

# 一歩歩行万里

基礎から臨床へ 臨床から基礎へ



## 第53回 日本臨床神経生理学会学術大会 第60回 日本臨床神経生理学会技術講習会

### プログラム・抄録集

**会期** 2023年11月30日(木)～12月2日(土)

**会場** 福岡国際会議場 〒812-0032 福岡市博多区石城町2-1

**会長** 後藤 純信 国際医療福祉大学 医学部 生理学講座 教授 / 国際医療福祉大学大学院 作業療法学分野 教授

**副会長** 学術大会担当 重藤 寛史 九州大学大学院医学研究院 保健学部門検査技術科学分野 教授  
鬼塚 俊明 国立病院機構榊原病院 特命副院長

技術講習会担当 片山 雅史 純真学園大学保健医療学部 検査科学科 教授

**技術講習会顧問** 高橋 修 東京都リハビリテーション病院 臨床検査科



## 患者様の想いを見つめて、 薬は生まれる。

顕微鏡を覗く日も、薬をお届けする日も、見つめています。  
病気とたたかう人の、言葉にできない痛みや不安。生きることへの希望。  
私たちは、医師のように普段からお会いすることはできませんが、  
そのぶん、患者様の想いにまっすぐ向き合っていたいと思います。  
治療を続けるその人を、勇気づける存在であるために。  
病気を見つめるだけでなく、想いを見つめて、薬は生まれる。  
「ヒューマン・ヘルスケア」。それが、私たちの原点です。

### ヒューマン・ヘルスケア企業 エーザイ

ご挨拶	193
大会日程表	194
交通のご案内	200
会場案内図	201
参加者へのご案内	203
座長・発表者へのご案内	207
日本臨床神経生理学会 理事会・社員総会・各種委員会	210
<b>プログラム I</b>	
Opening Remarks & Introduction	212
特別講演	212
特別教育講演	212
教育研修講演	213
熱血講義	213
時実レクチャー	213
島菌レクチャー	214
Jun Kimura 賞講演	214
奨励賞受賞記念講演	214
教育講演	214
シンポジウム	227
ワークショップ	241
ハンズオンセミナー	244
サテライトシンポジウム	247
ランチョンセミナー	250
<b>プログラム II</b>	
Educational Lecture (English)	256
Symposium (English)	257
<b>プログラム III</b>	
一般演題 (口演)	262
一般演題 (ポスター)	266
<b>抄録集</b>	
Opening Remarks & Introduction	298
特別講演	299
特別教育講演	303
熱血講義	308
時実レクチャー	309
島菌レクチャー	310
Jun Kimura 賞講演	311
奨励賞受賞記念講演	312
教育講演	314
Educational Lecture	388
シンポジウム	395
Symposium (English)	483
ワークショップ	499
ハンズオンセミナー	518
サテライトシンポジウム	528
ランチョンセミナー	543
一般演題 (口演)	552
一般演題 (ポスター)	560
協賛企業・団体一覧	631





# 第 53 回 日本臨床神経生理学会学術大会



テーマ：一歩歩行万里 ～基礎から臨床へ 臨床から基礎へ～

会 期：2023年11月30日(木)～12月2日(土)

会 場：福岡国際会議場・WEB(ライブ配信)

〒812-0032 福岡市博多区石城町2-1

事務局：国際医療福祉大学 福岡薬学部薬学科(大川キャンパス)

〒831-8501 福岡県大川市榎津137-1

会 長 後藤 純信

(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座 教授／国際医療福祉大学大学院 作業療法学分野 教授)

副 会 長 重藤 寛史

(九州大学大学院医学研究院 保健学部門検査技術科学分野 教授)

鬼塚 俊明

(国立病院機構榊原病院 院長)

事務局長 緒方 勝也

(国際医療福祉大学 福岡薬学部薬学科 教授)

運営委員会 (五十音順)

片山 雅史                  齋藤 貴徳                  酒田あゆみ                  高橋 修                  鶴澤 礼実

プログラム委員 (五十音順)

相原 正男	赤松 直樹	安藤 宗治	伊賀崎伴彦	池田 昭夫
池田 拓郎	石井 良平	石郷 景子	磯村 周一	稲垣 真澄
今井 富裕	岩崎 真樹	植松 明和	宇佐美清英	牛田 享宏
太田 克也	小川 潤	織部 直弥	川合 謙介	川端 茂徳
菊知 充	木崎 直人	木下 利彦	木下真幸子	桐本 光
軍司 敦子	古閑 公治	国分 則人	小林 勝弘	小林 勝哉
佐々木一朗	佐々木達也	澤本 伸克	志賀 哲也	下竹 昭寛
勝二 博亮	白石 秀明	杉 剛直	杉山 邦男	鈴木 保巳
関口 兼司	園生 雅弘	立花 直子	谷口慎一郎	寺尾 安生
寺本 靖之	時村 洋	中里 信和	中村 友紀	中村 雄作
西田圭一郎	西田 茂人	野寺 裕之	萩原 綱一	畑中 裕己
花川 隆	花島 律子	原 恵子	日高 茂暢	人見 健文
平野 羊嗣	深谷 親	藤田 貴子	藤原 俊之	文室 知之
正門 由久	松本 理器	三枝 隆博	美馬 達哉	宮本 詩子
目崎 高広	八木 和広	矢澤 省吾	安元 佐和	矢部 博興
吉村 匡史				

# 第53回日本臨床神経生理学会学術大会 第60回日本臨床神経生理学会技術講習会

## ご挨拶

この度、第53回日本臨床神経生理学会学術大会および第60回日本臨床神経生理学会技術講習会を2023年11月30日(木)～12月2日(土)の3日間、福岡市の福岡国際会議場にて開催させていただくことになり、関係者一同、大変光栄に思っております。

この伝統ある2学会を開催するにあたり、ひと言、ご挨拶申し上げます。

今回の学術大会の総合テーマは「一歩歩行万里」、副題として「～基礎から臨床へ 臨床から基礎へ～」と致しました。今回のテーマである「一歩歩行万里」は、母校の校訓の1つで、45年来人生の礎としている言葉の1つです。新しい知見を得るためには、“行きつ戻りつ”しながらの1歩1歩の着実な歩みが大切で、それがなくては主体的かつ創造性に富む思考や現実に即した行動が確立しないことは周知のことと思います。研究や教育も同様で、1つ1つの進歩なくして発展はありません。特に、学際性の高い当学会は、“基盤となる基礎分野の新たな知見を臨床に還元する、臨床での疑問が新たな基礎研究を生み出す”、といった生命の輪廻と同様の基礎と臨床の歯車が合ってこそ社会貢献できると考えています。近年の脳・神経系の基礎研究の発展と臨床応用には目覚ましいものがあり、日々、新しいテクノロジーや解析法が開発されています。本学術大会が、基盤となる臨床神経生理学を究めていただくとともに、新たな研究や開発の出発点を発見していただく一助となることを強く願っております。

このような考えの下で、本学術大会のプログラムは、臨床神経生理分野の基盤となる知識を習得でき、さらに新たな発想が得られるような基礎と臨床の融合を目指した教育講演、シンポジウム、ランチョンセミナー、ワークショップ、ハンズオンセミナーなど、多種多様なプログラムを組み込みました。また、技術講習会は、初心者も興味を湧くようなレクチャーとライブデモを中心に構成しております。当日来場できない方にも視聴できるよう、第1会場とEnglishセッションはライブ配信も行い、オンデマンド配信も取り入れております。

このように、皆様にご満足いただけるように、例年にも増した充実したプログラム構成となっております。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

第53回日本臨床神経生理学会学術大会

会 長 後藤 純信

国際医療福祉大学 医学部 生理学講座 教授

国際医療福祉大学大学院 作業療法学分野 教授

副 会 長 重藤 寛史

九州大学大学院医学研究院 保健学部門検査技術科学分野 教授

副 会 長 鬼塚 俊明

国立病院機構榊原病院 院長





13:00		14:00		15:00		16:00		17:00		18:00		19:00		20:00		21:00	
13:20	13:30	14:00	14:30	14:40	15:40	15:50	16:20	16:50	17:00	18:00	18:30	20:30					
<b>教育講演7</b> BMIとリハビリテーション医療 座長:長谷 公隆 演者:見玉 隆之 [B-7]		<b>学会賞講演</b> (島田レクチャー) 座長:吉村 匡史 演者:太田 克也		<b>特別教育講演1</b> 座長:池田 昭夫 演者:伊佐 正		<b>教育講演18</b> 脱髄と伝導ブロック診断のpitfall 座長:園生 雅弘 演者:神林 隆温 [C-7-10, C-7-11]		<b>教育講演22</b> パーキンソンのDBS 刺激調整入門 座長:大島 秀規 演者:池田 俊輔 [C-8]		<b>特別教育講演2</b> 座長:緒方 勝也 演者:松井 広		<b>サテライトシンポジウム1</b> 第34回中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会 当番世話人:中村 元昭 演者:中村 元昭/渡部 尚光/ 筒井 健一郎/代田 悠一郎 【共催:中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会/エーユー株式会社】					
<b>教育講演8</b> ミスマッチ 陰性電位と薬物動態 座長:前川 敬彦 演者:志賀 哲也 [B-12-4]		<b>教育講演13</b> ソーシャルタッチの心理物理学的性質と神経基盤 座長:美馬 達哉 演者:北田 亮 [A-1]		<b>教育講演19</b> 統合失調症のニューラルオレーション異常に関する最近の知見と展望 座長:前川 敬彦 演者:平野 幸樹 [B-4-13]		<b>教育講演23</b> 精神疾患と事象関連電位 座長:太田 克也 演者:鬼塚 俊明 [B-12-4]		<b>シンポジウム8</b> TMR-MEGの基礎・応用・医工連携 座長:伊賀崎 伴彦 演者:安藤 康夫/ 中里 信和/松原 鉄平 (04, 43)		<b>サテライトシンポジウム2 (事前申込制)</b> 第16回神経筋超音波研究会 代表世話人:野寺 裕之 副代表世話人:三澤 園子 当番世話人:越智 一秀 <第一部 症例検討>座長:越智 一秀 演者:俵 望/福島 功士/大栗 聖由/ 藤川 麻由美/伊藤 英一/吉田 剛 <第二部 特別講演>座長:阿部 達哉 演者:杉本 太郎/関口 兼司 【共催:神経筋超音波研究会/一般社団法人日本血液製剤機構】							
<b>教育講演9</b> 運動単位数推定(MUNE):原理と臨床応用 座長:今井 富裕 演者:阿部 達哉 [C-7-13]		<b>教育講演14</b> 異常脳波解釈 座長:上原 平 演者:宇佐美 清英 [B-4-8]		<b>教育講演20</b> 脳波レポートの書き方 座長:宮本 詩子 演者:赤松 直樹 [B-4-15]		<b>教育講演24</b> 針筋電図の基礎知識 座長:山崎 博輝 演者:鬼玉 三彦 [C-4]		<b>教育講演25</b> 発作症候と脳波からてんかん原性領域を推察する 座長:松崎 眞生 演者:川合 謙介 [B-4-10]		<b>教育講演26</b> 小児てんかん手術の現状と未来 座長:白石 秀明 演者:岩崎 真樹 [B-4]		<b>サテライトシンポジウム3</b> MMN研究会 演者:星野 大/西村 亮一/高橋 宏和 【MMN研究会】					
<b>教育講演10</b> 筋電図レポートがあるある:実践編 座長:三浦 園子 演者:宮地 洋輔 [C-4, C-5]		<b>教育講演15</b> 実態SEMG:原理・測定・所見解釈について 座長:高木 俊輔 演者:関口 兼司 [C-6]		<b>教育講演21</b> 紛らわしい脳波 座長:藤田 貴子 演者:寺田 清人 [B-4]		<b>シンポジウム7</b> 頭蓋内電極を用いた脳機能の探索 座長:宇佐美 清英/上原 平 演者:宇佐美 清英/上原 平/ 山尾 幸広/田村 健太郎/三橋 匠 (37)		<b>サテライトシンポジウム4</b> 第10回 脳脊髄術中モニタリング懇話会 当番世話人:山本 直也 <シンポジウム> 座長:安藤 宗治/山本 直也 演者:名越 慧人/藤原 靖/長谷川 智彦/遠藤 俊毅 <2022年文獻レビュー> (1)脳外科文獻 座長:久保田 有一 演者:渡辺 充 (2)整形外科文獻 座長:谷口 慎一郎 演者:山田 圭 【日本脳脊髄術中モニタリング研究会】									
<b>教育講演11</b> 安全に行う針筋電図のエッセンス 座長:中村 友紀 演者:山崎 博輝 [C-4]		<b>教育講演16</b> 重症筋無力症診断基準2022 座長:中村 友紀 演者:津田 笑子 [C-15-8]		<b>シンポジウム6</b> Transcranial electrical stimulation (tES)臨床応用の汎用性 座長:西田 圭一郎/中嶋 寿人 演者:西田 圭一郎/山田 悠之/ 金子 文成/前澤 仁志/毛内 弘 (35)						<b>サテライトシンポジウム6</b> 経頭蓋電気刺激と精神・神経疾患:基礎から臨床へ,tESのトランスレーショナルリサーチ							
<b>教育講演12</b> 脳神経外科における術中MEPモニタリングのpitfall 座長:谷口 慎一郎 演者:藤井 正美 [C-11]		<b>教育講演17</b> 表情認知と視覚処理 座長:山崎 貴男 演者:山田 絵美 [B-11]		<b>一般演題2</b> 優秀賞対象 「術中モニタリング・脳刺激」		<b>一般演題3</b> 優秀賞対象 「EP(誘発電位)・脳機能画像」		<b>一般演題4</b> 優秀賞対象 「末梢神経・自律神経の臨床と基礎」		オーガナイザー:住吉 太幹 座長:石井 良平/西田 圭一郎 演者:毛内 弘/竹内 直行/ 森島 隼介 【tES研究会】							
<b>Symposium (English) 1</b> New technology for the treatment of neurological diseases 神経疾患克服のための新技術 座長:白石 秀明 演者:松原 鉄平/ 大沢 伸一郎/白石 秀明 (39)		<b>Why do periodic leg movements during sleep (PLMS) matter in neurological PSG recording and scoring?</b>		<b>Educational Lecture 3</b> 座長:立花 直子 演者:Stephany Fulda [B-6-2, B-6-4]		<b>Symposium (English) 2</b> Neurobiology of Language and Related Disorders 2023 - 言語神経科学2023 座長:松本 理器 演者:鈴木 匡子/松本 理器/ Matthew Lambon-Ralph/佐藤 直行 (02, 33)		<b>サテライトシンポジウム5</b> 第34回 小児脳機能研究会 世話人:本田 涼子 演者:上田 理崇/小野 智恵/大槻 美佳 【小児脳機能研究会】									
<b>ワークショップ2</b> 経験者に学ぶSEEGケースシリーズ ~問題症例のSEEG~ オーガナイザー:松本 理器/小林 勝哉 演者:小林 勝哉/Khoo Hui Ming/宇田 武弘/ 萩原 綱一/飯田 幸治 [B-4-9]				<b>ハンズオンセミナー3</b> 脳深部刺激療法(DBS)の刺激調整 コーディネーター:深谷 親 講師:旭 雄士/下 泰司/深谷 親 [C-8] 【共催:日本メドトロニック株式会社/アポットメディカルジャパン合同会社】													
<b>ハンズオンセミナー2</b> 迷走神経刺激療法(VNS)の刺激調整 コーディネーター:山本 貴道 司会:原 恵子/川合 謙介 講師:赤松 直樹/山本 貴道 [C-13] 【共催:リヴァノヴァ株式会社】				<b>ハンズオンセミナー4</b> AIを用いた臨床神経生理データ解析入門 コーディネーター:野寺 裕之 講師:水野(松本)由子/後藤 昌弘/ 野田 佳克/野寺 裕之 [B-4, C-15]													
<b>ポスター閲覧</b>										<b>一般演題</b> <b>ポスター討論</b>							

第2日目 12月1日 (金)

会場名	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00						
第1会場 (3F メインホール) 現地+ライブ	8:30		9:30	9:40	10:40	10:50	11:50					
	特別講演3 座長：今井 富裕 演者：Liyang Cui		特別教育講演3 座長：後藤 純信 演者：藤山 文乃		特別教育講演4 座長：鬼塚 俊明 演者：高草木 薫							
第2会場 (5F 国際会議室)	8:30		9:00	9:30	9:40	10:40	10:50	11:20	11:50	12:10		
	教育講演27 脳磁図の原理と臨床応用 座長：時村 洋 演者：松原 鉄平 [B-14]		教育講演31 脳磁計測の新技术とその未来 座長：松原 鉄平 演者：菅野 彰剛 [B-14]		シンポジウム11 神経磁界計測による脊髄・神経機能評価 up-to-date 座長：川端 茂徳 演者：橋本 淳 / 野 / 朴 正旭 (25, 36)		教育講演38 反復経頭蓋磁気刺激療法(rTMS)は、局所性ジストニアの治療の一環としてどのような位置を占めるか？ 座長：目崎 高広 演者：村瀬 永子 [B-13-3]		教育講演40 経椎骨磁気刺激を用いたヒトの二足歩行機能の調査 座長：寺尾 安生 演者：西村 幸男 [C-11]		ランチョンセミナー5 【グラクソ・スミスクライン株式会社】	
第3会場 (5F 502-503)	8:30		9:00	9:30	9:40	10:10	10:40	10:50	11:20	11:50	12:10	
	教育講演28 針筋電図(安静時活動) 座長：黒川 勝己 演者：北國 圭一 [C-4-3]		教育講演32 様々な筋の針筋電図検査法 座長：北國 圭一 演者：黒川 勝己 [C-4-7D]		教育講演34 BAFME病態の最近の臨床的動向 座長：小林 勝哉 演者：戸島 麻耶 [B-4]		教育講演36 体性感覚誘発電位(SEP)の電極装着から記録時の注意点 座長：木崎 直人 演者：大石 知瑠子 [B-9, C-10]		教育講演39 やってみよう ボツリヌス毒素療法 座長：野寺 裕之 演者：梶 龍児 [C-1-7, C-4-7D, C-5-3, C-14-2]		教育講演41 F波の探求 座長：津田 笑子 演者：片山 雅史 [C-7-7]	
第4会場 (4F 409-410)	8:30		9:00	9:30	9:40	10:10	10:40	10:50	11:20	11:50	12:10	
	教育講演29 対応に苦慮する患者とどうかかわるか 座長：西原 真理 演者：成瀬 暢也 [B-12-4]		教育講演33 常時監視睡眠ポリグラフ検査における安全管理 座長：立花 直子 演者：村木 久恵 [B-2-1T, B-6-2]		教育講演35 脊髄反射と歩行 座長：長谷 公隆 演者：藤原 俊之 [C-7-8]		教育講演37 ALSの電気生理マーカー-update 座長：有村 由美子 演者：東原 真奈 [C-15-2]		シンポジウム15 神経筋接合部疾患の神経生理学的評価 座長：山野 光彦 演者：山野 光彦 / 村井 弘之 / 今井 富裕 (27)			ランチョンセミナー7 【MSD株式会社】
第5会場 (4F 411-412)	8:30		9:30	9:40	10:00			10:20	11:50	12:10		
	シンポジウム9 静磁場刺激クロニクル一在宅リハビリ応用への挑戦 座長：美馬 達哉 演者：芝田 純也 / 桐本 光 / 美馬 達哉 (12, 33)			シンポジウム12 反復経頭蓋磁気刺激療法(repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: rTMS療法)の実際 座長：西田 圭一郎 / 鬼頭 伸輔 演者：高橋 隼 / 今津 伸一 / 池田 俊一郎 / 鬼頭 伸輔 (12)			ランチョンセミナー8 【日本光電工業株式会社】					
第6会場 (4F 413)	8:30		10:00			10:20			11:50			
	シンポジウム10 特別支援教育における神経生理学的アプローチと医療支援 座長：北 洋輔 / 勝二 博亮 演者：青木 真純 / 吉村 優子 / 田原 敬 / 勝二 博亮 (18)			シンポジウム13 臨床神経生理で探る発達と神経発達症 座長：加我 牧子 / 金村 英秋 演者：関 あゆみ / 加賀 佳美 / 平野 大輔 / 下野 九理子 / 門田 行史 (18)								
第7会場 (4F 414) 現地+ライブ	8:30		10:00			10:20			11:50			
	Symposium (English) 3 Comprehensive brain functional mapping 包括的脳機能マッピング 座長：白石 秀明 / 平田 雅之 演者：三橋 匠 / 花川 隆 / 平田 雅之 / 井上 岳司 (04, 40)			Symposium (English) 4 Basic and clinical applications of somatosensory responses 体性感覚応答の基礎から臨床応用 座長：花川 隆 / 尾崎 勇 演者：花川 隆 / 橋山 修 / 吉永 健二 / 緒方 勝也 / 小林 勝哉 (07)								
第8会場 (4F 402-403)	8:30		9:00	10:00			10:20			11:50		
	教育講演30 体性感覚パフォーマンスと脳構造・機能との関係 座長：緒方 勝也 演者：大西 秀明 [B-9]		ワークショップ3 異なる職種による神経生理へのアプローチ オーガナイザー：片山 雅史 / 池田 拓郎 演者：伊賀崎 伴彦 / 所司 睦文 / 鈴木 俊明 [A-1]			シンポジウム14 てんかん(けいれん)発作をとらえるポイントと実際 座長：石郷 景子 / 久保田 有一 演者：夏目 淳 / 前原 健寿 / 安元 佐和 / 國井 尚人 (19)						
第9会場 (4F 405-406)	8:30		10:40			11:00			12:00			
	ハンズオンセミナー5 神経伝導検査の実際 外科系依頼の対応と内科系依頼の対応 コーディネーター：幸原 伸夫 講師：幸原 伸夫 / 高橋 修 [C-7] 【共催：日本光電工業株式会社】			ワークショップ4 試験委員会セミナー 次年度に向けた試験対策講座 オーガナイザー：吉村 匡史 演者：軍司 敦子 / 植松 明和 / 木崎 直人 [A・B・C]								
ポスター会場 (2F 多目的ホール)	9:00		ポスター閲覧									



13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
	13:25	13:55	14:25	14:55	15:15	16:15	16:25	17:25
	<b>Jun Kimura 賞講演</b> 座長：後藤 純徳 演者：馬場 正之	<b>教育講演44</b> GABA作動性シグナル伝達の多様性とその制御 座長：寺尾 安生 演者：江川 潔 [A-1]	<b>教育講演46</b> 定位的頭蓋内脳波 (SEEG) 座長：重藤 寛史 演者：萩原 樹一 [B-4-9]	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>特別講演4</b> 座長：宇川 義一 演者：Manfaluthy Hakim		
13:10	13:25	13:55	14:55	15:15	15:45	15:55	17:25	
	<b>教育講演42</b> 薬物が脳波に及ぼす影響 座長：矢部 博典 演者：木下 利彦 [B-4-13, B-4-14]	<b>シンポジウム19</b> 認知症研究の最前線 座長：太田 克也 演者：森本 耕平 / 関谷 毅 / 柳澤 琢史 (17)	<b>教育講演48</b> ミスマッチ陰性電位 座長：鬼塚 俊明 演者：矢部 博典 [B-12]	<b>シンポジウム23</b> 精神疾患バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位(MMN) 座長：志賀 哲也 / 矢部 博典 演者：切原 賢治 / 樋口 悠子 / 前川 敏彦 (08, 15)				
13:10	13:25	14:55	15:15	17:25				
	<b>シンポジウム16</b> Wide-band EEGと神経科学 座長：宇佐美 清英 演者：文室 知之 / 井内 盛遠 / 中川 俊 / 高木 俊輔 (02)		<b>シンポジウム20</b> SEEGの現状と未来 ～留置プランニング・脳波解析・治療の実際～ 座長：岩崎 真樹 / 白石 秀明 演者：岩崎 真樹 / 前澤 聡 / 菅野 秀宣 / 江夏 伶 / 下竹 昭寛 (19)					
13:10	13:25	13:55	14:25	14:55	15:15	17:25		
	<b>教育講演43</b> 手根管症候群の治療方針選択における神経伝導検査の役割 座長：吉本 詩子 演者：長谷川 和雄 [C-15-5]	<b>教育講演45</b> 同芯針電極によるfitter測定 (SFEMG)のコツ 座長：関口 兼司 演者：中村 友紀 [C-6]	<b>教育講演47</b> ギラン・バレー症候群の病態生理と電気生理 座長：今井 富裕 演者：田村 友紀 [C-15-6]	<b>シンポジウム21</b> 筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み 座長：栢森 良二 / 小森 哲夫 演者：関口 兼司 / 畑中 裕己 / 山崎 博輝 / 澁谷 和幹 / 栢森 良二 (9)				
13:10	13:25	14:55	15:15	17:25				
	<b>シンポジウム17</b> 客観的疼痛評価法 座長：柿木 隆介 / 牛田 享宏 演者：松原 貴子 / 中楚 友一朗 / 青野 修一 / 牛田 享宏 (32)		<b>シンポジウム22</b> 医療者が考える“イタミ”への寄り添い方 座長：外 須美夫 / 西原 真理 演者：外 須美夫 / 城 由起子 / 大鶴 直史 / 泉 仁 / 西原 真理 (32)					
13:25	14:55	15:15	15:45	16:15	16:25	17:25		
	<b>シンポジウム18</b> 電気生理学から迫るてんかん性異常波の発生機序—基礎から臨床まで— 座長：相原 正彦 / 安元 佐和 演者：佐野 史和 / 中谷 光良 / 秋山 倫之 / 植松 貴 / 中川 栄二 (19)		<b>教育講演49</b> 神経発達症の事象関連電位 座長：福垣 真澄 演者：加賀 佳美 [B-12]	<b>教育講演51</b> 不器用児 (発達性協調運動症)の脳機能 座長：草司 敦子 演者：北 洋輔 [A-1]	<b>シンポジウム24</b> 小脳機能の生理学 座長：岡本 秀彦 演者：田中 真樹 / 北澤 茂 / 南部 篤 (34)			
13:25	14:55	15:15	15:45	16:15	16:45			
	<b>Symposium (English) 5</b> Clinical symptoms and physical signs of ALS 座長：花島 律子 / 叶内 匡 演者：叶内 匡 / 清水 俊夫 / 花島 律子 / 澁谷 和幹 / 東原 真奈 (24)		<b>教育講演50</b> Brain-Machine Interfaceによる脳卒中片麻痺からの機能回復 座長：正門 由久 演者：牛場 潤一 [B-7-1]	<b>教育講演52</b> 脳イメージング手法と組織学的手法を用いた脳卒中後の神経可塑性の理解 座長：澤本 伸也 演者：長坂 和明 [B-15]	<b>教育講演53</b> 脳神経分野における睡眠ポリグラフ検査 座長：重藤 寛史 演者：立花 直子 [B-6]			
13:20	15:30	16:00	18:10					
	<b>ハンズオンセミナー6</b> 神経生理検査機器に触れてみよう！動かしてみよう！ 神経生理検査における良好な波形を得るためには コーディネーター：高橋 修 ●脳波検査アドバイザー：石郷 豊子 / 杉山 邦男 ●神経伝導検査アドバイザー：高橋 修 / 木崎 直人 [C-3] 【共催：日本光電工業株式会社 / ガデリウス・メディカル株式会社】		<b>ワークショップ5</b> 神経筋疾患の問題症例 オーガナイザー：福留 隆泰 / 桑原 聡 演者：桑原 聡 / 河田 由香 / 池田 和奈 / 衛藤 誠二 / 長谷川 和重 / 福留 隆泰 [C-15]					
13:20	15:30	16:00	18:10					
	<b>ハンズオンセミナー7</b> VEP コーディネーター：山崎 貴男 / 池田 拓郎 講師：天野 薫 / 高宮 尚美 / 後藤 和彦 / 山崎 貴男 / 大石 文芽 [B-11] 【共催：日本光電工業株式会社】		<b>ハンズオンセミナー8</b> 脊髄刺激療法(SCS)の刺激調整 コーディネーター：市川 忠 講師：上利 崇 / 大島 秀規 / 西川 泰正 [その他] 【共催：日本メドトロニック株式会社 / アポットジャパン合同会社】					
			17:30	19:00	20:00			
	<b>ポスター閲覧</b>		<b>一般演題 ポスター討論</b>		<b>第53回 日本臨床神経生理学会 学術大会セミナー (ドリンク&amp;フィンガーフード)</b>			

第 3 日目 12月2日 (土)

会場名		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00		
福 岡 国 際 会 議 場	第1会場 (3F メインホール) 現地+ライブ	8:30 開講式	8:40 技術講習会1 座長：田中 理 演者：佐藤 研吾	9:10 技術講習会2 座長：八木 和弘 演者：杉 剛直	9:50 技術講習会3 座長：谷中 弘一 演者：渡邊 恵利子 / 金村 英秋	10:40 技術講習会4 座長：植地 聡子 演者：所司 睦文 / 菅野 和子 / 宮本 詩子			
	第2会場 (5F 国際会議室)		8:40 教育講演54 神経イメージングを学ぶ人のために 座長：平田 雅之 演者：花川 隆 [B-15]	9:10 教育講演58 Voxel-Based Morphometry 脳の体積から分かる疾患の特徴 座長：花川 隆 演者：竹内 光 [B-15]	シンポジウム26 神経発達障害の病態を臨床神経生理学でどこまで解明できるか？ 座長：志賀 哲也 / 織部 直弥 演者：日高 茂暢 / 太田 豊作 / 坂垣 俊太郎 / 菊知 充 / 久保田 雅也 (18)		ランチョンセミナー9 【Alnylam Japan株式会社】		
	第3会場 (5F 502-503)		シンポジウム25 自己免疫性脳症の神経生理学的最新見地：診断から治療へ 座長：飯嶋 睦 演者：飯嶋 睦 / 梶川 駿介 / 中村 優理 (28)		シンポジウム27 Critical Care EEG 先生ならどうする？：日本発エビデンス構築の方策 座長：十河 正弥 / 山本 貴道 演者：松原 崇一郎 / 十河 正弥 / 塚原 紘平 / 酒田 あゆみ / 鈴木 加奈子 (21) 【日本集中治療医学会共催】		ランチョンセミナー10 【ノベルファーマ株式会社 株式会社メディバルホールディングス】		
	第4会場 (4F 409-410)		8:40 教育講演55 反復磁気刺激法の基礎知識と安全な使用 座長：宇川 義一 演者：花島 律子 [B-13, C-11]	9:10 教育講演59 超音波刺激 (TUS) 事始め 座長：花島 律子 演者：宇川 義一 [B-15, C-14]	9:40 教育講演64 脊髄-末梢神経の境界計測による評価(初学者向け) 座長：安藤 宗治 演者：川端 茂徳 [C-7, C-12]	シンポジウム28 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に影響を及ぼす因子と今後の課題 座長：飯田 宏樹 / 齋藤 貴徳 演者：後迫 宏紀 / 谷 陽一 / 林 浩伸 / 安藤 宗治 (36)		ランチョンセミナー11 【フクダ電子株式会社】	
	第5会場 (4F 411-412)		8:40 教育講演56 電気診断前に行う神経診察：MMTを中心に 座長：馬場 正之 演者：園生 雅弘 [C-15-1]	9:10 教育講演60 やればできる！今始めてみよう 神経筋超音波 座長：高松 直子 演者：山崎 博輝 [C-14]	9:40 教育講演62 Maxims - 京都大学 木村時代の筋電図 座長：有村 公良 演者：目崎 高広 [C-7]	10:10 教育講演65 ISO 15189: 2022の概要 座長：杉山 邦男 演者：西村 とき子 [A-2]	10:20 教育講演66 反復刺激法の疑問点の解消 座長：小森 哲夫 演者：有村 公良 [C-8]	11:20 教育講演67 神経伝導速度はどうして低下するのか 座長：園分 則人 演者：馬場 正之 [C-15-6]	ランチョンセミナー12 【一般社団法人日本血液製剤機構】
	第6会場 (4F 413)		8:40 教育講演57 視床-大脳皮質の神経活動に対する迷走神経刺激の影響 座長：重藤 寛史 演者：高橋 宏知 [A-1-1, C-13]	9:10 教育講演61 神経筋接合部障害のみかた 座長：桑原 聡 演者：今井 富裕 [C-15]	9:40 教育講演63 LEMSの臨床診断と電気生理診断 座長：幸原 伸夫 演者：畑中 裕己 [C-8]	シンポジウム29 医療従事者養成校での臨床実習拡大の影響 座長：大西 秀明 演者：古閑 公治 / 谷口 敬通 / 玉利 誠 (44)		教育講演68 臨床電気生理学の基本 座長：橋本 修治 演者：内藤 寛 [A-1-1]	
	第7会場 (4F 414) 現地+ライブ	重積脳波の判読A,B,C Infraslow EEGの記録と解析から臨床応用	Educational Lecture 4 Basic approach to status epilepticus EEGs 座長：萩原 綱一 演者：吉村 元 [B-4-10] E		Educational Lecture 5 Clinical applications of infraslow EEG: recording and analysis 座長：池田 昭夫 演者：松橋 眞生 [B-3, B-4] E		Educational Lecture 6 Principles of AI analysis and diagnosis in EEG 脳波のAI診断の原理 座長：松橋 眞生 演者：柳澤 琢史 [B-4-14] E		Symposium (English) 6 Applications of neuromodulation for rehabilitation Neuromodulationのリハビリテーション医療への応用 座長：藤原 俊之 / 大田 哲生 演者：川上 達行 / 山口 智史 / 藤原 俊之 / 牛場 潤一 (35) E
	第8会場 (4F 402-403)		ワークショップ6 意識障害症例の脳波を読み解くーリハビリテーションのメルクマールは？ー オーガナイザー：飛松 省三 演者：浅黄 優 / 上原 平 / 谷口 豪 / 新見 昌央 / 長谷川 良平 [B-4]			ワークショップ7 wide-band EEGの記録解析の初級編 オーガナイザー：池田 昭夫 演者：小林 勝弘 / 十川 純平 / 橋本 洋章 [B-4]			
	第9会場 (4F 405-406)		ハンズオンセミナー9 バクロフェン髄腔内投与療法 (ITB) の実際 コーディネーター：内山 卓也 講師：内山 卓也 / 齋藤 健 / 松浦 慶太 [その他] 【共催：第一三共株式会社】						
	ポスター会場 (2F 多目的ホール)		ポスター閲覧				ポスター撤去		

13:00												14:00												15:00												16:00												17:00												18:00												19:00												20:00												21:00											
13:10												13:20												14:30												15:40												15:50												17:00												17:10																																			
<b>次回開催案内</b>												<b>技術講習会5</b> 座長：馬場 正之 演者：星野 哲 / 坂下 文康 / 小林 由紀子												<b>技術講習会6</b> 座長：板倉 毅 演者：松下 育子 / 中出 祐介 / 後藤 哲哉												<b>技術講習会7</b> <ビットフォール> 座長：寺本 靖之 演者：岩永 貴朋 / 西村 康平 / 松永 拓也 <クリックエラストハンスオン> 酒田 あゆみ / 片山 雅史 / 渡邊 恵利子												<b>閉会式</b>																																																											
13:10												13:20												14:50												15:00												17:10												17:20																																															
												<b>シンポジウム30</b> 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療 座長：杉 剛直 / 山崎 貴男 演者：渡辺 宏久 / 小林 俊輔 / 中島 孝 / 大山 彦光 (38)												<b>シンポジウム33</b> 臓器移植の連携(命のバトンリレー) - スタートから〜中継地点〜ゴールまで - 座長：竹田 洋樹 / 佐々木 一期 演者：江川 裕人 / 吉川 美喜子 / 大宮 かおり / 渡邊 和善 / 竹田 洋樹 / 平尾 朋仁 (41)												<b>閉会式</b>																																																																							
13:10												13:20												14:50												15:30												17:00																																																											
												<b>シンポジウム31</b> 救急現場での神経生理検査 座長：久保田 有一 / 木崎 直人 演者：久保田 有一 / 向野 隆彦 / 八木 和広 / 山野 光彦 / 福地 聡子 (21)												<b>教育講演74</b> 神経救急における multimodal examination として routine 脳波と 15T-ASL 透過画像 座長：久保田 有一 / 杉山 邦男 演者：久保田 有一 / 川口 港 / 杉山 邦男 / 新井 憲俊 / 迎 伸孝 演者：森岡 隆人 [B-15]												<b>シンポジウム36</b> 救急外来における緊急脳波検査 座長：久保田 有一 / 杉山 邦男 演者：久保田 有一 / 川口 港 / 杉山 邦男 / 新井 憲俊 / 迎 伸孝 演者：森岡 隆人 [B-15]																																																																							
13:10												13:20												13:50												14:20												14:50												15:00												16:30																																			
												<b>教育講演69</b> 非侵襲的脳刺激法を用いた認知機能障害へのアプローチ 座長：花島 佳子 演者：村上 丈伸 [A-1, B-1]												<b>教育講演71</b> 小児の急性脳症における神経生理 座長：神 一歌 演者：関西 徹 [B-1, B-4]												<b>教育講演73</b> ナルコレプシー診断のビットフォール、MSLTができれば十か? 座長：立花 直子 演者：小栗 卓也 [B-6-8]												<b>シンポジウム34</b> 機能神経外科と深部脳刺激の有効性を語る。何にどう有効なのか? 座長：内山 卓也 / 深谷 親 演者：内山 卓也 / 西川 泰正 / 森下 登史 / 上利 崇 (13)																																																											
13:10												13:20												13:50												14:20												15:00												16:30																																															
												<b>教育講演70</b> TMS-EEG同時記録による effective connectivity の測定・基礎から臨床まで 座長：百田 圭一郎 演者：森島 陽介 [B-13-7]												<b>教育講演72</b> 術中脊髄モニタリングの進歩と限界 座長：川端 茂徳 演者：吉田 剛 [C-12]												<b>シンポジウム35</b> 睡眠時行動異常の鑑別 座長：鶴田 和仁 / 重藤 寛史 演者：中尾 純一 / 茶谷 裕 / 重藤 寛史 / 谷口 充孝 / 中山 秀章 (20)																																																																							
13:20												13:50												14:00												15:30																																																																							
												<b>シンポジウム32</b> CIDPや類似疾患の電気診断とその限界 座長：国分 則人 / 中村 友紀 演者：造谷 和幹 / 鈴木 千恵子 / 矢野 直志 / 濱野 利明 / 大橋 信彦 / 水地 智基 (26)												<b>熱血講義</b> 読める脳波、読めない脳波 座長：安元 佐和 演者：飛松 省三																																																																																			
13:20												13:50												14:00												15:30																																																																							
												<b>Educational Lecture 7</b> How to record reliable VEPs 座長：後藤 誠信 演者：飛松 省三 [B-11] <b>E</b>												<b>Symposium (English) 7</b> Relationship between astrocyte and brain functions: basic and clinical アストロサイトと脳病態: 基礎と臨床 座長：池田 昭夫 演者：池田 昭夫 / 小泉 修一 / 柿田 明美 / Cristophe Bernard (37, 42) <b>E</b>																																																																																			
13:20												14:50												16:30																																																																																			
												<b>ワークショップ8</b> 脳波の問題症例 オーガナイザー：萩原 綱一 演者：藤田 貴子 / 佐久間 悟 / 赤松 直樹 / 下竹 昭寛 [B-4]																																																																																															
13:20												14:50												16:30																																																																																			
												<b>ハンズオンセミナー10</b> 神経筋エコー講習会 コーディネーター：野寺 裕之 講師：越智 一秀 / 杉本 太路 / 廣中 明美 / 塚本 浩 / 渡辺 大祐 / 辻 有希子 / 北大路 隆正 / 濱口 浩敏 / 野田 佳克 / 原 由紀則 / 関口 緑 / 高松 直子 / 山崎 博輝 [C-14] 【協力：GEヘルスケア / ジャパン株式会社 / キヤノンメディカルシステムズ株式会社 / 富士フイルムヘルスケア株式会社】												<b>16:00~16:30 (予定)</b> ※サテライトシンポジウム2 「第16回神経筋超音波研究会」の講演を引き続き行います。 演者：寺澤 由佳 / 山田 英忠 / 向井 泰司 / 立山 佳祐 / 渡辺 大祐																																																																																			
14:00																																																																																																											
<b>ポスター撤去</b>																																																																																																											



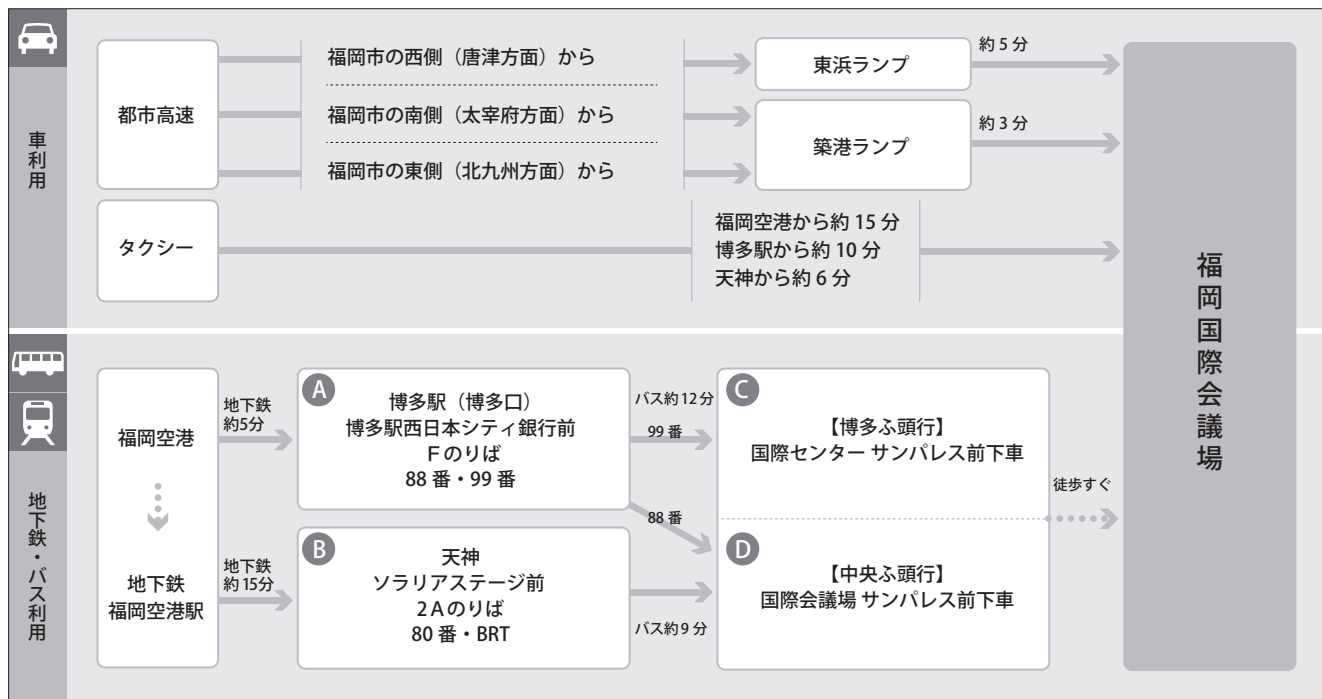
# 交通のご案内

## ●会場：福岡国際会議場

〒812-0032 福岡市博多区石城町2-1

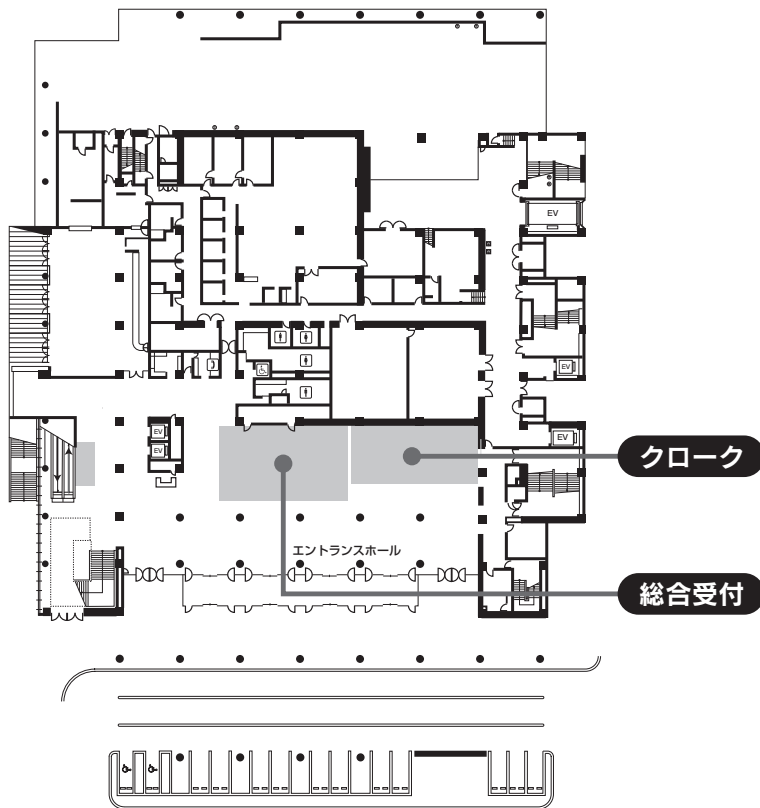


## ■福岡国際会議場へのアクセス

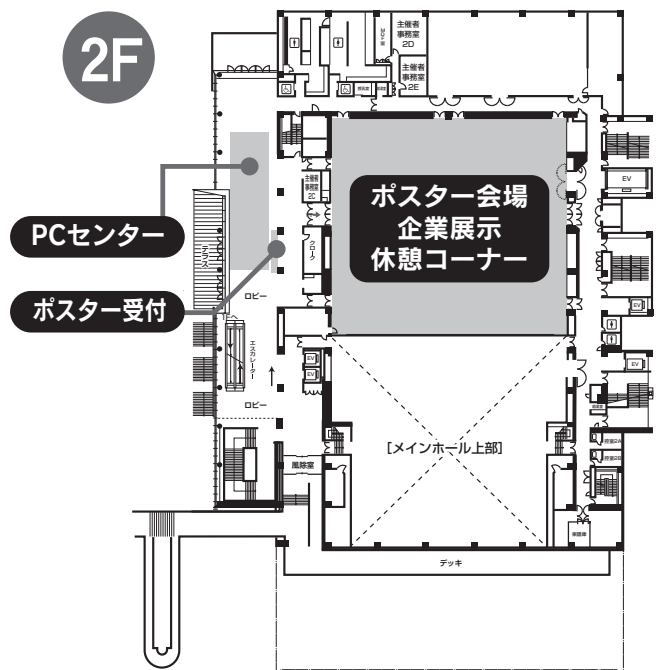


# 会場案内図

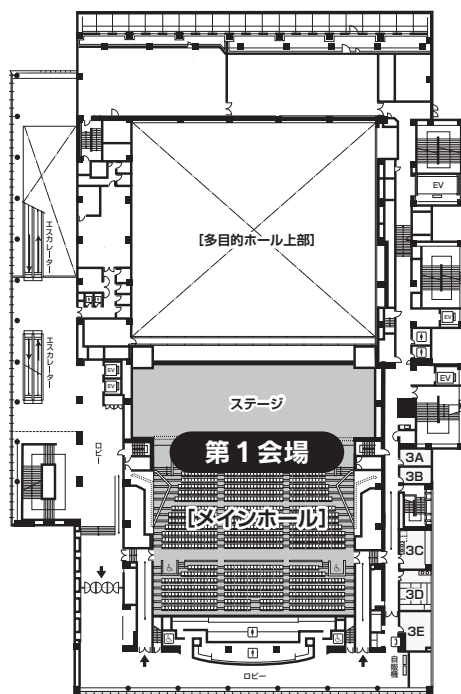
1F



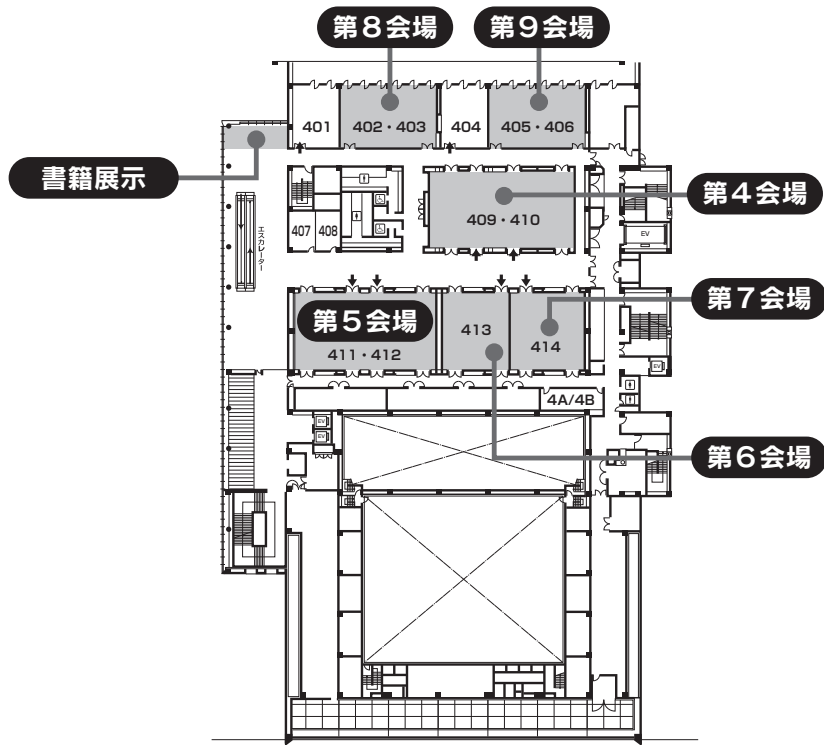
2F



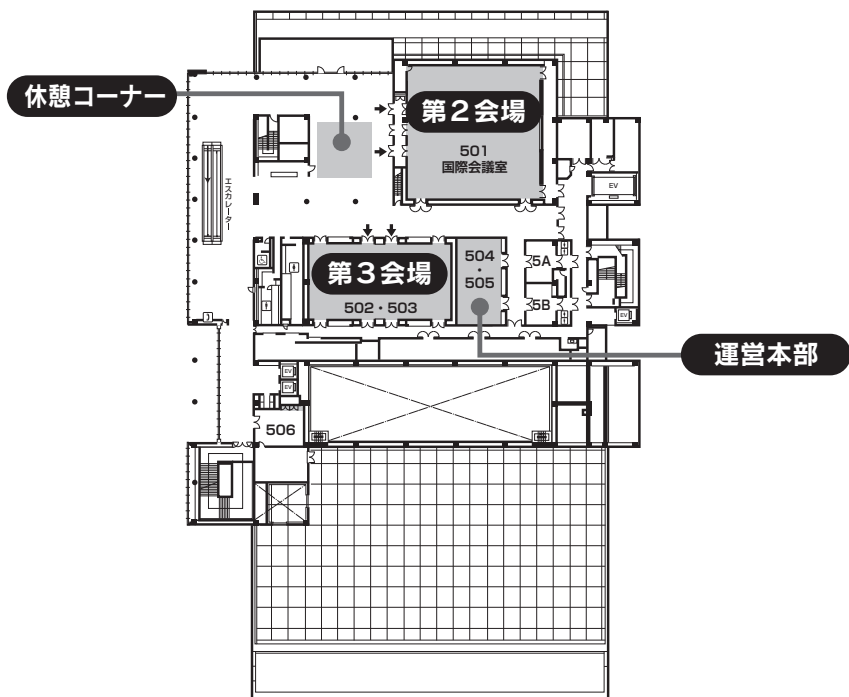
3F



4F



5F





# 参加者へのご案内

本学術大会では、事前・当日ともに、オンライン参加登録システムによるご登録をお願いしています。新型コロナウイルス感染症対策のため、当日窓口での参加登録受付は行いませんので、必ず事前に学術大会ホームページより参加登録をお済ませください。

## 1. 参加申込・参加費

後期参加登録 2023年11月7日(火)正午 ~ 2024年1月31日(水)23:59

<学術大会>

参加登録	
一般参加	20,000円
メディカルスタッフ	10,000円
学生・大学院生	5,000円

<技術講習会>

参加登録	
一般参加/メディカルスタッフ	14,000円
学生	5,000円

※以下、学術大会ホームページの参加登録ページ(もしくは右のQRコード)より参加登録をお願いします。

<https://www.jscn2023.org/registration.html>

※技術講習会に参加予定の方は、学術大会ホームページ内「技術講習会」ページも必ず確認の上、参加登録をお願いいたします。

※メディカルスタッフは、医師以外の臨床検査技師、臨床工学士、看護師などのコメディカルの方が含まれます。医師は一般参加者に含まれます。

※いかなる理由があっても参加登録費の払い戻しは出来ません。

※非会員の方も金額は同じです。

※技術講習会の参加費にはテキスト代を含みます。

※メディカルスタッフで学術大会の聴講を希望する場合は、技術講習会の参加費支払いのみで聴講することができます。ただし、認定更新単位が必要な方は、学術大会の参加費支払いが必要です。



## 2. ネームカードについて

ネームカードは会場にて発券いただきます。決済済みの方は、参加登録サイト (<https://www.jscn2023.org/registration.html>) のメインメニューに、QRコードが表示されていますので、こちらを出力してご持参いただくか、画面表示した状態にてご来場ください。受付機材にQRコードをかざしますとネームカードが発券されます。

ネームカードホルダーをお受け取りの上、会期中は常に着用をお願いします。

学術大会にご参加の方には学術大会のネームカードに、技術講習会にご参加の方には、技術講習会のネームカードにお名前が印字されます。

### 3. 領収書・参加証明書について

参加費の領収書および参加証明書は、参加登録サイトのメインメニューからダウンロードいただけます。発行期間が限られておりますので、発行漏れの無いようご注意ください。

領収書 : 決済完了後～2024年3月31日(日)まで

参加証明書: 2023年11月30日(木)～2024年3月31日(日)まで

### 4. 各種受付・案内時間

学術大会・技術講習会共通

会場: 福岡国際会議場内

時間	場所	11/29(水)	11/30(木)	12/1(金)	12/2(土)
受付	1階ロビー	15:30 - 19:00	7:30 - 18:00	8:00 - 18:00	8:00 - 16:00
クローク			7:30 - 19:00	8:00 - 19:30	8:00 - 17:30
PC受付	2階ロビー		8:00 - 18:00	8:00 - 17:00	8:00 - 16:00
企業展示	2階多目的ホール		9:00 - 18:30	9:00 - 19:00	8:30 - 14:00

### 5. プログラム抄録集

学会誌の電子化に伴い、学会誌での「プログラム・抄録集」号の配布はありません。J-stageからダウンロードいただくか、学術大会ホームページからダウンロードしてください。紙媒体のプログラム集は会場にご用意がありますので、お1人様1部ずつお取りください。部数には限りがございますので、ご希望の方はお早めにお受け取りください。

### 6. セレモニーのご案内

以下のスケジュールで優秀発表演題の表彰式を行います。皆様是非ご参加ください。

会場: 福岡国際会議場 ポスター・展示会場 2階 多目的ホール

日時: 2023年12月1日(金) 19:00～20:00

### 7. 第60回日本臨床神経生理学会技術講習会

会場: 福岡国際会議場 第1会場 3階 メインホール

日時: 2023年12月2日(土) 8:30～17:10

### 8. 料飲・休憩コーナーのご案内

<昼食について>

会期中3日間開催のランチョンセミナーにて昼食をご用意します。いずれも数に限りがありますことをご了承ください。チケット制ではございませんので、各ランチョン会場の前にてお弁当をお受け取りの上でご入場ください。

<軽食のご提供について>

ポスター・展示の会場となります2階多目的ホールにて、下記の通り軽食と飲料(2日目はアルコールも含まれます)をご用意します。是非ポスター発表会場および展示会場へ、足をお運びください。参加費は無料です。

会場: 福岡国際会議場 ポスター・展示会場 2階 多目的ホール

日時: 2023年11月30日(木) 18:00～19:30

2023年12月 1日(金) 18:00～19:30 ※セレモニーあり

<休憩コーナー>

2階多目的ホール内に、休憩コーナーを設けており、コーヒーなどのドリンクサービスと電源タップのある机・椅子をご用意しています。ご自由にご利用ください。

## 9. 駐車場

周辺の混雑緩和と環境への配慮のため、できるだけ公共の交通機関でお越しください。

国際会議場に隣接した有料駐車場はございますが、割引サービスはございません。

(収容台数：790台) 20分100円／1日1,000円上限(8:00～22:00)

## 10. ご注意

- 1) 会場内でご自身の発表以外の録音・写真撮影・ビデオ撮影はお断りします。
- 2) 会場内では携帯電話などの電源はお切りいただくかマナーモードに切り替えてご使用ください。
- 3) 現地会場内およびライブ・オンデマンド配信中の録音・録画・画面キャプチャなどの行為、およびそれを転載・配布・変造する行為は禁止されております。

## 11. 単位認定

下記の1, 2の現地参加による認定単位につきましては、開催当日に手続きが必要となります。後日の発行はいたしかねますので、あらかじめご了承ください。最新の情報は学術大会ホームページを必ずご確認ください。

### 1) 日本臨床神経生理学会

[現地参加の場合]

会場1階の単位受付にて認定更新単位登録票に記入し、ご提出ください。

[WEB参加の場合]

WEB視聴サイトへのアクセスログをとり、運営事務局にて出席を確認・報告します。参加者の方で手続きをいただく必要はございませんが、ログ確認のため視聴の際には必ずご自身の参加登録時のIDとパスワードにてご入室をいただくようお願いいたします。

**【注意】**オンライン参加者への認定については、参加登録時に選択いただいた「専門医・専門技術師、認定医・認定技術師資格」の有無を基に登録しますので、間違い無く選択されているかご確認ください。

### 2) 日本神経学会

[現地参加の場合]

会場1階の単位受付にて認定更新単位登録票に記入し、ご提出ください。なお、WEB参加は対象外となります。

### 3) 日本精神神経学会

[現地・WEB参加共通]

運営事務局にて日本精神神経学会の単位担当事務局へ出席を確認したうえで報告します。参加者の方で手続きをいただく必要はありません。精神科領域講習にて3単位付与されます。

### 4) 日本リハビリテーション医学会

[現地・WEB参加共通]

参加の証明となるもの(ネームカード・領収証・参加証のコピー等)を「専門医・認定臨床医単位取得自己申請用紙」に添付して日本リハビリテーション医学会事務局へ送付してください。参加の単位として、リハビリテーション科専門医：1単位、認定臨床医：10単位付与されます。

## 5) 日本作業療法士協会

[現地・WEB参加共通]

- ①学術大会参加：1日1ポイント、2日以上2ポイント  
本学術大会参加証をもって各自ご申請ください。
- ②一般演題発表（筆頭演者）：1ポイント  
演題抄録のコピーと本学術大会参加証をもって各自ご申請ください。
- ③指定演題講師：90分以上1ポイント、2日以上2ポイント  
演題抄録のコピーと講師依頼文書、プログラム等講義時間のわかる書類、本学術大会参加証をもって各自ご申請ください。

## 6) 日本てんかん学会

[現地・WEB参加共通]

認定更新申請時に、本学術大会参加証をもって各自ご申請ください。5単位付与されます。

## 12. 託児所

託児設置有無については最新の情報を学術大会ホームページにてご確認ください。

## 13. 連絡先

第53回日本臨床神経生理学会学術大会 運営事務局  
株式会社JTBコミュニケーションデザイン 事業共創部内  
〒810-0072 福岡市中央区長浜1-1-35 新KBCビル4F  
TEL：092-751-3244 FAX：092-751-3250  
E-mail：jscn2023@jtbcom.co.jp



## 座長・発表者へのご案内

---

【現地開催・ライブ配信】 2023年11月30日(木)～12月2日(土)  
※ライブ配信はメイン会場(第1会場)とEnglish session(第7会場)のプログラムのみを対象とします。

【オンデマンド配信】 事前提出動画 2023年12月4日(月)予定～2024年1月31日(水)  
当日収録分動画(第1・第7会場)

2023年12月11日(月)頃～2024年1月31日(水)

※オンデマンド用の動画は、原則として各自で作成いただき、事前に投稿いただいたものを配信しますので、会期終了翌日より公開予定です。

※ライブ配信会場の講演については、当日の講演内容をオンデマンドで配信しますが、収録・編集の都合により、配信の準備ができたものより順次配信開始します。

※オンデマンド配信は許可を得たもののみを対象としますので、事情により配信の無い演題がありますことをご了承ください。

※ワークショップ・ハンズオンセミナー・ポスター発表のオンデマンド配信は予定していません。

### ■講演座長の皆様へ

1. 原則現地でのご登壇をお願いいたします。
2. 各発表は、時間厳守をお願いいたします。
3. 開始15分前までに各会場内最前列右側の次座長席にご着席ください。
4. 第1・第7会場においては、フロアからの質問以外に、ライブ視聴者からの質問が入る可能性があります。モニターにもご注意願います。

### ■講演発表者の皆様へ

1. 発表データについて
  - 1) 口演発表はすべてPCプレゼンテーション(1画映写)です。発表時間は事務局からの案内に準じてご準備ください。
  - 2) 会場にはOS: Windows10のPCを用意します。
  - 3) 発表データはWindowsで読み取り可能なUSBメモリーに保存してご持参ください。保存いただく際には、ファイル名を「演題番号発表者名」としてください。  
例 SY01-1-山田太郎  
※コピーミスを防ぐために、メディアに保存した後、作成したPC以外のPCの環境でも正常に動作することをご確認ください。
  - 4) アプリケーションはWindows版PowerPoint 2016・2019で作成してください。  
※Macintosh版PowerPointで作成された発表データは必ずWindows PCで動作確認をしたデータをご持参ください。または、ご自身のノートパソコンを必ずご持参ください。
  - 5) データを提出される場合、画面レイアウトのバランス異常や文字化けを防ぐため、フォントはOSに標準で装備されているもの:「MS・MSPゴシック」「MS・MSP明朝」「メイリオ・Meiryo UI」「游ゴシック・游明朝」「Times New Roman」「Century」「CenturyGothic」「Arial Black」をご利用ください。
  - 6) スライドサイズは16:9を推奨しますが、4:3でも対応は可能です。
  - 7) 発表データが動画などの外部データにリンクされている場合は、ご自身のノートパソコンをご持参ください。PC本体をお持込みの場合でも、バックアップとしてUSBをお持ちください。
  - 8) ウイルスチェックを事前に行ってください。
  - 9) 発表データは、会場内のパソコンに一旦コピーさせていただきますが、学会終了後に事務局にて責任をもって消去いたします。

## 2. ノートパソコン持参の場合

- 1) お持ちいただきますノートパソコンはHDMIのモニター出力端子が必要となります。この端子が無いパソコンをお持ちいただく場合は、別途変換コネクタを必ずご用意ください。
- 2) 音声をご利用の場合はPC受付にてあらかじめお申し出ください。
- 3) スクリーンセーバーならびに省電力設定はあらかじめ解除しておいてください。Macintoshをお持ちいただく場合はホットコーナー設定もあらかじめ解除してください。
- 4) ACアダプターを必ずご持参ください。
- 5) 会場にて用意したプロジェクターと接続ができない場合に備え、バックアップ用のデータをご持参されることをお勧めいたします。

## 3. 発表データ受付および発表手順について

- 1) 発表のできれば1時間前まで、遅くとも30分前までにPC受付で受付を行い、動作確認を行ってください。2-3日目ご登壇の場合、発表日前日の受付も可能です。ノートパソコン持参の場合もPC受付で試写の上、ご自身で発表会場前方のPCオペレーター卓へお持ちください。

PC受付：福岡国際会議場2階ロビー

日時：11月30日（木） 8：00 - 18：00

12月 1日（金） 8：00 - 17：00

12月 2日（土） 8：00 - 16：00

- 2) 発表者は発表の15分前までに発表会場へご来場の上、前演者が登壇されたら会場前方左側の次演者席にご着席ください。
- 3) 発表者は演題にセットされているモニター（スクリーンと同じスライドが表示されます）を見ながら、キーボード・マウスを各自で操作して進めてください、発表者ツールの使用はできません。
- 4) 持込みのノートパソコンは、発表が終了されたら、ご自身でPCオペレーター卓からお引き取りください。

## ■一般演題ポスター 座長の皆様へ

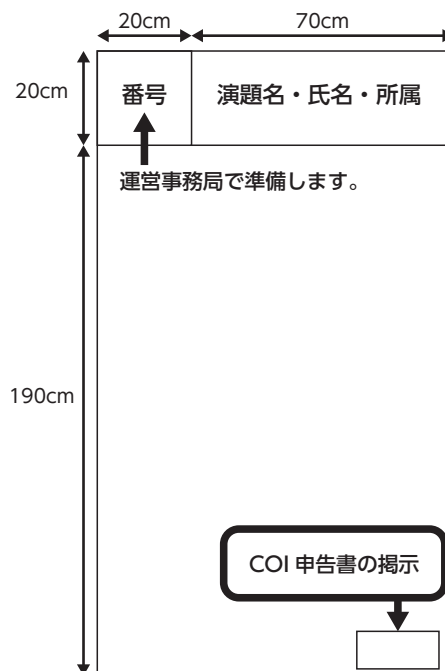
- 1) 座長の先生方は、セッション開始15分前までにポスター会場（2階多目的ホール）内の「ポスター座長受付」にお立ちよりください。
- 2) ポスター発表は1演題あたり発表3分、質疑2分です。セッション時間の厳守にご協力をお願いいたします。

## ■一般ポスター 発表者の皆様へ

- 1) ポスターの添付・発表・撤去のスケジュールは以下の通りです。発表に際しては座長の指示に従って進行してください。

区分	日時
ポスター貼付	11/30（木） 8：00 - 9：00
ポスター発表	11/30（木） 18：00 - 19：15 12/ 1（金） 17：30 - 18：45
ポスター撤去	12/ 2（土） 12：00 - 14：00

- 2) 発表者は所定の時間に、ポスターを掲示してください。貼替はございません。ポスターは原則、会期3日間通して掲示してください。
- 3) ポスターパネルは縦210cm×横90cmの予定です。パネル上部の演題番号のみ、運営事務局で用意いたします。演題名・氏名・所属は各自で20cm×70cm枠に横書きしてください。
- 4) ポスター発表は1演題あたり発表3分、質疑2分です。当日は座長の指示に従って進行してください。発表時間の厳守にご協力をお願いいたします。



- 5) 発表用のマイクはございません。
- 6) ポスターは各自にて撤去してください。最終日までのご参加が難しい場合で、ポスターをお持ち帰りになりたい場合は、撤去時間前に撤収いただいて構いません。撤去時間以降に会場に残されているポスターは事務局で処分いたします。

■一般演題（口演・ポスター）における優秀発表演題の表彰について

大会2日目の夕刻にセレモニーを実施し、優秀発表演題の表彰を行います。皆様是非ご参加ください。

会場：福岡国際会議場 ポスター・展示会場 2階 多目的ホール

日時：2023年12月1日（金）19：00～20：00

■発表に関してのご注意

1. 個人情報の取扱い留意

個人情報の保護にご留意ください。

年月日記載を避け、初診をX年、固有名詞の代わりにA病院などとし、特定の個人が特定されない配慮をお願いいたします。

2. 利益相反（COI）の開示について

産学連携による臨床研究の適切な推進を図り、科学性・倫理性を担保に遂行された臨床研究成果の発表における中立性および透明性を確保するため、すべての発表者に「利益相反（Conflict of Interest, COI）」の開示を求めることとしました。詳細については以下を参照ください。

<http://jscn.umin.ac.jp/about/saisoku.html>

COI開示の様式については以下も参照の上ご準備ください。

<口演にてCOIがない場合>

(様式2-A) 口頭発表におけるCOI状態の開示  
申告すべきCOI状態がない場合

**日本臨床神経生理学会**  
**COI 開示**  
筆頭発表者名: 〇〇 〇〇

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

<口演にてCOIがある場合>

(様式2-B) 口頭発表におけるCOI状態の開示  
申告すべきCOI状態がある場合

**日本臨床神経生理学会**  
**COI 開示**  
筆頭発表者名: 〇〇 〇〇

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などとして、

①顧問:	なし
②株保有・利益:	なし
③特許使用料:	なし
④講演料:	なし
⑤原稿料:	なし
⑥受託研究・共同研究費:	〇〇製薬
⑦奨学金付金:	〇〇製薬
⑧寄付講座所属:	あり(〇〇製薬)
⑨贈答品などの報酬:	なし

<ポスターにてCOIがない場合>

(様式2-C) ポスター発表におけるCOI状態の開示  
ポスターの末尾に以下の様に表示する

筆頭発表者: 演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

<ポスターにてCOIがある場合>

**筆頭発表者のCOI開示**

①顧問:	なし
②株保有・利益:	なし
③特許使用料:	なし
④講演料:	なし
⑤原稿料:	なし
⑥受託研究・共同研究費:	〇〇製薬
⑦奨学金付金:	〇〇製薬
⑧寄付講座所属:	あり(〇〇製薬)
⑨贈答品などの報酬:	なし

# 日本臨床神経生理学会 理事会・社員総会・各種委員会

---

## 理事会

2023年11月29日(水) 13:00～15:30 4階401会議室

## 社員総会(代議員会)

2023年11月29日(水) 16:30～18:30 5階501国際会議室

## 新理事会

2023年11月29日(水) 18:30～19:30 4階401会議室

## 教育コンテンツ委員会

2023年11月29日(水) 15:30～16:30 4階401会議室

## 神経筋診断技術向上小委員会

2023年11月30日(木) 7:30～8:30 第9会場(4階405-406会議室)

## 脳刺激法に関する小委員会

2023年11月30日(木) 12:00～13:00 3階3E控室

## 体内埋設型神経調節装置に関する小委員会

2023年11月30日(木) 18:30～19:30 5階506会議室

## 神経精神疾患バイオマーカー検討委員会

2023年12月1日(金) 12:00～13:00 3階3C控室

## 学術委員会(企業交流会)

2023年12月1日(金) 16:30～17:30 4階401会議室

## 第54回学術大会プログラム委員会

2023年12月2日(土) 7:30～8:30 第7会場(4階414会議室)

## 広報委員会

2023年12月2日(土) 12:00～13:00 3階3E控室

# プログラム I

---

Opening Remarks & Introduction	212
特別講演	212
特別教育講演	212
教育研修講演	213
熱血講義	213
時実レクチャー	213
島藺レクチャー	214
Jun Kimura 賞講演	214
奨励賞受賞記念講演	214
教育講演	214
シンポジウム	227
ワークショップ	241
ハンズオンセミナー	244
サテライトシンポジウム	247
ランチョンセミナー	250



第53回日本臨床神経生理学会学術大会



**PL Opening Remarks & Introduction**

Live

11月30日(木) 8:15 ~ 8:30 (第1会場)

Opening Remarks

後藤 純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座/国際医療福祉大学大学院 作業療法学分野)

**SL01 特別講演 1**

Live

11月30日(木) 9:00 ~ 10:00 (第1会場)

座長: 白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

神経生理学者としての私の道

岡田 義男(Boston Children's Hospital/Harvard Medical School)

**SL02 特別講演 2**

Live

English

11月30日(木) 11:05 ~ 12:05 (第1会場)

座長: 重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門  
検査技術科学分野/九州大学病院脳神経内科)

Focused Ultrasound in the Treatment of Epilepsy

Hsiang-Yu Yu (Neurology Department, Taipei Veterans General Hospital)

**SL03 特別講演 3**

Live

English

12月1日(金) 8:30 ~ 9:30 (第1会場)

座長: 今井 富裕(国立病院機構箱根病院)

EARLY DIAGNOSIS AND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF F WAVE IN  
AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Liyang Cui (Department of Neurology, Peking Union Medical College Hospital, China)

**SL04 特別講演 4**

Live

English

12月1日(金) 16:25 ~ 17:25 (第1会場)

座長: 宇川 義一(福島県立医大・ヒト神経生理学講座)

Intraoperative Neurophysiological Monitoring (INM) during Microvascular Decompression  
for Hemifacial SpasmManfaluthy Hakim (Department of Neurology FKUI-Cipto Mangunkusumo National  
General Hospital, Jakarta)**SE01 特別教育講演 1**

Live

11月30日(木) 14:40 ~ 15:40 (第1会場)

座長: 池田 昭夫(京都大学大学院医学研究科  
てんかん・運動異常生理学講座)

脳の広汎な脱抑制による損傷後の機能回復促進機構

伊佐 正(京都大学大学院 医学研究科 高次脳科学講座 神経生物学分野/  
京都大学ヒト生物学高等研究拠点)

**SE02 特別教育講演 2**

Live

11月30日(木) 17:00～18:00(第1会場)

座長：緒方 勝也(国際医療福祉大学 福岡薬学部)

脳内グリア細胞によるてんかん可塑性の制御機構

松井 広(東北大学 大学院生命科学研究所 超回路脳機能分野)

**SE03 特別教育講演 3**

Live

12月1日(金) 9:40～10:40(第1会場)

座長：後藤 純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

大脳基底核を形態学的に再検証する

藤山 文乃(北海道大学大学院 医学研究院)

**SE04 特別教育講演 4**

Live

12月1日(金) 10:50～11:50(第1会場)

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構榊原病院精神科)

姿勢と歩行の神経科学

高草木 薫(旭川医科大学・生理学講座・神経機能分野)

**教育研修講演**

Live

English

12月1日(金) 15:15～16:15(第1会場)

座長：松本 理器(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)

Continuous EEG recording in critically ill patients: ccEEG

Thorū Yamada (The University of Iowa Carver College of Medicine, Department of Neurology)

**熱血講義 読める脳波、読めない脳波**

12月2日(土) 15:30～16:30(第6会場)

座長：安元 佐和(福岡大学医学部 医学教育推進講座)

読めない脳波 vs. 読める脳波

飛松 省三(福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科)

**時実レクチャー**

Live

11月30日(木) 10:35～11:05(第1会場)

座長：長谷 公隆(関西医科大学リハビリテーション医学講座)

臨床神経生理学から疾患の本質へ

桑原 聡(千葉大学 医学部 脳神経内科)

**島菌レクチャー**

Live

11月30日(木) 14:00～14:30 (第1会場)

座長：吉村 匡史 (関西医科大学リハビリテーション学部 作業療法学科)

言語処理により発生する事象関連電位

太田 克也 (医療法人明柳会 恩田第二病院)

**Jun Kimura 賞講演**

Live

12月1日(金) 13:25～13:55 (第1会場)

座長：後藤 純信 (国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

本邦神経筋電気診断学の過去・現在・未来

馬場 正之 (青森県立中央病院 脳神経内科)

**奨励賞受賞記念講演 第13回奨励賞**

Live

11月30日(木) 10:05～10:35 (第1会場)

座長：金村 英秋 (東邦大学 医学部 医学科 (佐倉病院))

ミスマッチ陰性電位を用いた統合失調症の病態研究

越山 太輔 (東京大学大学院 医学系研究科 精神医学分野)

マルチモーダルな検査・解析技術を駆使したヒト脳内ネットワーク解明の試み

宇佐美清英 (JCHO 大和郡山病院 脳神経内科／  
京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)**EL01 教育講演 1**

11月30日(木) 10:05～10:35 (第2会場)

座長：安元 佐和 (福岡大学医学部 医学教育推進講座)

デジタル脳波計記録の基本と初めての判読

音成秀一郎 (広島大学 医系科学研究科 脳神経内科学／広島大学病院 てんかんセンター)

**EL02 教育講演 2**

11月30日(木) 10:05～10:35 (第3会場)

座長：三枝 隆博 (大阪市立総合医療センター 脳神経内科)

夜の脳波から見えるもの～RBD, てんかんなどの鑑別を中心に～

河合 真 (スタンフォード大学精神科睡眠医学部門)

**EL03 教育講演 3**

11月30日(木) 10:05～10:35 (第4会場)

座長：植松 明和 (大東文化大学 スポーツ・健康科学部 健康科学科)

神経伝導検査 ～臨床検査技師はここまでやるべき！～

山内 孝治 (大隈病院 医療技術部)

**EL04 教育講演 4**

11月30日(木) 10:05～10:35 (第5会場)

座長：稲垣 真澄 (国立精神・神経医療研究センター／  
鳥取県立鳥取療育園)学校における神経発達症支援のための神経生理学的アプローチ  
軍司 敦子 (横浜国立大学教育学部)**EL05 教育講演 5**

11月30日(木) 10:05～10:35 (第6会場)

座長：市川 忠 (埼玉県総合リハビリテーションセンター脳神経内科)

意識障害に対するニューロモジュレーション

樋口 佳則 (千葉大学 医学部 脳神経外科／千葉県循環器病センター 脳神経外科／  
千葉療護センター 脳神経外科)**EL06 教育講演 6**

11月30日(木) 11:30～12:00 (第8会場)

座長：三枝 隆博 (大阪市立総合医療センター 脳神経内科)

HALを用いた外来リハビリテーション治療の戦略

浅見 豊子 (佐賀大学医学部附属病院 リハビリテーション科)

**EL07 教育講演 7**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第1会場)

座長：長谷 公隆 (関西医科大学リハビリテーション医学講座)

BMIとリハビリテーション医療

兒玉 隆之 (京都橘大学大学院 健康科学研究科)

Live

**EL08 教育講演 8**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第2会場)

座長：前川 敏彦 (天久台病院精神科)

ミスマッチ陰性電位と薬物動態

志賀 哲也 (福島県立医科大学会津医療センター 精神医学講座／  
福島県立医科大学医学部 神経精神医学講座)**EL09 教育講演 9**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第3会場)

座長：今井 富裕 (国立病院機構箱根病院)

運動単位数推定 (MUNE)：原理と臨床応用

阿部 達哉 (国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

**EL10 教育講演 10**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第4会場)

座長：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)

筋電図レポートあるある：実践編(各論)

宮地 洋輔(横浜市立大学 医学部 神経内科学・脳卒中医学)

**EL11 教育講演 11**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第5会場)

座長：澁谷 和幹(千葉大学脳神経内科)

安全に行う針筋電図のエッセンス -超音波ガイドの観点から-

山崎 博輝(徳島大学病院 脳神経内科/徳島大学大学院医歯薬学研究部 臨床神経科学分野)

**EL12 教育講演 12**

11月30日(木) 13:30～14:00 (第6会場)

座長：谷口慎一郎(関西医科大学附属病院整形外科)

脳神経外科における術中MEPモニタリングのpitfall

藤井 正美(山口県立総合医療センター 脳神経外科/Brain Function)

**EL13 教育講演 13**

11月30日(木) 14:00～14:30 (第2会場)

座長：美馬 達哉(立命館大学先端総合学術研究科)

ソーシャルタッチの心理物理学的性質と神経基盤

北田 亮(神戸大学大学院国際文化学研究科)

**EL14 教育講演 14**

11月30日(木) 14:00～14:30 (第3会場)

座長：上原 平(福岡山王病院/国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科)

異常脳波解釈

宇佐美清英(JCHO大和郡山病院 脳神経内科/

京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

**EL15 教育講演 15**

11月30日(木) 14:00～14:30 (第4会場)

座長：高木 俊輔(東京医科歯科大学精神行動医科学分野)

実戦SFEMG：原理・測定・所見解釈について

関口 兼司(神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学)



**EL16 教育講演 16**

11月30日(木) 14:00～14:30(第5会場)

座長：中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

重症筋無力症診断基準2022～MG診断における電気生理学的評価～

津田 笑子(国立病院機構箱根病院 脳神経内科)

**EL17 教育講演 17**

11月30日(木) 14:00～14:30(第6会場)

座長：山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

表情認知と視覚処理

山田 絵美(九州大学 人文科学研究院 言語学講座)

**EL18 教育講演 18**

Live

11月30日(木) 15:50～16:20(第1会場)

座長：園生 雅弘(帝京大学医療技術学部)

脱髄と伝導ブロック診断のpitfall

神林 隆道(帝京大学 医学部 脳神経内科)

**EL19 教育講演 19**

11月30日(木) 15:50～16:20(第2会場)

座長：前川 敏彦(天久台病院精神科)

統合失調症のニューラルオシレーション異常に関する最近の知見と展望

平野 羊嗣(宮崎大学医学部 臨床神経科学講座 精神医学分野)

**EL20 教育講演 20**

11月30日(木) 15:50～16:20(第3会場)

座長：宮本 詩子(社会医療法人寿量会熊本機能病院  
脳神経内科・神経生理センター)

脳波レポートの書き方

赤松 直樹(国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科／国際医療福祉大学成田病院)

**EL21 教育講演 21**

11月30日(木) 15:50～16:20(第4会場)

座長：藤田 貴子(福岡大学病院小児科)

紛らわしい脳波

寺田 清人(てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック)

**EL22 教育講演 22**

Live

11月30日(木) 16:20～16:50 (第1会場)

座長：大島 秀規 (日本大学医学部脳神経外科学系神経外科学分野)

パーキンソンのDBS 刺激調整入門

池田 俊勝 (日本大学 医学部 脳神経外科)

**EL23 教育講演 23**

11月30日(木) 16:20～16:50 (第2会場)

座長：太田 克也 (恩田第2病院)

精神疾患と事象関連電位

鬼塚 俊明 (国立病院機構榊原病院 精神科)

**EL24 教育講演 24**

11月30日(木) 16:20～16:50 (第3会場)

座長：山崎 博輝 (徳島大学病院 脳神経内科)

針筋電図の基礎知識

児玉 三彦 (東海大学 医学部 専門診療学系 リハビリテーション科学)

**EL25 教育講演 25**

11月30日(木) 17:00～17:30 (第3会場)

座長：松橋 眞生 (京都大学大学院医学研究科  
てんかん・運動異常生理学講座)

発作症候と脳波からてんかん原性領域と伝播経路を推察する

川合 謙介 (自治医科大学 脳神経外科)

**EL26 教育講演 26**

11月30日(木) 17:30～18:00 (第3会場)

座長：白石 秀明 (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

小児てんかん手術の現状と未来

岩崎 真樹 (国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)

**EL27 教育講演 27**

12月1日(金) 8:30～9:00 (第2会場)

座長：時村 洋 (鹿児島市立病院脳神経外科)

脳磁図の原理と臨床応用

松原 鉄平 (Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital / Harvard Medical School / 日本学術振興会海外特別研究員)

**EL28 教育講演 28**

12月1日(金) 8:30～9:00(第3会場)

座長：黒川 勝己(川崎医科大学総合医療センター内科)

針筋電図(安静時活動)

北國 圭一(帝京大学医学部脳神経内科)

**EL29 教育講演 29**

12月1日(金) 8:30～9:00(第4会場)

座長：西原 真理(愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座)

対応に苦慮する患者とどうかかわるか

成瀬 暢也(埼玉県立精神医療センター)

**EL30 教育講演 30**

12月1日(金) 8:30～9:00(第8会場)

座長：緒方 勝也(国際医療福祉大学 福岡薬学部)

体性感覚パフォーマンスと脳構造・機能との関係

大西 秀明(新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科)

**EL31 教育講演 31**

12月1日(金) 9:00～9:30(第2会場)

座長：松原 鉄平(Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Harvard Medical School)

脳磁計測の新技术とその未来

菅野 彰剛(東北大学 大学院 工学研究科)

**EL32 教育講演 32**

12月1日(金) 9:00～9:30(第3会場)

座長：北國 圭一(帝京大学脳神経内科)

様々な筋の針筋電図検査法

黒川 勝己(川崎医科大学 総合医療センター)

**EL33 教育講演 33**

12月1日(金) 9:00～9:30(第4会場)

座長：立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター・  
関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

常時監視睡眠ポリグラフ検査における安全管理

村木 久恵(朝日大学病院 睡眠医療センター／朝日大学病院 検査部)

**EL34 教育講演 34**

12月1日(金) 9:40～10:10 (第3会場)

座長：小林 勝哉(京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学)

BAFME病態の最近の臨床的動向

戸島 麻耶(京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学)

**EL35 教育講演 35**

12月1日(金) 9:40～10:10 (第4会場)

座長：長谷 公隆(関西医科大学リハビリテーション医学講座)

脊髄反射と歩行

藤原 俊之(順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学)

**EL36 教育講演 36**

12月1日(金) 10:10～10:40 (第3会場)

座長：木崎 直人(杏林大学医学部附属病院 臨床検査部)

体性感覚誘発電位(SEP)の電極装着から記録時の注意点

大石知瑞子(杏林大学 医学部 脳神経内科)

**EL37 教育講演 37**

12月1日(金) 10:10～10:40 (第4会場)

座長：有村 由美子(大勝病院 脳神経内科)

ALSの電気生理マーカー update

東原 真奈(東京都健康長寿医療センター脳神経内科)

**EL38 教育講演 38**

12月1日(金) 10:50～11:20 (第2会場)

座長：目崎 高広(榊原白鳳病院脳神経内科)

反復経頭蓋磁気刺激療法(rTMS)は、局所性ジストニアの治療の一環としてどのような位置をしめるか？

村瀬 永子(国立病院機構 奈良医療センター 脳神経内科)

**EL39 教育講演 39**

12月1日(金) 10:50～11:20 (第3会場)

座長：野寺 裕之(天理よろず病院)

やってみようボツリヌス毒素療法

梶 龍兒(徳島大学産官学連携センター研究推進部門 難治性神経疾患病態研究分野 特任教授)

**EL40 教育講演 40**

12月1日(金) 11:20～11:50 (第2会場)

座長：寺尾 安生 (杏林大学病態生理)

経椎骨磁気刺激を用いたヒトの二足歩行機能の調査

西村 幸男 (東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト)

**EL41 教育講演 41**

12月1日(金) 11:20～11:50 (第3会場)

座長：津田 笑子 (国立病院機構箱根病院脳神経内科)

F波の探求

片山 雅史 (純真学園大学 保健医療学部)

**EL42 教育講演 42**

12月1日(金) 13:25～13:55 (第2会場)

座長：矢部 博興 (福島県立医科大学 こころと脳の医学講座)

薬物が脳波に及ぼす影響

木下 利彦 (関西医科大学医学部 精神神経科学講座)

**EL43 教育講演 43**

12月1日(金) 13:25～13:55 (第4会場)

座長：宮本 詩子 (社会医療法人寿量会熊本機能病院  
脳神経内科・神経生理センター)

手根管症候群の治療方針選択における神経伝導検査の役割

長谷川和重 (仙塩利府病院整形外科)

**EL44 教育講演 44**

Live

12月1日(金) 13:55～14:25 (第1会場)

座長：寺尾 安生 (杏林大学病態生理)

GABA 作動性シグナル伝達の多様性とその制御—疾患モデルマウスからの知見

江川 潔 (北海道大学院 医学研究院 小児科学講座)

**EL45 教育講演 45**

12月1日(金) 13:55～14:25 (第4会場)

座長：関口 兼司 (神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学)

同芯針電極による jitter 測定 (SFEMG) のコツ

中村 友紀 (鹿児島大学病院 脳神経内科)



**EL46 教育講演 46**

Live

12月1日(金) 14:25 ~ 14:55 (第1会場)

座長：重藤 寛史 (九州大学大学院医学研究院保健学部門  
検査技術科学分野／九州大学病院脳神経内科)

定位的頭蓋内脳波 (SEEG)：仮説構築・プランニング

萩原 綱一 (福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター)

**EL47 教育講演 47**

12月1日(金) 14:25 ~ 14:55 (第4会場)

座長：今井 富裕 (国立病院機構箱根病院)

ギラン・バレー症候群の病態生理と電気生理

国分 則人 (獨協医大脳神経内科)

**EL48 教育講演 48**

12月1日(金) 15:15 ~ 15:45 (第2会場)

座長：鬼塚 俊明 (国立病院機構榊原病院精神科)

ミスマッチ陰性電位

矢部 博興 (福島県立医科大学 こころと脳の医学講座)

**EL49 教育講演 49**

12月1日(金) 15:15 ~ 15:45 (第6会場)

座長：稲垣 真澄 (国立精神・神経医療研究センター／  
鳥取県立鳥取療育園)

神経発達症の事象関連電位

加賀 佳美 (山梨大学 医学部 小児科)

**EL50 教育講演 50**

Live

12月1日(金) 15:15 ~ 15:45 (第7会場)

座長：正門 由久 (東海大学医学部リハビリテーション科／  
LIFESCAPES)

Brain-Machine Interfaceによる脳卒中片麻痺からの機能回復

牛場 潤一 (慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科)

**EL51 教育講演 51**

12月1日(金) 15:45 ~ 16:15 (第6会場)

座長：軍司 敦子 (横浜国立大学教育学部)

不器用児 (発達性協調運動症児) の脳機能

北 洋輔 (慶應義塾大学 文学部)

**EL52 教育講演 52**

Live

12月1日(金) 15:45～16:15 (第7会場)

座長：澤本 伸克(京都大学医学研究科人間健康科学系専攻)

脳イメージング手法と組織学的手法を用いた脳卒中後の神経可塑性の理解

-脳卒中サルモデルからの知見-

長坂 和明(新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部)

**EL53 教育講演 53**

Live

12月1日(金) 16:15～16:45 (第7会場)

座長：重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門  
検査技術科学分野)

脳神経分野における睡眠ポリグラフ検査

立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター/関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

**EL54 教育講演 54**

12月2日(土) 8:40～9:10 (第2会場)

座長：平田 雅之(大阪大学大学院医学系研究科)

神経イメージングを学ぶ人のために

花川 隆(京都大学 医学研究科)

**EL55 教育講演 55**

12月2日(土) 8:40～9:10 (第4会場)

座長：宇川 義一(福島県立医大・ヒト神経生理学講座)

反復磁気刺激法の基礎知識と安全な使用

花鳥 律子(鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科分野)

**EL56 教育講演 56**

12月2日(土) 8:40～9:10 (第5会場)

座長：馬場 正之(青森県立中央病院 脳神経内科)

電気診断前に行う神経診察：MMTを中心に

園生 雅弘(帝京大学 医療技術学部 視能矯正学科/帝京大学 医学部 脳神経内科)

**EL57 教育講演 57**

12月2日(土) 8:40～9:10 (第6会場)

座長：重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門  
検査技術科学分野/九州大学病院脳神経内科)

視床-大脳皮質の神経活動に対する迷走神経刺激の影響

高橋 宏知(東京大学 大学院情報理工学系研究科)

**EL58 教育講演 58**

12月2日(土) 9:10～9:40 (第2会場)

座長：花川 隆 (京都大学医学研究科高次脳科学講座  
脳統合イメージング分野)Voxel-Based Morphometry 脳の体積から分かる疾患の特徴  
竹内 光 (東北大学 加齢医学研究所)**EL59 教育講演 59**

12月2日(土) 9:10～9:40 (第4会場)

座長：花島 律子 (鳥取大学医学部脳神経内科学)

超音波刺激 (TUS) 事始め  
宇川 義一 (福島県立医大・ヒト神経生理学講座)**EL60 教育講演 60**

12月2日(土) 9:10～9:40 (第5会場)

座長：高松 直子 (徳島大学病院 脳神経内科)

やればできる！今始めてみよう神経筋超音波  
山崎 博輝 (徳島大学病院 脳神経内科／徳島大学大学院医歯薬学研究部 臨床神経科学分野)**EL61 教育講演 61**

12月2日(土) 9:10～9:40 (第6会場)

座長：桑原 聡 (千葉大学医学部脳神経内科)

神経筋接合部障害のみかた  
今井 富裕 (国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)**EL62 教育講演 62**

12月2日(土) 9:40～10:10 (第5会場)

座長：有村 公良 (医療法人三州会大勝病院)

Maxims - 京都大学木村時代の筋電図  
目崎 高広 (榊原白鳳病院 脳神経内科)**EL63 教育講演 63**

12月2日(土) 9:40～10:10 (第6会場)

座長：幸原 伸夫 (神戸市立医療センター中央市民病院)

LEMSの臨床診断と電気生理診断-MGとどこが同じでどこが違うのか-  
畑中 裕己 (帝京大学 医学部 脳神経内科)

**EL64 教育講演 64**

12月2日(土) 9:50～10:20(第4会場)

座長：安藤 宗治(関西医科大学整形外科)

脊髄・末梢神経の磁界計測による評価(初学者向け)

川端 茂徳(東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座)

**EL65 教育講演 65**

12月2日(土) 10:20～10:50(第5会場)

座長：杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

ISO 15189:2022の概要－神経生理検査に求めること－

西村とき子(公益財団法人 日本適合性認定協会)

**EL66 教育講演 66**

12月2日(土) 10:50～11:20(第5会場)

座長：小森 哲夫(国際医療福祉大学小田原保健医療学部)

反復神経刺激法の疑問点の解消

有村 公良(医療法人三州会大勝病院)

**EL67 教育講演 67**

12月2日(土) 11:20～11:50(第5会場)

座長：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

神経伝導速度はどのように低下するのか

馬場 正之(青森県立中央病院 脳神経内科)

**EL68 教育講演 68**

12月2日(土) 11:20～11:50(第6会場)

座長：橋本 修治(天理よろづ相談所病院白川分院内科)

臨床電気生理学の基本－MEの知識－

内藤 寛(伊勢赤十字病院 脳神経内科)

**EL69 教育講演 69**

12月2日(土) 13:20～13:50(第4会場)

座長：花島 律子(鳥取大学医学部脳神経内科学)

非侵襲的脳刺激法を用いた認知機能障害へのアプローチ

村上 丈伸(鳥取大学医学部脳神経医科学講座脳神経内科学分野／  
福島県立医科大学医学部ヒト神経生理学講座)

**EL70 教育講演 70**

12月2日(土) 13:20～13:50 (第5会場)

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

TMS-EEG 同時記録による effective connectivity の測定:基礎から臨床まで

森島 陽介(ベルン大学精神科病院)

**EL71 教育講演 71**

12月2日(土) 13:50～14:20 (第4会場)

座長：神 一敬(東北大学大学院医学系研究科てんかん学分野)

小児の急性脳症における神経生理

岡西 徹(鳥取大学 医学部附属病院 脳神経小児)

**EL72 教育講演 72**

12月2日(土) 13:50～14:20 (第5会場)

座長：川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座)

術中脊髄モニタリングの進歩と限界

吉田 剛(浜松医科大学 整形外科)

**EL73 教育講演 73**

12月2日(土) 14:20～14:50 (第4会場)

座長：立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター・  
関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

ナルコレプシー診断のピットフォール：MSLTができれば十分か？

小栗 卓也(公立陶生病院 脳神経内科)

**EL74 教育講演 74**

12月2日(土) 15:00～15:30 (第3会場)

座長：橋口 公章(はしぐち脳神経クリニック)

神経救急における multimodal examination としての routine 脳波と 1.5T-ASL 灌流画像

森岡 隆人(蜂須賀病院 脳神経外科)



**SY01 シンポジウム 1 精神疾患の病態研究の最前線**

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第2会場)

座長：鬼塚 俊明 (国立病院機構榊原病院精神科)

吉村 匡史 (関西医科大学リハビリテーション学部 作業療法学科)

SY01-1 神経同期活動による精神疾患の病態解明

鬼塚 俊明 (国立病院機構榊原病院 精神科)

SY01-2 ガンマ帯域聴性定常反応を用いた統合失調症の病態研究

越山 太輔 (東京大学大学院 医学系研究科 精神医学分野)

SY01-3 MEGによるグラフ理論解析とリップル波解析を活用した統合失調症の安静時神経活動研究

武井 雄一 (群馬大学 大学院 医学系研究科 神経精神医学教室)

SY01-4 経頭蓋磁気刺激と高解像度脳波の組み合わせによる同時計測法の精神神経疾患への応用に向けて

野田 賀大 (慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室)

SY01-5 統合失調症の病態研究の最前線

太田 克也 (医療法人明柳会 恩田第二病院)

**SY02 シンポジウム 2 作業療法と臨床神経生理学**

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第3会場)

座長：石井 良平 (大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究科)

桐本 光 (広島大学大学院医系科学研究科 感覚運動神経科学教室)

SY02-1 臨床神経生理学的観点からの作業療法の基礎研究

東 登志夫 (長崎大学 医学部 保健学科)

SY02-2 脳卒中後に生じる上肢運動障害に対するニューロリハビリテーション

竹林 崇 (大阪公立大学)

SY02-3 当たり前のように非侵襲的脳刺激が作業療法のお供になる日まで

桐本 光 (広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室)

SY02-4 作業療法における交流電気刺激の応用可能性

鈴木 誠 (東京家政大学 健康科学部 リハビリテーション学科)

SY02-5 神経振動に注目した新たなニューロモデレーションの開発

中藪 寿人 (福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療法学科 / 九州大学大学院 医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野)

**SY03 シンポジウム 3 神経筋超音波検査の初期導入と教育**

11月30日(木) 10:35～12:05 (第4会場)

座長：畑中 裕己(帝京大学病院 脳神経内科)

SY03-1 超音波診断装置の設定

高松 直子(徳島大学病院 脳神経内科)

SY03-2 神経筋超音波検査の普及を目指した取り組みと現状の課題

越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

SY03-3 脳神経内科領域における神経筋超音波検査の活用

能登 祐一(京都府立医科大学 大学院医学研究科 脳神経内科学)

SY03-4 神経超音波検査に整形外科が求める所見

原 由紀則(東京都立広尾病院)

**SY04 シンポジウム 4 医師が検査者へ求めること**

11月30日(木) 10:35～12:05 (第5会場)

座長：酒田あゆみ(九州大学病院検査部)

鶴澤 礼実(高木病院小児科)

SY04-1 小児脳波を記録する楽しみと注意点

安原 昭博(安原こどもクリニック)

SY04-2 脳波所見を語る時に医師が語ること

木下真幸子(国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科)

SY04-3 医師が検査技師に求めるもの—術中脳脊髄モニタリングの立場から—

齋藤 貴徳(関西医科大学 整形外科)

**SY05 シンポジウム 5 術中VEPモニタリングの有用性と問題点**

11月30日(木) 10:35～12:05 (第6会場)

座長：佐々木達也(東北医科薬科大学脳神経外科)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

SY05-1 眼窩内腫瘍手術のためのVEPモニタリング

名取 良弘(飯塚病院 脳神経外科)

SY05-2 術中視覚誘発電位モニタリングの現状と限界

兒玉 邦彦(飯山赤十字病院 脳神経外科)

SY05-3 術中VEPモニタリングの臨床的有用性

佐々木達也(東北医科薬科大学 脳神経外科)

**SY06 シンポジウム 6 Transcranial electrical stimulation (tES) の臨床応用の汎用性**

11月30日(木) 15:50～18:00(第5会場)

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

中藪 寿人(福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療法学科)

SY06-1 精神疾患における経頭蓋直流電気刺激(transcranial Direct Current Stimulation:tDCS)の臨床応用の現在地点

西田圭一郎(大阪医科薬科大学医学部 神経精神医学教室)

SY06-2 経頭蓋直流刺激の精神・神経疾患に対する作用機序の考察

山田 悠至(国立精神・神経医療研究センター病院 司法精神診療部)

SY06-3 経頭蓋電気刺激の二重課題成績への影響

金子 文成(東京都立大学 人間健康科学研究科 理学療法科学域/  
東京都立大学 メタ・ヘルスケアリサーチコア/  
慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室)

SY06-4 両側半球経頭蓋直流電気刺激による舌運動野興奮性の修飾

前澤 仁志(関西医科大学 リハビリテーション学部)

SY06-5 経頭蓋直流電気刺激が惹起するシナプス可塑性と脳脊髄液-間質液交換におけるアストロサイト  $IP_3/Ca^{2+}$  シグナル経路の関与

毛内 拓(お茶の水女子大学 基幹研究院自然科学系)

**SY07-1 シンポジウム 7 頭蓋内電極を用いた脳機能の探索**

11月30日(木) 16:30～18:00(第4会場)

座長：宇佐美清英(JCHO大和郡山病院 脳神経内科)

上原 平(国際医療福祉大学脳神経内科)

SY07-1 神経科学における頭蓋内電極の強みとこれからの課題

宇佐美清英(JCHO大和郡山病院 脳神経内科/  
京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

SY07-2 頭蓋内脳波による安静時機能的結合性解析

上原 平(国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科/  
福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター)

SY07-3 術中皮質-皮質間誘発電位(CCEP)を用いた脳機能モニタリング

山尾 幸広(京都大学 医学部 脳神経外科)

SY07-4 術中脳波を用いたてんかん・神経科学研究

田村健太郎(奈良県立医科大学脳神経外科)

SY07-5 SEEG時代の言語機能マッピング

三橋 匠(順天堂大学 医学部 脳神経外科・  
順天堂大学 医学部附属順天堂医院 てんかんセンター)

**SY08 シンポジウム 8 TMR-MEGの基礎・応用・医工連携**

11月30日(木) 17:00～18:00(第2会場)

座長：伊賀崎伴彦(熊本大学 大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

SY08-1 室温動作高感度強磁性トンネル磁気センサの基礎と展望

安藤 康夫(東北大学大学院 工学研究科 先端スピントロニクス医療応用工学共同研究講座)

SY08-2 トンネル磁気抵抗素子を用いた体性感覚誘発磁界の頭皮密着計測

中里 信和(東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野)

SY08-3 光ポンプ磁気センサの臨床応用

松原 鉄平(Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital / Harvard Medical School / 日本学術振興会海外特別研究員)

**SY09 シンポジウム 9 静磁場刺激クロニクル -在宅リハビリ応用への挑戦-**

12月1日(金) 8:30～9:30(第5会場)

座長：美馬 達哉(立命館大学先端総合学術研究科)

SY09 静磁場刺激クロニクル -在宅リハビリ応用への挑戦-

桐本 光(広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室)

美馬 達哉(立命館大学 先端総合学術研究科)

SY09-1 tSMSの作用機序と安全性および深部刺激への挑戦

-開発後12年間の集積知-

芝田 純也(新潟医療福祉大学)

SY09-2 健常者を対象としたtSMSの応用研究

桐本 光(広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室)

SY09-3 tSMSの臨床応用へのFeasibility

美馬 達哉(立命館大学先端総合学術研究科)

**SY10 シンポジウム 10 特別支援教育における神経生理学的アプローチと医療支援**

12月1日(金) 8:30～10:00(第6会場)

座長：北 洋輔(慶應義塾大学文学部)

勝二 博亮(茨城大学教育学部障害児生理)

SY10-1 ADHDの注意機能

青木 真純(東京学芸大学 障がい学生支援室)

SY10-2 特別な支援を必要とする子どもたちにおける神経生理学的理解と支援についての検討

吉村 優子(金沢大学 人間社会研究域 学校教育系 / 金沢大学 子どものこころの発達研究センター)

SY10-3 聴覚障害児の認知と臨床神経生理学的エビデンス

田原 敬(茨城大学 教育学部 障害児生理)

SY10-4 重症心身障害児における教育への神経生理学的データの活用

勝二 博亮(茨城大学 教育学部 障害児生理)

**SY11 シンポジウム 11 神経磁界計測による脊髄・神経機能評価 up-to-date**

12月1日(金) 9:40～10:40(第2会場)

座長：川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座)

SY11-1 神経磁界計測による脊髄・神経根の非侵襲的神経機能評価

橋本 淳(東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座/  
東京医科歯科大学大学院 整形外科学)

SY11-2 上肢末梢神経障害に対する神経磁界計測による局所的伝導障害の可視化

佐々木 亨(東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野)

SY11-3 生体磁界計測装置を用いた正中神経刺激後遠隔電場電位P9の発生機序の解明

朴 正旭(関西医科大学 整形外科)

**SY12 シンポジウム 12 反復経頭蓋磁気刺激療法 (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: rTMS療法) の実際の状況**

12月1日(金) 9:40～11:50(第5会場)

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

鬼頭 伸輔(国立精神・神経医療研究センター)

SY12-1 本邦における治療抵抗性うつ病へのrTMS保険診療の実施状況：アンケート実態調査と適正使用指針の改訂をふまえて

高橋 隼(大阪大学大学院医学系研究科 精神医学教室)

SY12-2 うつ病に対するrTMS療法の臨床成績と治療予測因子～関西TMSネットワークのレジストリデータからの知見～

今津 伸一(大阪医科薬科大学 神経精神医学教室)

SY12-3 反復経頭蓋磁気刺激療法の刺激位置と脳内ネットワークへの影響

池田俊一郎(関西医科大学 精神神経科学講座)

SY12-4 うつ病へのニューロモデュレーション療法：維持rTMS療法、MST

鬼頭 伸輔(国立精神・神経医療研究センター病院)

**SY13 シンポジウム 13 臨床神経生理で探る発達と神経発達症**

12月1日(金) 10:20～11:50(第6会場)

座長：加我 牧子(東京都立東部療育センター小児科)

金村 英秋(東邦大学医療センター佐倉病院小児科)

SY13-1 読みに関わる脳領域と発達性ディスレクシア

関 あゆみ(北海道大学教育学研究院)

SY13-2 実行機能の発達とADHD

加賀 佳美(山梨大学 医学部 小児科)

SY13-3 臨床神経生理学的手法を用いた重症心身障害児(者)の応答性と発達の評価

平野 大輔(国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科/  
国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科)



## SY13-4 自閉スペクトラム症研究における脳波・脳磁図解析の意義

下野九理子 (大阪大学大学院 連合小児発達学研究所)

## SY13-5 fNIRSを用いた薬物応答からみる注意欠如多動症と自閉スペクトラム症合併例の病態について

門田 行史 (自治医科大学 医学部 小児科学)

**SY14 シンポジウム 14 てんかん (けいれん) 発作をとらえるポイントと実際**

12月1日 (金) 10:20 ~ 11:50 (第8会場)

座長: 石郷 景子 (GIFU Sleeping Labo)

久保田有一 (東京女子医科大学附属足立医療センター)

## SY14-1 新しい国際分類からてんかん発作の診断を考える

夏目 淳 (名古屋大学 障害児 (者) 医療学寄附講座)

## SY14-2 定位的頭蓋内脳波での発作起始、伝播同定の工夫

前原 健寿 (東京医科歯科大学 脳神経外科)

## SY14-3 小児期から思春期発症のてんかん発作をとらえるポイントと実際

安元 佐和 (福岡大学 医学部 医学教育推進講座)

## SY14-4 SEEG時代のSDEによる焦点診断

國井 尚人 (自治医科大学 脳神経外科 / 東京大学 脳神経外科)

**SY15 シンポジウム 15 神経筋接合部疾患の神経生理学的評価**

12月1日 (金) 10:50 ~ 11:50 (第4会場)

座長: 山野 光彦 (東海大学医学部総合診療学系 /

東海大学医学部附属病院脳神経内科)

## SY15-1 神経筋接合部における神経免疫学と神経生理学との接点

山野 光彦 (東海大学 医学部 総合診療学系 / 東海大学医学部附属病院 脳神経内科)

## SY15-2 重症筋無力症 / ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドライン2022の概要

村井 弘之 (国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科学)

## SY15-3 MG診断における単線維筋電図の重要性

今井 富裕 (国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

**SY16 シンポジウム 16 Wide-band EEGと神経科学**

12月1日 (金) 13:25 ~ 14:55 (第3会場)

座長: 宇佐美清英 (JCHO大和郡山病院 脳神経内科)

## SY16-1 DC電位とてんかん発作の抑制

文室 知之 (大分大学 医学部 先進医療科学科 /

京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

## SY16-2 高周波数成分とのカップリングに着目したinfraslow activityの特徴

井内 盛遠 (国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科 /

京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)



SY16-3 Critical care 領域における頭皮電極での wide-band EEG

中川 俊 (TMG あさか医療センター 神経集中治療部 /  
TMG あさか医療センター 脳神経外科、脳卒中てんかんセンター)

SY16-4 リップル波と意思決定

高木 俊輔 (東京医科歯科大学 医学部 精神行動医科学分野)

## SY17 シンポジウム 17 客観的疼痛評価法

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第5会場)

座長：柿木 隆介 (自然科学研究機構生理学研究所)

牛田 享宏 (愛知医科大学医学部疼痛医学講座)

SY17-1 QST を用いた痛覚変調性疼痛患者の評価

松原 貴子 (神戸学院大学 総合リハビリテーション学部 /  
愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座 / 疼痛緩和外科・いたみセンター)

SY17-2 多面的生体情報測定を用いた慢性疼痛患者のVR視覚刺激に対する情動反応評価

中楚友一朗 (愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座 /  
名古屋学院大学 リハビリテーション学部)

SY17-3 温度刺激装置とサーマルグリルイリュージョンを用いた疼痛評価

青野 修一 (玉川大学 工学部 ソフトウェアサイエンス学科 /  
愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座)

SY17-4 電気生理学的手法を用いた疼痛病態の評価

牛田 享宏 (愛知医科大学医学部疼痛医学講座 /  
愛知医科大学病院 疼痛緩和外科・いたみセンター)

## SY18 シンポジウム 18 電気生理学から迫るてんかん性異常波の発生機序—基礎から臨床まで—

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第6会場)

座長：相原 正男 (山梨県子どものこころサポートプラザ)

安元 佐和 (福岡大学医学部 医学教育推進講座)

SY18-1 アストロサイト  $Ca^{2+}$  活動とてんかん性異常波

佐野 史和 (山梨大学 医学部 薬理学 / 山梨大学 医学部 小児科 /  
山梨大学 山梨GLIAセンター)

SY18-2 発作時DC電位の発生メカニズムとその臨床的意義

中谷 光良 (順天堂大学 臨床神経学)

SY18-3 高周波振動の発生メカニズムと意義

秋山 倫之 (岡山大学 小児神経科)

SY18-4 発作間欠時棘波に関連する高周波数脳波を用いたてんかん原性領域の推定

植松 貢 (東北大学大学院医学系研究科小児病態学分野)

SY18-5 手術症例から考察する suppression-burst の発生メカニズム

中川 栄二 (国立精神・神経医療研究センター病院 てんかん診療部)

**SY19 シンポジウム 19 認知症研究の最前線**

12月1日(金) 13:55～14:55 (第2会場)

座長：太田 克也(恩田第二病院)

- SY19-1 未病から病初期認知症コホートにおける血漿ADバイオマーカーと脳波を用いた病態評価  
森本 耕平(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学/  
神戸大学大学院医学研究科 バイオリソース・ヘルスケア統合解析科学)
- SY19-2 フレキシブルエレクトロニクスを活用した脳計測技術の研究開発  
関谷 毅(大阪大学 産業科学研究所)
- SY19-3 安静時脳波による認知症の自動診断  
柳澤 琢史(大阪大学 高等共創研究院/大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経外科)

**SY20 シンポジウム 20 SEEGの現状と未来～留置プランニング・脳波解析・治療の実際～**

12月1日(金) 15:15～17:25 (第3会場)

座長：岩崎 真樹(国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)

白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

- SY20-1 SEEGの実際：評価と課題  
岩崎 真樹(国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)
- SY20-2 SEEGはてんかん外科を変えるか？－6年間の臨床経験からの検討  
前澤 聡(名古屋大学院 医学系研究科 脳神経外科)
- SY20-3 SEEGデータを補正する脳波解析の試み  
菅野 秀宣(順天堂大学 脳神経外科/スガノ脳神経外科クリニック/  
東京農工大学工学部工学研究院)
- SY20-4 SEEG-伝統的手法と実用の工夫  
江夏 怜(札幌医科大学)
- SY20-5 SEEGケーススタディ 脳神経内科医の立場から  
下竹 昭寛(京都大学 医学部 臨床神経学)

**SY21 シンポジウム 21 筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み**

12月1日(金) 15:15～17:25 (第4会場)

座長：栢森 良二(東京北医療センター リハビリテーション科)

小森 哲夫(国際医療福祉大学小田原保健医療学部)

- SY21-1 神戸大学の筋電図外来と幸原塾長による筋電図塾  
関口 兼司(神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学)
- SY21-2 帝京大学筋電図室の取り組み  
畑中 裕己(帝京大学 医学部 脳神経内科)
- SY21-3 神経超音波検査で深まる神経生理検査  
山崎 博輝(徳島大学病院 脳神経内科)

SY21-4 千葉大学脳神経内科における筋電図教育の取り組み

澁谷 和幹(千葉大学脳神経内科)

SY21-5 筋電図教育－顔面神経のクイズ問題

栢森 良二(東京北医療センター リハビリテーション科)

## SY22 シンポジウム 22 医療者が考える”イタミ”への寄り添い方

12月1日(金) 15:15～17:25(第5会場)

座長：外 須美夫(佐賀国際重粒子線がん治療財団)

西原 真理(愛知医科大学医学部 疼痛医学講座)

SY22 痛みへの多面的アプローチの重要性

外 須美夫(佐賀国際重粒子線がん治療財団)

SY22-1 慢性疼痛患者の運動機能障害をどう捉えるか

城 由起子(名古屋学院大学 リハビリテーション学部／  
愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座)

SY22-2 慢性疼痛患者に対する認知行動療法

大鶴 直史(新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科)

SY22-3 運動器慢性疼痛患者に対する包括的アプローチ

泉 仁(高知大学 医学部 整形外科／高知大学 医学部 附属病院 リハビリテーション部)

SY22-4 慢性疼痛に対する精神医学的、電気生理学的な寄り添い方

西原 真理(愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座)

## SY23 シンポジウム 23 精神疾患バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)

12月1日(金) 15:55～17:25(第2会場)

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)

矢部 博興(福島県立医科大学 こころと脳の医学講座)

SY23-1 統合失調症の早期段階におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位

切原 賢治(東京大学 バリアフリー支援室)

SY23-2 早期サイコーシスにおけるミスマッチ陰性電位のバイオマーカーとしての意義と今後の展望

樋口 悠子(富山大学 学術研究部医学系 神経精神医学講座／  
富山大学 アイドリング脳科学研究センター／

国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部)

SY23-3 風車型視覚刺激で誘発される視覚ミスマッチ陰性電位の精神疾患バイオマーカーとしての可能性

前川 敏彦(天久台病院 精神科)

**SY24 シンポジウム 24 小脳機能の生理学**

12月1日(金) 16:25～17:25 (第6会場)

座長：岡本 秀彦(国際医療福祉大学 医学部 生理学)

SY24-1 リズム知覚と小脳

田中 真樹(北海道大学 医学部 神経生理学教室)

SY24-2 到達運動の誤差を減らす大脳皮質—赤核—小脳の誤差信号

北澤 茂(大阪大学大学院 生命機能研究科/大阪大学大学院 医学系研究科/  
情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター)

SY24-3 小脳と大脳基底核が出会う時

南部 篤(自然科学研究機構 生理学研究所)

**SY25 シンポジウム 25 自己免疫性脳症の神経生理学的最新見地：診断から治療へ**

12月2日(土) 8:40～9:40 (第3会場)

座長：飯嶋 睦(東京女子医科大学 脳神経内科)

SY25-1 自己免疫性脳症・脳炎の overview

飯嶋 睦(東京女子医科大学 脳神経内科)

SY25-2 自己免疫性脳炎における脳波所見

梶川 駿介(国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科/  
京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

SY25-3 中枢神経系炎症性脱髄疾患の神経生理学検査

中村 優理(福岡中央病院 脳神経センター 脳神経内科)

**SY26 シンポジウム 26 神経発達障害の病態を臨床神経生理学でどこまで解明できるか？**

12月2日(土) 9:50～11:50 (第2会場)

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)

織部 直弥(UNB住吉神社前クリニック)

SY26-1 自閉スペクトラム症における顔認知と事象関連電位

日高 茂暢(佐賀大学 教育学部)

SY26-2 事象関連電位による ADHD 治療薬の効果予測

太田 豊作(奈良県立医科大学 人間発達学/奈良県立医科大学 精神医学講座)

SY26-3 神経発達障害における聴覚事象関連電位の最近の知見について

板垣俊太郎(福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座/  
福島県立医科大学 事務局 大学健康管理センター)

SY26-4 幼児期の自閉スペクトラム障害の脳機能の特徴：幼児用 MEG によるアプローチ

菊知 充(金沢大学 医薬保健研究域 医学系 精神行動科学)

SY26-5 瞳孔反応から発達障害の病態を探る

久保田雅也(島田療育センター 小児科)

**SY27 シンポジウム 27 Critical Care EEG 先生ならどうする？：日本発エビデンス構築の方策  
(日本集中治療医学会共催)**

12月2日(土) 9:50～11:50(第3会場)

座長：十河 正弥(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学)

山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)

SY27-1 神経救急・集中治療における脳波での decision-making

松原崇一郎(熊本大学病院 脳神経内科)

SY27-2 脳神経内科領域における Critical Care EEG と今後の課題

十河 正弥(神戸大学大学院 医学研究科)

SY27-3 小児救急領域の Critical Care EEG

塚原 紘平(岡山大学病院 救命救急災害医学科)

SY27-4 脳波を専門としない救急医師との脳波を介した連携の構築

酒田あゆみ(九州大学病院 検査部／  
九州大学大学院医学系学府保健学専攻 検査技術科学分野)

SY27-5 ER・ICUでの脳波検査

ー検査技師の立場からー

鈴木加奈子(京都大学 医学部附属病院 検査部)

**SY28 シンポジウム 28 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に影響を及ぼす因子と今後の課題**

12月2日(土) 10:20～11:50(第4会場)

座長：飯田 宏樹(中部国際医療センター

麻酔・疼痛・侵襲制御センター)

齋藤 貴徳(関西医科大学)

SY28-1 脊髄髄内および髄外腫瘍手術患者に対する Tc-MEP モニタリング成績の経年的変化-JSSR 脊髄モニタリング委員会多施設前向き研究-

後迫 宏紀(公立森町病院 整形外科／浜松医科大学 整形外科)

SY28-2 ペディクルスクリューを用いた腰仙椎固定術における術中神経根モニタリングー経皮的椎弓根スクリューにおける電流閾値を中心にー

谷 陽一(関西医科大学 整形外科学講座)

SY28-3 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に麻酔が及ぼす影響

林 浩伸(奈良県立医科大学 麻酔科学教室)

SY28-4 経頭蓋刺激・運動誘発電位を用いた脊椎脊髄手術の術中神経生理学的モニタリングにおける fade 現象に対する対策ー経頭蓋刺激と脊髄刺激による運動誘発電位の比較ー

安藤 宗治(関西医科大学整形外科)



**SY29 シンポジウム 29 医療従事者養成校での臨地実習拡大の影響**

12月2日(土) 10:20～11:20 (第6会場)

座長：大西 秀明(新潟医療福祉大学リハビリテーション学部)

SY29-1 医療従事者養成校での臨地実習拡大の影響：臨床検査技師養成教育からの視点

古閑 公治(熊本保健科学大学 保健科学部 医学検査学科)

SY29-2 作業療法教育における課題

谷口 敬道(国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科)

SY29-3 学習理論に立脚した臨床実習指導法

玉利 誠(令和健康科学大学 リハビリテーション学部 理学療法学科)

**SY30 シンポジウム 30 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療**

12月2日(土) 13:20～14:50 (第2会場)

座長：杉 剛直(佐賀大学理工学部)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

SY30-1 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療

渡辺 宏久(藤田医科大学医学部 脳神経内科学)

SY30-2 センサデータでとらえる神経疾患の臨床症状

小林 俊輔(帝京大学 脳神経内科学講座)

SY30-3 装着型サイボーグHALによる神経筋疾患に対するcybernic neurorehabilitation

中島 孝(国立病院機構新潟病院)

SY30-4 神経変性疾患におけるデバイス治療

大山 彦光(順天堂大学医学部附属順天堂医院 脳神経内科)

**SY31 シンポジウム 31 救急現場での神経生理検査**

12月2日(土) 13:20～14:50 (第3会場)

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

木崎 直人(杏林大学医学部附属病院 臨床検査部)

SY31-1 神経救急脳波アップデート

久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

SY31-2 ACNSガイドラインによる急性期脳波評価の実際

向野 隆彦(九州大学大学院医学研究院神経内科学)

SY31-3 長時間ビデオ脳波モニタリングの運用～当院での運用紹介～

八木 和広(潤和会記念病院 脳神経センター検査室)

SY31-4 救急現場での脳波検査：現状と課題、これからの体制整備

山野 光彦(東海大学 医学部 総合診療学系/東海大学医学部附属病院 脳神経内科)

SY31-5 ICUでの脳波モニタリングの実際と臨床検査技師の役割

福地 聡子(TMGあさか医療センター 臨床検査部/  
TMGあさか医療センター てんかんセンター)



**SY32 シンポジウム 32 CIDPや類縁疾患の電気診断とその限界**

12月2日(土) 13:20～15:20(第6会場)

座長：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

SY32-1 CIDPの電気生理学的検査

澁谷 和幹(千葉大学脳神経内科)

SY32-2 糖尿病性ニューロパチーの電気生理

鈴木千恵子(弘前大学大学院 医学研究科 脳神経内科)

SY32-3 Charcot-Marie-Tooth 病の電気生理

矢野 直志(鹿児島大学病院 脳神経内科)

SY32-4 抗MAG抗体ニューロパチーの電気生理

濱野 利明(関西電力病院 脳神経内科/関西電力医学研究所 臨床神経研究部)

SY32-5 CIDPとの対比からみる遺伝性ATTRアミロイドーシスの電気生理学的特徴と違い

大橋 信彦(長野赤十字病院 神経内科)

SY32-6 POEMS症候群の電気生理

水地 智基(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

**SY33 シンポジウム 33 臓器移植の連携(命のバトンリレー) —スタートから～中継地点～ゴールまで—**

12月2日(土) 15:00～17:10(第2会場)

座長：竹田 洋樹(甲南医療センター)

佐々木一朗(神戸市立医療センター中央市民病院)

SY33-1 レシピエントを救うための医療体制について —移植学会の取り組み

江川 裕人(浜松労災病院)

SY33-2 国内の移植医療推進のための行政の取り組み

吉川美喜子(厚生労働省 健康・生活衛生局 難病対策課 移植医療対策推進室)

SY33-3 提供現場におけるコーディネーターの現状と展望について

大宮かおり(公益社団法人日本臓器移植ネットワーク)

SY33-4 提供意思を最も汲むことができる眼球提供の現状

渡邊 和誉(公益財団法人兵庫アイバンク)

SY33-5 5類型施設以外での臓器提供体制整備と意思確認

竹田 洋樹(甲南医療センター 救急科)

SY33-6 救急医療の終末期における臓器提供の実際と現場の課題

平尾 朋仁(佐世保市総合医療センター)

**SY34 シンポジウム 34 機能神経外科と深部脳刺激の有効性を語る。何にどう有効なのか？**

12月2日(土) 15:00～16:30 (第4会場)

座長：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

深谷 親(日本大学脳神経外科・リハビリテーション科)

SY34-1 ITB療法(バクロフェン髄腔内投与療法)何にどう有効なのか？

内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

SY34-2 脳深部刺激療法の適応と作用機序

西川 泰正(岩手医科大学 医学部 脳神経外科学講座)

SY34-3 脳深部刺激療法の先端的臨床研究における課題と将来展望

森下 登史(福岡大学 医学部 脳神経外科)

SY34-4 慢性疼痛に対する脊髄刺激療法：何にどう有効なのか？

上利 崇(国際医療福祉大学成田病院 脳神経外科)

**SY35 シンポジウム 35 睡眠時行動異常の鑑別**

12月2日(土) 15:00～16:30 (第5会場)

座長：鶴田 和仁(潤和会記念病院)

重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門

検査技術科学分野／九州大学病院脳神経内科)

SY35-1 睡眠時行動異常(睡眠時随伴症)の多様性

中尾 絃一(潤和会記念病院 脳神経内科)

SY35-2 睡眠関連疾患及びナルコレプシー1型の解説

茶谷 裕(ちやたに脳神経すいみんクリニック／関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

SY35-3 睡眠時に生じる発作とその鑑別

重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野／九州大学病院 脳神経内科)

SY35-4 ト라우マの時代におけるパラソムニアの鑑別診断

谷口 充孝(大阪回生病院 睡眠医療センター)

SY35-5 睡眠時異常行動と閉塞性睡眠時無呼吸

中山 秀章(東京医科大学睡眠学講座)

**SY36 シンポジウム 36 救急外来における緊急脳波検査**

12月2日(土) 15:30～17:00 (第3会場)

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

SY36-1 救急外来において脳波検査は必要か？

久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

SY36-2 救急外来における臨床検査技師の業務

川口 港 (独立行政法人 国立病院機構 相模原病院 臨床検査科)

SY36-3 当院における神経救急脳波検査

杉山 邦男 (東邦大学医療センター大森病院 臨床生理機能検査部)

SY36-4 救急外来における緊急脳波検査～緊急脳波検査で臨床検査技師へ求めるもの～

新井 憲俊 (国立国際医療研究センター)

SY36-5 救急の現場における脳波検査と MRI arterial spin labelling 法の活用

迎 伸孝 (株式会社麻生 飯塚病院 脳神経外科)

## WS01 ワークショップ 1 神経生理領域のタスクシフト

11月30日(木) 10:05～11:05 (第8会場)

オーガナイザー：国分 則人 (獨協医大脳神経内科)

WS01-1 神経生理領域のタスクシフトについて～臨床検査技師が主に検査を実施している病院の立場として～

谷中 弘一 (獨協医科大学日光医療センター 臨床検査部)

WS01-2 神経生理領域のタスクシフト 脳波・医師の立場から

原 恵子 (原クリニック)

WS01-3 神経生理領域のタスクシフトについて～医師と臨床検査技師におけるタスクシェアも含めた検査の棲み分け～

増渕 純一 (獨協医科大学病院 臨床検査センター)

## WS02 ワークショップ 2 経験者に学ぶSEEGケースシリーズ～問題症例のSEEG～

11月30日(木) 13:30～15:40 (第8会場)

オーガナイザー：松本 理器 (神戸大学大学院医学研究科  
脳神経内科学分野)

小林 勝哉 (京都大学医学部附属病院脳神経内科)

WS02-1 内側側頭葉切除術後の難治てんかんに対してSEEGを施行した1例

小林 勝哉 (京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学)

WS02-2 私の一押しSEEG症例：複数てんかん原生病変と多焦点の間欠期てんかん性放電を有する一例

クー ウイミン (大阪大学 医学系研究科 脳神経外科／  
大阪大学医学部附属病院 てんかんセンター)

WS02-3 SEEG後に硬膜下電極留置での頭蓋内評価を追加し、覚醒下に焦点切除を行った一例

宇田 武弘 (大阪公立大学大学院医学研究科 脳神経外科)

WS02-4 睡眠関連過運動発作を呈したMRI陰性・島葉てんかんの一例

萩原 綱一 (福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター)

WS02-5 私の一押しSEEG症例4：従来法では非適応？

飯田 幸治 (広島大学病院 てんかんセンター)

**WS03 ワークショップ 3 異なる職種による神経生理へのアプローチ**

12月1日(金) 9:00～10:00 (第8会場)

オーガナイザー：片山 雅史(純真学園大学大学院 保健医療学研究科)  
池田 拓郎(福岡国際医療福祉大学 医療学部)

WS03-1 工学からの神経生理へのアプローチ：脳波信号からのアーチファクト除去

伊賀崎伴彦(熊本大学 大学院先端科学研究部 医工学部門)

WS03-2 臨床検査技師からのアプローチ：SEPの臨床応用

所司 睦文(京都橘大学大学院 健康科学研究科 健康科学専攻 臨床検査学コース/  
京都橘大学 健康科学部 臨床検査学科)

WS03-3 リハビリテーションからのアプローチ：F波による随意運動評価

鈴木 俊明(関西医療大学大学院)

**WS04 ワークショップ 4 試験委員会セミナー 次年度に向けた試験対策講座**

12月1日(金) 11:00～12:00 (第9会場)

オーガナイザー：吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部  
作業療法学科)

WS04-1 脳波関連専門問題の概要

軍司 敦子(横浜国立大学 教育学部)

WS04-2 筋電図・神経伝導分野

植松 明和(大東文化大学 スポーツ・健康科学部 健康科学科)

WS04-3 次年度に向けた試験対策講座神経生理の基礎とME問題の概要

木崎 直人(杏林大学医学部附属病院 臨床検査部)

**WS05 ワークショップ 5 神経筋疾患の問題症例**

12月1日(金) 15:50～18:00 (第8会場)

オーガナイザー：福留 隆泰(NHO長崎川棚医療センター臨床研究部長)  
桑原 聡(千葉大学医学部脳神経内科学)

WS05-1 一側の母指球・前脛骨筋萎縮で発症し診断に苦慮した48歳男性例

桑原 聡(千葉大学 医学部 脳神経内科)

WS05-2 亜急性に進行した小脳性運動失調症と脱髄性ニューロパチーの一例

河田 由香 / 池田 和奈(札幌医科大学附属病院 脳神経内科)

WS05-3 歩行、バランス障害が著明で下肢SEPを行った視床出血患者の一例

衛藤 誠二(鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学)

WS05-4 肘部尺骨神経障害(肘部管症候群)の術後悪化に対して再手術を行った1例

長谷川和重(仙塩利府病院整形外科)

WS05-5 ALSと封入体筋炎の鑑別に苦慮した2症例

福留 隆泰(独立行政法人 国立病院機能 長崎川棚医療センター 臨床研究部 脳神経内科)

**WS06 ワークショップ 6 意識障害症例の脳波を読み解く-リハビリテーションのメルクマールは?-**

12月2日(土) 8:40～10:50 (第8会場)

オーガナイザー：飛松 省三(福岡国際医療福祉大学医療学部・  
視能訓練学科)

WS06-1 ICUや病棟での良好な脳波記録への Tips

浅黄 優(東北大学病院 生理検査センター)

WS06-2 意識障害症例の脳波評価

上原 平(国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科/  
福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター)

WS06-3 精神科臨床での意識障害と脳波

谷口 豪(国立精神・神経医療研究センター病院 てんかん診療部)

WS06-4 意識障害患者のリハビリテーション医療

新見 昌央(日本大学医学部リハビリテーション医学分野)

WS06-5 脳波BMIによる潜在的意識疎通機能の評価と訓練 ～事象関連電位の仮想的脳波スイッチ  
化によって～

長谷川良平(産業技術総合研究所 人間拡張研究センター)

**WS07 ワークショップ 7 wide-band EEGの記録解析の初級編**

12月2日(土) 10:50～11:50 (第8会場)

オーガナイザー：池田 昭夫(京都大学大学院医学研究科  
てんかん・運動異常生理学講座)

WS07-1 小児の頭皮広帯域脳波解析の事始め

小林 勝弘(岡山大学 学術研究院医歯薬学域 発達神経病態学)

WS07-2 頭皮脳波での焦点てんかんの発作時DC電位およびHFOの解析

十川 純平(京都大学大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座)

WS07-3 Matlabを用いた頭蓋内脳波解析

橋本 洋章(大阪母子医療センター 脳神経外科/  
大阪大学大学院医学系研究科 脳機能診断再建学共同研究講座)

**WS08 ワークショップ 8 脳波の問題症例**

12月2日(土) 13:20～14:50 (第8会場)

オーガナイザー：萩原 綱一(福岡山王病院てんかん・  
すいみんセンター)

WS08-1 発作後、意識障害が遷延した小児の脳波検討

藤田 貴子(福岡大学病院 小児科)

WS08-2 発作型の診断に難渋し遺伝子変異を認めた小児てんかん症例

佐久間 悟(大阪公立大学 医学部 発達小児医学/  
大阪公立大学医学部附属病院てんかんセンター)



## WS08-3 健忘発作の一例

赤松 直樹 (国際医療福祉大学 医学部脳神経内科 / 国際医療福祉大学成田病院)

## WS08-4 問題症例の脳波：脳炎との鑑別を要した家族性片麻痺性片頭痛の1例

下竹 昭寛 (京都大学 医学部 臨床神経学)

**HO1 ハンズオンセミナー 1 MSLTの記録とスコアリング**

11月30日(木) 10:05 ~ 12:15 (第9会場)

コーディネーター：立花 直子 (関西電力病院 睡眠関連疾患センター)

大倉 睦美 (朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学)

## HO1-1 MSLT 開発の歴史

小栗 卓也 (公立陶生病院 脳神経内科)

## HO1-2 MSLT の実施方法

赤堀真富果 (中東遠総合医療センター診療技術部検査室 / 睡眠医療センター)

## HO1-3 MSLT 記録デモンストレーション

奥谷 一真 (関西電力病院 臨床検査部)

紀戸 恵介 (京都大学医学部附属病院 精神科神経科)

## HO1-4 MSLT のスコアリング方法

立花 直子 (関西電力病院 睡眠関連疾患センター・関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

共催：一般社団法人日本臨床睡眠医学会, 日本光電工業株式会社

**HO2 ハンズオンセミナー 2 迷走神経刺激療法 (VNS) の刺激調整**

11月30日(木) 13:30 ~ 15:40 (第9会場)

コーディネーター：山本 貴道 (聖隷三方原病院 脳神経外科)

司会：原 恵子 (原クリニック)

川合 謙介 (自治医科大学)

## HO2-1 迷走神経刺激療法 (VNS) の刺激調整の実際

赤松 直樹 (国際医療福祉大学 脳神経内科学)

## HO2-2 症例共有：VNS 適応の再考と SenTiva を最大限に活かすための工夫

山本 貴道 (聖隷三方原病院 脳神経外科)

共催：リヴァノヴァ株式会社

**HO3 ハンズオンセミナー 3 脳深部刺激療法 (DBS) の刺激調整**

11月30日(木) 16:10 ~ 18:20 (第8会場)

コーディネーター：深谷 親 (日本大学脳神経外科・

リハビリテーション科)

## HO3-1 パーキンソン病の脳深部刺激療法 刺激調整の基礎

旭 雄士 (金沢脳神経外科病院)



## HO3-2 パーキンソン病の脳深部刺激療法：刺激調整の応用

下 泰司（順天堂大学医学部附属練馬病院 脳神経内科）

## HO3-3 脳深部刺激療法刺激調整の基本：パーキンソン病を中心に

深谷 親（日本大学医学部 脳神経外科・リハビリ科）

共催：日本メドトロニック株式会社，アボットメディカルジャパン合同会社

**HO4 ハンズオンセミナー 4 AIを用いた臨床神経生理データ解析入門**

11月30日（木） 16:10～18:20（第9会場）

コーディネーター：野寺 裕之（天理よろづ相談所病院  
神経筋疾患センター・脳神経内科）

## HO4-1 精神疾患を脳波の機械学習で判別する方法論

水野（松本）由子（兵庫県立大学 情報科学研究科）

## HO4-2 AIによる脳波でのDC shift 検出

後藤 昌弘（北野病院 脳神経内科）

## HO4-3 機械学習を用いたリアルタイム筋超音波定量解析プログラムの開発

野田 佳克（神戸大学 脳神経内科）

## HO4-4 AIを用いた臨床神経生理データ解析入門

野寺 裕之（天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科）

**HO5 ハンズオンセミナー 5 神経伝導検査の実際 外科系依頼の対応と内科系依頼の対応**

12月1日（金） 8:30～10:40（第9会場）

コーディネーター：幸原 伸夫（神戸市立医療センター中央市民病院）

## HO5 神経伝導検査の実際 外科系依頼の対応と内科系依頼の対応

幸原 伸夫（神戸市立医療センター中央市民病院脳神経内科）

高橋 修（東京都リハビリテーション病院 臨床検査科）

共催：日本光電工業株式会社

**HO6 ハンズオンセミナー 6 神経生理検査機器に触れてみよう！動かしてみよう！  
神経生理検査における良好な波形を得るためには**

12月1日（金） 13:20～15:30（第8会場）

コーディネーター：高橋 修（東京都リハビリテーション病院  
臨床検査科）

## HO6 神経生理検査機器に触れてみよう！動かしてみよう！神経生理検査における良好な波形を得るためには

脳波検査アドバイザー：石郷 景子（GIFU Sleeping Labo）

杉山 邦男（東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部）

神経伝導検査アドバイザー：高橋 修（東京都リハビリテーション病院 臨床検査科）

木崎 直人（杏林大学医学部付属病院 臨床検査部）

共催：日本光電工業株式会社，ガデリウス・メディカル株式会社

**HO7 ハンズオンセミナー 7 VEP**

12月1日(金) 13:20～15:30 (第9会場)

コーディネーター：山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)  
池田 拓郎(福岡国際医療福祉大学)

HO7-1 VEPガイドラインの概説(講演形式)

山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)

HO7-2 顔、文字刺激を用いたVEP(講演形式)

高宮 尚美(広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター)

HO7-3 運動視刺激を用いたVEP(講演形式)

後藤 和彦(東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科)

HO7-4 ジター錯視を用いたアルファ波の計測とその応用(講演形式)

天野 薫(東京大学 大学院情報理工学系研究科)

HO7-5 白黒格子縞反転刺激を用いたパターン反転VEP(実習的ハンズオン形式)

大石 文芽、山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)

共催：日本光電工業株式会社

**HO8 ハンズオンセミナー 8 脊髄刺激療法(SCS)の刺激調整**

12月1日(金) 16:00～18:10 (第9会場)

コーディネーター：市川 忠(埼玉県総合リハビリテーションセンター)

HO8-1 SCSの基本事項

大島 秀規(日本大学医学部 脳神経外科)

HO8-2 SCSの電極挿入手技

上利 崇(東京都立神経病院 脳神経外科)

HO8-3 SCSの刺激選択と調整

西川 泰正(岩手医科大学 脳神経外科)

共催：日本メドトロニック株式会社, アボットメディカルジャパン合同会社

**HO9 ハンズオンセミナー 9 バクロフェン髄腔内投与療法(ITB)の実際**

12月2日(土) 8:40～10:50 (第9会場)

コーディネーター：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

HO9-1 ITBの概要と患者選択

内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

HO9-2 スクリーニングトライアル・手術手技

齋藤 健(産業医科大学 脳神経外科)

HO9-3 リフィル・プログラマを用いた投与モード・投与量の調整

松浦 慶太(三重大学 脳神経内科)

HO9-4 講師の先生方によるハンズオンセミナー

共催：第一三共株式会社

**HO10-1 ハンズオンセミナー 10 神経筋エコー講習会**

12月2日(土) 13:20～16:30(第9会場)

コーディネーター：野寺 裕之(天理よろづ相談所病院  
神経筋疾患センター・脳神経内科)

HO10 神経筋エコー講習会

野寺 裕之(天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科)  
協力：GEヘルスケア・ジャパン株式会社, キヤノンメディカルシステムズ株式会社,  
富士フイルムヘルスケア株式会社

**SS1 サテライトシンポジウム 1 第34回中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会  
「精神医学領域におけるrTMSの臨床応用と基礎研究」**

Live

11月30日(木) 18:30～20:30(第1会場)

当番世話人：中村 元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

SS1-1 国内のrTMS療法普及の現状と課題

中村 元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

SS1-2 脳活動状態駆動型 TMS の可能性について

渡部 喬光(東京大学国際高等研究所ニューロインテリジェンス国際研究機構)

SS1-3 基礎研究で探る TMS の原理と可能性

筒井健一郎(東北大学大学院生命科学研究科)

SS1-4 文献レビュー

代田悠一郎(東京大学医学部附属病院 検査部)

共催：中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会, エーザイ株式会社

**SS2 サテライトシンポジウム 2 第16回神経筋超音波研究会**

11月30日(木) 18:30～20:30(第2会場)

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之(天理よろづ病院)

副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

SS2-1 筋膨隆現象を筋エコーで捉えることができたirAE甲状腺機能低下性ミオパチーの1例

俵 望(国立病院機構 熊本再春医療センター 脳神経内科)

SS2-2 神経超音波で神経根の腫大を認めた筋萎縮性側索硬化症の1例

福島 功士(和歌山生協病院 内科/和歌山県立医科大学 脳神経内科)

SS2-3 手術前後の腓骨神経障害評価に神経超音波検査が有用であった1例

大栗 聖由(香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科)

SS2-4 急性期脳卒中患者における超音波法を用いた横隔膜運動と嚥下の関連性

藤川麻由美(天理よろづ相談所病院 臨床検査部)

- SS2-5 著明な神経腫大を認めた慢性炎症性脱髄性多発神経炎 (CIDP) 疑いの 1 例  
伊藤 英一 (NHO 福島病院 脳神経内科)
- SS2-6 炎症性筋疾患の解析におけるテクスチャー解析の有用性の検討  
吉田 剛 (近森病院 脳神経内科・リウマチ膠原病内科/徳島大学 脳神経内科)
- SS2-7 神経肥厚の判定における基準値の解釈: CIDP 鑑別のために  
杉本 太路 (広島大学病院 脳神経内科)
- SS2-8 筋超音波検査結果の定量化に関する研究  
関口 兼司 (神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学)
- 12月2日(土) 16:00 ~ 16:30 (予定)  
※ SS2-9 ~ SS2-13 はハンズオンセミナー 10「神経筋エコー講習会」のあとに実施します。
- SS2-9 神経超音波により早期発見に至った脊髄ダンベル腫瘍の 2 例  
寺澤 由佳 (脳神経センター大田記念病院 脳神経内科)
- SS2-10 POEMS 症候群との鑑別に苦慮した血管炎性ニューロパチーの 1 例  
立山 佳祐 (広島大学病院 脳神経内科)
- SS2-11 神経サルコイドーシスの診断に神経超音波が有用であった 79 歳男性例  
向井 泰司 (帝京大学脳神経内科)
- SS2-12 神経痛性筋萎縮症患者の前・後骨間神経における神経筋超音波検査の有用性  
山田 英忠 (広島大学病院 脳神経内科)
- SS2-13 筋萎縮性側索硬化症の表現型を呈した神経核内封入体病の経時的末梢神経超音波所見  
渡辺 大祐 (横須賀市立市民病院 脳神経内科)  
共催: 一般社団法人日本血液製剤機構

### SS3 サテライトシンポジウム 3 MMN 研究会

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第3会場)

- SS3-1 言語刺激を用いたミスマッチ陰性電位  
星野 大 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)
- SS3-2 統合失調症における mismatch negativity および deviance detection と全般的機能との関連  
西村 亮一 (東京大学大学院医学系研究科 脳神経医学専攻 精神医学分野)
- SS3-3 迷走神経刺激療法が聴覚野の予測符号化に与える影響  
高橋 宏和 (東京大学 大学院情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻)

**SS4 サテライトシンポジウム 4 第10回 脳脊髄術中モニタリング懇話会  
「脊髄髄内腫瘍の術中モニタリング」**

11月30日(木) 18:30～20:30(第4会場)

当番世話人：山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

<シンポジウム>

座長：安藤 宗治(関西医科大学 整形外科)

山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

演者：

SS4-1 脊髄髄内腫瘍に対する経頭蓋電気刺激複合筋誘発電位モニタリング

名越 慈人(慶應義塾大学 整形外科)

SS4-2 脊髄髄内腫瘍手術における術中経頭蓋電気刺激筋誘発電位(TcMsEP)7段階カラーグレー

藤原 靖(安佐市民病院 整形外科)

SS4-3 TBA

長谷川智彦(浜松医科大学 整形外科)

SS4-4 脊髄腫瘍摘出術中の経頭蓋刺激MEP モニタリングの実際と課題

遠藤 俊毅(東北医科薬科大学 脳神経外科)

<2022年文献レビュー>

座長：久保田有一(東京女子医大 足立医療センター 脳外科教授)

(1) 脳外科文献レビュー

渡辺 充(日本大学 脳神経外科)

座長：谷口慎一郎(関西医科大学 整形外科)

(2) 整形外科文献レビュー

山田 圭(久留米大学 整形外科)

**SS5 サテライトシンポジウム 5 第34回 小児脳機能研究会**

Live

11月30日(木) 18:30～20:30(第7会場)

世話人：本田 涼子(長崎医療センター 小児科)

SS5-1 脳梁機能が発揮されるとき

上田 理誉(ウエイン州立大学小児科)

SS5-2 脳外科医として小児脳発達の神秘に挑む

小野 智憲(国立病院機構長崎医療センター 脳神経外科)

SS5-3 脳梁損傷による認知機能障害

大槻 美佳(北海道大学大学院保健科学研究院)



## SS6 サテライトシンポジウム 6 経頭蓋電気刺激と精神・神経疾患：基礎から臨床へ、tESのトランスレーショナルリサーチ

11月30日(木) 19:30～20:30 (第5会場)

オーガナイザー：住吉 太幹 (国立精神・神経医療研究センター  
精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部)

座長：石井 良平 (大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究所)  
西田圭一郎 (大阪医科大学 精神神経科)

SS6-1 経頭蓋直流電気刺激の神経生理学的なメカニズムとその理解

毛内 拓 (お茶の水女子大学)

SS6-2 経頭蓋電気刺激と教育学習の神経科学的知見に基づいたリハビリテーション

竹内 直行 (秋田大学大学院医学系研究科 保健学科)

SS6-3 シータ帯経頭蓋交流波電気刺激による前頭前野の神経伝達の調節機構

森島 陽介 (バルン大学 精神科病院)

## LS1 ランチョンセミナー 1

Live

11月30日(木) 12:20～13:20 (第1会場)

座長：赤松 直樹 (国際医療福祉大学医学部 脳神経内科)

LS1 てんかんの薬物療法と神経救急の脳波検査：最近の話題

—米国臨床神経生理学会 救命救急標準用語体系 2021 改訂のポイントを含めて—

山野 光彦 (東海大学医学部総合診療学系／東海大学医学部附属病院 脳神経内科)

共催：エーザイ株式会社

## LS2 ランチョンセミナー 2

11月30日(木) 12:20～13:20 (第2会場)

座長：松本 理器 (神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)

LS2 アルツハイマー病の診断と治療 —てんかんと関連も含めて—

小野賢二郎 (金沢大学医薬保健研究域医学系 脳神経内科学)

共催：第一三共株式会社, ユーシービージャパン株式会社

## LS3 ランチョンセミナー 3

11月30日(木) 12:20～13:20 (第3会場)

座長：藤原 俊之 (順天堂大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学)

LS3 まるわかり！ MNG (神経磁図) による脊髄・末梢神経機能評価

川端 茂徳 (東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座)

共催：株式会社リコー



**LS4 ランチョンセミナー 4**

11月30日(木) 12:20～13:20(第4会場)

座長：川口 昌彦(奈良県立医科大学 麻酔科)

LS4-1 本学会における術中モニタリングの歴史と現状—主催セミナーの開始から来年の認定試験開始の現状報告—

齋藤 貴徳(関西医科大学 整形外科学講座)

LS4-2 来年から始まる術中脳脊髄モニタリング認定試験—認定試験の構成と試験問題—

谷口慎一郎(関西医科大学 整形外科学講座)

共催：KSG

**LS5 ランチョンセミナー 5 患者満足度の最大化を目指したボツリヌス療法**

12月1日(金) 12:10～13:10(第2会場)

座長：梶 龍兒(国立大学法人徳島大学研究支援・産官学連携センター  
研究推進部門)

[Keynote speech] 痙縮に対するボツリヌス療法 update

LS5 上下肢痙縮に対するボツリヌス施注の実際～治療満足度の最大化を目指して～

藤原 俊之(順天堂大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学)

共催：グラクソ・スミスクライン株式会社

**LS6 ランチョンセミナー 6**

12月1日(金) 12:10～13:10(第3会場)

座長：小池 春樹(佐賀大学医学部 内科学講座 脳神経内科)

LS6 スマート診断術：CIDPをよりプロフェッショナルに

三澤 園子(千葉大学医学部附属病院 脳神経内科)

共催：武田薬品工業株式会社

**LS7 ランチョンセミナー 7 睡眠とてんかん**

12月1日(金) 12:10～13:10(第4会場)

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構榊原病院 院長)

LS7 睡眠とてんかん

重藤 寛史(九州大学 大学院医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野／  
九州大学病院 脳神経内科)

共催：MSD株式会社

**LS8 ランチョンセミナー 8 どうしてる？脳波の精度管理**

12月1日(金) 12:10～13:10 (第5会場)

座長：酒田あゆみ(九州大学病院 検査部)

LS8-1 脳波アンプユニットの精度確認—チェック内容と運用手順について—

木崎 直人(杏林大学医学部附属病院 臨床検査部)

LS8-2 脳波検査における精度管理の現状と展望

竹下 和輝(福岡大学病院 臨床検査・輸血部)

共催：日本光電工業株式会社

**LS9 ランチョンセミナー 9 治療可能な末梢神経障害を見逃さない～ATTRvアミロイドーシス～**

12月2日(土) 12:10～13:10 (第2会場)

座長：園生 雅弘(帝京大学医学部 脳神経内科学講座)

LS9-1 当初CIDPが疑われていたATTRvアミロイドーシスの1例～臨床および電気生理学的特徴からの鑑別～

神林 隆道(帝京大学医学部附属病院 脳神経内科)

LS9-2 非集積地高齢発症ATTRvアミロイドーシスの診断ピットフォール

小池 春樹(佐賀大学医学部 内科学講座 脳神経内科)

共催：Alnylam Japan 株式会社

**LS10 ランチョンセミナー 10**

12月2日(土) 12:10～13:10 (第3会場)

座長：立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター／  
関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

LS10 小児の睡眠と神経発達

谷池 雅子(大阪大学大学院 連合小児発達学研究所)

共催：ノーベルファーマ株式会社, 株式会社メディパルホールディングス

**LS11 ランチョンセミナー 11**

12月2日(土) 12:10～13:10 (第4会場)

座長：赤松 直樹(国際医療福祉大学 医学部 医学科 脳神経内科学)

LS11 実践！脳波判読を極める

神 一敬(東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野)

共催：フクダ電子株式会社

**LS12 ランチョンセミナー 12 診断の難しいMGおよび関連疾患**

12月2日(土) 12:10～13:10(第5会場)

座長：今井 富裕(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

LS12-1 単線維筋電図の所見解釈におけるピットフォール：これらの所見は正常か？ それとも異常か？

中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

LS12-2 Seronegative MGの病態

鈴木 重明(慶應義塾大学医学部 神経内科)

共催：一般社団法人日本血液製剤機構



## プログラムⅡ

---

Educational Lecture (English) .....	256
Symposium (English) .....	257



第53回日本臨床神経生理学学会学術大会

## EEL01 Educational Lecture 1 “Combined Neuromodulation for Refractory Epilepsy”

---

Date & Time: 10:05 ~ 10:35 (JST), November 30 (Thu), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 川合 謙介 (自治医科大学)

Speaker: Arthur Cukiert (Head- Epilepsy Surgery Program, Director-Neurosurgery / Clinica Cukiert, Sao paulo, Brazil)

## EEL02 Educational Lecture 2 “Semiology of Insular Lobe Epilepsy: Stereo-EEG experience”

---

Date & Time: 10:35 ~ 11:05 (JST), November 30 (Thu), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 赤松 直樹 (国際医療福祉大学医学部脳神経内科)

Speaker: Koichi Hagiwara (福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター)

## EEO03 Educational Lecture 3 “Why do periodic leg movements during sleep (PLMS) matter in neurological polysomnography (PSG) recording and scoring?”

---

Date & Time: 15:50 ~ 16:20 (JST), November 30 (Thu), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 立花 直子 (関西電力病院睡眠関連疾患センター・関西電力医学研究所睡眠医学研究部)

Speaker: Stephany Fulda (Sleep Medicine Unit, Neurocenter of Southern Switzerland)

## EEL04 Educational Lecture 4 “Basic approach to status epilepticus EEGs”

---

Date & Time: 8:40 ~ 9:10 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 萩原 綱一 (福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

Speaker: Hajime Yoshimura (神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科)



## EEL05 Educational Lecture 5 “Clinical applications of infraslow EEG: recording and analysis”

---

Date & Time: 9:10 ~ 9:40 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 池田 昭夫 (京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

Speaker: Masao Matsushashi (Department of Epilepsy, Movement Disorders and Physiology  
Graduate School of Medicine, Kyoto University, Japan)

## EEL06 Educational Lecture 6 “Principles of AI analysis and diagnosis in EEG”

---

Date & Time: 9:40 ~ 10:10 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 松橋 眞生 (京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

Speaker: Takufumi Yanagisawa (大阪大学高等共創研究院／大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科)

## EEL07 Educational Lecture 7 “How to record reliable VEPs”

---

Date & Time: 13:20 ~ 13:50 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 後藤 純信 (国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

Speaker: Shozo Tobimatsu (福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科)

## ESY01 Symposium (English) 1 神経疾患克服のための新技術

---

Date & Time: 13:30 ~ 14:30 (JST), November 30 (Thu), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 白石 秀明 (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

### ESY01-1 Multichannel transcranial magnetic stimulation (TMS) system to target cortical neuronal networks

Tepei Matsubara (Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital / Harvard Medical School / 日本学術振興会海外特別研究員)

### ESY01-2 Development and translational research of hydrogel-based organic electrode for pharmaceutical affairs approval

Shin-ichiro Osawa (東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野)

### ESY01-3 Development of Epilepsy Therapy Using Percutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation Therapy

Hideaki Shiraishi (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

## ESY02 Symposium (English) 2 “Neurobiology of Language and Related Disorders 2023 - 言語神経科学 2023”

---

Date & Time: 16:30 ~ 18:00 (JST), November 30 (Thu), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 松本 理器 (神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学分野)

### ESY02-1 Brain organization for language in patients with neurological disorders

Kyoko Suzuki (東北大学大学院 医学系研究科 高次機能障害学)

### ESY02-2 Language Network Mapping for Brain Surgery 2023

Riki Matsumoto (Division of Neurology, Kobe University Graduate School of Medicine)

### ESY02-3 Neural and computational bases of semantic-related brain disorders

Matthew Lambon-Ralph (MRC Cognition and Brain Sciences Unit, University of Cambridge)

### ESY02-4 神経デコーディングは「言語」について何を教えてくれるのか？

佐藤 直行 (公立はこだて未来大学 システム情報科学部 複雑系知能学科)

## ESY03 Symposium (English) 3 包括的脳機能マッピング

---

Date & Time: 8:30 ~ 10:00 (JST), December 1 (Fri), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chairs: 白石 秀明 (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

平田 雅之 (大阪大学大学院医学系研究科脳機能診断再建学)

### ESY03-1 Current comprehensive brain mapping of language function

Takumi Mitsuhashi (Department of Neurosurgery, Juntendo University /  
Epilepsy Center, Juntendo University Hospital)

### ESY03-2 Comprehensive neuroimaging to gain new insight into brain pathophysiology of Parkinson's disease and related disorders

Takashi Hanakawa (京都大学 医学研究科)

### ESY03-3 Comprehensive understanding of cerebral oscillatory changes and their application to functional brain mapping and beyond

Masayuki Hirata (大阪大学 大学院医学系研究科 脳機能診断再建学)

### ESY03-4 Comprehensive brain functional mapping using chronic subdural grid electrodes in pediatric patients

Takeshi Inoue (Pediatric Neurology, Child and Adolescent  
Epilepsy Center, Osaka City General Hospital)

## ESY04-1 Symposium (English) 4 体性感覚応答の基礎から臨床応用

---

Date & Time: 10:20 ~ 11:50, December 1 (Fri), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chairs: 花川 隆 (京都大学医学研究科高次脳科学講座脳統合イメージング分野)  
尾崎 勇 (東邦大学医学部自然・生命・人間先端医学講座)

### ESY04-1 Current Trends in Somatosensory System Research

Takashi Hanakawa (京都大学 医学研究科)

### ESY04-2 サル頸髄後根切断による体性感覚遮断後の上肢運動機能回復過程における大脳運動・体性感覚皮質の適応的活動変化

Osamu Yokoyama (東京都医学総合研究所 脳・神経科学研究分野 脳機能再建プロジェクト)

### ESY04-3 Exploring human somatosensory system with a novel haptic device and neuroimaging

吉永 健二 (京都大学 脳統合イメージング)

### ESY04-4 Sensorimotor integration and its modulation by non-invasive neuromodulation

Katsuya Ogata (国際医療福祉大学 福岡薬学部 薬学科)

### ESY04-5 Abnormally exaggerated somatosensory evoked potential and superimposed high-frequency activities in cortical myoclonus

Katsuya Kobayashi (京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学)

## ESY05 Symposium (English) 5 Clinical symptoms and physical signs of ALS

---

Date & Time: 13:25 ~ 14:55, December 1 (Fri), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chairs: 花島 律子 (鳥取大学医学部脳神経内科学)  
叶内 匡 (東京医科歯科大学 臨床検査医学分野)

### ESY05-1 Spreading of motor neuron dysfunction in ALS: clinical consideration

Tadashi Kanouchi (東京医科歯科大学 大学院 臨床検査医学分野)

### ESY05-2 Central somatosensory involvement and its clinical relevance in ALS

Toshio Shimizu (東京都立神経病院 脳神経内科)

### ESY05-3 Motor cortical excitability changes assessed by TMS in amyotrophic lateral sclerosis (ALS)

Ritsuko Hanajima (鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科分野)

### ESY05-4 Assessment of upper motor neuron dysfunction in ALS utilizing threshold tracking transcranial magnetic stimulation

Kazumoto Shibuya (千葉大学脳神経内科)

### ESY05-5 Cortical excitability and cognitive impairment in ALS

Mana Higashihara (東京都健康長寿医療センター 脳神経内科)

---

**ESY06-1 Symposium (English) 6 “Neuromodulationのリハビリテーション医療への応用”**

---

Date & Time: 10:20 ~ 11:50 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chairs: 藤原 俊之 (順天堂大学大学院医学研究科リハビリテーション医学)  
大田 哲生 (旭川医科大学病院リハビリテーション科)

**ESY06-1 Applications of transcranial magnetic stimulation in rehabilitation medicine**

Michiyuki Kawakami (慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

**ESY06-2 A novel rehabilitation approach using non-invasive brain stimulation based on neurophysiological information**

Tomofumi Yamaguchi (Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Juntendo University)

**ESY06-3 Transcutaneous spinal electrical stimulation for gait rehabilitation among patients with stroke.**

Toshiyuki Fujiwara (順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学)

**ESY06-4 Functional recovery from post-stroke hemiplegia through brain-machine interfacing**

Junichi Ushiba (慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科)

---

**ESY07 Symposium (English) 7 “アストロサイトと脳病態：基礎と臨床”**

---

Date & Time: 14:00 ~ 15:30 (JST), December 2 (Sat), 2023

Venue: Room 7 (4F 414)

Chair: 池田 昭夫 (京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

**ESY07-1 Astrocyte and brain dysfunction: approach from clinical wide-band EEG and other modalities**

Akio Ikeda (京都大学大学院医学研究科てんかん運動異常生理学講座)

**ESY07-2 Epileptogenesis induced by reactive astrocytes**

Schuichi Koizumi (山梨大学 院医 薬理学/山梨大学 院医 山梨GLIAセンター)

**ESY07-3 Astrocyte alterations in epileptogenic brain lesions: a pathophysiological study**

Akiyoshi Kakita (新潟大学 脳研究所 病理学分野)

**ESY07-4 Role of astrocyte in epileptogenicity**

Christophe Bernard (INS - Institut de Neurosciences des Systèmes /  
UMR INSERM 1106, Aix-Marseille Université)

## プログラムⅢ

---

一般演題（口演） .....	262
一般演題（ポスター） .....	266



第53回日本臨床神経生理学学会学術大会

## 一般演題 (口演) 1 臨床脳波と疾患

11月30日(木) 11:05 ~ 12:15 (第7会場)

座長：下竹 昭寛 (京都大学臨床神経学)

小林 勝弘 (岡山大学学術研究院医歯薬学域発達神経病態学)

- 1-01 新皮質てんかんにおける発作時 Modulation index 解析によるてんかん焦点の推定  
○西岡 和輝<sup>1,2</sup>, 三橋 匠<sup>1,3</sup>, 上田 哲也<sup>1</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1,4</sup>, 飯村 康司<sup>1,4</sup>, 中島 円<sup>1,4</sup>, 菅野 秀宣<sup>1,5</sup>, 近藤 聡英<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>順天堂大学医学部附属順天堂医院てんかんセンター, <sup>2</sup>順天堂大学医学部附属静岡病院脳神経外科, <sup>3</sup>順天堂大学医学部附属練馬病院脳神経外科, <sup>4</sup>順天堂大学医学部附属順天堂医院脳神経外科, <sup>5</sup>スガノ脳神経外科クリニック
- 1-02 Source estimation for ictal Magnetoencephalography in patients undergoing epilepsy surgery  
○カタギリ マサヤ<sup>1</sup>, ワン アイリーン<sup>2</sup>, ヒルファノグル チュグバ<sup>2</sup>, アルドサリ ムバラク<sup>2</sup>, アウン サンダー<sup>2</sup>, ワン シャン<sup>2</sup>, コバヤシ カツヤ<sup>3</sup>, ブラシオ フアン<sup>2</sup>, ビンガマン ウィリアム<sup>2</sup>, ナジム イマド<sup>2</sup>, アレクソポラス アンドレアス<sup>2</sup>, バージェス リチャード<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Brain Attack Center, Ota Memorial Hospital, <sup>2</sup>Epilepsy Center, Cleveland Clinic, <sup>3</sup>Department of Neurology, Kyoto University Graduate School of Medicine
- 1-03 入院直後 1077 人の患者に対して Bispectral EEG (BSEEG) を用いた死亡リスクの予測～せん妄の運動サブタイプとの関係～  
○西澤 由貴<sup>1</sup>, 金沢 徹文<sup>1</sup>, 篠崎 元<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>大阪医科薬科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>Stanford University Department of Psychiatry and Behavioral Sciences
- 1-04 Rhythmic and periodic patterns と臨床転帰の関係  
○中川 俊<sup>1</sup>, 長谷川綾香<sup>1</sup>, 諸橋 優祐<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>2</sup>, 中本 英俊<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>TMG あさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMG あさか医療センター 脳神経外科
- 1-05 Lateralized periodic discharge と arterial spin labeling 画像所見の関連について  
○佐藤 達哉<sup>1</sup>, 片桐 匡弥<sup>2</sup>, 井上 智之<sup>1</sup>, 久保 智司<sup>1</sup>, 佐藤 恒太<sup>1</sup>, 姫野 隆洋<sup>1</sup>, 寺澤 由佳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>脳神経センター大田記念病院 脳神経内科, <sup>2</sup>脳神経センター大田記念病院 脳神経外科
- 1-06 10-20 極持続脳波モニタリングを用いた難治性てんかん重積の治療成績  
○中本 英俊<sup>1</sup>, 銭 博恵<sup>1</sup>, 中野 紘<sup>1</sup>, 宮尾 暁<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>TMG あさか医療センター 脳卒中・てんかんセンター, <sup>2</sup>TMG あさか医療センター 神経集中治療部
- 1-07 脳卒中後てんかんに対する島回の関与  
○大友 智<sup>1</sup>, 加藤 量広<sup>2</sup>, 三浦 祐太郎<sup>3</sup>, 釘崎 里咲<sup>3</sup>, 井上 敬<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経外科, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経内科, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院 検査診療部検査部



## 一般演題 (口演) 2 術中モニタリング・脳刺激

11月30日(木) 14:40～15:40(第6会場)

座長：佐々木達也(東北医科薬科大学脳神経外科)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

- 1-08 経頭蓋直流電気刺激の刺激タイミングが言語機能に及ぼす影響  
○行田 智哉, 都志 宣裕, 北尾 太嗣  
Ghoonuts株式会社
- 1-09 Local field potentials detected from deep brain stimulation electrodes for Parkinson's Disease Japan cohort study  
○村瀬 永子<sup>1</sup>, 牟礼 英生<sup>2</sup>, 大島 秀規<sup>3</sup>, 木村 活生<sup>4</sup>, 貴島 晴彦<sup>5</sup>, 坪井 義夫<sup>6</sup>, 坪井 崇<sup>7</sup>, 竹崎 達也<sup>8</sup>, 樋口 佳則<sup>9</sup>, 大山 彦光<sup>10</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構 奈良医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>倉敷平成病院 脳神経外科, <sup>3</sup>日本大学 脳神経外科, <sup>4</sup>横浜市立大学 脳神経内科, <sup>5</sup>大阪大学 脳神経外科, <sup>6</sup>福岡大学 脳神経内科, <sup>7</sup>名古屋大学 脳神経内科, <sup>8</sup>熊本大学 脳神経外科, <sup>9</sup>千葉大学 脳神経外科, <sup>10</sup>順天堂大学 脳神経内科
- 1-10 当院での脳神経外科手術における眼球運動神経マッピングの現状  
○佐々木寛人<sup>1</sup>, 板倉 毅<sup>2</sup>, 佐藤 拓<sup>3</sup>, 神宮字伸哉<sup>1</sup>, 岩楯 兼尚<sup>1</sup>, 蛭田 亮<sup>1</sup>, 藤井 正純<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>福島県立医科大学 脳神経外科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>3</sup>あづま脳神経外科病院
- 1-11 小児開頭手術における陰部テタヌス刺激による術中MEP増幅効果  
○佐々木亮太<sup>1</sup>, 田村健太郎<sup>1</sup>, 金 泰均<sup>1</sup>, 高谷 恒範<sup>2</sup>, 林 浩伸<sup>3</sup>, 本山 靖<sup>4</sup>, 朴 永銖<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 脳神経外科, <sup>2</sup>奈良県立医科大学 中央手術部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 麻酔科, <sup>4</sup>大阪警察病院 脳神経外科
- 1-12 大脳半球内側面の下肢感覚・運動野の局在と‘内側中心溝’について  
○佐藤 澄人, 柴原 一陽, 犬飼 円, 駒井 英人, 秀 拓一郎, 隈部 俊宏  
北里大学 医学部 脳神経外科
- 1-13 治療抵抗性うつ病における背外側前頭前野から帯状回前部への信号伝播の低下と経頭蓋磁気刺激療法による改善：TMS-EEG-rTMS研究  
○和田 真孝<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 本多 栞<sup>1</sup>, 高野万由子<sup>1,2</sup>, 谷口 敬太<sup>1</sup>, 戸張 維<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 盛山宗太郎<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学医学精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所

## 一般演題 (口演) 3 EP (誘発電位)・脳機能画像

11月30日(木) 15:50～16:50 (第6会場)

座長：勝二 博亮 (茨城大学教育学部障害児生理)

織部 直弥 (UNB住吉神社前クリニック)

### ○1-14 視床痛における機能結合変化：異種間神経画像研究

○董 冬<sup>1</sup>, 細見 晃一<sup>1</sup>, 清水 豪士<sup>2</sup>, 岡田 研一<sup>3</sup>, 角野 喜則<sup>1,4</sup>, 森 信彦<sup>1</sup>, 堀 祐樹<sup>5</sup>, 八幡 憲明<sup>6</sup>, 平林 敏行<sup>5</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup>, 齋藤 洋一<sup>7,8</sup>

<sup>1</sup>大阪大学 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>2</sup>旭川医科大学 医学部, <sup>3</sup>北海道大学 医学研究院 神経生理学, <sup>4</sup>高槻病院 脳神経外科, <sup>5</sup>量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 脳機能イメージング研究部, <sup>6</sup>量子科学技術研究開発機構 量子生命科学領域, <sup>7</sup>大阪大学 基礎工学研究科 機能創成専攻, <sup>8</sup>篤友会リハビリテーションクリニック

### ○1-15 視差勾配の違いが自己運動知覚に与える影響：視覚誘発電位の特徴解析

○後藤 和彦<sup>1</sup>, 杉 剛直<sup>2</sup>, 池田 拓郎<sup>3</sup>, 山崎 貴男<sup>4</sup>, 飛松 省三<sup>5</sup>, 後藤 純信<sup>6</sup>

<sup>1</sup>東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科, <sup>2</sup>佐賀大学 理工学部 電気電子工学部門, <sup>3</sup>福岡国際医療福祉大学 医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>三野原病院 脳神経内科, <sup>5</sup>福岡国際医療福祉大学 医療学部 視能訓練学科, <sup>6</sup>国際医療福祉大学 医学部 生理学講座

### ○1-16 統合失調症における自発 $\gamma$ 振動の認知的制御不全：聴覚注意課題による検討

○光藤 崇子<sup>1,2</sup>, 田村 俊介<sup>3,4</sup>, 高井 善史<sup>4</sup>, 中西翔一郎<sup>4</sup>, 上野 雄文<sup>1</sup>, 鬼塚 俊明<sup>4,5</sup>, 平野 羊嗣<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人国立病院機構肥前精神医療センター, <sup>2</sup>日本学術振興会, <sup>3</sup>宮崎大学医学部医学科臨床神経科学講座精神医学分野, <sup>4</sup>九州大学医学研究院精神病態医学, <sup>5</sup>独立行政法人国立病院機構榊原病院

### ○1-17 Go/Nogo課題時の事象関連電位N2潜時と認知機能の関係

○木村 修豪<sup>1</sup>, 平野 大輔<sup>2,3</sup>, 矢野 羽奈<sup>2</sup>, 谷口 敬太<sup>4</sup>, 後藤 純信<sup>3,5</sup>, 谷口 敬道<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 保健医療学専攻 作業療法学分野, <sup>4</sup>慶応義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>5</sup>国際医療福祉大学 医学部 医学科 生理学教室

### ○1-18 運動準備電位と内受容感覚の関係についての予備的検討

○竹ノ内一雅<sup>1</sup>, 山田 晃子<sup>1</sup>, 仲間 盛之<sup>1</sup>, 鈴木 寿臣<sup>2</sup>, 中根 潤<sup>2</sup>, 女屋 光基<sup>2</sup>, 是木 明宏<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構 下総精神医療センター 研究検査科, <sup>2</sup>国立病院機構 下総精神医療センター 精神科

### ○1-19 Stop-signal課題におけるGo刺激種の違いが反応制御過程に及ぼす影響

○中野 泰伺<sup>1</sup>, 岡崎 慎治<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学ヒューマンエンパワーメント推進局, <sup>2</sup>筑波大学人間系

## 一般演題(口演) 4 末梢神経・自律神経の臨床と基礎

11月30日(木) 17:00～18:10(第6会場)

座長：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)  
福留 隆泰(NHO長崎川棚医療センター)

- 1-20 パーキンソン病類縁疾患における皮膚発汗機能の違い：SUDOSCANを用いた検討  
○清水 崇宏<sup>1</sup>, 守安正太郎<sup>1</sup>, 種田 建太<sup>1</sup>, 徳田 直希<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>2</sup>, 花島 律子<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>鳥取大学 医学部 脳神経内科学分野, <sup>2</sup>福島県立医科大学 ヒト神経生理学講座
- 1-21 筋萎縮性側索硬化症における上位・下位運動ニューロン興奮性と生命予後  
○大谷 亮, 澁谷 和幹, 鈴木 陽一, 水地 智基, 青墳 佑弥, 諸岡茉里恵, 大櫛 萌子,  
三澤 園子, 桑原 聡  
千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科
- 1-22 下肢末梢神経へのランダムノイズ電気刺激が動的立位制御能力へ及ぼす影響  
○春山幸志郎<sup>1</sup>, 山口 智史<sup>1</sup>, 田辺 茂雄<sup>2</sup>, 藤原 俊之<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>2</sup>藤田医科大学 保健衛生学部 リハビリテーション  
学科, <sup>3</sup>順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学
- 1-23 脳損傷後の手指の微細運動機能の回復が困難な理由：粗大運動との比較から見た病側脳と健側脳の  
機能移行-半球離断術前後の8例の比較研究-  
○藤本 礼尚<sup>1</sup>, 榎 日出夫<sup>2</sup>, 波多野敬介<sup>1</sup>, 堀田 龍矢<sup>1</sup>, 佐藤慶史郎<sup>1</sup>, 沼本 真吾<sup>1</sup>,  
岡西 徹<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>聖隷浜松病院てんかんセンター, <sup>2</sup>川崎医科大学附属病院 小児科, <sup>3</sup>鳥取大学医学部附属病院 脳  
神経小児科
- 1-24 超音波画像とMRIのFusion Imagingを用いた筋生検の検討  
○吉岡 明治<sup>1</sup>, 山口 聡子<sup>2</sup>, 野寺 裕之<sup>2</sup>, 新出 明代<sup>2</sup>, 嶋田 昌司<sup>1</sup>, 末長 敏彦<sup>2</sup>,  
上岡 樹生<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>公益財団法人 天理よろづ相談所病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公益財団法人 天理よろづ相談所病院 脳  
神経内科
- 1-25 神経伝導検査が有用であったCOVID-19罹患後の圧迫性ニューロパチーの1例  
○細谷 愛, 森本 怜美, 小林 正樹, 飯嶋 睦, 北川 一夫  
東京女子医科大学 脳神経内科
- 1-26 発症早期に診断されるALSでは筋超音波でより多数の筋からfasciculationが検出される  
○木田 耕太<sup>1</sup>, 清水 俊夫<sup>1</sup>, 森島 亮<sup>1</sup>, 川添 僚也<sup>1</sup>, 明神 寛暢<sup>1</sup>, 池田 桂<sup>1</sup>,  
浅野 友梨<sup>1</sup>, 木村 英紀<sup>1,2</sup>, 篠塚 一摩<sup>2</sup>, 吉本 紅子<sup>2</sup>, 金子 幸子<sup>2</sup>, 村山 典子<sup>2</sup>,  
小池 清美<sup>2,3</sup>, 中山 優季<sup>3</sup>, 小森 隆司<sup>2</sup>, 高橋 一司<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京都立神経病院 脳神経内科, <sup>2</sup>東京都立神経病院 検査科, <sup>3</sup>東京都医学総合研究所 難病ケア  
看護ユニット

## 一般演題 (ポスター) 1 脳波一般・脳電位分布・二次解析 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

座長：鶴澤 礼実 (高木病院 小児科)

- P1-001 広域周波数帯域解析を用いた電気的大脳無活動脳波の検討  
 ○小林 勝哉<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 人見 健文<sup>3</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床神経学(脳神経内科), <sup>2</sup>京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>3</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床病態検査学
- P1-002 門脈体循環シャントによる高アンモニア血症2症例の脳波の検討  
 ○油川 陽子<sup>1</sup>, 溝渕 雅広<sup>1,2</sup>, 常見 健雄<sup>3</sup>, 山口宗一郎<sup>4</sup>, 尾野 英俊<sup>5</sup>, 森田康太郎<sup>6</sup>, 中原 中原<sup>1</sup>, 阿部 剛典<sup>1</sup>, 仁平 敦子<sup>1</sup>, 佐光 一也<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>中村記念病院 脳神経内科 てんかんセンター, <sup>2</sup>南一条脳内科, <sup>3</sup>中村記念病院 整形外科, <sup>4</sup>中村記念病院 脳神経外科, <sup>5</sup>中村記念病院 放射線科, <sup>6</sup>斗南病院 消化器内科
- P1-003 新規発症難治性てんかん重積状態に対して長時間脳波モニタリングを用いて管理した5症例の検討  
 ○諸橋 優祐<sup>1</sup>, 長谷川綾香<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>1</sup>, 日野 真彰<sup>1</sup>, 藤原 大悟<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>3</sup>, 中本 英俊<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMGあさか医療センター 臨床検査部, <sup>3</sup>TMGあさか医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>Columbia University Irving Medical Center Neurological ICU
- P1-004 急性脳損傷患者の周術期における脳波モニタリングの有用性  
 ○長谷川綾香<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>1</sup>, 諸橋 優祐<sup>1</sup>, 日野 真彰<sup>1</sup>, 藤原 大悟<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>3</sup>, 中本 英俊<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMGあさか医療センター 臨床検査科, <sup>3</sup>TMGあさか医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>Columbia University Irving Medical Center Neurological ICU
- P1-005 シート型脳波計による開眼・閉眼時手指把握運動に関連したMu rhythmの測定と解析  
 ○上野 慶太<sup>1</sup>, 上田 将也<sup>1</sup>, 稲本 尊<sup>2,3</sup>, 城間 千奈<sup>1</sup>, 石井 良平<sup>1,4</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪公立大学 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>大阪府立大学 総合リハビリテーション学研究所, <sup>3</sup>関西医療大学 保健医療学部, <sup>4</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 精神医学教室
- P1-006 リード線効果による, 脳波における頭部外電極の活性化と遠隔電場電位  
 ○橋本 修治  
 天理よろづ相談所病院白川分院 内科
- P1-007 映像デバイスを用いた運動イメージ時における脳波の定量評価  
 ○川口 侑亮<sup>1</sup>, 坂口 雄哉<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,3</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>4</sup>, 武村 紀子<sup>5</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,6</sup>, 下條 真司<sup>7</sup>  
<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>兵庫医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科, <sup>3</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>4</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>5</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>6</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>7</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

- P1-008 内側側頭葉てんかんの頭皮上脳波の発作時 direct current (DC) shifts と high frequency oscillations (HFOs) の臨床的特徴  
○安達 智美<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>2</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 友田 陽子<sup>1</sup>, 梶川 駿介<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>4</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学 大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>3</sup>国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科, <sup>4</sup>京都大学 大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座
- P1-009 本学会関連講習会(関西脳波・筋電図セミナー)受講者のアンケート調査: コロナ禍の影響と今後のあり方  
○友田 陽子<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>2</sup>, 幸原 伸夫<sup>3,4</sup>, 橋本 修治<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学 大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>3</sup>神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科, <sup>4</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>5</sup>天理よろづ相談所病院 白川分院 内科, <sup>6</sup>京都大学 大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座
- P1-010 Disorganized sleep architecture in autoimmune encephalitis with paraneoplastic autoantibody positivity  
○木下真幸子<sup>1</sup>, 高田こずえ<sup>1</sup>, 崔 聡<sup>2</sup>, 出村 彩郁<sup>3</sup>, 渡邊 究<sup>4</sup>, 小原 啓弥<sup>5</sup>, アジャイ エランゴバン<sup>6</sup>, ハリシュウインスター スレシュバブ<sup>6</sup>, バラチャンダー ベリンギリ<sup>6</sup>, 田端 宏充<sup>7</sup>, 佐藤 岳史<sup>8</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科, <sup>2</sup>京都第一赤十字病院 脳神経・脳卒中科, <sup>3</sup>京都大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>4</sup>綾部ルネス病院 脳神経内科, <sup>5</sup>南奈良総合医療センター 脳神経内科, <sup>6</sup>セントラル大学 動物学分野, <sup>7</sup>大阪回生病院 脳神経内科, <sup>8</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経外科

## 一般演題(ポスター) 2 神経伝導検査・誘発筋電図 1

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

座長: 津田 笑子(国立病院機構箱根病院脳神経内科)

- P1-011 神経磁界計測装置を用いた collision の可視化  
○中山健太郎<sup>1</sup>, 幸原 伸夫<sup>2,3</sup>, 中村 正孝<sup>1</sup>, 佐藤 慎司<sup>4</sup>, 朴 正旭<sup>2</sup>, 薬師寺祐介<sup>1</sup>, 齋藤 貴徳<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 神経内科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 整形外科学講座, <sup>3</sup>神戸市立医療センター中央市民病院, <sup>4</sup>株式会社リコー
- P1-012 ピエゾ素子センサーを用いた階段現象評価法の検討  
○廣瀬 文吾, 浅田 優太, 津田 笑子, 山内 理香, 阿部 達哉, 今井 富裕  
国立病院機構 箱根病院 神経内科
- P1-013 片側顔面けいれんにおける Blink Reflex の検討  
○西脇 啓太<sup>1</sup>, 山内 孝治<sup>2</sup>, 藤田 稜人<sup>1</sup>, 早川 華澄<sup>1</sup>, 太田 慎次<sup>3</sup>, 島戸 真司<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>半田市立半田病院 臨床検査技術科, <sup>2</sup>大隈病院 医療技術部, <sup>3</sup>半田市立半田病院 脳神経外科
- P1-014 血管炎の神経伝導検査(ANCA 関連血管炎を中心に)  
○高橋 修<sup>1</sup>, 清水 彩未<sup>1</sup>, 瀧口 真央<sup>1</sup>, 宇都 俊紀<sup>1</sup>, 西村 春香<sup>1</sup>, 黒須 巧<sup>1</sup>, 金村 英秋<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 小児科



- P1-015 F波パラメータ解析における自動解析プログラムの有用性  
 ○阿部 達哉<sup>1</sup>, 大塚 亮<sup>2</sup>, 蜂須賀明子<sup>3</sup>, 今井 富裕<sup>1</sup>, 小森 哲夫<sup>1,4</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター, <sup>2</sup>日本光電工業株式会社 技術開発本部, <sup>3</sup>産業医科大学リハビリテーション医学講座, <sup>4</sup>国際医療福祉大 小田原保健医療学部
- P1-016 探査電極の貼付位置はF波の結果に影響するか  
 ○黒部 正孝<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>1</sup>, 鈴木 俊明<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 理学療法学科, <sup>2</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科
- P1-017 F-MUNEプログラムにおける反復F波の自動同定の検証  
 ○蜂須賀明子<sup>1</sup>, 阿部 達哉<sup>2</sup>, 大塚 亮<sup>3</sup>, 佐伯 覚<sup>1</sup>, 小森 哲夫<sup>2,4</sup>  
<sup>1</sup>産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座, <sup>2</sup>国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター, <sup>3</sup>日本光電工業株式会社 技術開発本部, <sup>4</sup>国際医療福祉大 小田原保健医療学部
- P1-018 筋萎縮性側索硬化症におけるoffset潜時から求めた運動伝導速度と生命予後  
 ○明神 寛暢, 清水 俊夫, 木田 耕太, 木村 英紀, 川添 僚也, 森島 亮, 池田 桂, 高橋 一司  
 東京都立 神経病院 脳神経内科
- P1-019 糖尿病性末梢神経障害患者の神経伝導検査では尺骨運動神経近位部での振幅減衰が顕著である  
 ○浜上 由理<sup>1</sup>, 野田 佳克<sup>2</sup>, 末廣 大知<sup>2</sup>, 的場 俊<sup>2</sup>, 渡邊 有史<sup>2</sup>, 関口 兼司<sup>2</sup>, 沖 都麦<sup>1</sup>, 福住 典子<sup>1</sup>, 柳 星伊<sup>1</sup>, 林 繭子<sup>1</sup>, 今西 美和<sup>1</sup>, 東口 佳苗<sup>1</sup>, 今西 孝充<sup>1</sup>, 矢野 嘉彦<sup>1</sup>, 松本 理器<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>神戸大学 医学部 附属病院 検査部, <sup>2</sup>神戸大学 大学院 医学研究科 脳神経内科学
- P1-020 特発性前骨間神経麻痺の神経伝導検査の有用性と治療経験  
 ○信田 進吾, 品川 清嗣  
 東北労災病院 整形外科
- P1-021 上腕部でのulnar nerve action potential (UNAP) 記録による尺骨神経麻痺診断(第4報)～内側前腕皮神経に刺激は波及するか?～  
 ○児玉 三彦, 田中 政貴, 笹尾 ゆう, 笠原 隆, 水野 勝広, 正門 由久  
 東海大学 医学部 専門診療学系 リハビリテーション科学
- P1-022 同種造血幹細胞移植後の末梢神経障害の病態と関連因子の検討  
 ○石坂 章江<sup>1</sup>, 小林 真実<sup>1</sup>, 原田 結花<sup>1</sup>, 石橋小百合<sup>2</sup>, 佐久間香枝<sup>2</sup>, 奥山 美樹<sup>2</sup>, 田中こずえ<sup>3</sup>, 土岐 典子<sup>3</sup>, 馬場 正之<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 臨床検査科, <sup>2</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 輸血・細胞治療科, <sup>3</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 血液内科, <sup>4</sup>青森県立中央病院 脳神経内科
- P1-023 ギラン・バレー症候群の重症例3例の電気生理  
 ○下園 孝治<sup>1</sup>, 春木 明代<sup>1</sup>, 田村俊一郎<sup>1</sup>, 入江 南帆<sup>1</sup>, 東雲 俊昭<sup>1</sup>, 加藤 志都<sup>2</sup>, 毛利 祐子<sup>2</sup>, 西田 紬<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>大手町病院 脳神経内科, <sup>2</sup>大手町病院 生理検査室



- P1-024 神経伝導検査が予後予測と治療方針の決定に役立った肘部管症候群の一例  
 ○夏目 采<sup>1</sup>, 東原 真奈<sup>2</sup>, 小野 秀子<sup>1</sup>, 小森 雄太<sup>2</sup>, 高橋 健祐<sup>2</sup>, 竹山 哲史<sup>3</sup>,  
 清水 優<sup>1</sup>, 岩田 淳<sup>2</sup>, 時村 文秋<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター 臨床検査科, <sup>2</sup>東京都健康長寿医療センター 脳神経内科, <sup>3</sup>東京都健康長寿医療センター 整形・脊椎外科
- P1-025 M Scan-Fit method を用いた運動単位数推定による顔面神経麻痺患者の予後評価の試み  
 ○北大路隆正<sup>1</sup>, 能登 祐一<sup>1</sup>, 辻 有希子<sup>1</sup>, 二之湯 弦<sup>2,3</sup>, 瀧 正勝<sup>2</sup>, 平野 滋<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都府立医科大学大学院 医学研究科 脳神経内科学, <sup>2</sup>京都府立医科大学大学院 医学研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学, <sup>3</sup>京都岡本記念病院 耳鼻咽喉科

### 一般演題 (ポスター) 3 脳・神経刺激 1

11月30日 (木) 18:00 ~ 18:45 (ポスター会場)

座長: 松本 英之 (三井記念病院 脳神経内科)

- P1-026 Transcranial magnetic stimulation in the treatment of visuospatial neglect after stroke  
 ○Hsing-han Wang, Tzung-chang Tsai  
 Ministry of Health and Welfare Taichung Hospital
- P1-027 経頭蓋磁気刺激誘発脳波を用いた背外側前頭前野における長間隔皮質内抑制の評価: 実刺激および偽刺激条件の比較による神経生理学的検証  
 ○高野万由子<sup>1,2</sup>, 和田 真孝<sup>1</sup>, 本多 栞<sup>1</sup>, 谷口 敬太<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>,  
 内田 裕之<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学大学院 医学研究科 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所
- P1-028 機能的接続性に注目したうつ病に対する反復経頭蓋磁気刺激療法の治療反応予測因子の検討  
 ○清水 敏幸<sup>1</sup>, 池田俊一郎<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>, 佃 万里<sup>1</sup>, 南 翔太<sup>1</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 山根 倫也<sup>1,3</sup>,  
 西田圭一郎<sup>1,3</sup>, 吉村 匡史<sup>1,2</sup>, 木下 利彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 医学部 精神神経科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学リハビリテーション学部作業療法学科, <sup>3</sup>大阪医科大学薬科大学神経精神医学教室
- P1-029 アルツハイマー病における反復経頭蓋磁気刺激の最適部位: システムティックレビューとメタ解析  
 ○伏屋 研二<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 笠貫 浩史<sup>2</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>聖マリアンナ医科大学 神経精神科学教室
- P1-030 反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) における刺激位置と抗うつ効果の検討  
 ○佃 万里<sup>1</sup>, 池田俊一郎<sup>1</sup>, 南 翔太<sup>1</sup>, 清水 敏幸<sup>1</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>, 西田圭一郎<sup>2</sup>,  
 吉村 匡史<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 総合医療センター 精神神経科, <sup>2</sup>大阪医科大学薬科大学 医学部 神経精神医学教室, <sup>3</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科
- P1-031 軽度認知障害患者における短潜時求心性抑制の時間周波数プロファイル: TMS-EEG 研究  
 ○三村 悠<sup>1</sup>, 戸張 維<sup>1</sup>, 高野万由子<sup>1,2</sup>, 和田 真孝<sup>1</sup>, 本多 栞<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 内田 裕之<sup>1</sup>,  
 三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所

- P1-032 Bulbar onset motor neuron diseaseにおける18F-THK5351 PETとthreshold tracking TMSの有用性について  
 ○高橋 健祐<sup>1</sup>, 東原 真奈<sup>1</sup>, 栗原 正典<sup>1</sup>, 石橋 賢士<sup>2</sup>, 近藤壯一郎<sup>1</sup>, 小森 雄太<sup>1</sup>, 平野 浩彦<sup>3</sup>, 井原 涼子<sup>1</sup>, 仁科 裕史<sup>1</sup>, 石井 賢二<sup>2</sup>, Vucic Steve<sup>4</sup>, 岩田 淳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>同 神経画像研究チーム, <sup>3</sup>同 歯科・口腔外科, <sup>4</sup>Brain and Nerve Research Center, Concord clinical school, University of Sydney
- P1-033 間歇的及び持続的な経耳介迷走神経刺激がコリン作動性神経回路に及ぼす影響  
 ○桐本 光<sup>1</sup>, 堀之内峻之<sup>1,2</sup>, 柘津 智久<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室, <sup>2</sup>日本学術振興会特別研究員(DC1), <sup>3</sup>広島大学病院 脳神経内科
- P1-034 正中神経と尺骨神経同時刺激による手内筋F波はTMSで促通する  
 ○緒方 勝也<sup>1</sup>, 松野 豊<sup>2</sup>, 池田 拓郎<sup>3</sup>, 後藤 純信<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>国際医療福祉大学 福岡薬学 薬学科, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>福岡国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>国際医療福祉大学 医学部

#### 一般演題(ポスター) 4 高次機能障害・精神疾患 1

11月30日(木) 18:00~18:50(ポスター会場)

座長: 平野 羊嗣(宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野)

- P1-035 おもてなしの熟練による表情認知過程の変化  
 ○三木 研作  
 愛知医科大学 看護学部 統合生理学
- P1-036 音楽的リズムトレーニングが統合失調症のMMN・H-BATへ及ぼす影響について: 中間報告  
 ○高橋 雄一<sup>1,2</sup>, 藤井 進也<sup>3</sup>, 刑部 有祐<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 松本 貴智<sup>1</sup>, 青田 美穂<sup>4</sup>, 青木俊太郎<sup>1,5</sup>, 菅野 和子<sup>1</sup>, 各務 竹康<sup>6</sup>, 福島 哲仁<sup>6</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 和田 知紘<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 板垣俊太郎<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>7</sup>  
<sup>1</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学附属病院 リハビリテーションセンター, <sup>3</sup>慶応義塾大学環境情報学部, <sup>4</sup>福島県立医科大学附属病院 看護部, <sup>5</sup>福島県立医科大学 大学健康 管理センター, <sup>6</sup>福島県立医科大学 医学部 衛生学・予防医学講座, <sup>7</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座
- P1-037 統合失調症における開始点遅延の周波数ミスマッチ陰性電位についての中間報告 第2報  
 ○千代田高明, 星野 大, 荒川 英香, 錫谷 研, 刑部 有祐, 志賀 哲也, 菅野 和子, 野崎 途也, 疋田 雅之, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 森 湧平, 高橋 雄一, 佐藤 彩, 板垣俊太郎, 三浦 至, 松岡 貴志, 矢部 博興  
 福島県立医科大学神経精神医学講座
- P1-038 持続長変化ミスマッチ陰性電位はベンゾジアゼピン系抗不安薬の投与量を反映する  
 ○上田 由桂<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>2</sup>, 菅野 和子<sup>2</sup>, 星野 大<sup>2</sup>, 落合 晴香<sup>3</sup>, 堀越 翔<sup>4</sup>, 森 湧平<sup>2</sup>, 戸田 亘<sup>2</sup>, 平山 緑香<sup>2</sup>, 羽金 裕也<sup>2</sup>, 錫谷 研<sup>2</sup>, 丹治 良<sup>2</sup>, 斎藤 智樹<sup>2</sup>, 荒川 英香<sup>2</sup>, 刑部 有祐<sup>2,4</sup>, 板垣俊太郎<sup>2</sup>, 三浦 至<sup>2</sup>, 矢部 博興<sup>2,5</sup>  
<sup>1</sup>福島県立ふくしま医療センター こころの杜, <sup>2</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>3</sup>医療法人 落合会東北病院, <sup>4</sup>医療法人すこやか ほりこし心身クリニック, <sup>5</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座

- P1-039 強度変化課題における時間的変化位置とミスマッチ陰性電位の発生に関して：中間報告  
○河本 竜太, 矢部 博興, 三浦 至, 板垣俊太郎, 志賀 哲也, 刑部 有祐, 星野 大, 錫谷 研, 菅野 和子, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 野崎 途也, 森 湧平, 高橋 雄一, 千代田高明, 佐藤 彩  
福島県立医科大学 神経精神医学講座
- P1-040 筋強直性ジストロフィーにおける視覚新奇刺激を用いた事象関連電位N2成分の検討  
○諏訪園秀吾<sup>1</sup>, 荒生 弘史<sup>2</sup>, 上田 幸彦<sup>3</sup>, 前堂 志乃<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>独立行政法人国立病院機構 沖縄病院 脳・神経・筋疾患研究センター, <sup>2</sup>大正大学 心理社会学部 人間科学科, <sup>3</sup>沖縄国際大学 総合文化学部 人間福祉学科
- P1-041 地域在住高齢者における難易度の異なる二重課題時の運動準備電位の様相  
○平野 大輔<sup>1,2</sup>, 和田 美咲<sup>1,2</sup>, 木村 修豪<sup>1,3</sup>, 陣内 大輔<sup>1,2</sup>, 後藤 純信<sup>1,4,5</sup>, 谷口 敬道<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科, <sup>4</sup>国際医療福祉大学 医学部 医学科 生理学教室, <sup>5</sup>国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 作業療法学科
- P1-042 軽度認知機能障害とパーキンソン病のMMNにおける経年変化とその考察  
○羽金 裕也<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 戸田 亘<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 阿部 十也<sup>2</sup>, 金井 数明<sup>3</sup>, 伊藤 浩<sup>4</sup>, 矢部 博興<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>福島県立医科大学医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター, <sup>3</sup>福島県立医科大学医学部 脳神経内科学講座, <sup>4</sup>福島県立医科大学医学部 放射線医学講座, <sup>5</sup>福島県立医科大学医学部 こころと脳の医学講座
- P1-043 無意識的聴覚認知を反映する持続長ミスマッチ陰性電位は夜勤・交代制勤務の影響をうけにくい  
○菅野 和子<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 荒川 英香<sup>1</sup>, 河本 竜太<sup>1</sup>, 千代田高明<sup>1</sup>, 高橋 雄一<sup>1,2</sup>, 佐藤 彩<sup>1</sup>, 錫谷 研<sup>1</sup>, 和田 知紘<sup>1</sup>, 上田 由桂<sup>1</sup>, 松本 貴智<sup>1,3</sup>, 野崎 途也<sup>1</sup>, 刑部 有祐<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1,4</sup>, 各務 竹康<sup>5</sup>, 板垣俊太郎<sup>1,3</sup>, 松岡 貴志<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>1,6</sup>  
<sup>1</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学 附属病院 リハビリテーションセンター, <sup>3</sup>福島県立医科大学 大学健康管理センター, <sup>4</sup>福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座, <sup>5</sup>福島県立医科大学 医学部 衛生学・予防医学講座, <sup>6</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座
- P1-044 Brink reflexや上肢SEPで異常が認められたWernicke脳症の3症例  
○久保田美里, 戸田 晋央, 竹下 実歩, 葭田 澄香, 瀬谷 尚義, 浦田みやこ, 高橋 亮人  
新松戸中央総合病院 検査科

## 一般演題 (ポスター) 5 てんかん 1

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

座長: 文室 知之 (大分大学医学部先進医療科学科)

- P1-045 長時間ビデオ脳波検査により診断された心因性非てんかん性発作の臨床的特徴と予後  
○木村 友彦<sup>1</sup>, 上田 真之<sup>1</sup>, 宮野 涼至<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>,  
小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 渡辺 雅子<sup>3</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院医学系研究科 脳神経医学専攻 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学大学院医学系研究科 内科学専攻 臨床病態検査医学, <sup>3</sup>新宿神経クリニック
- P1-046 小児てんかん患者を対象とした頭皮上脳波における high-frequency oscillation (HFO) と発作抑制期間との関連  
○前田 圭介<sup>1</sup>, 細田 奈未<sup>2</sup>, 福本 純一<sup>2</sup>, 河合 駿<sup>2</sup>, 廣中 瑞希<sup>2</sup>, 内藤穂乃華<sup>2</sup>,  
坪井日菜里<sup>2</sup>, 工藤 千明<sup>2</sup>, 藤田 志保<sup>2</sup>, 市野 直浩<sup>1</sup>, 刑部 恵介<sup>1</sup>, 杉本 恵子<sup>3</sup>,  
石原 尚子<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>藤田医科大学 医療科学部 生体機能解析学分野, <sup>2</sup>藤田医科大学病院 臨床検査部, <sup>3</sup>藤田医科大学 医療科学部 教育企画分野, <sup>4</sup>藤田医科大学 医学部 小児科学
- P1-047 当院で経験した難治てんかん重積状態患者8例の検討  
○村岡 範裕<sup>1</sup>, 川場 知幸<sup>1,2</sup>, 大久保 卓<sup>1,2</sup>, 佐竹 幸輝<sup>1,2</sup>, 森岡 基浩<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>社会保険田川病院 脳神経外科, <sup>2</sup>久留米大学 医学部 脳神経外科
- P1-048 視床下部過誤腫診療における脳波診断の意義  
○白水 洋史<sup>1,2</sup>, 増田 浩<sup>1,2</sup>, 太田 智慶<sup>1</sup>, 福多 真史<sup>1</sup>, 亀山 茂樹<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構西新潟中央病院 機能脳神経外科, <sup>2</sup>国立病院機構西新潟中央病院 視床下部過誤腫センター, <sup>3</sup>新潟聖籠病院 脳神経外科
- P1-049 全般発作およびてんかん重積状態再発に対する迷走神経刺激 (VNS) の効果  
○飯村 康司<sup>1,2</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1,2</sup>, 三橋 匠<sup>1,2</sup>, 上田 哲也<sup>1,2</sup>, 西岡 和輝<sup>1,2</sup>, 菅野 秀宣<sup>1,2,3</sup>,  
近藤 聡英<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>順天堂大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>順天堂医院 てんかんセンター, <sup>3</sup>スガノ脳神経外科クリニック
- P1-050 telephone-induced seizure を呈した側頭葉てんかんの一例  
○小杉 健三<sup>1</sup>, 山本 晃生<sup>1</sup>, 松岡 志保<sup>2</sup>, 篠原 純子<sup>2</sup>, 渡邊 成美<sup>3</sup>, 滝沢 翼<sup>3</sup>,  
戸田 正博<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学病院 脳神経外科学教室, <sup>2</sup>慶應義塾大学病院 臨床検査部, <sup>3</sup>慶應義塾大学病院 神経内科
- P1-051 頭皮上脳波で前頭部からの発作時脳波活動を認めた頭頂葉腫瘍症例: 発作時頭蓋内外脳波同時記録による脳波活動の検証  
○下川 能史<sup>1</sup>, 迎 伸孝<sup>2</sup>, 重藤 寛史<sup>3,4</sup>, 向野 隆彦<sup>3</sup>, 岡留 敏樹<sup>3,5</sup>, 山口 高弘<sup>3</sup>,  
酒田あゆみ<sup>4,6</sup>, 渡邊恵利子<sup>6</sup>, 森岡 隆人<sup>7</sup>, 吉本 幸司<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経外科, <sup>2</sup>飯塚病院 脳神経外科, <sup>3</sup>九州大学病院 脳神経内科, <sup>4</sup>九州大学大学院医学研究院保健学部門 検査技術科学分野, <sup>5</sup>県立宮崎病院 脳神経内科, <sup>6</sup>九州大学病院 検査部, <sup>7</sup>蜂須賀病院 脳神経外科



- P1-052 海馬rippleと皮質デルタ波による海馬硬化症の予測  
 ○岩田 貴光<sup>1</sup>, 柳澤 琢史<sup>1</sup>, 池谷 裕二<sup>2</sup>, 福岡 良平<sup>1</sup>, 押野 悟<sup>1</sup>, 谷 直樹<sup>1</sup>,  
 クー ウイミン<sup>1</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>2</sup>東京大学大学院薬学系研究科 医療薬学専攻薬品作用学  
 教室
- P1-053 現行生成AIによるてんかんおよび脳波判読能力の検証  
 ○菅野 秀宣<sup>1,2,3,4</sup>, 田中 聡久<sup>2,4</sup>, 松井 亮祐<sup>2,4</sup>, 中島 円<sup>1,2</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1</sup>, 三橋 匠<sup>1</sup>,  
 飯村 康司<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>順天堂大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>株式会社シグロン, <sup>3</sup>スガノ脳神経外科クリニック, <sup>4</sup>東京農工  
 大学工学研究院
- P1-054 機械学習を用いたてんかん性異常波出現直前の脳波判別  
 ○荒木 陽孝<sup>1</sup>, 十川 哲<sup>1</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 長原 一<sup>3</sup>,  
 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学データ  
 ビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセン  
 ター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部
- P1-055 睡眠時持続性棘徐波を示すてんかん性脳症児の前頭葉機能と睡眠  
 ○田丸 径<sup>1,2</sup>, 石井佐綾香<sup>1,2</sup>, 青柳 閣郎<sup>1</sup>, 藤岡かおる<sup>1</sup>, 犬飼 岳史<sup>1</sup>, 加賀 佳美<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>山梨大学医学部 小児科, <sup>2</sup>国立病院機構甲府病院 小児科
- P1-056 抗LGI1抗体の海馬内投与マウスにおけるけいれん感受性の評価  
 ○菊池 絵理<sup>1,2</sup>, 清水 佐紀<sup>2</sup>, 石崎 悠斗<sup>2</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>,  
 高橋 良輔<sup>1</sup>, 大野 行弘<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>大阪医科薬科大学 薬学部 薬品作用解析学, <sup>3</sup>京都  
 大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座
- P1-057 臨床・電気生理学的所見に明瞭な相違を認めた良性成人型家族性ミオクローヌステんかん兄弟例の  
 検討  
 ○山中 治郎<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 野中 恵<sup>1,3</sup>, 戸島 麻耶<sup>2,4</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 松橋 眞夫<sup>2</sup>,  
 池田 昭夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常  
 生理学, <sup>3</sup>広島大学大学院 脳神経内科学, <sup>4</sup>医仁会武田総合病院 脳神経内科
- P1-058 脳深部のてんかん焦点にたいする脳磁図の経験  
 ○露口 尚弘<sup>1,2</sup>, 宇田 武弘<sup>2</sup>, インディーディ ウィッチ<sup>2</sup>, 後藤 剛夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>なにわ生野病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪公立大学 脳神経外科
- P1-059 迷走神経刺激装置の導入と臨床工学技士の必要性  
 ○松山 昌広<sup>1</sup>, 中谷 亮太<sup>1</sup>, 高岡 伸次<sup>1</sup>, 川路 博史<sup>2</sup>, 山添 知宏<sup>1</sup>, 山本 貴道<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>聖隷三方原病院, <sup>2</sup>聖隷浜松病院

## 一般演題 (ポスター) 6 睡眠 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

座長: 杉 剛直 (佐賀大学理工学部)

- P1-060 若年女性におけるレジスタンス運動と夜間睡眠時の $\delta$ パワー  
 ○伏見 もも<sup>1</sup>, 飯島 竜星<sup>1</sup>, 木山 水月<sup>2</sup>, 久保川媛加<sup>2</sup>, 菅原このみ<sup>2</sup>, 高倉麻里子<sup>2</sup>, 五月女 杏<sup>1</sup>, 野々村ゆかり<sup>1</sup>, 有竹 清夏<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>埼玉県立大学大学院保健医療福祉学研究科, <sup>2</sup>埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科検査技術科学専攻
- P1-061 手足温浴が放熱と昼間睡眠構造に与える影響・性差  
 ○五月女 杏<sup>1</sup>, 萩田 万喜<sup>2</sup>, 齊藤 鈴奈<sup>2</sup>, 藤木 優花<sup>2</sup>, 伏見 もも<sup>1</sup>, 野々村ゆかり<sup>1</sup>, 有竹 清夏<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>埼玉県立大学大学院 保険医療福祉学研究科 健康福祉科学専修, <sup>2</sup>埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科検査技術科学専攻
- P1-062 睡眠段階の移行に伴う固有神経時間スケールの変化における領域間の差異: ヒト脳波研究  
 ○竹田 昂典<sup>1</sup>, 島根 大輔<sup>1</sup>, 胡 成濫<sup>2</sup>, 門田 宏<sup>1,3</sup>, 竹田 真己<sup>1,3</sup>, 中原 潔<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>高知工科大学 総合研究所 脳コミュニケーション研究センター, <sup>2</sup>高知工科大学大学院 基盤工学専攻, <sup>3</sup>高知工科大学 情報学群
- P1-063 PSG 電極装着時に情動脱力発作が生じた高齢者ナルコレプシーの1例  
 ○櫛田 智仁<sup>1</sup>, 小栗 卓也<sup>2</sup>, 加藤 秀紀<sup>2</sup>, 湯浅 浩之<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>公立陶生病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公立陶生病院 脳神経内科
- P1-064 24hPSG、nocturnal PSG+MSLT を行い特発性過眠症と診断した1例  
 ○和田 晋一<sup>1,2</sup>, 三原 丈直<sup>1,2</sup>, 紀戸 恵介<sup>1,2</sup>, 濱野 利明<sup>1</sup>, 立花 直子<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>関西電力病院 脳神経内科・睡眠関連疾患センター, <sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部
- P1-065 病歴より過眠症を疑い24時間PSGにて特発性過眠症と診断した神経発達症の一例  
 ○紀戸 恵介, 杉田 尚子, 中西 祐斗, 久保田 学, 立花 直子, 村井 俊哉  
 京都大学 医学研究科 脳病態生理学講座 精神医学教室
- P1-066 治療前後で表面筋電図増設したPSGで評価したpropriospinal myoclonusの一例  
 ○奥谷 一真<sup>1</sup>, 辻 雄太<sup>2,3</sup>, 丸本 圭一<sup>1</sup>, 三原 丈直<sup>2,3</sup>, 立花 直子<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>関西電力病院 臨床検査部, <sup>2</sup>関西電力病院 睡眠関連疾患センター, <sup>3</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部
- P1-067 夜間PSGでSOREMPを示すナルコレプシー1型患者の特徴  
 ○立花 直子<sup>1,2</sup>, 三原 丈直<sup>1,2</sup>, 茶谷 裕<sup>2</sup>, 杉田 尚子<sup>1</sup>, 江川 斉宏<sup>1</sup>, 濱野 利明<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>関西電力病院 睡眠関連疾患センター, <sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, <sup>3</sup>関西電力病院 脳神経内科
- P1-068 加齢により症状の増悪がみられた高齢者過眠症の4例 -  
 ○大倉 睦美<sup>1,2</sup>, 村木 久恵<sup>2</sup>, 谷口 充孝<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>朝日大学 歯学部総合医科学講座 内科学分野 脳神経内科, <sup>2</sup>朝日大学病院睡眠医療センター, <sup>3</sup>大阪回生病院睡眠医療センター



P1-069 循環器疾患を有する睡眠時無呼吸症候群患者におけるCPAP治療受諾に対する睡眠時無呼吸への自覚の重要性

○森 裕之<sup>1</sup>, 小鳥居 望<sup>2</sup>, 石田 重信<sup>3</sup>, 橋爪 祐二<sup>4</sup>, 弥吉江理奈<sup>5</sup>, 室谷 健太<sup>6</sup>,  
福本 義弘<sup>7</sup>, 伊藤 弘人<sup>8</sup>, 内村 直尚<sup>1</sup>, 小曾根基裕<sup>1</sup>

<sup>1</sup>久留米大学 神経精神医学講座, <sup>2</sup>小鳥居諫早病院, <sup>3</sup>あけのメディカルクリニック, <sup>4</sup>三池病院,  
<sup>5</sup>久留米大学 高次脳疾患研究所, <sup>6</sup>久留米大学 バイオ統計センター, <sup>7</sup>久留米大学 心臓血管内科,  
<sup>8</sup>東北医科薬科大学 医学部 医療管理学教室

一般演題 (ポスター) 7 基底核疾患・不随意運動

11月30日(木) 18:00 ~ 18:35 (ポスター会場)

座長: 木下真幸子 (国立病院機構宇多野病院脳神経内科)

P1-070 パーキンソン病患者における下肢の時間的同期能力の特徴

○沼田 純希<sup>1</sup>, 寺尾 安生<sup>2</sup>, 富樫 尚彦<sup>3</sup>, 長谷川一子<sup>3</sup>, 菅原 憲一<sup>4</sup>, 宇川 義一<sup>5</sup>,  
古林 俊晃<sup>6</sup>

<sup>1</sup>東北文化学園大学 医療福祉学部 リハビリテーション学科 理学療法学専攻, <sup>2</sup>杏林大学 医学部  
病態生理学教室, <sup>3</sup>国立病院機構相模原病院 神経内科, <sup>4</sup>神奈川県立保健福祉大学大学院 保健福祉学  
研究科, <sup>5</sup>福島県立医科大学 医学部 ヒト神経生理学講座, <sup>6</sup>東北文化学園大学 工学部  
臨床工学科

P1-071 パーキンソン病に対するオフセット鎮痛の検証

○佐島 和晃, 福岡 紘子, 茂木晋一郎, 井上真由子, 時村 瞭, 辻本 憲吾, 田中 新也,  
阿部 十也

国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イメージングセンター 先進脳画像研究部

P1-072 音楽家ジストニアにおける運動錯覚に関する生理学的検討

○時村 瞭<sup>1,2</sup>, 阿部 十也<sup>2</sup>, 青嶋 陽平<sup>2</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>3</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イ  
メージングセンター 先進脳画像研究部, <sup>3</sup>東京大学医学部附属病院 検査部

P1-073 筋萎縮性側索硬化症の診断におけるF波検査でのsplit hand所見の有用性

○宮地 洋輔<sup>1</sup>, 森口紗矢香<sup>1</sup>, 佐藤 瞳<sup>1</sup>, 林 紀子<sup>2</sup>, 木村 活生<sup>2</sup>, 岸田 日帯<sup>1</sup>,  
上田 直久<sup>1</sup>, 伊東 毅<sup>1</sup>, 小林絵礼奈<sup>1</sup>, 東山 雄一<sup>1</sup>, 土井 宏<sup>1</sup>, 田中 章景<sup>1</sup>

<sup>1</sup>横浜市立大学 神経内科学・脳卒中医学, <sup>2</sup>横浜市立大学附属市民総合医療センター

P1-074 当院のALSにおける正中神経伝導検査と低頻度反復刺激検査の検討

○山川 勇, 中村竜太郎, 田村 亮太, 矢端 博行, 塚本 剛士, 小橋 修平, 玉木 良高,  
小川 暢弘, 北村 彰浩, 寺島 智也, 漆谷 真

滋賀医科大学 医学部 脳神経内科

P1-075 筋萎縮性側索硬化症の呼吸機能評価における胸郭可動域測定の有用性

○井口 直彦, 眞野 智生, 菊辻 直弥, 大橋 智仁, 武内 勝哉, 山田 七海, 桐山 敬生,  
小林 正樹, 杉江 和馬

奈良県立医科大学 脳神経内科学

## P1-076 表面筋電図の活用：書痙と dystonic tremor の診断

○長谷 健司<sup>1</sup>, 青木 誠<sup>1</sup>, 阿久津志穂<sup>1</sup>, 日向寺知子<sup>1</sup>, 白濱 英暁<sup>1</sup>, 杉山 和美<sup>1</sup>,  
武井 麻子<sup>2</sup>, 森若 文雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道脳神経内科病院 診療部検査課, <sup>2</sup>北海道脳神経内科病院 医務部

## 一般演題 (ポスター) 8 末梢神経障害 1

11月30日 (木) 18:00 ~ 19:05 (ポスター会場)

座長：目崎 高広 (榊原白鳳病院 脳神経内科)

P1-077 初期にMMNが疑われた*BSCL2* 遺伝子関連運動ニューロパチーの1例

○河野 優<sup>1</sup>, 高橋 麻葵<sup>1</sup>, 園生 雅弘<sup>2</sup>, 橋口 昭大<sup>3</sup>, 高嶋 博<sup>3</sup>

<sup>1</sup>富士市立中央病院 脳神経内科, <sup>2</sup>帝京大学 脳神経内科, <sup>3</sup>鹿児島大学 脳神経内科

P1-078 胃切除術後長期経過後に, Guillain-Barré 症候群 (GBS) 類似症状で発症した Vitamin B<sub>1</sub> (Vit. B<sub>1</sub>) 欠乏性末梢神経障害の2例

○佐々木宏仁<sup>1</sup>, 上野重佐子<sup>1,2</sup>, 眞田采也加<sup>1,3</sup>, 白井宏二郎<sup>1,2</sup>, 北崎 佑樹<sup>1</sup>, 遠藤 芳徳<sup>1</sup>,  
榎本 崇一<sup>1</sup>, 井川 正道<sup>1</sup>, 山村 修<sup>1</sup>, 濱野 忠則<sup>1</sup>

<sup>1</sup>福井大学医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>福井県済生会病院 脳神経内科, <sup>3</sup>杉田玄白記念公立小浜病院 内科

## P1-079 神経磁界計測による肘部尺骨神経障害の非侵襲的評価法

○田中 雄太<sup>1</sup>, 川端 茂徳<sup>1,2</sup>, 佐々木 亨<sup>1</sup>, 橋本 淳<sup>1</sup>, 東川 尚人<sup>1</sup>, 足立 善昭<sup>3</sup>,  
渡部 泰士<sup>4</sup>, 宮野 由貴<sup>4</sup>, 上中 沙衿<sup>4</sup>, 山本 祐輔<sup>4</sup>, 藤田 浩二<sup>5</sup>, 二村 昭元<sup>5</sup>,  
吉井 俊貴<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学 大学院 整形外科学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学 大学院 先端技術医療応用学講座, <sup>3</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, <sup>4</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU, <sup>5</sup>東京医科歯科大学 大学院 運動器機能形態学講座

## P1-080 伸縮性ひずみセンサ計測システムによる顔面神経麻痺後拘縮の評価

○笠原 隆, 児玉 三彦, 水野 勝広  
東海大学医学部 リハビリテーション科

## P1-081 Guillain-Barré 症候群における脛骨神経SEPの特徴

○北國 圭一<sup>1</sup>, 黒澤 豪<sup>1</sup>, 千葉 隆司<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 黒野 裕子<sup>2</sup>, 畑中 裕己<sup>1</sup>,  
園生 雅弘<sup>3</sup>, 小林 俊輔<sup>1</sup>

<sup>1</sup>帝京大学脳神経内科, <sup>2</sup>済生会神奈川県病院脳神経内科, <sup>3</sup>帝京大学医療技術学部視能矯正学科

## P1-082 横隔膜 CMAP は全身型重症筋無力症の評価に有用である

○末廣 大知, 関口 兼司, 野田 佳克, 的場 俊, 林 正裕, 渡部 俊介, 渡邊 有史,  
松本 理器

神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学

## P1-083 反復刺激試験で診断困難であった免疫チェックポイント阻害薬に関連した呼吸不全の1例

○花田 健太<sup>1</sup>, 山崎 博輝<sup>1</sup>, 高松 直子<sup>1</sup>, 福島 功士<sup>1,2</sup>, 大崎 裕亮<sup>1</sup>, 和泉 唯信<sup>1</sup>

<sup>1</sup>徳島大学病院 脳神経内科, <sup>2</sup>和歌山生協病院・附属診療所 内科

- P1-084 線形混合効果モデルを用いた抗MuSK抗体陽性重症筋無力症患者における臨床的重症度の解析  
○上田 真之<sup>1</sup>, 木村 友彦<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 宮野 涼至<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>,  
小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 作石かおり<sup>3</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学医学部附属病院 検査部, <sup>3</sup>帝京大学ちば総合医療センター 脳神経内科
- P1-085 免疫チェックポイント阻害剤誘発筋炎による横隔膜障害の特徴  
○渡邊 有史, 末廣 大知, 的場 俊, 野田 佳克, 関口 兼司, 松本 理器  
神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学
- P1-086 筋膨隆現象を筋エコーで捉えることができたirAE甲状腺機能低下性ミオパチーの1例  
○俵 望, 板坂 美奈, 堀尾 雄甲, 須加原一昭, 原 健太郎, 永利知佳子, 藤本 彰子,  
石崎 雅俊, 栗崎 玲一, 西田 泰斗, 中村 和芳, 前田 寧, 上山 秀嗣  
独立行政法人 国立病院機構 熊本再春医療センター
- P1-087 低カリウム性周期性四肢麻痺の疾患モデル細胞作製にむけた電気生理学的検証  
○宮野音亜也, 山本 理紗, 久保田智哉, 高橋 正紀  
大阪大学大学院 医学系研究科 臨床神経生理学
- P1-088 免疫チェックポイント阻害薬による神経筋疾患の2症例の検討  
○新井 萌子<sup>1,2</sup>, 突田 健一<sup>1</sup>, 八坂 亜季<sup>1</sup>, 玉懸 綾音<sup>1</sup>, 小野理佐子<sup>1</sup>, 大友 瑞貴<sup>1</sup>,  
渡辺 源也<sup>1</sup>, 鈴木 靖士<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構仙台医療センター, <sup>2</sup>登米市民病院

## 一般演題 (ポスター) 9 リハビリテーション1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:55 (ポスター会場)

座長: 衛藤 誠二 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科  
リハビリテーション医学)

- P1-089 パーキンソン病患者における音刺激による歩行時の筋シナジー解析  
○西田 大輔<sup>1,2</sup>, 宮崎 裕大<sup>1</sup>, 萩原 和樹<sup>1</sup>, 原 貴敏<sup>1</sup>, 水野 勝広<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター, <sup>2</sup>東海大学医学部
- P1-090 徒手誘導あるいは自発運動による運動教示に対する短期運動記憶  
○小田 仁志<sup>1</sup>, 福田 志保<sup>1</sup>, 辻中 椋<sup>2</sup>, 高 ハン<sup>1</sup>, 平岡 浩一<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究所, <sup>3</sup>大阪公立大学 医学部リハビリテーション学科
- P1-091 リサーチ軌道追従両側性運動におけるmotor bindingの検証  
○濱田 直輝<sup>1,2</sup>, 福田 志保<sup>1</sup>, 高 ハン<sup>1</sup>, 小田 仁志<sup>1</sup>, 國村 洋志<sup>1</sup>, 川壽 拓<sup>1</sup>,  
平岡 浩一<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>済生会奈良病院 リハビリテーション科,  
<sup>3</sup>大阪公立大学 医学部 リハビリテーション学科
- P1-092 異なる異常歩行を呈した小児脳卒中患者二例に対する空気圧人工筋を用いたロボット歩行練習の安全性と有効性に関する予備的検証  
○細井雄一郎<sup>1</sup>, 紙本 貴之<sup>1</sup>, 野田 智之<sup>2</sup>, 河口 大洋<sup>1</sup>, 寺前 達也<sup>2</sup>, 山田 祐歌<sup>1</sup>,  
辻 哲也<sup>1</sup>, 川上 途行<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室, <sup>2</sup>国際電気通信基礎技術研究所 脳情報通信総合研究所

- P1-093 力量を調節する課題が体性感覚入力と運動の正確性に及ぼす影響  
○清原 克哲<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>2</sup>, 鈴木 俊明<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>榊原白鳳病院リハビリテーション臨床研究部, <sup>2</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 研究教育センター, <sup>3</sup>関西医療大学大学院 保健医療研究科
- P1-094 パーキンソン病における反復動作にみられる減衰の定量評価  
○瀬戸 瑛子<sup>1</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学医学部附属病院 検査部
- P1-095 視覚刺激色の先行知識がGo/No-go課題の予測姿勢調節機能と反応時間に及ぼす影響  
○堀之内峻之<sup>1,2</sup>, 石田 晴輝<sup>3</sup>, 渡邊 龍憲<sup>4</sup>, 桐本 光<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学, <sup>2</sup>日本学術振興会 特別研究員DC1, <sup>3</sup>倉敷リハビリテーション病院 リハビリテーション部, <sup>4</sup>青森県立保健大学 健康科学部 理学療法学科
- P1-096 Charcot-Marie-Tooth病における短下肢装具療法の治療効果を定量的に評価した1例  
○宮崎 裕大<sup>1,2</sup>, 原 貴敏<sup>1,3</sup>, 加藤 太郎<sup>1</sup>, 西田 大輔<sup>1,2</sup>, 萩原 和樹<sup>1,2</sup>, 安保 雅博<sup>3</sup>, 辻 哲也<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 身体リハビリテーション部, <sup>2</sup>慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室, <sup>3</sup>東京慈恵会医科大学附属病院 リハビリテーション科
- P1-097 高齢者における短時間の非利き手での箸操作運動学習に関連する脳内ネットワークの検討  
○武田さより, 宮本 礼子  
東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 作業療法科学域
- P1-098 立位安定性に関連する構造学的特徴を有する脳領域の検討 -Voxel-based morphometry (VBM)を用いた研究-  
○高橋ひろな<sup>1,2</sup>, 犬飼 康人<sup>2,3</sup>, 長坂 和明<sup>2,3</sup>, 児玉 直樹<sup>2,4</sup>, 大鶴 直史<sup>2,3</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 保健学専攻 理学療法学分野, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究科, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>4</sup>新潟医療福祉大学 医療技術学部 診療放射線学科
- P1-099 コヒーレンス解析によるヘッドマウントディスプレイを用いた運動イメージの脳波への影響  
○坂口 雄哉<sup>1,2</sup>, 川口 侑亮<sup>3</sup>, 野口 大輝<sup>3</sup>, 村松 歩<sup>3</sup>, 山本 祐輔<sup>3,4</sup>, 原地 絢斗<sup>3</sup>, 田邊 晃史<sup>3</sup>, 平上 尚吾<sup>1</sup>, 奥谷 研<sup>1</sup>, 水野(松本) 由子<sup>2,3,5</sup>  
<sup>1</sup>兵庫医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科, <sup>2</sup>兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科, <sup>3</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>4</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター

## 一般演題 (ポスター) 10 術中モニタリング 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:30 (ポスター会場)

座長: 佐々木達也 (東北医科薬科大学脳神経外科)

- P1-100 デスフルラン麻酔下の経頭蓋刺激・運動誘発電位におけるマルチトレイン刺激の有効性の検討  
○安藤 宗治<sup>1</sup>, 玉置 哲也<sup>2</sup>, 麻殖生和博<sup>3</sup>, 岩崎 博<sup>4</sup>, 山田 宏<sup>4</sup>, 齋藤 貴徳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>2</sup>愛徳医療福祉センター, <sup>3</sup>和歌山労災病院 整形外科, <sup>4</sup>和歌山県立医科大学 整形外科

- P1-101 舌下神経刺激装置植込術における術中神経モニタリングについて  
 ○高谷 恒範<sup>1,3</sup>, 山内 基雄<sup>2</sup>, 上村 裕和<sup>4</sup>, 藤田 幸男<sup>2</sup>, 室 繁郎<sup>2</sup>, 林 浩伸<sup>3</sup>,  
 植村 景子<sup>3</sup>, 北原 糺<sup>4</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 呼吸器・アレルギー内科,  
<sup>3</sup>奈良県立医科大学附属病院 麻酔科, <sup>4</sup>奈良県立医科大学附属病院 耳鼻咽喉・頭頸部外科
- P1-102 広汎子宮全摘術中の排尿機能モニタリングの検討  
 ○大井 彩子<sup>1</sup>, 林 浩伸<sup>1</sup>, 曾碩 真弘<sup>2</sup>, 高谷 恒範<sup>3</sup>, 植村 景子<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 麻酔科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 医療技術センター, <sup>3</sup>奈良県立医  
 科大学附属病院 中央手術部
- P1-103 硬膜閉鎖後に2度の再開頭を行うことになったAMRの一例  
 ○涼 孝介<sup>1</sup>, 飛田 征男<sup>2</sup>, 木村 秀樹<sup>2</sup>, 東野 芳史<sup>3</sup>, 菊田健一郎<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>福井大学病院 検査部 手術部, <sup>2</sup>福井大学病院 検査部, <sup>3</sup>福井大学病院 脳外科
- P1-104 不安定なL1 チャンス骨折に対して固定中に術中MEPがリアルタイムに役立った症例  
 ○早瀬 仁志, 村上 友宏  
 社会医療法人 孝仁会 札幌孝仁会記念病院
- P1-105 頭蓋頸椎間刺激による運動誘発電位の予備的研究  
 ○松岡 龍太<sup>1</sup>, 濱田 直弥<sup>1</sup>, 福森 淳司<sup>1</sup>, 三井 貴晶<sup>1</sup>, 白石 祐基<sup>1</sup>, 速水 宏達<sup>1</sup>,  
 福留 賢二<sup>1</sup>, 鄭 倫成<sup>1</sup>, 新 靖史<sup>1</sup>, 明田 秀太<sup>1</sup>, 加藤 大三<sup>2</sup>, 本山 靖<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪警察病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪警察病院 臨床工学科

## 一般演題 (ポスター) 11 脳波一般・脳電位分布・二次解析2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

座長: 萩原 綱一 (福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

- P2-001 頭蓋頂一過性鋭波 (vertex sharp transients of sleep) の時間周波数解析  
 ○中野 智介<sup>1</sup>, 元村 英史<sup>1</sup>, 中山 裕介<sup>2</sup>, 久富 一毅<sup>2</sup>, 樋口 恵一<sup>2</sup>, 渡邊 孝康<sup>2</sup>,  
 伊藤彩也花<sup>2</sup>, 乾 幸二<sup>3</sup>, 岡田 元宏<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>三重大学大学院医学系研究科 精神神経科学分野, <sup>2</sup>三重大学医学部附属病院検査部, <sup>3</sup>愛知県医療  
 療育総合センター 発達障害研究所障害システム研究部
- P2-002 心理学的評価を基にした各種清拭法が脳波周波数分析に与える効果の検討  
 ○峠 哲男<sup>1</sup>, 上原 星奈<sup>2</sup>, 清水 裕子<sup>2</sup>, 高場 啓太<sup>3</sup>, 川北 梨愛<sup>3</sup>, 出口 一志<sup>3</sup>,  
 濱田 康弘<sup>4</sup>, 高田 忠幸<sup>4</sup>, 野中和香子<sup>5</sup>, 鎌田 正紀<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>香川大学 医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>香川大学 医学部 看護学科 慢性期成人看護学,  
<sup>3</sup>香川大学 医学部 消化器・神経内科, <sup>4</sup>香川大学 医学部 自治体病院支援・推進医学, <sup>5</sup>香川大  
 学 医学部 総合診療医学, <sup>6</sup>香川大学 医学部 神経難病講座



- P2-003 一側性周期性放電 (lateralized periodic discharges: LPDs) にみられる放電間陰性緩電位変位とLPDsの周波数の臨床的相関**  
 ○永井 俊行<sup>1,2</sup>, 小林 勝哉<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>, 本多 正幸<sup>4</sup>, 人見 健文<sup>4</sup>, 三村 直哉<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>5</sup>, 宇佐美清英<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>6</sup>, 陣上 直人<sup>7</sup>, 山尾 幸広<sup>8</sup>, 菊池 隆幸<sup>8</sup>, 西山 和利<sup>2</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>京都大学大学院医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>北里大学医学部 脳神経内科学, <sup>3</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>4</sup>京都大学医学研究科 臨床病態検査学, <sup>5</sup>京都大学医学研究科 呼吸管理・睡眠制御学講座, <sup>6</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>7</sup>京都大学医学部 救急科, <sup>8</sup>京都大学医学部 脳神経外科
- P2-004 発作の関与が疑われた意識障害例におけるEEGヘッドセット・オプション電極の活用**  
 ○加藤 量広<sup>1</sup>, 藤野 春海<sup>1</sup>, 釘崎 里咲<sup>2</sup>, 三浦祐太郎<sup>1</sup>, 大友 智<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>みやぎ県南中核病院脳神経内科, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院検査診療部検査部, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院脳神経外科
- P2-005 臨床脳波検査に使用されるモニタージュの実態：日本臨床神経生理学会編集委員会によるアンケート調査**  
 ○岩崎 真樹<sup>1</sup>, 国分 則人<sup>2</sup>, 白石 秀明<sup>3</sup>, 宮内 哲<sup>4</sup>, 池田 昭夫<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科, <sup>2</sup>獨協医科大学脳神経内科, <sup>3</sup>北海道大学病院小児科・てんかんセンター, <sup>4</sup>関西医科大学生理学講座, <sup>5</sup>京都大学大学院医学研究科てんかん・運動異常生理学講座
- P2-006 脳波データサンプルエントロピー解析による非侵襲的言語優位半球判定法**  
 ○川内 雄太<sup>1</sup>, 佐藤 洋輔<sup>2</sup>, アブドベコ ハリベコ<sup>2</sup>, 武内 芽衣<sup>3</sup>, 渡辺 涼加<sup>3</sup>, 老川 美緒<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>昭和大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>昭和大学脳機能解析・デジタル医学研究所, <sup>3</sup>昭和大学臨床病理検査部門生理検査室
- P2-007 中枢神経ループスの免疫治療効果判定における閃光刺激時DC shiftの有用性**  
 ○小原 啓弥<sup>1</sup>, 山中 雅美<sup>2</sup>, 菊辻 直弥<sup>1</sup>, 井口 直彦<sup>1,3</sup>, 木下真幸子<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>南奈良総合医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>南奈良総合医療センター 臨床検査部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 脳神経内科, <sup>4</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科
- P2-008 脳波検査における睡眠導入剤使用の安全性と対策**  
 ○伊藤 綾香, 川口 典彦, 北村 俊輝, 渡邊 宏美, 下枝 弘和, 荒木 保清, 今井 克美  
 国立病院機構 静岡てんかん・神経医療センター
- P2-009 長時間ビデオモニタリング (VEEG) の現状と課題**  
 ○吉富 博人, 濱本 将司, 川野 和彦, 犬丸 絵美  
 飯塚病院
- P2-010 急性期脳卒中患者の頭皮脳波でのInfraslow activityの検討**  
 ○三村 直哉<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2</sup>, 十川 純平<sup>3</sup>, 中川 俊<sup>4</sup>, 江川 悟史<sup>4,5</sup>, 中本 英俊<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都大学大学院医学研究科臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>3</sup>京都大学大学院医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>4</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>5</sup>TMGあさか医療センター 脳卒中・てんかんセンター 脳神経外科



## 一般演題 (ポスター) 12 神経伝導検査・誘発筋電図 2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

座長: 中村 友紀 (鹿児島大学病院 脳神経内科)

- P2-011 正中法ENoGにおける健側および患側の立ち上がり潜時測定の有用性について  
○中澤 歩美<sup>1</sup>, 岡崎 愛志<sup>1</sup>, 榎谷 愛<sup>1</sup>, 大西 瑤香<sup>1</sup>, 萩森 伸一<sup>2</sup>, 仲野 春樹<sup>3</sup>,  
和田 晋一<sup>4</sup>, 田中恵美子<sup>1</sup>, 久保田 芽里<sup>1</sup>, 大坂 直文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪医科薬科大学病院 中央検査部, <sup>2</sup>大阪医科薬科大学 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室, <sup>3</sup>大阪  
医科薬科大学 総合医学講座 リハビリテーション医学教室, <sup>4</sup>神戸学院大学 栄養学部 臨床検査学
- P2-012 ENoG値による病的共同運動発症時期の予測は可能か  
○岡崎 愛志<sup>1</sup>, 中澤 歩美<sup>1</sup>, 仲野 春樹<sup>2</sup>, 萩森 伸一<sup>3</sup>, 和田 晋一<sup>4</sup>, 田中恵美子<sup>1</sup>,  
久保田芽里<sup>1</sup>, 大坂 直文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪医科薬科大学病院 中央検査部, <sup>2</sup>大阪医科薬科大学 リハビリテーション医学教室, <sup>3</sup>大阪医  
科薬科大学 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室, <sup>4</sup>神戸学院大学 栄養学部 臨床検査学
- P2-013 当院における内側前腕皮神経および外側前腕皮神経の基準値設定のための検討  
○鉄田有希乃<sup>1</sup>, 西岡 光昭<sup>1</sup>, 大田 勇<sup>1</sup>, 豊田 紋子<sup>1</sup>, 清水 文崇<sup>2</sup>, 大石真莉子<sup>2</sup>,  
中森 雅之<sup>2</sup>, 山崎 隆弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>山口大学医学部付属病院 検査部, <sup>2</sup>山口大学大学院医学系研究科臨床神経学
- P2-014 帯状疱疹後脊髄炎に上肢運動麻痺合併し電気生理検査でF波出現低下を認めた1例  
○岩瀬 正顕<sup>1</sup>, 須山 武裕<sup>1</sup>, 島田 志行<sup>1</sup>, 李 強<sup>1</sup>, 内藤 信晶<sup>1</sup>, 浅井 昭雄<sup>2</sup>,  
川上 勝弘<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学総合医療センター 脳神経外科, <sup>2</sup>関西医科大学 脳神経外科学講座, <sup>3</sup>大慶会 星光  
病院 脳神経外科
- P2-015 背臥位および立位における短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性の経時的変化  
○竹内 航平<sup>1,2</sup>, 嘉戸 直樹<sup>3</sup>, 鈴木 俊明<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科, <sup>2</sup>榊原白鳳病院 リハビリテーション科, <sup>3</sup>神戸リハビリ  
テーション衛生専門学校 研究教育センター
- P2-016 小児筋チャンネル病に対する電気生理学的評価の検討  
○古川 源<sup>1</sup>, 吉兼 綾美<sup>1</sup>, 水谷 泰彰<sup>2</sup>, 野田 成哉<sup>3,4</sup>, 勝野 雅央<sup>3</sup>, 石原 尚子<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>藤田医科大学 医学部 小児科学, <sup>2</sup>藤田医科大学 医学部 脳神経内科学, <sup>3</sup>名古屋大学 神経内  
科学, <sup>4</sup>国立病院機構 鈴鹿病院 脳神経内科
- P2-017 発症早期の筋萎縮性側索硬化症における筋エコー輝度の検討  
○松本 真一, 三谷裕美子, 野々上敦司, 小泉 英貴  
大阪脳神経外科病院
- P2-018 筋萎縮性側索硬化症における横隔膜超音波検査を用いた呼吸不全評価  
○奈良 猛<sup>1,2</sup>, 黒岩 良太<sup>1,2</sup>, 澁谷 和幹<sup>2</sup>, 村田 淳<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>千葉大学医学部附属病院リハビリテーション部, <sup>2</sup>千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学
- P2-019 手根管症候群診断のために最適な神経超音波検査所見の検討  
○津川 潤<sup>1</sup>, 坂本 王哉<sup>3</sup>, 竹下 翔<sup>1</sup>, 東 登志夫<sup>3</sup>, 坪井 義夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>福岡大学筑紫病院 脳神経内科, <sup>2</sup>福岡大学 医学部 脳神経内科, <sup>3</sup>福岡大学筑紫病院 脳神経外  
科

- P2-020 神経超音波検査にて治療経過を評価し得た POEMS 症候群の 2 症例  
○青山あずさ, 柳川 香織, 小野寺 理  
新潟大学 脳研究所 脳神経内科
- P2-021 炎症性筋疾患における骨格筋超音波と臨床・筋病理所見の相関についての検討  
○吉田 剛<sup>1</sup>, 山崎 博輝<sup>2</sup>, 西森裕佳子<sup>3</sup>, 高松 直子<sup>2</sup>, 谷口 義典<sup>4</sup>, 野崎 太希<sup>5</sup>,  
公文 義雄<sup>1</sup>, 西野 一三<sup>3</sup>, 和泉 唯信<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>近森病院 脳神経内科, <sup>2</sup>徳島大学 脳神経内科, <sup>3</sup>国立精神神経医療研究センター 疾病研究第一部,  
<sup>4</sup>高知大学医学部 内分泌代謝・腎臓内科, <sup>5</sup>聖路加国際病院 放射線科
- P2-022 頸椎症性神経根症の障害部位評価に超音波検査を用いた 1 例  
○大栗 聖由<sup>1,2</sup>, 高井 一志<sup>3,4</sup>, 近藤 秀則<sup>2</sup>, 小河 佳織<sup>1</sup>, 樋本 尚志<sup>1</sup>, 柚木 正敏<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科, <sup>2</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川  
労災病院 整形外科, <sup>3</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川労災病院 脊髄神経外科, <sup>4</sup>三豊総  
合病院企業団
- P2-023 横隔神経麻痺を主症状とし、抗 GM1-IgG 抗体が陽性だった 1 例  
○浦田みやこ, 戸田 晋央, 久保田美里, 竹下 実歩, 葭田 澄香, 瀬谷 尚義, 高橋 亮人  
新松戸中央総合病院 脳神経内科
- P2-024 Typical CIDP と Sensory CIDP における脛骨神経 SEP の特徴  
○千葉 隆司<sup>1</sup>, 北國 圭一<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 大石知瑞子<sup>2</sup>, 園生 雅弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>帝京大学医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>杏林大学医学部付属病院 神経内科
- P2-025 末梢神経伝導からみた体性感覚誘発電位の N13・N20 潜時の予測値  
○松下 隆史<sup>1</sup>, 幸原 伸夫<sup>2</sup>, 崎山 千尋<sup>1</sup>, 中村真実子<sup>1</sup>, 佐々木一朗<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>地方独立行政法人 神戸市立医療センター中央市民病院 臨床検査技術部, <sup>2</sup>地方独立行政法人  
神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科

## 一般演題 (ポスター) 13 脳・神経刺激 2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

座長: 緒方 勝也 (国際医療福祉大学 福岡薬学部)

- P2-026 反復 4 連発磁気刺激法を用いた下肢の一次運動野における神経可塑性誘導  
○徳田 直希<sup>1</sup>, 守安正太郎<sup>1</sup>, 清水 崇宏<sup>1</sup>, 種田 建太<sup>1</sup>, 村上 丈伸<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>2</sup>,  
花島 律子<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科学分野, <sup>2</sup>福島県立医科大学 医学部  
ヒト神経生理学講座
- P2-027 閾値追跡法 2 連発経頭蓋磁気刺激検査を用いた上下肢筋における短潜時皮質内抑制の差異  
○黒岩 良太<sup>1,2</sup>, 澁谷 和幹<sup>2</sup>, 村田 淳<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>千葉大学医学部附属病院 リハビリテーション部, <sup>2</sup>千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学
- P2-028 経頭蓋磁気刺激による外腹斜筋の中樞神経支配の検討  
○宮野 涼至<sup>1</sup>, 木村 友彦<sup>1</sup>, 上田 真之<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>,  
小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学医学部附属病院 検査部

- P2-029 当院における神経障害性疼痛に対する反復経頭蓋磁気刺激治療の現状  
 ○森 信彦<sup>1</sup>, 細見 晃一<sup>1</sup>, 西 麻哉<sup>1,2</sup>, 林 燦碩<sup>3</sup>, 董 冬<sup>1</sup>, Hui Ming Khoo<sup>1</sup>, 谷 直樹<sup>1</sup>,  
 押野 悟<sup>1</sup>, 齋藤 洋一<sup>4,5</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学 大学院 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>2</sup>阪和記念病院 脳神経外科, <sup>3</sup>国立研究開発法人  
 情報通信研究機構, <sup>4</sup>大阪大学 大学院 基礎工学研究科, <sup>5</sup>篤友会リハビリテーションクリニック
- P2-030 経頭蓋直流電気刺激によるうつ病患者の default mode network 内の因果的接続性の変化  
 ○南 翔太<sup>1</sup>, 西田圭一郎<sup>1,3</sup>, 山根 倫也<sup>1,3</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 佃 万里<sup>1</sup>, 清水 敏幸<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>,  
 池田俊一郎<sup>1</sup>, 吉村 匡史<sup>2</sup>, 木下 利彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 医学部 精神神経科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部 作業療法  
 学科, <sup>3</sup>大阪医科大学 医学部 神経精神医学教室
- P2-031 原発性側索硬化症における運動野機能変化  
 ○大櫛 萌子, 澁谷 和幹, 諸岡茉里恵, 大谷 亮, 水地 智基, 青墳 佑弥, 三澤 園子,  
 桑原 聡  
 千葉大学 医学部 脳神経内科
- P2-032 経頭蓋交流電気刺激のリズムに同期させた正中神経刺激介入が体性感覚機能に及ぼす影響  
 ○丸山 雄基<sup>1,2</sup>, 芝田 純也<sup>2,3</sup>, 小島 翔<sup>2,3</sup>, 美馬 達哉<sup>4</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所 保健学専攻 理学療法学分野, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学  
 運動機能医科学研究所, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>4</sup>立命館  
 大学大学院 先端総合学術研究科
- P2-033 視床下核への脳深部刺激療法で瞳孔面積が拡大する  
 ○徳重 真一<sup>1,2</sup>, 松田 俊一<sup>3</sup>, 大山 彦光<sup>4</sup>, 下 泰司<sup>5</sup>, 梅村 淳<sup>6</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>7</sup>,  
 辻 省次<sup>1,8</sup>, 服部 信孝<sup>4</sup>, 寺尾 安生<sup>1,9</sup>  
<sup>1</sup>東京大学 脳神経内科, <sup>2</sup>杏林大学 脳神経内科, <sup>3</sup>NTT東日本関東病院 脳神経内科, <sup>4</sup>順天堂大  
 学 脳神経内科, <sup>5</sup>順天堂大学練馬病院 脳神経内科, <sup>6</sup>順天堂大学 脳神経外科, <sup>7</sup>福島県立医科大  
 学 ヒト神経生理学, <sup>8</sup>国際医療福祉大学 ゲノム医学研究所, <sup>9</sup>杏林大学 病態生理学
- P2-034 バクロフェン髄注療法導入時に定量的評価で用量調整を行った一例  
 ○紙本 貴之, 細井雄一郎, 伊藤 大将, 山田 祐歌, 和田 彩子, 川上 途行, 石川 愛子,  
 辻 哲也  
 慶応義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室
- P2-035 難治性中枢性疼痛に対する脊髄刺激療法 Burst DR 刺激による体性感覚誘発電位の変化  
 ○太田 智慶<sup>1</sup>, 伊藤 陽祐<sup>1</sup>, 白水 洋史<sup>1</sup>, 増田 浩<sup>1</sup>, 福多 真史<sup>1</sup>, 大石 誠<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構西新潟中央病院 機能脳神経外科, <sup>2</sup>新潟大学脳研究所 脳神経外科学分野

## 一般演題 (ポスター) 14 高次機能障害・精神疾患 2

12月1日(金) 17:30～18:20 (ポスター会場)

座長：高木 俊輔 (東京医科歯科大学精神行動医科学分野)

### P2-036 コヒーレンス解析を用いたうつ状態判別指標の開発

○野口 大輝<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>,  
武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州大学 情報工学研究科, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

### P2-037 クロザピン使用に関連する脳波変化について～当科の連続例からの考察～

○平島 温也, 池田 学, 畑 真弘, 藤本美智子, 高橋 隼, 宮崎 友希, 大森 久樹  
大阪大学 医学部 医学系研究科

### P2-038 80回を超える修正型電気けいれん療法を施行後に側頭部の陽性棘波を生じたが電気けいれん療法を継続できた1例

○大森 久樹, 畑 真弘, 平島 温也, 宮崎 友希, 小林又三郎, 高橋 隼, 池田 学  
大阪大学大学院 医学系研究科 精神医学教室

### P2-039 LDAEP ; Loudness dependence of auditory evoked potentialsと心理指標の関連性

○藤田 貢平<sup>1</sup>, 竹内 伸行<sup>1,2</sup>, 藤田 雄輝<sup>3</sup>, 山羽 亜実<sup>3</sup>, 神谷 妙子<sup>3</sup>, 兼本 浩祐<sup>1</sup>,  
乾 幸二<sup>4,5</sup>, 西原 真理<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>愛知医科大学病院 精神科学講座, <sup>2</sup>岡崎市民病院 精神科, <sup>3</sup>愛知医科大学病院 中央臨床検査部, <sup>4</sup>愛知県医療療育総合センター 発達障害研究所, <sup>5</sup>自然科学研究機構 生理学研究所, <sup>6</sup>愛知医科大学病院 学際的痛みセンター

### P2-040 表皮内刺激電極による瞬目反射のプレパルス抑制と身体近傍空間の影響

○神谷 妙子<sup>1</sup>, 藤田 雄輝<sup>1</sup>, 仲上 祐也<sup>1</sup>, 柴田 由加<sup>1</sup>, 藤田 貢平<sup>2</sup>, 西原 真理<sup>3</sup>,  
乾 幸二<sup>4</sup>, 牛田 享宏<sup>3</sup>

<sup>1</sup>愛知医科大学病院 中央臨床検査部, <sup>2</sup>愛知医科大学 医学部 精神科学講座, <sup>3</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座, <sup>4</sup>愛知県医療療育総合センター 発達障害研究所 障害システム研究部門

### P2-041 コヒーレンス解析およびtimelag解析を用いた軽度認知障害患者の脳波の特徴抽出

○田邊 晃史<sup>1</sup>, 橋本 賢治<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>,  
武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究科, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

### P2-042 ウェーブレット解析を用いた認知症患者と健常者の脳波スケログラムの評価

○井上 竜汰<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 村松 歩<sup>1,3</sup>, 長原 一<sup>3</sup>,  
武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学情報工学研究科, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部



- P2-043 新型コロナウイルスワクチン接種後に発症した機能性神経障害の臨床的特徴  
○森口紗矢香<sup>1,2</sup>, 宮地 洋輔<sup>2</sup>, 田中 章景<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>自衛隊横須賀病院 診療部 内科, <sup>2</sup>横浜市立大学 神経内科学・脳卒中医学
- P2-044 ミスマッチ陰性電位を用いた標準音変化による音脈分凝発生について：中間報告  
○錫谷 研, 星野 大, 荒川 英香, 河本 竜太, 森 湧平, 志賀 哲也, 菅野 和子, 野崎 途也, 疋田 雅之, 刑部 有祐, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 高橋 雄一, 佐藤 彩, 千代田高明, 板垣俊太郎, 三浦 至, 松岡 貴志, 矢部 博興  
福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座
- P2-045 Self-awareness-based meditation practice as an adjuvant in amelioration of anxiety symptoms in panic disorder: a novel non-pharmacological approach to anxiety spectrum disorders  
○Kamlesh Jha<sup>1</sup>, Yogesh Kumar<sup>1</sup>, Pankaj Kumar<sup>2</sup>, BK Srikant<sup>3</sup>, C B Tripathi<sup>4</sup>, Tribhuwan Kumar  
<sup>1</sup>Department of Physiology, AIIMS Patna, India, <sup>2</sup>Department of Psychiatry, AIIMS Patna, India, <sup>3</sup>SpARC wing of BrahmaKumaris Spiritual University, Mount Abu, India, <sup>4</sup>IHBAS, New Delhi, India

### 一般演題 (ポスター) 15 小児・発達障害

12月1日(金) 17:30～18:20 (ポスター会場)

座長：相原 正男 (山梨県子どものこころサポートプラザ)

- P2-046 ADHD児における前頭部突発波の左右差と行動異常との関連  
○高橋 修<sup>1</sup>, 清水 彩未<sup>1</sup>, 西村 春香<sup>1</sup>, 宮里 良太<sup>2</sup>, 冨 雄太郎<sup>2</sup>, 星野 廣樹<sup>2</sup>, 佐野 史和<sup>3</sup>, 金村 英秋<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 小児科, <sup>3</sup>山梨大学医学部 小児科
- P2-047 脳波が他の画像診断に先行して異常を示唆していた MELAS 症候群の一例  
○山本 啓介<sup>1</sup>, 杉山 邦男<sup>1</sup>, 佐々木伸章<sup>1</sup>, 栗田 麻子<sup>1</sup>, 山岡 達宏<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>東邦大学医療センター大森病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター大森病院 小児科
- P2-048 自己参照課題およびワーキングメモリー課題遂行中の事象関連 $\alpha$ 帯域パワー値変動—成人期 ADHD および健常者での予備的検討—  
○清水 直樹, 松岡 孝裕, 松尾 幸治  
埼玉医科大学病院 神経精神科・心療内科
- P2-049 てんかん児における脳波改善とスティグマ軽減との関連—てんかん性突発波焦点部位に関する検討—  
○宮里 良大<sup>1</sup>, 冨 雄太郎<sup>1</sup>, 佐野 史和<sup>2</sup>, 金村 英秋<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>東邦大学 医療センター佐倉病院 小児科, <sup>2</sup>山梨大学 医学部 小児科
- P2-050 乳幼児期の外傷性脳損傷の既往を有し過呼吸賦活中に焦点起始発作を生じた小児症候性てんかん症例  
○井澤 和美<sup>1</sup>, 橋本 光弘<sup>1</sup>, 北野 直美<sup>1</sup>, 近藤 規明<sup>1</sup>, 柴田 一泰<sup>1</sup>, 上田健太郎<sup>2</sup>, 服部 文子<sup>3</sup>, 寶珠山 稔<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 医療技術部 臨床検査科, <sup>2</sup>日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 小児科, <sup>3</sup>名古屋市立大学病院医学部附属頭部医療センター 小児科, <sup>4</sup>名古屋大学大学院 医学系研究科 総合保健学専攻

- P2-051 就学前幼児の前庭機能による立位姿勢制御が基本的動作に与える影響  
○岡 真一郎<sup>1</sup>, 田中 沙織<sup>2</sup>, 濱地 望<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>令和健康科学大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>2</sup>九州産業大学 人間科学部 こども教育学科
- P2-052 小児難治性てんかん患者に対し皮質皮質間誘発電位併用下に左頭頂後頭葉離断術を行い言語機能を温存した一例  
○中江 俊介<sup>1</sup>, 公文 将備<sup>1</sup>, 小嶋大二朗<sup>1</sup>, 知崎 慎司<sup>2</sup>, 宇田 武弘<sup>3</sup>, 廣瀬 雄一<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>藤田医科大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>藤田医科大学病院 臨床工学部, <sup>3</sup>大阪公立大学 大学院医学系研究科 脳神経外科
- P2-053 集中治療室において術中運動誘発電位モニタリングを予定した小児に鎮静を行った一症例  
○岡田 瑞穂, 小川 裕貴, 甲谷 太一, 内藤 祐介, 恵川 淳二, 川口 昌彦  
奈良県立医科大学 麻酔科
- P2-054 選択的脊髄後根切断術より考察する脳性麻痺痙縮の病態  
○安里 隆, 杉浦 由佳, 金城 健  
沖縄県立南部医療センタこども医療センタ リハビリテーション科
- P2-055 ASD/ADHD 合併症例におけるミスマッチ陰性電位の検討  
○丹治 良<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 堀越 翔<sup>5</sup>, 落合 晴香<sup>4</sup>, 戸田 亘<sup>1</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 佐藤 彩<sup>1</sup>, 平山 緑香<sup>1</sup>, 羽金 裕也<sup>1</sup>, 錫谷 研<sup>1</sup>, 斎藤 智樹<sup>1</sup>, 千代田高明<sup>1</sup>, 菅野 和子<sup>1</sup>, 上田 由桂<sup>1,3</sup>, 板垣俊太郎<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>福島県立医科大学 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座, <sup>3</sup>福島県立ふくしま医療センター こころの杜, <sup>4</sup>医療法人落合会 東北病院, <sup>5</sup>医療法人すこやか ほりこし心身クリニック

## 一般演題 (ポスター) 16 てんかん 2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

座長: 向野 隆彦 (九州大学病院脳神経内科)

- P2-056 てんかん性皮質ミオクローヌスの脳波における spiky alpha: 高調波は形成に寄与するか  
○戸島 麻耶<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>2</sup>, 宇佐美清英<sup>1</sup>, 下竹 昭寛<sup>2</sup>, 高橋 良輔<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>2</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床神経学
- P2-057 難治部分てんかん患者における 50Hz 脳機能マッピングでの後発射と皮質-皮質間誘発電位の臨床的相関性  
○山中 治郎<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2,3</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 松橋 眞夫<sup>2</sup>, 十河 正弥<sup>5</sup>, 山尾 幸広<sup>4</sup>, 菊池 隆幸<sup>4</sup>, 国枝 武治<sup>6</sup>, 松本 理器<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>3</sup>大和郡山病院 脳神経内科, <sup>4</sup>京都大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>5</sup>神戸大学大学院医学研究科・内科学講座 脳神経内科学分野, <sup>6</sup>愛媛大学大学院 医学研究科 脳神経外科学



- P2-058 歩行誘発発作を示す焦点てんかんに対し補足運動野切除が有効であった一例  
○小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 前田 明子<sup>1</sup>, 角元 利行<sup>1</sup>, 國井 尚人<sup>3</sup>,  
嶋田勢二郎<sup>3</sup>, 池村 雅子<sup>4</sup>, 張 琢成<sup>1</sup>, 河合美津保<sup>1</sup>, 上原 平<sup>5</sup>, 赤松 直樹<sup>5</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学大学院 医学系研究科 臨床病態検査医学,  
<sup>3</sup>東京大学大学院 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>4</sup>東京大学大学院 医学系研究科 人体病理学・  
病理診断学, <sup>5</sup>国際医療福祉大学成田病院 脳神経内科
- P2-059 海馬硬化を伴う内側側頭葉てんかんにおける前兆が発作後に想起できることの臨床的意義  
○溝口 知孝, 川口 典彦, 徳本健太郎, 臼井 直敬  
NHO 静岡てんかん神経医療センター てんかん科
- P2-060 後頭葉内側癡痕脳回を伴った難治性側頭葉てんかんにおけるてんかん焦点の検証  
○鈴木 皓晴, 飯村 康司, 三橋 匠, 中島 円, 菅野 秀宣, 近藤 聡英  
順天堂大学 脳神経外科
- P2-061 演題取り下げ
- P2-062 頭皮上脳波で時間周波数解析が診断に有用であった Ictal grasping  
○大川 聡, 深谷 浩史  
市立秋田総合病院脳神経内科
- P2-063 頭皮上脳波の分布確認に国際 10-10 法電極の追加が有用であった 2 症例  
○岡本 真奈<sup>1</sup>, 渡邊恵利子<sup>1</sup>, 酒田あゆみ<sup>1,4</sup>, 藤瀬 雅子<sup>1</sup>, 持丸 朋美<sup>1</sup>, 松尾 和幸<sup>1</sup>,  
濱崎 朱加<sup>1</sup>, 下川 能史<sup>2</sup>, 迎 伸孝<sup>3</sup>, 重藤 寛史<sup>4,5</sup>, 堀田 多恵子<sup>1</sup>, 赤司 浩一<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>九州大学病院 検査部, <sup>2</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経外科, <sup>3</sup>飯塚病院 脳神経外科, <sup>4</sup>九州  
大学大学院医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野, <sup>5</sup>九州大学病院 脳神経内科
- P2-064 位相空間の再構成された強直間代発作時脳波は心電図と筋電図変化を反映している  
○東 英樹, 明智 龍男  
名古屋市立大学大学院医学研究科精神・認知・行動医学分野
- P2-065 病因不明の後期発症てんかんの臨床的特徴と認知機能の推移  
○川上 治, 加藤 博子, 加藤 隼康, 伊藤 悠祐, 平良 知之, 糸見百合子, 稲垣 祐美,  
古池 保雄  
安城更生病院 脳神経内科
- P2-066 Perioral Myoclonia with Absences (POMA) syndrome の特徴：JME との鑑別点  
○川口 典彦, 澤木 悠人, 芳村 勝城, 今井 克美  
国立病院機構 静岡てんかん・神経医療センター てんかん科
- P2-067 このてんかん発作は Jeavons 症候群だろうか？  
○二宮 宏智<sup>1</sup>, 中野さやか<sup>2</sup>, 大星 大観<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>市立伊丹病院 脳神経外科, <sup>2</sup>市立伊丹病院 小児科
- P2-068 成人発症の脳炎後てんかんにおける切除外科の適応に関する検討  
○萩原 真斗<sup>1,2</sup>, 川口 典彦<sup>1</sup>, 臼井 直敬<sup>1</sup>, 小川 博司<sup>1</sup>, 松平 敬史<sup>1</sup>, 荒木 保清<sup>1</sup>,  
田中 章景<sup>2</sup>, 今井 克美<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>NHO 静岡てんかん・神経医療センター てんかん科, <sup>2</sup>横浜市立大学大学院医学研究科 神経内科学・  
脳卒中医学

- P2-069 脳波で Brief Potentially Ictal Rhythmic Discharges 様の活動が記録された Rett 症候群の一例  
○三浦祐太郎<sup>1</sup>, 加藤 量広<sup>2</sup>, 大友 智<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>みやぎ県南中核病院 検査診療部検査部, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経内科, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経外科
- P2-070 VNS 留置困難例に対する工夫～特に神経超音波検査の有用性について～  
○井本 浩哉<sup>1</sup>, 貞廣 浩和<sup>1</sup>, 野村 貞宏<sup>1</sup>, 藤井奈津美<sup>1</sup>, 森山 博史<sup>1</sup>, 丸田 雄一<sup>1</sup>, 星出まどか<sup>2</sup>, 松重 武志<sup>2</sup>, 井上 裕文<sup>3</sup>, 石原 秀行<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>山口大学 脳神経外科, <sup>2</sup>山口大学 小児科, <sup>3</sup>萩市民病院 小児科

## 一般演題 (ポスター) 17 睡眠 2

12月1日(金) 17:30～18:20 (ポスター会場)

座長：八木 和広 (潤和会記念病院 脳神経センタ検査室)

- P2-071 重症の睡眠時無呼吸症に高炭酸ガス血症が合併した1例  
○小岩井宏子<sup>1,2,3</sup>, 川名ふさ江<sup>2</sup>, 塩田 智美<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>順天堂大学 医学部附属 順天堂医院, <sup>2</sup>順天堂大学 大学院医学研究科 心血管睡眠呼吸医学講座, <sup>3</sup>順天堂大学 呼吸器内科
- P2-072 慢性疼痛患者における心身相関の可視化：PSG およびウェアラブル筋電図 24 時間測定による咬筋筋活動測定の有用性  
○津田 緩子<sup>1,2,3,4,5</sup>, 細井 昌子<sup>2,3,4</sup>, 中村 拓也<sup>3</sup>, 田中 貫平<sup>3</sup>, 村上 匡史<sup>4</sup>, 吉田 博子<sup>5</sup>, 坂本 英治<sup>2,6</sup>, 田中 佑<sup>4</sup>, 谷口 大吾<sup>3</sup>, 藤本 晃嗣<sup>4</sup>, 安野 広三<sup>2,3</sup>, 和田 尚久<sup>6</sup>, 須藤 信行<sup>2,3,4</sup>  
<sup>1</sup>九州大学病院 口腔総合診療科, <sup>2</sup>九州大学病院 集学的痛みセンター, <sup>3</sup>九州大学病院 心療内科, <sup>4</sup>九州大学大学院 医学研究院 心身医学, <sup>5</sup>九州大学病院 検査部, <sup>6</sup>九州大学病院顎顔面口腔外科
- P2-073 当院救急救命センターにおける Critical Care 領域での脳波検査の実態と有用性  
○神部 茉由<sup>1</sup>, 久保田有一<sup>1</sup>, 庄古 知久<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>東京女子医科大学附属足立医療センター 脳神経外科, <sup>2</sup>東京女子医科大学附属足立医療センター 救急救命センター
- P2-074 脳波検査で経過を追えた COVID-19 脳症  
○藤本恵里奈<sup>1</sup>, 櫛田 智仁<sup>1</sup>, 坂口 陽子<sup>2</sup>, 山本 啓之<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>公立陶生病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公立陶生病院 小児科, <sup>3</sup>名古屋大学医学部附属病院 小児科
- P2-075 向精神薬の中毒により重度の神経症状を呈した2例の検討  
○小笠原義史, 佐々木拓也, 北村 美月, 中山 貴博, 今福 一郎  
横浜労災病院 脳神経内科
- P2-076 けいれんで発症した精神神経ループス (NPSLE) 例の脳波経時的所見変化：抗てんかん薬と免疫抑制剤投与による意識水準、脳波改善を認めた一例  
○半田早希子<sup>1</sup>, 渡利 茉里<sup>2</sup>, 加藤 元博<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>医療法人相生会 福岡みらい病院 リウマチ膠原病内科, <sup>2</sup>医療法人相生会 福岡みらい病院 脳神経内科

- P2-077 Critical Care EEGにおけるCyclic alternative pattern of encephalopathyの臨床的意義：Infraslow oscillationsとのmodulation indexを用いた検討。  
○梶川 駿介<sup>1</sup>, 相馬隆太郎<sup>1</sup>, 中前 拓也<sup>1</sup>, 西村 光平<sup>1</sup>, 吉田 弘樹<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 井内 盛遠<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>国立病院機構京都医療センター, <sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座
- P2-078 非けいれん性てんかん重積状態を呈した焦点てんかん  
○宮城島孝昭<sup>1</sup>, 堀口 桂志<sup>1</sup>, 清水 立矢<sup>1</sup>, 澤田 裕也<sup>2</sup>, 登坂 雅彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>群馬大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>群馬大学 医学部 附属病院 検査部
- P2-079 軽度外傷性脳損傷患者の電気生理学的Resting State Networkの特徴  
○上田 将也<sup>1</sup>, 石井 良平<sup>1</sup>, 青木 保典<sup>2</sup>, 上野 慶太<sup>1</sup>, 由利 拓真<sup>3</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪公立大学 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>日本生命病院神経科精神科, <sup>3</sup>京都橋大学リハビリテーション学研究所
- P2-080 少数電極を用いた深層学習モデルによる長時間ビデオ脳波検査での睡眠ステージ自動判読  
○甲田 一馬, 木村正夢嶺, 橋本 黎, 森本 耕平, 的場 健人, 尾谷 真弓, 十河 正弥, 松本 理器  
神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学

### 一般演題 (ポスター) 18 脊椎脊髄・神経叢疾患

12月1日(金) 17:30～18:00 (ポスター会場)

座長：板倉 毅 (関西医科大学 整形外科)

- P2-081 経頭蓋磁気刺激を用いた頸髄完全損傷者の運動機能評価－麻痺境界領域の潜在的残存機能に着目して－  
○中村 和博<sup>1</sup>, 高村 優作<sup>2</sup>, 河島 則天<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>国立障害者リハビリテーションセンター病院 再生医療リハビリテーション室, <sup>2</sup>国立障害者リハビリテーションセンター研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室
- P2-082 経頭蓋磁気刺激を用いた頸髄完全損傷者の運動機能評価－日常使用側／非使用側の相違に着目して－  
○河島 則天<sup>1,2</sup>, 中村 和博<sup>1</sup>, 高村 優作<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>国立障害者リハビリテーションセンター病院 再生医療リハビリテーション室, <sup>2</sup>国立障害者リハビリテーションセンター研究所 運動機能系障害研究部
- P2-083 神経磁界計測装置を用いた、大腿神経、伏在神経、外側大腿皮神経刺激後の馬尾の非侵襲的機能評価  
○東川 尚人<sup>1</sup>, 川端 茂徳<sup>2</sup>, 田中 雄太<sup>1</sup>, 赤座 実穂<sup>3</sup>, 足立 善昭<sup>4</sup>, 渡部 泰士<sup>5</sup>, 宮野 由貴<sup>5</sup>, 上中 沙鈴<sup>5</sup>, 山本 祐輔<sup>5</sup>, 吉井 俊貴<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, <sup>3</sup>東京医科歯科大学 生命情報応用学分野, <sup>4</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, <sup>5</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU メディカルイメージング事業センター
- P2-084 腰椎変性疾患による前脛骨筋筋力低下の改善に関係する因子の検討  
○今城 靖明<sup>1</sup>, 船場 真裕<sup>2</sup>, 藤本 和弘<sup>2</sup>, 山本 学<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>徳山中央病院, <sup>2</sup>山口大学大学院医学系研究科整形外科
- P2-085 電気生理学的に精査した脊髄円錐上部症候群の1例  
○田中 理<sup>1</sup>, 齋藤 麻美<sup>2</sup>, 高橋 幸治<sup>1</sup>, 原 弘也<sup>1</sup>, 工藤 洋祐<sup>2</sup>, 城倉 健<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>横浜市立脳卒中・神経脊髄センター 検査部, <sup>2</sup>横浜市立脳卒中・神経脊髄センター 脳神経内科

## P2-086 術前神経症状と術中モニタリングの乖離によって術式を一部変更した腰椎迂り症の一例

○村上 友宏<sup>1</sup>, 早瀬 仁志<sup>1</sup>, 金子 高久<sup>1</sup>, 斎藤 孝次<sup>2</sup><sup>1</sup>札幌孝仁会記念病院 脊椎脊髄外科, <sup>2</sup>釧路孝仁会記念病院 脳神経外科

## 一般演題 (ポスター) 19 末梢神経障害 2

12月1日 (金) 17:30 ~ 18:35 (ポスター会場)

座長: 中村 雄作 (りんくう総合医療センター脳神経内科)

## P2-087 表皮内選択的小径線維刺激による大脳誘発電位を用いた Restless legs syndrome の病態解析

○磯瀬沙希里<sup>1</sup>, 國分さゆり<sup>1</sup>, 斎藤裕美子<sup>1</sup>, 石川 愛<sup>1</sup>, 武田 貴裕<sup>1</sup>, 伊藤喜美子<sup>1</sup>,  
本田 和弘<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup><sup>1</sup>国立病院機構 千葉東病院, <sup>2</sup>千葉大学大学院大学 脳神経内科

## P2-088 糖尿病神経障害における有痛性の発生機序

○馬場 正之<sup>1</sup>, 堀内みちる<sup>1</sup>, 上野 達哉<sup>1</sup>, 羽賀 理恵<sup>1</sup>, 新井 陽<sup>1</sup>, 松井 淳<sup>2</sup>,  
小川 吉司<sup>2</sup>, 鈴木千恵子<sup>3</sup><sup>1</sup>青森県立中央病院 脳神経内科, <sup>2</sup>青森県立中央病院 糖尿病センター, <sup>3</sup>弘前大学大学院 脳神経内科

## P2-089 新型コロナウイルスに関連して神経症状を訴えた患者の神経伝導検査の検討

○篠塚 一摩<sup>1</sup>, 村山 典子<sup>1</sup>, 金子 幸子<sup>1</sup>, 吉本 紅子<sup>1</sup>, 瀬川 葵<sup>1</sup>, 小池 清美<sup>1</sup>,  
汐谷 陽子<sup>1</sup>, 小森 隆司<sup>1</sup>, 木村 英紀<sup>2</sup>, 木田 耕太<sup>2</sup>, 森島 亮<sup>2</sup>, 川添 僚也<sup>2</sup>,  
角南 陽子<sup>2</sup>, 清水 俊夫<sup>2</sup><sup>1</sup>東京都立神経病院 検査科, <sup>2</sup>東京都立神経病院 脳神経内科

## P2-090 Typical CIDP と distal CIDP の電気生理学的所見から見る臨床症状の相違: 全国疫学調査結果から

○青墳 佑弥<sup>1</sup>, 三澤 園子<sup>1</sup>, 澁谷 和幹<sup>1</sup>, 水地 智樹<sup>1</sup>, 狩野 裕樹<sup>1</sup>, 諸岡茉里恵<sup>1</sup>,  
大谷 亮<sup>1</sup>, 大櫛 萌子<sup>1</sup>, 松井 麻貴<sup>2</sup>, 長島 健悟<sup>3</sup>, 佐藤 泰憲<sup>3</sup>, 栗山 長門<sup>4,5</sup><sup>1</sup>千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学, <sup>2</sup>慶應義塾大学大学院 健康マネジメント研究科, <sup>3</sup>慶應義塾大学病院 臨床研究推進センター 生物統計部門, <sup>4</sup>公立大学法人 静岡社会健康医学大学院大学 社会健康医学部門, <sup>5</sup>京都府立医科大学大学院医学研究科 地域保健医療疫学

## P2-091 皮膚生検後に外側腓腹皮神経障害を呈した水疱性類天疱瘡の1例: 感覚神経伝導検査での診断

○高橋えり沙<sup>1</sup>, 宮地 洋輔<sup>1</sup>, 古宮 裕泰<sup>1</sup>, 中村 玲奈<sup>2</sup>, 宮武 和馬<sup>2</sup>, 田中 章景<sup>1</sup><sup>1</sup>横浜市立大学 医学部 神経内科学・脳卒中医学, <sup>2</sup>横浜市立大学 医学部 整形外科

## P2-092 咽頭・頸部・上腕型 Guillain Barré 症候群患者における神経伝導検査所見の特徴

○諸岡茉里恵<sup>1</sup>, 澁谷 和幹<sup>1</sup>, 関口 縁<sup>1,2</sup>, 水地 智基<sup>1</sup>, 青墳 佑弥<sup>1</sup>, 大櫛 萌子<sup>1</sup>,  
大谷 亮<sup>1</sup>, 三澤 園子<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>1</sup><sup>1</sup>千葉大学 医学部 脳神経内科, <sup>2</sup>JR 東京総合病院

## P2-093 脛骨神経 CMAP 頂点間振幅が 1mV 以下の糖尿病例の特徴

○長谷川 修, 津藤 有子

横浜市立大学 市民総合医療センター 臨床検査部

## P2-094 糖尿病合併 CIDP 5 例の臨床的 / 電気生理学的特徴の検討

○清水 文崇<sup>1</sup>, 大石真莉子<sup>1</sup>, 西岡 光昭<sup>2</sup>, 神田 創<sup>1</sup>, 太田 勇<sup>2</sup>, 鉄田有希乃<sup>2</sup>,  
古賀 道明<sup>1</sup>, 中森 雅之<sup>1</sup><sup>1</sup>山口大学大学院医学系研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>山口大学医学部附属病院 検査部



- P2-095 CIDPの電気診断カテゴリと精確性の向上に関する検討  
○森島 亮, 清水 俊夫, 木田 耕太, 木村 英紀, 川添 僚也, 明神 寛暢, 池田 桂, 高橋 一司  
東京都立神経病院 脳神経内科
- P2-096 遠位潜時延長が遷延した軸索型ギラン・バレー症候群の2例  
○清水 文崇<sup>1</sup>, 大石真莉子<sup>1</sup>, 藤川 晋<sup>1</sup>, 山中菜々美<sup>1</sup>, 西岡 光昭<sup>2</sup>, 大田 勇<sup>2</sup>, 鉄田有希乃<sup>2</sup>, 古賀 道明<sup>1</sup>, 中森 雅之<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>山口大学大学院医学系研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>山口大学医学部附属病院 検査部
- P2-097 ダンス練習後に発症した深腓骨神経麻痺の一例  
○藤井 勇基<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 高橋 和沙<sup>2</sup>, 大石知瑞子<sup>3</sup>, 園生 雅弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>帝京大学 医学部 脳神経内科, <sup>2</sup>東京品川病院 脳神経内科, <sup>3</sup>杏林大学 医学部 脳神経内科
- P2-098 巣状系球体硬化症を合併し、免疫療法が著効した抗NF186抗体陽性autoimmune nodopathyの一例  
○土屋 智裕, 国分 則人, 濱口 真衣, 鈴木 圭輔  
獨協医科大学病院 脳神経内科
- P2-099 脱髄性多発ニューロパチーを合併したVCP遺伝子関連多系統蛋白質症の一例  
○濱口 真衣<sup>1</sup>, 国分 則人<sup>1</sup>, 土屋 智裕<sup>1</sup>, 西野 一三<sup>2</sup>, 鈴木 圭輔<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>獨協医科大学病院 脳神経内科, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 疾病研究第一部

## 一般演題 (ポスター) 20 リハビリテーション2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:25 (ポスター会場)

座長：児玉 三彦 (東海大学医学部リハビリテーション科学)

- P2-100 脊髄小脳変性症症例の運動野TMSによるサイレントピリオド延長と急速到達運動の障害  
○松木 明好<sup>1</sup>, 西下 智<sup>2</sup>, 板東 杏太<sup>3</sup>, 菊地 豊<sup>4</sup>, 辻本 憲吾<sup>3</sup>, 田邊 裕斗<sup>4</sup>, 吉田 直樹<sup>5</sup>, 本多 武尊<sup>6</sup>, 小田垣雅人<sup>7</sup>, 中野 英樹<sup>8</sup>, 岡田 洋平<sup>9</sup>, 森 信彦<sup>10</sup>, 細見 晃一<sup>10</sup>  
<sup>1</sup>四條畷学園大学 リハビリテーション学部, <sup>2</sup>リハビリテーション科学総合研究所, <sup>3</sup>国立精神・神経医療研究センター, <sup>4</sup>脳血管研究所美原記念病院, <sup>5</sup>関西医療大学保健医療学部, <sup>6</sup>東京医科歯科大学, <sup>7</sup>前橋工科大学, <sup>8</sup>京都橘大学健康科学部, <sup>9</sup>畿央大学健康科学部, <sup>10</sup>大阪大学医学部脳神経外科
- P2-101 脊髄小脳変性症における、眼と指の時間的協働における眼の役割  
○寺田さとみ<sup>1,6</sup>, 市川弥生子<sup>2</sup>, 富樫 尚彦<sup>3</sup>, 高橋 祐二<sup>4</sup>, 徳重 真一<sup>2</sup>, 内堀 歩<sup>2</sup>, 松田 俊一<sup>5</sup>, 濱田 雅<sup>6</sup>, 長谷川一子<sup>3</sup>, 辻 省次<sup>6,8</sup>, 宇川 義一<sup>1,7</sup>, 寺尾 安生<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>杏林大学 医学部 病態生理学, <sup>2</sup>杏林大学 医学部 神経内科, <sup>3</sup>国立相模原病院 神経内科, <sup>4</sup>国立精神・神経医療研究センター 神経内科, <sup>5</sup>NTT東日本関東病院 神経内科, <sup>6</sup>東京大学医学部附属病院 神経内科, <sup>7</sup>福島県立医科大学 ヒト神経生理学, <sup>8</sup>国債医療福祉大学 ゲノム医学研究所
- P2-102 他者との並行手工芸は心拍の同期及び副交感神経の活性化を引き起こす  
○大類 淳矢<sup>1,2</sup>, 白岩 圭悟<sup>2,3</sup>, 田崎 史江<sup>2,3</sup>, 井上 貴雄<sup>2</sup>, 上田 将也<sup>2</sup>, 上野 慶太<sup>2</sup>, 内藤 泰男<sup>2</sup>, 石井 良平<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>大阪保健医療大学 保健医療学部 作業療法学専攻, <sup>2</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究科, <sup>3</sup>大阪河崎リハビリテーション大学 作業療法学専攻

- P2-103 シート型脳波計によるテトリス課題時における Frontal midline theta rhythm の測定と解析  
 ○城間 千奈<sup>1</sup>, 上野 慶太<sup>1</sup>, 上田 将也<sup>1</sup>, 森田 凜<sup>1</sup>, 稲岡 桃子<sup>2</sup>, 中谷 朱里<sup>2</sup>,  
 石井 良平<sup>1,3</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究所 作業療法学専攻, <sup>2</sup>大阪府立大学 地域保健  
 学域 総合リハビリテーション学類 作業療法学専攻, <sup>3</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 精神医  
 学教室
- P2-104 母指の運動イメージが脊髄前角細胞の興奮性に及ぼす影響—イメージ感覚の違いによる検討—  
 ○前田 剛伸<sup>1</sup>, 黒部 正孝<sup>1</sup>, 高橋 優基<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>1</sup>, 鈴木 俊明<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 理学療法学科, <sup>2</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科
- P2-105 実験的な急性骨格筋痛に対するミラーセラピーの効果：神経生理学的指標を用いた検討  
 ○西 啓太<sup>1</sup>, 森内 剛史<sup>2</sup>, 岡村 諒平<sup>3</sup>, 張 宗相<sup>3</sup>, 暢 暁倩<sup>4</sup>, 長谷川隆史<sup>3</sup>, 松本 伸一<sup>3</sup>,  
 川口 京介<sup>4</sup>, 小関 弘展<sup>2</sup>, 東 登志夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>豊橋創造大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>2</sup>長崎大学 生命医科学域 保健学系, <sup>3</sup>長崎大学大  
 学院 医歯薬学総合研究科 医療科学専攻, <sup>4</sup>長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 保健学専攻
- P2-106 健常者におけるペダリング運動と経皮的脊髄電気刺激の併用が posterior root muscle reflexes  
 に与える影響  
 ○高野 圭太<sup>1,2</sup>, 山口 智史<sup>3</sup>, 菊間 香乃<sup>1</sup>, 奥山 航平<sup>1</sup>, 片桐 夏樹<sup>1,2</sup>, 佐藤 孝嗣<sup>1,2</sup>,  
 田辺 茂雄<sup>4</sup>, 近藤 国嗣<sup>1</sup>, 藤原 俊之<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>東京湾岸リハビリテーション病院 リハビリテーション部, <sup>2</sup>順天堂大学大学院 医学研究科 リ  
 ハビリテーション医学, <sup>3</sup>順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>藤田医科大学 保健衛生学  
 部 リハビリテーション学科
- P2-107 後遺症を呈する末梢性顔面神経麻痺における終了時積分筋電図の特徴  
 ○森嶋 直人, 真田 将太  
 豊橋市民病院リハビリテーションセンター
- P2-108 脳卒中後重度上肢運動麻痺に対して運動機能レベルに適した治療を段階的に適用する治療戦略の効果  
 ○桑原 渉<sup>1,2</sup>, 岡和田愛実<sup>1,2</sup>, 川上 途行<sup>2</sup>, 棚町 兼也<sup>1,2</sup>, 佐々木 駿<sup>2</sup>, 紙本 貴之<sup>2</sup>,  
 山田 祐歌<sup>2</sup>, 金子 文成<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>東京都立大学 人間健康科学研究科 理学療法科学域, <sup>2</sup>慶應義塾大学医学部 リハビリテーショ  
 ン医学教室
- P2-109 Raising Awareness, Improving Lives: Insights from A Continuous 2-Year ALS Com-  
 munity Outreach in Vietnam  
 ○Nguyen Tran Minh Duc<sup>1</sup>, Vu Ngoc Quang Minh<sup>2</sup>, Nguyen Thanh Ho<sup>2</sup>,  
 Tran Phuong Nam<sup>3</sup>, Le Minh Chau<sup>4</sup>, Nguyen Trung Truc<sup>5</sup>, Nguyen Hoang Nhan<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Neurology Department, Trieu An Hospital, Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>2</sup>Medicine Faculty,  
 University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>3</sup>Internal Medicine  
 Department, People's Hospital 115, Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>4</sup>Internal Medicine Department,  
 Cho Ray Hospital, Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>5</sup>Psychiatry Department, An Giang Central  
 General Hospital, An Giang Province, Vietnam



## 一般演題 (ポスター) 21 術中モニタリング 2

12月1日(金) 17:30 ~ 18:40 (ポスター会場)

座長: 谷口慎一郎 (関西医科大学附属病院 整形外科)

- P2-110 術中経頭蓋MEPモニタリングにおけるカットオフ値、感度、特異度  
○田中 聡<sup>1</sup>, 山本 建太<sup>2</sup>, 吉田 信介<sup>3</sup>, 冨尾 亮介<sup>4</sup>, 藤本 剛士<sup>1</sup>, 大坂 美鈴<sup>1</sup>,  
石川 俊郎<sup>1</sup>, 赤尾 法彦<sup>1</sup>, 西松 輝高<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>沼田脳神経外科循環器科病院 脳神経外科, <sup>2</sup>沼田脳神経外科循環器科病院 臨床検査課, <sup>3</sup>埼玉医  
科大学総合医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>本庄脳神経外科・脊椎外科
- P2-111 脊髄腹側病変における脊髄回旋時の術中運動誘発電位モニタリング  
○竹島 靖浩<sup>1</sup>, 高谷 恒徳<sup>2</sup>, 佐々木弘光<sup>1</sup>, 岡本 愛<sup>1</sup>, 横山 昇平<sup>1</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup>,  
朴 永銖<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中瀬 裕之<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 医学部 脳神経外科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>3</sup>奈良  
県立医科大学 医学部 麻酔科学教室, <sup>4</sup>平成記念病院 脳神経外科
- P2-112 三叉神経感覚枝に対する術中低電流刺激モニタリング  
○野呂 秀策, 旭山 聞昭, 天野 裕貴, 大熊 理弘, 本庄 華織, 大竹 安史, 麓 健太郎,  
原 敬二, 瀬尾 善宣, 中村 博彦  
中村記念病院 脳神経外科
- P2-113 Super-impose systemを活用した術中神経モニタリングの初期使用経験  
○松田 良介<sup>1</sup>, 高谷 恒徳<sup>2,3</sup>, 森崎 雄大<sup>1</sup>, 横山 昇平<sup>1</sup>, 山田 修一<sup>1</sup>, 西村 文彦<sup>1</sup>,  
林 浩伸<sup>3</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 脳神経外科, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学  
麻酔科
- P2-114 小脳橋角部病変に対する覚醒下での術中脳神経機能モニタリング  
○山田 良治<sup>1</sup>, 大谷 亮平<sup>1</sup>, 川村 晋司<sup>1</sup>, 清水 桜<sup>1</sup>, 氏家亜紀子<sup>2</sup>, 石坂 章江<sup>2</sup>,  
橋本 真澄<sup>2</sup>, 越智 隆太<sup>3</sup>, 緑川 晶<sup>4</sup>, 篠浦 伸禎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>がん・感染症センター都立駒込病院 脳神経外科, <sup>2</sup>がん・感染症センター都立駒込病院 臨床検  
査科, <sup>3</sup>中央大学 大学院 文学研究科 心理学専攻, <sup>4</sup>中央大学 文学部 人文社会学科 心理  
学専攻
- P2-115 術中モニタリングとしてのCCEPの経験  
○本山 靖<sup>1</sup>, 濱田 直弥<sup>2</sup>, 松岡 龍太<sup>1</sup>, 白石 祐基<sup>1</sup>, 福森 惇司<sup>1</sup>, 三井 貴晶<sup>1</sup>,  
速水 宏達<sup>1</sup>, 福留 賢二<sup>1</sup>, 鄭 倫成<sup>1</sup>, 新 靖史<sup>1</sup>, 明田 秀太<sup>1</sup>, 加藤 大三<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>大阪警察病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪警察病院 臨床工学科
- P2-116 聴神経腫瘍手術における定電流刺経頭蓋電気刺激顔面神経運動誘発電位の有用性  
○平石 哲也, 三橋 大樹, 小倉 良介, 大石 誠  
新潟大学 脳研究所 脳神経外科
- P2-117 経頭蓋刺激運動誘発電位の手術体位による閾値変化について  
○鷺谷 万葉<sup>1</sup>, 加藤 佑梨<sup>1</sup>, 持立 智生<sup>1</sup>, 林崎 一樹<sup>1</sup>, 高橋 良太<sup>1</sup>, 早坂 朋佳<sup>1</sup>,  
工藤 朋宏<sup>1</sup>, 中鉢 亮<sup>1</sup>, 鈴木 雅和<sup>1</sup>, 西澤 威人<sup>2</sup>, 高橋 義晴<sup>2</sup>, 針生 新也<sup>2</sup>,  
佐々木達也<sup>2</sup>, 遠藤 俊毅<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>東北医科薬科大学病院 中央診療部門 臨床工学科, <sup>2</sup>東北医科薬科大学病院 脳神経外科

- P2-118 類似した術中眼球運動神経モニタリングで術後経過が異なった 2 症例  
○内山 拓<sup>1</sup>, 茂呂麻里子<sup>2</sup>, 桐生ななえ<sup>2</sup>, 草鹿 元<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>自治医科大学附属さいたま医療センター 脳神経外科, <sup>2</sup>自治医科大学附属さいたま医療センター 臨床検査部
- P2-119 当院側彎症手術における最終波形と術後麻痺の関係  
○林 健太, 高本 智史, 棉本 友香, 近藤 香, 井元 悠太  
JA 愛知厚生連 豊田厚生病院 臨床検査室
- P2-120 長時間脊椎脊髄手術におけるレミマゾラムの運動誘発電位への影響  
○植村 景子<sup>1</sup>, 林 浩伸<sup>1</sup>, 大井 彩子<sup>1</sup>, 高谷 恒範<sup>2</sup>, 川口 昌彦<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 麻酔科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学 中央手術部
- P2-121 経頭蓋刺激運動誘発電位に関する基礎的研究—電位の起源と賦活化される経路—  
○高橋 雅人<sup>1</sup>, 滝 徳宗<sup>2</sup>, 里見 和彦<sup>3</sup>, 市村 正一<sup>1</sup>, 小川 潤<sup>4</sup>, 細金 直文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>杏林大学 医学部 整形外科学教室, <sup>2</sup>滝川医院, <sup>3</sup>三鷹病院, <sup>4</sup>静岡赤十字病院
- P2-122 運動誘発電位 (MEP) 経頭蓋定電圧刺激により出力電流値は上昇する  
○横塚恵理子<sup>1</sup>, 後藤 哲哉<sup>2</sup>, 佐藤 尚<sup>1</sup>, 布谷 大輔<sup>1</sup>, 森 英輝<sup>1</sup>, 玉城 瑛信<sup>1</sup>, 藤井 暁<sup>1</sup>, 餅田 裕太<sup>1</sup>, 丸山 悟<sup>1</sup>, 安田 悠人<sup>1</sup>, 安藤 鉄弥<sup>1</sup>, 千葉 百華<sup>1</sup>, 井原帆乃香<sup>1</sup>, 大川 修<sup>1</sup>, 赤澤 努<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>聖マリアンナ医科大学病院 臨床工学技術部, <sup>2</sup>諏訪赤十字病院 脳神経外科, <sup>3</sup>聖マリアンナ医科大学 整形外科
- P2-123 脳神経外科手術における術中体性感覚誘発電位モニタリングの波形パターン  
○藤井 雄, 後藤 哲哉, 北村 聡, ハーディアン リツキーファーマンシャ, 堀内 哲吉  
信州大学 医学部 脳神経外科

## 一般演題 (ポスター) 22 基礎神経生理

12月1日 (金) 17:30 ~ 18:10 (ポスター会場)

座長: 寺尾 安生 (杏林大学病態生理)

- P2-124 運動神経軸索と感覚神経軸索における異なる閾値レベルでの持続性 Na 電流と興奮性の評価  
○島谷 佳光<sup>1,2</sup>, リン シンディー<sup>2</sup>, マタマラ ホゼ<sup>2</sup>, キアナン マシュー<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>加古川中央市民病院, <sup>2</sup>Brain and Mind Centre, University of Sydney, Australia
- P2-125 脚橋被蓋核の微小電気刺激に対する網様体脊髄路と前庭脊髄路ニューロンの活動様式  
○福山 秀青<sup>1</sup>, 高橋 未来<sup>2</sup>, 野口 智弘<sup>2</sup>, 高草木 薫<sup>2</sup>, 木下 学<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>旭川医大病院, <sup>2</sup>旭川医科大学病院生理学講座神経機能分野
- P2-126 反復発作性運動失調症の変異チャネル機能解析に基づく診断パイプラインの構築  
○山本 瑞希<sup>1</sup>, 田口 晴菜<sup>1</sup>, 榊原 由奈<sup>1</sup>, 山本 玲奈<sup>1</sup>, 山内 亨祐<sup>1</sup>, 高橋 里枝<sup>2</sup>, 本間 和明<sup>2,3</sup>, 久保田智哉<sup>1</sup>, 高橋 正紀<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻 生体病態情報科学講座 臨床神経生理学, <sup>2</sup>ノースウェスタン大学ファインバーグ医学院 耳鼻咽喉科 - 頭頸部外科, <sup>3</sup>ノースウェスタン大学ヒュー ノウルズセンター

- P2-127 Analysis of Auditory Prediction and Error Responses Evoked Through a Novel Cascade Roving Paradigm  
 ○藤谷 茂太<sup>1</sup>, 國井 尚人<sup>1,8</sup>, 青野 俊也<sup>1</sup>, 永田 圭亮<sup>1</sup>, 高砂 恵<sup>1,9</sup>, 嶋田勢二郎<sup>1</sup>, 多田真理子<sup>2,3</sup>, 切原 賢治<sup>2,4</sup>, 小松三佐子<sup>5,6</sup>, 宇賀 貴紀<sup>7</sup>, 笠井 清登<sup>2</sup>, 齊藤 延人<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>東京大学 医学部 精神神経科, <sup>3</sup>東京大学 医学部 支援研究開発センター 実践開発部門, <sup>4</sup>東京大学 医学部 バリアフリー支援室, <sup>5</sup>東京工業大学 科学技術創成研究員, <sup>6</sup>理化学研究所 脳神経科学研究センター, <sup>7</sup>山梨大学 大学院 総合研究部 医学域基礎医学系, <sup>8</sup>自治医科大学 脳神経外科, <sup>9</sup>国立国際医療研究センター 脳神経外科
- P2-128 高強度の反復的な随意運動が皮質筋コヒーレンスに及ぼす影響  
 ○星 春輝<sup>1,2,3</sup>, 芝田 純也<sup>2,3</sup>, 小島 翔<sup>2,3</sup>, 北谷 亮輔<sup>2,3</sup>, 美馬 達哉<sup>4</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 医療福祉学専攻, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 運動機能医学研究所, <sup>4</sup>立命館大学大学院 先端総合学術研究科
- P2-129 イオンチャネル異常症の膜発現効率の定量的評価法の開発とNav1.4変異チャネルによる評価  
 ○山本 玲奈<sup>1</sup>, 山内 亨祐<sup>1</sup>, 高橋 里枝<sup>2</sup>, 本間 和明<sup>2,3</sup>, 久保田智哉<sup>1</sup>, 高橋 正紀<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学大学院 医学系研究科, <sup>2</sup>ノースウェスタン大学 ファインバーグ医学院 耳鼻咽喉科 - 頭頸部外科, <sup>3</sup>ノースウェスタン大学 ヒュー ノウルズ センター
- P2-130 柔道整復学科学生の問題演習における交感神経指標LF/HFの時間的变化  
 ○杉浦加奈子<sup>1</sup>, 昇 寛<sup>1</sup>, 戸部 悠紀<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>帝京科学大学 医療科学部 柔道整復学科, <sup>2</sup>帝京科学大学 医療科学部 東京柔道整復学科
- P2-131 触覚アロディニアに特徴づけられる脳波成分の分析  
 ○大住 倫弘<sup>1</sup>, 生野 公貴<sup>2</sup>, 高村 優作<sup>3</sup>, 河島 則天<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>畿央大学大学院 健康科学研究科, <sup>2</sup>西大和リハビリテーション病院 リハビリテーション科, <sup>3</sup>国立障害者リハビリテーション研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室

## 一般演題 (ポスター) 23 AI・機械学習・情報処理

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

座長：伊賀崎伴彦 (熊本大学大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

- P2-132 Transformerのself-attention機能を利用したサイレント日本語単語単一試行脳波の解読  
 ○伊藤智恵子, 赤迫 健太, 柏田 倫孝, 山崎 敏正  
 九州工業大学 大学院 情報工学研究院
- P2-133 深層学習を用いた筋超音波解析プログラムの開発および判断根拠の可視化  
 ○福瀬 弘朗<sup>1</sup>, 野田 佳克<sup>2</sup>, 味岡 雄大<sup>3</sup>, 的場 俊<sup>2</sup>, 末廣 大知<sup>2</sup>, 関口 兼司<sup>2</sup>, 松本 理器<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>神戸大学 医学部 医学科, <sup>2</sup>神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学, <sup>3</sup>東京大学大学院 医学系研究科 機能生物学専攻 統合生理学
- P2-134 軽度認知障害における脳波の機械学習を用いたスクリーニング手法の開発  
 ○十川 哲<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

- P2-135 脳波と脈波を用いたTransformerベースの情動判別モデルの開発  
○原地 絢斗<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部
- P2-136 大規模リアルワールドデータ (TriNetX) から抽出した神経生理検査の疫学データ  
○松本 英之, 山田 一貴, 羽尾 暁人, 内尾 直裕  
三井記念病院 脳神経内科
- P2-137 視聴覚情動刺激時における脳波の無向ネットワーク解析を用いた媒介中心性の抽出  
○村松 歩<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>  
<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学科, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部
- P2-138 シール型モニタリング電極に求める性能  
○佐川 雅俊, 内山明日香, 北本 憲永  
社会福祉法人 聖隷福祉事業団 総合病院 聖隷浜松病院 臨床工学室
- P2-139 体表面電位用シート型伸縮電極アレイと多チャンネル小型無線計測システムの開発  
○荒木 徹平<sup>1</sup>, 和泉慎太郎<sup>1,2</sup>, 村瀬 翔<sup>3,4</sup>, 関谷 毅<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学 産業科学研究所, <sup>2</sup>神戸大学大学院 科学技術イノベーション研究科, <sup>3</sup>JCHO大阪病院 脳神経内科, <sup>4</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 神経内科学講座
- P2-140 てんかん外科の術前脳内電極脳波解析: 臨床・教育・研究への相補的独立的アプローチの模索  
○下竹 昭寛<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2</sup>, 十川 純平<sup>3</sup>, 山尾 幸広<sup>4</sup>, 菊池 隆幸<sup>4</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 荒川 芳輝<sup>4</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>京都大学 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>3</sup>京都大学 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>4</sup>京都大学 脳神経外科学
- P2-141 スマートフォンが病状をモニターしていたCIDPの1例  
○戸田 晋央<sup>1</sup>, 浦田みやこ<sup>1</sup>, 高橋 亮人<sup>1</sup>, 久保田美里<sup>2</sup>, 葭田 澄香<sup>2</sup>, 竹下 実歩<sup>2</sup>, 瀬谷 尚義<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>新松戸中央総合病院 脳神経内科, <sup>2</sup>新松戸中央総合病院 生理検査室

# 抄録集

---

Opening Remarks & Introduction	298
特別講演	299
特別教育講演	303
熱血講義	308
時実レクチャー	309
島菌レクチャー	310
Jun Kimura 賞講演	311
奨励賞受賞記念講演	312
教育講演	314
Educational Lecture	388
シンポジウム	395
Symposium (English)	483
ワークショップ	499
ハンズオンセミナー	518
サテライトシンポジウム	528
ランチョンセミナー	543
一般演題 (口演)	552
一般演題 (ポスター)	560



第53回日本臨床神経生理学会学術大会



## Opening Remarks

後藤 純信<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学 医学部 生理学講座

<sup>2</sup>国際医療福祉大学大学院 作業療法学分野

近年、コロナ禍での在宅業務の推進などを背景として、幅広い領域で artificial intelligence (AI) の活用やビッグデータの管理や利用が盛んとなっている。脳・神経系の分野でも例外ではなく、目覚ましい基礎研究の発展と臨床応用には、日々の新しいテクノロジーや解析法が開発と、蓄積された多くの電磁気生理学データの保存・管理や二次データとしての活用を通じて、どのように結果を社会に還元していくかが焦点になると思っている。即ち、新しい知見を得るためには、過去のデータと現在得ているデータを結びつけながら“行きつ戻りつ”する1歩1歩の着実な歩みが大切で、それがなくては主体的かつ創造性に富む思考や現実に即した行動が確立しないことは周知のことである。AIやビッグデータの活用は瞬時に行えるものではなく、研究や教育の1つ1つの進歩なくして

発展はないと考える。特に、学際性の高い当学会は、“基盤となる基礎分野の新たな知見を臨床に還元する、臨床での疑問が新たな基礎研究を生み出す”、といった生命の輪廻と同様の基礎と臨床の歯車が合ってこそ、AIやビッグデータを基盤とする社会貢献ができると考える。今回の学会のテーマである『一歩歩行万里～基礎から臨床へ・臨床から基礎へ～』は、そのような考えのもとに、設定させて頂いた。本、Opening Remarksでは、自身が今まで行ってきた視覚認知機能の基礎研究や臨床研究、モデル動物を用いたてんかんの基礎研究の成果を基に、基礎研究をベースとした臨床への還元と臨床疑問から生じた基礎研究への着眼の重要性について話し、本学術大会の目指す点を明らかにする。



## 神経生理学者としての私の道

岡田 義男

Boston Children's Hospital/Harvard Medical School

今回は、恐縮ですが、私の神経生理学研究の道をお話させて頂きます。若い医師、若い科学者の皆様に少しでも役立てたら幸いです。心理学を選んできましたが、ロックフェラー大学院を卒業する直前、1979年、心理を理解するには能の機能を理解するべきと悟り、この道に入りました。3-4年、人間の脳の機能をEEGとMEGを使って研究している際、この方法の根本を知ることが必要と分かり、磁気生理学を開きました。色々な動物の脳細胞組織から生じる電界磁界を測定し、また、数学的なモデルを使い、EEGとMEGのシグナルの起源の解明に約20年の人生を費やしました (Okada, 2019)。この二種類のシグナルはニューロンが生じる細胞内電流によって直接造られている、また、そのシグナルと電流は定量的に関連しているとの結論を出しました。これは理論的に予想できますが、実際の実験データが生物学では必要でした。この研究を始める前に予想出来なかった結果として挙げられるのは、あるひとつの定数です： $1\text{nAm/mm}^2$  (Murakami and Okada,

2016)。これは電流双極子のモーメントの密度です。このコンスタントは亀の小脳、モルモットの海馬、ネズミ、豚、サル、人間大脳皮質を通して、殆ど同じです。この1つの定数が私の科学者としての人生を象徴しているかもしれません。研究人生を始めて12-13年後、そのころ、研究を終える前に何か人の為になる仕事をしたいと考え始めました。脳麻痺の子供の話や妻から聞き、そのような脳に障害がある子供達を助けたいと思い始め、1994年に小児用のMEG system (babySQUID) を作ることを決めました。研究資金を集めるのにかなり時間がかかりこのsystemは2006年に発表。その後、306-channelの全頭形MEG system (BabyMEG) を2016年に完成しました。BabyMEGを今では小児のてんかん患者の診断に使っています。この器械を使用し小脳にあるてんかんの起源の部位を決めることができました (okada et al., 2020)。もう、研究を始めて45年になりますが、いまだ、まだまだ新しいプロジェクトがいろいろとあり研究に励んでいます。

## Focused Ultrasound in the Treatment of Epilepsy

Hsiang-Yu Yu

Neurology Department, Taipei Veterans General Hospital

Epilepsy is a chronic neurological disorder and 70% of people with epilepsy (PWE) whose seizures could be well controlled by antiseizure medication. For the remaining 30% of PWE, defined as drug-resistant epilepsy (DRE), surgical treatment and other alternatives are options. Seizure freedom could be achieved in 60-80% of surgically-remediable DRE patients. For patients who are not suitable for resective surgery, neuromodulation is a consideration. The present approved neuromodulation for epilepsy (VNS, DBS, and RNS) need device implantation and it increased the risk of device related adverse effect, for example, bleeding, infection and device break issue. Transcranial focused ultrasound (tFUS) is an emerging treatment for various neurological disorders, and it has been proven for the treatment of essential tremor and Parkinson's disease by its lesioning effect. tFUS has the potential to be a new solution for DRE. Recent reports in human had demonstrated that seizure frequency reduced after lesioning the key target by tFUS.

The effect of neuromodulations of tFUS was demonstrated by the preclinical data showing seizure activities reduction by tFUS in acute and chronic epilepsy animal models. In our phase 1 study we exhibited the intracranial EEG alternation after low intensity sonication at the seizure onset targets. There was no lesioning effect in the post-treatment MRI, nor was no severe adverse effect after treatment of the subjects. It suggested the low intensity tFUS a feasible and safe for treatment of DRE through a neuromodulation effect. Compared to the present neuromodulation methods for DRE, the tFUS has advantages of incisionless procedures, new mechanisms, and access of deep structures. There are at least three registered clinical trials ongoing to seek for an optimal tFUS treatment protocol for epilepsy. We are now conducting a phase 2 study, and I would like to share the preliminary data and the perspective of the future clinical tFUS use in epilepsy.

## EARLY DIAGNOSIS AND DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF F WAVE IN AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Liying Cui

Department of Neurology, Peking Union Medical College Hospital, China

**Introduction :** ALS (MND) is a progressive, fatal neurodegenerative disorder involving UMNs and LMNs. About half of patients die within 3.5 years of onset and only 5%-10% survive more than 10 years, the leading cause of death being respiratory failure. ALS can be divided into a hereditary and a sporadic form according to various gene mutations. Sporadic cases in China account for about 95%. Riluzole is still the most widely used drug for slowing the progression of the disease. The early diagnosis of ALS is very difficult and needle electrode EMG examination is still an important objective index.

The value of non-invasive F-wave testing in ALS diagnosis and differential diagnosis is discussed below.

**Methods :** F wave was first recorded and described by Magladery and McDougal in the small muscle of the foot in 1950. It is a nerve impulse produced by the peripheral nerve after strong stimulation and travels retrograde along the nerve fibers to the spinal cord, causing the anterior horn cells to generate excitement along the motor nerve to produce a late component of the M wave produced by the

effector muscle. F-wave measurement methods (mainly the number of stimuli) have not been standardized. The number of stimulations used in clinical tests was mostly 20 times. It is believed that 100 times of stimulation is helpful to find the change of F-wave parameters, especially when F-wave is used to explore the excitability of motor nerves. The main indexes of F-wave measurement are: (1) shortest latency, longest latency and average latency; (2) F-wave Persistence occurrence rate; (3) F-wave conduction velocity. The 100-stimulus method will be used to better understand the occurrence rate of F-waves and the percentage of F-waves with the same shape. In the lecture, the changes of F-wave in early ALS patients, especially the changes in the occurrence rate and the process of change, will be discussed in early diagnosis and differential diagnosis value.

**Conclusions :** The early manifestation of F wave in ALS is low persistence rate but high amplitude; A high proportion of similar waves can be shown after 100 stimuli. It is helpful for the early diagnosis and differential diagnosis of ALS.

## Intraoperative Neurophysiological Monitoring (INM) during Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm

Manfaluthy Hakim

Department of Neurology FKUI-Cipto Mangunkusumo National General Hospital, Jakarta

Hemifacial spasm (HFS) is defined as the tonic and clonic contraction of the muscles innervated by the ipsilateral facial nerve. Pathologically, HFS is caused by vascular compression of the facial nerve at its root exit zone from the brainstem. Therefore, microvascular decompression (MVD), which involves relieving neurovascular compression, is known as the curative treatment for HFS. MVD for HFS has been shown to be relatively safe, with a high cure rate between 70% and almost 100%. In HFS, the abnormal muscle response can be elicited by stimulating one branch of the facial nerve and recording at the muscles innervated by the other facial nerve branch. This abnormal muscle response is the primary characteristic denoting HFS and is called the lateral spread response (LSR). Peripherally, compression of the facial nerve by a blood vessel causes injury of the myelin sheath, facilitating ectopic excitation and ephaptic transmission between individual facial nerve branches whereas centrally, the hyperexcitability of the facial motor nucleus (FMN), triggered by antidromically propagated discharges, induces HFS.

The primary purpose of intraoperative neurophysiological monitoring (INM) during MVD for HFS is to prevent intra-operative injury to neural structures. As the vestibulocochlear nerve (CN VIII) is directly adjacent to the facial nerve, the CN VIII can be damaged during decompression. Therefore, INM of the brainstem auditory evoked potential (BAEP) is mandatory during MVD for HFS to prevent postoperative hearing loss. Unlike other surgeries, INM during MVD for HFS can additionally assess and optimize vascular decompression, which is primarily achieved through monitoring the LSR. As disappearance of the LSR during MVD is known to be associated with effective facial nerve decompression for HFS, monitoring the LSR can help identify the offending vessel and improve the accuracy of the decompression procedure. The BAEP and LSR are the most important measures assessed by INM during MVD for HFS. In addition, facial electromyography (EMG) and free-running EMG, and the facial F-wave and facial motor evoked potentials, contribute to the effectiveness of MVD for HFS.

## 脳の広汎な脱抑制による損傷後の機能回復促進機構

伊佐 正<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 高次脳科学講座 神経生物学分野

<sup>2</sup>京都大学ヒト生物学高等研究拠点

中枢神経系の損傷からの機能回復は喫緊の社会的課題である。我々はリハビリテーションに一定の効果があることは知っているが、そのメカニズムの大半は未解明であった。我々の研究室では、これまで、機能回復の神経回路機構を知るために、ヒトに近い身体と脳の構造を有しているマカクザルを用い、脳機能イメージング法、電気生理学、神経解剖学、薬理的介入、神経回路ダイナミクスの大規模計算、ウイルスベクターを用いた経路選択的操作法等を組み合わせ、脊髄部分損傷後の手指の巧緻運動の回復機構を研究してきた。ここで強調すべきことは、損傷は運動系の比較的低次のレベルで起きていても、神経系の可塑性は脳全体にわたる構造で起きていること、そして健常時には使用されていなかった回路も動員されて機能回復が進行するという点である。我々は、運動を制御する主要な下行路のひとつである皮質脊髄路を中部頸髄で損傷すると、手指の精密把持は障害されるが、訓練を通じて数週間で回復することを見出した(Nishimura et al. Science 2007)。この回復過程において運動にかかわる脳部位をPETによってイメージングすると、損傷同側の一次運動野が回復初期において活性化すること、そしてこの部位を薬理的に不活性化すると回復してきた精密把持運動が再び障害されることからその重要性が明らかにされた。そしてより時間

解像度の高い皮質脳波電極を運動関連領域に多数慢性留置して回復過程の脳活動を縦断的に記録し、その大規模データを次元縮約法の一つであるPARAFACを用いて解析したところ、損傷反対側の運動前野から損傷同側の運動前野に向かう結合性が回復初期に亢進すること、そしてこれが全体の誤差の多くを説明する主要な成分のひとつことが明らかになった。そこで次にこの半球間経路の機能的意義を証明するためにウイルスベクター2重感染法とDREADDsを組み合わせ経路選択的遮断を行ったところ、回復途上の精密把持運動が障害された。これにより、両側の運動前野間の相互は、健常時は抑制性であったのが、回復過程においては興奮性に転じていることが明らかになった(Mitsuhashi et al. in revision)。おそらく皮質内回路のE/Iバランスが変化したことを反映していると考えられる。さらに我々はこれら的大脑皮質領域だけでなく、腹側線条体にある側坐核が、健常時には運動制御には直接関与していないのに対して脊髄損傷からの機能回復過程においては、運動野を促通することを介して回復の初期過程に関与すること明らかにした(Sawada et al. Science 2015)。以上の結果は、広汎な脱抑制によって、健常時には使われていない脳領域を動員することが、機能回復を促進するための基本的な回路機構であることを示唆している。



## 脳内グリア細胞によるてんかん可塑性の制御機構

松井 広

東北大学 大学院生命科学研究科 超回路脳機能分野

光ファイバーを使って動物の脳内情報を読み取るファイバーフォトメトリー法は、現在、爆発的に普及している脳の基礎研究技術である。この方法では、脳内に刺した光ファイバーを使って蛍光を計測するため、高価な顕微鏡を必要とせず、しかも、顕微鏡下に動物を拘束する必要もないため、無拘束・自由行動下で、脳深部から24時間の連続記録が可能である。特に、てんかんのよう、何日にも渡って次第に変化する可塑性の過程を調べたり、いつ寝るか分からない動物を対象にして、視床下部のような脳表から遠い部位で、睡眠に応じて変化する過程を調べたりする研究にはもってこいの技術である。しかし、光ファイバーを伝わる蛍光には、複数の信号が混じり合っており、これまでは正しい情報を引き出せていなかった。当研究室では、新開発のマルチプレッキング解析法により、脳内で生じる素過程を分離し、脳内グリア細胞内のカルシウム、pH、脳血流量の変化を調べることに成功した。なお、脳の電気的特性を調べることで、脳の病気を診断し、心の状態を推測する脳波計測法は、およそ90年前から使われてきている。しかし、脳の半分を占めるグリア細胞は、電気的信号を発生しないため、従来、脳内情報処理には関わらず、単に神経細胞の間隙を埋める「ノリ」のような存在であると考えられてきた。グリア細胞は、神経細胞とは異なり、脳波

では観測されない方法で、脳内情報処理に関わる可能性はないのであろうか。今回、蛍光センサータンパク質を人工的にグリア細胞に遺伝子発現させたマウスに対してファイバーフォトメトリー法を適用し、蛍光変動をマルチプレッキング解析した。海馬に電極を刺して、電気刺激を繰り返すことでてんかんモデルを作製したところ、視床下部のグリア細胞の一種のアストロサイトは、てんかん初期発作時にはアルカリ化し、発展発作時には酸性化することが示された(Ikoma et al., Brain 2023a)。グリア細胞内pH変化は、細胞間のギャップ結合の開閉を左右し、グリア細胞からのグルタミン酸等の伝達物質放出を左右する。しかし、このようなpH変化が起きるのは、てんかんのような極端な病態時に限られるのだろうか。そこで、生理的な脳内ステートシフトとして、ノンレム睡眠からレム睡眠への変遷について調べた。上記のマルチプレッキング法を適用したところ、レム睡眠時に視床下部の血流量が上昇し、アストロサイトが酸性化することが示された。さらに、キンドリングによって易てんかん性の脳を作り出したところ、易てんかん脳では、レム睡眠時の酸性化がより亢進することが示された(Ikoma et al., Brain 2023b)。以上の研究より、脳波では計測されないグリア細胞の担う脳内環境の変動が、脳の状態や心の機能に連動することを明らかになった。



## 大脳基底核を形態学的に再検証する

藤山 文乃

北海道大学大学院 医学研究院

これまで脳の作動原理は、複雑な神経回路網の中に埋もれて、そのデザインを読み解くことが難しい状況にあった。しかし科学の進歩はそこに風穴を開けようとしている。私たちはこれまで、大脳基底核における各領域の体積や細胞数の違い(情報がリレーされているとしたら、その中継核のニューロン数が極端に少ない)、また、明確なレイヤー構造やカラム構造を持たないことなどの形態学的特徴と向き合ってきた。その結果、大脳基底核の本質は、神経投射の「収束」と「拡散」にあると考えるようになった。この複雑な神経路を明らかにするために、免疫電顕法を含む形態学、電気生理学、遺伝子工学を駆使した多様で新しい実験手法を導入している。例えば1. post-embedding 免疫電顕法によって、シナプス部位ごとの受容体解析を可能にした。2. 世界に先駆けて小胞性グルタミン酸トランスポーターの抗体を作製し、興奮性神経投射グループの解析を可能にした。3. 遺伝子改変ウイルスレーザーを用いて単一神経細胞

の軸索を完全に可視化し、新しい大脳基底核回路を解明した。4. 形態学に電気生理学および光遺伝学を組み合わせ、神経路の静的解析と動的解析の連携を可能にした。などである。また最近では、最近技術開発が進みつつある遺伝子発現プロファイリングとの融合的研究を進めつつある。これらの手法を駆使することによって、私たちは大脳基底核の教科書的な知見とは違う姿を発見してきた。1. 線条体のコンパートメント構造を含め、大脳基底核の機能的領域とは何か。2. 直接路・間接路は独立な経路なのか。3. 直接路・間接路ニューロンが線条体に一様に分布しているというのは本当なのか。4. ドーパミンニューロンはどのニューロンに支配され、どのニューロンを支配するのか。上記の疑問に対して私たちの研究結果がどのような答えを出したのかを共有し、本学会で議論していただき、そのフィードバックを今後の研究に役立てたい。

## 姿勢と歩行の神経科学

高草木 薫

旭川医科大学・生理学講座・神経機能分野

超高齢化を迎えた先進国では高齢者の転倒・転落事故の急増が深刻な社会問題である。ゆえに、転倒の防止、歩行機能の回復、そして、安全な歩行を実現するためのシナリオ構築が急務である。では、安全な歩行とはどのような歩行だろうか？それは“環境変化に適応する姿勢を維持する二足歩行”である。転倒の背景には、姿勢制御機能の異常が存在することから、我々は、姿勢制御の仕組みを理解することからこの難題に取り組むことにした。ヒトの立位姿勢と二足歩行は、脊椎動物における進化と生後発達の賜物である。出生直後のヒトは爬虫類と同様の腹這姿勢で移動するが、生後10か月には、移動様式が(四足動物と同様の)ハイハイへと変化する。そして、生後約一年を経過すると立位での二足歩行が可能となる。この「立位二足歩行の獲得」は、脊椎動物の進化とヒトの生後発達は「重力との闘い」の結果でもある。この闘いを制するには、脳神経系のみならず、筋骨格系と循環器系の適切な機能の発達が必須である。しかし、加齢に伴って日常での転倒自己は急増する。その背景には、環境変化や体位変換時の血圧を維持する循環調節能の低下(起立性低血圧)や筋骨格系の障害に伴う荷重支持能や関節可動性の低下(例えば、前屈姿勢)、そして、脳神経機能の低下が存在する。大脳皮質損傷に伴う歩行障害の約30%を占める前頭葉歩行障害では、すくみ足・姿勢不安定性・歩行速度低下などが観察さ

れる。これらの症状はパーキンソン病(Parkinson's disease; PD)において一層顕著となる。一方、初期のアルツハイマー型認知症では歩行動作の異常が観察されなくとも、転倒のリスクは極めて高い。これらの脳神経疾患においては、高次脳機能の障害が潜んでいる。すなわち、身体の動作を操る「運動制御能」と共に、自身と周囲の空間認知や危険な状況を予測・察知するための「認知機能」の低下が存在する。全ての運動には、これに最適な姿勢が先行する(先行性姿勢制御)。このプロセスには、環境変化に応じて目的動作に最適な姿勢を提供するための空間認知機能と運動プログラムが必要である。そして我々は、先行性姿勢制御を実現する神経機構の解明を試みてきた。本講演では、動物実験、臨床的知見、工学系との共同研究で得られた成果を紹介する。具体的には、(1)姿勢筋緊張と歩行運動を誘発する脳幹-脊髄の神経機構、(2)立位維持と二足歩行を実現する高次脳機能、(3)加齢や疾病(PDを例に)に伴う立位維持退化の仕組み、そして、(4)姿勢と二足歩行の構成論的理解、について概説する。これまでの研究成績は、自身の環境認知と随意運動を促す高次脳機能、姿勢反射や歩行動作を支える脳幹・脊髄の感覚-運動系、そして、双方の適切な相互作用が、安定した姿勢と歩行の制御に必須であること、また、これらの破綻が「転倒を誘発する」ことを示唆する。

## Continuous EEG recording in critically ill patients: ccEEG

Thoru Yamada

The University of Iowa Carver College of Medicine, Department of Neurology

The advancement of computer technology has allowed clinical application of continuous EEG recording at bed side. For the last 10-15 years, there has been tremendous increase of bed side EEG recording for acutely and critically ill patients (ccEEG), especially at ICU settings. The ccEEG has found high incidence of seizures in patient with impaired consciousness. Most importantly, majority of these seizures are clinically silent seizures, i.e. non-convulsive seizure (NCS) or non-convulsive status epilepticus (NCSE). ccEEGs are applied for acutely ill patients with impaired consciousness or declined cognitive function, especially without known reason. Some of EEG patterns are highly predictable capturing seizures.

In 2021, American Clinical Neurophysiology Society (ACNS) updated Standardized ccEEG Terminology. Accordingly, Interictal rhythmic and periodic patterns are categorized as G (generalized), L (lateralized), BI (Bilateral Independent), UI (Unilateral Independent) and Mf (Multifocal). Secondary categories are PD (Periodic Discharge), RDA (Rhythmic Delta Activity) and SW (Spike and wave or Poly-

spike and wave). Each pattern is named by using both categories. For example, lateralized periodic discharge is LPD, generalized rhythmic delta activity is GRDA, etc.. Of these, LPD, especially consisting of sharp or spikes or faster frequency, carries highest probability capturing seizure or ictal event. Seizure/Ictal discharges are defined by epileptiform discharges faster than 2.5Hz and lasting longer than 10 seconds. If the epileptiform activity is slower than 2.5 Hz but lasting longer than 10 seconds, this is classified as IIC (Ictal-Interictal Continuum). If the rhythmic or periodic epileptiform activity lasts longer than 0.5 second but less than 10 seconds, this is called BIRD (Brief potentially Ictal Rhythmic Discharge)

The overall incidences of capturing seizures in ccEEG are about 10-20%, and about 70-90% of these are NCS or NCSE. Overall, 48 hours ccEEGs capture close to 90% of seizures.

This presentation will include a number of video EEGs of various seizures in acutely ill patients.

## 読めない脳波 vs. 読める脳波

飛松 省三

福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科

デジタル脳波計の普及により、データに重畳する交流の除去(ACフィルタ)、リモンタージュ、リフィルタリングが容易に可能となった。演者は福岡市でハブ機能をもつ病院の脳神経内科で脳波判読を行っている。ここは二次医療機関として種々の神経内科疾患を診療している。また、他施設からの紹介で療養型病棟に患者が入院する。そのため、他施設の脳波を取り寄せて、疾患の経過をみている。その際、他院の脳波にはアーチファクトの混入が多く、判読できない脳波が多いことに気づいた。アナログ脳波計の時代は、技師のスキルが低いと、ペンが音と共に過剰に振れ、インクが飛び散り、脳波記録紙も汚された。技師は記録開始前に電極の装着状況や電源回りのチェックを求められた。ところが、デジタル脳波計では記録紙が不要で、液晶画面に波形が表示されるため、アーチファクトの検出は検査技師のスキルに依存している。演者が他院の脳波を判読する際には、1) 電極接触インピーダンスを測定しているか否か、2) 記録の1頁目を表示して、ACフィルタがオンかオフか、3) 基準電極導出で頭皮上の19chを記録しているか否か、4) 電極ポップの有無、を見ている。その結果、多くの施設では、1) 電極インピーダンスを測定していない、2) ACフィルタが自動的にオンになっている、3) 19ch

記録は少ない、4) 電極ポップが多い、ことに気づいた。本講演ではこのような事例を呈示して、デジタル脳波記録の際における注意点について述べる。判読できない脳波がよく見られる理由は、判読医がきちんと技師に判読できない理由を伝えていないことも一因である。読める脳波の第一歩は、医師-技師の双方向通信が必要であることを強調したい。また、脳神経内科はあってもそこに勤務している医師が脳波専門医やでんかん専門医ではないので、脳波判読のスキルが低い可能性もある。当学会としてもいかに市中病院の脳波の質を上げるかが今後の課題である。最後に、技師に求められる判読できる脳波記録のポイントは、1) 電極の装着を疎かにしない、2) 電極インピーダンスを10 k $\Omega$ 以下にする、3) ACフィルタオフで記録、4) 記録の1頁目でアーチファクトの混入がないかどうかをチェックする、などの習慣を身につけることである。また、意識障害時には呼びかけや音・痛み刺激を必要に応じて加えることも脳炎・脳症などの評価に重要である。参考文献1. 飛松省三：ここに目をつける！脳波判読ナビ。第2版 南山堂、東京、2021。2. 飛松省三：イラストレイテッド脳波1・2・3 波形の診かた、考え方。金芳堂、2022。



## 臨床神経生理学から疾患の本質へ

桑原 聡

千葉大学 医学部 脳神経内科

今回、歴史と伝統のある日本臨床神経生理学会から、時実賞受賞の選出を頂いたことを非常に光栄に思います。思えば1990年頃からほぼ独学で神経伝導・筋電図を始めてから30年余り臨床神経生理学の診療・研究に関わってきたことになります。この間にご指導・共同研究いただいた多くの方々に感謝いたします。1990年代はGuillain-Barre症候群の中に一次性軸索障害(軸索型)が存在するかについて国際的に大論争が起こっていました。結果的には抗ガングリオシドIgG抗体陽性例において、Griffinら(Johns Hopkins大、米国)が剖検組織の電顕で髄鞘が保たれつつマクロファージの軸索貪食像がみられること、電気生理学的に軸索変性と可逆性伝導ブロックが混在し脱髄～髄鞘再生所見を欠くことが示され、2000年代に結城伸泰先生(当時、獨協大学)らがGM1能動免疫によるモデル動物の作成に成功して現在の軸索型Guillain-Barre症候群の疾患概念は確立されました。電気生理の所見は主に千葉大学から報告を行いました。急速回復型伝導ブロックはNaチャンネルの機能障害によることを想像していた頃に、たまたま1999年に軸索興奮性・膜電位・イオンチャンネルの評価法を研究主体としていたSydneyのDavid Burke教授のラボに留学する機会を得て、帰国後に軸索型GBS症例において不応期の延長と持続性Na電流低下を見出し上記Naチャンネル仮説

はほぼ正しかったことを確認できました。ただし抗体の結合部位は軸索膜のlipid raftと呼ばれる土台であり、ランビエ絞輪の軸索膜上に発現するNaチャンネルは膜の異常の結果であることも分かりました。この一連の研究を通して電気生理所見から得られた所見を免疫学(自己抗体)、免疫組織化学など多方面からの手法を用いて病態・発症機序に迫れるという経験ができたことはとても幸運でした。軸索変性の最終effectorが補体(膜侵襲性複合体)であることも明らかになり、補体阻害による治療開発を進めております。以後、軸索興奮性測定を用いてALSにおけるfasciculationがfast K channelとnodal persistent Na channelの二つが共に障害されて生じること、split handもおそらく同様の機序で生じていること、磁気二重刺激により運動野においても興奮性が増大していることから興奮性のmodulationがALSの新規治療の候補になり得るものと考えて研究を進めています。この間CIDP国際ガイドライン(EAN/PNS)委員、世界神経学会のALS/MND Specialty Groupメンバーとしての活動も臨床神経生理学から入ってmulti-modalな切り口から疾患の本質の解明を目指す方向性に即したものです。今後も日本臨床神経生理学会を中核として、疾患の本質解明の流れがさらに発展していくことを強く祈念いたします。

## 言語処理により発生する事象関連電位

太田 克也

医療法人明柳会 恩田第二病院

言語処理に伴う事象関連電位にはN170、N400、およびLPCがある。N170は単語を提示するとT5やT6に提示後約170msec(MEGのRMSでは200msec)に出現する陰性の電位であり、脳磁図では紡錘状付近に電流源が推定される。従って顔貌認知にて発生するN170と似ている。刺激が一文字であると漢字よりひらがなのほうがM200の振幅は大きい。また言語のほうが記号よりM200が振幅は大きい。言語処理で重要なポイントは、部分-全体関係である。例えば、単語を認知する際、一文字ずつ文字の形態を処理してから単語の同定を行なうわけではなく、単語全体として同時に単語形態処理される。ひらがなを入れる課題で、み□□る、は困難さを感じるかもしれないが、課題の前に「朝ごはん」や「漬物」などの単語に出会っていれば簡単となる。「北朝鮮」だと答えが変わる。このように単語を情報処理する際には先行する文脈があると容易に処理できるのである。Kutasらは、彼女らは7語からなる文を1語ずつ提示して被験者に黙読させ、事象関連電位を測定したところ、意味的に逸脱した文末の単語に対してN400が出現することを見出した。我々は同じような日本語刺激で逸脱した語としない語を提示したところ、N400振幅の差は統合失調症で低下していた。この差は逸脱しない語の波形のほうで有意に差がみられ、これは統合失調症患者が先行する文脈を利用する能力が低下していると考えた。ま

た、文字綴りが実際に存在しない偽単語〔たとえば「度流」〕の場合、文脈への統合は必要がないので健常者ではLPCがみられなかったが、統合失調症患者群では単語を文脈へ統合すると解釈されているLPCがみられた。「患者」という単語に対する語彙判断は、先に意味的に関連のある単語「医師」が提示された場合のほうが、関連のない単語「道路」を提示された場合より、反応時間が短く、正解率も高い。これを意味プライミングという。思考障害(連合弛緩)を伴う統合失調症患者では、プライミングが増大していることが繰り返し報告されている。統合失調症患者では間接意味プライミング〔ライオン→縞→トラ〕でハイパープライミングがみられる。松本有紀子と高橋英彦らは統合失調症患者と健常者がさまざまな動画を見ているときの脳活動をfMRIで測定し、動画に出現するものの単語リストと脳活動データから、個々の単語の意味に対応する脳活動パターン(脳内意味表現)を、符号化モデリングと自然言語処理アルゴリズムと呼ばれるAI技術を用いて推定した。次に、得られた脳内意味表現の類似性に基づき「脳内意味ネットワーク」を構築したところ、統合失調症患者の脳内意味ネットワークでは、代表的なネットワーク指標であるスモールワールド性は減少しており、健常者よりもネットワーク構造が無秩序になっており、ハイパープライミングを支持した。



## 本邦神経筋電気診断学の過去・現在・未来

馬場 正之

青森県立中央病院 脳神経内科

当学会の最高賞 Jun Kimura Award の第一回目受賞は身に余る光栄で、関係各位に深甚なる謝意を表します。学会の使命は科学的追求と社会貢献にあると小生は信じていますが、今回ご評価頂いたのは木村淳先生を道しるべとして神経筋電気診断 EDx の仕事を 50 年以上続け、本邦 EDx レベル向上に努めた点にあらうかと認識しています。小生の卒業当時 EDx はマイナーな分野でした。卒業ほやほやで医師免許も届かぬ時期に拙い NCS 技術で CIDP 患者を発見して職場復帰につなげことで小生は EDx に目覚めました。その後、EMG 波形コンピュータ解析に挑んでおられた廣瀬和彦先生の許に入門し、75 年の当学会に Iowa から招聘された木村先生のご講演に始めて接しました。先生のスライドは鮮烈で、欧米では EDx が独立部門である旨も耳にし、世界に飛び出る決心をしました。79 年に渡英して Queen Square 神経病院 EDx 部門で N.Murray, R.G. Willison 各先生に教えを受け、Middlesex 大学病院 P.LeQuesne 教授の許で英国神経専門医資格を取得したあと、Roger Gilliatt ロンドン大学神経学統括主任教授からロンドン大 assistant に任命されました。Gilliatt 教室では PK.Thomas 教授、W.L.McDonald 教授は勿論、意外にも CVD 専攻の J.Marshall 教授でさえ EDx に長じ、症例検討会では EDx 所見が大変重視されていました。さらに友人の C.Krarup 君を通じ、Buchthal 教授が作り上げたコペンハーゲン学派の精緻な EDx も学びました。ところが数年後

に帰国したところ、本邦論文の EDx 所見記載が余りに貧弱であることに愕然とさせられました。「大雑把な印象」が書かれているだけでした。87 年にブリュッセルの Desmedt 教室に短期滞在していたとき、偶然訪問された木村淳先生に本邦 EDx の後進性に対する危惧を述べたところ、その後まもなく京大に赴任された木村先生から「EDx 向上のために働くように」とのご要請を受け、「神経筋電気診断セミナー / Tokyo SuperEMG」を立ち上げました。このプロジェクトには当時新進気鋭の先生方が馳せ参じて下さり、講師相互の技術交換も活発になされ、彼らの知識・技量はみるみる世界レベルを超えました。木村先生も「若者たち凄いなあ！」と感嘆された程です。この講習会から EDx 指導者が沢山育って全国に散らばりました。閑話休題。小生は最初のメンター後藤由夫教授(第 85 回内科学会会頭)から託された糖尿病神経障害の研究を今日まで続け、逝去直前まで患者に寄り添って EDx を実践し続けた恩師 Gilliatt 教授の生き方を理想としています。世界をリードするに至った本邦 EDx を世界の友人たちに誇ってもいます。一方、神経難病克服はまだまだ遠い道のりです。会員各位には動物実験や日常 EDx の何気ないが確かな結果を積み重ね、臨床神経生理学という共通言語を以て所見の共有を図り続けて頂きたい。それこそが本学会の真骨頂であり最大の社会貢献になると確信しています。会員諸氏と本学会の大いなる未来を心から願っております。

## ミスマッチ陰性電位を用いた統合失調症の病態研究

越山 太輔

東京大学大学院 医学系研究科 精神医学分野

脳波指標のひとつにミスマッチ陰性電位がある。ミスマッチ陰性電位の振幅の大きさが、統合失調症で健常者に比べて小さいことがこれまでにわかっている。そして統合失調症では、このミスマッチ陰性電位の振幅が大きいほど、全般的な社会適応レベルが良好であることも知られている。さらにミスマッチ陰性電位は、統合失調症の有力な病態仮説であるグルタミン酸作動性神経の機能低下と関連することもこれまでに明らかにされている。これらのことから、ミスマッチ陰性電位は統合失調症の病態の解明や新しい治療法の開発に有用な生物学的な指標になりうると考えられている。ミスマッチ陰性電位が特に重要な指標と考えられる理由の一つに、動物でも測定可能な指標であるという点が挙げられる。動物には言語がないために、統合失調症でよく知られる症状である幻聴や認知機能低下について詳しく知ることができない。しかし、ミスマッチ陰性電位を使えば、動物でも統合失調症の研究が可能になる。統合失調症のモデル動物でミスマッチ陰性電位を測りながら、病態の研究をしたり、治療法の開発をしたりすることができる。しかしながら動物研究の分野では、ミスマッチ陰性電位の振幅低下の由来が脳予測性の障害か慣れの反応の障害かという点について議論があり、どちらに注目して統合失調症研

究を進めるべきかははっきりしていなかった。そこで我々は、ミスマッチ陰性電位の振幅を、新たな研究手法を用いて脳予測性の成分と慣れの反応の成分に分けた。それにより、統合失調症におけるミスマッチ陰性電位の振幅の低下が脳予測性の成分の障害に由来することを明らかになり、ミスマッチ陰性電位をモデル動物研究に応用することが可能になった。さらには別の研究では脳波の電位源を推定する手法を使い、統合失調症におけるミスマッチ陰性電位の振幅低下の発生源が前頭側頭領域にあることを示し、ミスマッチ陰性電位の神経ネットワークについて空間的な情報を得ることができた。そしてまた別の研究では、ミスマッチ陰性電位の振幅低下が、認知機能と陰性症状(意欲低下などの症状)を通じて、全般的な社会適応レベルに関係を持つことを示し、臨床的にも意義のある指標であることを示した。これらの研究成果はいずれも、臨床研究領域のみならず動物モデル研究などの基礎研究領域の今後の発展につながる成果であり、統合失調症の病態解明に貢献し、より効果的な治療法の開発の礎となることが期待されている。なおこれらの研究は研究実施施設の倫理委員会の承認を得ており、すべての参加者から口頭および文書により同意を得ている。利益相反はない。

## マルチモーダルな検査・解析技術を駆使した ヒト脳内ネットワーク解明の試み

宇佐美清英<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>JCHO大和郡山病院 脳神経内科

<sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

睡眠は我々にとってなじみ深い生理的に意識消失をもたらす脳の状態である。しかしそれがどのような皮質間のネットワーク・興奮性の変容によってもたらされるのか未解明であった。我々は、難治焦点てんかんの焦点切除術の術前評価目的で慢性硬膜下電極留置術を施行された患者に同意を得て、硬膜下電極を介して皮質に覚醒・睡眠時に単発電気刺激を加え(皮質-皮質単発電気刺激 cortico-cortical evoked potential CCEP: Matsumoto R., 2004, Brain)、神経細胞の興奮性・発火の指標となる80Hz以上の高周波活動も含めて、近傍・遠隔に生じる反応の変容を解析した。その結果、ノンレム睡眠では覚醒時と比較して外的入力への反応が抑制されやすく、また特に前頭葉では同期しやすくなること(Usami K., 2015, Human Brain Mapp)、レム睡眠での反応は、急速眼球運動がみられる phasic REM時に特にノンレム睡眠より覚醒に近づくこと(Usami K., 2017, Sleep)、摂動をもたらす神経活動の伝播はノンレム睡眠では前頭葉から頭頂葉へ向かう方向が優位となるが、レム睡眠では前頭葉内では伝播が低下、

頭頂葉内では逆に上昇することを示した(Usami K., 2019, Sleep)。これらの解析結果は、脳全体に広く共通した性質であると思われる一方で、さらに限局した個々の領域では異なった性質が存在する可能性や、皮質と視床を含む深部核との連関については今後も明らかにしていく必要がある(Usami K., 2023, in print)。ヒトの視床へアプローチする方法はこれまで限られていたが、臨床的にも重要性はかねてから認識されており、脳内ネットワークの解析においては、今後の研究の鍵になりえる。皮質と視床の連関を探る方法としては、侵襲的には、脳外科的開頭術中の視床電極を介した電気刺激記録や、非侵襲的には頭皮上脳波と機能的MRIを組み合わせたEEG-fMRIなどがあり(Usami K., 2016, Epilepsy Res)、現在データ取得・解析中である。いずれも施行機会の少なさや結果の解釈の点で判断が難しい点があるが、個々のデータ蓄積と他の研究結果の援用により、皮質・視床ネットワークの新たな知見がもたらされると期待できる。

## デジタル脳波計記録の基本と初めての判読

音成秀一郎<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>広島大学 医系科学研究科 脳神経内科学

<sup>2</sup>広島大学病院 てんかんセンター

2000年代にデジタル化の黎明期をむかえた臨床脳波は、その後の2010年代にはデジタル脳波計の普及とともにwide-band EEGなど本格的な臨床応用の時代に突入した。さらに近年ではICUにおけるcritical care EEGの重要性が脚光を浴びている。臨床の視点でも、てんかんの多様な病態がより理解されるようになり、その複雑な病態・病因を把握するため、脳波の解釈のアップデートが

求められるようになった。つまり、脳波検査のスタンダードな記録を習得する必要はもちろんのこと、不均一である患者群の個々の病態に応じた柔軟な評価が求められている。そして、その土台には脳波判読の基礎が欠かせない。そこで本講演では初学者を対象に、デジタル脳波計の基本的な使い方を始め、検査目的に応じた検査記録の注意点、さらには脳波判読の基本ステップを概説する。

## 夜の脳波から見えるもの～RBD, てんかんなどの鑑別を中心に～

河合 真

スタンフォード大学精神科睡眠医学部門

ヒトの脳波の夜間、特に睡眠中の記録は、ただ単に通常の脳波記録とは異なる時刻に記録されるというだけでなく、通常は記録されることの少ないN3睡眠やREM睡眠を脳波上で観察する機会となる。この結果、何が正常であり、何が異常であるかを判断する基準も、睡眠を中心に考える必要が生じる。睡眠の評価が開始されると、これは夜間だけでなく昼夜を含めた概日リズムの評価にも繋がりが、24時間という時間軸を意識して脳波を考慮する必要性が浮かび上がってくる。これらの要素を基に異常な現象を評価する際には、まずその現象がどの睡眠段階で発生したのか、どのようなセミオロジーを示しているのかを考慮する必要があ

る。同時に、その現象がどのような概日リズムの中で生じたものであるかも考慮する必要がある。神経内科の領域では、てんかん発作やREM睡眠行動異常症(RBD)の鑑別を行う機会が多く、これらの疾患は異なる治療法を必要とするため、正確な鑑別が不可欠である。一方で、これらの疾患には共通するメカニズムも存在するため、類似した側面も存在する。鑑別を考慮する際には、24時間の脳波と概日リズムを考慮することが重要である。夜間の脳波記録は、単に夜間だけでなく昼夜を含めた24時間の時間の流れを考慮する必要がある。この観点に基づき、異常な現象を適切に捉える方法について論じたい。



## 神経伝導検査 ～臨床検査技師はここまでやるべき！～

山内 孝治

大隈病院 医療技術部

神経伝導検査(NCS)は、末梢神経の機能を客観的に評価できる電気生理学的検査の1つとして多くの施設で実施されており、検査には臨床検査技師が携わっていることも多い。基本的に技師は、医師の依頼に応じて検査を実施しているが、その目的を把握して検査を組み立てて実施することは大切であり、さらに検査時に有意義と思われる情報に気づかされることもある。その際に検査を担当する技師は、いくつかの条件(被検者の状態、医師の判断、時間的な制約、施設の規定など)はあるが、可能な限り、次の3つを確認できる情報が得られることを前提に検査を実施すべきであると考え。1. 臨床にて疑われた疾患や障害の肯定(合致)あるいは否定(除外)が可能な情報。既に障害部位やmechanismが解明されている疾患については、それを肯定あるいは否定できる情報であるかは重要であり、依頼された検査および結果で十分に診断あるいは鑑別が可能と判断できれば、それ以上の検査は必要ないと考え。ただし、重症度の評価、病態の把握、精度の向上などに有用と思われる情報が得られる可能性があれば、検査部位や検査方法の追加が必要となる場合もある。例えば、正中神経の運動神経伝導検査(MCS)での終末潜時(TL)の延長は、手根管症候群(CTS)を疑わせる情報ではあるが、障害の限局性や重症度の評価が可能な情報を臨床に提供するには、感覚神経伝導検査(SCS)や手掌刺激、比較導出法な

どが有用となる。また、肘部での尺骨神経障害や腓骨頭部での腓骨神経障害では、inching法が有用となる場合もある。2. 検査時の臨床症状に対する説明あるいは裏付けが可能な情報。NCSの依頼は、具体的な疾患や障害ではなく、臨床症状(前腕のしびれ、下肢の脱力など)による場合もある。そのため、検査担当者は、依頼項目あるいは検査結果より現在の症状が説明できるかを判断し、必要に応じて、検査項目や検査方法の追加を考慮するが、原則、症状のある部位は検査すべきと考える。3. 検査における技術的な信頼性が保たれていることを確認できる情報。NCSでは、病的な要因以外にも、刺激手技や電極設置などの技術的な要因によっても電位波形の変化が認められる場合がある。しかし、一般的な報告書に記載されている電位波形や計測値から技術的要因に伴う変化の可能性を判断することが難しい場合もある。そのため検査担当者は、検査時に可能な限り、技術的要因に伴う変化の確認と回避に努めることが大切となる。そして、検査時に担当者のみが知り得ることができる臨床的あるいは検査精度に関連すると思われる情報の報告も重要と考える。さらに、NCSは少なからず侵襲を伴う検査であり、繰り返しの実施が難しい場合もあることから、検査担当者は、検査時に検査結果の妥当性を判断できる知識と精度の高い検査結果を導き出せる技術の習得は大切となる。

## 学校における神経発達症支援のための神経生理学的アプローチ

軍司 敦子

横浜国立大学教育学部

神経発達症のある子どもが、学び(授業)やコミュニケーションの場においてつまずきを感じる要因に、目や耳を通じて得られた感覚情報の統合における特異性や、注意機能の脆弱性、社会性認知の障害などがある。そのようなつまずきには、服薬による有効性も認められるものの、治療的介入や教育的ニーズへの支援を併せることによって子どもの困難さがより軽減されるとともに主体的な学びを伸張させると考えられている(北, 平田編, 2019)。

小・中・特別支援学校において教職員に求められる配慮とは、おもに授業や教材の創意工夫や環境調整である。したがって、特別な教育的ニーズを踏まえた環境調整や指導が現在、学級経営には求められており、それを支えるエビデンスとして神経生理学的知見が活用されるようになった。例えば、CPT課題やGo-Nogo課題等における脳機能の知見(Inoue et al. 2012ab; Albrecht et al.,

2015)から、注意の転導性に対する配慮として授業中には掲示物をカーテン等で覆う、授業手続きや時間を視覚化する、といった学習環境・手続きの視空間的・時間的な構造化が取り入れられるようになった。また、コミュニケーションの基礎となる社会性認知にともなう脳機能の知見(Gunji et al., 2013, 2014)から、言語理解のみならず声の調子や表情、ボディランゲージを手がかりとして共感をサポートする能力の障害が可視化され、子どもの状態把握やソーシャルスキルトレーニング(SST)等の介入における目標設定や支援方法として参照されている。

本講演では、これまでに非侵襲脳機能イメージング技術によって明らかとされた神経発達症のある子どもが学校現場で感じる困難さについて概説するとともに、客観的な評価法としての神経生理学的手法の今後について紹介する。

## 意識障害に対するニューロモジュレーション

樋口 佳則<sup>1</sup>, 青柳 京子<sup>1,2</sup>, 八巻 智洋<sup>3</sup>

<sup>1</sup>千葉大学 医学部 脳神経外科

<sup>2</sup>千葉県循環器病センター 脳神経外科

<sup>3</sup>千葉療護センター 脳神経外科

意識障害の原因となる疾患は様々であり、頭部外傷、脳梗塞などの脳卒中などで生じる脳の循環障害、酸素供給不足などがある。近年の原因疾患の治療の進歩により、これらの疾患の死亡率は低下しているものの、一部の患者では回復せず、遷延性意識障害となって経過することとなる。遷延性意識障害には、その重症度によりふたつの状態に分けられる。無反応覚醒症候群は、患者が自己又は外界を認識していると言う証拠がなく、他者との交流ができない状態である。刺激に対する意図的な反応がなく言語理解および表現もない状態である。一方、無反応覚醒症候群と異なり、患者が自己および外界を認識しているという証拠がある場合を、最小意識状態という。無反応覚醒症候群と比較し状態が改善する傾向があるといわれている。ニューロモジュレーションは刺激を特定の神経の部位に与えて神経活動を変化させる治療と定義され、パーキンソン病などの運動障害性疾患や難治性疼痛に対する治療で効果を発揮してい

る。パーキンソン病や本態性振戦などの不随意運動症に対する脳深部刺激療法は、すでに実臨床で行われているニューロモジュレーションのひとつである。遷延性意識障害に対して行われている電気刺激を用いた治療は、非侵襲的な方法と侵襲的な方法のふたつ分けられる。非侵襲的な方法としては、経頭蓋電気刺激、経皮的迷走神経刺激、経頭蓋磁気刺激などがある。これらは皮膚上から電気もしくは磁気を与え、深部にある脳や神経組織を電氣的に刺激する方法である。侵襲的な方法として脳深部刺激療法、脊髄刺激療法、迷走神経刺激療法があり、いずれも手術による電極留置や刺激装置植込術が必要となる。いずれも研究段階の治療である。意識障害に対する様々な試みの中でニューロモジュレーションも有力な治療手段のひとつとして考えられる。しかし、現在のところ確立した治療法に至っていないため、今後も研究継続が必要な分野である。

## HALを用いた外来リハビリテーション治療の戦略

浅見 豊子

佐賀大学医学部附属病院 リハビリテーション科

国の成長戦略の柱の一つにもなったリハビリテーションロボットは、今後もさらなる展開が期待されている。そのリハビリテーションロボットの中で、「ロボットスーツ HAL (HAL)」はリハビリテーションロボットを新たなステージに押し上げた存在だとも言える。福祉用モデルがまず開発されたが、生活支援ロボットの安全性に関する国際規格原案 ISO/DIS 13482 に適合し認証を取得した。メカニズムとしては、体表面接着式の電極からの筋電により作動し、筋力低下のある下肢筋力の補助をすることにより、起立や歩行動作をアシストするとされている。医療用モデルがそれに続き開発され、国外では欧州や東南アジアなどでは脳卒中や脊髄損傷、神経筋疾患について医療機器として承認を受け、米食品医薬品局 (FDA) は脊髄損傷に加え、脳卒中と進行性の神経・筋難病に対する医療機器としても承認した。2015年には装着型医療ロボットとしては初めて医療機器としての製造販売承認を受け、2016年には神経難病の8疾患に対しての保険に収載された。これを契機に、他の種々のリハビリテーションロボットも医療機器として承認されることになった。また、リハビリテーションロボットのエビデンスの蓄積により、「脳卒中治療ガイドライン2015」において

は、上肢機能障害や歩行障害などの項目にロボット等に関する記載が追加され、そのことが2020年4月の医療報酬改定へとつながり、リハビリテーション総合計画評価料において運動量増加機器加算として、発症より2か月までの脳卒中又は脊髄障害の急性発症に伴う上肢又は下肢の運動機能障害を有する患者(脳卒中又は脊髄障害の再発によるものを含む)に対して月1回に限り150点の所定点数への加算が新設されることになった。HAL医療用「単関節タイプ」も同年7月に「運動量増加機器」として認められた。現在は、MEDICAL HALとしては、医療用下肢タイプJP、医療用下肢タイプEU、医療用短単関節タイプJP、医療用短単関節タイプEUがあり、NON-MEDICAL HALとしては、自立支援用下肢タイプPro、自立支援用単関節タイプ、腰タイプ介護・自立支援用、腰タイプ自立支援用、腰タイプ作業支援用の種類がある。当院では2011年に、先進的なリハビリテーション治療の推進という当時の病院方針のもと、下肢用ロボットの一つとしてHAL福祉用を導入した。そして、2019年よりは医療用HALを導入し、現在は難病患者に対しての外来リハビリテーション治療を行っている。今回、当院の外来リハビリテーションにおけるHAL活用について紹介する。



## BMIとリハビリテーション医療

兒玉 隆之

京都橋大学大学院 健康科学研究科

ヒトの脳、特に大脳は、自己組織化により、刺激に対して適応的に機能や構造を変化させる能力を持っている。このダイナミックシステムによって、さまざまな脳内機能ネットワークが形成される。中でも、前頭-頭頂領域を基盤とする感覚運動ネットワークは、「身体認知」という自己あるいは外界(他者や環境)との関係を認識し、予測と応答を行う能力に関連している。身体認知は、実際の運動とそのフィードバック結果を絶え間なく照合することによって構築され、身体的な情報だけでなく心的状態にも大きく影響される。一方、脳卒中後の感覚運動機能障害者においては、本ネットワークシステムに変化が起こる。そのため、リハビリテーションの過程においては、身体認知の再形成に向けてそのリソースとなる身体イメージとフィードバック感覚情報の時間的・空間的な整合性を図ることが重要となる。未だ身体認知と身体イメージの因果性については議論の余地はあるものの、少なくとも感覚を代償的に入力させることを前提にイメージを再編成することは、リハビリテーションにおいて重要な要素となる。さらに、身体化された認知ともいべき身体と環境との相互作用の構築においても、イメージすることは高次認知において重要となる(Shepard & Cooper, 1982)。これらの背景から、感覚運動機能

障害に対するリハビリテーションにおいては、意思決定、タスクに関連する感覚情報収集の効率化や予測-事後制御メカニズムの実装など、さまざまなコンポーネントの「学習と適応」が大きな軸となる。具体的な介入手法の一つとして、Brain machine interface (BMI) を用いた取り組みがあり、脳機能障害者のリハビリテーションとして多くの研究者により検証が進められている。これまで我々も、外発的な多感覚フィードバックを付与可能な独自のBMIを用いて検証を行い、脳内神経活動の変化に伴う身体認知やADL能力の改善を報告してきた。しかしながら、脳機能再編へ向けた学習プロセスにおいて重要なのは、BMI実施中において能動的なイメージや運動指令に対して不可となった場合、自身が内在的に得る感覚情報(内在的フィードバック情報)に対するエラー情報を内省できるかどうかである。そのため、我々はBMI実施時の脳波からエラー関連電位(ERNやPe)を分析し、学習に関する洞察を得ることで、BMIによるリハビリテーションの効果を判定する試みを行っている。本講演では、脳卒中後感覚運動障害による身体認知の変容に対するBMIの有用性を考え、神経生理学的側面から自身のモニタリングプロセスを評価する運動学習を通じたBMIの応用の可能性について議論を展開する。



## ミスマッチ陰性電位と薬物動態

志賀 哲也<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学会津医療センター 精神医学講座

<sup>2</sup>福島県立医科大学医学部 神経精神医学講座

ミスマッチ陰性電位(Mismatch negativity; MMN)は自動的な聴覚識別機能を反映し、潜時100-200msにおいて負の電位を示す事象関連電位(Event-related potential; ERP)である。高頻度の刺激が続く中に、物理的パラメータ(持続時間、周波数、強度など)が異なる低頻度の刺激が提示されると誘発される。

MMNはN-methyl-D-aspartic acid(NMDA)型グルタミン酸受容体のシナプス可塑性を反映しており、同受容体の拮抗薬(フェンサイクリジン[PCP]、ケタミン、MK-801など)は一過性にMMNを減衰させる。また、グリシンやD-セリンなどのNMDA受容体のアゴニスト作用のある薬剤はMMNを増大させる報告がある。

MMNの臨床応用については、特に統合失調症で多く報告されており、統合失調症の病初期から進行性に減衰するのみならず、持続長変化MMNに至っては発症前からの減衰が精神病発症を予測するという報告が相次いでなされ、同疾患のバイオマーカーの候補として期待されている。統合失調症の病態はいまだ解明されていないが、NMDA受容体仮説が長く提唱されているように、同疾患の病態にNMDA受容体の機能低下が大きく関わっていると考えられていて、MMNの所見とも一致している。

統合失調症の治療薬の開発は、主にドパミンD2受容体を遮断することにより陽性症状と呼ばれる幻覚妄想等の抑制効果のある定型抗精神病薬から、D2受容体のほかにセロトニン受容体など他の受容体も標的とし同疾患の感情平板化や意欲減退、集中力・持続力の低下などの陰性症状にも効果が期待できる非定型抗精神病薬と発展してきた。しかしながら、これら抗精神病薬のMMNの改善作用の報告はあまりない。一方で、統合失調症は進行性に認知機能が低下することが知られており、これが患者の社会機能に大きく影響を及ぼすことから、この機能を改善させる薬剤の開発が期待されているが、残念ながらこれまでの抗精神病薬にこの効果は期待できない。

しかし近年、ドパミンD2受容体に親和性を示さないトレースアミン関連受容体1型(TAAR1)アゴニストが統合失調症を改善させるという報告がなされ、認知機能改善効果も期待されている。興味深いことにTAAR1アゴニストは、マウスにおいてMMN様反応を増大させるという報告もなされている。NMDA受容体の機能回復が、MMNを改善させるということも示唆され、統合失調症薬物治療の評価としてMMNの臨床応用も期待される。

## 運動単位数推定(MUNE)：原理と臨床応用

阿部 達哉

国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター

運動単位とは1つの脊髄前角細胞と、その軸索及び、それに支配される筋線維群の総称であり、運動単位数とは骨格筋収縮における脊髄運動ニューロンの機能的な最小単位数とも言える。運動単位数推定(motor unit number estimation: MUNE)は電気生理学的手法を用いて、運動単位電位となる筋活動電位または、その代替指標を抽出・サンプルすることで運動単位数を推定する検査法である。MUNEは1971年に最初の報告がされてから、約半世紀が経った今日に至るまでに数々の手法が報告されているが、いずれの検査法にも運動単位電位を抽出する際のサンプリングバイアスが存在する。つまり、MUNEの成績は生理学的手法を用いるがゆえに、あくまで機能的な側面で運動単位数を確認した結果であり、解剖学的な運動単位数とは合致しない可能性が注意すべき点となる。しかし、非侵襲的に運動単位数を確認することでき、脊髄運動ニューロンの生理学的変化や病態における機能的運動単位数の変化を評価できる点では、

有用な検査法であると言える。MUNEの手法は複数の方法があるが、いずれの検査にも特徴や限界がある。また、疾患によって運動単位数が減少する筋に選択性がある場合もあり、それぞれの手法の特性を理解して、それに応じた検査法を選択する必要がある。臨床応用としては脊髄運動ニューロンを構成する脊髄前角細胞や神経軸索の機能障害を呈する疾患が対象となるため、筋萎縮性側索硬化症や脊髄性筋萎縮症をはじめとする運動ニューロン疾患、ギラン・バレー症候群、手根管症候群などの末梢神経疾患で用いられているが、脊髄前角細胞や神経軸索の機能障害を、運動単位数の変化として評価・追跡、機能障害の程度を推し量ることができる。また、近年は病態の評価だけでなく、治療効果の判定などにおけるサロゲートマーカーとして研究的に用いられてきており、今後も臨床・研究において更なる応用が期待できる臨床神経生理学的な検査法である。

## 筋電図レポートあるある：実践編（各論）

宮地 洋輔

横浜市立大学 医学部 神経内科学・脳卒中医学

筋電図検査において、検査結果のレポートは、依頼医の行動を左右し患者の予後に影響を及ぼすという点で、検査全体の流れの中で最も重要といっても過言ではない。いくら丁寧に検査を行ったり、特別な手法を実施したりして重要な所見を検出できたとしても、結果の意味がうまく依頼医に伝わらず、患者により予後をもたらすことができなければ、残念ながら無駄になってしまうのである。昨年の本学会では、筋電図レポートを取り巻く問題について、様々な立場の医療従事者における関わり方から、記載における考え方など、総論的な内容を中心に解説した。今回の講演ではより実践的な内容として、各種検査における所見の判断・記載から、疾患に応じた記載など、より各論的なポイントを解説し、よりよい筋電図レポートを書ける、また正しく読めるようになることを目標とする。

筋電図レポートに共通して記載すべき項目としては、測定者（複数いた場合には関わり方がわかるように）、患者の身長・体重、依頼医の診断と検査の目的、検査担当者が問診・診察した内容などが挙げられる。結果の異常部分は何らかの方法で強調して示すべきだが、それにとどまらず、正常・異常の程度からその意義についての解釈も記載した方がよい。そして、検査担当者が得た臨床情報と検査結果を総合して、診断と今後の方針についての推奨も記載できるとよい。また、検査時間が不足した、患者の疼痛に対する耐用性が低く十分

な検査が行えなかったなどといったネガティブな情報についても、筋電図レポート自体に直接記載することは躊躇われる場合が少なくないと思われるが、後から見返した際にどんな背景・経緯で実施され得られた結果なのか判断できるように、少なくとも筋電図レポートに直接紐付けられた常時参照可能な方法で記録を残すべきであり、悩ましいところである。そしてレポートの最後には、記載に関わったものを皆列挙すべきである。

神経伝導検査は、古くは神経伝導「速度」検査という呼称が普及しており、現在でも神経伝導速度以外のパラメータへの意識が乏しい依頼医も存在するため、一定の配慮が必要である。測定時の皮膚温度や、波形の得られた刺激強度も必ず参照できるようにすべきである。神経伝導速度の低下や複合筋活動電位の時間的分散の増大などの所見は、いずれも軸索変性の病態でもみられうるものだが、依頼医によって脱髄性ニューロパチーと誤判断されてしまうことが少なくなく、注意して記載するとよい。

針筋電図検査では、随意収縮時の所見の変化を筋原性・（末梢）神経原性・中枢（神経原）性と区別するが、検査結果のデータだけで筋電図検査に習熟していない依頼医が判断することは難しく、どう判断するかを筋電図レポートに記載すべきである。また、所見についてはその程度をグレードとして定性的に記載する機会が多いが、その評価基準は施設のなかで統一し周知する必要がある。

## 安全に行う針筋電図のエッセンス -超音波ガイドの観点から-

山崎 博輝<sup>1</sup>, 高松 直子<sup>1,2</sup>, 和泉 唯信<sup>2</sup>

<sup>1</sup>徳島大学病院 脳神経内科

<sup>2</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部 臨床神経科学分野

針筋電図(nEMG)は多くの神経疾患ならびに筋疾患の診断に欠かせない標準的な神経生理検査である。ただし、針を筋に刺入して行うという検査の特性から、“いかに安全に行うか”、“いかに正確に被検筋にアプローチするか”が常に求められるが必ずしも容易ではない。

安全面においては、深部の筋にnEMGを行う場合には、表層から走行を確認しがたい神経や動静脈を避けて行うことに細心の注意を払う必要がある。深部の血管を損傷した場合には用手的な圧迫止血が容易ではなく、特に易出血性(血栓治療薬を内服されているなど)のある被検者では特に留意が必要である。また腹直筋や横隔膜などの体幹筋にnEMGを行う場合には、刺入針による胸膜や腹膜の貫通や直下の臓器損傷のリスクを伴う。しかしながら、こうした筋へのnEMGが診断のために必要である例は少なくない。当院では深部の筋や体幹筋にnEMGを行う場合には、アトラスや手引書をその都度確認しながら慎重に行っている。ただし、検査頻度の少ない筋(どうしても不慣れである筋)や、とりわけ合併症を起こすリスクが

高いと判断される筋にnEMGを行う場合には、積極的に筋超音波ガイドを併用している。

一方で、nEMGにおける正確な被検筋のアプローチは神経の障害部位診断や脊椎症/神経根症の高位診断において必要不可欠である。例えば、nEMGで評価しているつもり筋がそれと異なっている場合には、不正確な解釈が生じ誤診に繋がってしまうため注意が必要である。例えば前腕では支配神経や支配神経根が各々異なる多数の筋が複雑に密集している。これらの筋は表層から正確に同定することは必ずしも容易ではなく、被検者の体格や協力性などに影響を受けやすい。こうした問題を解決するためにも、筋超音波ガイドは有用であると考えられる。

神経筋超音波は神経筋疾患の診断に欠かせない検査ツールとして注目されているが、上述のとおりnEMGの実施においても強力なサポートツールになり得る。本セッションでは、より安全で正確なnEMGを遂行するための超音波の活用例を自施設での症例をもとに提示する。



## 脳神経外科における術中MEPモニタリングのpitfall

藤井 正美<sup>1</sup>, 丸田 雄一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>山口県立総合医療センター 脳神経外科

<sup>2</sup>Brain Function

**【目的】**運動誘発電位(motor evoked potential: MEP)は錐体路機能の特異的に評価でき、脳神経外科の術中モニタリングとして不可欠な検査法となっている。特に波形が変化した場合、迅速に判断し、正しく対応できるかが重要である。つまり波形変化をwarning signと捉え術者に警告するのか、テクニカルエラーと捉えトラブルシューティングをおこなうのか、これらをいかに迅速に判断できるかがポイントとなる。

**【方法】**MEPモニタリングの刺激方法としては、経頭蓋刺激(TCS)、直接皮質刺激(DCS)の2つの方法がある。記録には四肢の筋電図(EMG)(複合筋活動電位)を記録する方法と頸部硬膜外腔にカテーテル電極を挿入し、その電極からD-waveを記録する2つの方法がある。これら2つの刺激法と記録法の組み合わせでMEP測定が行われる。一般的にはプロポフォール麻酔下にTCS-EMG記録が用いられている。運動野が開頭範囲に含まれる場合、体動を少なくしたい場合、また脳の落ち込みによる振幅減衰に対応したい場合はDCS-EMG記録を用いてもよい。また筋弛緩薬使用下で安定した波形が記録できるD-waveも有用だが、頸部電極留置に煩わしさがある。脳腫瘍手術では切除面と錐体路までの距離を推測するため皮質下(白質)刺激による運動機能マッピングが用いられ

ている。

**【結果】**MEP記録においては、脳動脈瘤と脳腫瘍では注意点に若干差異がある。脳動脈瘤では、血管が閉塞すると波形が消失するため、アラームのタイミングが判断しやすく、手術操作によって波形が再現できるが、脳腫瘍では、波形消失は錐体路の直接損傷を示しており、不可逆的な変化と捉えるべきである。脳腫瘍では皮質や白質の直接刺激を用いて、波形を常に確認しておく必要がある。また錐体路線維の部分的損傷ではMEPが変化しない場合があることも念頭にいれる必要がある。さらにTCSでは開頭手術が長くなると、脳の落ち込みにより刺激電極と脳表面間の距離が増大し振幅が低下するため、刺激強度の補正が必要である。しかし刺激を上げすぎると脳深部白質に刺激が及ぶため、偽陰性になる危険性があり、注意が必要である。天幕上病変に対するTCS-D wave記録はあまり勧められない。warning pointとして波形消失及び振幅の50%低下が挙げられている。また皮質下单極刺激では1mm-1mA rule of thumbの目安がある。

**【結論】**術者に信頼されるMEPモニタリングを行うためには、MEPの電気生理学的背景を理解し、さらに手術状況を俯瞰して波形変化時に正しい判断ができる技術の習得が望まれる。



## ソーシャルタッチの心理物理学的性質と神経基盤

北田 亮

神戸大学大学院国際文化学術研究科

他者との接触、すなわちソーシャルタッチはヒトのノンバーバルコミュニケーションの一種であり、子供の発達に重要な役割を果たすだけでなく、大人のウェルビーイングにも関わる。しかしその心理物理学的特性やその神経基盤は十分に解明されていない。そこで本講演ではソーシャルタッチの心理学的性質と神経基盤について、下記の3点の研究成果をもとに解説する。(1) サルのソーシャルグルーミングは他者との紐帯の形成に関わるという仮説が提唱されているが、これが人にも適用できるのかどうかを調べた。日本人と英国人を対象としたオンライン調査から、文化に関係なく、相手に接触を許容する体部位の大きさと相手との絆の強さに関連があることを示した(Suvilehto et al., 2019 Proc. Royal Soc. B)。(2) 上記の結果が得られるのは、人の皮膚との接触の心地よさが、相手との絆を強化するからかもしれない。人の質感の好みは、人間の皮膚の物理的特性に適応している可能性がある。この点を調べるため、柔らかさの異なるウレタンゴムに対する心地よさの強度を心理物理学的に調べた(Kitada et al., 2021 Sci Rep; Pasqualotto et al., 2020 Sci

Rep)。平均的に最も心地よいと回答した物理的柔らかさは、ヒトの前腕を100g重程度で押したときに柔らかさに類似していた。同様に粗さ強度と不快さの関係性を調べた研究でも、ヒトの皮膚の凹凸により近い構造で、接触との不快さが減ることが分かった(Kitada et al., 2012 Perception)。(3) 他者が自分に触れたときに活動する脳部位について、機能的磁気共鳴画像法を用いて測定した(Kitada et al., in preparation)。相手が前腕部や手掌部に触れたときには、体性感覚野を含む広範な脳部位の活動がみられた。相手が親しい他者(友人・恋人)の場合は、親しくない他者(実験者)に比べて、前帯状皮質膝下部や中後頭回がより強く活動した。多ボクセルパターン解析では一次体性感覚野や頭頂弁蓋部/島部や外側後頭一側頭領域の活動は、触れる相手のとの親しさを偶然の確率より区別できることが分かった。これらの部位が、ソーシャルタッチにおける親しさに関わっていることを示している。最後にソーシャルタッチの個人差を狙いとした、自閉スペクトラム症者を対象とした研究について簡単に紹介する。

## 異常脳波解釈

宇佐美清英<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>JCHO大和郡山病院 脳神経内科

<sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

そもそも「異常」という概念は「正常」に対置されるものであり、採血データ、画像データと同様に、個人間で正常の範囲はかなりのばらつきがある。また、脳波は覚醒の度合いによって目まぐるしく変化するため、覚醒脳波の判読経験しかない人にとっては、睡眠脳波は特殊であり、異常と判断してしまいがちな波形が数多く含まれ、今でも誤診につながりやすい。さらに「異常」のラベリングは臨床的に意味を持つ必要があるだろう。本講演では、脳波初学者、一度脳波を勉強しかけたが挫折してしまったという方々を対象に、臨床において、なんらかの介入を検討したほうがよいと考えられる「異常」な脳波を見逃さないためのコツを習得して

もらう。脳波データの具体例を提示しながら、私見も踏まえながら説明する。「異常」を見逃さないコツの一つは、覚醒脳波にせよ、睡眠脳波にせよ、数多く触れて、いわゆる「正常」脳波の特徴を踏まえつつ、その視覚的イメージを作ってしまうことである。そして、治療介入に結び付く特定の病態を示唆する脳波所見(てんかん性放電、側頭部律動性徐波、周期性放電など)を特異度高く読む訓練を行う。この経験と学習の繰り返しによって「異常」と「正常」の境界点が明瞭化していく。この考えた方は発作間欠期脳波だけでなく、発作時脳波を解釈するうえでも役に立つ。

## 実戦SFEMG：原理・測定・所見解釈について

関口 兼司

神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学

電気診断医が行う検査種別の中で最も専門的で、かつ電気診断医以外はほとんど施行しないが日常臨床で必要とされる検査の代表が単線維筋電図(single fiber electromyography: SFEMG)ではなかろうか。SFEMGはEkstedt、Stålbergらによって1960年台に確立された、単一の筋線維の活動を記録して神経筋接合部伝達を評価できる手法である。かつては専用の針電極が必要という点でハードルが高かったが、使い捨ての同心針電極を用いた検査法が確立され、重症筋無力症／ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドライン2022の検査項目にSFEMGが記載されてから大変身近な存在になった。令和2年には保険収載(D239; 1500点)もされたが実施に関しては一定の訓練が必要であるため、新たに始める場合は本学会の主催セミナーである「神経筋診断セミナー」のSFEMGハンズオンを受講されることを推奨する。SFEMGの実施には、運動単位電位と神経筋接合部伝達の生理についての理解が必要である。同心針電極による随意収縮筋電図で検出している運動単位電位は、一つの運動ニューロンに支配された数十本の筋線維集団からほぼ同期して発生する単線維活動電位(single fiber action potential: SFAP)の集まりを、少し離れた電極部位から俯瞰して記録したものであり、そのうちの一つないし二つのSFAPに焦点をあてた検査がSFEMGである。完全に同期しない理由は接合部ごとに神経筋伝達にかかる時間に差が生じるからで、これは

生理的に変動している(jitter)。一つの神経筋接合部に不安定性があると、その時間差が増大し、記録できるSFAPの発火間隔のばらつきの平均値(mean consecutive difference: MCD)が大きくなる。MCDの値が基準値以上に増大したものをabnormal jitterとよび、神経筋接合部伝達の不安定性が著しくなって、終板電位の加算が時間的に分散し活動電位を発生させることができなくなった状態をneuromuscular blockingと呼ぶ。このabnormal jitterの存在割合とblockingの有無を調べることで神経筋接合部機能を評価する検査がSFEMGである。現在は30Gのディスプレイ同心針電極をもちいて低周波遮断フィルターを1000~2000 Hzにあげることによって検出領域を狭めて検出した見かけ上のSFAPを評価している。検査法には随意収縮を用いる方法と支配神経を微小電流で刺激して行う方法の二つがあり、どちらにも利点欠点やピットフォールが多く存在している。検査の実施及び解釈についてはまとまった時間が必要で、あらかじめ検査にかかる時間やその意義について患者に説明したうえで行うことが望ましい。SFEMGは重症筋無力症の否定に最も適しており、血清学的陰性眼筋型重症筋無力症の診断にも有用である。ただし技術的な要因を加えて判断すると、かつて言われていたように重症筋無力症の診断感度は100%ではないので、自らの検査技術を勘案して総合的に評価をする必要がある。

## 重症筋無力症診断基準2022～MG診断における電気生理学的評価～

津田 笑子

国立病院機構箱根病院 脳神経内科

重症筋無力症(MG)は近年、分子標的治療薬の導入や早期速効性治療戦略の普及などにより治療面で大幅に発展している。そのような中、本邦におけるガイドラインが改訂され、MG/LEMS診療ガイドライン2022が発刊された。様々な治療により患者の症状やQOLの改善が期待されるとともに、それらの治療を行うため迅速かつ確実に診断を行う必要性が高まっている。MGは筋力低下をきたす疾患の一つであり、元々鑑別疾患が多い。また、近年増加が指摘されている高齢発症MGでは加齢性変化や併存疾患による症状がMG症状と区別するのが難しく、若年者においても精神疾患を有する症例ではMGと気づかれず診断に遅れが生じることが報告されている。そして、何より診断を難しくしているのがseronegative MGの存在である。その診断に最も寄与すると考えられているのが単線維筋電図(SFEMG)である。しかし、本邦では十分に普及している状況とはいえない。そのため、新しい診断基準では支持的診断所見として、「血漿浄化療法によって改善を示した病歴がある」というD項目が追加された。この項目によりSFEMGが実施できない場合でも治療機会を失わないこと(underdiagnosisの回避)、またMGと症状、検査所見が酷似する先天性筋無力症候群を除外すること(overdiagnosisの回避)が期待されている。しかし、血漿浄化療法は多くの疾患に有効

であり、患者負担も大きくSFEMG同様、実施施設は限られる。MG診断において免疫性疾患であることの評価は重要だが、病態の主座である神経筋接合部の異常を確認することはさらに重要と思われる。神経筋疾患では画像診断も進歩しているが、神経筋接合部疾患においては電気生理学的評価が現在でも中心的検査である。反復神経刺激試験(RNS)は、運動神経伝導検査の延長線上にあるような検査で比較的行いやすく、実施される機会は多い。しかし、ピットフォールが多くテクニカルエラーが発生しやすい検査でもある。Nirmalらは、overdiagnosisの原因の一つとしてRNSのテクニカルエラーを挙げている。逆に、不適切あるいは不十分な検査条件で行うと異常を捉えられずunderdiagnosisの原因にもなりうる。SFEMG所見の判定においては、誤った正常範囲の設定や不十分な鑑別診断が誤診につながることに注意が必要である。SFEMGはMG診断において最も感度が高い検査と言われており、seronegative MG診断時には重要な位置を占める。多少のトレーニングは必要だが、通常の針筋電図検査を行うことができればSFEMGを行うことは十分に可能と思われる。本講演では、新たなMG診断基準におけるRNSやSFEMGの重要性を示すとともに、これらの電気生理学的評価の観点から広くMGの診断を考える機会にしたい。



## 表情認知と視覚処理

山田 絵美

九州大学 人文科学研究院 言語学講座

視覚情報は、網膜で受容され外側膝状体 (lateral geniculate nucleus, LGN) を経て1次視覚野 (V1) へと伝達され、背側路 (dorsal stream) と腹側路 (ventral stream) により並列処理される。顔の認知処理は、V1から下後頭回 (inferior occipital gyrus, IOG) / 後頭葉顔領域 (occipital face area, OFA) を経由して紡錘状回顔領域 (face fusiform area, FFA) へと処理される。事象関連電位 (event related potential, ERP) による研究では、顔の刺激を呈示してから約170 ms後に後側頭葉で認められる陰性電位 (N170) が顔の符号化の指標として知られ、IOG / OFAとFFAの活動を反映しているとされている。サブリミナル・プライミング効果 (subliminal affective priming effects, SAPEs) は、意識上で知覚されない先行刺激によって情動面や行動に変化をもたらされる現象である。一般的な視覚処理とは異なり、V1を経由せず上丘 (superior colliculus) や視床枕 (pulvinar) を経由する皮質下回路 (subcortical pathway) によって迅速に処理される視覚処理モデルが提唱されている。恐怖顔と中立顔のサブリミナル・プライミング手法を用いて情動顔刺激に対する反応を128chの高密度脳波計を用いて検討したところ、SAPEは行動への影響は認められなかったが、右後側頭部のN170の振幅には性別に関連したSAPEが確認された。女性参加者は先行刺激が恐怖顔の時の中立顔で右N170の振幅が増大したのに対し、男性参加者は先行刺

激が恐怖顔の時の恐怖顔でN170の振幅が減少した。さらに、男性参加者は先行刺激が恐怖顔の時の中立顔条件において、N170振幅と行動反応時間の間に有意な相関を示した。以上から、右の後側頭領域のN170においてサブリミナルに呈示した情動顔刺激が後続する標的情動顔の処理に与える影響には性差があることが示唆された。自閉スペクトラム症 (autism spectrum disorder, ASD) は健常者 (typically developing, TD) よりも顔の認知能力が低いことが指摘されており、ASDは顔の情動刺激を苦手とすると言われている。そこで先述した実験と同様の手法を用いて情動顔刺激に対する反応をASD群 (7名) とTD群 (8名) を対象として検討した。その結果、ASD群とTD群のいずれにおいても、サブリミナル恐怖顔刺激が先行すると、標的情動顔刺激に対するN170振幅が増大することが明らかになった。TD群ではサブリミナル恐怖顔刺激の条件下で、N170時間帯 (140-220 ms) の右後側頭部におけるアルファ帯域の試行間同期性 (intertrial phase coherence, ITPC) が高くなった。一方、ASD群ではサブリミナル恐怖プライミング条件と中立プライミング条件との比較では、どの周波数帯域においてもITPCに有意差は認められなかった。以上から、顔特異的に反応する領域における非同期的な神経活動は、ASDが無意識下における迅速な顔の情動処理が障害されていることを反映していると考えられる。



## 脱髄と伝導ブロック診断の pitfall

神林 隆道

帝京大学 医学部 脳神経内科

神経伝導検査(Nerve conduction study : NCS)は末梢神経疾患(ニューロパチー)の診療において必須の検査であり、その役割はニューロパチーの存在の診断、障害が一様か?多巣性であるか?の評価、ニューロパチーの局在診断、経過のフォローや予後判定など様々であるが、その中でも障害が軸索性か?脱髄性か?という障害の質的診断は、正確な診断や予後評価に欠かせない重要な情報となる。しかしながら、障害が脱髄性かどうかの診断や、脱髄性ニューロパチーの診断において極めて重要な所見である伝導ブロック(conduction block : CB)の診断には多くのpitfallが存在する。

脱髄を示唆するNCS所見としては、伝導速度低下、遠位潜時延長、時間的分散の増大(increased temporal dispersion)、遠位刺激複合筋活動電位持続時間の延長、F波の潜時延長・出現率低下・消失、CBなどが挙げられる。しばしば正常値と単純に照らし合わせて伝導速度低下があるために脱髄性障害が示唆されると判定されているレポートを見かけるが、これは大きな誤診を生む可能性がある。このような場合NCSが“神経伝導速度検査”(NCSは伝導速度だけを評価するものではない!)と呼ばれていることも多い。軸索性障害においても大径有髄線維の喪失に伴いある程度の伝導速度低下は起こるし、皮膚温はNCSの様々なパラメータに影響を与えるが、不十分な温度管理下で行われた検査では、たとえ健常者であっても正常値を下回る伝導速度を呈することもある。F波検査に

おいても持続的筋安静や睡眠によって出現率は低下することを覚えておく必要がある。

CBの診断にも検査手技上や波形の解釈にあたり多くのpitfallが存在する。まず、CBがあるということはその被検筋には必ず筋力低下を認めるはずであり、「筋力低下がないのにCBがある」ということは、筋力低下がないということが間違いかCBがあるということが間違いかのどちらかである。このような場合、実際には刺激不足(特にErb点刺激が多い)によってCBと誤って解釈されていることが多い。いずれにしてもNCSの波形だけを見てCBと判断することはできず、必ず臨床所見と対比させる必要がある。その他、不必要に強い刺激強度を用いることにより目的とする神経のみならず近接する神経も同時に興奮させてしまう刺激の波及(current spread)、Martin-Gruber吻合に代表される神経走行の解剖学的変異、筋長の変化や皮膚上の記録電極と筋腹との相対関係がずれることによって生じる波形の変化などが代表的なpitfallとして挙げられる。

以上のようにNCSにおけるpitfallを十分に理解した上で、病歴や臨床で認める筋力低下や感覚障害にみあう異常があるかを常に考えることが、脱髄やCBの診断に重要であり、電気生理検査はハンマーの延長と言われる所以でもある。本講演では、NCSにおける脱髄や伝導ブロックの診断のpitfallについて実際の症例も提示しながら解説したい。

## 統合失調症のニューラルオシレーション異常に関する最近の知見と展望

平野 羊嗣

宮崎大学医学部 臨床神経科学講座 精神医学分野

低次から高次の脳機能異常が複雑に絡む精神疾患の研究では、脳機能の客観的な評価や、脳機能異常を反映した再現性の高いFunctional Biomarkerの確立が欠かせない。その点において、生理学的脳機能検査である脳波や脳磁図は、刻々と変化する脳機能の評価には最適で、再現性も高く、デジタル化や革新的解析技術の登場により、再び注目されつつある。また基礎研究においてはオプティクス技術の登場により、脳波に関する

臨床と基礎の知見の融合や、双方向的なトランスレーショナルリサーチが可能になりつつある。本発表では、精神疾患の中でも特に統合失調症におけるFunctional Biomarkerとしての脳波データの活用方法や、現在取り組んでいる疾患横断的な脳波の多施設共同研究について、データベースの構築方法やその意義、また今後の課題や展望について概説したい。

## 脳波レポートの書き方

赤松 直樹<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科

<sup>2</sup>国際医療福祉大学成田病院

脳波レポートは、脳波に関する初歩知識がある人が読んで理解できるレベルが望まれる。詳細で綿密な所見の記載がよいのだが、記載が長すぎるのも実用的ではない。記載に用いる用語は、日本臨床神経生理学会用語集(2015)に基づくことが推奨される。その脳波に含まれている情報をすべて文字で記載することは不可能なので、脳波から臨床に役立つ情報を抽出することが基本である。したがって、正常所見は短くまとめ、異常所見を的確に記載するのがよい脳波レポートである。筆者は、 $\alpha$ 律動(背景脳波)と $\beta$ 律動についてはなるべく詳しく記載するが、それ以外の正常波形については出現の有無のみを記載する。正常所見の記載に続いて、異常所見を記載する。多くの脳波レポートでは、判定において脳波の異常度を記載することが多い。これは、異常の程度を、正常、軽度異常、中等度異常、高度異常に分類する方法である。この異常度は脳波の異常度であって、患者の状態・病状の異常度と必ずしも一致しないので脳波レ

ポートを読む医療者に誤解をもたらす可能性がある。Ludersらは異常度を、Abnormal significance I, II, IIIで記載している。これは脳波から考えられる臨床的な重症度と脳波所見の特異度を加味した指標である。Abnormal significance Iは軽度の非特異的異常であり、出現頻度の低い全般性不規則徐波などが相当する。Abnormal significance IIは、明らかな異常ではあるが重症度は中等度で特異性も高くない波形であり、間欠性律動性全般性徐波などが含まれる。Abnormal significance IIIは、診断に特異的な異常もしくは重症度が高度な場合であり、てんかん性のSpikeや三相波などが含まれる。ボーダーラインという判定は臨床的意義が不明確であり、避けるべきである。観察した脳波の所見のまとめは、脳波用語で簡潔に所見を記載する。例えば、Spikes, regional left temporal 左側頭部棘波とか、Continuous slow waves, generalized 全般性持続性徐波というように記載する。

## 紛らわしい脳波

寺田 清人

てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック

脳波判読は可能な限り理論的に行われるべきである。「なんとなく鋭いからてんかんだと思う」、「心眼で読む」などは誤診につながる恐れがあるために避ける。そのため、脳波判読においては、周波数・波形の幅、振幅、分布、波形、出現状況、年齢などを確認し、それらに基づいて診断を行う。脳波の目的の一つにてんかんの診断があり、「てんかん性パターン」や「発作時脳波パターン」の確認が必要となる。Kaneらによれば(2017)、てんかん性パターンとは「背景活動と区別できる一過性の活動で、特徴的な形態を有し、典型的にはてんかんをもつ人の発作間欠期で見られるが、てんかんのある人で見られないことも、てんかんのない人で見られることもある活動」と記載され、「1：二相性もしくは三相性の波形で、鋭波もしくは棘波となる、2：背景活動から突出するリズムで波の幅が長いことも短いこともある、3：波形が非対称でピークの前が急峻でピークの後がゆるやか、もしくはその逆のこともある、4：一過性活動の後に徐波を伴う、5：てんかん性パターンの出現により周囲の背景活動が抑制される、6：陰性と陽性の電位の頭皮上の分布が法線、接線、もしくは

斜め方向をとる大脳上の双極子によって形成される分布に合致し、それが平均基準電極を用いた電位分布図で容易に描出される、の6つの特徴のうち、少なくとも4つの特徴をみたすもの」と定義されている。脳波で記録される鋭い活動の中で、この基準を満たさず、てんかんに関連がないとされている活動も多く存在する。これらのてんかん性パターンでない活動をてんかん性と診断することは誤診であり、てんかんを持っていない人に不要な抗てんかん発作薬を投与することにつながるために注意が必要である。この代表的なものに「正常亜型」、「鋭い生理的波形」、「鋭いアーチファクト」が存在する。正常亜型には小鋭棘波、14 & 6 Hz 陽性群発、6 Hz 棘・徐波、ウィケット棘波、眠気時律動性側頭部シータ群発、成人無症状律動性電氣的放電が、鋭い生理的活動には頭蓋頂鋭波、睡眠時後頭一過性陽性鋭波、ラムダ波が、鋭いアーチファクトには筋電図、外直筋筋電図、心電図、電極由来アーチファクトが存在する。本講義ではこれらについて、それぞれの波形の特徴を確認しつつ、実波形を供覧しながら概説する。

## パーキンソンのDBS 刺激調整入門

池田 俊勝, 大島 秀規, 渡辺 充, 森 史, 深谷 親, 吉野 篤緒

日本大学 医学部 脳神経外科

パーキンソン病に対する deep brain stimulation (DBS) は、1990年代に Benabid らフランスのグルノーブル大学のグループによって初めて臨床応用された。本邦でも2000年に保険収載されて以降、それまで行われていた破壊術(凝固術)に代わって主流となった。これは、DBSの最大の特徴である調節性が、パーキンソン病の治療に適していたためと思われる。DBSは、視床下核(STN)あるいは淡蒼球内節(GPi)をターゲットとしてリードを植え込む手術を行うことで完結するものではなく、術後から個々の患者の症状に合わせて刺激調整が必要となる。多くの場合、当初はオフ時の運動症状の改善を目的として調整する。STN-DBSでは内服薬を減量することもできるが、刺激調整

とのバランスを取りながら行う必要がある。安定期に入っても、刺激ではコントロール困難な症状(すくみ歩行、バランス障害など)に悩まされることもある。また、進行期には非運動症状が顕在化してくる。このように術後から長期に渡って刺激調整は必要となるが、複雑化する症状に対する調整法を体系化することは困難であり、成書や論文は少ない。

本公演では、リード植え込みから早期に行う設定を中心に、その後の運動症状に対する刺激調整に関わる我々の取り組みを紹介する。最近ではメーカー毎に刺激調整の煩雑さを減らす工夫もなされており、刺激調整を受けられる施設が増えることを期待している。



## 精神疾患と事象関連電位

鬼塚 俊明

国立病院機構榊原病院 精神科

本講演では、精神疾患の神経生理学的研究の中でも、特に顔に対する視覚N170に焦点を当て、その意義と研究成果についてレビューする。N170は、視覚情報処理における重要な反応の一つであり、特に顔の処理においてN170は増大する。この電位は、頭皮上では、後側頭領域で記録される。精神疾患との関連では、統合失調症、自閉症スペクトラム症、双極性障害、うつ病など、さまざまな疾患においてN170の変化が報告されている。演者

が行ってきた研究では、統合失調症において、他の刺激に比べて顔に対するN170振幅が特異的に減少しており、その振幅低下が大きいほど社会機能が低下していた。顔の認知を含む社会的情報処理の機能低下は精神疾患のコアな病態の一つであり、N170を調べることは精神疾患研究において重要である。今後、N170の変化と精神疾患との関連性を調べることで、精神疾患の病態解明に繋がる可能性がある。

## 針筋電図の基礎知識

見玉 三彦

東海大学 医学部 専門診療学系 リハビリテーション科学

針筋電図検査の目的は運動障害の原因が中枢性か末梢性か、あるいは筋原性であるのかを鑑別することである。末梢神経障害が疑われる場合、複数の筋の検索により鑑別と高位診断が可能となる。脱髄か軸索変性かの判定は予後予測へと繋がり臨床的に有益で、侵襲的であるにも関わらず重用され続ける背景にはこれらを補完できる検査が他にないためである。標準的同芯針電極は、二芯構造の中心に通るワイヤーが関電極、外套が不関電極として構成され、絶縁されていない針先で刺入筋の電気的活動を両者間の電位差として捉える。関電極の周囲を涙滴状に観察し、わずか200～300 $\mu\text{m}$ 離れば電位振幅は半減、1mm離れば波形として捉えられない。よって、個々の筋肉では丹念な探索が必要で、とくに異常の存在が疑わしい場合には「絶対に異常がない」と言えるまで筋肉を立体的に俯瞰しつつ隅々まで観察する。検査は刺入時電位、安静時の異常自発電位、軽度の随意収縮時、最大収縮時の4段階で進める。針電極を刺入すると筋線維の損傷あるいは刺激により刺入時電位が高周波音を伴う棘波の連なりとして観察され、正常では針の停止と同時に消失する。筋肉の興奮性を反映するとされ、脱神経や筋炎で高まり、300msを越えて持続する場合、刺入時活動の亢進と判定する。安静時に正常筋では基線は平坦で無音であるが、終板近傍に針先があると生理的事象として「ザー」という低周波音を発する低振

幅の終板雑音と「ピチピチ」という高周波の不規則な終板棘波をみる。安静時の異常として陽性鋭波と線維自発電位が挙げられる。前者は急峻な陽性部分に続いて持続の長い低振幅な陰性部分からなる。後者も陽性から始まり2～3相性を呈するが前者より持続時間が短い。いずれも一つの筋線維から発せられ規則的で、この判定にカスケード画面での観察が有利である。軸索変性の存在を証明するのみならず、筋疾患でも出現する。筋線維が損傷し終板から剥がれて脱神経状態に陥ることが要因とされる。筋萎縮性側索硬化症の診断に意義深い線維束自発電位は安静時にみられる不随意的活動電位で、不規則かつ非連続性である。発射頻度が1～2Hzと低頻度で、これにより運動単位電位(MUP)と判別するので、よく観察するために掃引速度を調整する。随意収縮時の所見としては、高振幅、長持続時間MUPおよび動員の低下といった神経原性変化と、低振幅、短持続時間MUPならびに早期動員といった筋原性変化が重視される。しかし、MUPの観察では針先が電源に近接し鋭い波(MUPの上昇時間 $\leq 500\mu\text{s}$ )として捉えられることが求められる。検査場面では音と波形の観察での判断となるが、検者の技量や再現性から客観的評価が難しいとされる。ただし、最大収縮時の干渉型の観察は客観性が高く病態把握に重視される。

## 発作症候と脳波からてんかん原性領域と伝播経路を推察する

川合 謙介

自治医科大学 脳神経外科

てんかん焦点診断の最初のステップとして、われわれは発作症候と脳波所見からてんかん原性領域と伝播経路を推察する。次いでMRIや核医学検査でその推察を支持する所見を探し、さらに必要に応じて頭蓋内脳波検査に進む場合には、その推察に基づいて電極留置部位や留置パターンを決定する。

発作症候については、2017年国際抗てんかん連盟のてんかん発作分類に準ずる。まず発作起始が焦点性か全般性かを検討しつつ意識状態を検討する。発作中のどの時点であっても意識障害が認められる場合には焦点意識減損発作とするが、焦点性ではその時点での側頭葉または前頭葉の関与が疑われる。次いで動作停止や運動症状を検討する。発作全体にわたって動作停止を呈する焦点動作停止発作では側頭葉の起始または伝播を疑う。運動亢進症状(ペダルをこぐような動き、のたうち回るような動き)では辺縁系前頭葉の起始または伝播を、自動症では側頭葉の起始または伝播を疑う。自動症では、協調性は概ね保たれてはいるが無目的な反復性の運動であり、発作でない状況では正常にも見えるような動きを無目的かつ断片的に反復する。ただし自動症は欠神発作でもみられることがある。起始時の短い動作停止はさまざまな発作で見られるが、発作の全経過にわたって動作停止が優勢な焦点動作停止発作は側頭葉の

関与を疑う。

その他、胃腸感覚症状、温冷感、紅潮、立毛(鳥肌)、動悸、性的興奮、呼吸変化などの自律神経症状を呈する焦点自律神経発作では島回や辺縁系前頭葉の関与を疑う。自覚的または他覚的な言語、思考、その他の高次皮質機能の障害を呈する焦点認知発作では対応した大脳皮質領域の関与を強く疑う。恐怖、不安、興奮、怒り、偏執、快楽、喜び、恍惚、笑い、泣きなどの情動変化では側頭葉や前頭葉辺縁系の関与を疑う。体性感覚や嗅覚、視覚、聴覚、味覚、温冷感、前庭感覚などの焦点感覚発作も、対応する大脳皮質領域の関与が強く示唆される。

脳波は前情報なしに読むのが原則ではあるが、発作症状から関与が疑われる領域からの間欠期てんかん性異常波を見逃さないよう特に注意が必要である。また、発作症状からは側頭葉起始の焦点意識減損発作が疑われるにもかかわらず側頭葉からの間欠期てんかん性異常波がみられないまたは低頻度である場合には、頭頂葉内側など無症状領域起始の発作が側頭葉内側へ伝播して症状発現している可能性を考慮する。さらに脳波で認められるてんかん性異常領域から推察される発作症候に関して、問診や発作時ビデオを再確認するのも重要なステップである。

## 小児てんかん手術の現状と未来

岩崎 真樹

国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科

外科治療の対象となる難治てんかんの原因は、小児では皮質形成障害が最も多く、ついで脳腫瘍(低悪性度てんかん原性神経上皮性腫瘍)である。罹病期間が短いほどてんかん外科の治療成績は良好であり、小児のてんかん外科は成人に比べて優れた発作消失率が報告されている。また、治療抵抗性のてんかん発作や脳波異常そのものが、発達の遅れや認知機能障害につながることもあり、なるべく早期の外科治療が望ましい。当施設において実施された3歳未満の根治的てんかん外科の術後発作消失率は、1年後で83%、平均5年の最終経過観察時で71%であった。使用される抗てんかん薬の剤数は術後に有意に減少し、約3割の患者はてんかんの薬物治療を中止できていた。患児の発達に寄与する因子は、術前までの発達と手術による発作消失である。外科治療の適応は、内科的治療を継続した場合に想定される転帰との比較から、内科系医師と外科医の合議によって決める。

小児では、てんかん原性病変よりも広い範囲の

脳波異常を呈することが稀ではない。全般性てんかん性放電の存在は必ずしも外科適応を除外するものではない。外科適応を考えるときに最も重要な点は、てんかんの病因が何か、それが切除可能な領域にあるかであり、相対的に画像診断の重要性が高い。近年は、遺伝子的研究の結果を反映して、皮質形成異常や脳腫瘍の疾患概念や画像的特徴が整理されつつある。わが国における人口当りのてんかん外科実施件数は、米国に比べて約40%である。小児においても、本来必要とされる治療機会が十分に提供されていないと思われる。小児てんかん外科が実施できない要因として、脳外科医に小児手術(特に乳幼児)の経験が乏しいという外科側の要因のほか、外科適応の判断経験が乏しいという小児神経科医側の要因がある。わが国は、適応判断を含めて脳外科医の采配が大きくなっているが、将来的にはもっと広く小児神経科医が術前検査と適応判断を担うように図る必要がある。



## 脳磁図の原理と臨床応用

松原 鉄平<sup>1,2,3</sup>, 岡田 義男<sup>2,4</sup>, Stufflebeam Steven<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Massachusetts General Hospital

<sup>2</sup>Harvard Medical School

<sup>3</sup>日本学術振興会海外特別研究員

<sup>4</sup>Boston Children's Hospital

脳磁図 (magnetoencephalography, MEG) は脳磁図計を用いて、脳内の電気活動に伴って発生する磁場活動を記録したものである。大脳皮質錐体細胞の尖頂樹状突起のある部分が興奮して脱分極が生じると、細胞外および細胞内に電流が流れる。この細胞外電流を記録したものが脳波であり、細胞内電流を取り巻くように生じる磁場を記録したものがMEGである。通常はSQUID (superconducting quantum interference device) と呼ばれる超伝導センサーをヘルメット型に配置し、デュワー内部に入ったヒト頭部からの脳神経細胞の活動を計測するため非侵襲的である。脳波と同様、時間分解能が高い (msレベル)。しかし脳波では、皮膚、頭蓋骨、脳脊髄液という導電率が大きく異なる中間物質の存在により、脳の活動部位を正確に推定することは困難である。一方でMEGではこれらはほぼ同じ透磁率を有するため磁場の歪みが発生せず、磁場分布から計算により正確に電流信号源を推定することが可能である (mmレベル)。また脳波とは発生部位の感度が異なり、MEGでは脳溝に直交する神経細胞に感度が高い。検出コイルとしてはmagnetometerやgradiometerがあり、前者は深部に感度が高いが環境雑音に弱く、後者は直下の信号に感度が高い。臨床的にはてんかんの診断や術前のてんかん焦点検索、機能マッピングなどに用いられる。

Martinos Center (Massachusetts General Hospital) のMEG Labでは、2002年から2022年までで2184例、年間100例以上のてんかん症例のMEG計測を行っている。機能マッピングでは主にこれまで、体性感覚 (449例)、運動 (429例)、聴覚 (919例)、視覚 (313例)、言語 (785例) を行った。発作間欠期てんかん性放電の検出感度向上の工夫として検査前日に数時間の睡眠遮断 (sleep deprivation) を行い、50分間程度の自発脳磁場 (可能であれば睡眠) を計測している。脳波 (同時計測) との対応を検討することで、発生源に関する考察ができる (例. MEG-unique症例)。

近年、SQUIDを用いずOPM (optically pumped magnetometer) と呼ばれる光ポンピング法を用いた脳磁図計が利用可能となった。アルカリ金属原子 (ルビジウム) が封入されたvapor cellに円偏光ポンプレーザを照射するとルビジウム原子のスピニングが照射方向に揃う。それに直交する外部からの磁場変化がスピニングを傾かせることにより光の透過量が変化する。この変化量をフォトダイオードで検出し電圧変化を磁場変化として計測する。ゼロ磁場に近い静磁場環境において動作するため、磁気シールド以外に残留磁場を相殺するコイルシステムが必要である。当施設に導入されたFieldLine社のOPMシステムの初期データを紹介する。



## 針筋電図(安静時活動)

北國 圭一

帝京大学医学部脳神経内科

針安静時評価は随意収縮を可能な限り取り除き、筋の安静を保った状態で針を刺入し異常な電氣的活動がみられないかを評価する。随意収縮時評価ほどテクニックを要さないものの完全な安静を保つために適切な肢位を取らせる工夫が必要である。安静時に見られる異常放電として最も重要なのは線維自発電位・陽性鋭波(fibrillation, positive sharp wave: Fib/PSW)である。Fib/PSWは筋線維レベルでの異常発火であり。臨床的意義は両者でほぼ同等で同時に観察されることが多く、発火のリズムが規則的であるのが特徴である。筋線維に脱神経が起こった後2週間ほどで出現し始め、その存在は活動性の神経原性変化が起こっていることを示唆する。一方、筋炎、筋ジストロフィーなどの筋疾患でも認められ、これは分節性壊死により神経支配を失った筋線維分節が脱神経と同様の状態に陥るためと考えられている。Fib/PSWは神経原性疾患、筋疾患ともに出現する点で障害レベル診断には有用ではな

いものの神経・筋の器質的障害の存在を示す重要な所見である。ついで重要な所見は線維束自発電位(fasciculation potential: FP)である。FPは運動単位電位(motor unit potential: MUP)と同じ運動単位レベルでの異常発火でFib/PSWと異なり発火リズムが極めて不規則で、かつ頻度も低い点の特徴である。様々な神経原性疾患で出現するが高頻度に認められるのは筋萎縮性側索硬化症であり、診断基準にも取り入れられている。FPはMUPと同様の発火であるため随意収縮と鑑別するためには筋の完全な安静を保つことが必須である。その他、筋線維レベルでの異常発火にミオトニー放電や複合筋活動電位があるが神経原性疾患・筋疾患ともに出現し、疾患特異性は高くはないとされる。一方、運動単位レベルでの発火であるミオキミー放電は放射線性神経叢障害、ニューロミオトニー発射はIsaacs症候群で特徴的所見として認められ診断的意義を持つ。

## 対応に苦慮する患者とどうかかわるか

成瀬 暢也

埼玉県立精神医療センター

医療機関を受診する患者は、それだけで不安を抱えている。大病を疑われて紹介されたり、強い苦痛を感じていたり、突然症状が出現した場合は、なおさら余裕がなくなっている。診断、重症度、予後などを確認する検査の際、不安・緊張は高まる。抑うつ的になり将来を悲観している患者もあるだろう。さらに、大病がわかり、予後も楽観できないと伝えられた患者は、自分の不運や理不尽さを嘆き、やり場のない怒りを抱えているかもしれない。患者に「安心して信頼できる人間関係」がない場合、患者は孤立し、絶望しやすくなる。このように、患者は通常の状態ではない。そんな患者に、医療者は日常にかかわっていることを認識しておかなければならない。医療現場ではしばしば医療者と患者との間にトラブルが起きる。医療者は患者からクレームをつけられたり、暴言を吐かれたりする。患者は、自分がぞんざいに扱われないか、ミスを犯されないか、監視している。患者の人間不信には、虐待、いじめ、性被害など生育上の逆境体験の影響が大きい。このようなことが医療現場で起こりやすいのは、患者にとって「命」がかかっているからである。そして、医療者や医療機関を信用していないからである。信用していないのに頼らなければならないことは、患者にとって大きなジレンマである。医療不信の強い患者に対して、医療者は呆れる。患者はそれを見逃さない。「やはり馬鹿にされている」「この病院

はダメだ」と結論付ける。こうして、患者はさらに厄介な患者となっていく。背景にあるのは、「人間不信」と「拠り所のない不安」である。ではどのように対応すればいいのだろうか。まず、医療者が患者を「不安を抱え安心できる治療を求めている病者」として、向き合うことである。患者の不安を軽減する対応が不可欠である。患者を歓迎して迎え入れ、穏やかに誠実に対応する。患者に対して敬意を持ち、患者の不安や困っていることを支援したいという謙虚な態度でかかわる。その際に大切なのが傾聴と共感である。「治療者は味方である」と安心できれば患者は変わる。患者の「人間不信」「医療不信」を払拭するために必要なことは、医療者から患者を信じることである。そのために、医療者自身が家族や同僚などと信頼関係を築けており癒されている必要がある。そして、患者の主体性を尊重して、患者の苦痛や症状の軽減を願って関わるならば信頼は生まれる。患者は医療者を信頼したいのである。ここで問題となるのが、治療者の患者に対する陰性感情である。陰性感情は、治療の経過で患者を傷つける。医療者は陰性感情を放置してならない。患者を癒せるのは人に癒されている人である。医療者が患者と信頼関係を築けると、患者は癒されエンパワメントされ病気に立ち向かえる。このとき治療者も癒される。信頼関係を築いていけることが、あらゆる治療の基盤であることを強調したい。

## 体性感覚パフォーマンスと脳構造・機能との関係

大西 秀明

新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

トレーニングや長期的な経験によって灰白質(GM)体積は変化する。例えば、ジャグリング練習によって後頭葉から頭頂葉後部にかけてのGM体積が増加することや(Draganski, 2004など)、高度な認知能力が求められるロンドンのタクシードライバーの海馬後部のGM体積が増加し、海馬前部のGM体積が減少している(Maguire, 2000)などの論文は有名である。さらに、スポーツ選手では特定領域におけるGM体積が増加していることや(Schlaffke, 2014など)、読書や認知トレーニングにより特定領域のGM体積が減少することなども明らかになっている(Takeuchi, 2011, 2021など)。これらの知見を総合すると、体性感覚情報処理に関与する皮質領域のGM体積から体性感覚パフォーマンスを予測できる可能性がある。そこで、まず、空間的識別力を検査するための二点識別覚(2PD)パフォーマンスと脳構造との関係性を調べた。健常人ボランティア42名を対象に、パーソナルコンピュータで制御可能な2PD検査装置を利用して2PD閾値を算出した。その後、T1強調画像を撮像し、Voxel based morphometry(VBM)法を用いてボクセル毎のGM体積を算出した。2PDとGM体積の関係を重回帰分析した結果、2PD閾値が低いほど(体性感覚パフォーマ

ンスが優れているほど)対側半球の中側頭回後方から下頭頂小葉にかけてのGM体積が少ないことが明らかになった。さらに、領域毎のGM体積と2PDとの関係を見ると、上頭頂小葉や背外側前頭前野、一次運動野のGM体積が少ないほど2PDパフォーマンスが優れている関係が認められた(Onishi et al., Cerebral Cortex, 2023)。体性感覚情報は一次体性感覚皮質(S1)や上頭頂小葉、下頭頂小葉、背外側前頭前野などで処理されることを踏まえると、得られた結果は妥当な結果であると考えられる。次に、同じ被験者を対象にして、脳磁図(MEG)を用いて、S1の抑制機能および皮質間ネットワークと2PDとの関係を調べた。S1抑制機能の評価には刺激間隔100msのペアパルス刺激を用い、皮質間ネットワークには安静時波形を用いた。その結果、2PD閾値が低いほどN20 mの抑制が弱いことと、安静時のS1-上頭頂小葉およびS1-下頭頂小葉との $\beta$ 帯域の機能的結合が強いことが明らかになった(Sasaki & Onishi et al., Cerebral Cortex, 2023)。しかし、VBMの結果と、S1抑制機能の結果、 $\beta$ 帯域の機能的結合との結果はそれぞれ相関関係を示さなかった。本講演ではこれらの研究内容を中心に紹介したい。

## 脳磁計測の新技术とその未来

菅野 彰剛

東北大学 大学院 工学研究科

【目的】現在、脳磁図の臨床応用では、超伝導量子干渉素子 (superconducting quantum interference device: SQUID) を用いた脳磁計が主に用いられている。しかし、SQUIDを用いた脳磁計は残念ながら臨床機器として普及しているとは言い難い。本教育講演ではSQUIDを用いた脳磁計が持つ問題点に対し、新たな磁気センサーとして期待されるトンネル磁気抵抗効果を利用した磁気センサー tunnel magneto-resistive (TMR) sensorsの可能性を示す。【SQUID脳磁計の問題点】SQUID脳磁計の問題点として、1) 機器自体および稼働に必要な液体ヘリウムが高額であることや、2) 必須である磁気遮蔽室が建物の耐荷重の観点から負担となる点、また3) 液体ヘリウムを入れる容器の壁の真空層の厚さ、形状の固定が結果に与える影響 (例: 頭囲が大きくヘルメットに頭部が入らない、逆に頭囲が小さいためにセンサーまでの距離が均一にならない) などが挙げられる。【トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子】これまでTMR素子はパーソナルコンピュータのハードディスクドライブ磁気ヘッドなどに利用されてきたが、その検出感度は生体磁気を計測するには至らなかった。しかし近年はセンサーの高感度化が達成されてきている。これまで心臓由来の磁場や脳 $\alpha$ 波などの生体磁場

について報告した。さらにNiFe合金を用いた磁場集束器を併用することにより、TMR素子では測定困難とされていた体性感覚誘発磁界 (median somatosensory evoked fields: mSEF) の第1波成分 (N20m) を、世界で初めて計測に成功している。TMR素子によるN20m反応は、計測点が頭皮上であり活動源に近いために信号強度はSQUID脳磁計のN20m反応より大きい。【トンネル磁気抵抗 (TMR) 素子の臨床応用】TMR素子は室温で計測可能であり、更に磁場のダイナミックレンジがmTオーダーと生体磁場であるpTからfTと比較して桁違いに大きい。磁気ノイズを除去する手法を用いることにより磁気シールド室を必要となくなる。加えてウェアラブルな利用も可能と考える。一方、近年、新しい磁気計測デバイスとして光ポンピング磁力計やXMR素子などが報告され、個々の被験者に合わせたヘルメットを3Dプリンタで作成する手法が用いられている。われわれは、接線方向に感度特性を有するTMR素子によりmSEFの磁場分布を報告したが、N20m反応の磁場分布は5mm強でありセンサ位置固定には微調整が必須である。臨床応用では多チャンネル化が必須であり、さらにx, y, z軸のベクトル型やセンサ配置の高密度化が望ましい。



## 様々な筋の針筋電図検査法

黒川 勝己

川崎医科大学 総合医療センター

本教育講演では、日常臨床で必要な、しかし施設によってはあまり行われていないかも知れない幾つかの筋における針筋電図検査法について動画を用いて提示するとともに、どの様な臨床場面で必要であるかを述べる。以下に我々が用いている方法を記載する。(1) 頸部傍脊柱筋：検査肢位：側臥位。検査側が天井側(上側)になる。針の刺入：棘突起の2cm程度外側から刺し、わずかに内方に向かって進める。安静時：顎を引く。随意収縮：頭を反らせて、枕から頭を持ち上げさせる。必要な場面：頸椎症性神経根症、頸椎症性筋萎縮症、首下がり症候群など。(2) 胸部傍脊柱筋：検査肢位：側臥位。検査側がベッド側(下側)になる。針の刺入：T10 なら T10 の棘突起を同定し、その3cm 外側から刺す。わずかに内方(正中)に向かって進める。安静時：両側の膝を抱える。随意収縮：脚を伸ばして、背中を反らせる。必要な場面：筋萎縮性側索硬化症など。(3) 腰部傍脊柱筋：検査肢位：側臥位。検査側が天井側(上側)になる。針の刺入：L4 なら L4 の棘突起を同定し、その3cm 外側から刺す。わずかに内方(正中)に向かって進める。安静時：天井側(上側)の膝を曲げる。随意収縮：上側の脚を後ろに押すようにして背中を反るようにさせる。必要な場面：腰椎症など。(4) 円回内筋：検査肢位：仰臥位。肘伸展、前腕軽度

回内位。針の刺入：前腕を回内させ、前腕近位(肘窩)で尺側から橈側に斜めに走り腕橈骨筋の深部に隠れていく円回内筋の筋腹を同定し、なるべく遠位寄りで刺す。随意収縮：前腕を回内させる。必要な場面：C6頸椎症性神経根症、近位型頸椎症性筋萎縮症など。(5) 橈側手根屈筋(FCR)：検査肢位：仰臥位。肘伸展、前腕回内回外中間位。針の刺入：手首を屈曲させ、前腕遠位正中に浮き上がってくる2本の腱を同定する。橈側がFCRの腱であり、それを上腕骨内側上顆に向かってたどっていき、前腕の近位1/4付近で筋腹に刺す。随意収縮：手関節を屈曲させる。必要な場面：C7頸椎症性神経根症など。(6) 尺側手根屈筋(FCU)：検査肢位：仰臥位。肘伸展、前腕回外位。針の刺入：手指をパーに開かせた際に、索状に浮き上がるFCUの筋腹を同定し、前腕の近位1/4～1/3付近で刺す。随意収縮：手関節を屈曲させる。必要な場面：C8頸椎症性神経根症、遠位型頸椎症性筋萎縮症など。(7) 大腿筋膜張筋：検査肢位：仰臥位。針の刺入：腸骨稜で上前腸骨棘から後方7cmまでの範囲から起始する大腿筋膜張筋を、同部位から尾側に約15cmのところその筋腹を同定し、刺す。随意収縮：股関節を外転させる。必要な場面：L5神経根障害など。



## 常時監視睡眠ポリグラフ検査における安全管理

村木 久恵<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>朝日大学病院 睡眠医療センター

<sup>2</sup>朝日大学病院 検査部

睡眠関連疾患の鑑別、診断を行うための検査として、睡眠技士の常時監視による終夜睡眠ポリグラフ(polysomnography; PSG)がゴールドスタンダードとされている。PSGでは、脳波、眼球運動、オトガイ筋筋電図、前脛骨筋筋電図に加え、心電図、呼吸、動脈血酸素飽和度、体位が記録され、これらの生体信号記録と臨床症状から、疾患の鑑別、診断を行う。睡眠関連疾患には、睡眠中もしくは入眠に至るまでに運動や行動、発作が見られるパラソムニア、睡眠関連運動障害群に分類されている疾患が10程度ある。睡眠中の運動、行動の鑑別PSGを行う際、検査準備の段階で行動範囲を予測し、ベッドからの落下や運動などによる怪我の防止を行いつつ、患者の訴える症状を観察できるようにすることが重要となる。検査中、受傷予防のためにベッド柵を布団やクッションなどでガードした状態で設置することや、行動範囲が大きくなることが想定される場合には、オフライン記録が可能なPSG器機を使用するなど、検査機器選択も患者の安全を確保するために考慮すべき事項である。次に検査を担当する技士は、主治医が想定した鑑別すべき疾患を把握し、運動や行動がどの睡眠ステージに出現するかを予測し、検査中その睡眠ステージの間は行動、運動の出現を見逃さない

ように集中して観察する必要がある。その上で実際にイベントが出現し、患者に危険が及ぶようなことになった場合、すぐに対応できる態勢をとっておくことが大切である。ただ、検査中に行動や運動などのイベントが出現しても、イベントが出現しているタイミングで患者への介入を行なうのか、患者に危険が及ばない程度に観察を続けるのかは、そのときの状況や患者の病態によっても異なり、ここを適切に判断しなければ、患者はもとより監視をしている睡眠技士にも危険が及ぶこともある。このことから患者情報の事前収集と疾患病態への知識取得が重要となる。また、PSGにおいては心電図異常、酸素飽和度の持続的もしくは周期的な低下、脳波異常などを認めることがあり、睡眠技士はドクターコールや介入の要、不要の判断をしていく必要がある。これらに関しても検査前に併存している疾患の有無などをカルテや主治医から確認し、患者の状態を把握しておくことと、危険な不整脈の同定などの知識の取得がPSGの安全管理として重要である。

今回のセッションではPSGにおける安全管理のうち、睡眠中の行動や運動が見られる疾患の特徴や出現する睡眠ステージの説明、検査前の準備、実際の検査中の様子などを中心に解説を行う。

## BAFME 病態の最近の臨床的動向

戸島 麻耶<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>2</sup>, 人見 健文<sup>3</sup>, 山中 治郎<sup>2</sup>, 石橋はるか<sup>2</sup>, 松橋 眞生<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>1</sup>

<sup>1</sup>京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学

<sup>2</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床神経学

<sup>3</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床病態検査学

良性成人型家族性ミオクローヌステんかん (benign adult familial myoclonus epilepsy: BAFME) は、主に中年以降に皮質振戦と呼ばれる律動性の皮質性ミオクローヌス (cortical myoclonus: CM) と稀発てんかん発作をきたす常染色体顕性遺伝性の神経疾患で、本邦で多くみられる。近年のBAFMEに関する重要な話題として、イントロンのTTTCA/TTTTAからなる5塩基リピートの異常伸長が病因遺伝子変異であることが分かった。本邦で多い1型はSAMDI2遺伝子に変異がみられ、リピート数とてんかん発作の発症年齢に負の相関があることやホモ接合型変異においては進行性の認知機能低下や小脳性運動失調を認め重症となることが示された (Ishiura H, Nat Genet 2018)。その後、海外からも他遺伝子上の同様のリピート変異の報告が続いた (Yeetong P, Brain 2019, Florian RT, Nat Commun 2019)。遺伝学的所見と臨床症状や電気生理学的所見との関連性も検討され、リピート構造タイプと振戦の重症度の違い (Pan S, Seizure 2021)、体性感覚誘発電位 (somatosensory evoked potential: SEP) の振幅はリピート数よりも加齢の影響を受ける可能性 (Neshige S, Mov Disord 2021)、臨床症状と電気生理学的所見による診断基準では高い精度で遺伝子検査結果を予測し得ること (Ishibashi H, Neurol Clin Neurosci 2023) が報告されている。

一般にCMの電気生理学的特徴は、1) 皮質反射性として、正中神経刺激によるSEPの早期皮質成分P25, N35が高振幅となる巨大SEP、刺激に対して一次感覚運動野を介した亢進した皮質反射 (C反射)、光突発反応、2) 自発性として、ミオクローヌスに対応する脳波上の先行棘波、全般性と独立多焦点性の棘徐波、背景活動の振幅が増大し尖った成分を含むspiky alphaが挙げられる。BAFMEではSEP P25に重畳する高周波律動 (P25-HFO) が感度・特異度とも高く認められ、他のCMと鑑別する有用な診断バイオマーカー候補と考えられた (Tojima M, Mov Disord 2021)。また、BAFMEでは他のてんかん性CMに比べて後方領域の脳波速波活動が有意に増大し、spiky alphaの形成への関与が示唆された (戸島ら、第63回日本神経学会学術大会)。画像分野では小脳や小脳-視床-皮質ネットワークの異常が拡散テンソル画像などを用いて検討されている (Lattore A, Brain 2020, Wang B, Epilepsia 2022)。病理学的にも、ホモ接合型変異症例や欧州のBAFME2型・3型では小脳プルキンエ細胞の脱落や変性を認めるが、日本のBAFME1型のヘテロ接合型変異症例では超高齢でも小脳の異常は認めなかった (Tojima M, Epileptic Disord 2023)。本邦で疾患概念が確立し発展してきたBAFMEについて、本講演では、その病態に関わる最近の臨床的な知見を述べる。

## 脊髄反射と歩行

藤原 俊之

順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学

ヒトの歩行運動は脊髄反射を用いた運動により構成されている。拮抗筋との相反する動きは相反性抑制により制御されており、遊脚期における下肢の振出しは flexor reflex の利用により再現が可能である。また遊脚相に対して対側の下肢の立脚は交叉性伸展反射を利用している。歩行ではこれらの脊髄反射回路を利用した脊髄歩行回路を利用し、それを上位中枢からの制御により調節していると考えられる。Hofstoetter et al (2008) は非侵襲的な表面電極による経皮的脊髄電気刺激により健常成人において大腿四頭筋、ハムストリングス、前脛骨筋、下腿三頭筋に歩行類似の筋活動を誘発することが可能であることを報告している。そこで我々は、健側下腿三頭筋筋活動により片麻痺患者の歩行周期における遊脚期初期ならびに立脚期

後期を判別し、健側下腿筋筋活動をトリガーとして運動閾値下の刺激強度の burst 刺激を随意的なトレッドミル歩行に合わせて経皮的に脊髄後根へ与える Functional Assistive Stimulation (FAST) walk を開発した。本法は不随意的な脊髄反射を誘発して歩行運動を再建しようとするものとは異なり、歩行周期における遊脚期初期の麻痺肢振出しと立脚中期における股関節伸展、膝伸展のタイミングに合わせて、脊髄反射を利用して脊髄歩行回路の興奮性を上げ、随意的な歩行運動をアシストする目的であり、それにより歩行訓練効果があるものと思われる。本講演では歩行の神経生理学的機序を解説するとともに、脊髄電気刺激の神経生理学的機序ならびに臨床的效果について自験例を中心に紹介する。

## 体性感覚誘発電位(SEP)の電極装着から記録時の注意点

大石知瑞子

杏林大学 医学部 脳神経内科

末梢神経伝導検査(NCS)、体性感覚誘発電位(SEP)ともに電極をつけて、刺激をして、波形を記録する。文章で書くと大きな違いはありませんが、なぜかSEPに抵抗感を覚える人は多いのではないのでしょうか? テキストを読んでもよくわからない、教えてくれる人がいない、電極をどこに置いたらいいのかわからない、波形が綺麗にとれない、結果の解釈がわからないなどなど、思い当たる理由がたくさん浮かびます。今回の教育講演では、その辺りのポイントについてお話しする予定です。細かい機器設定(記録感度、フィルター、分析時間、continuous stim.設定など)はありますが、これははじめに設定してしまえば問題解決いたします。そのため、SEPについては、個人的な意見になりますが、ポイントは以下の3つです。1) 難しいことを深く考えず、まずは講演で呈示するような(参考文献1に記載)のモニターで検査を行う。2) 記録時、刺激の痛みを最大限和らげる工夫をする。そして被検者のみならず検者も眠くなるようなリラックスした環境作りを

すること。被検者が眠ることにより、筋電図の混入が減少し、綺麗な波形が記録できます。3) きれいな波形が記録できたら、基準値(参考文献2に記載あり)に従って判定する。これらができれば、SEPが臨床に役立つことを実感するでしょう。上肢SEPを下肢SEPをどのように使い分けるのかに関しては、症状のある部位で検査をすることが原則となりますが、一般論として、下肢SEPは、NCSでは評価できず、画像でも必ずしも異常を検出できるとは限らない末梢神経近位部を、分節に分けて評価ができます。そのため、NCSで判断に迷うようなCIDP、神経根に病巣が疑われる疾患に役立ちます。上肢SEPに比べると下肢SEPは波形の解釈・判定も比較的容易なので、まずは下肢SEPを臨床に取り入れることをおすすめします。参考文献1) 宮地洋輔, 園生雅弘: 体性感覚誘発電位(SEP): 感覚障害の局在診断. 脊椎脊髄ジャーナル 32: 547-553, 2019.2) 園生雅弘: 体性感覚誘発電位 SEP. 宇川義一(編): 臨床神経生理検査入門. 中山書店, 東京, pp 166-180, 2017.



## ALSの電気生理マーカー update

東原 真奈

東京都健康長寿医療センター脳神経内科

筋萎縮性側索硬化症(ALS)は運動ニューロンが進行性に障害される神経変性疾患だが、近年の治療創薬研究の進歩はめざましい。ALSの治療薬の効果は病早期において高いことが期待されるので、正確な早期診断と適切なsurrogate markerが重要である。このような中で、電気生理検査がALSの治療創薬研究に果たす役割は大きい。まず、早期診断について、2020年にGold Coast criteriaが提唱された。本基準はこれまでの基準とは異なり、ALSの診断に上位運動ニューロン(UMN)徴候を必須としないため、UMN徴候を認めない進行性筋萎縮症もALSとして早期からの医療サポートの介入や治療への参加を促進することが期待できるが、その代わりに、ALS mimicsとしての神経筋疾患の鑑別診断の重要性は増す。電気生理検査は潜在性の異常を検出することが可能なので、早期診断において重要な役割を果たしてきたが、UMN徴候の乏しい例における早期診断は必ずしも容易ではない。UMN徴候に乏しいALSの早期診断においては、二つのアプローチが可能であろう。すなわち(1)ALSに特徴的な下位運動ニューロン(LMN)障害パターン(2)潜在性のUMN障害を検出することである。前者について、最も用いられているのは針筋電図であり、豊富な線維束自発電位を伴う広汎な活動性神経原性変化を検出することが最も重要である。ALSに特徴的な線維束性収縮の検出においては低侵襲で、

舌筋や、より広範囲を観察できる超音波検査も有用である。また、本邦に多い頸椎症性筋萎縮症との鑑別においては僧帽筋の針筋電図に加え、反復刺激試験の有用性も報告されている。一方、潜在的なUMN徴候の検出において最も期待される電気生理学的手法は経頭蓋磁気刺激検査(TMS)である。特に近年開発されたthreshold tracking TMSは従来法よりも再現性の高い安定した記録が可能であるとされ、早期診断および鑑別診断における有用性が報告されている。さらには進行・予後予測マーカーとしての可能性についての報告もあり、ALSのUMN障害マーカーとしての実臨床における発展が期待されている。LMN障害の進行マーカーとしてもっとも古典的なのは複合筋活動電位(CMAP)であるが、病早期には神経再支配によりCMAPが保たれ感度が低いことや、電極位置による再現性の問題などが指摘されてきた。そのため、運動単位数推定(MUNE)、motor unit number index(MUNIX)、MScan Fit MUNEといった残存運動ニューロン数を推定する様々な手法が開発され、ALSの臨床研究や治療に用いられてきた。しかしながら、再現性の問題に加え、特殊なプログラムが必要などの理由から、汎用性が高いとは言い難く、再現性が高く、汎用性に優れたLMN障害マーカーの開発研究の継続が必要である。



## 反復経頭蓋磁気刺激療法 (rTMS) は、局所性ジストニアの治療の一環としてどのような位置をしめるか？

村瀬 永子

国立病院機構 奈良医療センター 脳神経内科

【目的】反復経頭蓋磁気刺激療法 (rTMS) は大脳に可塑的な変化をおよぼすことができ、興奮性効果も抑制性効果も誘導可能である。ジストニアなどの運動過多症は運動野の興奮性が考えられ、運動野に対する抑制性効果を導く方法が用いられる。rTMSでは刺激部位と刺激頻度を考慮する。刺激部位として運動前野 (PMC、主に dorsolateral PMC) (Murase N et al., Brain 2005, Huang YZ et al., PLOS ONE 2012) や小脳 (Koch G et al., Brain Stim. 2014) を用いる方法がある。どちらも運動野にたいして抑制性のシナプスがあると考えられている部位である。刺激頻度としては1Hz以下の低頻度が用いられる。しかしながら現在のコンセンサスでは、rTMSのみで確実に臨床効果を誘導でき治療に応用できる方法はないとされる (Lefaucheur J.-P. et al., Clinical Neurophysiology 2020)。それゆえこの10年でrTMSは用いられなくなっている。一方我々は、PMCを0.2Hzで刺激する方法を報告した (Murase N et al., Brain 2005) 同じ方法を多施設で試みた時の臨床効果は我々の報告より低かったことから、その差を考察した。我々の被検者はすでに神経ブロックを数年にわたってうけて、軽度脱力が手に見られた患者であったことから、rTMSを治療に用いるために

は末梢の神経ブロックを併用する必要があると考えた。【方法・結果】無水アルコールとリドカイン0.5%をもちいたMuscle Afferent Blockのみの治療 (n=52)、ボツリヌス注射のみの治療 (n=41)、rTMSとリドカイン0.5%の同時治療 (n=16) について、6か月たった時点での書字を検討した。結果は、それぞれ効果がみられたが、ボツリヌス注射のみの治療とrTMSとリドカイン0.5%の同時治療はより効果があり、その2つでは有意差はなかった。この結果を基に、rTMSとリドカイン注射を1-3か月に1回おこない、書痙 (n=3)、音楽家痙攣1名、メージュ症候群1名を4年から21年フォローした。書痙2名は視床の電気凝固術により改善し、それ以外は治療を継続して安定していた。【考察・結論】電気凝固術は根本的治療といえるが、それを希望されない場合の代替治療としてrTMS+リドカインが有効である。rTMSにより運動野に抑制性の可塑的变化をおよぼし、リドカインで筋紡錘の神経ブロックをおこない、ボツリヌス治療と同じように2次感覚野の機能結合を変化 (Veverka T et al., J Neurological Sciences, 2023) させ感覚野のネットワークを修飾していると考えられ、本法はジストニアにたいして有効な方法と考えられる。

## やってみようボツリヌス毒素療法

梶 龍児

徳島大学産官学連携センター研究推進部門 難治性神経疾患病態研究分野 特任教授

ボツリヌス毒素は1mgでも千人以上の致死量となる筋を麻痺させる猛毒であるが、その微量(pg単位)を精製して製剤化したものがボツリヌス毒素製剤で、局所的な筋弛緩を得ることができる。我が国では現在ボトックス<sup>®</sup>(onabotulinumtoxinA)とゼオマイン<sup>®</sup>(incobotulinumtoxinA)が用いられている。後者は現在、上下肢痙縮に適応が限定されているが、前者は痙縮・ジストニア(痙性斜頸・眼瞼痙攣・

痙攣性発声障害)・半側顔面けいれん・多汗症・過活動性膀胱・など多岐にわたる。難治性疾患、特に神経疾患は脳卒中の後遺症を含め高齢化社会において健康寿命を左右する最も大きな要因で、それを治療することをひろめることは全世界的な課題であると同時に、これからの臨床医にとって必須の治療手技でもある。本講演では、ボツリヌス治療入門として、基本的な手技をビデオを用いてわかりやすく解説する。

## 経椎骨磁気刺激を用いたヒトの二足歩行機能の調査

西村 幸男

東京都医学総合研究所 脳機能再建プロジェクト

磁気刺激法は非侵襲的に神経細胞を賦活できる方法として1980年代に提案され、主に大脳皮質の神経回路研究に用いられてきた。それにより、皮質脊髄路、皮質内神経回路が詳細に明らかになり、連発磁気刺激で皮質内神経回路に可塑性誘導できることが見出されたことから、磁気刺激法は中枢神経障害や精神疾患の診断や治療にも広く使われるようになってきている。1989年には、宇川らにより磁気刺激を脊髄に応用したパイオニア的研究がなされ、脊髄膨大部への磁気刺激では脊髄神経根を刺激できることが報告された。しかしながら、それ以降、磁気刺激法による脊髄神経回路の理解についての研究へはあまり進展がなかった。我々の研究グループでは、この磁気刺激法を用いて、ヒトの腰髄を標的に20Hzで刺激することで、

下肢に左右の脚の交代性の歩行様運動を誘発できることを見出した。歩行運動の生成には、脊髄内のCentral Pattern Generatorが複数の筋肉のタイミングと協調を精緻に制御していると考えられているが、腰髄への20Hzの連発磁気刺激はそれを実現できることを見出した。このことは、磁気刺激法は脊髄内のCentral Pattern Generatorを含む神経回路網を調査するためのツールになりうることをほのめかしているのではないかと我々は考えている。本講演では、磁気刺激装置を用いたヒトの脊髄にある歩行に関わる神経回路の調査した我々の経験を下記の4つの点について報告する。1) 脊髄歩行中枢の賦活法、2) 脊髄歩行中枢のマッピング、3) 脊髄歩行中枢の可塑性、4) 経椎骨磁気刺激による歩行障害の改善。

## F波の探求

片山 雅史

純真学園大学 保健医療学部

F波は末梢神経電気刺激後に一旦脊髄まで上行し、再度遠心性に伝達して支配筋から得られる成分である。通常の神経伝導検査では検索が困難な末梢神経近位側の状態評価に利用されることが多いが、その最短潜時以外の項目で評価している施設は多くないのが現状である。一般的に記録したF波から得られる情報は出現頻度、最短潜時、最短最長潜時差、振幅(通常はCMAPとの振幅比)などがあり、その他にも波形の持続時間や位相数など多くの項目で評価が可能である。しかしF波の特徴である不安定性により判定が複雑になり、その情報を十分に利用できていない可能性がある。本講演ではそれを踏まえたうえで、様々な条件がF波の出現様式に及ぼす影響を整理し、判読の際に参考となるよう、とくに出現頻度や振幅への影響について紹介する。【記録条件設定の影響】F波記録の要件として「刺激強度は最大上刺激」「刺激頻度は1~3Hz」等の記載がなされている。古からの慣例であり齟齬はないと思われる。F波記録時の刺激強度を、最大上刺激および運動閾値の90%、80%、また頻度を0.2Hz、1.0Hz、3.0Hzでそれぞれ比較検証すると、すべての測定項目で、刺激頻度による差異は認められなかった。刺激強度を低下させていく影響は、CMAP振幅およびF波の出現頻度で有意な低下が認められた。一方、F波潜時は、最短・最長ともに有意な変化は認め

られなかった。【経頭蓋磁気刺激後のF波変化】随意収縮すると大きなF波が記録されることはすでに知られている。ここでは経頭蓋磁気刺激後にF波を記録することで、随意収縮と同様に脊髄前角細胞が興奮状態にあると想定して検証した。結果は、錐体路を情報が下行して前角の興奮があるタイミングではF波振幅が増大し、そうでない場合は変化がないことが分かった。【睡眠の影響】一般的に睡眠中は脱力しており、脊髄前角の興奮性は低下していると予測されたが、実際に検査中に入眠した被験者で、巨大なF波が確認された。そこで深睡眠までの各ステージでF波を記録したところ、入眠期にF波振幅の有意な増大がみとめられた。理由は明らかではないが、独自の解釈を試みる。【視覚・聴覚情報の影響】個人差はあるが、ヒトは映像や音によってその情動が変化する可能性がある。様々な情動励起が期待される視覚・聴覚情報によって、F波の出現頻度や振幅が変化することは報告した。概すると陰の情動で緊張状態となると興奮性が上昇して大きなF波が記録され、陽の情動でリラックスした状態では、F波の誘発性が低下していた。F波記録では機器の条件設定のみではなく、被験者の状態の影響が大きい。可能な限り状態を統一することが望ましいが、困難な場合はその変化を考慮しての判定が重要であると考えられる。

## 薬物が脳波に及ぼす影響

木下 利彦

関西医科大学医学部 精神神経科学講座

定量脳波学(quantitative EEG以下q-EEG)とは、測定された脳波を分析対象としてアナログ(連続)量をデジタル(離散)量に変換し、ある時間内で脳波の特徴をよく表現する数量的指標に集約して、それらの変化の有無を統計学的に検討する脳波学の一分野であります。私たち関西医大の脳波研究班は中枢作用を有する薬物が脳波に及ぼす影響を観察する定量薬物脳波学(quantitative pharmaco-EEG以下qp-EEG)を主たる研究領域としてまいりました。qEEGには、コンピュータ技術の発展とともに、古典的な周波数解析のみならず脳波マッピング、dipole推定法、microstate法、omega complexity法、LORETA法など多彩な手法が用いられてきました。最近では、二点間の同期性を直接測定するisolated effective coherence(iCoh) analysisなどのindependent component analysis(ICA:独立成分分析)を統計の補助に使用してい

るものがみられるようになってきました。また、機能的MRIの知見と組み合わせてresting state networkといった脳内ネットワークとの関係を調べたものや、遺伝的因子と組み合わせて状態評価の検討を行う研究も活発になってきました。このように近年の神経画像的手法をはじめとした脳科学分野の進歩に伴い、qEEG自身も新たな発展性を秘めている領域と考えられています。今後のqEEGは従来にも増して多角的な視点からの脳機能解明が期待されていますが、特にqp-EEGにおける上記のような種々の因子とのコラボレーションを駆使した中枢薬物作用の有無に始まり、その効果の方向性予測、効果の持続時間予測など個別化医療への進展を目指しております。若い研究者に再び脳波学に関心を抱いてもらえるような取り組みをお話したいと考えております。



## 手根管症候群の治療方針選択における神経伝導検査の役割

長谷川和重

仙塩利府病院整形外科

手根管症候群(CTS)は、手のしびれを訴える患者さんの中で日常的にみられる疾患であり、手関節部以遠の正中神経領域の知覚障害と短母指外転筋(APB)に局限した筋力低下を確認できれば診断は難しいものではない。しかし、しびれ感の範囲が正中神経領域の一部であるか逸脱していたり、APBの筋力低下が不明瞭な場合には臨床診断のみではCTSと確定しにくい場合がある。神経伝導検査(NCS)は神経伝導障害を客観的に示すことができる点でCTS確定診断には必要不可欠なものである。演者は整形外科医・手外科医であり、CTSの治療方針を選択する上で、NCSをおもに以下の場合に用いている。1) CTSの存在診断：しびれ感の範囲が正中神経領域の一部でありAPB遠位潜時と示指SNAPが正常である場合はCTSの所見は不明瞭である。このような場合に環指法を行うと、橈側の正中神経由来のSNAPは尺側の尺骨神経由来のSNAP(正常)との潜時差が明瞭に認められる。また、環指のSNAPは示指中指に比べて潜時延長、振幅低下の所見が早期からみられることが多い。この理由はCTSの神経障害が手関節部のTopographyにおいて、辺縁(表層)から中心(深部)に進行し、表層の第3掌側枝(中指環指)の方が第2掌側枝(示指中指)より早期に障害されやすいためと考えられる。2) CTSの手術適

応の診断：APB遠位潜時6.0ms以上または示指SCV30m/s以下を目安にしているが、この値を超えたから手術という画一的な判断ではなく、臨床症状、保存治療の効果、患者の希望などを考慮して総合的に判断する。3) 機能再建術の適応の診断：母指対立障害が主訴の主体を占める症例で、第2虫様筋複合筋活動電位(2L-CMAP)が導出不能の症例の1部に母指対立機能再建術を手根管開放と同時に行っている。2L-CMAPは正中神経の深部中央付近にあり、重症例でも導出可能な場合が多いとされているので、導出不能の場合は最重症例と考えている。2L-CMAP導出不能の自験例20例において、術後1年でAPB-CMAP振幅が(有用な回復とされる)2mV以上に達したものは3例(15%)で筋力回復が非常に悪い。確実な機能回復が必要な場合には行ってよいと考えている。4) 術後経過観察：手根管開放術後の経過観察において、自覚症状に先行する形でAPB-CMAPの潜時、振幅の改善がみられることが多い。APB-CMAP導出不能の重症例においては2L-CMAP導出可能な例がほとんどであり、術後もAPB-CMAPがみられない術後1～3Mの早期においても2L-CMAPの回復が捉えられ、手術効果の判定に有用である。

## GABA 作動性シグナル伝達の多様性とその制御 —疾患モデルマウスからの知見

江川 潔

北海道大学院 医学研究院 小児科学講座

GABAA 受容体はCl<sup>-</sup>チャンネルであり、多くの場合細胞外から細胞内へCl<sup>-</sup>が流入することで細胞は過分極するため、GABA 作動性シグナル伝達は抑制性神経伝達と位置付けられている。一方でこれまでの研究の積み重ねからは、GABA 作動性シグナル伝達の機能とその制御は実際には多様であり、その動的変化が疾患の病態生理や創薬のターゲットとして重要であることが示されている。主に以下の2つのテーマでGABA 作動性シグナル伝達の多様性とその制御について最近の知見を紹介する。1. 細胞内Cl<sup>-</sup>濃度の変化によるGABA 作動性シグナル伝達の多様性 生理的条件下では、神経細胞のCl<sup>-</sup>平衡電位は静止膜電位に近く、GABA が抑制的に作用するか興奮性であるかは神経細胞内Cl<sup>-</sup>濃度によって能動的に変化する。これまでの研究からは、細胞内にCl<sup>-</sup>を汲み入れるNKCC1、細胞外に汲み出すKCC2の発現のバランスが神経細胞内Cl<sup>-</sup>濃度を決定すると考えられてきたが、我々は近年、むしろ細胞内外の非透過型アニオンが定常状態での細胞内Cl<sup>-</sup>のより重要な決定因子であることを報告した。一方で、NKCC1/KCC2の発現不全は多くの疾患モデル・

患者で報告されており、細胞内Cl<sup>-</sup>濃度の制御以外にも重要な役割をはたしていると考えられる。我々の近年の遺伝性発達障害性疾患アンジェルマン症候群のモデルマウス、脳外傷モデルの研究を紹介しながらその意義を考察する。2. GABAA 受容体サブユニットの相違によるGABA 作動性シグナル伝達の多様性 GABAA 受容体は $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ を含む5つのサブユニットから構成され、それぞれ複数種が存在する。特定のサブユニット特異的に作用する薬剤は近年創薬のターゲットとなっている。 $\alpha 1$ あるいは $\alpha 2/\alpha 3$ を含む受容体は主にシナプス性シナプス伝達を担うが、 $\alpha 1$ サブユニットが睡眠に重要であるのに対し、 $\alpha 2/3$ サブユニットは抗けいれん・抗不安作用に重要であるとされる。一方で $\alpha 5$ 、 $\delta$ サブユニットを含む受容体はシナプス外に存在し、非シナプス性に持続的なCl<sup>-</sup>電流をもたらしている。このGABA 作動性持続抑制も神経機能に重要な役割をはたすことが近年しめされている。疾患モデルマウスでの結果を紹介しながら、創薬ターゲットとしての現状を紹介する。

## 同芯針電極による jitter 測定 (SFEMG) のコツ

中村 友紀

鹿児島大学病院 脳神経内科

単線維筋電図 (SFEMG) は運動単位に属する個々の単一筋線維活動電位を評価する手法である。本来の単線維針電極 (SF 針電極) は高額であり、使用後に滅菌し再利用されていたが、感染の懸念があった。ディスプレイの SF 電極はまだ普及しておらず、近年は同芯針電極 (CN 針電極) を流用する手法が主流となっている。顔面筋用の最小記録範囲の CN 針電極を用い、LCF を 1 ~ 2kHz に設定することで、できる限り記録範囲を狭めて記録を行う。しかしながら、従来の SF 針電極と比べ、複数の単線維電位が重なりやすく、波形の分離がやや困難となる。そのため、波形の形状をよく観察して、評価に適する電位を記録していくことが不可欠である。測定方法には、随意運動による voluntary 法と軸索電気刺激による axonal stimulation 法がある。それぞれの特徴とピットフォールを理解し、正しく測定できていれば、どちらの手法を用いても構わない。記録範囲の問題から、従来の SF 針電極で可能だった fiber density の測定はできず、現在の CN 針電極による jitter 測定の役割は神経筋接合部障害の評価がメインとな

る。臨床的には重症筋無力症 (MG) 診断における高感度な検査法として用いられ、MG/LEMS 診療ガイドライン 2022 でも NMJ 障害を示唆する所見の一つに挙げられている。SFEMG における NMJ 機能の指標として jitter 増大と blocking がある。MG においては筋力低下がある筋を優先的に検査すべきだが、電極固定や電位分離が容易でかつ眼瞼下垂と関連する前頭筋が用いられることが多い。jitter 増大と blocking は NMJ 障害に対する高感度検査法ではあるが、疾患特異性は高くない。NMJ 疾患以外でも、急性脱神経後の早期再支配が生じる状況などでは jitter 増大や blocking が生じる。疾患によっては jitter 値や波形分離への影響が大きくなり、手技の難易度が上がり、結果解釈も難しくなる。SFEMG 陽性の場合でも、病歴、臨床所見を元に神経伝導検査や針筋電図なども含めて、総合的に診断していく姿勢が欠かせない。一方で、筋力低下がある筋で SFEMG が陰性の場合、NMJ 障害による筋力低下が原因でない可能性が高くなる。本講演では、CN 針電極を用いた jitter 測定のコツとピットフォールについて概説する。

## 定位的頭蓋内脳波 (SEEG) : 仮説構築・プランニング

萩原 綱一

福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター

Stereo-EEG (SEEG) は、開頭を要さずに多葉・深部・両側半球に渡る検索を可能にした頭蓋内脳波検査法である。非侵襲的術前検査から立てた epileptogenic zone/network (EZN) と propagation network (PN) に関する仮説を自在に検証することができ、発作症候と脳部位の対応が理解しやすくなった。特に、硬膜下電極では診断し得なかった島葉てんかんの存在が再認識され、その発作症候の理解が進んだことにより、頭蓋内電極を用いた焦点診断の戦略が大きく変わった。SEEGは硬膜下電極の場合よりも緻密な計画を要する。以下に仮説構築とプランニングのポイントを挙げる：1. 仮説構築の段階においては、EZNとPNに該当する脳領域を考える (primary hypothesis)。EZNとPNの関係が逆であったり、別の脳領域であったりする可能性も想定しておく (alternative hypothesis)。2. 発作症状・発作間欠期棘波・発作波の起始&伝播・画像所見の関係 (anatomy-electro-clinical correlation) が分かるように電極を配置するのがSEEGの原則である。3. SEEGを行うにあたって、島葉てんかんの知識は欠かせない。島葉てんかんは側頭葉、頭頂葉、前頭葉てんかん類似の発作症状を呈する "Great mimicker" である。側頭葉、頭頂葉、ないし前頭葉てんかんを疑うもMRI陰性の場合、少なくとも1～2極は島皮質をサンプリングするよう電極を留置する。4. EZNと想定される脳領域に関しては、発作起始領域だけでなく切除範囲を同定で

きるように電極を配置する。5. 機能野 (eloquent area) とEZNの位置が近いと想定される場合には硬膜下電極や覚醒下手術の検討が必要だが、そうでない場合はSEEGを用いて切除範囲を決めることが可能である。機能野の位置や、安全に切除できる境界が同定できるように電極を留置する (e.g., 上側頭回の中～後部)。6. 深部と外側皮質の対応 (e.g., 海馬-中側頭回、眼窩前頭皮質-下前頭回、島-弁蓋皮質) が分かりやすい horizontal implantation を基本とする。島葉や特定の脳領域・病変のサンプリングを増やしたい時などに oblique implantation を併用する。7. 皮質が効率的にサンプリングできるように (皮質内に留置される極数が多くなるように) 電極軌道を考える。8. EZNの証明に十分な空間サンプリング：島葉てんかんでは一つの島回に局限した起始の場合も多く、obliqueを併用しながら密に電極を留置する。9. "Record & Heat": EZNを熱凝固することも想定して、効果的に電極を留置しておく (e.g., 皮質形成異常が疑われる脳溝に沿って留置)。最後に、SEEGを成功させるためには、ここに挙げたポイント以前に、術前のデータを精確に把握できていることが大前提である。仮説構築の段階で除外・見落されてしまった (故に電極を留置しなかった) 場所の情報は全く得られない。病歴・発作症候・脳波・画像の間を行き来しながら繰り返し検討することがSEEGを行う際の最も大切な心得である。



## ギラン・バレー症候群の病態生理と電気生理

国分 則人

獨協医大脳神経内科

ギラン・バレー症候群(GBS)は脱髄型と軸索型に分けられる。多くの誤解があるが、軸索型GBSの病理学的特徴は軸索変性ではない。1996年、軸索型GBSの概念確立時の剖検例では、正常に見えるミエリンに囲まれた本来軸索があるスペース＝periaxonal spaceにマクロファージが入り込むという特筆すべき異常所見がみられた。このマクロファージはまず開大したRanvier絞輪に取り付くことが示され、軸索型GBSの最初期病変は補体活性化を介したRanvier絞輪部軸索膜への免疫攻撃であることが示唆された。こうした病理学的背景から、Ranvier絞輪部病変は、軸索変性を起こす前に伝導障害＝伝導ブロックを起こすことが予測された。1998年、Kuwabaraらが抗GM1抗体陽性GBSで、病初期に脱髄によらない可逆性伝

導ブロック・伝導遅延を起こすことを示し、軸索型GBSの病態生理は、軸索変性と可逆性伝導障害のdual pathologyからなるという病理学的な予測を支持した。一方で、脱髄型GBSの病態生理の解明はあまり進んでいない。マクロファージ関連脱髄が主な病理学的特徴であり、これに軸索変性が加わる。マクロファージはあたかも軸索を無視したかのように髄鞘のみを貪食することから、ミエリンのオプソニン化による貪食と考えられている。しかしながらミエリンに対する自己抗体や補体介在性病理の知見は未だ充分とは言えない。軸索型・脱髄型GBSの電気生理と、軸索型・脱髄型GBSモデル動物の病理所見と対比し、これまでにわかっていることと不明な点とを概説する。



## ミスマッチ陰性電位

矢部 博興

福島県立医科大学 こころと脳の医学講座

Hans Bergerがヒト脳波 (EEG) を1929年に公表してから94年目となりましたが、EEGは様々な発展の道を歩きました。その一つがDawson (1947) の重ね合わせ法や平均加算法による誘発電位 (EP) 法です。この手法は、刺激に対して一定の時間的關係を持つ微小な脳内現象を捉えることを可能にしました。1960年代以降、この手法を用いて、認知情報処理過程を反映する様々な事象関連電位 (ERP) が生まれました。その一つがミスマッチ陰性電位 (MMN) です。1978年にNaatanenが発見したMMNは、ヒトが長い生存競争の過程で発達させてきた自動的で防御的な聴覚検出機構を反映すると考えられています。これは、背景の聴覚事象の感覚記憶痕跡と逸脱事象との前注意的な比較過程を反映するとされ、MMNの記憶痕跡説と呼ばれます。その記憶痕跡の中には時間窓統合 (TWI) が存在し、TWIの中であれば物理的に存在しない欠落そのものに対してもMMNは誘発されます。検査は音を無視した条件で計測されるので、理解力が低下しても計測できるというEPと同じ利点があります。MMNは単純音から複雑音まで様々な音の変化 (持続長、周波数、強度、言語など) によって誘発されますが、NMDA受容体遮断薬によって減衰・消失することが知られています。さらに、MMNの主な発生源は一次聴覚野近傍の上側頭回に同定されています。その結果、MMNはNMDA受容体異常や上側頭回異常

を明瞭に反映する事が判明したため、統合失調症の有望なバイオマーカーとして注目されております。統合失調症は生涯有病率が1%で精神科入院の半数以上を占めていて、医療経済学的にも重要で難治な精神病ですが、その診断は専ら面接と評価スケールという非生物学的手段に依存しています。統合失調症には発症早期の治療開始が有効ですが、診断は専ら面接と評価スケールに頼っているのが現状です。統合失調症では、NMDA受容体異常による陽性および陰性症状と上側頭回の進行性の体積減少、さらにそれに先行するMMN異常が確認されております。これに対して、MMNは、精神病発症危険状態 (ARMS) から統合失調症への転換を高率に予測するバイオマーカーとしても期待されています。一方MMNは、脳内のNMDA受容体機能を反映し、上側頭回に発生源がありますが、統合失調症ではNMDA受容体異常による精神症状と上側頭回の進行性の体積減少が確実性の高い所見として広く知られています。近年、統合失調症のMMN減衰はメタアナリシスでも0.95という大きな効果量が報告され (Biol Psychiatry, 2016)、関連遺伝子 (Cell Rep, 2021) も明らかとなっています。信頼あるジャーナルでも、バイオマーカーとしてのMMNが、精神病ハイリスク群からの統合失調症発症を敏感に検出すると報告されています (JAMA psychiatry, 2022)。

## 神経発達症の事象関連電位

加賀 佳美

山梨大学 医学部 小児科

神経発達症(発達障害)は、生来の脳機能の発達に関連して起こる障害といわれており、代表的な疾患として注意欠如多動症(ADHD)、自閉スペクトラム症(ASD)、限局性学習症(SLD)がある。これらの診断は、他者からの主観的な評価による聞き取りを中心としており、短時間の外来では客観的な評価が難しいこともある。またそもそも疾患自体がスペクトラムであり、障害の線引きが難しいこと、それぞれの疾患が併存するため、単一の疾患として評価が難しいことが挙げられる。その中で電気生理学的な評価法は、客観的な評価法として、その病態生理のみならず、診断や治療効果、発達の経時的評価などに用いられ、神経生理学的バイオマーカーとして注目されてきた。

生理学的評価法の中で事象関連電位(ERP)は、ある特定の事象に関連して発生する一過性の脳波であり、一般的には加算平均法によって得られた波形をERPとよぶ。神経発達症の評価におけるERPの利点は、体動の多い小児でも比較的短時間に実施しやすいこと、疾患の特徴にあった課題をかけやすいこと、再現性があり治療の効果判定にも適していることなどがあげられる。

ADHDでは、特に実行機能障害がその病態の一つとされており、抑制性実行機能課題であるNoGo電位や、エラー関連電位(ERN)の異常が知られている。またオドボール課題によるP300では、P300潜時のばらつきが多いため、持続的注意の

指標として用いられる。さらにADHDでは、何度も同じ失敗を繰り返すためFeedbackの問題があることからFeedback related negativity (FRN)などの振幅低下なども報告されている。ASDでは、聴覚過敏などの感覚異常の併存が多く、聴覚刺激を用いたN1振幅が増加するといわれている。また社会性の異常から、顔認知に対する電位N170(170msec付近の陰性波、紡錘状回起源)の潜時延長があり、顔認知の情報処理過程に異常が指摘されている。共感性が乏しいこともその病態の一つであり、他者の課題を観察して計測するperformance monitoring課題なども用いられる。SLDは、読字障害、書字障害、算数障害などがあるが、特に発達性読字障害では、音韻処理の異常があり、言語音刺激によるmismatch negativity (MMN)や、文字に反応する左半球のN170、意味的な文脈逸脱課題で出現するN400の異常などが報告されている。

このように、各疾患で特徴的な課題を使用することにより診断的評価が可能である一方、薬物治療や経年変化、教育的介入などの前後を比較することにより治療効果の判定にも応用されている。また、さまざまな病態の評価のため複数の課題を組み合わせるにより、いくつかの病態の判定にも用いることが出来るため、今後は簡易な検査法の確立と普及が期待される。

## Brain-Machine Interfaceによる脳卒中片麻痺からの機能回復

牛場 潤一

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科

ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) とは、脳活動に応じてロボットを直接動かす技術の総称である。けがや病気で失った運動能力の補完、拡張、そして脳可塑性の誘導による機能回復を可能にする技術として、実用化が期待されている。脳卒中後の上肢機能障害に対するリハビリテーション(以後リハ)では、BMI技術の登場によって、これまではアプローチが困難だった手指の運動機能回復に取り組むことができるようになってきた。手指の動きが十分ではなく、随意筋電図が認められないほど重度な症例に対しても、毎日40分程度のBMI訓練を2週間ほど継続すると、約7割の患者に随意筋電図が誘導されるようになることが確認された。また、BMI訓練によって随意筋電図が出るようになった段階で、筋電図トリガー型の訓練機器を使ったリハに移行すると、BMI訓練前の段階ではFMA平均が19.8だった患者群が、最終的には34.4( $\Delta$  14.6)に達することが報告された(Restor Neurol Neurosci 2017)。近年では、通常の上肢機能訓練に対してBMI訓練を追加することで機能回復の上乗せ効果があることが、複数のランダム化比較試験とメタ分析によって明らかになった。このことを受けて、日本脳卒中学会 脳卒

中ガイドライン委員会が編集する「脳卒中治療ガイドライン2021 [改訂2023]」では、亜急性期以降の障害に対するリハ診療(2-4 上肢機能障害)の項目において、BMIを応用した訓練の有用性が初記載された(推奨欄(項番3)および解説文内)。BMIは今後、中枢神経系の随意的な運動生成能力を再構築するための訓練ツールの1つとして、他の治療介入との併用や標準訓練への段階的移行といった「使いこなし」の研究を通じて、脳卒中後の上肢機能障害に対する治療体系のアップデートに貢献していくことが期待される。米国では最近、在宅リハに用いるためのウェアラブル型BMIについて、FDAから販売承認を得たものが登場したほか、外科的手術をとまなう複数の植込型BMIについてもFDAによる治験実施許可がおりるなど、BMIの臨床応用が加速している。また、脳性麻痺の児童に対するBMIへのアクセスを検討すべきとの提案や(JAMA Periatr 2023)、局所性ジストニアに対するBMI治療への期待(Mov Disord 2022)など、適応疾患の拡大に向けた動きが見られる。本講演では以上の動向を踏まえつつ、BMIによる機能回復メカニズム、臨床的エビデンス、将来性について議論する。

## 不器用児(発達性協調運動症児)の脳機能

北 洋輔

慶應義塾大学 文学部

発達性協調運動症(Developmental Coordination Disorder: DCD)は、協調運動の獲得と遂行の問題を主徴とする神経発達症群の1つである。神経発達症の中でも比較的高い有病率(5-6%)を認め、他の神経発達症と合併しやすい点が特徴ともいえる。DCDの脳責任領域は小脳や大脳基底核、視床に加え、前頭葉や頭頂葉など皮質での機能低下が指摘されている。また、責任領域間の機能的結合や構造的結合の脆弱性も報告されており、神経学的な病態については共通見解は得られていない。一方、協調運動にはリアルタイムな認知処理が関与することから事象関連電位(ERP)を用いた脳機能研究が進む。我々は、円滑な協調運動の遂行に関わるものとして運動反応抑制機能に着目し、協調運動機能の調節に関与する脳内ドーパ

ミン(DA)濃度との関係に関する研究を行った。その結果、脳内DA濃度の高い場合には、協調運動機能の低下が認められなかった。一方で、脳内DA濃度の低さと運動反応抑制にかかるERPの振幅低下が重畳する場合に、バランス機能の低下が認められた。これらの結果は、神経伝達と神経活動の複数の要因が重畳した場合に、協調運動障害が顕在化する可能性を示唆するものと考えられた。更に、協調運動の獲得にかかわるものとして、内部モデルに着目したERP研究を進めている。ここではDCD患児が自身の運動に関する予測に脆弱性があるとの視点にたち、運動予測に関わるERP研究を進めている。本演題では、こうしたERP研究の現状を紹介するとともに、今後の将来性について展望を述べることとする。



## 脳イメージング手法と組織学的手法を用いた 脳卒中後の神経可塑性の理解－脳卒中サルモデルからの知見－

長坂 和明

新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部

脳卒中後に運動機能や認知機能は破綻するが、リハビリテーションなどによってしばしば回復することがある。この背景メカニズムとしては神経系の適応的な可塑性が示唆されており、細胞レベルでの検証がげっ歯類モデルを用いてよく研究されている。げっ歯類は遺伝学的背景が明確であり、遺伝子改変技術が適応可能で、最先端の神経科学的テクニックを利用することができる。また、強固な個体群統制も可能であり可塑性研究のために非常に重要であることは言うまでもない。しかしながら、ヒトとの遺伝系統学的な差異という限界も明らかになりつつあり、さらに各脳卒中後の主症状もげっ歯類とヒトでは明確な違いが生じることが分かっている。これらは先に述べた遺伝学的違いの他、脳構造や身体骨格の違いによって生じたものと推察される。そこで我々は、比較的ヒトに近縁な種であり、かつ脳構造や身体骨格もヒトに相似しているマカクサルを対象とし、機能回復や機能障害に関係する神経可塑性を研究してきた。特にマカクサルは比較的大きな脳をもつため、磁気共鳴画像法(MRI)といった臨床的にもよく用いられるイメージング手法の適応となり得る。したがって、臨床研究から得られたMRI

データとの比較が容易であると共に、撮像個体の脳組織を用いて免疫組織化学染色法などの組織学的手法を行うことでイメージングによるマクロな変化の背景にある細胞レベルの可塑性を検証することができる。本講演では、2つのマカクモデルを対象にMRIを用いた全脳の機能構造イメージングから組織学的手法を用いて明らかになった可塑性の実態を概説する。まず初めに、内包梗塞による運動麻痺モデルにおける神経構造の可塑的な変化(Matsuda et al., Cerebral Cortex Communications, 2022)について紹介し、次にマカクサル視床出血後の疼痛モデルにおける脳活動と構造の可塑的变化について述べる(Nagasaka et al., Experimental Neurology, 2020; Nagasaka et al., Cerebral Cortex, 2021)。さらにマカクサルの疼痛モデルにおいては、反復経頭蓋磁気刺激による治療前後の神経活動パターン変化についても紹介する。これらマカクサルモデルから得られた結果から、たとえ局所的な脳損傷であっても、全脳を巻き込むようなダイナミックな可塑性が生じ、機能の回復または疼痛症状といった病態に関与していることを示したい。



## 脳神経分野における睡眠ポリグラフ検査

立花 直子<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>関西電力病院 睡眠関連疾患センター

<sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部

睡眠ポリグラフ検査(以下PSGと表記)は、睡眠内容と睡眠時の事象を観察及び記録するためのゴールドスタンダードであり、歴史的には、睡眠の生理学的研究からスタートし、その後、種々の睡眠関連疾患の鑑別診断と重症度評価のために応用されてきた。我が国ではPSGは1970年代～1980年代においては、精神科や生理・心理分野での睡眠研究の手法として広く用いられており、当学会でもPSGを用いた研究発表が多く成されていた。PSGは、実施にも、解析にも、解釈にも労力と時間がかかり、1990年に保険適応された後もその額は十分な報酬とは言えず、PSGが広く臨床で実施されるには至らなかった。しかし、1998年にCPAP療法が保険適応され、2003年に山陽新幹線居眠り運転事件が起こったことをきっかけに睡眠時無呼吸症候群(SAS)が社会全体の注目を浴び、数多くの患者とその予備軍を検査するためにPSGの一部のパラメータのみを独立させて記録できるデバイスが開発された。それらのデバイスが投入

されたことから、保険上の検査分類も取り扱いも複雑になったが、その内容を理解するための情報が十分伝えられないまま、現在に至っている。演者自身は、睡眠が脳機能の一つであるからには、PSGはすべて脳をターゲットとしていると考えているが、「脳神経分野におけるPSG」というタイトルを与えられた背景には、現在の日本ではこの見解がゆらいでいるということが伺える。この混乱の原因のひとつとして、前述のPSGから派生したデバイスが汎用されるようになった結果、それらの検査にも保険上、「簡易PSG」なる名称が与えられていることが挙げられよう。本講演では、まず、PSGの成り立ちとその発展を歴史的に俯瞰し、SAS診断に特化したデバイスと真のPSGとの違いを解説する。次に臨床においてPSG実施が適応となる場合について睡眠医学の観点からまとめ、最後にそういった標準的PSGにしばられない形での脳神経研究への応用について述べる。

## 神経イメージングを学ぶ人のために

花川 隆

京都大学 医学研究科

神経生理学は、中枢・末梢神経系の神経活動の表れとしての電位や磁場の時系列変化を測定したり、中枢・末梢神経系を電気・磁氣的に刺激し結果として生じる電位・磁場の変動あるいは行動指標の変化を測定したりして、中枢・末梢神経系の機能を理解することを目指す学問である。電極やセンサーのチャンネルと時系列それぞれの次元からなる二次元データを扱うことが多い。一方、神経イメージング学は、磁気共鳴画像(MRI)やポジトロン断層像(PET)など画像診断手法により測定した空間(3次元)データを扱う。機能的MRIでは空間データの時系列変動を扱うため、4次元データを扱うことになる。このように神経生理学と神経イメージング学は異なるデータ構造を扱うように見えるが、デジタル信号解析が進んだ現在では解析時にその差を感じることは少なく、むしろ

電極やセンサーの空間配置を情報として活用した神経生理データの神経イメージング的解析や、機能的MRIデータの時系列から周期性のある変動を抽出する神経イメージングデータの神経生理的な解析など、お互いの差は縮まっている。複雑な中枢神経系の機能解剖の理解を格段に進めるためには、神経生理データと神経イメージングデータの長所と短所を踏まえた相補的なアプローチに留まらず、お互いの長所を最大限に引き出す相乗的アプローチが望まれる。そのためには神経生理データと神経イメージングデータの双方に精通した神経生理・イメージング学者の育成が必要である。そのような次世代の学者が神経生理・イメージング学を精神・神経疾患の病態解明、診断、治療に活用することで、新時代の臨床神経学が生まれることを期待する。

## 反復磁気刺激法の基礎知識と安全な使用

花島 律子

鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科分野

近年、反復磁気刺激法 (repetitive transcranial magnetic stimulation: rTMS) により誘導される神経可塑性様効果を、精神・神経疾患の治療に応用したり、神経機構の解明に役立てたりする試みが広がってきている。ただ、反復磁気刺激は、刺激頻度および刺激強度の設定により、けいれん発作などの重篤な副反応を生じ得ることが報告されている。このため、本法の刺激条件設定には安全基準が設定されており、rTMSを施行するには、この安全基準を含めたガイドラインをよく知り、遵守して使用することが重要である。本学会でも2019年に“磁気刺激法の安全性に関するガイドライン”を改定し、国際臨床神経生理学会 (IFCN) のガイドラインを踏まえて本邦での医療制度などを考慮

して、本邦で推奨される使用法、実施施設基準、実施者基準を定めている。rTMSの実施には、健常人に対する研究でありすでに決まった刺激条件での施行であれば、不測の事態に対処できる1名以上の医師および研究責任者とすぐに連絡がとれる体制を設ければ、医師ではない研究者がrTMSを準備が可能としているため、多くの医療関係者にrTMSに関する知識、技術の習熟が求められる。本教育講演では、安全使用に必要な、最も基礎的な知識の講習を行いたい。短い時間であるため、rTMSの安全使用のために留意すべきこと、hot spotの決め方、閾値測定的重要性などを中心に講演する。

## 電気診断前に行う神経診察：MMTを中心に

園生 雅弘<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>帝京大学 医療技術学部 視能矯正学科

<sup>2</sup>帝京大学 医学部 脳神経内科

神経筋電気診断検査(広義の筋電図検査)を施行する前に、神経診察を行うことは必須である。そもそも神経疾患においては、病歴と神経診察で診断の7割は決まり、残りの3割を電気生理検査や画像検査などの補助検査によって決定すると言われている。ここで神経筋疾患、脊椎脊髄疾患においては、補助検査のうち電気生理検査、すなわち筋電図検査が非常に有用な情報を与える。これは神経系が電気で情報を伝えているために、電気生理検査は、患者の訴える筋力低下や感覚鈍麻に直接対応する現象を捉えることができるためである。これが「筋電図はハンマーの延長」と言われる所以である。

神経筋疾患、脊椎脊髄疾患においては、神経診察のうちでも、筋力検査、腱反射・病的反射、感覚障害の評価などが有用な情報を与える。中でも徒手筋力テスト(MMT)はその与える情報量が極めて多く、しばしば診断のキーとなる。筋力低下分布が末梢神経性か髄節性か全身性かを知ることが重要だが、そのためには神経筋解剖の知識が必須となる。筋節表としてどれを用いるかもポイントとなる。また、疾患特異的な筋力低下分布を示す疾患が数多くある。筋萎縮性側索硬化症(ALS)、封入体筋炎(IBM)、多発筋炎・皮膚筋炎、筋強直型筋ジストロフィー、Duchenne型筋ジストロフィー、GNEミオパチー、錐体路障害、機能的筋力低下(機能的神経障害[FND];ヒステリー)などが挙げられる。多発ニューロパチーにおいては

筋力低下は正確に距離依存性となる(従って固有足筋に最初に筋力低下が生じる)。

MMTの評価には手技的な側面も大きい。OSCEにもMMTは含まれるので、これで事足りると思っているらしき人が脳神経内科医にさえいるようで愕然とする。即ち上肢で肩関節外転、肘関節・手関節の屈伸までで筋力テストを終えている記載を稀ならず認める。それ以遠、手指の屈伸、特に屈曲では深指屈筋と浅指屈筋の区別と指ごとの違い、固有手筋などのMMTが極めて有用な情報を与えるのである。OSCEは単なるお作法に過ぎず、臨床には全く役立たない。Break testとして行うこと、被検関節より近位を固定することで1関節のみを評価すること、瞬発的な力を加えるのではなく被検者の出す力に応じて検者も徐々に力を強めていくことなどが手技上のtipsとなる。MMTでは教科書ごとの手技の違いも大きい。Danielsの教科書がしばしばデファクトスタンダードと見なされるが、神経診断に用いるには必ずしも向いていない診察法も多い。例えば有名な英国のMedical Research Council(MRC scaleの名前の由来)の教科書もDanielsと異なる診察法を多くの筋で提示している。どちらかというとな後の方が実臨床には向いている場合が多い。筆者は各筋ごとの診察法を提示しているので参考としていただきたい。いくつかの代表的な筋の診察法もビデオで呈示する予定である。

## 視床-大脳皮質の神経活動に対する迷走神経刺激の影響

高橋 宏知

東京大学 大学院情報理工学系研究科

迷走神経刺激療法(VNS)は、てんかん発作の緩和治療として発展してきた。興味深いことにVNSは、発作の低減だけでなく、アセチルコリン、ノルアドレナリン、セロトニンなどの神経修飾物質の放出を促し、認知能力の向上、記憶能力の向上、抗うつ、思考の柔軟性や創造性の低下など、脳機能にさまざまな影響を及ぼす。しかし、なぜ、VNSには様々な効果があるのか、そのメカニズムはわかっていない。従来研究は、VNSが可塑性を促す効果に注目してきた。たとえば脳卒中後の運動麻痺は、運動野の身体マップの歪みを伴い、深刻な耳鳴は、聴覚野の周波数マップの歪みを伴うが、これらの機能マップを正常に戻すためにVNSの有用性が報告されている(Kilgard, *Trend Neurosci* 2012)。これらの実験では、VNSとともに、麻痺肢の運動経験や耳鳴以外の聴覚経験を長期間にわたり提示する。一方、著者らの作業仮説では、VNSの多様な効果は、神経活動の情報伝達の調整による。著者らの実験では、VNSが、音刺激で誘発される神経活動を変えることを明らかにした(Takahashi et al., *Sci Rep*, 2020)。具体的にはVNSにより、聴覚誘発電位は、聴覚野の浅層で増加するが、聴覚野深層や視床では変化しない。聴覚誘発電位の増加に伴い、刺激選択的順応(予測的な神経反応)は弱まった。また、聴覚

野のgamma帯域の活動は増加し、theta帯域の活動が低減した(Kumagai et al., in revision)。これらの結果は、急性実験で得られたことから、VNSは長期的なマップ可塑性を誘導する前に、神経活動の情報伝達を速やかに調整することが示唆される。感覚野浅層は主にフィードフォワード情報の伝播を担い、深層はフィードバック情報の伝達を担うと考えられている。また、gamma帯域の活動はフィードフォワードな予測誤差信号、theta帯域の活動はフィードバックな予測信号である可能性が議論されている(Michalareas et al., *Neuron* 2015)。したがって著者らの実験結果は、VNSによる大規模なマップ可塑性が生じる前に、VNSはフィードフォワード経路(知覚信号と予測誤差信号)を強め、フィードバック経路(予測信号)を弱めることを示唆する。予測誤差を運ぶフィードフォワード経路が強まれば、必然的に生成モデルの更新も促される。フィードフォワード経路の増強は、認知能力の向上、記憶能力の向上、抗うつなどの効果を説明できる。一方で、フィードバック経路の減弱は、抗てんかん効果をはじめ、思考の柔軟性や創造性の低下に関わると考えられる。このように、VNSによる神経活動の情報伝達の調整は、VNSの多岐に渡る臨床的な効果を説明できる可能性がある。



## Voxel-Based Morphometry 脳の体積から分かる疾患の特徴

竹内 光

東北大学 加齢医学研究所

Voxel-based morphometry (VBM) は様々な指標と脳の各領域の局所灰白質量・白質量の関連を調べるために使われてきた。本発表ではそうした研究の方法論とその注意、結果、この分野の知見に纏わる問題点について紹介する。こうした研究においてはMRIを用いて各被験者のT1強調画像を撮像し、これを灰白質、白質、などの分画にわけた後に標準化し標準脳に合わせこみその過程で元の容積情報を保持する事で、脳の各部位の局所灰白質量と局所白質量を標準空間においてボクセルごとに計算する。そしてターゲットとなる指標と局所灰白質量と局所白質量の関連を各種脳イメージングソフトウェアを用い全脳の全ボクセルにおける重回帰分析や共分散分析等を用いて解析する。疾患に関わる研究では健常群と疾患群をこのように比較する。これらの解析においては年齢、性、しばし頭蓋内容積、そして指標に応じた各種交絡因子等を補正する。これらにより全脳の各ボクセルにおいて交絡因子補正後に特定の指標がその領域の灰白質量や白質量と関係しているかを調べる事ができる。VBMの統計解析においては、全脳の無数のボクセルにおいて、局所灰白質量・白質量とターゲットとなる指標との関連の解析を行う。そのため、偽陽性を除外するための多重比較補正は必須である。しかし、ボクセル数の数を単純に閾値で割るボンフェローニ解析を適用すると、全脳のあまりのボクセル数の多さのため、現実的にはこの方法は有効ではない。我々の若年成人の大規

模サンプルとロバストな統計方法を用いた知見において多くのケースで認知機能と局所容積は広く弱く相関していた。こうしたパターンはVBMで認知機能と関わる特異的な神経基盤を探し出す際の困難さを示していると考えられる。確率場理論(random field theory)と呼ばれる理論に基づく多重比較補正はSPMで広く行われてきたがこのうち、クラスターサイズ検定と呼ばれる統計的効果の強さとその広がりの方を考慮して検定を行い感度に優れる手法はVBMでは不適切な偽陽性に繋がる事が指摘されてきた。permutationテストと呼ばれるデータ間のラベルをランダムに組み換えどのような頻度でどの程度の偽陽性の信号が生じるかを調べることにより統計的閾値を決める方法はこうした問題にロバストである。一方、クラスターサイズ検定とは異なり、ボクセルレベルの確率場理論のfamily wise errorによる多重比較補正は、少なくともVBM研究においては偽陽性をよくコントロールするようである。しかし、伝統的にこのテストは、感度が悪い。我々の1000名以上を使った健常大学生における認知機能とこうした局所の脳容量の相関はいずれも非常に弱いものであった。脳委縮による視覚的にも明らかな脳容量の違いと異なりこうした健常大学生間の脳容量と個人の認知特性の間の関連は弱い事にもこうした分野における知見の解釈として注意が必要である。

## 超音波刺激 (TUS) 事始め

宇川 義一

福島県立医大・ヒト神経生理学講座

非侵襲的能刺激 (non-invasive brain stimulation (NBS)) の中で、近年国際的にはかなり使用され始めた超音波刺激 [transcranial magnetic stimulation (TUS)] について、自分の結果を含めて解説する。

**TUS と他の NBS との差異** これまでの NBS の多くは、電気的作用による効果で細胞膜電位を変化させることにより生体への影響を示している。TMS では一発刺激で細胞が発火する強度の刺激であり、従来の動物実験の結果と同一の効果を目的としているものが多い。一方で TUS は、振動など機械的刺激を感知する mechano-receptor を介する効果で、一発の刺激では細胞を発火させることはできない。従って、neuro-activation というのではなく、neuro-modulation がその本質である。

**On-line effects** 刺激最中に生体の効果が現れるオンライン効果が報告されている。TMS と同様に一発で細胞が発火したような効果が報告されているが、このほとんどは刺激中に発生する音による効果ではないかと考えられる。また、TUS 刺激中に TMS 刺激をすると、TMS 刺激単独の時に比べて誘発される MEP が抑制される効果も報告されており、我々も対側の M1 に TUS を与えている最中に M1 へ TMS を与えると MEP が小さくなる経験をした。しかし、この効果は音による特異的

でない影響と判明した。確実なオンライン効果はないと考えて良いのが現状である。

**Off-line effects** 現在確実と考えられている効果は、TUS 刺激後に継続する modulation 効果である。まだ国際的に確立された刺激パラメータがない状況といえる。ただし、ほとんどの報告が長期抑圧 (LTD) を誘導していて、長期増強 (LTP) を着実に誘導した報告は少ない。これらの従来の報告を解説する。

**我々の経験** 動物モデルでてんかんにも有効と報告されている刺激パラメータを細胞のスライスに与えた実験では、この効果が神経細胞の周りにあるグリア細胞を介した GABA の増強による結果であるという結果を得ている。この刺激パラメータでは、人の運動野にも LTD 様の効果を誘導できる結果を得ている。我々が開発した別の刺激パラメータでは、rTMS 同様にヒトの M1 で bidirectional に LTP, LTD を誘導できることを経験している。この刺激パラメータでは、MEP は両方向性に振幅変化を示すが、short interval intracortical inhibition (SICI) には影響せず、GABA を介した効果ではないと考えている。TUS では、刺激パラメータによりその機序が異なるであろう。

## やればできる！今始めてみよう神経筋超音波

山崎 博輝<sup>1</sup>, 高松 直子<sup>1,2</sup>, 和泉 唯信<sup>2</sup>

<sup>1</sup>徳島大学病院 脳神経内科

<sup>2</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部 臨床神経科学分野

神経筋超音波は神経生理検査と組み合わせることで、神経筋の形態と機能を同時に評価することが可能となり、神経筋疾患の診断精度向上において欠かせないツールとなっている。さらに超音波の持つ侵襲が少ない“痛くない”という最大の利点から、初学者にとっても検査を行うハードルは低い。しかしながら本邦では神経筋超音波に携わる医師や検査技師の数はまだ少なく、学びのすそ野が十分開けているとは言い難い。本セッションの目的は、一人でも多くの方が神経筋超音波の実践に興味を持ち、これから学んでみようとするモチベーションの向上に貢献することである。

神経超音波の基本の操作は四肢の末梢神経を連続的に描出することである。上肢は下肢に比べ細く全体像を描出しやすいので、神経超音波の描出は上肢(正中神経、尺骨神経)から実践することが望ましい。神経を連続的に描出することで、異常を呈する部位が局所なのか広範囲(びまん性)なのかを評価することができる。上肢に慣れれば下肢の

神経(脛骨神経、腓腹神経)や頸神経根(第5～7神経根(時に第8神経根も観察される))の描出を試みるとよい。筋超音波もプローブを筋に垂直に走査することで、観察対象筋を任意の位置、角度、深さで容易に描出することができる。筋の萎縮の有無や輝度の上昇の有無が重要な観察事項である。また筋超音波にはリアルタイムに筋の動的評価ができる強みがある。筋に生じる随意収縮の動きとの違いに着目し、不随意に生じる収縮の動きを捉え評価することが重要である。

演者らは、新たに神経筋超音波を始めるにあたり、上記の基本を踏まえたうえで電気生理学的診断が得られかつ一定の症例数が見込まれる疾患を数多く経験することが重要と考えている。本セッションでは4つの項目(“上肢の絞扼性神経障害のみかた”、“頸神経根腫大を伴う末梢神経障害のみかた”、“炎症性筋疾患のみかた”、“筋萎縮性側索硬化症の線維束性収縮のみかた”)において、それぞれの実践のコツを紹介する。

## 神経筋接合部障害のみかた

今井 富裕

国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター

本講演では、神経筋接合部が障害される代表的な疾患である重症筋無力症(MG)とランバート・イートン筋無力症候群(LEMS)の診断について解説する。現在の本邦のMG/LEMS診断基準では、どちらも“false negative”を少なくし、診断率を上げるという基本方針が一致している。MGでは眼瞼下垂や複視などの眼症状の罹患頻度が最も高い。眼症状に次いで、四肢の骨格筋症状、球症状、顔面筋力低下、呼吸障害の順に罹患頻度が低下する。問診や診察によって罹患筋の易疲労性を明らかにすることが重要である。特異的な病原性自己抗体である抗アセチルコリン受容体(AChR)抗体や筋特異的受容体型チロシンキナーゼ(MuSK)抗体が陽性であれば、比較的容易にMGと診断できる。しかし、これらの抗体が陰性だった場合は、臨床検査によって神経筋接合部障害を明らかにする必要がある。神経筋接合部障害を検出する方法には、眼瞼の易疲労性試験、アイスパック試験、塩酸エドトロホニウム試験、反復刺激試験(RNS)、単線維筋電図(SFEMG)がある。RNSの減衰率は、第1刺激における複合筋活動電位(CMAP)の振幅に対する、後続するCMAPのうちの最小振幅(通常第5刺激時)の比率(%)で表現し、3Hzで10回の電気刺激を行って減衰率が10%以上になった場合を異常とする。CMAPの陰性頂点をつないだ形

がU-型(あるいはJ-型)漸減パターンになれば、5-10%の減衰率でも陽性と判断することがある。SFEMGにはvoluntary SFEMGとstimulating SFEMGがある。SFEMGは陰性的中率が非常に高く、有症状の被検筋でSFEMGが正常所見であればMGは極めて否定的である。LEMSの臨床症状としては、四肢近位筋の筋力低下、腱反射低下、自律神経症状が特徴的である。LEMSの診断にはRNS所見が必須である。LEMSの漸減現象は直線的な漸減パターン(progressive decrement pattern)をとり、MGにおけるU-型(あるいはJ-型)漸減パターンと対比され、LEMSに特徴的とされる。LEMSの漸増現象をとらえるため、現在では10秒間の最大随意収縮後のCMAPの増大を記録すること(PEF)が推奨されている。LEMSの診断においてPEFは感度(84-96%)、特異度(100%)ともに高率である。LEMSの病原性自己抗体であるP/Q型VGCCは運動神経終末、自律神経、小脳分子層等神経系に広く分布していることが知られており、P/Q型VGCC抗体陽性であってもLEMSに合致しない病態が多数存在する。このため神経症状があってもP/Q型VGCC抗体陽性でもLEMSと診断するためには、LEMSに特徴的なRNS所見によって神経筋接合部障害を証明する必要がある。



## Maxims - 京都大学木村時代の筋電図

目崎 高広

榊原白鳳病院 脳神経内科

木村淳先生は京都大学神経内科の第2代教授(亀山正邦先生の後任)として1989年に着任された。私は1990年に大学院生として赴任先から京都大学へ戻り、梶龍兒先生が主催する電気生理研究室に所属した。木村先生の直接の指導下にある研究室である。また当時は脳病態生理学講座に柴崎浩先生、医療技術短期大学部に藤原哲司先生がおられ、世界でも稀な壮観であった。

1年生の時は専ら外来・病棟筋電図を引き受け、外勤先と合わせ週に約20例のフルスタデイを行うことで神経筋電気診断の基礎を体で覚えた。同時に1990年末からはボツリヌス毒素療法の臨床試験を担当することでライフワークを得た。木村先生に接する機会は当時から多く、回診、病棟カンファレンスのほか抄読会、電気生理カンファレンス、Muscle & Nerveの査読手伝い、また個人的に教授室に呼ばれて仕事を仰せつかることも少

なくなかった。大学院を出てからも木村先生との交流は本学会に合わせた食事会や正月のご自宅訪問などで続き、2009年以降はエジプトの学会へ複数回ご一緒させていただくなど、プライベートな話をさせていただく機会を数多く持つことができた。これらは生涯の思い出になっている。

本講演では大学院入学頃、すなわち30余年前の電気生理検査が京都大学神経内科でどのように行われていたのかを振り返りつつ、折々に木村先生からいただいた仕事上あるいは人生の指針となる言葉の数々を紹介する。木村先生は「僕は卒業してすぐアメリカへ行っただろ。だから僕の日本語は学生言葉のまんまなんだよなあ」と何度か仰っていたが、それだけに素朴で真っ直ぐな表現が私の心の芯まで届いた。もちろんお言葉は私の卒業後も尽きることなく、私の医師人生を潤し続けた。これらの一部も合わせて紹介する。



## LEMSの臨床診断と電気生理診断-MGとどこが同じでどこが違うのか-

畑中 裕己

帝京大学 医学部 脳神経内科

Lambert-Eaton Myasthenic Syndrome (LEMS) の診断はなかなか習熟するのは難しい。脳神経内科医でも年に1度遭遇する程度で、最初から本疾患を疑わない限り見過ごされてしまうことが多い。最低限の日常生活を過ごせて、眼症状が軽い症例も多く、脳神経内科までたどりつかないことも多い。脳神経内科医に受診しても電気生理検査のオーダーまで至らない症例が多く、パーキンソン症候群、うつ状態など見過ごされていたが、抗VGCC抗体が2021年9月に保険収載されてからはアクセスが容易にはなったが、抗体陰性症例は依然として存在し、診断基準の根底である電気生理の役割は重要である。

ALSやCIDPなどを疑われて電気生理検査のオーダーがあったとしても神経伝導検査のみに限られていた時に、CMAPの低下時にまめに数秒間の運動負荷後の再測定を行うと検出するチャンスは倍

増する。運動負荷によるCMAP増強効果は通常60%を超えることはまずないので、ぜひ参考にされてほしい。

MG/LEMSガイドライン2022の診断基準としては、四肢近位筋の筋力低下・腱反射低下がありLEMSが疑われた症例に電気生理検査を行い、1) initial CMAPの振幅低下、2) RNSで低周波(2-5Hz)で漸減(waning)、3) 高頻度(20-50Hz)または10秒間の最大随意収縮後に60%以上の漸増現象(Post Exercise Facilitation)の3つを満たすと診断できるとされている。

電気生理の3つの診断基準についてもCMAPの振幅低下の基準、RNSの漸減率の基準、高頻度刺激を何発するかなどに厳密な定義はされていなく、MG-LEMS overlap症候群やボーダーライン症例なども多く存在し、現時点で明らかになっている点を説明する。

## 脊髄・末梢神経の磁界計測による評価(初学者向け)

川端 茂徳

東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座

神経の伝導障害の局所診断には、神経走行に沿って電極を設置し誘発電位を測定するインチング法が有用であるが、従来の電位計測では周囲組織の電気抵抗の影響を強く受けるため、神経走行が浅い部位、もしくは手術中に神経近傍に電極を設置することでしか検査することができなかつた。一方、神経の電気活動により発生する磁界は生体組織の影響を受けないため、神経誘発磁界を体外から測定することで、発生源の電流を逆に計算することができる。神経磁界計測法では、体の深部かつ骨組織が介在する脊髄や腕神経叢でさえ、神経電気活動をインチング法同様に詳細に評価することができる。

我々は金沢工業大学、リコーと共同で脊髄・末梢神経用の神経磁界計測装置の開発をおこなっており、近年、ヒトの頸椎～腰椎の脊髄・馬尾・神経根活動および、腕神経叢～末梢神経活動の可視化

と伝導障害の評価が可能になってきた。

本講演では、脊磁図・末梢神経磁図の基本的な知識から、頸椎・腰椎疾患、腕神経叢障害症例、末梢神経障害症例など臨床例の測定結果などをわかりやすく解説したい。

これまで、高感度磁気センサの駆動に液体ヘリウムによる冷却が必要なため、高額なランニングコストが課題であったが、技術の進歩により解決し、一般への普及の条件は整いつつある。

脊磁図・末梢神経磁図は、これまで評価することができなかつた深部の神経の機能評価および詳細な障害部位診断が可能である次世代の検査法である。無侵襲な検査法であることから、治療前の障害部位診断のみならず、病態の研究、治療法の効果判定など、神経疾患医療に幅広く貢献することが期待される。

## ISO 15189:2022 の概要 – 神経生理検査に求めること –

西村とき子

公益財団法人 日本適合性認定協会

昨年の12月に「ISO 15189:2022 臨床検査室 – 品質と能力に関する要求事項」が発刊された。発刊されたISO 15189:2022は第4版であり、第3版 (ISO 15189:2012) から10年ぶりの改訂である。今回の改訂は大改訂といっても過言ではなく、大きな変更点が3点あるといえる。まず1点目は規格構造の変更であり、第3版は1章～5章の構成であったが、第4版は箇条1～箇条8の構成となっている。これはISO 15189の親規格であるISO/IEC 17025:2017の構成に合わせたものである。2点目はISO 9001:2015の要求事項に沿ったマネジメントシステムに関する内容が含まれるため「リスク」に関する要求が多く含まれている点である。3点目は品質マネジメントシステム構築するうえで逐条的要求事項となっていたものが、臨床検査室が自ら考え品質マネジメントシステムを構築するための要求事項となった点である。例えば、第3版の検査手順の文書化(標準作業手順書)では、文書の構成要素までも詳細に要求されていたが、第4版の検査手順の文書化での要求は、「活動の一貫した適用及び結果の妥当性を確実にするために必要な範囲で検査手順を文書化する」というものであり、臨床検査室が自ら標準作業手順書にどのような要素が必要か思案し作成する形となった。

この3点目の変更は、他の要求事項でも同様である。内部精度管理(IQC)の要求事項では、「検査室は、規程の基準に従った検査結果の継続的な妥当性をモニタリングするためのIQC手順を有し、意図する品質の達成を検証し、臨床的意思決定に関する妥当性を確実にする」ことが求められている。規定の基準とは臨床検査室が自ら定めるものであり、それは臨床検査室が意図する品質が達成できているかを検証できる基準でなくてはならない。また検査結果の継続的な妥当性をモニタリングするとはIQCを実施する頻度の設定も含まれる。このIQCの実施の頻度は臨床検査室が検査結果の継続的な妥当性を保証できると考える範囲で実施することを求めているため、頻度の決定には根拠となる検査方法の安定性や頑健性、誤った結果による患者リスクへの危害のリスクアセスメントによる検証の結果に基づくものだと求められている。以上の内容は生理学的検査の認定においても同様に求められていることであるが、認定の有無に係わらず、臨床検査室で実施されている生理学的検査の品質の向上、検査結果の最終ユーザーとなる患者に安心・安全を提供すると共に患者のwell-beingに寄与すると考える。

## 反復神経刺激法の疑問点の解消

有村 公良

医療法人三州会大勝病院

反復刺激検査(RNS)は重症筋無力症(MG)や Lambert-Eaton 筋無力症候群などの神経筋接合部疾患の診断にルーチン検査として用いられる検査である。検査法は確立しているが、その原理、機序、意義については十分に理解されていないことが多い。本講演では以下の幾つかの点について解

説を行う。1. \_低頻度刺激はなぜ2-3Hzが用いられるのか？ 2. \_正常値の考え方は？ 3. \_単線維筋電図(SFEMG)とRNSの差異は？ 4. \_RNSはMGの重症度や抗体価と相関するか？ 5. \_MGの臨床型でのSFEMG、RNSの選択は？ 6. \_MG、LEMS以外の疾患でのRNSの意義は

## 神経伝導速度はどうして低下するのか

馬場 正之

青森県立中央病院 脳神経内科

かつて神経伝導検査が「神経伝導速度検査」と呼ばれていた時代があった。しかし、神経筋電気診断 EDx の現場では誘発電位振幅や波形変化が診断の決め手になる場合が少なくない。この観点からみると神経伝導検査を「神経伝導速度検査」と呼ぶことは、サイコロの一面しかみない片手落ちの検査ということになる。そこで演者は「神経伝導速度検査」なる検査名はいさぎよく捨て去り、「神経伝導検査」という検査名に置き換えていただくよう主張し続けてきた。結果、「神経伝導速度検査」なる検査名から未だに抜けきれない方々を僅かながら見うけはするものの、神経筋 EDx の世界では演者の主張は概ね受け入れられたと思っている。その一方、神経伝導速度低下が EDx の中で重要な指標のひとつであることもまた論を待たない。たしかに神経伝導速度は組織温や皮膚温に無頓着な場合には容易に擬陽性につながるし、腓腹神経 SCV のような短距離での測定では信頼性や再現性の低下が問題になる。しかし、適切な測定条件を整えた中で実施された場合、確かな神経伝導速度低下はその後の病態検索の方向性を大きく変える力さえ発揮する。かつてロンドン大学 Institute of Neurology & National Hospital (Queen Square) に Anita Harding という傑出した女医さんがいた。演者より4歳年下だった彼女

は卒後間もなく神経伝導検査の特性を理解した直後に多数の Charcot-Marie-Tooth 病患者の MCV を事細かに分析し、そこから脱髄型と軸索型の境界が上肢 MCV = 38m/s にあることを直感的に見出し、それを境にして Charcot-Marie-Tooth 病を2群に分けて遺伝子解析を行った。結果、MCV が 38m/s 以下の患者の多くに PMP22 という共通の遺伝子変異を見出すという大発見に至った (Brain 1980)。上肢 MCV 38m/s で脱髄疾患と軸索変性疾患とを区分けするという当時25歳の Anita の大胆な発想は、40年以上を経た今もなお公理として生き続けている。軸索障害型ニューロパチーにおける F 波最短潜時の延長度がほぼ20%増以内に収まるとする見方も「Anitaの公理」の応用である。ただ、軸索変性型ニューロパチーの上肢伝導速度が38m/s以下にならないこと、つまり正常下限の80%以下にならないことの機序ないし根拠は一般にあまり知られていない。節性脱髄や二次性脱髄の伝導異常についても誤解が多い。そこで、本講演では末梢神経障害において伝導速度低下が生じる形態学的機序である節性脱髄を含め、二次性脱髄、絞輪部開大、最大径線維消失、軸索萎縮、未熟再生神経など、神経伝導速度低下の背後に潜む病態について、動物実験の結果と臨床例での記録をもとに、まとめてみる。



## 臨床電気生理学の基本 – ME の知識 –

内藤 寛

伊勢赤十字病院 脳神経内科

コンピュータの情報技術分野に Garbage in garbage out という教訓がある。Garbage はゴミで、優れたコンピュータでも無意味なデータを入力すると無意味な結果が返されるということである。近年の脳波計や筋電計では生体信号をデジタル化してコンピュータ処理するため、不適切な入力が誤ったデータを生成することがある。神経生理検査に従事する専門職は、機器の構成、電極の状態、フィルタや感度の設定条件等を熟知した上で検査に臨みたい。デジタル化された検査機器では原波形を忠実に記録・再生するために、入力の段階でサンプリング(標本化)や量子化といった A/D 変換が行なわれる。その際に波形の持つ周波数帯域の2倍より高い周波数で標本化するというサンプリング定理や、ナイキスト周波数、折り返し雑音(エイリアシングノイズ)について理解する必要がある。生体信号の入力に用いる電極は患者と増幅器の接点となる重要な役割を担っている。電極の特性を熟知した上で、雑音のない信号を記録するための電極インピーダンス低減法や分極に対する対処法を身に付けておきたい。生体信号を記録する際に基線の揺れやドリフト、目的外

の信号を除去し、波形を整える目的で各種のフィルタを使用するが、このとき原波形が歪むことを理解した上で適切なフィルタ条件を設定する。生体増幅器には交流雑音除去能に優れた差動増幅器が用いられており、高い同相弁別比が得られる。患者の安全面への配慮として機器の漏れ電流から被検者を保護するため、現在ではニュートラル(シグナルアース)端子が地面とは接続されていない浮遊型増幅器(BF型・CF型機器)が使われている。浮遊型増幅器では人体は地面と直接的には接続されていないので安全性が高い。しかし浮遊型シグナルアース機器を使用している場合、シグナルアースや人体を接地すれば接地型シグナルアース機器と同等となって安全性が損なわれることに留意する必要がある。雑音対策では交流雑音の発生源には漏洩電流、静電誘導、電磁誘導、高周波変調があり、各々について対処法が異なるため原因と対策について熟知しておく。大脳誘発電位や感覚神経伝導検査では、記録したい波形が背景雑音より小さいため加算平均が用いられる。誘発電位は刺激に対し同じ時間に同じ大きさで発生するので、刺激に同期した波形は加算され平均化される。

## 非侵襲的脳刺激法を用いた認知機能障害へのアプローチ

村上 丈伸<sup>1</sup>, 花島 律子<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鳥取大学医学部脳神経医科学講座脳神経内科学分野

<sup>2</sup>福島県立医科大学医学部ヒト神経生理学講座

超高齢社会を迎える我が国では、老年病の中でも特に認知症への対策が急務である。この講演では、認知機能障害を対象とした非侵襲的脳刺激法(NBS)に関する研究についてレビューし、NBSの認知機能障害への有用性について提言する。バイオマーカーとしてのNBS:アルツハイマー病(AD)は、アミロイド $\beta$ (A $\beta$ )蛋白の凝集による老人斑とリン酸化タウの蓄積による神経原線維変化とを背景病理にもつ神経変性疾患であり、認知症疾患の中では最も頻度が高い。ADにおける皮質興奮性について、運動閾値を用いて評価され、軽症から中等症ADでは皮質興奮性の増大を反映して運動閾値が低下するが、進行期ADでは大脳皮質の萎縮のために上昇する。ADでは脳内のコリン系システムの機能障害を反映するshort-latency afferent inhibition(SAI)が低下する。軽度認知障害(MCI)では、SAIが低下する報告と低下しない報告とがあり一定しない。記憶障害型MCIではSAIが低下するが、非記憶障害型MCIではSAI低下が認められないことから、SAIによってAD発症が予測できる可能性を提唱する報告もある。反復経頭蓋磁気刺激法(rTMS)を用いて、ヒトの大脳皮質可塑性が評価できる。特に記憶形成や学習に関連のある長期増強(LTP)様効果がADやMCIでは障害され、その障害の程度と認知機能とは関連が認められる。髄液バイオマーカーと可

塑性障害との関連性も報告があり、ADでは髄液中タウ蛋白値とLTP様効果の障害とに相関が認められる。我々は物忘れ症状のある患者を対象としてquadripulse stimulation(QPS5)によりLTP様効果を誘導したところ、QPS5による可塑性誘導効果の程度とAD関連バイオマーカーである髄液中A $\beta$ 42やアミロイドPETとに有意な関連性が示され、特にLTP様効果が誘導されない症例においては異常が認められた。治療法としてのNBS:NBSを用いたADの治療的介入に関する研究の報告がある。背外側前頭回への高頻度rTMSにより、物品呼称や文章理解が改善した。楔前部への高頻度rTMSによってエピソード記憶の改善や認知機能低下進行を抑制でき、楔前部と中前頭回との機能的関連の改善が認められた。まとめ:認知機能障害に関するNBS研究において、ADの大脳皮質過剰興奮性や脳萎縮を反映した運動閾値の変化、コリン系システムの機能障害を示唆するSAIの低下、AD、MCIでのLTP様効果の障害が報告されている。近年ではLTP様効果の障害とAD関連バイオマーカーとの関連性や脳内ネットワーク解析との組み合わせも注目されている。抗A $\beta$ 抗体療法の開発が進んでいる今こそ、認知機能障害における新たな早期診断や脳機能評価として、NBSの有用性が期待される。また非薬物的な治療法の可能性も考えられる。

## TMS-EEG 同時記録による effective connectivity の測定： 基礎から臨床まで

森島 陽介

ベルン大学精神科病院

TMS-EEG法は脳波記録中に経頭蓋磁気刺激(TMS)を与えて、TMSによって誘発された脳活動をEEGによって測定する手法である。古典的にはTMSによって誘発された脳活動は脊髄を介した誘発電位、筋電図を通して測定されてきたが、TMS-EEG法によりTMSによって誘発された活動の脳の他の領域へどのように伝搬するのかを非侵襲的に明らかにすることができるようになった。特に一次運動野以外の皮質領域におけるTMSを用いた神経生理学的なメカニズムの解明に大きく貢献してきた。TMS-EEG法の最初の報告から20年以上経ち、測定方法、その後のデータ処理に関しては確立されたものがあるが、ブラックボックスになっているポイントは多い。本講演では、TMS-EEG法の記録の実際、基礎研究における知見、精神神経疾患群においてTMS-EEG法により明らかにされた神経生理学的な病態を概観する。TMS-EEG記録の実際では、論文の記述では省略

されがちな、デバイス面での制約、実際の記録を行う際のピットフォール、データ処理の実際について情報を共有する。基礎的研究としてはTMS-EEG方がどのように使われてきたのか、誘発電位ならびに誘発パワースペクトラム変化を観察することで、脳の生理的な機能、および認知機能の神経メカニズムがどのように明らかにされたかを概観する。また、演者が行ってきた背外側前頭前野皮質TMS-EEGを用いた、認知制御のトップダウン制御メカニズム、経頭蓋交流波刺激(tACS)との組み合わせによる前頭前野皮質の神経オシレーションのメカニズムの研究についても紹介する。最後に、精神・神経疾患においてTMS-EEG法を用いて明らかにされた神経生理学的な病態を示し、演者が最近進めている、臨床的精神病ハイリスク群(Clinical high risk for psychosis)における前頭前野皮質の脳結合の変化をTMS-EEG法によって調べるアプローチについても紹介する。

## 小児の急性脳症における神経生理

岡西 徹<sup>1</sup>, 大栗 聖由<sup>2</sup>, 西山 正志<sup>3</sup>

<sup>1</sup>鳥取大学 医学部附属病院 脳神経小児

<sup>2</sup>香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科

<sup>3</sup>鳥取大学 工学部 電気情報系学科

小児の急性脳症は重篤かつ遷延する意識障害を何らかの理由にて急性発症する病態で、典型的には既往のない小児に発症する。急性脳症の分類にはウイルスを主体とする病原微生物の種類による分類と、臨床病型の差異から分類する症候群分類とに分けられる。臨床病型の大分類には代謝疾患によるもの、サイトカインストームによるもの、けいれん性てんかん重積状態によるもの、その他の特異的病態によるものに分けられる。

神経生理学的検査としては、頭皮脳波検査が最も重要であり、急性期の脳機能の状況をベッドサイドにてリアルタイムに検査できる唯一の方法と言ってよい。通常の10-20法の頭皮脳波検査では、急性期における所見として片側性/全般性の高振幅のびまん性徐波、spindleの消失、脳波平坦化、周期性てんかん様放電(PLEDs/BIPLEDs/GPEDs)、てんかん発作重積、間欠的な棘徐波/律動波を呈するelectrical storm、FIRDA/OIRDAなどの脳波所見の出現が報告されている。

近年、脳波解析の手法として、デジタル脳波計によりサンプリングされた脳波データを機械的な

解析を用いる手法が応用されている。解析には人間の目視解析とは対極的なフーリエ変換を主体とする周波数を分解する手法や、その周波数ごとの電極間ネットワークを解析する手法が開発されている。一方、人工知能の応用も盛んであり、人間の目視解析に近い視点から脳波を解析する手法も研究されている。

急性脳症の症候群分類のうち、けいれん重積型急性脳症(AESD)は、主に通常感冒のウイルス感染に伴い発症し、発症初期に有熱性のけいれん性てんかん重積を呈する急性脳症であり、発症頻度が多いうえに後遺症を残すことが多い。初期に熱性けいれんとの鑑別が困難であることが多く、様々な臨床基準による予測スコアが作られているが、神経生理学的な予測方法の研究は少ない。我々はAESDと熱性けいれんの急性期脳波データを用いて、両者の脳波的特徴の違いから機械的にAESDの診断が可能であるかの検討を行ってきた。

今回、急性脳症における神経生理学的な知見を、我々の研究から得た結果を交えて提示する。



## 術中脊髄モニタリングの進歩と限界

吉田 剛

浜松医科大学 整形外科

脊椎手術に伴う神経合併症は最も脊椎外科医が危惧する合併症の一つである。その発生率は脊椎手術全体で約1%との報告があり、術中脊髄モニタリングが神経障害の予知に有効なのは周知されている。欧米では主に検査技師あるいは神経内科医主導の感覚系モニタリングが主流であり、術中モニタリングの併用が無い脊椎手術中に生じた神経障害はすべて術者に責任が帰する。本邦では歴史的に術者主導のモニタリングが積極的に行われており、1972年に玉置ら、黒川が脊髄刺激脊髄誘発電位を臨床応用したことに始まる。1984年には経頭蓋刺激運動誘発電位による運動路モニタリングが報告され早、半世紀になる。その間術中脊髄モニタリングに関する基礎、臨床研究が数多くなされ、脊髄機能診断の進歩と実際の臨床応用がなされた。それにより実際に起こりうる神経障害がただモニタリングにより予測されるのではなく、未然に予防措置がとられ、安全に麻痺無く手術が行われることが可能となりつつある。中でも経頭蓋刺激運動誘発電位 Transcranial electrical stimulation motor-evoked potentials (Tc-MEPs) はその運動障害の予測に感度、特異度共に高く、脊椎脊髄手術を施行する手術室で広く普及するようになった。特に実際の手術では、モニタリング

のアラームがいつ出現し、如何なる対応をとることが神経障害の予防に有用か理解することは、外科医、麻酔科医、看護師、臨床検査・工学技師などの手術チームまた患者にとって極めて重要である。医療安全、医療経済の観点からも脊髄モニタリングは、神経合併症を減少させることで入院期間を減少させ、余計な医療費を削減し社会に貢献できるモダリティーであり、学会単位でのモニタリング認定医制度も始まっている。一方で術中モニタリングが解決すべき課題としては、検査としての感度・特異度の問題、特に神経根/馬尾のレベルでのアラームポイント、疾患別のアラーム、麻酔薬蓄積や長時間手術の際の偽陽性の問題、モニタリング自体の合併症や安全正確にモニタリングを施行する初期教育など多岐にわたる。医療安全、医療経済の観点から脊髄モニタリングは、神経合併症を減少させ入院期間を減少、医療費を削減し社会貢献できるモダリティーであり、学会単位での認定医制度や基準の統一化も始まった。本講演では高リスク脊椎手術におけるモニタリングアラームそして神経障害を予防するinterventionを中心に、術中モニタリングの進歩と限界に関して手術室のチームが脊椎手術を安全に行う上で必要な術中脊髄モニタリングの知識を整理する。



## ナルコレプシー診断のピットフォール：MSLTができれば十分か？

小栗 卓也

公立陶生病院 脳神経内科

### 【ねらい】

1. MSLTの目的と方法論，限界を理解する。
2. ナルコレプシーの病態が明らかとなる中で，その疾患定義とともにMSLTの診断的位置づけがどのように変わって来たかを理解する。

### 【内容】

睡眠潜時反復測定検査(Multiple Sleep Latency Test, MSLT)は，日中に2時間おきに5回，眠りに適した環境下で脳波・眼球運動図・オトガイ筋筋電図を記録し，睡眠潜時を計算するとともに入眠直後のレム睡眠(sleep-onset REM period, SOREMP)の有無を確認する検査である。これまでの睡眠関連疾患国際分類(ICSD)では，MSLTでの平均睡眠潜時(8分以下)とPSG+MSLTでのSOREMP出現回数(2回以上)がナルコレプシー／特発性過眠症の診断基準に採用されている。MSLTは眠気の生理学的評価法のゴールドスタンダードとして長年用いられてきたが，近年の報告ではその診断に対する感度／特異度や再検査における結果の一致性が必ずしも高くないことがわかってきており，操作的側面をもつ診断基準の問題点として指摘されている。

このような疑問を含みつつも，MSLTはこれまで中枢性過眠症群の診断に欠かせない検査とされてきた。しかしカタプレキシー(情動脱力発作)をともなうナルコレプシーがオレキシン神経

系の脱落によることが明らかとなり，髄液オレキシン値の低下が診断的マーカーとなることが示され，診断にもこの知見が取り入れられるようになった。まず2014年発表のICSD-3では，オレキシン欠乏をともなうナルコレプシーが「ナルコレプシー type1 (NT1)」と再定義され，日中の耐え難い眠気に加え髄液オレキシン低値を認めれば，PSG+MSLTを行わなくともNT1と診断できることになった。さらに夜間PSGにおけるSOREMP出現がオレキシン欠乏に対し高い特異度と陽性的中率を示すことがわかり，2023年発表のICSD-3改訂版では日中の耐え難い眠気や典型的カタプレキシーに加え，夜間PSGでSOREMP出現があればその時点でNT1と診断される扱いとなった。一方，オレキシン欠乏をともなわない病態とされるナルコレプシー type2 (NT2)の診断では依然としてPSG+MSLT実施が必須であるほか，特発性過眠症の診断でも代替としての24時間PSGが実施できない場合は同様に必須である。

このように，ナルコレプシーの病態解明や再定義により，特にオレキシン欠乏をともなう病態の診断ではMSLTが必須ではなくなっている。一方でそれ以外の中枢性過眠症群の診断では依然必須であるほか，これらの睡眠覚醒動態の神経生理学的観察手法としての価値は普遍であり，臨床では引き続き欠かせない検査である。

## 神経救急における multimodal examination としての routine 脳波と 1.5T-ASL 灌流画像

森岡 隆人

蜂須賀病院 脳神経外科

米国臨床神経生理学会が Critical Care EEG terminology 2021 を公表して以来、神経救急における長時間ビデオ脳波検査の重要性が強調されている。しかし、我が国の急性期病院でこれが行なえる施設はほとんどなく、30分間程度の routine 脳波に基づいて診療が行われることが一般的である。しかも、この routine 脳波ですら、時間外に行えないことがほとんどで、しばしば検査のタイミングが遅れてしまう。また、我々は頭蓋内外脳波同時記録の結果から、頭皮上脳波では、円蓋部皮質の広い範囲に同期した突発性異常波は記録されるが、海馬や半球間裂面などの脳深部の突発性異常波は記録されないことを経験してきた。この神経救急における脳波検査の限界を補うための multimodal examination の一つとして、我々は2015年以降3T MRI、特に pseudocontinuous labeling を用いた arterial spin labeling (ASL) 灌流画像の有用性を強調してきた。ASLは頸部動脈血を磁場で labeling し、ある一定時間後に、頭蓋内に流入する血流を画像化するものである。発作に伴う ictal hyperperfusion を描出し、特に構造的焦点てんかんにおいては、てんかん原性病変との解剖学的な関係を明確に描出する。また、ictal hyperperfusion は発作の強さや持続時

間にもよるが、発作後もしばらく続き、periictal hyperperfusion として描出され、その診断能はきわめて高い。しかし、より広く普及している MRI は1.5Tであり、2022年以降我々はこの1.5T ASL の有用性を報告している。近年の脳梗塞に対する治療法の進歩により、ほとんどの急性期病院において、拡散強調画像を中心とした1.5T MRI 検査は24時間可能になっており、検査のタイミングが遅れる可能性はきわめて少なくなっている。しかし、1.5T ASL では、3T に比べると有効な labeling が出来ないため、ASL 画像の空間分解能が悪く、組織血流量だけでなく、血管内の信号、すなわち arterial transit artifact (ATA) が混入する可能性も高くなる。そのため、T1 強調画像などの解剖学的画像に superimpose して、画像の分解能を高めて評価することが重要で、クモ膜下腔内の信号は ATA と同定出来る。また、血流上昇部位をより明瞭にするために、SPECT 検査における SISCOM と同様に、傍発作時 ASL から発作間欠期 ASL を subtraction し、これを解剖学的 MR 画像に superimpose する SIACOM も有用である。多くの急性期病院で可能な routine 脳波と1.5T ASL との併用によるてんかんの病態診断の実際を提示する。

## Combined Neuromodulation for Refractory Epilepsy

Arthur Cukiert

Head- Epilepsy Surgery Program, Director-Neurosurgery

Clinica Cukiert, Sao paulo, Brazil

Thirty percent of people with epilepsy would be refractory to anti-seizure medications. Resective and disconnective epilepsy surgery had been a relevant therapeutic option in their treatment, with high success rates. On the other hand, a significant amount of them are not good candidates for resective/disconnective surgery. Neuromodulation added new and effective alternatives for treatment of people with epilepsy who are not candidates for conventional treatment or are not willing to do so. Current techniques include both extracranial (VNS) and intracranial hardware (DBS, RNS). Different targets have been explored according to each epileptic syndrome. Quite

extensive experience and controlled studies are available for each of them, although we lack adequate direct comparisons between them. More recently, combined neuromodulation (i.e., using more than one target or device in the same patient) has been implemented more widely. It follows the same paradigm as rational drug polytherapy, trying to use devices with different mechanisms of action or different targets. The better understanding of the behavior of each potential neuromodulation target during the interictal and ictal periods would lead to further developments in multi-site/multi-technique neuromodulation.

## Semiology of Insular Lobe Epilepsy: Stereo-EEG experience

Koichi Hagiwara

福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター

Exploration/exclusion of the insular origin of seizures is necessary for a great majority of patients undergoing stereo-electroencephalography (SEEG). This is because a possible insular origin should be considered in a wide range of clinical presentations, including temporal-like/plus epilepsies, hypermotor seizures, MRI-negative frontal or parietal epilepsies, and peri-Sylvian seizures, which indeed encompass a significant proportion of patients necessitating invasive EEG investigation. When dealing with these clinical situations, one should keep in mind that insular lobe seizures present with diverse subjective as well as objective symptoms. The following subjective symptoms should heighten the suspicion of insular lobe epilepsy: somatosensory symptoms involving a large/bilateral cutaneous territory or taking on thermal/painful character, and cervico-laryngeal discomfort. The latter ranges from slight dyspnea to a strong sensation of strangulation (laryngeal constriction).

Other insulo-perisylvian symptoms include epigastric discomfort/nausea, hypersalivation, auditory, vestibular, gustatory, and aphasic symptoms. However, it is important to note that patients may not clearly report these subjective symptoms. This is particularly the case in nocturnal hyperkinetic seizures where insular seizures propagate to the frontal and/or cingulate regions, masquerading as frontal epilepsy. They can manifest a variety of hyperkinetic and tonic-dystonic features that are often indistinguishable from those of fronto-mesial seizures. A long latency between the seizure onset and the hyperkinetic phase favors the possibility of insular-origin seizures. Objective signs, such as constrictive throat noise or behavioral expressions of an aversive sensation, can be the sole clue for the insulo-perisylvian involvement during seizures. To conclude, a precise understanding of the clinical range of insular-origin seizures is crucial to successfully perform SEEG.

## Why do periodic leg movements during sleep (PLMS) matter in neurological polysomnography (PSG) recording and scoring?

Stephany Fulda

Sleep Medicine Unit, Neurocenter of Southern Switzerland

The recording of leg movement activity, i.e. the electromyogram (EMG) of the bilateral tibialis anterior muscle, is a standard parameter in neurological polysomnography (PSG) recording. These recordings allow to identify leg movements during sleep and to classify them into several classes of which periodic leg movements during sleep (PLMS) is the most important one. This lecture will give an overview over the different leg movement types found during sleep and discuss the importance of accurately recording and scoring PLMS in sleep recordings.

The finding of frequent PLMS is common in most sleep laboratory populations and can be an important marker or red flag for other sleep and neurological disorders. Only in rare cases do PLMS constitute a primary disorder, the so-called periodic limb movement disorder (PLMD). Current challenges in the diagnoses of PLMD will be discussed as well as future research diagnostic criteria.



## Basic approach to status epilepticus EEGs

Hajime Yoshimura

神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科

Status epilepticus is a condition where seizures do not terminate spontaneously and can lead to long-term consequences. Accumulating evidence has shown that the longer the total time of seizures (i.e., seizure burden), the worse the functional outcome in critically ill patients. As most of the seizures are nonconvulsive in critically ill patients, we need to accurately diagnose nonconvulsive seizures/status epilepticus based on EEG findings and treat it appropriately, differentiating them from related rhythmic and periodic patterns including ictal-interictal continuum.

In this educational lecture, I will talk about how to read EEGs in critically ill patients, particularly focusing on seizures and status epilepticus, according to the American Clinical Neurophysiology Society's Critical Care EEG Terminology 2021. Firstly, the definitions of electrographic seizure/status epilepticus (ESz/ESE) and electroclinical seizure/status epilepticus (ECSz/ECSE) are introduced. ESz is defined as either epileptiform discharges averaging  $> 2.5$  Hz for  $\geq 10$  s, or any pattern

with definite evolution lasting  $\geq 10$  s. ECSz is defined as any EEG pattern with either definite clinical correlate time-locked to the pattern (of any duration), or EEG and clinical improvement with a parenteral anti-seizure medication. ESE/ECSE is defined as an ESz/ECSz for  $\geq 10$  continuous minutes or for a total duration of  $\geq 20\%$  of any 60-minute period of recording. Secondly, the way of describing rhythmic and periodic patterns (e.g., lateralized periodic discharges [LPDs], generalized periodic discharges [GPDs], lateralized rhythmic delta activity [LRDA] and generalized rhythmic delta activity [GRDA]) and their association with seizures are illustrated. Lastly, the concept and specific waveforms of ictal-interictal continuum are outlined.

It is still on debate how aggressively ESz/ECSz and RPPs should be treated in critically ill patients, and we need to take into account their clinical background when treating them; however, we must start from reading critical care EEG accurately.

## Clinical applications of infraslow EEG: recording and analysis

Masao Matsushashi

Department of Epilepsy, Movement Disorders and Physiology  
Graduate School of Medicine, Kyoto University, Japan

Although the importance of infraslow EEG activities and the origin of these are reported in late 20th century such as sustained potentials and epileptic activities (DC shift), it was not until the 21st century that the concept is widely accepted and utilized in clinical practice.

Widespread use of digital EEG and maturation of intracranial EEG recording technique are key factor, in addition to the accumulation of evidence.

Still, reliable recording and interpretation requires special.

cautions: selection of electrodes and amplifiers, artifacts reduction and exclusion, and to ensure the reproducibility of observed phenomena.

Infraslow activity can be also identified and interpreted in scalp EEG, though with much increased difficulty.

## Principles of AI analysis and diagnosis in EEG

Takufumi Yanagisawa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>大阪大学高等共創研究院

<sup>2</sup>大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科

脳波はてんかん診療において重要であるが、波形診断は専門性が高く労力も大きい。また、デジタル脳波計の普及により様々な信号解析が可能となり、HFOなど一見しただけではわかりにくい波形特徴も診断に利用されるようになった。これにより脳波判読はより専門性が高く、煩雑となっている。そこで、深層学習等のAIを用いて、多様な脳波特徴を機械が読み解き自動診断や予後予測を

することで、脳波の診断精度を上げ、診療の向上と医療の均てん化を目指す試みが進んでいる。また、AIが学習した脳波特徴を解読することで、新たな脳波特徴を同定することもできる。本講演では、我々が取り組んでいる脳波のAI診断の開発について紹介しつつ、脳波AI診断の現状と具体的な方法、課題等について概説する。

## How to record reliable VEPs

Shozo Tobimatsu

福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科

Halliday et al. (1972) first reported that visual evoked potentials (VEPs) to pattern reversal (PR) stimulation were useful in assessing the function of optic neuritis. PR-VEPs offer reproducible and quantitative data on the function of the visual pathways and the visual cortex. VEPs to full-field stimulation are best suited to evaluate anterior visual pathways while hemi-field stimulation is most effective in the assessment of post-chiasmal function. To record reliable PR-VEPs, it is important to recognize the effects of stimulus parameters and subjects' variables on the waveform of VEPs. In addition, visual information is processed simultaneously via multiple parallel channels and each channel constitutes a set of sequential processes. We outline the major

parallel pathways of the visual system from the retina to the primary visual cortex and higher visual areas via lateral geniculate nucleus that receive recording should be tailored to answer specific clinical and/or research questions. Newly developed techniques called multimodality VEPs that can assess the functions of extrastriate as well as striate cortices are discussed and its clinical use is revisited. References 1. Tobimatsu S, Celesia GG: Studies of human visual pathophysiology with visual evoked potentials. *Clin Neurophysiol*, 117: 1414-1433, 2006. 2. Holder GE, Celesia GG, Miyake Y, Tobimatsu S, Weleber RG: International Federation for Clinical Neurophysiology: Recommendations for Visual System Testing. *Clin Neurophysiol* 121: 1393-1409, 2010.

## シンポジウム 1

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第2会場)

## 精神疾患の病態研究の最前線

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構榊原病院精神科)

吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部 作業療学科)

## SY01-1 神経同期活動による精神疾患の病態解明

鬼塚 俊明<sup>1</sup>, 田村 俊介<sup>2</sup>, 平野 羊嗣<sup>2</sup><sup>1</sup>国立病院機構榊原病院 精神科<sup>2</sup>宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野

本シンポジウムでは、主に我々が行ってきた auditory steady-state response (ASSR) の研究成果を紹介する。統合失調症では、刺激に同期した $\gamma$ 帯域活動 (evoked  $\gamma$ ) は低下しており、刺激に同期していない induced  $\gamma$  は上昇していることが知られている (Hirano et al., 2015)。双極性障害でも evoked  $\gamma$  は低下していることが報告されているが、うつ病ではその低下が認められないという (Isomura et al., 2016)。シンポジウムでは、これらの疾患を含む別サンプルでの最近の我々のデータを示す。また、機能的MRIとASSRの同時記録によるBOLD- $\gamma$ 相関の結果を示し、これからの精神疾患の病態解明の方向性について述べることとする。

## SY01-2 ガンマ帯域聴性定常反応を用いた統合失調症の病態研究

越山 太輔, 西村 亮一, 臼井 香, 藤岡 真生,  
多田真理子, 切原 賢治, 荒木 剛, 笠井 清登

東京大学大学院 医学系研究科 精神医学分野

ガンマ帯域聴性定常反応 (auditory steady-state response, ASSR) は、主に大脳の聴覚野から生じており、統合失調症の病態を調べるうえで有用な脳指標となる可能性がある。これまでの研究で我々は、統合失調症患者におけるガンマ帯域 ASSR の低下と、認知機能および心理社会的機能の障害との関連を示した。さらに電位源推定を用いた研究や皮質脳波の研究により、ガンマ帯域 ASSR の低下の神経基盤は、特に右半球の聴覚野周辺の皮質に広く存在する可能性を明らかにした。さらに拡散テンソル画像 (diffusion tensor imaging, DTI) を用いた研究では、統合失調症患者では大脳白質全体にわたり微細構造変化が認められることを示した。そして最近の研究ではこれらの研究手法を融合させることで、統合失調症におけるガンマ帯域 ASSR 低下の基盤となる神経ネットワークを明らかにする試みを行った。すなわち統合失調症患者と健常者においてガンマ帯域 ASSR と右前頭葉、頭頂葉、後頭葉を広く結ぶ大脳白質の微小構造変化との関連を検討した。そして、ガンマ帯域 ASSR は、右前頭葉、頭頂葉、後頭葉を連絡する大脳白質の fractional anisotropy (FA) と健常者でのみ有意な正の相関が見られたが、患者では相関が見られないことを明らかにした。これらの所見は、ガンマ帯域 ASSR の生成は大脳皮質を広範に連絡する大脳白質によって支えられており、統合失調症ではその神経ネットワークが障害されている可能性があることを示している。我々の研究結果は、統合失調症患者におけるガンマ帯域 ASSR の低下について解釈し、ガンマ帯域 ASSR を病態生理研究における有用な脳指標として活用する上で役立つと思われる。



## シンポジウム 1

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第2会場)

## 精神疾患の病態研究の最前線

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構神原病院精神科)

吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部 作業療法学科)

## SY01-3 MEGによるグラフ理論解析とリップル波解析を活用した統合失調症の安静時神経活動研究

武井 雄一<sup>1</sup>, 大城 武史<sup>2</sup>, 須永 匡一<sup>1</sup>, 加藤 隆<sup>1,3</sup>, 田川みなみ<sup>4</sup>, 須藤 友博<sup>4</sup>, 大井 麗子<sup>1</sup>, 福田 正人<sup>1</sup><sup>1</sup>群馬大学 大学院 医学系研究科 神経精神医学教室<sup>2</sup>東京大学 ニューロインテリジェンス国際研究機構<sup>3</sup>つつじメンタルホスピタル<sup>4</sup>群馬県立精神医療センター

統合失調症は、青年期から成人初期にかけて発症する慢性的な進行性精神疾患であり、前駆期、急性期、慢性期の三段階に分類される。前駆期では妄想や知覚の歪みが主な症状として現れ、急性期にはこれが幻覚や妄想といった陽性症状にエスカレートする。慢性期には認知機能の障害や社会的撤退といった陰性症状が顕著になる。これまでに、聴覚定常反応の異常や顔認知障害、そして安静時ネットワークの異常など、多くの神経生理学的な異常が報告されている。しかしこのような異常がどのように相互作用し、最終的に統合失調症の病態と症状を形成するのかについては、まだ実証された総合的な理論的枠組みが存在していない。これが治療的介入における予防戦略のターゲットとなるバイオマーカーを特定する上での大きな障壁となっている。我々は、この問題に対処するために統合失調症の病態全体像について以下のような仮説の下検証を進めている。1) 知覚レベルでの歪みが存在し、これはNMDA受容体の異常などを背景とした知覚情報符号化の障害に起因する、2) 知覚情報符号化の障害が歪んだ情報を含む海馬のリップル波を増強させる、3) 増強し歪んだ情報を含むリップル波による不適切なシステムの形成がネットワーク障害を引き起こす。この仮説に基づき、統合失調症患者29例、健常者38例を対象に、安静時の脳活動における周波数特異的ネットワークについてグラフ理論を用いた解析により検討を行った。統合失調症においては $\beta$ 帯域を中心としてLocal efficiency、Clustering係数に反映されるクラスター障害が確認され、特に陰性症状との負の相関をみとめた。このことから $\beta$ 帯域のネットワークの崩壊が進むことで陰性症状が悪化していくことが示唆された。さらに、システムアップデートと深い関わりのある安静時のリップル波について検討進めた。統合失調症患者では健常者に比して過剰なリップル波を示しており、この過剰なリップル波が陽性症状と正の相関していることが明らかになった。これらの結果は、統合失調症の病態形成において、知覚情報符号化の障害、過剰なリップル波、 $\beta$ 帯域ネットワークの崩壊のいずれも統合失調症の病態に複雑に関与している可能性を示している。特に、各病期における陽性症状、陰性症状といった精神病症状は、それぞれ異なる神経生理学的異常に起因している可能性が高く、これが病態形成と症状の進行において重要な役割を果たしていると考えられる。今後の研究では、これらの神経生理学的メカニズムをさらに詳細に解明し、それらがどのように相互作用して病態を形成するのか、そしてその結果としてどのように症状が形成されるのかについて検証を進めていく。

## SY01-4 経頭蓋磁気刺激と高解像度脳波の組み合わせによる同時計測法の精神神経疾患への応用に向けて

野田 賀大

慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室

経頭蓋磁気刺激(transcranial magnetic stimulation: TMS)は、標的とする大脳皮質および同部位と神経接続した脳領域の神経活動を興奮性あるいは抑制性に変化させ、神経修飾することができる。特にTMS-EEG同時計測法は、1997年にIlmoniemiらとそのproof of concept studyを成功させて以降、さらなるデバイスの改良と解析技術の進歩により、TMSをプローブとした大脳皮質の神経生理学的反応を脳波(electroencephalography: EEG)を用いて計測できるようになった。TMSとEEGを組み合わせたTMS-EEG同時計測法は、皮質の反応性と結合性を高い時間・空間解像度で研究するための手法として徐々に応用されてきている。TMS-EEG法によるEEG計測とデータ解析には、TMSに伴う種々のノイズを低減し、真のTMS誘発脳波を検出するために様々な工夫がなされてきている。さらに最近では、世界中の異なる研究室で得られたTMS-EEG計測データに関する解析結果の比較可能性や再現性を担保するために、この分野のエキスパートらがイニシアチブをとってTMS-EEGデータの計測方法や解析方法の標準化に向けた努力がなされてきている。特に神経生理学的な末梢神経由来のノイズとして、コイルクリック音に起因する聴覚刺激によるauditory evoked potential (AEP)やTMSによる体性感覚刺激によるsomatosensory evoked potential (SSEP)が、TMS誘発脳波にどの程度影響するかについてこれまで数多くの議論がなされてきた。本シンポジウムでは、TMS-EEG法による大脳皮質の神経生理学的評価を健常者だけでなく、精神疾患や神経疾患の病態解明にも今後応用していくことを検討している研究者にその基礎となる知見を概説したいと考えている。TMS-EEG計測において注意すべき点や方法論的な推奨事項、またTMS-EEGデータ解析における必須事項について解説する。さらに、我々の研究グループで取り組んできている健常者を対象にシングルパルスTMSをプローブとした前頭前野における様々な神経生理学的特徴に関して、シャム刺激を対照条件とすることで、精密に検出・描出することに成功した研究や、TMS-EEG法を治療抵抗性うつ病患者と健常者の前頭前野に適用し、信号源推定によるソースローカライゼーションを用いることで、うつ病患者に特有なTMS誘発脳波の信号伝播の特徴を同定した研究についても時間が許す限り紹介する予定である。

## シンポジウム 1

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第2会場)

## 精神疾患の病態研究の最前線

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構榊原病院精神科)

吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部 作業療学科)

## SY01-5 統合失調症の病態研究の最前線

太田 克也

医療法人明柳会 恩田第二病院

統合失調症は全世界を通じて有病率が1%弱の精神疾患であり、依然その原因は不明のままであるが様々な仮説がある。神経発達仮説は遺伝子研究から生まれた。幹細胞から未熟な神経細胞に分化し、神経細胞は選択され、そして移動するがそれらは出生前に起きる。出生後神経細胞の分化と髄鞘形成はシナプス形成とともに生涯を通じて続く。これらに重要な役割を果たすディスペンディン、DISC1、およびニューレグリンなどの蛋白をコードする遺伝子に異常があるとシナプスを強化させることができず、シナプスは競合的除去により排除されてしまう。神経変性仮説は主として画像所見から得られた。再発・再燃を繰り返すと脳組織の進行的な喪失や治療反応性の喪失に到ってしまう。統合失調症に薬物治療は有効である。ドーパミンの過活動をもたらす覚醒剤精神疾患が陽性症状をもたらすこと、抗精神病薬がD2受容体遮断作用を持つことによりドーパミン仮説がうまれた。NMDA受容体の働きを阻害するケタミンやPCPによる精神病は陰性症状、認知症状および感情症状をもたらすことによりグルタミン酸仮説が生まれた。残念ながらNMDA受容体の機能低下を改善する薬剤はこれまで開発に失敗している。最近ではLSD、メスカリンおよびシロシピンなどの5HT<sub>2A</sub>受容体を刺激する幻覚剤により幻覚や妄想がもたらされることよりセロトニン仮説が提唱されている。Risperidoneは5HT<sub>2A</sub>アンタゴニスト作用に $\sigma$ 2アンタゴニスト作用を加えたもので、統合失調症を対象に現在臨床試験が進行中である。「ミカン」という単語に対する語彙判断は、先に意味的に関連のある単語「リンゴ」が提示された場合のほうが、関連のない単語「事故」を提示された場合より、反応時間が短く、正解率も高い。これを意味プライミングという。思考障害(連合弛緩)を伴う統合失調症患者では、プライミングが増大していることが繰り返し報告されている。Weisbrodらは、N400を用い、直接意味プライミング[ライオン→トラ]では差がなかったものの、思考障害を伴う統合失調症患者では間接意味プライミング[ライオン→縞→トラ]でハイパープライミングがみられたと報告している。松本有紀子と高橋英彦らは統合失調症患者と健常者がさまざまな動画を見ているときの脳活動をfMRIで測定し、動画に出現するものの単語リストと脳活動データから、個々の単語の意味に対応する脳活動パターン(脳内意味表現)を、符号化モデリングと自然言語処理アルゴリズムと呼ばれるAI技術を用いて推定した。次に、得られた脳内意味表現の類似性に基づき「脳内意味ネットワーク」を構築し、統合失調症患者の脳内意味ネットワークでは、代表的なネットワーク指標であるスモールワールド性は減少しており、健常者よりもネットワーク構造が無秩序になっており、ハイパープライミングを支持した。

## シンポジウム 2

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第3会場)

## 作業療法と臨床神経生理学

座長：石井 良平(大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究所)  
 桐本 光(広島大学大学院医系科学研究科 感覚運動神経科学教室)

## SY02-1 臨床神経生理学的観点からの作業療法の基礎研究

東 登志夫  
 長崎大学 医学部 保健学科

近年、作業療法においてもその実践におけるエビデンスの重要性が高まってきている。したがって今後の作業療法の発展に向けて、作業療法の実践の科学的根拠を探索する基礎研究が必要不可欠であると考えている。そこで我々の研究室では、主として脳卒中患者の上肢機能に対する作業療法の臨床に向けたトランスレーションリサーチとして、経頭蓋磁気刺激法、近赤外線分光法を用いた基礎研究に取り組んでいる。主な研究テーマのキーワードは、運動イメージ、運動観察、運動学習、上肢機能訓練、脳卒中、ミラーセラピー、バーチャルリアリティ、疼痛等である。その中で、最も代表的な研究テーマは運動イメージに関するものである。運動イメージ(Motor Imagery)とは、実際の運動実行を伴わずに、頭の中でその運動をイメージすることである。これまでの様々なニューロイメージング技術を用いた研究により、運動イメージ中には、運動実行の際における賦活する脳領域とほぼ同等の領域が賦活することが証明されている。また、この運動イメージを介入方法に応用し、特定の動作のパフォーマンスの向上を目的に反復して実施する訓練方法は、メンタルプラクティス(Mental Practice; MP)もしくは運動イメージトレーニングと呼ばれている。このMPの効果については、リハビリテーション分野においても、脳卒中の上肢機能等に対して、既に多くのRCTやメタアナリシスによって証明されており、有効なエビデンスが蓄積されてきている。しかしながら、実際の臨床場面を見てみると、まだまだMPの実践が広く普及しているとは言えない状況にある。おそらくその原因の一つは、MPの実践方法がまだ確立していないことが挙げられる。そこで我々の研究室では、効果的なMPの実践に向けたトランスレショナルスタディとして、その基礎となる運動イメージに着目して様々な検討を行っている。具体的には、運動イメージを行う際に視覚情報としての動画や聴覚情報を提示することの影響、運動イメージ評価と大脳皮質運動野の興奮性との関係性、ニューロフィードバックのMPへの効果、反転映像の使用や没入型バーチャルリアリティによる運動イメージの鮮明度強化、運動イメージの反復による疲労の検討等である。当日は、我々が行ってきたこれらの運動イメージに関する研究内容を紹介することを通して、作業療法の発展に向けて、いかに神経生理学的な基礎研究が重要であることを伝えることができたかと考えている。

## SY02-2 脳卒中後に生じる上肢運動障害に対するニューロリハビリテーション

竹林 崇  
 大阪公立大学

脳卒中は罹患後多くの対象者に後遺症を残す疾患である。特に上肢運動障害は、対象者の80%に生じると言われており、日常生活活動や生命の質に大きな影響を与えられている。脳卒中後の上肢運動障害に対して、従来は先駆者の経験や技術を伝承した神経筋促通手技が利用されていた。しかしながら、1990年代の半ばごろからは、公衆衛生や疫学の作法を用いた臨床試験が多数実施され、効果に関するエビデンスが多く示されてきた。特に脳卒中後の上肢運動障害に対するランダム化比較試験およびそれを元にしたシステムティックレビューやメタアナリシスの数は、リハビリテーション領域においても有数の数を誇っており、2021年までに報告された下肢の運動障害に対するシステムティックレビューの数が1376件に対し、上肢運動障害に対するそれは6560件と約5倍程度とされている。上記のように、比較的效果に関するエビデンスが多数存在するこの領域においては、近年根拠に基づく医療(Evidence-based practice: EBP)といったフレームを利用することが推奨されている。Haynesらによると、EBPは1)エビデンス、2)対象者の希望と行動、3)対象者の病状と周囲を取り巻く環境、の3つからリハビリテーションプログラムを決定するものである。ただし、効果に関するエビデンスの不足や、対象者の希望や周囲を取り巻く環境を考慮した際に効果に関するエビデンスが適応できない場合には、療法士が有する経験や技術を対象者の特徴に合わせて適応するといった対象者中心のオーダーメイドなフレームである。こういった背景のもと、脳卒中後上肢運動障害に対するアプローチにおいては、本邦においてもEBPが適応されるようになってきている。ただし、我々のアンケート調査では、軽度の運動障害に対しては、EBPが機能している傾向が見てとれたが、中等度・重度の運動障害に対しては、まだまだ不十分な実態がある。そのためにも、中等度・重度の運動障害に対するニューロリハビリテーションの発展が望まれている。これら中等度・重症の運動障害に対して、Hattemらは2016年に効果に関するエビデンスを基盤とした『多角的なアプローチ(Multiple approach)』に関する提唱を行なった。このアプローチは、運動障害の病態を理解した上で、一つのアプローチに固執することなく、それぞれの効果のエビデンスと手法の特徴によって、それぞれが持つ欠点を補いつつ、上肢の運動障害を改善するための複合的な手法である。本講義では、我々が中等度・重度の脳卒中後上肢運動障害を有する対象者に対して、これらの手法を用いたりハビリテーションプログラムの実際について報告する。



## シンポジウム 2

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第3会場)

## 作業療法と臨床神経生理学

座長：石井 良平(大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究所)

桐本 光(広島大学大学院医系科学研究科 感覚運動神経科学教室)

## SY02-3 当たり前のように非侵襲的脳刺激が作業療法のお供になる日まで

桐本 光

広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室

私は、2005年に国際医療福祉大学福岡リハビリテーション学部助手として採用された。この時、同准教授であった後藤純信先生(現 同教授, 本大会大会長)の紹介で、九州大学医学部臨床神経生理学教室の飛松省三教授(現 福岡国際医療福祉大学教授, 2013-2017年日本臨床神経生理学会理事長)に師事し、「高次運動連合野に対する経頭蓋直流神経刺激(transcranial direct current stimulation: tDCS)が一次体性感覚運動野の興奮性に及ぼす影響」という研究テーマを与えて頂いた。臨床神経生理学という難解な学問の大海にうっかり飛び込んでしまい、荒波にもまれながら、飛松先生が投げてくださいましたtDCSという浮き輪にしがみつき、2013年には美馬達哉先生(立命館大学 先端総合学術研究科 教授)から経頭蓋静磁場刺激、2022年には柁津智久先生(広島大学脳神経内科 講師, 私が一過性脳虚血発作(疑)になって以来の主治医)から経耳介迷走神経刺激というブイを投げ与えられ、何とか溺れずに18年間漂流してきた。まさに非侵襲的脳刺激サマサマである。

さて、本シンポジウムのテーマでもある「作業療法と臨床神経生理学」だが、残念ながら今のところ両者の相性が良いと言える状況ではない。2020年の代議員選挙の時、本学会の会員数は3,511人で、その内理学・作業療法士は76人であった。おそらくその中で作業療法士は25人ぐらいだったと思われる。国内の作業療法士は約10万人なので、作業療法士∩臨床神経生理学会員は0.025%である。そもそも、多くの作業療法士は、ICF(国際生活機能分類)の「人間全体をみる」「個別性をとらえる」という理念を大切にする。生活機能の3レベルの中でも、十把一絡げな平均値で表現される「心身機能・構造」よりも、ナラティブ(個別の物語)に寄り添う「活動」「参加」への関心が高い。ナラティブ・アプローチが奏功した単一症例の介入報告が作業療法学会の演題の大半を占める。このこと自体は、良い悪いの二元論で議論できる問題ではないが、「作業療法と臨床神経生理学」との仲を取り持つことは構造的に難しいと、嘆息したくなる。しかし、ナラティブの行先は、再生医療、遺伝子治療、画像診断などの先端医療の発展により大幅に変化するはずである。後進達に、臨床神経生理学会に参加することはリハビリテーションに関連した最新ニュースを得るために有益な場であることを伝え続けねばなるまい。ただ作業療法業界の異端であることを気取っているのは、当たり前のように非侵襲的脳刺激が作業療法のお供になる日を迎えることはできないだろう。本セッションでは、私がこれまでに行ってきた健常被験者を対象とした非侵襲的脳刺激研究の成果を紹介し、臨床応用の可能性について参加者の方々と議論したい。

## SY02-4 作業療法における交流電気刺激の応用可能性

鈴木 誠

東京家政大学 健康科学部 リハビリテーション学科

近年、作業療法における生活動作練習に経頭蓋電気刺激を併用することによって患者の生活自立度が向上することが示され、作業療法の効果を高める介入方法として期待されている。経頭蓋電気刺激の中でも、頭皮上から微弱な交流電気を流して脳を刺激する方法は経頭蓋交流電気刺激と呼ばれ、交流電気刺激の周期に脳の振動周期を同調させる効果を有することが知られている。しかし、経頭蓋交流電気刺激が一次運動野の振動周期や抑制機能を調節しえるのかについては、議論の最中である。そこで、第一研究では、電界が最大で個人内変動が最小となる経頭蓋交流電気刺激の電極配置をシミュレーション研究によって特定することを目的とした。第二研究では、特定された電極配置を用いて経頭蓋交流電気刺激を行い、一次運動野の振動周期と抑制機能の変化を検証することを目的とした。第三研究では、個々の患者に対する介入効果推定の精度に影響を及ぼす要因をシミュレーション研究によって特定することを目的とした。第一研究の結果、国際10-20法のCzおよびCP1に経頭蓋交流電気刺激の電極を配置した場合に、一次運動野における手指の神経領域に高い電界が生じるとともに、電界の個人内変動が最小になった。そこで第二研究では、CzおよびCP1に電極を配置し、10 Hz、20 Hz、疑似的な経頭蓋交流電気刺激をランダムな順序で1日以上の間隔を空けてそれぞれ20分間行った。その結果、一次運動野における10 Hzの振動活動は、10 Hzと20 Hzの経頭蓋交流電気刺激によって増加した。一方、一次運動野における20 Hzの振動活動は、20 Hzの経頭蓋交流電気刺激では増加したものの、10 Hzの経頭蓋交流電気刺激では減少した。また、一次運動野における10 Hzと20 Hzの振動活動が増加することに伴って、一次運動野の抑制機能が増強した。第三研究の結果、介入によるデータ変化が増加するのに伴って介入効果の推定精度が増加した。また、データ変動が増加するのに伴って介入効果の推定精度が減少した。データ変動がベースライン期の中央値に対して60%以上あるいは40%以上だった場合には、即時のあるいは遅延的な介入効果を特定することができなくなった。これら一連の研究の結果から、特定の電極配置の下で経頭蓋交流電気刺激を行った場合に、一次運動野の振動周期や抑制機能を調節できることが示唆された。また、介入効果の推定精度は、介入によるデータ変化とデータ変動の影響を受けることが示唆された。特に、データの変動が大きい場合には介入効果を特定することができなくなる点に留意する必要があると思われる。今後は、作業療法における生活動作練習に経頭蓋交流電気刺激を併用した場合の動作改善効果について検証を行っていきたい。

## シンポジウム 2

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第3会場)

## 作業療法と臨床神経生理学

座長：石井 良平(大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究所)

桐本 光(広島大学大学院医系科学研究科 感覚運動神経科学教室)

## SY02-5 神経振動に注目した新たなニューロモデュレーションの開発

中藪 寿人<sup>1,2</sup><sup>1</sup>福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療法学科<sup>2</sup>九州大学大学院 医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野

反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) は、非侵襲的にヒトの脳皮質に神経可塑性を誘導できる。複雑なパターンで反復刺激する patterned rTMS はニューロモデュレーションの手法として臨床応用が期待され、実際に作業療法と併用することで脳卒中患者の麻痺側上肢機能が改善する可能性がある。しかし、その rTMS の効果は一過性で、個体間での効果のバラツキが問題となる。patterned rTMS の効果のバラツキの機序は不明だが、その一因として脳皮質の神経振動が注目されている。脳皮質の神経振動とは、脳波などで観察される周期的電気活動で、局所の神経集団や大域的なネットワークの活動を反映し、周波数帯域によってその機能や役割が異なる。この神経振動を調節することができれば、patterned rTMS の効果を増強できる可能性がある。そこで我々は経頭蓋交流電気刺激 (tACS) に注目した。tACS は 1 mA 程度の微弱な交流電気刺激を頭皮上から与えることで、刺激周波数依存的に脳皮質の神経振動が同調し、皮質の機能を調節する。一次運動野 (M1) に対する tACS の影響を検討するため、運動に関連する神経振動とされる  $\beta$  振動をターゲットとした。M1 に対して  $\alpha$  (10 Hz) や  $\beta$  (20 Hz) 帯域の tACS を行い、さらに tACS の異なる 4 つの位相に合わせて単発 TMS による運動誘発電位 (MEP) を記録した。その結果、 $\beta$  tACS の陽極ピーク位相でのみ MEP 振幅が増大し、 $\alpha$  tACS ではこのような MEP の増大効果は観察されなかった。このことから、tACS は刺激周波数と位相依存的に M1 の皮質興奮性を調整することが示唆され、このような効果は tACS が M1 の  $\beta$  振動を引き込み現象によって同調した結果であると考えられた。次に、tACS による神経振動の同調効果を利用し、効果が最大化される神経振動の時間窓で patterned rTMS を行い、安定した神経可塑性を誘導できるかを検討した。今回、patterned rTMS として反復ペアパルス TMS (rPPS) を用いた。rPPS は M1 に対して 1.5 ms 間隔のペア TMS を 0.2 Hz の頻度で 15 分間刺激すると、刺激後に促進性の可塑的效果を短時間誘導する。この rPPS のペア TMS を  $\beta$  tACS の陽極あるいは陰極ピーク位相に組合せて刺激を行った結果、陽極ピーク位相に組合せた刺激において rPPS 単独刺激よりも MEP 振幅の増大効果が延長し、より安定した効果が確認された。一方、 $\alpha$  tACS の位相に rPPS を組合せた場合は、このような相乗効果は観察されなかった。本シンポジウムでは、tACS を用いた新たなニューロモデュレーションについて紹介し、そのメカニズムについて考察する。



## シンポジウム 3

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第4会場)

## 神経筋超音波検査の初期導入と教育

座長：畑中 裕己(帝京大学病院 脳神経内科)

## SY03-1 超音波診断装置の設定

高松 直子

徳島大学病院 脳神経内科

神経筋超音波検査を始めるにあたり、当院の超音波装置の設定や日々の検査手順などを紹介する。超音波装置の選定は必ずしもハイエンドの装置を選ぶ必要はなく、頸動脈エコーを標準的に施行できるものであれば問題ない。通常の据え置き型の汎用性装置から、お手軽なタブレット型のものまで選択肢は数多くある。それぞれの施設の予算や検査の目的、検査場所などによって選択するのが望ましい。検査室に既存の装置を使用する場合は頸動脈エコー、あるいは乳腺、甲状腺エコーで使用している装置を選択する。プローブはほとんどの場合リニア型を使用する。周波数は頸動脈用の12MHz前後のもの、表在用の15-18MHz前後の2種類のリニアプローブがあるとベストである。次に検査場所は筋電図室に設置できるのが望ましいが、生理検査室や外来診察室の装置を借りる場合は患者に移動してもらう必要がある。超音波検査のみを別日に予約性にする方法もあるが、超音波検査後に電気生理検査の項目が追加になる場合も多々あるため、できれば電気生理検査と同日に検査することが望ましい。次に装置の設定であるが、プリセットは頸部神経根の場合はcarotid、上下肢の場合はnerveがあれば望ましいが、なければcarotidまたはMSKを使用する。筋エコーも同様である。選択したプリセットのままでは明確に描出できない場合はダイナミックレンジを適切な画像が描出できるように上下に動かす。末梢神経の場合は、装置にも多少の差はあるが60前後が適切である。また、末梢神経は画面の表面から深部まで上下に大きく変化するため、その都度、深度も描出したい神経が画面の中央付近になるように調整する。次にフォーカスの位置が描出したい神経の深度に合っているか確認する。最近ではオートフォーカスや多点フォーカスの装置が多いのであまり気にしなくてもきれいに描出できるようになってきている。ベストポジションで画像を残したい場合は、フォーカスに加えて、STC (sensitivity time control) またはTGCを調整してより明確な画像になるように調整する。一方、筋エコーの場合はこのSTCを一定にしなければ正確な輝度評価はできなくなるので注意が必要である。ゲインに関しても同一患者では一定にするのが望ましい。筋エコーでは特にフォーカスは意識しなくてもよいが、深度はできるだけ一定にする。当院では3.5から4cmの深度で観察している。画像の保存は、通常は計測後、静止画像で保存するが、できればすべて動画で保存することをお勧めする。その場合は容量が大きくなるので、こまめに外付けハードなどに移動させることが望ましい。

## SY03-2 神経筋超音波検査の普及を目指した取り組みと現状の課題

越智 一秀

県立広島病院 脳神経内科

超音波画像診断装置は、生体に負担がなく比較的容易に体内の様子を観察することが可能であり、本邦においては、年間1万台を超える超音波画像診断装置が購入されており、多数の医療機関において、何かしらの超音波画像診断装置が導入されているものと思われる。加えて、医師・歯科医師のみならず、医師から指示を受けた看護師や臨床検査技師、診療放射線技師などが行うことができるなど、各種の検査方法の中でも比較的どの医療機関であっても施行しやすい検査方法である。

神経筋超音波検査は、高解像度の超音波機器を用いて神経や筋肉を画像化する検査であり、末梢神経や筋の状態をリアルタイムに観察することが可能である。しかしながら、比較的高解像度のプローブが必要であり、描出に一定の技術が必要であったり、描出した画像の解釈に関しての知識が必要であったりすることなどの問題点があり、すべての医療機関においても可能な検査であるというわけではないのが現実である。

国際的には、長年にわたって多数の論文や総説が発表され、診断ツールとしての価値に関して一定の評価が得られており、超音波検査の専門分野として着実に発展してきている。その結果、世界中の多くの医療機関において、神経筋超音波検査は基本的な診断ツールとして採用されつつあり、欧米を中心に、いくつかの大学や学会が神経筋超音波に特化したワークショップやコースを提供している。近年、このモダリティの実施と解釈において、何が適切なトレーニングであるかについてのコンセンサスを得るため、指導レベル、学習目標、カリキュラム内容についての国際的なガイドライン作成が行われていることが報告されており、初心者のための神経筋超音波トレーニングの標準化や、末梢神経と知識の解剖学的知識の重要性、神経伝導検査や筋電図などに対する予備知識、神経筋電気診断医に対する基本的神経筋超音波トレーニングの重要性などが、コンセンサステートメントとして取り上げられている。

本邦においても、本学会を含めた複数の学会や研究会などで、シンポジウムやハンズオンセミナーによる神経筋超音波検査の普及と均てん化を目指した取り組みが行われている。本講演では、これまでの国内、国外での取り組みを振り返り、現状の課題を整理した上で、今後の本邦における神経筋超音波検査の初期教育と普及のための方向性を議論したい。

## シンポジウム 3

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第4会場)

## 神経筋超音波検査の初期導入と教育

座長：畑中 裕己(帝京大学病院 脳神経内科)

## SY03-3 脳神経内科領域における神経筋超音波検査の活用

能登 祐一

京都府立医科大学 大学院医学研究科 脳神経内科学

神経筋超音波検査は、現在では、すでに、脳神経内科領域の神経筋疾患の評価におけるルーチンとなりつつある。2021年の慢性炎症性脱髄性多発根神経炎(CIDP)のEAN/PNSガイドライン改訂においても、神経超音波検査が、診断補助のツールとして使用が推奨されるに至った。機能評価である電気生理検査に精通した脳神経内科医などにとって、神経・筋の形態学的評価、動的評価を可能にする神経筋超音波検査は、さらに診断精度、病態理解を高めるために非常に有用なツールである。CIDP、多巣性運動ニューロパチー(MMN)の診断においては神経超音波検査での神経腫大の検出、封入体筋炎の診断においては筋超音波検査によっての深指屈筋などの選択的な筋変性の証明、筋萎縮性側索硬化症の診断においては筋超音波検査での動的評価による、Fasciculationが全身筋に広く存在することの証明、がそれらの診断を強く支持する所見となる。電気生理検査と同時に神経筋超音波検査を実施することで、外傷、腫瘍などの腫瘍性病変が機能障害の原因となっていることも直ちに証明できる場合も多い。超音波機器はより安価になり、そして携帯性は高まり、同時に画像のクオリティーは向上してきており、活用の場が増えていくことは約束されており、脳神経内科領域においても習得すべき必須スキルの一つとなっていくであろう。本演題では、脳神経内科領域において神経筋超音波検査を身近なものにしていくために、その導入、活用方法、結果報告の書き方などについて概説する。

## SY03-4 神経超音波検査に整形外科が求める所見

原 由紀則, 田尻 康人, 川野 健一

東京都立広尾病院

高周波探触子の出現で、超音波による末梢神経の観察が可能となり、おおよそ10年が経過した。この期間に様々な神経筋疾患に対して超音波検査が行われ、多くの特徴的な所見が報告された。現在では、超音波検査は末梢神経を評価する検査の1つとして認められるようになったと言える。そして、心臓や下肢血流の超音波と同様に臨床検査としての導入が検討され始めた。

臨床検査として成立するために解決すべき課題はいくつかある。検査の各種設定の統一や、画像描出技術習得の教育法の検討はもちろん必須であるが、報告されている多くの神経筋超音波所見の中から、観察すべき項目を取捨選択する作業は重要でありながら困難である。

検査の対象となる神経筋疾患は複数診療科をまたぎ、検査目的も診断や治療選択から効果判定や病態解明まで広範囲となるため、求められる観察項目は他の超音波検査と比較して多くなる。

われわれ手外科・末梢神経外科が扱う神経筋疾患は、神経損傷(圧迫・断裂)、絞扼性障害、腫瘍と一部の神経炎(Neuralgic Amyotrophyなど)である。以前は、神経学的な診察所見と電気生理検査の結果に臨床経過を考慮して、経験的に疾患診断や治療方針を決定していた。近年の画像検査の進歩により、疾患ごとの特徴的な末梢神経の形態的所見が明らかとなり、診療における画像の重要度が高くなってきた。現時点で最も末梢神経を描出することができる超音波検査には、今後診療の鍵となる画像検査としての役割が期待されている。

超音波で観察できる神経所見は、神経径の腫大、狭小化、欠損である。検査では、これらについて、目標となる末梢神経の観察可能な全走行範囲内で、観察して評価することが求められる。正中神経と尺骨神経では手掌部から前腕・上腕・腋窩まで、橈骨神経であれば回外筋から上腕近位の高位まで、となる。これらの所見は疾患診断に有用となり、この評価ができることがベーシックのレベルと考える。

加えて、治療方針決定のためには病因や病態の把握が必要であり、障害高位で周囲組織との関りを評価することが必要となる。具体的には、手根管内の腱・支帯・滑膜組織の形状評価や肘部管での神経脱臼等々がこれにあたる。これらの評価が病態の把握につながり治療方針の判断材料となりえる。ここまでできるとエキスパートと言えそうである。

しかしながら、こんなことを書いている私自身もまだまだ修行中で、毎日試行錯誤を繰り返している。診療に有益な情報が得られてはじめて、保険点数に見合う検査と言えるわけで、プロフェッショナルのレベルとは、と悩み模索している。いま神経を観察している人たちが今後の神経超音波学を作っていくのです。ハンズオン等で意見を聞かせてもらうことを楽しみにしています。

## シンポジウム 4

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第5会場)

## 医師が検査者へ求めること

座長：酒田あゆみ(九州大学病院検査部)  
鶴澤 礼実(高木病院小児科)

## SY04-1 小児脳波を記録する楽しみと注意点

安原 昭博  
安原こどもクリニック

小児脳波も成人脳波も 10-20 method に従って電極を付け、インピーダンスを減らす工夫をすることに差はありません。小児脳波が成人脳波と最も異なるのは脳波検査をすることに協力が得られないことです。それゆえに小児の脳波検査が成功したときはとても嬉しくなります。小児と言っても新生児期から思春期までの発達段階を脳波で評価するのは楽しいことです。脳機能の発達を評価するには主として覚醒時の脳波記録が必要です。覚醒時の脳波で発達を評価するには周波数で判断することが良いです。覚醒時に小児から脳波を記録するためには電極をペーストで張り付けたのち、弾力包帯で電極が取れないようにカバーするのがもっともインピーダンスが低くなりきれいな記録ができます。脳波用の帽子電極を使ったり、ネット型の Geodesic Sensor Net (64ch) を使ったりするのもよいかと思えます。子どもの覚醒時の脳波が記録出来たらとてもうれしくなります。睡眠時の脳波も spindle の周波数や形状が発達とともに変化することが知られています。臨床において小児脳波を記録するのはてんかんの診断に使われることが最も多いです。てんかんの診断の場合、睡眠中の記録の方が spike の検出率が高いので睡眠下で記録することが一般的です。小児を寝かすためには検査前日に少し寝不足にして、自然睡眠下で脳波を記録することが望ましいです。新生児ではミルクを飲ませて寝かせたりします。乳幼児になるとなかなか自然睡眠がとれず大変なので、一般の臨床では乳幼児やなかなか検査に協力の得られない発達障害児には眠剤を使います。睡眠導入剤として検査で認められているのはトリクロホスナトリウムシロップ(トリクロ)ですが、これを使う場合は過量投与にならないようにすること、帰宅時に転倒等がないように注意する必要があります。自閉症児の場合はトリクロで反対に興奮するケースが多いのも気を付けないといけないことです。この場合には家族の同意があれば入眠に際してメラトニンを使うことが望ましいです。メラトニンは脳機能に影響を与えないため脳波検査にはとても適していると考えられます。発達障害児から脳波をとることも多いと思いますが、記録するためには脳波室を事前に見せたり、その中に入ってもらったりして検査の場所に慣れさせる必要があります。検査当日には事前に向精神薬を使用したりして、不安を減らす手立てをしなければなりません。それでもどうしても脳波記録のできない自閉症児は私の施設にも 10 数名います。はっきりとした発作の不明な発達障害児から脳波を記録することで、てんかんの合併が診断できることがあります。発作が不明でも脳波異常だけ認められる症例が多いことに驚きます。発達障害の子どもたちに対しては、てんかんの合併がないかどうか一度は脳波検査を行うべきです。

## SY04-2 脳波所見を語る時に医師が語ること

木下真幸子  
国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科

脳波を判読する時、医師は脳波技師が所見の意義を理解し、確認しながら記録したのかどうかを同時に判読している。医師が臨床診断・病状評価をする際に何を知りたいのかを解説する。1. アーチファクトか脳波か？脳波の記録と判読はアーチファクトとの戦いである。特に物理的・機械的なノイズを判別するには、その場の状況に関する情報が有用である。電極に触った、人工呼吸器や輸液ポンプなどの機器ノイズ、交流などはできるだけ除去し、その過程を記録しておく。筋電図・眼電図・脈波・心電図といった生体アーチファクトは、患者・被験者の状態を想像するヒントにもなるが、脳波判読に影響するものは同様に極力除去を試みる。特に、棘波・鋭波の判定に影響する尖った波形や、発作時脳波活動や律動性徐波に類似する波形には、記録時に注意してコメントを加えておく。波形が 1 電極でしか検出されず電位分布が証明できない場合、周辺に電極を追加してフィールドの有無を確認する。フィルターをかけるとノイズが除去され波形が見えやすくなるが、原波形を確認してから行う必要がある。2. 正常波形の確認に適した記録か？後頭部優位律動は、安静覚醒閉眼時に出現することを記録中に確認してから、開眼で抑制されるかを判定する。開閉眼の指示を行った際には、眼球運動アーチファクトが正しく入っているか確認する。速波の判定には開眼時の筋電図アーチファクトが最小限であることが望ましい。睡眠波形では左右差と出現状況・睡眠構築が重要である。3. 異常波の判定に適した記録か？てんかん性放電の検出力は通常、睡眠記録の方が高い(ただしてんかん症候群によって異なる)。発作時脳波活動と考えられる律動性活動を認めた時には、意識状態その他の発作症状を確認して、極力ビデオを記録する。途中でインピーダンス測定やモニタージュ変更を行ってしまうと、記録が不連続になったり中断されたりするため、注意が必要である。



## シンポジウム 4

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第5会場)

## 医師が検査者へ求めること

座長：酒田あゆみ(九州大学病院検査部)  
鶴澤 礼実(高木病院小児科)

## SY04-3 医師が検査技師に求めるもの—術中脳脊髄モニタリングの立場から—

齋藤 貴徳, 谷口慎一郎, 安藤 宗治  
関西医科大学 整形外科

近年、脊椎や脳外科、耳鼻科、上部消化管外科などの分野で手術を安全に行うために術中モニタリングが必須の手技となっている。30年前の我が国のモニタリングは日本独自の脊髄刺激—脊髄記録が開発途上であり、主として整形外科の大学院生がそのメカニズムの研究とともに、臨床現場でのモニタリングを実施してきた歴史がある。しかし、近年、米国で開発された体性感覚電位を用いたモニタリング(SEP)と、新たに出現した経頭蓋電気刺激筋誘発電位(MEP)を用いたmultimodal monitoringが一般的になっている。このモニタリングの特徴はmotor と sensory の両者をモニタリング下に置くことが出来ることがあげられるが、それ以上に非侵襲的であることの意味は大きいと考える。これにより術者とは全く別個にモニタリング操作を行うことが出来るようになったため、米国と同様に臨床検査技師や臨床工学士などの助けを借りて全ての操作が可能となったため、術者は手術に専念できるようになった。もちろん術者は検査技師などが発するアラームを受けて最終的に手術操作を休んだり手術から撤退する判断を行うために術中モニタリングの意義や記録された誘発波の変化を理解できることは必須であると考え、電極の設置から誘発波の記録まで、術中モニタリングの実施を全て任せられることの意義は非常に大きい。現在の術中モニタリングは他職種が連携をとって実施する事が不可欠であり、このモニタリングチームのチームワークが実施されているモニタリングの質を大きく作用する。このような現状において我々医師がこのモニタリングチームにおける検査技師に期待するものは非常に大きいと言わざるを得ない。彼らが麻酔がかかる前から機器の準備や電極の管理を適切に行い、多くのノイズが飛び交う手術室において適切な対策の元、クオリティーの高い誘発波を得、その変化に対し、十分な知識と経験で適切に対応することにより多くの恩恵が術者にもたらされることになる。また、アラームに関しては、MEPについてはfalse positiveが多いことやfade現象を理解し、適切なタイミングでアラーム出来ることが求められる。この際に最も重要であることは術者と検査技師との信頼関係であり、これらは多くの症例を経験することにより醸成される。

## シンポジウム 5

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第6会場)

## 術中VEPモニタリングの有用性と問題点

座長：佐々木達也(東北医科薬科大学脳神経外科)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

## SY05-1 眼窩内腫瘍手術のためのVEPモニタリング

名取 良弘  
飯塚病院 脳神経外科

眼窩は、神経・血管などの重要構造が脂肪組織にうずまっている点で、頭蓋内とは全く違った解剖学的特徴を持っている。したがって、この部位の手術で最も重要なのは、その特殊性を理解することにある。また、眼窩手術は整容目的で行われることも多く、眼窩内脂肪組織を切除すると術後眼球陥凹をきたすため、脂肪組織の切除は許されない。したがって、眼窩内操作は、頭蓋内と比べて視認が困難となり、その克服のためには正常解剖と術前画像検査からの精緻な病変の理解が重要である。

一般的な頭蓋内手術では、重要構造物と病変の境界面を目視して適切な剥離面を作成するのが重要で、重要構造物が神経組織であれば、術中モニタリングが極めて重要となる。一方、眼窩内(筋円錐内)腫瘍の病理は、海綿状血管腫と神経鞘腫がほとんどで、これらの腫瘍は視神経鞘に固着しないのがほとんどで、剥離面の目視は必須ではない。

腫瘍の局在が、眼球を動かす4つの筋肉(直筋)で構成される四角錐(筋円錐)の内か外かで大きな差がある。筋円錐外の場合は、視神経や眼球を動かす神経にほとんど関与しないのでモニタリングは必要としない。筋円錐内の場合は、視神経に接している可能性があるためモニタリングが重要となる場合があるが、きちんとした手術戦略を持って行えば、モニタリングが必須な症例は極めて限定的である。

手術操作で最も重要なのは、操作中に視神経への圧排が増悪しないようにする事である。そのために眼窩壁を手術早期に大きく外すこと。腫瘍を視神経と対角の位置から引き出すような手技を取る。これらの手技により、手術中に眼球突出が急激に改善されるため、VEPモニタリング用の刺激パッドが動いてしまい、時に眼瞼から外れて、モニタリング継続不能となることもある。

モニタリングが必須と思われるのは、視神経に固着した腫瘍で、髄膜種やリンパ腫が該当する。しかし、リンパ腫は、組織診断確定が主目的であり全摘を目指さないため必要性も念のためという程度となる。髄膜種の場合には全摘を行えば視力を同時に失うこととなるため、もはやモニタリングを必要としない。全摘を行わず、視力の改善を目的として、視神経鞘を切開して視神経の絞扼を解除するという極めて特殊な手術の際にのみモニタリングの重要性が認められると考える。

## SY05-2 術中視覚誘発電位モニタリングの現状と限界

兒玉 邦彦<sup>1</sup>, 後藤 哲哉<sup>2</sup>, 佐藤 篤<sup>3</sup>, 金谷 康平<sup>4</sup>,  
藤井 雄<sup>4</sup>, 北村 聡<sup>4</sup>, 鈴木 陽太<sup>4</sup>, 堀内 哲吉<sup>4</sup><sup>1</sup>飯山赤十字病院 脳神経外科<sup>2</sup>諏訪赤十字病院 脳神経外科<sup>3</sup>伊那中央病院 脳神経外科<sup>4</sup>信州大学医学部 脳神経外科

【目的】術中視覚誘発電位(visual evoked potential, VEP)モニタリングは脳神経外科手術時に頭蓋内の視覚路の機能把握し、温存に資することが目的である。全身麻酔下でのVEP記録は、完全静脈麻酔下で、閉眼した眼瞼上からフラッシュ刺激し、後頭部から記録する方法が一般的である。現行の術中VEPモニタリング法の現状とその限界を報告する。【方法】2005年以降、信州大学医学部脳神経外科とその関連施設にて施行された術中VEPモニタリング記録を後方視的に検討した。また、文献報告を渉猟し、術中VEPモニタリングの現状と限界を考察した。【結果と考察】術中VEPモニタリングは、網膜から外側膝状体までの眼窩内病変、傍鞍部など近位視覚路病変近傍の病変、また、側頭葉、頭頂葉、後頭葉病変など外側膝状体以遠の遠位視覚路病変が適応疾患となる。術中VEPモニタリングとともに網膜電位図(electroretinogram, ERG)を用いて、内頸動脈遮断を伴う手術手技に総頸動脈、内頸動脈、外頸動脈、あるいは網膜動脈の血流評価の報告がある。ERGはVEPと同時に記録すると予測的中率が向上するため、併用は必須である。最大ERG振幅を誘発する最小刺激強度(最大上刺激)を基準刺激強度に設定し、VEPの振幅は潜時75ms前後の先行する(N1)陰性波と潜時約100msに生じる陽性波(P2)との電位差として定義し、N1-P2振幅がベースラインから50%以上の減少を陽性所見と定義することが多い。術前より存在する視覚機能障害は、手術操作前であっても頂点間振幅は小さく、手術操作に対応するVEP変化が検出困難な場合があり留意すべきである。また、フラッシュの点灯が網膜を刺激し誘発される反応(on response)に対し、フラッシュが消灯する刺激(off response)を用いたモニタリング法も報告されている。傍鞍部病変の場合には、病変により視神経・視交叉・視索が伸展・偏倚し同定困難な場合に、網膜へフラッシュ刺激を行い、術野から活動電位を記録し、近位視覚路を電気生理学的に同定可能な場合がある(視覚路マッピング)。また、視覚路近位を電気刺激し遠位視覚路の表面から記録される視神経誘発電位(Optic Nerve Evoked Potentials, ONEPs)、硬膜外視神経刺激も手術中の近位視覚路同定法として報告されている。側頭葉、頭頂葉または後頭葉の脳実質内腫瘍摘出に際しての遠位視覚路のモニタリングでは、フラッシュ刺激および皮質VEP記録が使用される。皮質VEP記録の消失は術後同名半盲を検出するが、術中VEP変化が手術戦略に与える影響は限定的で、術中モニタリングとしてのVEPの意義は一定していない。遠位視覚路(視放線)のマッピングの報告も散見されるが、その有用性については一定の結論が得られていない。【結語】術中VEPモニタリングの現状と限界について考察・報告した。さらなる術中VEPモニタリングの向上のためには、刺激法・記録法さらなる工夫が必要と思われる。



## シンポジウム 5

11月30日(木) 10:35 ~ 12:05 (第6会場)

## 術中 VEP モニタリングの有用性と問題点

座長：佐々木達也(東北医科薬科大学脳神経外科)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

## SY05-3 術中 VEP モニタリングの臨床的有用性

佐々木達也, 西澤 威人, 高橋 義晴, 遠藤 俊毅  
東北医科薬科大学 脳神経外科

視覚路に関わる脳神経外科疾患では視機能の温存や改善が手術の重要な目的である。しかしながら、意に反し術後に視機能が悪化することも経験する。手術中に視機能の正確なモニタリングが施行できれば、視機能障害の回避が可能となり、術後の機能回復にも貢献できる。1970年代から光刺激による視覚誘発電位 (visual evoked potential, 以下 VEP) の術中モニタリングが試みられてきたが、安定性に乏しく臨床的に有用とはいえなかった。そこで、新しい光刺激装置を作製し、網膜電図の同時記録を追加し、propofolを用いた全静脈麻酔を用いたところ、VEPの再現性は良好になり安定したモニタリングが可能となった。術中 VEP モニタリングが有用な手術としては、眼窩内腫瘍、視神経・視交叉近傍腫瘍(経鼻経蝶形骨洞手術・開頭手術)、側頭葉・後頭葉腫瘍などである。血管病変としては視神経視交叉に関連する大型の内頸動脈瘤、前交通動脈などで、特に前床突起の削除や視神経管の開放を要するような症例で有用である。後大脳動脈の血流一時遮断時のモニタリングとしても使用できる。また、側頭葉・後頭葉の脳動静脈奇形・海綿状血管腫の手術でも有用である。これまでの経験では、VEPの振幅低下を来した手術操作は、視神経(眼窩内から頭蓋内)、視交叉、視索、側頭葉、後頭葉に至る視覚路の全長にわたっていた。それらの虚血や機械的障害を VEPの振幅低下として捉えることができ、手術に feedback することにより術後の視機能障害を回避できた症例も多く経験した。術中 VEP モニタリングは術後の視機能障害の防止ために有用な方法であると思われた。しかし一方では、術前から高度の視機能障害を認める症例ではモニタリングできない、振幅が残存しても完全な半盲をきたす、ほぼ flat になっても視野障害は軽微である、などの限界も経験した。脳神経外手術における術中 VEPの臨床的有用性について症例を提示して述べる。

## Transcranial electrical stimulation (tES) の臨床応用の汎用性

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

中蘭 寿人(福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療学科)

## SY06-1 精神疾患における経頭蓋直流電気刺激 (transcranial Direct Current Stimulation : tDCS) の臨床応用の現在地点

西田圭一郎

大阪医科薬科大学医学部 神経精神医学教室

経頭蓋直流電気刺激 (transcranial Direct Current Stimulation : tDCS) は、精神疾患においてはうつ病患者への抗うつ効果に関する有効性が多く報告されている。tDCSはそのシンプルな構造と安全性が評価され、最近では自宅での使用が提案されている。患者が自宅で自分自身にtDCSを施すことで、通院の手間が軽減され、医師の負担が減少し、費用対効果が向上すると考えられている。事実、既にいくつかの臨床試験で自宅でのtDCSの実施が報告されている。ただし、その結果には一定のばらつきがあり、効果的な報告もあればネガティブな結果の報告も存在している。特に自宅での操作には、患者自身が操作に細心の注意を払う必要があるとの指摘が増えている。例えば、電極を適切な位置に配置する必要があり、そのモニタリングはより精密に、インストラクションはより明瞭にする必要があると指摘されている。これらの要因を考慮しないと、効果が得られない可能性がある。また、患者自身が適切に操作できるように十分な教育とフォローアップが必要である。治療効果を定期的に評価し、適切なコミュニケーションを取ることも必要である。さらに、tDCSの効果については、アウトカムの設定や効果量について評価が分かれている。これは、脳機能の状態の個人差により、tDCSの効果が大きく異なるためである。個別の状態に焦点を当てることで、よりパーソナライズされた研究の知見が蓄積され、臨床への応用が望まれる。このような現状を考慮すると、今後我が国で行われる臨床試験がどのようなものであるべきか、またどのような患者がtDCSの適切な対象者であるかについての議論が重要である。今後の研究が進展すれば、より多くの患者に対する有効性が確認され、tDCSが一般的な治療として普及する可能性がある。最近の自宅でのtDCSに関する論文の検証とともに、我が国における効果検証についての提言を行いたい。

## SY06-2 経頭蓋直流刺激の精神・神経疾患に対する作用機序の考察

山田 悠至<sup>1</sup>, 住吉 太幹<sup>2</sup><sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 司法精神診療部<sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部

経頭蓋直流刺激 (tDCS) とは、頭皮上に置いた電極から1-2mA程度の微弱な電流を5-30分程度流すことで、神経活動を修飾する非侵襲的な脳刺激法である。近年、精神・神経疾患への治療効果を検証する研究開発が、国内外で盛んに行われている。具体的には、大うつ病性障害の抑うつ症状や統合失調症の陽性・陰性症状、認知機能障害、さらに嗜癲性障害、軽度認知障害、慢性疼痛、てんかん、脳卒中後の運動機能障害などに応用されている。tDCSの精神・神経疾患に対する作用機序は未だ明らかでなく、多くの仮説が提唱されている。代表的なものとして、神経細胞膜電位の発火閾値以下の脱分極化がtDCS(陽極刺激)により生じ、神経細胞の興奮性を高めるという電気生理学的効果が挙げられる。また、陽極刺激は陰極刺激と比較して、大脳皮質の酸素化ヘモグロビン濃度を増加させる程度が大きいことが、機能的近赤外分光分析法で示されている。さらに陽極刺激により、大脳皮質におけるグルタミン酸神経伝達の増強およびGABA伝達の抑制が生じるとされる。神経回路的には、左一次運動野への陽極刺激により、同野と頭頂部、ならびに左後帯状皮質と右背外側前頭前野の機能的接続性が増強することが示唆される。また、複数回tDCSによる長期増強の誘導が、動物実験により示されている。本講演では精神・神経疾患に対するtDCSの効果を調べた先行研究を概観し、上記を包含した作用機序のモデルを考察する。

## シンポジウム 6

11月30日(木) 15:50 ~ 18:00 (第5会場)

## Transcranial electrical stimulation (tES) の臨床応用の汎用性

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

中蘭 寿人(福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療法学科)

## SY06-3 経頭蓋電気刺激の二重課題成績への影響

金子 文成<sup>1,2,3</sup>, 木村 剛英<sup>3,4,5</sup><sup>1</sup>東京都立大学 人間健康科学研究科 理学療法科学域<sup>2</sup>東京都立大学 メタ・ヘルスケアリサーチコア<sup>3</sup>慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室<sup>4</sup>つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科<sup>5</sup>国立研究開発法人産業技術総合研究所

二重課題法とは、被験者が二つの異なる課題を同時に実行することを求める課題の実行方法である。課題には、運動課題、知覚課題、作業記憶課題、構成能力などの認知課題など、多種の選択肢がある。したがって、二つの課題を構成するコンポーネント(単一課題)により、要求される脳機能は異なる。二重課題を構成する課題の成績は、課題を単独で行う時よりも二重課題実施中の方が低下し、この現象は二重課題干渉と呼ばれる。二重課題干渉は認知心理学領域において、「容量限界を持つ脳内の情報処理資源が二重課題場面における認知的負荷の上昇を十分にカバーすることができないために発生する」と説明される(渡邊と船橋, 2015)。複数ある二重課題の中で、注意課題と記憶課題については神経活動の解析により前頭連合野の外側部が関連していることが知られている。さらに、二重課題実施中には、前頭連合野の同じニューロンの集団が二重課題それぞれの課題実施のために同時に動員されるものの、単一課題実施中と異なって活動を抑制しあうことが明らかとされた。二重課題の実行については、いくつかの臨床的意義の可能性が示されている。例えば脳卒中後の麻痺者について、身体機能から転倒リスクを予測するモデルを構築する際、二重課題実施時の成績を含めることで、より現実の生活に則したモデルを構築できる可能性がある(Abdollahi M, et al, 2022)。パーキンソン病者では、二重課題の反復による歩行速度や平衡機能への効果が認められ(Du YH, et al, 2022)、この効果をさらに高めて疾病による症状の改善をめざす試みも始まっている。このように、二重課題干渉を知ることは、検査としての活用、およびエクササイズとしての活用において臨床的意義がある。そこで我々は、ニューロモデュレーションによって効率的に二重課題成績を高められるか検証した。健康者を対象に、左背外側前頭前野に対して経頭蓋直流電気刺激(tDCS)を行った。刺激対照部位は補足運動野とした。二重課題のコンポーネントとして、認知課題と、立位で平衡を保つ運動課題を用いた。実験の結果、左背外側前頭前野に対して陽極刺激を行った時のみ、二重課題実施中の認知課題の成績が向上した(Kimura T, et al, 2021)。これは、刺激部位依存的な効果であると考えられ、最近報告されたシステマティックレビューとも矛盾しない。運動課題については、歩行を二重課題の一つとして用いた場合、tDCSや経頭蓋交流電気刺激(tACS)を一次運動野や小脳に対して実施すると、二重課題実施中の歩行速度や歩行安定性を示す指標が向上する(Baharlouei H, et al, 2023)。以上のように、本発表では、tDCSの認知課題や運動課題を含む二重課題遂行機能および単一課題遂行機能に対する影響について自験例を含めて紹介する。

## SY06-4 両側半球経頭蓋直流電気刺激による舌運動野興奮性の修飾

前澤 仁志<sup>1</sup>, 美馬 達哉<sup>2</sup>, ミハイル ニツチェ<sup>3</sup><sup>1</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部<sup>2</sup>立命館大学大学院 先端総合学術研究科<sup>3</sup>ライブニッツ労働環境・人的要因研究所 心理学・神経科学講座

舌運動は摂食嚥下や発声発語などヒトに重要な機能を担っており、舌の運動障害はQOLの大幅な低下を引き起こす。過去に経頭蓋直流刺激(transcranial Direct Current Stimulation, tDCS)を舌領域に応用した報告があるが、刺激条件(刺激電極の大きさや電流密度等)が様々であり効果に関しても一定の見解が得られていない。われわれは、舌筋の運動が皮質延髄路を通じて両側半球により制御されることから両側半球の舌一次運動野(primary motor cortex, M1)への同時陽極刺激法を試みた。対象は健康成人15人。tDCSは生理食塩水を浸したスポンジ電極を使用し、陽極電極(電極サイズ24 cm<sup>2</sup> (4×6 cm))をM1の舌領域(舌M1)に、陰極電極(電極サイズ72 cm<sup>2</sup> (9×8 cm))を前額部中央に貼付した。舌M1領域への直流電気刺激は、電流強度2 mA(電流密度0.0833 mA/cm<sup>2</sup>)で3つの刺激条件で20分間施行した。3つの刺激条件として、1. 両側半球舌M1へのtDCS(Bi-tDCS)、2. 左半球舌M1へのtDCS(Lt-tDCS)、3. シヤム刺激を実施した。左右側舌M1の運動誘発電位(Motor Evoked Potential, MEP)をtDCSの前後(tDCSの直前、直後、30分後、60分後)に左右側舌筋から記録した。口腔運動機能を評価するために最大舌圧と左右大臼歯部の最大咬合力を計測した。舌MEPの振幅は、Bi-tDCSでは左右半球のTMSにおいて両側の舌ともにシヤム刺激よりも有意に上昇した。Lt-tDCSでは左半球のTMSでは両側の舌において舌MEPの振幅が上昇したが、右半球のTMSではシヤム条件と比較して舌MEPの振幅に差はなかった。最大舌圧は、Bi-tDCSにおいてシヤム刺激よりも有意に大きかったが、Lt-tDCSとシヤム刺激の間で差はなかった。最大咬合力は左右の大臼歯部共にBi-tDCS、Lt-tDCSにおいてシヤム刺激と比較して差がなかった。両側半球舌M1へのtDCSが舌M1領域の興奮性と舌の運動機能を強化したことから、両側半球tDCS技術の舌運動障害に対する臨床応用の可能性が示唆された。

## シンポジウム 6

11月30日(木) 15:50 ~ 18:00 (第5会場)

## Transcranial electrical stimulation (tES) の臨床応用の汎用性

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)

中藪 寿人(福岡国際医療福祉大学 医療学部 作業療法学科)

SY06-5 経頭蓋直流電気刺激が惹起するシナプス可塑性と脳脊髄液-間質液交換におけるアストロサイト  $IP_3/Ca^{2+}$  シグナル経路の関与

毛内 拓

お茶の水女子大学 基幹研究院自然科学系

【目的】経頭蓋直流電気刺激法 (tDCS) は、頭蓋骨越しに微弱な電気刺激を与えることで脳機能を修飾する方法である。tDCS の効果として、うつ病の改善やアルツハイマー病の進行抑制、脳卒中後のリハビリ促進などが報告されているが、その作用機序は未解明である。我々は、マウスを用いた研究により、tDCS がシナプス可塑性を引き起こし、その機序にアストロサイトの  $IP_3/Ca^{2+}$  シグナル伝達が関与していることを示唆してきた (Monai et al., 2016)。また、脳内の老廃物排出メカニズムとして、脳脊髄液 (CSF) と間質液 (ISF) の交換が重要であることを明らかにしてきた (Monai et al., 2019; Monai et al., 2021)。本研究では、tDCS によるアストロサイトの  $IP_3/Ca^{2+}$  シグナル伝達が、CSF と ISF 交換の促進に関与すると仮説を立てこれを検証する。【方法】野生型マウスの大槽からビオチン化デキストラアミン (BDA) を投与し、その後 0.1mA、10 分間の tDCS を施行した。30 分後の BDA の脳組織への浸潤具合を評価した。Direct Blue 53 を注入したマウスで頸動脈リンパの蛍光イメージングを行い、排出を評価した。電気生理学的手法を用いて脳波を測定した。2 型  $IP_3$  受容体欠損マウスを用いて同様の実験を行った。【結果】tDCS 施行マウスでは、BDA の脳組織への浸透と頸動脈リンパへの排出の増加が認められた。tDCS は、脳の水チャネル AQP4 の発現に影響せず、0.5-2 Hz のデルタ周波数帯域の脳波を増強した。2 型  $IP_3$  受容体欠損マウスでは、tDCS の効果は認められなかった。【結論】tDCS はアストロサイトの  $IP_3/Ca^{2+}$  シグナル経路を介してデルタ波を増強し、CSF-ISF 交換を促進する可能性が示唆された。この知見は、脳健康増進や疾患治療への応用が期待される。



## シンポジウム 7

11月30日(木) 16:30 ~ 18:00 (第4会場)

## 頭蓋内電極を用いた脳機能の探索

座長：宇佐美清英 (JCHO 大和郡山病院 脳神経内科)  
 上原 平 (国際医療福祉大学脳神経内科)

## SY07-1 神経科学における頭蓋内電極の強みとこれからの課題

宇佐美清英<sup>1,2</sup><sup>1</sup>JCHO 大和郡山病院 脳神経内科<sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

てんかん焦点検索などの術前評価目的で慢性留置された症例に限られるが、頭皮上電極では骨や髄液の影響のため捉えることが難しい局所の皮質の信号を、頭蓋内電極はS/N比高く捉えることができる。さらに、mesoscaleである頭蓋内電極が捉える高周波帯域の活動が直下の神経細胞の発火活動と相同であることが判明し、神経科学的研究への利用が進んだ。しかしながら、頭蓋内電極とはいえども、解析対象とする信号以外の“ノイズ”が混入することは避けられず、それを慎重に除外できているかどうか解析上肝要であり、見逃されている場合も多々あると考えられる。

本発表では、これまで我々の研究グループが行ってきた頭蓋内電極(硬膜下電極)を用いた、病態に関わらない神経科学研究のいくつかのデータと(Usami, 2013, Neuropsychologia; Usami, 2015, Human Brain Mapp; Usami, 2023, Cerebral Cortex; Takeyama, 2023, Brain Comm)、データ取得、解析時に直面した問題点を例示する。何らかのイベントにtime-lockして単純加算平均したものをERP(event-related potential)と呼ぶが、ERPは直下の皮質の反応だけでなく脳溝を挟んだ別の電極からmirror imageとして記録されうる。したがって、電極直下の反応だけを見ているかに関しては慎重な解釈を要する。てんかん病態脳では、生理的脳活動のみをとらえたいときにてんかん性放電がノイズとなる。統計学的手法を駆使すれば、それでもてんかん性放電が出現している部位で脳機能を調べることは可能な場合があるが、てんかん性放電が除かれない限り検出感が落ちることは必然である。さらに言語研究対象の要である側頭葉前方では、眼球運動の筋電図のアーチファクトが高周波帯域活動として電極に混入する。一方で刺激介入研究は、その機序はいまだ不明であるものの、電極直下の皮質を含むネットワークに介入・かく乱すると考えられるため、上記の問題点を克服できるが、てんかん発作誘発のリスクもある。

これらの研究データを踏まえながら、頭蓋内電極を用いた神経科学研究の今後の課題を考えたい。

## SY07-2 頭蓋内脳波による安静時機能的結合性解析

上原 平<sup>1,2</sup><sup>1</sup>国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科<sup>2</sup>福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター

安静時機能的結合性(resting-state functional connectivity; RSFC)は、自発性脳活動における同期活動の事である。2000年代以後、機能的MRI(functional MRI; fMRI)を用いたRSFC(fMRI-RSFC)の研究が発展し、ヒトコネクトーム解析の主要な手法の一つになっている。この間、頭蓋内脳波(intracranial EEG; iEEG)を用いて、fMRI-RSFCの電気生理学的基盤が研究され、高ガンマ帯域の振幅包絡における同期が最も良く対応すると考えられている。iEEGにおけるRSFC(iEEG-RSFC)は、他にも様々な周波数帯域、脳波成分(位相など)において研究されており、それぞれ特性が異なることが明らかになっている。先行研究を比較する際には、どの手法が採用されているかに留意する必要がある。iEEG-RSFCは焦点てんかんの病態解明に応用されている。これまで、てんかん原性領域/発作起始域はiEEG-RSFCが高く、切除領域のiEEG-RSFCが高いほど術後予後が良好であることが報告されてきた。これらの知見は、iEEG-RSFCがてんかん原性ネットワークの指標になることを示唆している。しかし、iEEG特有の問題が結果の解釈を難しくしている。即ち、健常者との比較ができないため、てんかん病態の結果としてRSFCが上昇するのか、逆に生理的にRSFCが高い領域間にてんかん原性ネットワークが形成されるのかの鑑別が困難である。また、頭蓋内電極は発作起始域近傍に密に留置されるというサンプリングバイアスの影響も無視できない。近年、これらの問題点を意識した研究が増加している。私たちは、発作時速波の急速拡張を認める症例において、発作時速波の分布と、iEEG-RSFCが関連することを見出した。さらに、発作時速波の分布は、健常者のfMRI-RSFCとも有意に関連していた。このことは、元来RSFCが高い領域間にてんかん原性ネットワークが形成されるという説を支持するものである。現在、私たちは、iEEGの高い時間分解能を活かして、RSFCの短い時間スケールでの変化を解析しており、その取り組みについても紹介したい。



## シンポジウム 7

11月30日(木) 16:30 ~ 18:00 (第4会場)

## 頭蓋内電極を用いた脳機能の探索

座長：宇佐美清英 (JCHO大和郡山病院 脳神経内科)  
上原 平 (国際医療福祉大学脳神経内科)

## SY07-3 術中皮質-皮質間誘発電位 (CCEP) を用いた脳機能モニタリング

山尾 幸広<sup>1</sup>, 松本 理器<sup>2</sup>, 菊池 隆幸<sup>1</sup>,  
國枝 武治<sup>3</sup>, 荒川 芳輝<sup>1</sup><sup>1</sup>京都大学 医学部 脳神経外科  
<sup>2</sup>神戸大学 医学部 脳神経内科  
<sup>3</sup>愛媛大学 医学部 脳神経外科

皮質の低頻度電気刺激を行うことで得られる皮質-皮質間誘発電位 (cortico-cortical evoked potential: CCEP) は、遠隔の皮質間の機能的結合を優れた時間分解能と空間分解能をもって同定が可能である。また、短時間に施行でき、患者の協力も不要であるため、CCEPを用いて術中の機能ネットワーク同定および術中モニタリングへの応用が可能と考えられる。

術中言語機能に関して、言語優位半球の言語背側路周囲に腫瘍やてんかん焦点などの病変を認める症例に対して、主に覚醒下手術を併用して術中CCEPを用いて背側言語白質路(弓状束)の同定およびモニタリングを試みた。全身麻酔下にシルビウス裂周囲に硬膜下電極を留置し、前頭葉(前方言語野)の電極対に単発皮質刺激を行い、頭頂・側頭葉(後方言語野)の電極からCCEP記録を断続的に行った。病変摘出時には覚醒下にし、症状を確認するとともにCCEP最大反応部位のN1反応の振幅を指標に言語白質路の機能モニタリングを行った。これまでの得られた知見では、低頻度刺激、高頻度刺激を組み合わせることで電気生理学的に弓状束の同定をすることが可能であり、CCEPの反応分布だけで前方言語野および後方言語野を同定することは可能であった。CCEPを用いた言語背側路の術中言語モニタリングは可能であり、N1振幅が50%以上保たれている症例では永続的な言語機能障害は認めなかった。過去の報告からは全身麻酔下でのCCEP施行も可能であり、全身麻酔下においても術後の言語機能温存に有効であると考えられた。他の言語白質路である腹側言語白質路の一部やfrontal aslant tractもCCEPを用いて術中に同定が可能であり、CCEPの分布からfrontal aslant tractの皮質終点路の同定も可能であった。運動機能ネットワークに関して、補足運動野を一次運動野からのCCEPを用いた機能的結合から術中に同定可能であり、術後の機能温存には有効であると考えられた。

CCEPを用いた脳血管障害の手術のモニタリングも報告されており (Yoshimoto, et al. 2019)、motor evoked potentialやsomatosensory evoked potentialと比べて虚血性変化に感度が高く、モニタリングとして有効な可能性も示唆されている。

本シンポジウムでは、自施設でのデータや過去の報告をもとに、術中CCEPモニタリングの実際および有用性について概説する。

## SY07-4 術中脳波を用いたてんかん・神経科学研究

田村健太郎

奈良県立医科大学脳神経外科

術中皮質脳波検査は、1) てんかん焦点切除術中の切除範囲決定、2) eloquent area近傍の脳腫瘍摘出術あるいはてんかん焦点切除術中、覚醒下で皮質刺激による脳機能マッピング時のafter dischargeの確認、3) 正中神経刺激によるSEPを用いた中心溝の同定を目的として、広く使用されてきた。最近では、4) 高周波律動による脳機能マッピング、5) CCEPによる神経路モニタリングに応用されている。2) から5) については、手術による脳機能損傷を未然に防ぐための重要なモダリティであり、その有用性に大きな議論はなく、研究の中心はより安全確実なモニタリングを可能とする方法論に移っている。一方1) については、1930年代に導入されてから、その有用性については長い論争がある。手術中であるために種々の麻酔薬の影響を受け、基本的に発作間欠期の脳波記録であるために、発作起始域を示す発作時脳波ではないことを考慮する必要がある。有用性について論争があるのは、それぞれの研究で麻酔条件が異なること、発作起始域を超えて広範囲に出現することが多い、スパイク出現部位(易興奮域)を評価していることが、おそらく大きな要因であると考えられる。2010年代から、同じ発作間欠期でありながらスパイクより高精度にてんかん原性を評価するバイオマーカーとして慢性頭蓋内脳波記録中の高周波律動が注目されており、術中皮質脳波においてもとくにfast rippleの出現部位の切除が発作予後良好につながる可能性を示唆する報告が出ている。さらに近年は、高周波律動と徐波のphase amplitude coupling (PAC) の有用性が示されてきている。さらに最近、本邦で一般的に用いられる吸入麻酔薬であるセボフルランの、スパイク/高周波律動/PACの賦活効果が注目され、複数の研究が本邦から報告されている。我々も、低濃度 (0.5MAC) および高濃度 (1.5MAC) で測定したスパイクおよび高周波律動、PACの出現頻度変化を観察し、MRI異常のない海馬のてんかん原性を術中に評価できる可能性を示した。これらspike以外のあらたなバイオマーカーの出現および麻酔薬を用いたてんかん原性の賦活効果を併用する手法により、術中脳波の有用性に関する長年の論争に終止符が打たれるかもしれない。

## シンポジウム 7

11月30日(木) 16:30 ~ 18:00 (第4会場)

## 頭蓋内電極を用いた脳機能の探索

座長：宇佐美清英 (JCHO 大和郡山病院 脳神経内科)  
上原 平 (国際医療福祉大学脳神経内科)

## SY07-5 SEEG時代の言語機能マッピング

三橋 匠, 飯村 康司, 鈴木 皓晴,  
上田 哲也, 西岡 和輝, 野村 和希,  
中島 円, 菅野 秀宣, 近藤 聡英  
順天堂大学 医学部 脳神経外科・  
順天堂大学 医学部附属順天堂医院 てんかんセンター

## 目的：

てんかん焦点切除術の遂行には、てんかん焦点同定の他に脳機能領域の正確な同定が求められる。従来のゴールドスタンダードである脳刺激マッピングに加えて、近年高 $\gamma$ 帯の振幅上昇を指標に脳機能部位を同定する受動的脳機能マッピングが研究・実践されている。北米・国内ではステレオ脳波 (stereoencephalography: SEEG) の使用が増加しているが、SEEGを用いた受動的脳機能マッピングの報告は限られタスク・解析手法も確立していない。本発表では、[1] SEEGを用いた言語機能マッピングの結果を供覧する。[2] SEEGを用いた言語機能マッピングに適した導出法を検討する。[3] SEEGと皮質脳波 (electrocorticography: ECoG) で言語関連領域における高 $\gamma$ 帯振幅上昇の有無・タイミングを比較した。

## 方法：

本研究は薬剤抵抗性焦点性てんかんに対し焦点切除術・離断術の術前にSEEG記録を受けた8症例、ECoG記録を受けた11症例を対象とした。[1] 聴覚による呼称課題 (auditory naming task) を実施し、課題中の60-140Hzの振幅上昇を指標として課題関連領域を求めた。[2] 平均基準電極法、双極導出法、ラブラシアン法を用い、脳実質外、皮質、白質毎の振幅変化を比較した。[3] [1]で求めた高 $\gamma$ 帯振幅上昇をSEEG症例とECoG症例で比較した。

## 結果：

[1, 3] SEEG症例で、課題提示中及び返答中に、両側上側頭回、島回、下前頭回三角部、左中心前回、右外側後頭複合、楔前部、舌状回の高 $\gamma$ 帯振幅上昇を順次認めた。上昇のタイミングはECoG症例と著明な解離を認めなかった。ECoGでは電極留置範囲外のため島回等の深部構造の反応を捉えられなかった。[2] 双極誘導、ラブラシアン誘導が、基準電極法に比べ、皮質の振幅上昇を保ちながら、脳実質外電極のアーチファクトを低減させた。

## 結論：

SEEGはECoGと同様に言語課題関連高 $\gamma$ 帯関連活動を捉えて、受動的脳機能マッピングを実施し得ると考える。SEEGは島回等の深部構造の活動を捉えて、ECoGを補完する可能性がある。SEEGでは双極誘導・ラブラシアン誘導がアーチファクトを低減して皮質活動を捉えやすくと考える。SEEGはECoGと比べ皮質を記録する電極間距離が長く、誘導法の工夫も要する事から、マッピング手法の確立には更なる研究を要すると考える。

## シンポジウム 8

11月30日(木) 17:00 ~ 18:00 (第2会場)

## TMR-MEGの基礎・応用・医工連携

座長：伊賀崎伴彦(熊本大学 大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

## SY08-1 室温動作高感度強磁性トンネル磁気センサの基礎と展望

安藤 康夫

東北大学大学院 工学研究科  
先端スピントロニクス医療応用工学共同研究講座

**【はじめに】**巨大磁気抵抗効果およびトンネル磁気抵抗(TMR)効果の発見以来、それまで磁気学として発展してきた学問分野は半導体の学問分野と一部共創することにより、新しい研究領域「スピントロニクス」を形成した。ここでは磁性体と半導体の両技術の複合により得ることができる新しいデバイスの創製および学問の確立が期待され、実際に多くの成果をあげて発展した。中でもハードディスクドライブ用の磁気ヘッドおよび不揮発性磁気メモリに関しては産学官を巻き込んで大きな進展を遂げてきた。これらが一段落したところで、次のスピンドバイスに関していくつか候補がある中で、高感度磁気センサとしての応用が注目されている。

**【強磁性トンネル接合を用いた超高感度磁気センサ】**これまで実用化されている高感度磁気センサ(MIセンサ、フラックスゲートなど)の測定領域よりもさらに小さい磁場領域(概ねnT以下の領域)において動作する超高感度磁気センサに関して、これまで商用としてはSQUIDが唯一のデバイスであった。近年いくつかの特徴あるデバイスが提案されて研究が活性化してきている。中でもTMR効果を用いた磁気センサは最も後発であるにも関わらず、ここ数年で著しい特性向上を実現し、現実的に使用しようという動きが活性化してきている。実際に実用化されるか否かは、感度はもちろんであるが、それ以上に、使い勝手がよい、安価である、使用場所に制限がない、これまでのデバイスでは実現できない新しい特性を有している、などの特徴が満たされていることが肝要であり、TMRを用いた磁気センサはこれらを全て満たす唯一のデバイスである。

**【TMRを用いた超高感度磁気センサの生体磁気センサへの応用】**TMR磁気センサは究極的には生体磁場を検出することを大きな目標として開発されてきた。開発当初は目標に対して4桁以上感度が足りなかったが、いくつかの技術革新を取り入れることにより感度はサブpT領域に達してきている。生体応用で最も重要な点は動作周波数が数十Hzでこの感度を達成しなければならない点である。最新の結果では心磁のリアルタイム測定および脳磁の体性感覚誘発磁場測定に成功しており、まだ改良する必要があるものの、SQUIDと比較しても遜色ない信号がえられている[1-3]。生体磁場計測のような、研究内容が異分野にまたがる研究における共同研究、共創研究の重要性が改めて叫ばれている。今回の成果は医工連携、産学連携があっちはじめて成し遂げられた結果であると思っているが、開発した技術を世の中に還元するためには企業および関省庁などの本気の支援が不可欠と思っている。

**【参考文献】**

- 1) K. Fujiwara, Y. Ando et al., Applied Physics Express, 11, 23001 (2018)
- 2) M. Oogane, Y. Ando et al., Applied Physics Express (Spotlight 2021), 14, 123002 (2021)
- 3) Akitake Kanno, Yasuo Ando et al., Scientific Reports, 12, 6106 (2022)

## SY08-2 トンネル磁気抵抗素子を用いた体性感覚誘発磁界の頭皮密着計測

中里 信和

東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野

ヒト脳の新侵襲的機能検査法として、ミリ秒単位の精度をもつ手法は頭皮脳波と脳磁図のみである。頭部を構成する組織の導電率の不均一性により、頭皮脳波では空間的なゆがみが大きく、電極数を増やしても逆問題を解いて脳内の電流分布を正確に再現することはできない。一方、脳磁図の場合、頭部導電率の不均一性の影響は無視できるほど小さく、逆問題の精度は高い。体性感覚誘発磁界の短潜時成分なら、単一電流双極子での近似で充分であり、空間精度はミリメートル単位と考えられる。手指を個別に刺激したN20m成分の信号源は、中心溝後壁の約16 mmの範囲に第1指から第5指まで整然と配列して推定される。残念ながら超伝導量子干渉素子(superconducting quantum interference device; SQUID)を用いた脳磁計では、センサが液体ヘリウム容器内にあるため、容器の厚さやヘルメット型の固定形状が制限となり、センサ部分を頭皮には密着できない。したがって、脳磁図がもつ原理的な空間精度の高さは充分にはいかされていない。昨今のヘリウム不足から、脳磁計の維持費の高さもその普及を妨げる原因となっている。さらにSQUID脳磁計は感度が高いがダイナミックレンジが狭いため、環境磁気雑音の影響を受けやすい。よって高性能の磁気シールド室の中でしか測定できず、脳波に比べて汎用性が低い。

最近、超伝導を用いない高感度磁気センサが複数、開発されつつある。我々は2010年より東北大学工学部の安藤康夫らを中心としたグループと、トンネル磁気抵抗(tunnel magnetic resistance; TMR)を利用した磁気センサによる生体磁気計測を研究している。TMRセンサは室温で稼動するため、皮膚に直接、接触させて測定できる点と、ダイナミックレンジが広いために将来的には磁気シールド室を用いなくとも計測できる可能性がある点、さらにはセンサそのもののサイズが小型で、かつ作製にかかる費用を安価に抑えることができ大量生産に向いている点など、将来性が高い。現在のTMRセンサの感度はSQUIDには劣るものの、最近、サブpTオーダーまで感度が上昇し微弱な脳磁図の計測にも成功している。本講演では、我々がTMRセンサを用いて、頭皮に接触させた状態で、正中神経刺激による体性感覚誘発磁界の短潜時成分を計測した研究を紹介する。現在のTMRセンサ開発の問題点と解決策も含めて、将来の本格的利用について考察したい。



## シンポジウム 8

11月30日(木) 17:00 ~ 18:00 (第2会場)

## TMR-MEGの基礎・応用・医工連携

座長：伊賀崎伴彦(熊本大学 大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

## SY08-3 光ポンプ磁気センサの臨床応用

松原 鉄平<sup>1,2,3</sup>, 岡田 義男<sup>2,4</sup>,  
Sundaram Padmavathi<sup>1,2</sup>, Jas Mainak<sup>1,2</sup>,  
Stufflebeam Steven<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging,  
Massachusetts General Hospital

<sup>2</sup>Harvard Medical School

<sup>3</sup>日本学術振興会海外特別研究員

<sup>4</sup>Boston Children's Hospital

脳磁図は、非侵襲的にヒトの脳機能を計測できる装置である。他の脳機能計測法 (fMRI, PET, NIRS など) と比べて、高い時間分解能 (ms レベル) を有し、局所脳血流の変化ではなく神経細胞の電気活動そのものを記録するという利点がある。また脳波と比べて、中間介在物質に影響されないため mm 単位で活動部位を推測することができる。従来の超伝導 SQUID センサはデュワー内にヘルメット型に配置される。そしてそのデュワーは成人男性の頭部サイズに適合するように作られ、液体ヘリウムで満たされている。そのためデュワーに入りきらない大きな頭部、小児のように小さな頭部、安静姿勢維持困難例では安定した計測が困難であった。

近年、SQUID ではなく OPM (optically pumped magnetometer) と呼ばれる光ポンピング法を用いた脳磁図計が利用可能となった。アルカリ金属原子 (ルビジウム) が封入された vapor cell に円偏光ポンプレーザを照射するとルビジウム原子のスピンが照射方向に揃う。それに直交する外部からの磁場変化がスピンを傾かせることにより光の透過量が増える。この変化量をフォトダイオードで検出し電圧変化を磁場変化として計測する。ゼロ磁場に近い静磁場環境において動作するため、磁気シールド以外に残留磁場を相殺するコイルシステムが必要である。

OPM センサは、SQUID コイルと比較して、液体ヘリウムが不要で維持費が不要である、また頭皮に接触させて使用可能 (on-scalp, wearable) なためどんな細部の頭部にも適応できる、体動が許容される利点がある。そのため信号雑音比の向上が期待でき、特に脳深部発生源の検出、小児への適応、てんかん発作時脳磁図への適応が期待される。

頭皮-センサ間距離は、信号雑音比に重要である。脳磁図信号強度は、信号源からの距離の2乗で減衰するため、深部信号源では、この頭皮-センサ間距離が小さいほど検出力が高いことが期待される。SQUID センサを使用した臨床脳磁図計測データにおいて100例のてんかん患者より後頭部からセンサ間の距離を計測したところ平均40 mmであった。もしOPMをon-scalpで使用すると仮定すると推定SNR改善比は5倍となった。

Martinos Center ではFieldLine 社の 30 ch OPM センサを導入し、計測環境の構築を進めている。ゼロ磁場の構築、ヘルメットデザイン、リアルタイム解析を可能とするソフトウェアの構築、初期計測データなどを供覧する。

## シンポジウム 9

12月1日(金) 8:30 ~ 9:30 (第5会場)

## 静磁場刺激クロニクル – 在宅リハビリ応用への挑戦 –

座長：美馬 達哉 (立命館大学先端総合学術研究科)

## SY09 静磁場刺激クロニクル – 在宅リハビリ応用への挑戦 –

桐本 光<sup>1</sup>, 美馬 達哉<sup>2</sup><sup>1</sup>広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室<sup>2</sup>立命館大学 先端総合学術研究科

2011年にスペインの脳神経内科医 Antonio Oliviero 医師が一次運動野 (M1) 上の頭皮に強力なネオジム永久磁石 (表面磁束密度 500 mT) を 10 分間置くことにより、運動誘発電位 (motor evoked potential: MEP) の振幅が減少することを Journal of Physiology 誌に発表して以来、12年が経過した。この経頭蓋静磁場刺激 (transcranial static magnetic field stimulation: tSMS) は、従来型の実験的脳刺激である反復経頭蓋磁気刺激 (repetitive transcranial magnetic stimulation: rTMS) や経頭蓋直流電流刺激 (transcranial direct current stimulation: tDCS) と比較して、1) 誘導電流を扱わないので電極を惹起する可能性が非常に低い、2) 非常に価格が安い (市場価格 2.5 万円)、3) 機器を操作する知識と技術を要さない、4) 信頼性の高い疑似刺激の実施が可能 (被験者は頭皮にのせられた磁石と非磁性体シリンダを判別できない)、という点でアドバンテージを有する。一方で、1) 刺激後効果 (after effect) の持続時間が短い、2) 抑制性の介入効果しか持たない、3) 脳深部への刺激効果が小さい、4) ネオジム永久磁石の取り扱いには注意を要する、などのディスアドバンテージもある。しかしながら、これらを克服しながら、筋萎縮性側索硬化症の過剰な M1 の興奮性を抑制する在宅介入により症状の進行を遅延した (Brain Stimulation, 2021)、パーキンソン病患者の Levodopa 誘発ジスキネジアに介入し、患者の主観的な改善度が疑似刺激群より高かった (Brain Stimulation, 2022)、脳卒中後上肢片麻痺患者の非損傷半球 M1 からの過剰な大脳半球間抑制を減弱することにより運動機能の回復を促進した (Brain Stimulation, 2023) などの臨床応用の成果が報告されるようになった。

Oliviero 医師らや私達国内の tSMS 研究チームは、ここ十数年間の研究成果が評価され、tSMS が rTMS, tDCS を代表とする非侵襲的脳刺激のニューファミリーとしての仲間入りを果たした気分になりたいところであるが、まだまだ世間様がそうは許さないのが現状であることも、うすうす自覚している。tSMS の特徴と用途を多くの医師やリハビリテーションスタッフに知っていただき、医療施設のみならず、在宅リハビリテーションでも積極的に利用していただくには、まだまだ努力を重ねていく必要がある。「静磁場刺激クロニクル」と名付けた本シンポジウムでは、tSMS が開発されて以来の 12 年を振り返りながら、「tSMS の作用機序と安全性および深部刺激への挑戦」、「健常者を対象とした tSMS の応用研究」、「tSMS の臨床応用への Feasibility」の 3 部に分けて編成した。参加していただいた方々に tSMS の利点と欠点を正しく理解して頂き、tSMS を必要としている患者さんの下に届く機会が少しでも多く増えることを期待したい。

## SY09-1 tSMS の作用機序と安全性および深部刺激への挑戦 – 開発後 12 年間の集積知 –

芝田 純也

新潟医療福祉大学

0.5T 程度の強力な小型のネオジム永久磁石を頭表に設置する経頭蓋静磁場刺激 (tSMS, transcranial static magnetic field stimulation) は、磁石直下の脳機能を抑制する非侵襲的脳刺激法 (NIBS, noninvasive brain stimulation) である。2011年にヒト一次運動野 (M1) に対する抑制効果が初めて発表されて以来、他の脳領域にも施行されいづれの部位においても直下の脳機能を抑制することが確かめられた。その抑制効果は磁石除去後も続いたため、tSMS は神経可塑性を誘導すると考えられている。従来の NIBS と異なり、tSMS は神経細胞を直接発火させず、外部電源を用いた電気刺激も行わない。けいれん誘発、刺激部位近傍の皮膚火傷、不快感を生じるリスクはなく安全である。また、市販の永久磁石を頭部に設置するだけでよいため、操作は簡単で安価である。

tSMS がもたらす神経調節作用の機序はまだ完全には解明されていない。M1 への tSMS により、安静時運動閾値が増大すること、短潜時皮質内抑制が増大することが示された。このことから GABA (gamma aminobutylic acid) の関与で神経細胞膜の興奮性が低下することが指摘されている。細胞レベルでは、中等度 (1mT ~ 1T) の静磁場環境において細胞膜のリン脂質と膜貫通タンパク質の配向性が異なる反磁性異方性により、細胞膜上のイオンチャネルが変形しその機能が変化することで細胞膜の興奮性が低下することが推測されている。脳レベルでは M1 への tSMS により M1 の  $\theta$  律動が増強することが見いだされ、tSMS は脳律動を変調することが示された。

tSMS の欠点として、磁石が形成する静磁場の強度が磁石からの距離に応じて減衰するため、神経調節を及ぼしうる強度の静磁場が磁石直下の脳皮質表面にしか形成されないことがある。近年三個の磁石を組み合わせて開発された「シン磁場」は、磁石 1 個の従来の tSMS よりも深い部位に強い静磁場を形成することができ、非侵襲的脳深部刺激への応用が期待されている。また、tSMS が脳内ネットワークを介して磁石から離れた部位にも神経調節作用を及ぼすことが見いだされた。左右の M1 はお互いを抑制しているが (大脳半球間抑制)、刺激側の M1 から刺激対側への大脳半球間抑制を tSMS が抑制することにより刺激対側の M1 を賦活させることができる (paradoxical interhemispheric facilitation)。実際、paradoxical interhemispheric facilitation を活用した脳卒中リハビリテーションへの応用も行われ始めた。

安全・安価・簡便な tSMS は、今後さらなる臨床応用が期待される。開発後 12 年が経過した tSMS について、その基礎と最新の知見を発表する。



## シンポジウム 9

12月1日(金) 8:30 ~ 9:30 (第5会場)

## 静磁場刺激クロニクル – 在宅リハビリ応用への挑戦 –

座長：美馬 達哉 (立命館大学先端総合学術研究科)

## SY09-2 健常者を対象とした tSMS の応用研究

桐本 光

広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室

私たちの研究チームは、以下の科学研究費補助金の支援の下、経頭蓋静磁場刺激 (transcranial static magnetic field stimulation: tSMS) が健常被験者の様々な領域の脳活動をモデレートできることを報告してきた。2016-2018, 基盤 C, 「経頭蓋静磁場刺激の新たな非侵襲的脳刺激ツールとしての可能性を探る」(代表 桐本); 2019-2020, 研究活動スタート支援, 「非侵襲的脳深部刺激を可能にするシン磁場刺激の開発」(代表 芝田); 2019-2022, 基盤 B, 「静磁場暴露による低周波脳律動の誘導と関連領域との相互結合性の変化」(代表 桐本); 2019-2022, 基盤 A, 「新規非侵襲的脳刺激が拓くネオ・リハビリテーションとそのシステム脳科学的解明」(代表 美馬); 2021-2024, 若手研究, 「シン磁場刺激を実装したマルチモーダルアプローチによるヒト脳可塑性の解明と応用」(代表 芝田); 2022-2026, 基盤 B, 「静磁場刺激を在宅ニューロリハに適用するために必要な基礎データの構築」(代表 桐本); 2023-2026, 基盤 A 「クロードループ刺激による非侵襲的 Deep Brain リハビリテーションの創生」(代表 美馬)。その具体的な研究成果の一部を以下に紹介する。1) 一次運動野 (M1) への tSMS は、短潜時皮質内抑制を増強する (Nojima, Mima et al, Clin Neurophysiol, 2015), 対側 M1 への抑制性入力を減弱する (Takamatsu, Shibata, Mima et al, Sci Rep, 2021), 同側前頭部及び同側前頭部と頭頂正中中部との間の連絡における  $\theta$  帯域の同期活動を増強する (Shibata, Kirimoto, Mima et al, Sci Rep, 2021)。2) M1 上と一次体性感覚野上に行く tSMS ではモデレートされる体性感覚誘発電位の成分が異なる (Kirimoto et al, Brain Stimul, 2014; Sci Rep, 2016)。3) M1 刺激により、痛覚神経刺激関連電位の振幅が減少する (Kirimoto, Mima, Oliviero et al, Front Hum Neurosci, 2018) 4) 補足運動野刺激により予測性姿勢調節機能が抑制される (Kirimoto, Mima et al, Neurosci Lett, 2020) 5) 上側頭回に対する tSMS により健常者の視空間認知の左側偏倚が修正される (Kirimoto, Mima, Oliviero et al, Brain Sci, 2020)。6) 前頭眼窩皮質に対する tSMS によりワーキングメモリ課題の精度、事象関連電位の潜時ならびに脳同期律動がモデレートされる (Chen, Kirimoto, Mima et al, Brain Sci, 2021; Watanabe, Kirimoto, Mima et al, Neuroscience, 2023)。

これらの研究成果は、tSMS を臨床応用する際に重要な基礎的データであり、特に在宅リハビリテーションにおいては、従来型の非侵襲的脳刺激と同等、あるいは部分的にそれを上回る介入効果を持つ可能性を示していると私たちは考えている。本シンポジウムでは、私たちの研究チームの成果を中心に、これまでの健常者を対象とした静磁場研究の成果を振り返る。

## SY09-3 tSMS の臨床応用への Feasibility

美馬 達哉

立命館大学先端総合学術研究科

経頭蓋静磁場刺激 (tSMS) は、強力でコンパクトな永久磁石を用いて脳機能を一時的に抑制することができる。私たちは、これを臨床応用して、亜急性期脳卒中患者における tSMS の運動改善効果を評価した (Shimomura et al. 2023)。二重盲検無作為クロスオーバー試験を行い、亜急性期脳卒中 (発症から 6 ヶ月未満) で上肢片麻痺の患者 20 名が参加した。60 分間の作業療法 (OT) 中に、第 1 背側骨間筋 (FDI) の対側一次運動野 (M1) に 20 分間、tSMS またはシャム tSMS を曝露する 10 日間の介入を行った。ウォッシュアウト期間は 2 日だった。主要アウトカムは、手指巧緻性の定量的評価 (修正 10-s テスト) であった。副次的アウトカムは、上肢の Fugl-Meyer 評価 (FMA) 運動スコア、Action Research Arm Test (ARAT)、Box and Block Test (BBT)、両側の FDI の運動誘発電位 (MEP) であった。これらの結果指標は、治療前後で評価した。その結果、tSMS はシャム tSMS に比べ、手指巧緻性を改善し、修正 10 秒テストで有意に大きな増加を示した (tSMS: 9.5, シャム tSMS: 4.5,  $p = 0.008$ )。患側の MEP では、tSMS はシャム tSMS よりも有意に大きな増加を示した (tSMS: 1.80, 偽 tSMS: 0.89,  $p = 0.026$ )。対側 M1 の興奮性の低下は、不適切な IHI の調節を通じて、脳卒中患者の運動機能を改善するための戦略となりうる (Takamatsu 2021)。また、MEP 所見では、対側 M1 の興奮性低下と患側 M1 の興奮性上昇が認められた。このことから、対側 M1 に対する tSMS は、対側 M1 の興奮性を低下させることで、対側 M1 から病変部 M1 への過剰な IHI が抑制する結果、患側 M1 からの皮質脊髄路機能が改善したと考えられた。また、脳卒中リハビリテーションにおける tSMS の安全性も確認された。これらの証拠は、tSMS が神経リハビリテーションのための有望なツールになることを示唆している。本報告では、私たち自身の研究成果を中心に、tSMS の臨床応用について紹介する。Takamatsu Y, Koganemaru S, Watanabe T, Shibata S, Yukawa Y, Minakuchi M, Shimomura R, Mima T, Transcranial static magnetic stimulation over the motor cortex can facilitate the contralateral cortical excitability in human. Scientific Reports 2021;11. Shimomura R, Shibata S, Koganemaru S, Minakuchi M, Ichimura S, Itoh A, Shimotake K, Mima T, Transcranial static magnetic field stimulation (tSMS) can induce functional recovery in patients with subacute stroke. Brain Stimulation 2023.

## 特別支援教育における神経生理学的アプローチと医療支援

座長：北 洋輔(慶應義塾大学文学部)

勝二 博亮(茨城大学教育学部障害児生理)

## SY10-1 ADHDの注意機能

青木 真純

東京学芸大学 障がい学生支援室

注意欠如・多動症(ADHD)は、不注意、衝動性、多動性といった行動上の中核症状を示す神経発達症である。現在までに、全てのADHD児者に該当するような単一の神経生理学的なバイオマーカーは明らかとされていないものの、ADHDの背景要因の1つとして注意機能の困難さが指摘されている(Cheung, McLoughli, Brandeis, Banaschewski, Asherson, Kuntsi, 2017)我々は、ADHD児の注意機能について、プランナー課題を用い、具体的な課題難易度を先行手がかりとした場合に、注意機能の調整に影響があるかを行動成績と脳波の事象関連電位を用いて検討した。その結果、ADHD児は、先行手がかりを付与した場合に、反応時間が延長し、視覚的注意の強さを示すN1振幅が減衰した。このことは、先行手がかりが必ずしも促進的に機能しないことや、手がかりとなりうる情報への注意の向け方が定型発達児とは異なる可能性を示すものとして考えられた。このような実験心理学的な手法を用いた神経生理学的な知見が特別支援教育の中で、ADHD児への指導方法を確立していくためのヒントになりうる一方で、ADHD児への教育的支援の中で直接的に利用される例は少ない。間接的に利用されている例として、DN-CAS認知評価システムによる評価がある。これは、Luriaの神経心理学的な脳機能研究を理論的背景とした、知能のPASSモデルに基づく認知プロセスを評価するための個別式検査である。これまでの研究から、「プランニング」「注意」「同時処理」「継次処理」の4つの構成要素のうち、ADHD児では、「注意」や「プランニング」の得点が低下することが報告されている(Van Luit, Kroesbergen, & Naglieri, 2005)。これは、ADHDの神経学的特性の1つである前頭葉-線条体のネットワークにおける機能低下に起因することが想定されている(Van Luit, Kroesbergen, & Naglieri, 2005)。また、近年の研究から、日本のADHDのある大学生も同様のプロフィール特性を示すことが報告された。そのほか、検査課題遂行中の方略評価から、平均的な物事の捉え方をする学生とは取り組み方が異なるため、取り組み方の多様性を認められる環境下においては、パフォーマンスを維持できる可能性が示唆されている(青木・佐々木・中島・岡崎・竹田, 2020)。本シンポジウムでは、これまでの研究動向や我々が行ってきた研究をふまえ、ADHDの注意機能に関する神経生理学的アプローチが特別支援教育や医療の中で、どのように寄与できるかを検討する機会としたい。

## SY10-2 特別な支援を必要とする子どもたちにおける神経生理学的理解と支援についての検討

吉村 優子<sup>1,2</sup>, 三谷 裕介<sup>3</sup>, 池田 尊司<sup>2</sup>, 長谷川千秋<sup>2</sup>, 田中 早苗<sup>2</sup>, 岩崎 純衣<sup>2</sup>, 矢追 健<sup>2</sup>, 菊知 充<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>金沢大学 人間社会研究域 学校教育系  
<sup>2</sup>金沢大学 子どものこころの発達研究センター  
<sup>3</sup>金沢大学附属病院 小児科  
<sup>4</sup>金沢大学医薬保健研究域 医学系

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder, 以下ASD)児(者)は、主に社会性やコミュニケーションを問題とする神経発達症の一つであるが、その多くに、言語発達の遅れ、実用的な言語機能の習得に困難がみられる。早期からの脳皮質レベルでの音声処理をはじめとする様々な知覚処理の特徴が、定型的な言語発達やコミュニケーション能力の獲得の困難に影響している可能性がある。また、自閉スペクトラム症だけでなく注意欠陥・多動症、限局性学習症等の症状を併せ持つ場合も多い。私たちは、子どもたちの個々に異なる認知特性や症状に関連する脳機能をより早期に捉え、適切な支援につなげたいと考えている。一方で、乳幼児期からの言語獲得や社会性の発達などの背景にある脳機能の特徴やその発達の変化については、子どもの覚醒時における脳機能評価の難しさから、未だ不明な点も多い。小児用脳磁図計(Magnetoencephalography, MEG)は、超伝導センサーを幼児の頭のサイズに合わせ、頭全体をカバーするように配置することで、高感度で神経の活動によって生じる磁場の変化を記録することを可能とする。比較的身体の自由が保たれた状態で計測が可能であり、高い時間分解能(ミリ秒単位)と空間分解能であることから子どもの脳機能検査に適した手法である。この小児用MEGを用いたこれまでの調査から、就学前の子どもたちにおける人の声に対する脳の反応は言語発達、特に言語の概念的推論能力の発達と関係すること(Yoshimura et al., 2012)、左半球への側性化(Yoshimura et al., 2013)がみられることを明らかにした。一方、自閉スペクトラム症児においては、人の声を聞いた際の脳の反応の左半球への側性化は乏しく、人の声に対する脳反応の発達において、定型発達児と異なるパターンを示すことが示唆された(Yoshimura et al., 2016)。一連の研究結果から、人の言語概念形成には、声に対する脳活動、身体感覚などが関わっていることが示唆された。また近年、10人に1人の出生と言われ、神経発達症のリスクの高さが報告されつつある早産児を対象とした調査から、認知発達及び感覚の特徴の背景にある人の声に対する脳反応の特徴が明らかになりつつある。今回は、乳幼児からの人の声に対する脳反応の発達や早産で出生した子どもたちの言語能力と脳機能の関係も交え、特別な支援を必要とする児童生徒において神経生理学的側面から理解することの意義と支援について検討したい。



## シンポジウム 10

12月1日(金) 8:30 ~ 10:00 (第6会場)

## 特別支援教育における神経生理学的アプローチと医療支援

座長：北 洋輔 (慶應義塾大学文学部)

勝二 博亮 (茨城大学教育学部障害児生理)

## SY10-3 聴覚障害児の認知と臨床神経生理学的エビデンス

田原 敬, 勝二 博亮

茨城大学 教育学部 障害児生理

近年では、人工内耳の普及や、補聴機器の技術革新もあり、健聴児と同程度の高い語音聴取成績を示す聴覚障害児も増えてきている。それに伴い、雑音下や反響の多い環境下など、より高次の認知処理を必要とする場面での聴取困難も着目されるようになった。本発表ではそれらの困難に関連した概念である listening effort を中心に取り上げ、先行研究を概観すると同時に、筆者らが実施した実験結果等を示しながら、聴覚障害児の認知と臨床神経生理学的エビデンスについて報告する。

Listening effort とは「聴覚情報を理解する際、妨害要因を乗り越えるために、意図的に心的資源を配分すること」と定義される (Pichora-Fuller et al., 2016)。ここでの妨害要因とは、難聴による入力情報の劣化といった個人内要因に加え、雑音や反響といった外的な要因も含む。たとえば様々な音があふれる状況下で音声を聴取するためには、聴覚情報を情報ごとに分離し、聞きとるべき信号へ注意を集中させ、不要な情報を無視するといった認知処理が求められる (川瀬, 2018)。聴取困難な状況下ではこのような認知処理を実行するために listening effort が増加するとされる。

同じ聴取成績を示す者がいたとしても、その成績を得るために費やした listening effort の量は異なるとされ (Ohlenfors et al., 2017)、listening effort にも注目することで聴取成績のみでは測れない聴覚的困難にアプローチできる可能性を秘めている。listening effort の評価法としては、質問紙等を使用する主観的評価法と、実験等による客観的評価法に大分され、客観的評価法としては行動指標と生理指標が用いられる。生理指標としては、雑音下文章聴取時に瞳孔径が拡大するという現象を利用し、これを listening effort の指標として、SN 比 (雑音と音声の音圧の比) や補聴器の効果について検討している (例えば Wendt et al., 2017)。また、近赤外線分光法 (fNIRS) を活用して雑音下聴取時の脳活動についてアプローチを行うことで、listening effort について捉えた報告もある (例えば 田原ら, 2021)。これらに加え筆者らは瞬き数を指標として listening effort を捉える試みを行っている。

以上のように単なる純音聴力検査や語音聴力検査のみでなく、臨床神経生理学的手法を活用しながら、より高次の認知機能にも焦点をあてて聴覚的困難について評価を行うことで、支援のニーズが見えづらい軽中等度の聴覚障害児や人工内耳装用児への支援の幅が広がることが期待される。

## SY10-4 重症心身障害児における教育への神経生理学的データの活用

勝二 博亮, 田原 敬

茨城大学 教育学部 障害児生理

重症心身障害児 (以下、重症児) は、教育的な働きかけに対して、必ずしも反応が明確ではなく、あっても微弱な反応であることが多い。そのため、子どもの反応を引き出すために、教師はさまざまな働きかけをとおして、子どもの実態を探ろうと試みるが、安定して応答するとは限らないため、日々の教育的対応の中で自らの指導内容に確信が持てず、不安に感じることも少なくない。教育的対応による子どもとの関わりを丁寧に観察することで、子どもの内面世界が見えてくることもあるが、神経生理学的データを活用することで、これまでの教育的対応の裏づけや子どもの捉え方への新たな気づきへとつながっていくことが期待される。

そこで、話題提供においては、これまで取り組んできた重症児の内面世界を探るための神経生理学的アプローチについていくつか紹介したい。まず1つは、これまでに重症児に対して比較的多く報告されてきた心拍や脈拍データを活用した試みである。その中でも、ある刺激に対して一過性に生じる心拍変動については、声かけや教材の呈示など、何らかの働きかけに対する子どもの内的な反応として注目されてきた。たとえば、呼名時に子どもの明瞭な反応が表れなかったとしても、心拍あるいは脈拍の変化が捉えられれば、子どもは教師の働きかけに対して何らかの内的な変化をもたらしたものと推察できる。そこで、ある重症児の事例に対して、呼名活動時の心拍変動を記録したところ、事前の呼びかけや呼名に対して一過性に心拍数が減少する減速反応を確認することができた (平野ら, 2020)。

さらに、中枢レベルでの応答をみるために、比較的身体的拘束が少なく非侵襲的に脳機能計測が可能である近赤外線分光法 (NIRS) を用いた試みについても紹介したい。いずれも医療的ケアを必要とする超重症児の事例であり、教育的な働きかけに対して応答が微弱であるために、行動面からでは感覚機能状態を把握することが困難であった。そのような事例において、教師が活動開始の合図として行った言葉かけや手の接触時の脳血流変化を NIRS により計測したところ、Oxy-Hb の上昇が認められた (神郡ら, 2019)。さらに、超重症児に対して嗅覚刺激の受容過程を NIRS により検討したところ (勝二・尾崎, 2009; Shoji et al., 2010)、5例中1事例において眼窩前頭領域において Oxy-Hb の上昇を認めることができた。

以上のことから、神経生理学的データの活用によって、重症児への教育的な働きかけに対する内的な応答過程に迫ることができたと示唆された。このことは、日々の教育 (療育) 的対応の中で実践者が感じている不安に対して、神経生理学的アプローチは客観的な裏付けを提供できる可能性があることを意味しているのかもしれない。

## 神経磁界計測による脊髄・神経機能評価 up-to-date

座長：川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座)

## SY11-1 神経磁界計測による脊髄・神経根の非侵襲的神経機能評価

橋本 淳<sup>1,2</sup>, 川端 茂徳<sup>1,2</sup>, 佐々木 亨<sup>2</sup>, 田中 雄太<sup>2</sup>,  
東川 尚人<sup>2</sup>, 足立 善昭<sup>3</sup>, 渡部 泰士<sup>4</sup>, 宮野 由貴<sup>4</sup>,  
上中 沙衿<sup>4</sup>, 山本 祐輔<sup>4</sup>, 吉井 俊貴<sup>2</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座<sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院 整形外科学<sup>3</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所<sup>4</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU メディカルイメージング事業センター

【神経磁界計測】神経磁界計測は、生体内の神経電気活動を、電流の周囲に生じる磁場を介して非侵襲的に評価する新しい神経機能評価法である。生体内の磁場の通りやすさが一定であることを利用し、体表から深い位置にある脊髄や神経においても歪みなく計測することができる。すでに脳や心臓の分野では脳磁図、心磁図として臨床応用されているが、脊髄や末梢神経においては信号強度がはるかに小さく、かつ高速に伝搬する電気活動を捉えることが困難であった。金沢工業大学、株式会社リコーと共同開発中の神経磁界計測装置は、非常に感度の高い超伝導量子干渉素子(SQUID)磁束計を用いることで、空間的・時間的に高い精度で、脊髄や末梢神経の電気活動を評価できる。本稿では、脊髄や神経根、馬尾神経の神経磁界計測(脊磁図)を紹介する。

【脊磁図計測の実際】仰臥位で測定部位をSQUID磁気センサ上に載せ、四肢末梢神経を体表から電気刺激したのち、脊椎内を流れる神経誘発磁界を計測する。磁場データを電流分布に変換し、計測姿勢で撮影した単純X線と重畳することで、生体内の位置情報と合わせて可視化する。カラーコンター図を用いて、神経に沿って流れる軸索内電流と、脱分極部に流れ込む内向き電流がセットとなって伝搬する様子を定性的に評価する。また、神経走行に沿った電流波形を計算し、電流強度や伝導速度による定量評価も可能である。

【頸椎脊磁図】正中神経および尺骨神経を体表から電気刺激後、椎間孔から脊柱管内に入り上行する電流分布が得られる。硬膜外電極を用いた脊髄誘発電位と、脱分極部に流れ込む内向き電流の波形変化が類似していたことから、内向き電流を用いて脊髄障害高位置を評価している。また、椎間孔に流入する電流の強度分布や左右差を求め、椎間孔障害を評価している。

【腰椎脊磁図】頸椎同様に、下肢末梢神経を電気刺激後、椎間孔から脊柱管内を伝搬する電流分布が得られる。評価対象とする神経根に応じて刺激神経を使い分け、L5、S1神経根の評価にはそれぞれ腓骨神経、脛骨神経刺激を用い、より大きな信号強度を得るためには坐骨神経刺激をおこなう。また、それより上位の神経根の評価のため大腿神経・大腿外側皮神経刺激法を開発している。

【胸椎脊磁図】胸椎においては、刺激(下肢末梢神経)・記録(胸椎)間距離が長く、時間的分散の影響で信号強度が小さくなるため、腰椎よりもさらに大きな信号強度を得る必要があった。両側坐骨神経同期刺激法の開発によって信号強度が増大し、胸椎内を上行する電気活動の非侵襲的な評価が可能となっている。

【まとめ】脊磁図は、全脊椎において脊髄や神経根に沿った神経電気活動を非侵襲的に評価可能である。障害高位の評価だけでなく、脊髄損傷や術後経過など経時的な評価への応用など、新たな非侵襲的機能評価法として脊髄・神経根障害の診療に非常に有用と考える。

## SY11-2 上肢末梢神経障害に対する神経磁界計測による局所的伝導障害の可視化

佐々木 亨<sup>1</sup>, 川端 茂徳<sup>2</sup>, 橋本 淳<sup>2</sup>, 田中 雄太<sup>1</sup>,  
赤座 実穂<sup>3</sup>, 足立 善昭<sup>4</sup>, 宮野 由貴<sup>5</sup>, 渡部 泰士<sup>5</sup>,  
上中 沙衿<sup>5</sup>, 山本 祐輔<sup>5</sup>, 吉井 俊貴<sup>1</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野<sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座<sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院 生命情報応用学分野<sup>4</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所<sup>5</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU メディカルイメージング事業センター

上肢末梢神経障害の診断と治療方針決定には、身体所見と形態評価(MRI、超音波など)が行われるが、客観性と定量性に欠ける。神経伝導検査などによる電気生理学的検査法は客観的かつ定量的評価法として有用とされるが、体表からの電位計測では、神経走行の深さの影響や、神経-電極間の骨・軟部組織の影響を受けるため、障害部位の詳細な可視化は困難である。一方で、末梢神経の電気活動により発生する**磁界は生体組織の影響を受けにくく、理論的に高い空間分解能を有している**。この磁界を体外から測定し、発生源の電流を逆計算することで、生体の深部や骨組織内の神経でも神経電気活動を詳細に評価可能である。

末梢神経領域の磁界計測は過去にいくつかの報告はあるが、極めて少なく、我々の電流分布の可視化や再構成電流波形の算出に成功した報告はない。これまでに、我々は超伝導量子干渉素子センサを用いた生体磁気計測装置を用いて、頸椎での脊髄・神経根、腰椎での馬尾・神経根の神経電気活動の可視化を報告した。現在、末梢神経の磁界計測にも取り組み、データを蓄積したので報告する。

**手根管部の磁界計測**においては、健常者の示指または中指の指神経刺激後の手掌部の磁界計測を行った。示指または中指から手根管部を通過し、近位に伝搬する神経電気活動の可視化に成功し、それぞれの指神経を分離できる分解能を有することも報告してきた。そして、手根管症候群患者において、手根管部の局所的伝導障害を可視化することにも成功している。指神経刺激では刺激できる線維数が少なく症例に限りはあるため、肘関節部で正中神経を刺激するなど、刺激法の改良にも取り組んでいる。

**肘関節部症候群患者**においては、手関節で尺骨神経を刺激し、肘関節での磁界計測を行うことで尺骨神経電気活動の可視化に成功している。従来の神経伝導検査で正常とされた症例でも磁界計測によりインテグレーションをすることで局所的な伝度遅延を検出できる例が認められており、有用性が示されている。

**腕神経叢部の磁界計測**においては、肘関節部での正中神経または尺骨神経刺激後に鎖骨部から頸椎椎間孔に至るまで、正中神経と尺骨神経を分離できる分解能を有して神経電気活動を可視化できることも報告した。そして、神経源性胸郭出口症候群患者の伝導障害を可視化することに成功など、神経走行が深く従来の電位計測でインテグレーションが困難である腕神経叢の伝導障害を検出できる可能性が示された。

このように神経磁界計測は、周囲の骨軟部組織の影響を受けにくく、高い空間分解能を有し、簡便にインテグレーションも可能であり、従来の電位計測の偽陰性を軽減できる可能性がある。単純X線画像やMRI画像などの形態情報と、神経電流のインテグレーションを重ね合わせることもでき、術式決定にも有益と考えられる。今後、**本手法が様々な末梢神経障害の診断や病態把握に役立つ新たなツールとなることが期待される**。



## シンポジウム 11

12月1日(金) 9:40 ~ 10:40 (第2会場)

## 神経磁界計測による脊髄・神経機能評価 up-to-date

座長：川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座)

## SY11-3 生体磁界計測装置を用いた正中神経刺激後遠隔電場電位 P9 の発生機序の解明

朴 正旭<sup>1</sup>, 安藤 宗治<sup>1</sup>, 佐藤 慎司<sup>2</sup>, 外山 雄康<sup>1</sup>,  
 谷 陽一<sup>1</sup>, 石原 昌幸<sup>1</sup>, 板倉 毅<sup>1</sup>,  
 谷口慎一郎<sup>1</sup>, 幸原 伸夫<sup>1</sup>, 齋藤 貴徳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>関西医科大学 整形外科  
<sup>2</sup>株式会社リコー

## 【目的】

P9は正中神経刺激後体性感覚誘発電位(以下SEP)における腕神経叢由来の遠隔電場電位であるが,発生起源に関する結論は得られていない。そこで生体内電流により発生する磁場を記録する神経誘発磁界計測装置(以下MNG)を用いてP9が発生する潜時における生体内電流分布を可視化し,P9発生機序の解明を行なった。

## 【方法】

計測対象者:神経学的異常のない,健常男性5名で,平均年齢は $30 \pm 3.5$ 歳,平均身長は $177 \pm 3.5$ cm。

SEPの計測:Neuropack X1 system (NIHON KOHDEN, Japan)を使用し表面電極で手関節正中神経を刺激し記録した。刺激幅は0.3ms,刺激強度は感覚閾値の3倍,刺激頻度は10Hzとし,記録は2000回加算平均としdouble traceを行った。探查電極を頭部(CPc, Fz),第2頸椎棘突起,第4頸椎棘突起,第6頸椎棘突起,刺激側Erb点,非刺激側Erb点,剣状突起レベルでの刺激側前胸部,剣状突起直下,非刺激側前胸,刺激側上前腸骨棘,L4棘突起,非刺激側上前腸骨棘に設置した。基準電極は非刺激側肩峰に設置した。

神経誘発磁界の計測:上記SEP測定と同様の刺激条件で行った。P9発生時の生体内での電気分布を確認するため腕神経叢に隣接する頸部,胸部,腹部,刺激側上腕部の10箇所磁界計測を行った。

検討項目:SEPの解析を行い,各計測対象者におけるP9の頂点潜時を計測した。また同潜時での神経誘発磁界および再構成電流分布を確認し,発生機序を解明した。また各電位波形の振幅値に関する統計解析はTukey - Kramer test (significance level  $p < 0.05$ )を用いた。

## 【結果】

SEP:CPc,FzにおけるP9頂点潜時は平均 $9.10 \pm 0.34$ msで,同潜時での振幅値は陽性波ではCPc, FzとEPcで,陰性波ではXiとXmで統計学的有意差を認めた。

MNG:P9頂点潜時における神経磁界を頸部・胸部で確認できたが,上腕と腹部では確認できなかった。また再構成電流分布は第2肋間高位の脱分極部を中心に胸郭を上下に分割し循環する電流分布が観察された。これらは全例において確認できた。

## 【考察】

今回のMNGで得られたP9頂点潜時における電流分布では先行軸索内電流による容積電流は上部胸郭を,後行軸索内電流による容積電流は下部胸郭に分布していることから,P9の発生機序は下部胸郭から上部胸郭への容積導体の変化であるという結論に至った。今回提唱するP9発生機序は世界で初めての報告である。



## シンポジウム 12

12月1日(金) 9:40～11:50(第5会場)

## 反復経頭蓋磁気刺激療法(repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: rTMS療法)の実際の状況

座長：西田圭一郎(大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)  
 鬼頭 伸輔(国立精神・神経医療研究センター)

## SY12-1 本邦における治療抵抗性うつ病へのrTMS保険診療の実施状況：アンケート実態調査と適正使用指針の改訂をふまえて

高橋 隼

大阪大学大学院医学系研究科 精神医学教室

2019年6月に治療抵抗性うつ病に対するrTMS療法が保険収載されて約4年が経過し、臨床現場からは約4割の寛解率という良好な治療成績が報告されている(今津伸一, 他, 第119回日本精神神経学会学術総会, 2023年6月)。一方で、2023年8月現在、rTMS保険診療の導入施設は全国で約50施設に留まり、rTMS保険診療を提供する医療機関が一つもない都道府県が半数近くにのぼる。このように治療抵抗性うつ病患者がrTMS保険診療に容易にアクセスできる環境はまだ十分に整えられていない。演者はrTMS保険診療の実態および要望を明らかにするため、2022年12月から翌1月にかけてrTMS保険診療の実施施設を対象にWebアンケート調査を実施した(回収率71.8%)。rTMS療法は主に入院で提供され、約7割の施設で1日の実施数は2例以内であった。rTMSを実施していくうえで、人的リソースの確保困難、治療時間の長さ、保険点数の低さ、が上位の課題であった。rTMS保険診療の適切な普及を目指し、臨床現場でrTMS治療をより運用しやすいようにrTMS適正使用指針(日本精神神経学会)が2023年8月に改訂された。本演題では実態調査と適正使用指針の改訂について言及し、精神科領域におけるrTMS保険診療の状況について報告したい。

## SY12-2 うつ病に対するrTMS療法の臨床成績と治療予測因子～関西TMSネットワークのレジストリデータからの知見～

今津 伸一<sup>1</sup>, 高橋 隼<sup>2</sup>, 戸井 優樹<sup>3</sup>,  
 佐野 祥子<sup>4</sup>, 池田 俊一郎<sup>5</sup>

<sup>1</sup>大阪医科薬科大学 神経精神医学教室<sup>2</sup>大阪大学大学院医学系研究科 精神医学教室<sup>3</sup>公益財団法人浅香山病院 精神科<sup>4</sup>医療法人杏和会阪南病院 精神科<sup>5</sup>関西医科大学 精神神経科学講座

本邦では2019年6月に、薬物療法で効果不十分な成人のうつ病を対象に反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)療法が保険収載された。薬物治療抵抗性うつ病(TRD)はうつ病全体の約3割を占めるとされ、これまでの薬物療法と認知行動療法、さらに修正型電気けいれん療法と併せて、新たな治療選択肢として期待されている。海外では2008年から臨床導入され、うつ病に対するrTMS療法の有効性はエビデンスが蓄積され一定の見解が得られてきているものの、未だ治療予測因子については強固なエビデンスは得られていない。本邦では保険収載されてから約4年が経過し、全国的に保険診療でrTMS療法を導入した施設は徐々に増えてきているが、本邦でのデータは依然として欠如しており、本邦での臨床成績や治療予測因子は明らかになっていない。

関西地方は、比較的早期に保険診療でrTMS療法を開始した地域の一つであり、演者らは2020年9月に5施設で関西TMSネットワークを組織した。その後、トラブルへの対処や運用体制における工夫、適応患者像や臨床効果の実際など、情報共有を定期的に行ってきた。また、臨床データの共有も実践し、継続的な運用により2022年10月時点で102例の臨床データが蓄積された。同データでは、30代～50代の中高年を中心にrTMS療法が導入され、8割以上の患者で6週目までrTMSセッションが施行されていた。治療効果はHAMD-17を用いて評価し、約4割のうつ病患者が寛解状態に至り、約6割の患者が治療反応を示し、良好な臨床効果が示された。一方で、無効・悪化・中断例も約4割存在した。全症例のMTレベルの中央値は1.14であった。また、治療適応と判断されたもののMTレベルが測定不可で導入に至らなかった症例は13例存在し、全体の1割強を占めた。また、患者の背景因子、治療前後の評価データおよび治療パラメータなどを解析し、治療予測因子の臨床指標についても探索を行った。解析結果からは、ベースラインのHAMD-17スコアが低いことは寛解状態に至る予測因子であり、うつ病発症時の年齢が若いことは治療反応を示す予測因子であることが示唆された。本発表では、海外でのデータと比較しながら関西レジストリデータから得られた知見を共有し、うつ病に対するrTMS療法のさらなる普及を期待したい。

## シンポジウム 12

12月1日(金) 9:40 ~ 11:50 (第5会場)

## 反復経頭蓋磁気刺激療法 (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: rTMS療法) の実際の状況

座長：西田圭一郎 (大阪医科薬科大学 医学部 精神神経科)  
 鬼頭 伸輔 (国立精神・神経医療研究センター)

## SY12-3 反復経頭蓋磁気刺激療法の刺激位置と脳内ネットワークへの影響

池田俊一郎<sup>1</sup>, 南 翔太<sup>1</sup>, 佃 万里<sup>1</sup>,  
 清水 敏幸<sup>1</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>,  
 西田圭一郎<sup>2</sup>, 吉村 匡史<sup>1,3</sup>, 木下 利彦<sup>1</sup>

<sup>1</sup>関西医科大学 精神神経科学講座  
<sup>2</sup>大阪医科薬科大学 神経精神医学教室  
<sup>3</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科

反復経頭蓋磁気刺激療法 (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: rTMS療法) とは、脳に対して反復的に磁気刺激を行い脳内に誘導電流を発生されることで脳を刺激する治療抵抗性うつ病の新たな治療法である。本邦では2019年6月に保険収載され多くの施設で治療されている。海外では強迫性障害や依存症などの適応が拡大されており、その刺激位置・刺激方法も様々な部位に検討されているが、本邦では左背外側前頭前野へ高頻度刺激のみが保険適応とされている。背外側前頭前野は人の中前頭回にあり構造的に眼窩前頭皮質、視床、海馬や二次連合野にも連絡しており、ワーキングメモリー、認知的集積成、計画などの実行機能を担っていると思われる。セントラル・エグゼクティブ・ネットワーク (CEN)、デフォルト・モード・ネットワーク (DMN) はうつ病で注目されている脳内ネットワークである。左背外側前頭前野への高頻度刺激では、うつ症状だけでなく依存症での渴望、その他、認知機能、不安、強迫症状などにも有効性が示されている。左背外側前頭前野は比較的広い部位であり、その同定法について考察する。背外側前頭前野への刺激にて脳内ネットワークへどのような影響があるか、それがうつ病とはじめ様々な精神疾患でどのように影響しているかについて、最新の生理学的研究を踏まえ発表する。

## SY12-4 うつ病へのニューロモデュレーション療法：維持rTMS療法、MST

鬼頭 伸輔  
 国立精神・神経医療研究センター病院

反復経頭蓋磁気刺激 (repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS) は、非侵襲的に皮質を刺激し、皮質や皮質下の興奮性を修飾する。わが国では、薬物療法が奏効しない治療抵抗性うつ病に対して左前頭前野へのrTMS療法が保険診療として導入されている。本シンポジウムでは、現在、演者のグループが取り組んでいるrTMSを応用した維持rTMS療法および磁気けいれん療法 (magnetic stimulation therapy, MST) について報告する。うつ病は、抑うつ気分や興味・喜びの喪失を主症状とする疾患であり、就労・就学の妨げや自殺の誘因となる。うつ病の治療では、抗うつ薬を中心とした薬物療法が行われるが、一部の患者には奏効せず、症状が遷延することが経験される。また、うつ病は再燃・再発しやすい疾患である。特に抗うつ薬に反応しないうつ病患者では、再燃・再発を防ぐための連続・維持療法の確立が喫緊の課題である。演者のグループは、治療抵抗性うつ病に6週間のrTMS療法を行い、反応あるいは寛解した患者に対して12か月間の維持rTMS療法を導入し、その有用性を報告した。2022年5月1日より、先進医療Bとして維持rTMS療法の有効性および安全性を検証している。研究デザインの概要および進捗を報告する。MSTは、rTMSを応用した新しい治療技術である。電気けいれん療法 (electroconvulsive therapy, ECT) は頭皮上の電極から通電するため、けいれん発作の誘発は、軟部組織、頭蓋骨などの電気抵抗に影響される。一方、MSTはコイルに電流を流すことでコイル周囲に変動磁場が生じ、それに伴う渦電流が神経細胞を刺激し、けいれん発作を引き起こす。現在までに複数の臨床試験、メタ解析が実施され、MSTとECTの有効性および認知機能の比較検証が行われてきた。概して、抗うつ効果は同等であり、MSTでは発作後の回復が早く、認知機能障害が少ないとされる。この理由としては、ECTと比較し、MSTのけいれん発作はより限局した領域に作用するためと考えられる。MSTに関する現在までの知見を紹介するほか、当院での自験例を報告する。なお、当該臨床研究は関連法規、通知、指針に準拠し、いずれも認定臨床研究審査委員会の承認を得ている (jRCTs032210059, jRCT1032220048)。また、事前に文書による説明を十分に行ったうえで、文書による同意を得ている。

## 臨床神経生理で探る発達と神経発達症

座長：加我 牧子(東京都立東部療育センター小児科)

金村 英秋(東邦大学医療センター佐倉病院小児科)

## SY13-1 読みに関わる脳領域と発達性ディスレクシア

関 あゆみ

北海道大学教育学研究院

限局性学習とは、知的能力や感覚障害・環境等では説明できない、読み、書き、計算に関わる基礎的な技能の習得に困難をいう。このうち、文字や単語の読みの習得に困難を認めるものは発達性ディスレクシアと呼ぶ。

機能的MRI (fMRI) などの機能画像研究により、単語の読みには、左側の頭頂側頭移行部(下頭頂小葉～上側頭回)、下側頭回(紡錘状回中部、Visual word form area: VWFAと呼ばれる)、下前頭回の3つの領域が関わること、また、発達性ディスレクシアでは頭頂側頭移行部、下側頭回の活動低下を認めることについて、かなり一致した知見が得られている。縦断研究からは、これらの領域の異常は読み学習の始まる以前から存在していることも報告されている。また、定型発達者では言語の特性によりこれらの領域の活動程度に違いが認められるものの、発達性ディスレクシアでの機能低下部位は共通していることが報告され、発達性ディスレクシアでは言語特性に応じた適応的な変化が起こりにくいのではないかと考えられている。

発達性ディスレクシアの病態に関するこれらの知見は、主として機能的MRI研究の進展によってもたらされた。しかし、300ミリ秒程度で完結する読みの処理に対し、機能的MRIの時間分解能は十分とは言えず、fMRIでみられる脳領域の活動がどのような処理を反映しているかは明らかではない。fMRI研究によりVWFAは単語や形態素といった出現頻度が高い文字の組み合わせに特異的な反応を示すことが示されている。一方、事象関連電位(ERP)を用いた研究では、文字特異的なN170成分(print specific N170)が知られている。このERP成分は、紡錘状回を信号源とし、文字列に対して特異的な反応を示すとされてきた。私達の研究では、仮名文字では文字列だけでなく単文字であっても左優位のN170が出現することを確認し、この成分は語単位の処理ではなく「文字の自動的な音韻化」を反映していると考えている(Uno, Kasai, Seki, 2019)。さらに、文字列(単語・非単語)に対するN170は、成人と異なり、学童期後半(小学4～6年)では両側性であることを確認した(Uno, Kasai, Seki, 2021)。平仮名の読みは学童期に飛躍的に習熟し、逐字読みから語彙単位の読みに移行するが、左優位のN170はこのような変化とは関連していない可能性が高い。

これらの結果から、fMRIで認められるVWFAの活動には異なる処理が含まれていることが示唆される。発達性ディスレクシアの病態解明や読み能力の発達評価には、それぞれの測定手法の特性を踏まえて活用していく必要がある。

## SY13-2 実行機能の発達とADHD

加賀 佳美

山梨大学 医学部 小児科

実行機能は、行動の認知制御に必要な一連の認知プロセスとして知られている。実行機能の認知プロセスには、抑制機能、作業記憶(ワーキングメモリ)、文脈依存記憶、流暢性、計画立案(プランニング)、認知シフティング(認知柔軟性)などがあり、前頭前野が深く関わっているとされる。実行機能は幼児期には備わっておらず、10歳頃から前頭前野の解剖学的成長に伴って機能的発達も始まり、青年期に渡って発達していく。特に神経発達症では、実行機能の障害がその病態生理の一つとされ、神経発達症の病態生理研究とともに着目されている。

生理学的手法は、非侵襲的に脳機能を計測できる方法として有用である。その中でも、脳波を用いた事象関連電位(ERP)、機能的近赤外線スペクトロスコピー(fNIRS)で計測できる酸素化Hbは、課題に対する脳の賦活化を記録できる。実行機能の中で抑制機能は、Go/NoGo課題を用いた事象関連電位NoGo電位が用いられる。300msec付近の陽性波であるNoGoP3は、9歳未満では振幅が小さく潜時も遅いが、10歳以上に振幅が深くなっていく。とくに成人になるとGoP3とNoGoP3振幅が同じくらいになる。一方NoGoN2はむしろ小児期の方が振幅は大きく、成人になると小さくなる。これはNoGoN2がconflict monitoringを示すとされているため、課題の難易度が成人になると簡単になるからと思われる。Go/NoGo課題とGo課題をブロックデザインしたfNIRSの計測では、Go/NoGo課題施行中には、9歳以下の群で左右前頭部の広範な酸素化Hbの活性化が見られたが、10歳以上では収束し右前頭部に活性化が見られた。年少群では課題施行できるものの、広い範囲で脳の活性化が必要であった。これは後出しじゃんけん負け課題を施行したfNIRSの結果も同様で、10歳以上群では活性化部位の限局化が認められた。流暢性課題である語流暢性課題施行中のfNIRSを記録したところ、前頭部における酸素化Hbの変化量は15歳でも成人に達していなかった。流暢性は15歳以上でもさらに成長し続けていると言える。

一方、注意欠如多動症(ADHD)では、これらのERPやfNIRSにおいて、振幅低下や潜時延長、酸素化Hbの減少を示した。ADHDでもERPにおける年齢的变化は見られていたが、抑制課題による前頭部のfNIRSでは、10歳以上群で正答率は増加しても前頭部の活性化が乏しく、定型発達児とは異なっており、別の部位で代償している可能性が考えられた。

このように実行機能の発達は10歳以降に始まり、成人に向かって完成していく。ADHDの実行機能の計測はその病態生理だけでなく、診断的意義や治療効果判定にも有用である。ただし、一重に実行機能と言っても様々な機能があり、脳の計測できる部位や手法によっても結果が異なるため、組み合わせて脳機能を計測することが重要である。



## シンポジウム 13

12月1日(金) 10:20～11:50(第6会場)

## 臨床神経生理で探る発達と神経発達症

座長：加我 牧子(東京都立東部療育センター小児科)

金村 英秋(東邦大学医療センター佐倉病院小児科)

## SY13-3 臨床神経生理学的手法を用いた重症心身障害児(者)の応答性と発達の評価

平野 大輔<sup>1,2</sup>, 後藤 純信<sup>1,3,4</sup>,  
勝二 博亮<sup>5</sup>, 谷口 敬道<sup>1,6</sup><sup>1</sup>国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所<sup>2</sup>国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科<sup>3</sup>国際医療福祉大学 医学部 医学科 生理学教室<sup>4</sup>国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 作業療法学科<sup>5</sup>茨城大学 教育学部 障害児生理学研究室<sup>6</sup>国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科

重症心身障害児(者)は、重度の知的障害と重度の肢体不自由が重複しているために、運動の表出に大きな制限をもち、言語による応答が難しい。また、日常生活全般に介助を要し、生活を自ら組み立てることが難しい。重症心身障害は原因に基づく診断名ではなく、状態に基づく症状名である。重症心身障害児(者)の生命予後や発達予後は多様であって、各年齢層の課題を一律に扱うことは難しい。それは、発症の原因や年齢が個々に異なり、成長や発達に伴う状態の変容も環境によって大きく影響を受けるためである。このように、重症心身障害児(者)は多様な状態を示すため、推定される経過と予後を見極めながら、個性の高い療育的な介入が求められる。

このような児(者)に対する療育的な介入の内容は、対象となる児(者)の年齢、知的機能、運動機能、合併症、生活環境、関わる職種構成等によって異なる。しかし、どのような状態の児(者)に対しても、児(者)の「わかること」と「できること」を児(者)に関わる全ての人を知り、生活場面の随所において児(者)の「わかること」と「できること」が十分活かされるための支援を行うことが求められる。そのためには、児(者)と関係を築き、児(者)のことを分かろうとする姿勢が強く求められる。それは、重症心身障害児(者)の応答性としての表出は小さく分かりにくいことが多く、誰もが目に見える形で表出されるとは限らないためである。このような児(者)に対して、療育者は、家族や多職種の情報、発達歴、自らの関わりに基づく個人的な印象から端を発し関わりを持つ。

重症心身障害児(者)の応答性や発達の段階を明確化する試みとして、ビデオ解析や視線解析、心拍変動や発汗等の自律神経機能の解析、事象関連電位を中心とした脳波解析、近赤外分光法を用いた脳血流動態の解析等といった臨床神経生理学的手法が用いられてきた。これらの手法で得られた測定結果は、家族や療育者が知ることによって、家族や療育者の関わりが児(者)に影響を与えていることを実感する機会となってきた。また、特定の応答を認めた場合は、表情や動作から変化を読み取ることができない場合であったとしても関わりに対する自信の無さを解決する一助となってきた。

重症心身障害児(者)は重度の障害を持つために、介入による変化や効果が観察されにくい。そのような時においても上記の臨床神経生理学的手法を用いることで、介入による変化や効果を可視化できる可能性がある。日常的に観察されている印象と上記の方法等を組み合わせることにより、児(者)に適切とされる療育的な介入の内容を選定できる可能性がある。

## SY13-4 自閉スペクトラム症研究における脳波・脳磁図解析の意義

下野九理子

大阪大学大学院 連合小児発達学研究所

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder: ASD)は社会的コミュニケーションの障害や限局的な興味・関心を主症状とする脳の発達性の機能異常(神経発達症)とされている。ASDではてんかんや睡眠障害の合併が多いことから臨床的診断目的として脳波検査がよく用いられてきた。一方、ASDの発症や病態解明を目的として脳波や脳磁図による研究も積極的に行われてきた。特に近年ASDの臨床症状に多様性が大きく、エビデンスの高い研究の妨げになっていることが指摘され、ASDをサブタイプで分類し、特定の症状との関連における病態解明という手段が取られてきている。我々はASD児・者に高率に発現する感覚異常について研究を行っている。ASDにおける感覚異常は聴覚・視覚・触覚・味覚などのマルチモダリティーに関連する感覚異常であり、定型発達児(TD)にも認める1つの感覚において「過敏傾向」とは一線を画する。感覚異常はASDの社会参加を困難にする大きな障壁となっている。我々は聴覚過敏のあるASD児、聴覚過敏のないASD児とTD児に1000Hzの音刺激を呈示し、脳磁図(MEG)で脳活動の反応を比較した。聴覚過敏のあるASD児では、聴覚過敏のないASDや定型発達児と比較して、聴覚野での反応であるM50とM100の潜時が有意に延長し、聴覚過敏の重症度と相関を認めた。また、聴覚刺激に対する反応持続時間が聴覚過敏のあるASD児では延長し刺激回数が多くなる程反応強度は増大していた。反応持続時間は聴覚過敏性の重症度と相関していたことから、皮質反応の抑制の低下と関与していると考えられた。さらに2種類の聴覚刺激を聞かせた時のミスマッチ陰性磁場(MMF)を測定した。MMFは注意や抑制に関わる処理過程の神経ネットワークに関連した反応で、前頭葉や側頭葉の関与が指摘されている。聴覚過敏を持つASD児では側頭葉と前頭葉のMMFの潜時が延長し、聴覚過敏の重症度と関連していた。このことより、ASD児の感覚異常では、一次聴覚野だけでなく、注意や抑制に関わる処理過程の神経ネットワーク異常と関連している可能性が考えられた。また、ASDの感覚過敏性で2番目に頻度の高い視覚刺激を用いて同様の研究を行なった。「キラキラ粒」を重ねた画像や輝度を明るくした視覚刺激時に脳活動の抑制が低下していることが明らかとなった。またASD児の言語タスク時の脳活動についてもMEGで計測した。ASDでは言語タスク時の左右の上側頭回を中心とした言語認知ネットワークの反応低下を認め、特に聴覚性言語タスクでは左中心溝腹側部の時間周波数解析において、ASD児でガンマ帯域(25-40Hz)の異常な神経ネットワークが認められた。これらの電気生理学的研究は病態の理解を進め、主観でしか評価できなかった感覚異常を客観的に評価できるツールと考える。

## シンポジウム 13

12月1日(金) 10:20 ~ 11:50 (第6会場)

## 臨床神経生理で探る発達と神経発達症

座長：加我 牧子(東京都立東部療育センター小児科)

金村 英秋(東邦大学医療センター佐倉病院小児科)

## SY13-5 fNIRSを用いた薬物応答からみる注意欠如多動症と自閉スペクトラム症合併例の病態について

門田 行史

自治医科大学 医学部 小児科学

小児注意欠如多動症 Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) の治療は、まず環境調整、親子支援をすすめ、その後薬物治療を検討することが多い。ドパミン・ノルアドレナリン関連の薬物治療効果が他の精神疾患よりも大きい点から、ADHDの病態としてモノアミン仮説が有力である。しかし、有効性に幅があり、また、無効例や副作用が強く出る症例もあり薬物使用の課題となっている。しかし、ADHDの普遍的な生物学的相関はなく、薬効の予測指標として臨床で活用できるものは限られている。ADHDの中心病態の一つである実行機能障害を念頭にfMRIなどを中心とした成人ADHD対象の脳機能研究では前頭前野の脳活動が薬効応答の有力なバイオマーカー候補と報告されている。しかし、小児早期のfMRIを使用した計測は困難であり、小児ADHDの報告は少ない。小児と成人では脳の成熟が異なり、発達段階に応じた検証が必要である。さらに、ADHDの薬物応答を検討する場合、多様な併存症をまとめて検証することになるが、ADHDと、同じ神経発達症である自閉スペクトラム症 Autism Spectrum Disorder (ASD) では適応薬剤の作用が異なるため、ADHDとADHDとASDの併存症は分けて考えたほうがよいけれども、薬効反応に注目した脳機能研究例は少なく生物学的相関のある指標はない。今回、我々も含め様々な研究機関で研究されている小児ADHDと併存症を対象としたfNIRS薬効応答研究成果からADHDと併存症の病態について概観する。また、自験例においては、fNIRSを用いた血流変化と治療薬に關与する遺伝子多型データの統合研究結果や、薬物開始と中止時に焦点を当てた実臨床に即したタイミング等でみられる脳機能変化の特徴からスペクトラムであるADHDやASDの病態について考察する。



## シンポジウム 14

12月1日(金) 10:20 ~ 11:50 (第8会場)

## てんかん(けいれん)発作をとらえるポイントと実際

座長：石郷 景子 (GIFU Sleeping Labo)

久保田有一 (東京女子医科大学附属足立医療センター)

## SY14-1 新しい国際分類からてんかん発作の診断を考える

夏目 淳

名古屋大学 障害児(者)医療学寄附講座

1981年に国際抗てんかん連盟ILAEにより提唱された発作分類は、その使い勝手の良さなどから世界中で長く用いられてきた。しかし、30年以上が経過し、新しく得られた科学的知見やてんかん発作についての考え方などを元に分類の改訂が求められるようになった。長い議論をへて2017年にILAEから発作型分類の改訂が提唱された。新しい発作型分類の特徴の1つは、焦点起始発作、全般起始発作など起始を重視していること、起始を確定できない場合に起始不明発作と記載することが挙げられる。また、これまで意識減損の有無を単純、複雑という科学的でない用語で表現されていたものが、意識保持、意識減損に代わったことも挙げられる。今回の分類では意識についてawarenessと表現されているが、日本語では的確に対応する用語がなく意識という言葉が用いられている。ただし小児や知的障害のある患者では発作中にawarenessが保持されているのか判定が困難な場合も多い。運動症状について、焦点起始発作では運動起始発作と非運動起始発作、全般発作では運動発作と非運動発作と運動症状の有無で2群に分けられている。焦点発作から全身の間代発作に移行する二次性全般化発作が焦点起始両側強直間代発作と呼ばれるようになったこと、ミオクロニー発作、強直発作など1981年分類では全般発作に用いられていた発作型が焦点起始発作にも含まれるようになったこと、てんかん性スパズムが焦点起始発作、全般起始発作、起始不明発作のいずれにも含まれたことも重要な点と考えられる。ミオクロニー強直間代発作、自律神経発作などこれまで不足していた発作型も盛り込まれている。こうした詳細な分類のためには、発作症状の聴取、動画、発作時脳波のみならず神経画像、遺伝学的診断など多くの情報が必要な場合がある。今回の発表では、焦点起始両側強直間代発作、全般起始強直発作、焦点起始強直発作、ミオクロニー脱力発作など実際の発作時動画を供覧して、発作分類について検討してみたい。

## SY14-2 定位的頭蓋内脳波での発作起始、伝播同定の工夫

前原 健寿<sup>1</sup>, 折原あすみ<sup>1</sup>, 稲次 基希<sup>1</sup>, 小池 康晴<sup>2</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学 脳神経外科<sup>2</sup>東京工業大学 科学技術創成研究院

【目的】てんかん焦点手術のgolden standardは頭蓋内電極を用いて発作起始部を同定し、切除することである。我々は従来、硬膜下電極の発作起始同定に広帯域脳波測定を用いた解析を施行してきた。最近2020年の診療報酬改定でK181-6頭蓋内電極植込術に脳深部電極によるものが追加されたことで、多くの施設で定位的頭蓋内脳波(SEEG)が行われるようになってきている。当科でも2021年3月からSEEGを開始し、てんかんの焦点診断、外科治療を施行している。ただし硬膜下電極が術前検査で焦点部位候補と思われる部位の脳表に設置し限られた範囲の焦点を検出する手法であるのに比べ、SEEGは焦点診断を行うための仮説に基づいて脳内に深部電極を挿入し焦点部位および発作伝播のネットワークを解析する手法であるため、電極の形態のみならず診断方法にも違いがある。今回、我々が施行している発作起始および伝播同定の方法を紹介し、さらにてんかん発作ネットワーク解析に対する新たな試みについて紹介したい。【方法】2021年3月から2023年5月までにSEEGを施行した12例のうち側頭葉てんかん初回手術7例を対象にした。まず発作時ビデオ脳波から、スパイク、低振幅速波等を目安に通常脳波帯域での発作起始部位を類推し、高振幅律動(HFO)、DC shiftの所見を参考に発作起始部位および発作伝播を解析した。通常帯域脳波にHFO、DC shiftを追加することが解析に有用であるかを検討した。さらに東京工業大学と、より客観的な解析についての共同研究を施行中である。【結果】1)患者は男性2例、女性5例で、左側頭葉てんかん6例、右側頭葉てんかん1例であった。2)1-5回(計20回)の発作を解析し、6例はHFO、3例はDC shiftを加えることで発作起始が明瞭になった。3)側頭葉外側に5例、同側島皮質に4例、対側海馬に3例で伝播を認めた。3)脳波データは、時系列データであり、事象に応じた特徴的な波形が出現することが知られている。てんかんの発生部位を特定するために時系列データに対して、気候の変動などを予測するために開発されたtigramiteと呼ばれるツールボックスを利用して因果性解析を施行中である。【結論】SEEGの発作起始部および伝播の同定には通常帯域脳波に加えHFO、DC shiftを用いることが解析に有用であった。今後、視覚的診断に加え、数理モデルを用いたより客観的な解析法の出現が期待される。

## シンポジウム 14

12月1日(金) 10:20～11:50(第8会場)

## てんかん(けいれん)発作をとらえるポイントと実際

座長：石郷 景子 (GIFU Sleeping Labo)

久保田有一 (東京女子医科大学附属足立医療センター)

## SY14-3 小児期から思春期発症のてんかん発作をとらえるポイントと実際

安元 佐和

福岡大学 医学部 医学教育推進講座

新生児期から思春期に発症するてんかんの診断では、発作症状がてんかん性か非てんかん性であるかの鑑別を要する場合と、発達の遅れや他の症候を主訴に受診し、てんかんと診断する症例もある。また、てんかんの診断後の発作型やてんかん分類の確定に、夜間の睡眠脳波や発作時ビデオ脳波同時記録等の精査を要する場合がある。今回は、乳幼児期から思春期時期のてんかんの初期診断におけるてんかん発作をとらえるポイントについて述べる。最初に乳幼児期にはてんかん発作と紛らわしい非てんかん性の運動症状があり、不要な抗てんかん薬の投与を避けるためにはこれらを鑑別をする必要がある。非てんかん性発作症状としては、乳児期の生理的ミオクローヌス、身震い発作、head nodding、発作性斜頸、胃食道逆流現象による姿勢異常 (Sandifer 症候群)、Hyperekplexia、Paroxysmal tonic upgaze of children などがあげられる。また、電解質異常や副甲状腺疾患などによる低Ca血症、低血糖等の代謝異常症によるけいれんも、てんかんと誤診されることがあり、発作時の生化学検査、血液ガス分析などの異常にも注意を払う必要がある。学童期以降では、QT延長症候群などの心原性失神、神経調節性失神等の症例は、てんかん疑いで神経外来に紹介受診することが多い。その他、てんかん発作と心因性非てんかん発作 (PNES) の併存例、自閉症のてんかん症例に合併するカタトニア等、抗てんかん薬の増量や追加では効果がなく、発作時の状況など病歴聴取と発作時ビデオ脳波同時記録で、てんかん発作と非てんかん発作を鑑別してとらえることが適正な治療を選択することに繋がる。小児期に発症するてんかんの中には、てんかん発作として捉えにくい発作型があり、てんかん分類の診断や治療の選択を誤ることがある。今回のシンポジウムでは比較的遭遇することの多いてんかんの中で、幼児期に発症する Panayiotopoulos 症候群の自律神経発作、小児の非けいれん性重積状態の発作症状、軽度精神遅滞や自閉症児のてんかんに合併するカタトニアや心因性非てんかん性発作の鑑別のポイント、重症心身障害者(児)のてんかん発作の特徴、若年性ミオクロニーてんかんのミオクロニー発作等について、症例を提示しながらてんかん発作をとらえるポイントを解説する。

## SY14-4 SEEG時代のSDEによる焦点診断

國井 尚人<sup>1,2</sup>, 嶋田勢二郎<sup>2</sup>, 川合 健介<sup>1</sup>, 齊藤 延人<sup>2</sup><sup>1</sup>自治医科大学 脳神経外科<sup>2</sup>東京大学 脳神経外科

長時間ビデオ脳波検査において、てんかん発作を非てんかん性の症状と区別し、発作を症候学的に適切に分析することは、てんかん診療の根幹をなす重要なプロセスであるが、ここでは外科の立場から、頭蓋内脳波によっててんかん発作をとらえる上で最も重要なポイントである電極の留置方法と留置範囲について考察する。SEEGが保険適用となり、各施設が導入を順次進めている。これにより、てんかんの治療手術が増えることや開頭による電極留置が治療につながらないような症例が減少することが期待される。しかしながら、欧米にならってSEEG一辺倒でてんかん診療を推し進めることには以下のような慎重な見方もある。1) 現時点では、欧米で使用される細径の電極およびアンカーボルトが保険適応外であるため、欧米と同等の効果と安全性が担保されていない、2) SEEGの優位性の根拠として引用される欧米の硬膜下電極 (SDE) 留置術における合併症率は、およそ日本では許容されない数字であり、SEEGの安全性報告には出版バイアスも含まれる、3) SDE留置には細かい技術的tipsが多くあり、これが継承されなくなることでSDEの安全性が維持されなくなる、4) SDEがより適した症例が少なからず存在する、5) にもかかわらず、SDEのネガティブな側面が強調されすぎている、などである。施設の特長や術者の好みによる部分もあるが、原則としてSDEがより適した場合として、言語野近傍焦点、傍正中部中心溝周辺焦点、後頭葉焦点、が挙げられる。言語機能はてんかんのdisabilityがいかに強くても残さなければならない機能であるため、言語野近傍焦点においてはSDEによるマッピングが不可欠である。傍正中部中心溝周辺、すなわち、下肢の運動感覚野近傍は、架橋静脈やvenous pouchが存在するためSEEG電極を上からは刺入するのは難しい。また脳の比較的浅い部位になるため、横からの刺入は技術的に困難である。また下肢機能はADLに大きく関わるため、マッピングが必要となる。後頭葉焦点では架橋静脈が問題となることは少ないが、やはり横からの刺入が難しく、マッピングが必要な点からSDEが適している。SDEが適した症例は必ずしも稀ではなく、SDEの適応と、SDEによる焦点診断のポイントを理解しておくことは重要である。自験例を提示し、考察する。

## シンポジウム 15

12月1日(金) 10:50～11:50(第4会場)

## 神経筋接合部疾患の神経生理学的評価

座長：山野 光彦(東海大学医学部総合診療学系/東海大学医学部付属病院脳神経内科)

## SY15-1 神経筋接合部における神経免疫学と神経生理学との接点

山野 光彦<sup>1,2</sup><sup>1</sup>東海大学 医学部 総合診療学系  
<sup>2</sup>東海大学医学部付属病院 脳神経内科

本シンポジウムでは、ご高名なお二人の先生にご講演頂きます。村井弘之先生(日本神経学会監修 重症筋無力症/ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドライン作成委員会 委員長)からは「ガイドラインに基づくMG/LEMSの診断」として、2022年に発刊された同ガイドラインの内容を中心に、MG/LEMSの最新の診療指針をお話頂きます。今井富裕 日本臨床神経生理学会理事長からは「MG診断の単線維筋電図の重要性」として、単線維筋電図検査法を用いた神経筋接合部疾患の神経生理学的診断の最新の知見をお話頂きます。本シンポジウムは、神経筋接合部という領域に的を絞ったシンポジウムです。この領域は神経免疫学と神経生理学共同での研究や診療が期待でき、神経生理学をご専門とされている先生方はもちろんのこと、他の臨床医学領域、さらには基礎医学領域の先生方にも「神経筋接合部疾患」を身近に感じてほしいとの狙いがあります。お二人の先生方のご講演を、本シンポジウムにご参加頂いた先生方と一緒に興味深く学びたいと考えております。

## SY15-2 重症筋無力症/ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドライン2022の概要

村井 弘之

国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科学

昨年、重症筋無力症/ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドライン2022(以下MG/LEMSガイドライン2022)が上梓された。今回は、本ガイドラインから「おもに診断についてその概要を述べる」とする。MG診断基準2022では、A項目としてMGの臨床症状が列記してある。B項目には病原性自己抗体としてAChR抗体とMuSK抗体が記載されており、C項目には神経筋接合部障害を示唆する検査として眼瞼の易疲労性試験陽性、アイスパック試験陽性、塩酸エドトロホニウム試験陽性、反復刺激試験陽性、単線維筋電図でジッターの増大が記載されている。AのMG症状があり、Bのいずれかの病原性自己抗体が検出されればMGと診断でき、Bが陰性の場合Cのいずれかが陽性で、かつ他の疾患が除外できればMGと診断できる。MGガイドライン2014に掲載された診断基準と比較して、診断基準2022が異なるのはD項目(支持的診断所見)が追加された点である。B項目もC項目も共に陰性の場合、血漿浄化療法により改善を示した病歴があり、かつ血漿浄化療法が有効な外の疾患が除外できればMG probableと診断できる。これは、MGを有しながらも治療をうけることができないfalse negativeの患者を可能な限り救済するための措置である。MG/LEMSガイドライン2022でははじめてLEMSについてとりあげ、LEMSの診断基準も記載された。A項目にはLEMSの症状として(1)四肢近位筋の筋力低下、(2)腱反射低下、(3)自律神経症状の3つが列記されている。B項目には反復刺激試験の異常として(1)1発目のCMAPの振幅低下、(2)低頻度刺激で10%異常の漸減現象、(3)高頻度刺激あるいは10秒間の最大随意収縮後に60%以上の漸増現象、の3つが記載されている。C項目にP/Q型電位依存性カルシウムチャンネル抗体が記されている。Aのうち(1)を含む2項目があり、Bの3項目がすべて認められる場合、あるいはAのうち(1)を含む2項目があり、Bのうち(3)を含む2項目以上を満たし、Cが陽性の場合、LEMSと診断できる。このように、LEMSの診断では電気生理の重要性が強調されている。



## 神経筋接合部疾患の神経生理学的評価

座長：山野 光彦(東海大学医学部総合診療学系/東海大学医学部付属病院脳神経内科)

## SY15-3 MG診断における単線維筋電図の重要性

今井 富裕

国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター

単線維筋電図(SFEMG)は通常、前頭筋、眼輪筋、総指伸筋において行う。これらの被検筋での施行を組み合わせることによって、全身型では99%、眼筋型では97%の症例に異常を検出することができる。SFEMGは同一運動単位に属する1-2個の筋活動電位を記録し、神経筋伝達の機能を調べる検査法である。SFEMGを用いると、神経筋伝達による終板電位の発生からシナプス後膜の活動電位の発生までの時間的な揺らぎ(ジッター)を計測することができる。SFEMGには随意運動により運動単位を発火させるvoluntary SFEMGと筋内軸索を電気刺激して単線維活動を記録するstimulating SFEMGがある。voluntary SFEMGの方が感度が高いが、検査手技に熟練を要する。現在、SFEMG針電極に代ってアスポーザブルの同心針電極を用いたSFEMGが行われており、同心針電極によるSFEMG正常値について複数の報告がある。一般に海外論文で設定された正常値の方が本邦の多施設共同研究で設定された正常値よりも低値である。低いカットオフ値では「ジッター増大」と判定されやすく(偽陽性)、高いカットオフ値では「ジッター増大」と判定されにくい(偽陰性)ことに注意する必要がある。SFEMGのジッターの増大は極めて高感度であるが、陽性的中率はやや低く、MG以外の神経筋疾患の初期症状をMGと捉えてしまう可能性がある。MG診断基準の改訂によってMGに特異的な病原性自己抗体が陽性であれば、MGの診断は比較的容易になったが、これらの抗体が陰性であった場合は臨床検査によって神経筋接合部障害を明らかにする必要がある。MG診断基準2022には神経筋接合部障害の検出法として、眼瞼の易疲労性試験、アイスパック試験、塩酸エドロホニウム試験、反復刺激試験、SFEMGが記載されている。神経筋接合部障害を検出する感度・特異度は、眼瞼の易疲労性試験で感度80%・特異度63%、アイスパック試験で感度80-92%・特異度25-100%、塩酸エドロホニウム試験の感度は全身型71.5-95%・眼筋型60-95%、反復刺激試験の感度は全身型70-80%・眼筋型約40%と報告されており、SFEMGの感度がずば抜けて高いことがわかる。MG診断基準2022では、他の疾患が十分に鑑別でき、臨床症状からMGが強く疑われる場合には血漿交換療法の有効性を支持的診断項目にしたprobable診断が新設されている。その背景・目的には、「感度の高いSFEMGの普及が不十分である現状では、神経筋接合部障害が証明できないためにMGと診断されず適切な治療を受けられないAChR抗体、MuSK抗体ともに陰性の症例が存在している」と考えられるためと明記されている。本学会が中心になってSFEMGの普及に努めなければならないと痛感する。

## シンポジウム 16

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第3会場)

## Wide-band EEGと神経科学

座長：宇佐美清英 (JCHO 大和郡山病院 脳神経内科)

## SY16-1 DC電位とてんかん発作の抑制

文室 知之<sup>1,2</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 木下真幸子<sup>3</sup>,  
松本 理器<sup>4</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup><sup>1</sup>大分大学 医学部 先進医療科学科<sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座<sup>3</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科<sup>4</sup>神戸大学大学院 医学研究科・内科学講座 脳神経内科学分野

脳波成分の内、 $\delta$ 波帯域未満 (0.5 Hz 未満) の低周波数帯域は緩電位変動、infra-slow、直流電位 (DC potential) などと呼称されている。現在では計測に関わる技術的な発展に伴い、wide-band EEGとして高周波数帯域のみならず $\delta$ 波未満の低周波帯域についても観察可能な脳波計が普及している。この背景のもと、てんかんの臨床検査では発作焦点の探索に発作時 (Ictal) DC shiftを捉える重要性が広く認知されつつある。その一方、発作間欠期 (interictal) の緩電位変動は一般的な判読対象にはなっていない。Interictalの緩電位変動の臨床的意義は現在も解明の途上であるが、近年発表された論文からその一端が明らかとなっている。[1] 緩電位変動がspikeやripple/fast rippleなどのてんかん性放電あるいは正常波形の出現に及ぼす影響や、[2] 迷走神経刺激療法による治療効果と刺激中の緩電位変動との関係が調べられてきた。また、[3] 機能的MRI、運動準備電位、頭皮上と頭蓋内脳波の同時計測などから、頭皮上で観察される緩電位の変化と関連する脳領域が推察されている。薬物療法が難治で外科的治療が困難なてんかん患者を対象に、非侵襲的に発作を予防するための試みとして、以前より海外の研究機関を中心にニューロフィードバック療法の有効性が示されてきた。同療法ではリアルタイムに計測されたinterictalの脳波から特定の生体信号を抽出して患者に視覚的に呈示し、患者は自身の自律的な内省変化によって生体信号を調節する。内省変化の試行錯誤を通じて、過剰な脳の興奮を抑える自己状態を見いだすことを目標とする。本演題においては、近年のinterictalの緩電位変動に関連する文献を紹介するとともに、同変動を調節目標としたニューロフィードバック療法について我々が取り組んできた結果を報告する。

## SY16-2 高周波数成分とのカップリングに着目したinfraslow activityの特徴

井内 盛遠<sup>1,2</sup><sup>1</sup>国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科<sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

近年、通常の脳波より低周波数および高周波数帯域の活動を含めた脳波解析 (wide-band EEG) が注目されている。主に80 Hz以上の高周波数成分については、高周波振動 (High Frequency Oscillation: HFO) と称し、生理的な脳機能に関わる生理的HFO、てんかんに関連した病的HFOがあるが、両者の区別は必ずしも容易ではない。ニューロンが発生源と考えられており、興奮性ニューロンの同期性発火、抑制性インターニューロンからのシナプス後電位などによると推測されている。一方で、概ね1 Hz以下の低周波成分については、超低域徐波 (InfraSlow Activity: ISA, InfraSlow Oscillation: ISO) と総称されることが多く、ニューロンに加えてグリアの関与が提唱されている。HFOとISAは、異なる発生基盤が想定されつつ、出現様式が密接に関わることから、ニューロンとグリアの相互作用による生理的および病的な脳機能発現メカニズムを知る手がかりとなりうる。本講演では、HFOを含めた、より速い周波数成分とのカップリングに焦点を当てつつISAについての、主に皮質脳波から得られた知見を概説する。1) ISAは、生理的な速波成分、K-complexと同期するとされ、ニューロンの興奮性の調節に関わるものと考えられている。ヒトの皮質脳波を用いて睡眠中の高周波数と低周波数の活動のphase-amplitude coupling (PAC)をみた研究では、徐波睡眠期でPACが高くなり、REM睡眠期で低くなると報告されている。大脳を後方皮質領域と前方とに分けると、REM睡眠期において後方皮質領域のPACが前方より高く、夢体験などの情報処理に後方皮質領域が関連しているためと推測されている (Togawa et al, 2023)。2) てんかん焦点では、睡眠中のPACが正常皮質より高く、ISAを含めた低周波数のパワーも高かったと報告されている。また、難治焦点てんかんの皮質脳波で、発作間欠期にHFOを伴うISAがてんかん焦点に一致して出現、発作前後で出現頻度が変化した1例報告がある (Inoue et al, 2018)。「てんかん性徐波」の存在を示唆するものであり、今後の症例の蓄積が期待される。3) 発作時DC電位は、3秒以上持続する高振幅の電位変化であり、てんかん発作時に再現性を持って出現するものと定義される。難治焦点てんかん患者において、発作時DC電位は一般に発作開始時点のより早期に高い陽性率で出現する。HFOと併せて解析した研究では、発作時DC電位は、HFOと比べて、てんかん焦点の限局した領域に先行して出現する傾向にあった (Kanazawa et al, 2015, Wu et al, 2014)。また、国内多施設共同研究においても同様の結果が得られ、最早期に発作時DC電位が出現した2電極が切除範囲に含まれた場合に手術成績が良好であった (Nakatani et al, 2022)。発作時DC電位と手術成績の関連が初めて明らかにされ、発作時DC電位が発作の発現において重要な所見であるとの認識が強固になった。



## SY16-3 Critical care 領域における頭皮電極での wide-band EEG

中川 俊<sup>1,2</sup>, 江川 悟史<sup>1,2,3</sup>, 宮尾 暁<sup>2</sup>, 中本 英俊<sup>2</sup>,  
 福地 聡子<sup>2</sup>, 鈴木 秀鷹<sup>4</sup>, 三村 直哉<sup>5</sup>, 十川 純平<sup>6</sup>,  
 宇佐美清英<sup>7</sup>, 松橋 眞生<sup>7</sup>, 池田 昭夫<sup>7</sup>

<sup>1</sup>TMG あさか医療センター 神経集中治療部

<sup>2</sup>TMG あさか医療センター 脳神経外科、脳卒中てんかんセンター

<sup>3</sup>Columbia University Irving Medical Center Neurological ICU

<sup>4</sup>武蔵野赤十字病院 救命救急センター

<sup>5</sup>京都大学大学院医学研究科 臨床神経学

<sup>6</sup>京都大学大学院医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座

<sup>7</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

【背景と目的】 難治部分てんかん患者の硬膜下電極での脳波記録において、時定数10秒で明瞭な発作時 Direct current shifts (DC shifts) が記録でき、時定数2秒でも可能なことが最近示された (Kajikawa et al, 2022; Izumi et al, 2023)。その後、頭皮上脳波においても時定数0.3秒を時定数を2秒に変更し、0.08 Hz ~ 0.5 Hz の活動である infraslow activity (ISA) を検出できることが示された (Togo et al, 2018, Murai et al, 2020)。しかし、急性脳損傷患者の頭皮脳波の Critical care EEG において、wide-band EEG 解析を用いた DC shifts を含めた ISA の検出の可能性はこれまで検討されていない。急性脳損傷における ISA は、アストログリアの障害を示唆する細胞外 K のホメオスタシス破綻による上昇や興奮性アミノ酸の活性化などを反映することが指摘されており、重篤な神経障害を反映する電気生理学的バイオマーカーとして有用な可能性がある。一方、Critical care EEG では、人工呼吸器や患者の体動、刺激後の筋緊張など様々なアーチファクトが存在するため、ISA との鑑別が重要である。今回、当院神経集中治療室において明瞭な ISA の検出に成功した症例を報告する。【研究方法と結果】本研究は、ISA が判読できた4症例の症例集積研究である。2例は TMG あさか医療センター、2例は武蔵野赤十字病院の神経集中治療室で Critical care EEG を行った症例であり、連続症例ではない。ISA の判読基準は、時定数2秒で記録された頭皮脳波で3秒以上持続する 50 $\mu$ V 以上 (できれば 100 $\mu$ V 以上) の活動とし、再現性のある波形を採用した。4例の患者は心肺蘇生後の無酸素性脳症であった。心停止の内訳は心不全による心停止が1例、窒息による心停止が2例、くも膜下出血による心停止が1例であった。心不全および窒息による心停止の3例は神経筋遮断薬と鎮静薬を使用して標的体温管理 (36 $^{\circ}$ C) を受けた。くも膜下出血による心停止の1例は、鎮静薬と標準体温管理 (37 $^{\circ}$ C) を受けた。脳波測定の結果、前者3例で発作時に 80Hz 以上の高周波数振動を伴う受動的 DC shifts を認めた。くも膜下出血の1例では、Brief Potentially Ictal Rhythmic Discharges (BIRDs) に一致して3秒間持続する ISA を認めた。【結論】心肺蘇生後の無酸素性脳症において、時定数2秒の頭皮上脳波で ISA を検出することができた。このうち3例は神経筋遮断薬を用いており、アーチファクトの可能性が低く信頼性の高い結果であると考えた。今後さらなる症例の蓄積が必要である。また ISA 検出と転帰の関係性を調査していくことが課題である。

## SY16-4 リップル波と意思決定

高木 俊輔

東京医科歯科大学 医学部 精神行動医学分野

Wide-band EEG とは、従来の EEG よりも広い周波数範囲で脳の電氣的活動を記録・分析する方法である。従来の EEG では通常、デルタ (0.5 ~ 4Hz) からベータ (13 ~ 30Hz) の範囲で周波数帯域で解析され、これらの周波数帯域はそれぞれ、異なる状態と関連しているとされている。しかし、Wide-band EEG では、従来の周波数帯域を超えて、より広範な周波数スペクトルを捉え、0.5Hz 以下の非常に遅い振動から 30Hz を超える高周波活動までにわたって脳神経活動を解析する。その Wide-band EEG 解析の代表的なものとしてリップル波が上げられる。リップル波は、高周波数領域 (通常 80 ~ 200Hz) で発生する特定の神経振動であり、海馬や大脳新皮質などの特定の脳領域で研究されている。リップル波はシータ波と結合して出現する。しかし、リップル波は脳波信号としては小さな成分であり、背景雑音と区別するのが難しい場合があり、頭皮上からの脳波測定では同定困難である。そのため頭蓋内留置電極による測定が必要である。しかし、頭蓋内電極が留置されるのはてんかんの手術前精査時であるため、てんかん性の神経活動が混入する。リップル波は特にてんかん性の High frequency oscillation と呼ばれる高周波帯域の病理的な神経活動との鑑別が容易ではない。リップル波の最も重要な役割のひとつは、記憶の統合とされている。安静時、特に徐波睡眠と急速眼球運動 (REM) 睡眠中に、リップル波は海馬から大脳新皮質への情報伝達に重要な役割を果たすと考えられている。このプロセスは、起きている間に獲得した新しい記憶を定着させ、統合するのに役立つ。また、リップル波は異なる脳領域間のコミュニケーションに貢献していると考えられている。この情報伝達は、脳のさまざまな部位からの情報を統合するのに不可欠であり、連想の形成やパターンの認識といった作業を助ける。リップル波は、意思決定プロセスにも関係している可能性がある。本発表では、意思決定の基礎となる神経ダイナミクスの形成におけるリップル波の潜在的役割についての研究から得られた知見を紹介する。

## シンポジウム 17

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第5会場)

## 客観的疼痛評価法

座長：柿木 隆介(自然科学研究機構生理学研究所)

牛田 享宏(愛知医科大学医学部疼痛医学講座)

## SY17-1 QSTを用いた痛覚変調性疼痛患者の評価

松原 貴子<sup>1,2</sup><sup>1</sup>神戸学院大学 総合リハビリテーション学部<sup>2</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座/疼痛緩和外科・いたみセンター

痛覚変調性疼痛 nociplastic pain は、国際疼痛学会により侵害受容性疼痛、神経障害性疼痛とはメカニズム的に異なる「第3の痛みの機構分類」として提唱された(日本痛み関連学会連合用語委員会訳, 2021)。つまり、痛覚変調性疼痛は原因不明で別の慢性疼痛分類や旧来の器質的診断では説明できない慢性一次性疼痛の発生機構の基盤となり、そのうち線維筋痛症や緊張型頭痛のように痛覚変調性疼痛単独で生じることもあれば、慢性腰痛のように継続的な侵害受容性疼痛や神経障害性疼痛と混在して起こることもある。

痛覚変調性疼痛のメカニズムは完全に解明されていないが、侵害受容に関わる中枢神経系の疼痛・感覚処理の増大および中枢性疼痛調節機能の変化が重要な役割を果たすと考えられている。近年、中枢感作や中枢性疼痛抑制機能不全のような中枢性疼痛調節系の変調を神経学的に客観評価できるツールとして、定量的感覚検査 quantitative sensory testing (QST) が疼痛の臨床研究や治療評価でも広く利用されるようになった。疼痛調節系の「状態」を評価する Static QST の代表的なものが痛覚閾値であり、その中でも圧痛閾値 pressure pain threshold (PPT) は安定した結果が得られやすく、疼痛部付近の PPT 低下は末梢感作を、遠隔部の PPT 低下は中枢感作の指標とされる。また、疼痛調節「機能」を評価する Dynamic QST の代表的なものとして、中枢感作(脊髄での wind-up 現象)を反映する疼痛の時間的加重 temporal summation of pain (TSP) と、下行性疼痛抑制系を含む中枢性疼痛抑制機能の指標となる条件刺激性疼痛調節 conditioned pain modulation (CPM) がある。

なお、痛覚変調性疼痛患者は、特定可能な組織や神経の損傷範囲・程度を超えた広範囲または重篤な疼痛、そして疲労、睡眠、記憶、気分の問題など中枢神経系由来の多彩な症状を呈する。このような多彩な関連症状(中枢感作症候群)は central sensitization inventory (CSI) のような質問紙によってスクリーニングされるが、QST で解析する侵害受容の中枢感作と同義ではないことに注意すべきである。

本セッションでは、痛覚変調性疼痛と疼痛の QST 評価について概説し、痛覚変調性疼痛患者の病態特性について、QST による中枢性疼痛調節系の機能評価を中心に検討したい。

## SY17-2 多面的生体情報測定を用いた慢性疼痛患者の VR 視覚刺激に対する情動反応評価

中楚友一朗<sup>1</sup>, 城 由起子<sup>1,2</sup>, 牛田 享宏<sup>1</sup><sup>1</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座<sup>2</sup>名古屋学院大学 リハビリテーション学部

痛みは不快な感覚と情動の体験であり、基本的には生体にかけている何らかの異常を伝える警告信号としての役割をもつ。痛みの感覚的側面とは痛みの部位、強度、持続性を識別するシグナル伝達である。一方、情動的側面とは痛みによって引き起こされる不安、恐怖、抑うつといった不快な情動反応である。このような感覚・情動的側面に、過去に経験した痛みの記憶、注意、予期・予測などといった認知的処理が加わり複雑化すると、自身の不快な体験の増悪とともに過剰な痛み行動が表出され、臨床上、対応が難しくなってくる。このような難治化した慢性疼痛を有する患者は感覚としての痛みを訴えるが、実際には、痛みの認知的処理が加わった情動的側面が患者を苦しめる本質的な問題であり、その評価が重要である。しかしながら、慢性疼痛患者の情動面の評価は質問紙などの主観的評価によるものが多く、客観的に認知的処理が加わった情動面を評価する手段が乏しいことが課題である。そこで、我々は視覚刺激を用いて、慢性疼痛患者の様々な生体反応を捉えることを検証している。例えば、慢性腰痛患者に対して、腰痛を想起させる画像を見せた結果、fMRI において痛みや感情に関連する皮質領域である島皮質等の活性化を示した(Shimo K et al., 2011)。他にも、複合性局所疼痛症候群患者に対して、目の前の人物が対象者の左右の手を触れにくいビデオを視聴している際の視線追視行動を評価した結果、健常者と異なる患肢への注意行動を示していた(Shiro Y et al., 2021)。このように、視覚刺激による生体反応は慢性疼痛患者において異なる可能性がある。このことは、侵害刺激を加えることなく、仮想的な視覚刺激によって、反応性の違いを検出できる評価手段の一助となる可能性がある。さらに、視覚刺激環境をより統制するために、Virtual Reality (以下、VR) 技術の応用可能性を模索している。VR は、ヘッドセットを装着することでリアリスティックな場面体験が可能となり、外部からの刺激を統制した状態での評価が可能となる。実際に健常者に対して、社会環境における感情認識の評価として VR を使用した報告(Geraets CNW et al., 2021)もあり、VR 視覚刺激を使用した評価の可能性が示されている。ここでは、VR 視覚刺激を用いた多面的生体情報測定の可能性を示し、慢性疼痛患者の情動反応特性について考えてみたい。

## シンポジウム 17

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第5会場)

## 客観的疼痛評価法

座長：柿木 隆介(自然科学研究機構生理学研究所)

牛田 享宏(愛知医科大学医学部疼痛医学講座)

## SY17-3 温度刺激装置とサーマルグリルイリュージョンを用いた疼痛評価

青野 修一<sup>1,2</sup>, 西須 大徳<sup>3</sup>, 西原 真理<sup>2</sup>, 牛田 享宏<sup>2,3</sup><sup>1</sup>玉川大学 工学部 ソフトウェアサイエンス学科<sup>2</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座<sup>3</sup>愛知医科大学 運動療育センター

【目的】慢性疼痛は、器質的要因と心理社会的要因等が関連し病態を複雑にしていることから、多面的に評価した上で治療介入を決定し、必要に応じて多職種による集学的治療を行うことが推奨されている。多職種で疼痛情報を共有する上で、客観的に疼痛評価を行う方法の開発が切望されている。その方法として、定量的感覚検査(QST: Quantitative Sensory Testing)があげられるが、測定項目が多く、測定時間もかかるため、患者への身体的・時間的負担が大きい。サーマルグリルイリュージョン(TGI: Thermal Grill Illusion)は、痛覚閾値以下の温熱と冷熱を同時に刺激することで、疼痛(灼熱感)が生じる痛みの錯覚現象である。本研究では、温度刺激装置を用いて、冷痛覚・温痛覚の閾値とTGIの感覚閾値を測定し、その有用性を検討することを目的とする。TGIに対する反応を測定し、従来のQSTと比較することで、より簡便に疼痛感受性の評価ができる可能性が考えられる。

【方法】被験者として、健常者76名(男性44名、女性32名、平均年齢23.6歳)を対象とし、それぞれ、冷痛覚閾値、温痛覚閾値、TGIの出現閾値を測定する。刺激部位は手掌部とし、被験者の皮膚温から1℃/秒で温度変化させ閾値を測定する。

【結果と考察】冷痛覚閾値、温痛覚閾値(それぞれ17.3℃、41.9℃)に対して、TGIの閾値は24.2℃と40.3℃となり、温冷痛覚閾値以下の熱刺激において、痛み(灼熱感)を再現できていることが確認された。本研究の成果により、侵襲性が低く、より安全なQST検査項目となる可能性が示唆された。今後は、実臨床に沿った形での検査手法の提案や、感覚検査データベースの構築に繋げていきたいと考えている。

## SY17-4 電気生理学的手法を用いた疼痛病態の評価

牛田 享宏<sup>1,2</sup>, 西原 真理<sup>1,2</sup>, 柴田 由加<sup>3</sup>, 神谷 妙子<sup>3</sup><sup>1</sup>愛知医科大学医学部疼痛医学講座<sup>2</sup>愛知医科大学病院 疼痛緩和外科・いたみセンター<sup>3</sup>愛知医科大学病院 中央検査部

痛みは脳で経験する不快な感覚と情動の体験であり基本的に主観的なものである。一方で、痛みの神経学的メカニズムに目を向けると器質的な病態である侵害受容性疼痛、神経障害性疼痛と機能的な病態である痛覚変調性疼痛という3つの機構が現在考えられている。治療法を考える際にはこれらの機構を検査分析するなどして進めていく必要があり、その際に感覚神経系の神経伝達を電気生理学的手法を用いることで客観的に評価することが可能となる。我々のチームでは通常の末梢神経伝導検査(SCV, MCV, F波)、体性感覚誘発電位(SEP)に加えてIntra-epidermal electrical stimulation (IES) 表皮内刺激を用いた神経線維末端痛覚閾値 pain threshold of intra-epidermal nerve terminal (PINT) 測定およびそれによるSEPを行ってきている。これらにより、脊髓索路障害などの明確化が可能になり、神経障害性疼痛の病態診断につながるケースもある。一方で神経障害性疼痛でも小径線維などの異常は通常の検査では検出されないことも多いことについては留意が必要である。また慢性疼痛の患者では神経障害がなくても感覚障害(しびれなど)や痛みを訴えることが多く、機能的な病態が推察される。これらの患者における電気生理学的検査の位置づけは、神経機能が保たれていることを明確化していくことにより、生活指導などの治療上の有用性は非常に高い。現在の電気生理学的な手法は、様々な病態を含み持つ痛みの検査としては不十分な面があるものの、上手な応用によって、臨床的な活用が見込まれると考えられる。



## シンポジウム 18

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第6会場)

## 電気生理学から迫るてんかん性異常波の発生機序—基礎から臨床まで—

座長：相原 正男(山梨県子どものこころサポートプラザ)  
安元 佐和(福岡大学医学部 医学教育推進講座)

SY18-1 アストロサイトCa<sup>2+</sup>活動とてんかん性異常波

佐野 史和<sup>1,2,3</sup>, 繁富 英治<sup>1,3</sup>, 星野 廣樹<sup>1,3,4</sup>,  
小泉 修一<sup>1,3</sup>, 犬飼 岳史<sup>2</sup>, 加賀 佳美<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>山梨大学 医学部 薬理学  
<sup>2</sup>山梨大学 医学部 小児科  
<sup>3</sup>山梨大学 山梨GLIAセンター  
<sup>4</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 小児科

【背景】てんかん発作とは、脳の過剰に同期した神経活動に起因する一過性の徴候・症状の発現であると定義されているが、まずそもそもの「なぜ神経細胞が過剰に同期して活動するのか」という発作原性の根本的メカニズムについての理解は進んでいない。これまで我々は、ピロカルピン誘導側頭葉てんかんモデルマウスを用いて、てんかん病態におけるグリア細胞の役割を検討してきた。その成果の一部として、Ca<sup>2+</sup>過活動依存的にてんかん原性を誘導する「てんかん原生型アストロサイト」の存在を明らかにした。アストロサイトは多数のシナプスを取り囲み(約10万シナプス/1アストロサイト)、Ca<sup>2+</sup>濃度変化依存的にグリア伝達物質を放出し、神経細胞の興奮性を制御していることが報告されている。そこで我々は、てんかん原性型アストロサイトのCa<sup>2+</sup>過活動依存的な発作原生機構の解明を目指して、さらなる検討を行った。【方法】Aldh1l1-creERT2::GCaMP6fマウス(アストロサイト特異的Lck-GCaMP6f(蛍光カルシウムセンサー)発現マウス)を用いて、ピロカルピンによるけいれん重積発作(SE)誘導中および、誘導1、7、28日後(てんかん原性獲得期)にin vivo脳波同時測定下全脳アストロサイトCa<sup>2+</sup> imagingを施行した。【結果】1)ピロカルピンによるSE中のin vivo全脳アストロサイトCa<sup>2+</sup> imagingピロカルピンによるSE誘発下に、in vivoで全脳のアストロサイトCa<sup>2+</sup> imagingを施行した。その結果、ピロカルピンにより誘導したSE中に、ほぼ全脳に広がる極めて同期性の高いCa<sup>2+</sup>シグナル(超広域Ca<sup>2+</sup>シグナル)が惹起されることを見出した。さらに、この超広域Ca<sup>2+</sup>シグナルは、脳波でのてんかん性活動(棘波・多棘波など)に平均900msec先行して観察されることを見出した。2)SE後のてんかん原生獲得期のin vivo全脳アストロサイトCa<sup>2+</sup> imagingピロカルピンにより誘導したSE誘発後には、経時的に複数の脳領域でアストロサイトのCa<sup>2+</sup>活動が亢進していくことを見出した。特に、SE誘発7日後・28日後では、生理的条件下では観察されない超広域Ca<sup>2+</sup>シグナルに類似するような、複数の脳領域にまたがる同期性の高いCa<sup>2+</sup>シグナルが惹起されることを見出した。【結論】アストロサイトCa<sup>2+</sup>活動は脳波でのてんかん性活動に先行しており、アストロサイトCa<sup>2+</sup>過活動がてんかん発作の起始や拡散の契機となる可能性が示唆された。しかし、今回の検討では超広域Ca<sup>2+</sup>シグナルと神経活動の時間的相関以外の因果関係を検討できておらず、今後薬理的介入などにより、その因果関係を解明する必要がある。

## SY18-2 発作時DC電位の発生メカニズムとその臨床的意義

中谷 光良  
順天堂大学 臨床神経学

てんかんは脳の突然の異常同期活動によって引き起こされる反復性の発作を主徴とする。難治焦点てんかん患者において、発作消失目的に行われるてんかん外科手術で、epileptogenic zone(てんかん原性領域:切除しさえできれば発作を完全消失させうる領域)の同定(Luders, 1993)は、脳の局所機能の温存という観点で非常に重要である。頭部MRI、SPECT、FDG-PETやMEGなど種々の検査方法を用いて、てんかん原性領域の機能的・形態的な異常を検索していくことになる。とりわけ、神経細胞活動を直接・間接的に簡便に記録できる脳波検査は、今もなお必須の検査である。近年のデジタル脳波計の発達によりBerger band以外の高周波数および低周波数帯域活動も可視化できるようになり、より詳細な時空間情報を提供しうる検査となってきた。神経細胞の過剰興奮を如実に反映する高周波数帯域のHFOs(小林, EEGモノグラフ2版, 2019)は、発作間欠期(Jacobs, 2010)・発作時(Ochi, 2007, Nariyai, 2011, Fujiwara, 2012, 2016)ともに精力的に研究がなされ、てんかん焦点との密接な関連が示されているが、焦点以外の領域に比較的散見されることも報告されている(Gilske, 2018)。術後予後との関連に関しては、良好な術後経過との関連が示唆される(Jacobs, 2010)ものの、注意喚起を促す報告(Jacobs, 2018, Roehri, 2018)も散見されている。一方、低周波数帯域に関して、脳波計の交流増幅器の時定数を10秒と長く設定し記録することで発作時DC電位がヒトでも観察できる(Ikeda, 1996)ことが報告されて以降、同電位がてんかん発作あるいは発作時HFO開始時より早期に、より限局した部位で出現する(Kanazawa, 2015)ことが示されてきた。K緩衝機構の破綻を反映したアストロサイト関連の緩電位としてのactive ictal DC shifts(能動的発作時DC電位)に対し、受動的なK緩衝機構を反映したpassive ictal DC shiftsなどの発生機構が推定されている(Ikeda, 2020)。臨床的には、発作時DC電位を認めるコア領域の切除が良好な術後予後と関連があることを本邦の多施設症例を用いて報告がされた(Nakatani, 2022)。さらに、より汎用性を高めるために時定数2秒での発作時DC電位の臨床的特徴も報告(Kajikawa, 2022)されてきており、本記録方法でも周術期に有用であることがわかりつつある。本講演では、高周波数帯域活動と比較しながら低周波数帯域活動の発生メカニズムと両者を用いた多角的なアプローチの臨床的重要性について考察を行っていく。

## シンポジウム 18

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第6会場)

## 電気生理学から迫るてんかん性異常波の発生機序—基礎から臨床まで—

座長：相原 正男(山梨県子どものこころサポートプラザ)  
 安元 佐和(福岡大学医学部 医学教育推進講座)

## SY18-3 高周波振動の発生メカニズムと意義

秋山 倫之  
 岡山大学 小児神経科

通常脳波の信号帯域を超える高い周波数の脳活動が明らかになっており、この高周波帯域はripple帯域(80~200/250Hz)とfast ripple帯域(200/250Hz~500/600Hz)に分けられる。さらに高い周波数帯域であるfast ripple帯域(1000Hz以上)の活動も報告されている。この高周波帯域活動の中でも振動性を示す波形が、高周波振動(high-frequency oscillations, HFO)と呼ばれる。HFOは、まず微小電極を用いた頭蓋内脳波で記録され、てんかん原性との関連性が示唆された。その後、通常サイズの頭蓋内電極(深部電極、硬膜下電極)でもHFOが記録可能なことが示された。HFO、なかでもfast ripplesはてんかん原性との強い関連性が示されてきたが、認知や言語といった生理的活動に関連したHFOの存在も知られている。そのため、てんかん原性に関連した病的なHFOを生理的HFOからいかに区別するかが、診療上の重要課題である。

HFOの発生メカニズムはいくつか提唱されており、生理的活動であるripplesについては、介在ニューロンによる抑制性シナプス高電位が主たる役割を演じていると考えられている。病的活動、特にfast ripplesについては、錐体ニューロン群の同期性発火が主体であり、軸索の側副路形成、gap junctions、細胞外電流、ニューロン群による電場を介したカップリングが考えられている。

HFOは、発作間欠時棘波に比して、それが多く検出される脳領域の的確な切除が術後発作抑制率と高い関連性を示す。そのため、HFOはてんかん外科におけるepileptogenic zoneのsurrogate markerの1つであると考えられている。それでもなお、HFO単独での解析では生理的HFOとの区別に困難があり、近年では徐波活動とのphase-amplitude couplingが有力視されている。一般に病的HFOは3Hz前後の徐波とcouplingを示すが、生理的HFOはより低い周波数の徐波とcouplingを示すことが報告されている。

## SY18-4 発作間欠時棘波に関連する高周波数脳波を用いたてんかん原性領域の推定

植松 貢, 植松有里佳  
 東北大学大学院医学系研究科小児病態学分野

脳の新皮質切除を行うてんかん外科手術の発作消失率は約60%と低い。その主な原因は“てんかん原性領域(Epileptogenic zone, EZ)”と呼ばれる病的な神経ネットワークを同定する方法が未確立であり、発作の原因部位を完全に切除できないためである。頭蓋内脳波で検出される80Hz以上の高周波数脳波(high frequency oscillations, HFOs)は、てんかん発作時の発作焦点で検出されることが報告されている。また近年、非発作時におけるHFOsも同様にEZの指標となり、さらにそれは頭皮上脳波においても観察可能であるとの報告が相次ぎ、臨床応用への期待が高まっているが、てんかん外科予後改善への寄与に否定的な報告もある。HFOsは大脳の生理的活動においても発生しており、非発作時の病的なHFOsを用いて効率的にEZを推定する方法は未だ十分確立されていない。我々は、てんかん性棘波に伴って発生する病的HFOsとその発生潜時に注目した。てんかん外科手術後に発作消失を得た症例の発作間欠時頭蓋内脳波データを後方視的に検討し、上記のspike関連HFOsが最も早く発生する電極(HFOs onset電極)が、術後発作消失例ではすべて切除範囲に含まれていることを確認した。興味深いことに、そのHFOs onset電極の多くは、従来の発作時脳波から推定した発作起始電極(ictal onset電極)の近くではあるが一致はしていないことが多かった。発作間欠期のspike関連HFOs onset電極を切除範囲に含めることで、手術予後の向上が期待できる可能性があり、EZの新しい推定方法と考えている。頭蓋内脳波検査中に発作時脳波を記録することは、発作頻度が少ない症例や長時間の検査が困難な小児では難しいことが少なくない。発作間欠時のてんかん性活動を用いたEZ推定は、短時間の脳波検査で結果が得られることから、術中脳波などへの応用も可能と考えている。現在上記手法を用いたツールを開発中で、今後はそのツールを用いてさらに前向きに症例を検討していきたい、頭皮上脳波への応用も行って行きたい。



## シンポジウム 18

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第6会場)

## 電気生理学から迫るてんかん性異常波の発生機序ー基礎から臨床までー

座長：相原 正男(山梨県子どものこころサポートプラザ)  
 安元 佐和(福岡大学医学部 医学教育推進講座)

## SY18-5 手術症例から考察する suppression-burst の発生メカニズム

中川 栄二<sup>1</sup>, 渡辺詩絵奈<sup>1</sup>, 岩崎 真樹<sup>2</sup><sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 てんかん診療部<sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科

【背景】片側巨脳症(hemimegalencephaly:HME)患者の発作間欠期脳波では、suppression-burst(SB)が認められることがある。HMEの脳波を解析した結果、半球離断術によって巨脳側が対側大脳・大脳基底核・視床・脳幹から機能的に切断された後にも巨脳側でSBが認められる症例が多数あり、大脳の異常のみによってSBが発生し得ることが明らかとなった。SBは、相対的静止期(suppression)と群発した脳活動(burst)が数秒間隔で交互に出現する脳波パターンであり、大田原症候群や早期ミオクローニー脳症などで認められるが、その発生機序は解明されていない。大脳の異常のみによってSBが発生し得ることを明らかにするために、HMEにおける半球離断術後の脳波について検討した。【対象】当院にて2009年1月から2019年11月に、2歳未満で半球離断術を施行したHME25例のうち、術前後の脳波と頭部MRI画像を確認できた18例を対象とした。【方法】1. 半球離断術前後の脳波所見を以下の3つに分類した。1) SBパターンが認められる:SB+ 2) suppressionは認められるが、burst時間が20秒以上で、SBパターンではない:SB-(s+) 3) suppressionは認められず、SBパターンではない:SB-(s-)2. 各症例の巨脳側において、以下の定義でsuppression時間・burst時間を20セット計測し、術前後でwilcoxon符号付順位検定を行い有意差があるか検討した。1) suppression:巨脳側の全誘導において棘波・徐波成分が消失した状態 2) burst:棘波成分が混在する高振幅不規則徐波が群発した状態【結果】対象症例18例(男児10例、女児8例)の調査時年齢は1歳4か月~11歳6か月(中央値7歳5か月)、てんかん発症時期は日齢0~2か月(中央値日齢7)、手術時年齢は2~6か月(中央値3か月)だった。結果1:巨脳側では、術前に9例、術後に計12例でSBパターンが認められた。結果2:術前・術後ともにSBパターンが認められた7例について、術前後のburst時間・suppression時間の平均値を比較したところ、両者ともに統計学的な有意差は認められなかった。【考察】SB発生機序に関する仮説には、視床皮質ネットワーク仮説、皮質過敏性仮説、代謝仮説などがある。今回我々は視床皮質ネットワーク仮説を否定する結果を得た。【結論】HMEの脳波を解析した結果、半球離断術によって巨脳側が対側大脳・大脳基底核・視床・脳幹から機能的に切断された後にも巨脳側でSBが認められる症例が多数あり、大脳の異常のみによってSBが発生し得ることが明らかとなった。周期的なSBの形成には、大脳以外の部位が関与している可能性がある。

## SY19-1 未病から病初期認知症コホートにおける血漿ADバイオマーカーと脳波を用いた病態評価

森本 耕平<sup>1,2</sup>, 古和 久朋<sup>3</sup>, 松本 理器<sup>1</sup><sup>1</sup>神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学<sup>2</sup>神戸大学大学院医学研究科 バイオリソース・ヘルスケア統合解析科学<sup>3</sup>神戸大学大学院保健学研究科 リハビリテーション科学領域

近年では高齢発症でんかんと認知症の相互的な関係が広く認知されるようになった (Johnson EL et al., 2020, Stefanidou M et al., 2020)。認知症の原因疾患として最も頻度の多いアルツハイマー病では、病状の進行期のみでなく病初期においてもんかんと併発することが知られている (Vossel KA et al., 2013)。またアルツハイマー病患者では臨床的に発作がなくても脳波でてんかん性放電 (subclinical epileptiform activity) が出現することがあり、subclinical epileptiform activityが見られる患者は認知機能低下が速いことが複数から報告されている (Vossel KA et al., 2016, Horvath AA et al., 2021)。この subclinical epileptiform activityは認知症の病態に影響を及ぼす可能性があるが、現時点で背景病態を詳しく調査した大規模なコホート研究はまだない。そこで我々は当院保健学研究科と丹波市との共同研究を行っている丹波コホートの参加者を対象として、血漿バイオマーカーと1時間の睡眠脳波、頭部MRIを測定し、subclinical epileptiform activityと認知症病態との関連について評価を行っている。このコホート研究は認知症のリスクをもつ高齢者に複合的認知症予防プログラムを行い、有用性を評価することを目的としている。認知機能評価を含めた長期的な観察を継続中であり、経時的な認知機能低下の進行を評価することが可能である。また大学コホートではSCIから初期認知症の患者を対象に同様の研究を実施中である。本年はアルツハイマー病に対する抗アミロイド療法が臨床的に改善することが報告され、本邦でもアミロイドに対する疾患修飾薬としての治療開始が間近に迫っている。早期アルツハイマー病において、新たな観点として神経興奮病態が認知症状の悪化を増悪させる因子であることが明らかになれば、認知症治療薬としての抗てんかん薬による可能性も期待される。

## SY19-2 フレキシブルエレクトロニクスを活用した脳計測技術の研究開発

関谷 毅

大阪大学 産業科学研究所

我々の研究グループでは、機能性有機材料を高度に集積化することで軽量かつ薄型のフレキシブル・ストレッチャブルエレクトロニクスの研究開発を行っている。ゴムのように伸縮自在で、金属のように電気を流す伸縮導体や極低ノイズ小型ワイヤレス計測回路を基盤技術とすることで、肌直接貼り付けても装着感や違和感を生じさせることなく、生体活動を長期間連続的に計測できるようになった。この技術を活用することで、脳波など非常に小さな生体活動電位を自由活動時でも正確に計測出来るようになってきた。現在までに、頭蓋内埋め込み型、血管内埋め込み型、ウェアラブル型、非接触型の4つの種類の脳計測システムの開発を進めている。本講演では、この新しいエレクトロニクス技術を活用した脳計測システムの研究開発の概要と、それを活用した医療との連携について紹介したい。

## シンポジウム 19

12月1日(金) 13:55 ~ 14:55 (第2会場)

## 認知症研究の最前線

座長：太田 克也(恩田第二病院)

## SY19-3 安静時脳波による認知症の自動診断

柳澤 琢史<sup>1,2</sup>, 畑 真弘<sup>3</sup>, 渡邊 裕亮<sup>1</sup>, 福間 良平<sup>1,2</sup>,  
青木 保典<sup>4</sup>, 数井 裕光<sup>5</sup>, 宮崎 友希<sup>3</sup>, 石井 良平<sup>3</sup>,  
吉山 顕次<sup>3</sup>, 貴島 晴彦<sup>2</sup>, 池田 学<sup>3</sup>

<sup>1</sup>大阪大学 高等共創研究院

<sup>2</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経外科

<sup>3</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 神経科・精神科

<sup>4</sup>日本生命病院 精神科

<sup>5</sup>高知大学医学部 神経精神科

近年、アルツハイマー病に対する疾患修飾薬が開発され、MCIを含む認知症の安価で安全なスクリーニング検査が求められている。脳波は、非侵襲で安価な検査であるが、認知症の診断における診断的価値は明らかでなかった。我々は多施設共同で認知症及びMCIの患者の安静時脳波を収集し、これに深層学習を用いることで、認知症の種類を自動診断するソフトの開発を目指している。我々は脳波・脳磁図の多チャンネル信号を入力として疾患識別をするConvolutional neural network (CNN)を開発した。これを、236名の認知症患者(アルツハイマー型認知症101名、レビー小体型認知症75名、正常圧水頭症60名)と55名の健常高齢者の安静時脳波に適用したところ、それぞれを80-90%の精度で識別できることを明らかにした(Hata et al., Neuropsychobiology, 2023)。さらに、1施設の脳波で学習した識別器を他施設の脳波に適用したところ、学習に用いた施設の脳波診断と同程度の精度で、認知症を識別できることを明らかにした。つまり、安静時脳波により施設によらない自動診断が可能であることが示唆された。安静時脳波による認知症の自動診断の現状と課題について議論する。

## シンポジウム 20

12月1日(金) 15:15～17:25 (第3会場)

## SEEGの現状と未来～留置プランニング・脳波解析・治療の実際～

座長：岩崎 真樹 (国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)  
白石 秀明 (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

## SY20-1 SEEGの実際：評価と課題

岩崎 真樹, 飯島 圭哉, 木村 唯子, 金子 裕  
国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科

2020年にSEEGの実施に必要な深部電極留置手技が保険収載され、同時に定位手術ロボット装置が販売されたのを契機にSEEGへの関心が高まり、実施件数が増えた。しかし、その普及は依然としてロボット装置を新規に導入した施設や、以前から定位手術手技に親和性のあった施設に限られるという一面もある。

従来の硬膜下電極留置からSEEGに大きくシフトした施設として、私は侵襲性(患者の負担)の低さと深部構造物の探索能力にSEEGの優位性があると感じている。また、手術適応の判断を電極抜去とは別のタイミングに行えることも大きな利点である。開頭硬膜下電極留置では、半ば姑息的な切除術が電極抜去のタイミングで実施されることがあった。SEEGの治療成績が良いとする知見の背景には、姑息的手術の回避も含まれる。

SEEGは確かに鳥回などの深部構造物の探索に有利だが、一概にSEEGが硬膜下電極に優れると容易に考えるのは危険である。SEEGをやれば硬膜下電極にはない「何か」が見えるわけではない。SEEGの計画では「仮説の立案」が強調される。限られた電極を用いて手術適応を判断するためには、てんかん原性領域を留置前にできる限り正確に想定しておく必要がある。そのためには、発作症候学、脳波解釈、画像診断に対する専門的な知識が欠かせない。SEEGを実施して良い治療成績を得るための最も高いハードルは、術前検査とSEEGの計画にあると思われる。わが国は、この部分の多くを外科医に負っており、内科系医師の積極的な参入が欲しいところである。

SEEGは開頭せずに「見えない」状況で電極を刺入するため、血管を避ける留置計画や正確な定位手技、電極の固定には細心の注意を払い、十分な経験をもって実施すべきである。わが国では、アンカーボルトを含めた付属品の導入が遅れており、SEEGの安全な実施に大きな制約を残していることを忘れてはならない。

## SY20-2 SEEGはてんかん外科を変えるか？－6年間の臨床経験からの検討

前澤 聡, 石崎 友崇, 種井 隆文, 武藤 学,  
伊藤 芳記, 橋田 美紀, 齋藤 竜太  
名古屋大学院 医学系研究科 脳神経外科

定位的頭蓋内脳波 (stereotactic electroencephalography; SEEG) は、てんかん原性領域同定のための侵襲的手法として、近年大きく注目を集めている。その安全性や効果に関して数多く報告されているが、最大の命題である「SEEGがてんかん外科の予後を実際に改善するか」に関しては、明確な結論は出ていない。我々はロボットアームによるSEEGを本邦において先駆的に始め、その結果に基づいたてんかん外科(焦点切除等)を実践してきた。今回、我々のSEEG、及び後続する根治術の治療成績を報告し、文献的考察も加えて、この命題について考察したい。当院で2017年より頭蓋内脳波検査を行った連続42症例(26.4 ± 13.1歳)を検討した。電極留置法はSEEG(25例)、深部+ストリップ電極併用(13例)、硬膜下電極(4例)であった。MRI上病変を欠く症例は59.5%であり、推定焦点は側頭葉(45.2%)、前頭葉(35.7%)に多かった。発作起始と伝播経路によるネットワークは、限局型(一脳葉間に留まると考えられるもの)が33.3%、隣接脳葉に早期に伝播するもの(隣接脳葉型)が38.1%、対側に早期に伝播するもの(対側型)が28.6%であった。永続合併症は脳出血の1例で見られた。後続根治術として焦点切除等が78.5%で実施され、うち2例はラジオ波焦点凝固術(RFTC)であった。根治術に至らない症例はSEEG群で28%と高率となる傾向があった。発作予後良好群(class 1)は全体で51.5%であり、SEEG群で66.7%と高かった。RFTC後はclass1が一例、class2が一例であった。発作予後を従属因子としたロジスティック解析では、推定焦点部位、MRI病変は有意ではなく、てんかんネットワーク(限局型が良好)、また留置法(SEEGが良好)の二つが有意な影響因子であった(P=0.001)。海外の大規模なてんかんセンターからの報告(Bulacio JC,2021, Cardinale F,2019)も加え考察すると、SEEGの臨床的利点は以下の3点に集約し得る。1. 両側および多葉構造を含む構造の3次元的理解を可能とする、2. 低い合併症発現を達成する、3. 後続手術での発作予後が良好、である。我々は、限られた条件下での少ない経験ではあるが同様の結果を得たと言える。以上より結論として、SEEGによるてんかん原性領域の三次元的理解は、後続する手術の成績を向上させる。早期に隣接脳葉や対側に伝播するものでは予後不良となり後続手術適応の慎重な検討が必要となるが、SEEGはその重要な判断材料となる。またSEEGの結果に基づくRFTCは、少数であるが良好な成績を示し、次世代治療として期待される。



## シンポジウム 20

12月1日(金) 15:15～17:25 (第3会場)

## SEEGの現状と未来～留置プランニング・脳波解析・治療の実際～

座長：岩崎 真樹(国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)  
白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

## SY20-3 SEEGデータを補正する脳波解析の試み

菅野 秀宣<sup>1,2,3</sup>, 三橋 匠<sup>1</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1</sup>, 飯村 康司<sup>1</sup><sup>1</sup>順天堂大学 脳神経外科<sup>2</sup>スガノ脳神経外科クリニック<sup>3</sup>東京農工大学工学部工学研究院

【目的】昨今、てんかん焦点診断のための侵襲的頭蓋内脳波検査は硬膜下電極よりSEEGへ大きくシフトしてきている。SEEGは点で捕らえる脳波であり、電極留置部位とてんかん焦点にズレが生じるとデータ解釈が難しくなるという欠点を有している。また、点で捕らえる電極は脳機能マッピングに不向きであるとも言われる。我々はこれらSEEGの欠点を補う目的で、脳波データの信号処理を駆使することで打開を図ってきた。その解析方法と結果を供覧する。【方法】2021年10月より2023年7月の間に当院で行ったSEEGは12例、そのうち手術を行った症例は8例である。検証1：発作起始波形と発作抑制成績の関連を調べる。検証2：発作時脳波の時間周波数解析による高周波律動(HFO)出現部位と目視による焦点診断の関連を調べる。検証3：発作間欠期脳波をダイナミックトラクトグラフィ法で解析し、目視で行った発作起始電極との差異を検証した。検証4：SEEGを用いた受動的言語機能マッピングを行い、マッピングに適したモニターを評価した。聴覚呼称タスクにおける言語野および言語関連領域を検出した。これらよりSEEGデータの精度向上のために行うべき信号解析を考える。【結果】検証1：手術により発作が停止した症例は8例中6例であり、発作停止例の発作時脳波波形はlow voltage fast activity(LVFA)が2例、rhythmic spikeが2例、その他2例であった。検証2：発作起始と思われた電極でHFOのパワーが明らかに上昇していたものは12例中5例であった。検証3：発作間欠期脳波異常より求めた信号源は目視で捕らえた発作起始電極と近接していた。検証4：SEEGを用いた受動的脳機能マッピングでは双極電極誘導法やラプラシアン誘導法が有効であった。また、SEEGにおけるマッピングでも言語領域および言語関連領域の同定が可能であった。【考察】従来の報告と異なり、我々の結果では必ずしもLVFAが手術成績に寄与した発作起始波形ではなかった。これは電極留置部位が必ずしも焦点を捕らえられる訳ではないことに起因していると思われた。発作起始時のHFO解析のみでは焦点診断には不十分であり、個々の症例で多次元の解釈が必要である。ダイナミックトラクトグラフィは非常に期待される解析方法である。しかしながら、時点では発作間欠期脳波の解析に留まっており、発作波での解析に発展させる事が課題である。SEEGによる受動的脳機能マッピングは可能であるが、やはり電極留置部位に左右される。一次機能野と思われる皮質領域を通過した電極があれば、より正確な機能関連領域の同定で出来るものと思われる。SEEGは低侵襲でありながら3次元の脳波解析が可能になる魅力ある方法であるが、精度向上のため更なる工夫が必要と思われた。

## SY20-4 SEEG-伝統的手法と実用の工夫

江夏 怜  
札幌医科大学

定位的頭蓋内脳波はTalairachやBancaudらによって1950年代にフランスで開発され、難治性局所てんかんの侵襲的術前モニタリングの手法として、主に欧州や米国で主流となっている方法で、日本国内でも普及してきている。従来、Talairach stereotactic frameを用いた古典的な方法が行われていたが、その後、レクセルフレームやCRWフレームなどの定位機能外科フレームに加え、ロボットを用いた留置も導入されており、電極留置の手法は大きく変遷してきている。Talairach stereotactic frameは格子を2枚合わせた構造をしており、この2枚の格子を通した水平留置がもともとの手法であったが、水平留置は血管の位置や頭蓋骨の形状などにより、留置できる位置に限られる。また、定位的頭蓋内脳波には、複数社の製品があり、それぞれに使用方法が異なる。また、記録方法についても双極導出や基準電極を持ちいるなど各施設で独自の手法や判読用紙を用いているのが現状である。本演題では定位的頭蓋内脳波における留置の問題点と工夫、Ad-Tech社のステレオ脳波電極を用いた留置の実際、脳波の判読方法など当科での工夫も踏まえて発表する。

## シンポジウム 20

12月1日(金) 15:15～17:25 (第3会場)

## SEEGの現状と未来～留置プランニング・脳波解析・治療の実際～

座長：岩崎 真樹 (国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科)  
白石 秀明 (北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

## SY20-5 SEEG ケーススタディ 脳神経内科医の立場から

下竹 昭寛<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2</sup>, 山尾 幸広<sup>3</sup>,  
菊池 隆幸<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学 医学部 臨床神経学  
<sup>2</sup>京都大学 医学部 てんかん・運動異常生理学講座  
<sup>3</sup>京都大学 医学部 脳神経外科

本邦でも頭蓋内電極としてstereo-electroencephalography (SEEG)を用いることが増えてきている。SEEGは扁桃体・海馬・島・弁蓋部・帯状回などの脳深部の構造や脳溝内の脳皮質からの直接記録が可能で、比較的広範囲に電極を留置できるため、てんかん焦点および発作に関連するネットワークを評価できる。また、硬膜下電極で焦点同定ができなかった症例や術後の発作再発例などにも有用である。SEEGの電極留置のためには非侵襲的評価で可能な限りの多くの情報を収集し、“anatomy-electro-clinical correlations”の概念に基づいててんかん原性領域の作業仮説を立てる。長時間ビデオ脳波モニターでの発作症候と脳波所見の詳細な解析が最も重要である。発作症候に関連する領域や発作の進展(early/late spread)に関わる脳内ネットワークの十分な知識も必要とされる。3T-MRI・FDG-PET・MEG・SISCOM等の所見も参考にする。てんかん症候群ごとの関連する解剖・機能・ネットワーク(発作伝播)の理解が不可欠で、それらに基づき仮説を立てることでSEEG電極留置部位はおおよそ決まる。当院では成人の難治てんかん患者の長時間ビデオ脳波モニタリングは脳神経内科医中心に行っており、非侵襲的な評価については、検査を当科で行った後に、当科内、その後脳外科・小児科を含む合同会議にて協議して方針を定めている。SEEG電極留置の詳細な位置決めは、当科主治医および脳神経外科主治医で協議を行っている。SEEGの脳波判読では、“anatomy-electro-clinical correlation”の概念を常に念頭に発作解析を行う。各電極(contact)が皮質にあるか白質にあるか解剖学的位置も把握した上で、脳波活動の極性にも注意しながら判読する。SEEGの最終目標は、局所レベルでの発作起始領域同定よりも、複数の脳領域にまたがる発作起始領域を含むてんかんネットワークの評価とされる。留置後の脳波解析は、硬膜下電極のときと同様に従来の発作時脳波変化に加えて、発作時HFO、DC電位の解析により焦点検索を行い、結果を術者に還元する。SEEGの判読については、当科・脳神経外科医師らで判読し、若手医師に判読方法を指導し、診療科全体で判読技術向上を行っている。本発表では、当院でのSEEG症例について、脳神経内科におけるSEEG適応評価から電極留置、脳波解析の流れを概説する。

## シンポジウム 21

12月1日(金) 15:15 ~ 17:25 (第4会場)

## 筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み

座長：栢森 良二(東京北医療センター リハビリテーション科)  
小森 哲夫(国際医療福祉大学小田原保健医療学部)

## SY21-1 神戸大学の筋電図外来と幸原塾長による筋電図塾

関口 兼司  
神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学

筋電図検査は患者に針を刺したり電流を流したりする侵襲を伴う生理検査であり、診断を補助する検査としてきちんと役立てるためには指導者に教えてもらわなければならない。ただ、脳神経内科を志す若者が覚えなければならないことは山ほどあるし、しっかり教えられる指導体制も全国に広く普及しているわけではない。2005年に当時の神戸市立中央市民病院神経内科部長の幸原医師はその状況を危惧し、施設横断的な自主的勉強会「筋電図塾」を開始した。指導者のいない施設でテキストを片手に検査に奮闘している若きレジデントが検査データを持ち寄り、「塾長」の前でプレゼンテーションをし、波形の解釈や検査の仕方の指導を受けるという勉強会である。年に3回ほど開催されるこの勉強会は、無料で自主参加のためか多くの医師に好意的に受け入れられ、関西の脳神経内科医が専攻医時代に一度は参加するような会となった。検査の方法や解釈だけでなく、臨床筋電図の魅力を含め込んだ本会はコロナ禍でのハイブリッド開催を挟み既に62回開催されており、今後も継続していく予定である。筋電図塾で塾長の助手を長く勤めていた演者は、理想的な「神経電気診断」を実践すべく神戸大学で体制を模索してきた。現在、規模は小さいながらもようやく教育効果も期待した検査体制を運用できるようになった。すなわち、検査前の評価をし、診断に最短でたどりつくための検査項目を選択し、検査結果に応じて次に行う検査を変更し、臨床診断を強く保証できる検査結果を出し、依頼医が方針決定に有用な報告書を作成する、というものである。検査自体はレジデントが主体となって行う。単なる週に一回の外来検査枠ではあるものの、診察行為も行うので便宜的に「筋電図外来」と呼んでいる。この筋電図外来に、臨床神経生理専門医を目指すシニアレジデントと、興味があるジュニアレジデント、electiveで脳神経内科を選択した6年次学生などが集まり、EDXのプロセス(朝のプリーフィング、視診をしながら症状に基づく病歴再聴取と神経診察、初回検査計画の立案、検査実施とベイズ推定による変更、確定診断)を共体験する。検査技術の習得のみならず、これらのプロセスを通じて患者に対する様々な疑問が筋電図検査結果で明確に解決される瞬間を共有して、一人でも多くの若手医師の「ダマスカスへの道」になることを願っている。

## SY21-2 帝京大学筋電図室の取り組み

畑中 裕己, 園生 雅弘  
帝京大学 医学部 脳神経内科

園生雅弘教授が1992年9月ウプサラから帰国されたと同時に帝京大学脳神経内科学講座の筋電図室の歴史が始まり、これまで23人の医学博士号が授けられ、その何倍もの国内外からの見学者が筋電図室を訪れている。

1) 月曜日・金曜日・土曜日は見学者は国内外から多数の見学者が押し寄せ、多い日は10人を超す。木曜日の外勤日にも見学者が多い。

2) 筋電図室2部屋を並列に使用する。時間枠は1時間、初診の時は丹念な問診と診察が15分から20分(この時にはほぼ診断が絞られているが明かされずに検査項目だけを指示することも多い)。

3) 登録医が検査を行う。後ろに園生教授がPCノートを開きながら座る。

4) 検査がうまくいかない時は園生教授に手代わりするがその後は患者に不安を与えないように検査は園生教授が完遂する。

5) レポートを仮作成、園生教授が最後に確認して署名をする。誤った箇所(主に臨床所見の書き落とし、MMTの記述漏れ、解釈の表現法など)は翌日以降に指摘される。

6) 最初の新人教育の基礎は後期研修医2年目くらいから電極配置や刺激部位などは一応屋根瓦方式で先輩から伝承されてきているはずであるが、厳密なルールが多数あり、園生教授がSEPの電極配置などを自ら矯正されることもしばしばある。

7) 学会発表前、特に臨床神経生理学会の予行は、(例えば2022年は19演題)、数週間に分けて行われる。

8) 教育的な症例があった時にはパワーポイントでZOOM発表会が行われている。また教室員の理解が不足していると感じられた時、要望が強かった時には園生教授のがっちりとした講義が行われる。教室内には秘伝のアーカイブが保存されている。

9) 臨床神経生理学会の認定医を増やすためにも施設認定・準施設認定が難しい医師を対象にコラボレーションを行い、合同カンファレンスを定期的に行う試みを始めている。



## シンポジウム 21

12月1日(金) 15:15～17:25(第4会場)

## 筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み

座長：栢森 良二(東京北医療センター リハビリテーション科)  
小森 哲夫(国際医療福祉大学小田原保健医療学部)

## SY21-3 神経超音波検査で深まる神経生理検査

山崎 博輝<sup>1</sup>, 高松 直子<sup>1,2</sup>, 和泉 唯信<sup>2</sup><sup>1</sup>徳島大学病院 脳神経内科<sup>2</sup>徳島大学大学院医歯薬学研究部 臨床神経科学分野

神経超音波検査と神経生理検査は、神経疾患の診断精度向上に欠かせないツールであり、当施設の筋電図室では必要に応じて2つの検査を同時に行える実施体制を整えている。

十分な病歴および詳細な神経所見と神経生理検査により診断が付く症例が大半であるが、診断確定が難しい例にもしばしば遭遇する。こうした症例に対し神経超音波を追加することで神経障害を疑う部位が認められれば、より診断に寄与する神経生理検査を追加でき、診断の一助になることがある。

神経超音波で観察する項目として神経の形態、走行ならびに神経と神経周囲の構造物との位置関係が挙げられ、これらに異常がみられるかどうかを確認することが重要である。さらに超音波は動的評価も可能であり、四肢や頸部の関節運動を加えながら神経を観察することで、神経に異常な外力が掛かっているか、可視下で圧迫を加えることで判明するトリガーポイントがないか等を探ることも可能である。このように丁寧に神経を観察することで、より最適な神経生理検査の実施が可能となり、結果として診断の向上に繋がる。

上腕の皮神経や、手関節以遠における正中神経、尺骨神経の分枝などルーチンで行われる神経生理検査では評価が困難である小さな神経に障害がある場合には、必然的に診断が付きにくい。このような場合も神経超音波による評価が必要になるが、指に分岐する神経(総掌側指神経や固有手指指神経)の障害が示唆される場合には、指毎で感覚神経伝導検査を行い両側で比較することが、より障害部位の評価に適した神経生理検査に繋がる。ただし、このような小さな神経を対象とした超音波所見についてはまだ十分に報告がなされておらず、基準値も確立していない。また超音波で得られた神経形態の変化に対し常に神経生理学的裏付けができるとは限らないなど、課題は多い。ただし、超音波診断装置の技術向上や神経超音波診断に携わる人員の増加により、今後は症例の蓄積や活発な議論が期待される。

小さな神経の走行の同定は正確な神経生理検査を行うためのガイドとしても有用であり、真の胸郭出口症候群を診断するための神経生理検査がその好例である。上腕～前腕を走行する皮神経である内側前腕皮神経の感覚神経伝導検査を行うに際し、あらかじめ神経超音波で同神経の正確な刺激点、記録点を決定しておく、スムーズな検査施行と正確な診断に繋がります。当施設ではこの手法を常に実践している。

本セッションでは通常の神経生理検査では診断に難渋するような神経障害の例に対し、神経超音波を実施したことで診断に繋がった症例や、神経生理検査を円滑に行うために神経超音波を有効に利用した症例をいくつか提示する。神経超音波と神経生理検査の併用が診断精度を向上させることは疑いなく、今後はより小さな神経にスポットを当てた実践の工夫や積み重ねがますます広まることを期待する。

## SY21-4 千葉大学脳神経内科における筋電図教育の取り組み

澁谷 和幹

千葉大学脳神経内科

千葉大学脳神経内科において、何か特別な電気生理学的検査に関する教育を行っているかと問われれば、そのようなことはない。敢えて言うのであれば、当教室の諸先輩方が培ってきた経験や実績が次世代に伝承され、現在の電気生理学的検査技術の礎となっていると考えられる。しかし、そのように言うてしまうと話が終わってしまうため、この講演では当科で行っている教育システムについて紹介させて頂きたい。当科では、後期研修医の期間に、大学病院で研修を行う期間が約1年間存在する。この1年間に、脳神経内科の診療・疾患・検査等に関する系統的講義を実施している。当科の教官や関連病院のチーフを中心として、各専門領域に関する約30回にわたる系統講義を実施している。これらの講義を通して、電気生理学的検査の基本的知識を習得する。更に、1年間の研修期間のうち3か月間を、病棟業務を担わない教育の期間として設定している。この期間に、電気生理学的検査を含め、外来診療やボツリヌス治療、画像読影、病理診断等の基本的事項について学び、実践することとなる。後期研修医はこの3か月間に、約200症例の電気生理学的検査を実際に経験し、その手技や基本的な考え方を学ぶ。多くの後期研修医がこの期間で、電気生理学的検査の基本的な手技については習得することが可能である。更に、後期研修医終了後は、各関連病院で臨床経験を積む。この期間では、これらの電気生理学的検査手技を実践する。また、関連病院での実地経験が済んだ後は、殆どの医師が大学院に進学する。そのうち電気生理学グループに所属した者は、電気生理学について更なる検査経験や学習を積むことになる。この期間に、年間約1,000例の電気生理学的検査を経験し、更に学位研究を行うことで、より深い知識や経験を習得する。当科ではこれらの過程において、屋根瓦式教育を実施しており、年齢の近い後輩に指導していくことで、自分自身の知識の確認や補強を実施していく。加えて、当科では国内外から多くの留学生を受け入れており、これらの留学生により、更に違った方向からの知識や考え方に触れることとなる。演者自身としては、電気生理学的検査の神髄は、“考える”ことにあると思っている。臨床の場面では、個々の症例についてその病歴や身体所見から電気生理学的検査で得られる所見を推察し、検査メニューの組み立てを行う。実際に得られた検査所見からそれらを解釈し、追加の検査メニューの組み立てを行うことで、背景病態に迫っていく作業ができることが筋電図教育の目標であると考えられる。本シンポジウムでは、これらの技能を会得するための効果的学習方法について、先生方と共に考えていきたい。



## シンポジウム 21

12月1日(金) 15:15 ~ 17:25 (第4会場)

## 筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み

座長：栢森 良二(東京北医療センター リハビリテーション科)  
小森 哲夫(国際医療福祉大学小田原保健医療学部)

## SY21-5 筋電図教育－顔面神経のクイズ問題

栢森 良二, 長田 充  
東京北医療センター リハビリテーション科

【目的】顔面神経麻痺や不随意運動に関する問題点をクイズ形式で紹介する。【方法】これまでの20余年で演者の顔面神経麻痺に関する講習会で使われなかった顔面神経に関する問題点をクイズ形式で紹介する。演者はリハビリテーション医学領域で活動しており、顔面神経の臨床神経生理学を主要な専門分野にしている関係で、専門的すぎてこれまで勤務していた帝京大学、帝京平成大学での学生への筋電図教育はほとんど行っていません。しかし顔面神経麻痺の病態生理とリハビリテーションに関する講演者として、日本臨床神経生理学会主催で今年第19回を向かえた「神経筋診断セミナー」と、慶応大学医学部リハビリテーション科主催で今年25回を向かえた「臨床筋電図・電気診断学診断学入門講習会」にはほぼ毎年、恩師のアイオワ大学の木村 淳先生とともに出席させていただきました。開催委員長の馬場正之、小森哲夫、野寺弘之先生と千野直一、木村彰男、里宇明元、辻 哲也教授、さらにこの2つの講習会に出席して講演を受講した方々には、この場を借りて深謝いたします。【結果】顔面筋には筋紡錘はあるかどうかです。○でしょうか、×でしょうか。ワルテンベルグからの呪縛とは何でしょうか。また眼輪筋反射と瞬目反射はどちらが好ましいでしょうか。表情筋の役割は先ず感情表出である。○でしょうか、×でしょうか。モナ・リザの「謎の微笑」といわれる中には顔面神経麻痺の後遺症に関する症候がはいっている。ヒョットコの顔はどちらのお面が正統でしょうか。人体の中で最も狭く長い空間はどこでしょうかなどのクイズです。【考察】本シンポジウム21「筋電図教育：エキスパートに学ぶ各施設の取り組み」が退屈にならないように、進行時間の調整をかねて発表させていただきます。顔面神経に関する問題点をより深く理解していただければ幸いです。

## シンポジウム 22

12月1日(金) 15:15 ~ 17:25 (第5会場)

## 医療者が考える”イタミ”への寄り添い方

座長：外 須美夫 (佐賀国際重粒子線がん治療財団)

西原 真理 (愛知医科大学医学部 疼痛医学講座)

## SY22 痛みへの多面的アプローチの重要性

外 須美夫

佐賀国際重粒子線がん治療財団

近年、脳画像技術の進歩により痛み回路の機能的可視化や脳内部位結合性の評価が可能になってきた。また根拠に基づいた疼痛治療ガイドラインも作成され、痛み治療の標準化の動きもある。しかし、それにもかかわらず慢性痛の治療は依然として不確実な状況にある。それは、痛みの全人的な要因、すなわち身体的病因が心理的、機能的、全人的に拡大し、相互に影響を及ぼしあって変容するという痛みの多面性によるものが大きい。さらに、従来は組織の実質的な損傷か潜在的な損傷によって引き起こされると定義されていた痛みが、最近では組織に損傷がなくとも痛覚を処理する系の変調によっても痛みが起きる(痛覚変調性疼痛)と変更されたことからわかるように、痛みが目に見えるような身体の異常だけから起きるのではなく、脳内の痛み処理機構の変調からも起きるため、痛みへのアプローチ(寄り添い方)にもそのような視点が求められるようになってきている。長く続く慢性痛の場合は、様々な心身の歪みをきたしていることから、心身の歪みを整えることが基本的な考え方である。日常生活に歪みがあるなら、それを整えることが大切である。まずは食事・睡眠・運動・姿勢・養生の調整を試みる。慢性痛は痛みによって脳が混乱した状態であると考え、もはや脳の内部だけでは調整することが難しい。脳を調整したり攻めたりするのではなく、脳を解放するという考え方も大切になる。瞑想やマインドフルネスや運動も脳を解放するための重要なアプローチである。さらに漢方や鍼灸、ツボ治療といった東洋医学的アプローチも、心身を全体的に捉え、バランスの乱れを正すアプローチである。慢性痛に対しては、病因を排除するといった攻めの治療だけではなく、自然治癒力を高め、生体のバランスの回復を支持する治療が望ましい。慢性痛の患者に向き合う際には、患者に即した、患者ごとの、患者の身体面と精神面を考慮した多面的アプローチが求められる。本シンポジウムでは4人の演者に、それぞれの立場から、痛みを持つ患者さんへの寄り添い方を講演していただく。

## SY22-1 慢性疼痛患者の運動機能障害をどう捉えるか

城 由起子<sup>1,2</sup>, 西原 真理<sup>2</sup>, 牛田 享宏<sup>2</sup><sup>1</sup>名古屋学院大学 リハビリテーション学部<sup>2</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座

痛みは生体を守るために必要な危険信号である。そのため、痛みがあると患部を保護するために運動を回避するのは自然な反応であり、患部の治癒のためには重要な行動ともいえる。しかし、過度な回避行動は様々な弊害をもたらすことから、急性期の痛みに対するリハビリテーションでは、安静と運動のバランスを考慮し、二次的な運動機能障害を作らないことが治療目標の一つとなる。一方、痛みが通常の治癒期間を超えて持続し、危険信号としての意味をなさなくなる慢性疼痛においても運動の回避が継続することは少なくない。さらに、慢性疼痛の病態がより複雑化すると神経障害がないにも関わらず運動機能が低下することがある。このような慢性疼痛患者に見られる運動機能低下の要因として、患肢や患側空間の注意低下や患肢の身体所有感低下に代表される neglect-like symptom (NLS) や、身体イメージ、運動イメージの障害の存在が報告されている。NLSや身体・運動イメージの変化は大脳皮質での身体表現の変化との関連が指摘されており、患部に対応する体性感覚野の縮小に伴う知覚の低下や多感覚統合を司る下頭頂小葉の機能不全などが報告されている。また、皮質の身体表現の変化は疼痛症状の持続や増悪にも影響しており、正常な身体表現の回復を目的としたリハビリテーションが試みられている。我々は慢性疼痛とNLSや身体イメージの関係を調べる目的で、難治性疼痛の代表である複合性局所疼痛症候群 (complex regional pain syndrome: CRPS) 患者を対象に、患肢の身体イメージと注視行動の関係を調査した。CRPSは、原因と不釣り合いな強い痛みやアロディニアなどの異常感覚、運動機能障害、自律神経症状などに加え、身体イメージの障害や患肢への注意低下を呈することが知られている。我々の結果では、身体イメージが低下している患者は患肢への注視が減弱しており、逆に身体イメージが残存している患者では過度に患肢を注視する傾向を認めた。また、身体イメージや身体所有感がほぼ消失している患者に対して能動的に患肢を注視させると運動機能はさらに低下し、この現象は患側空間を強制的に注視させることによっても確認された。さらに、視覚ではなく触覚刺激を利用して、患肢に注意を向けさせると、患肢の運動だけでなく全身運動のパフォーマンスが低下する症例を経験した。これらの反応は、視覚や触覚情報のフィードバックと身体・運動イメージに不一致が生じた結果とも考えられ、患肢への注意の減弱はこの不一致を回避するための適応である可能性も推察される。そこで、リハビリテーションの視点から身体イメージの低下が運動機能に影響していると推察される慢性疼痛患者への治療的対応について考察する。

## シンポジウム 22

12月1日(金) 15:15 ~ 17:25 (第5会場)

## 医療者が考える”イタミ”への寄り添い方

座長：外 須美夫(佐賀国際重粒子線がん治療財団)

西原 真理(愛知医科大学医学部 疼痛医学講座)

## SY22-2 慢性疼痛患者に対する認知行動療法

大鶴 直史

新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

慢性疼痛は、手術適応もなく薬物療法によっても改善が得られないケースが多く存在し、難治性である。現在までに有効な治療法が確立されておらず、医療費増大に直結するため社会経済学的にも非常に大きな問題として認識されている。痛みは主観的な体験であり、器質的要因だけでなく心理的要因や社会的要因からも強く影響を受けることが知られている。そのような中で、慢性疼痛を抱える対象者への介入として認知行動療法(CBT)と呼ばれる心理療法の有用性が示されている。CBTとは、痛みに対する信念(考え)と行動の変容を促すことで、痛みへの対処方法を習得する治療法である。療法士は、心理の専門家ではないが、CBTの考え方をリハビリテーションに取り入れることは、慢性の痛みを抱える対象者と関わる上で重要だと考えられる。本シンポジウムでは、私たちが実施しているCBTに関して話題提供をし、その効果の背景にあるモデルを中心に話題提供を行いたい。慢性的な痛みの中で苦悩を抱える対象者において、痛みに対する信念を行動(運動)でどのようにアップデートしていけるのか、いまだに分からないことが多いが、議論の材料になれば幸いである。

## SY22-3 運動器慢性疼痛患者に対する包括的アプローチ

泉 仁<sup>1,2</sup><sup>1</sup>高知大学 医学部 整形外科<sup>2</sup>高知大学 医学部 附属病院 リハビリテーション部

運動器慢性疾患は高齢化率の上昇に伴って増加の一途をたどっている。その代表的症状は痛みであり、ADL制限やQOL低下に大きな影響を及ぼすため、医療者には適切な対処が求められる。痛みは常に主観的であり、これをできるだけ客観視するためには、痛みに関わる様々な病態についての適切な評価(Evaluation)が重要である。われわれは、1.痛む部位で生じている局所の病態、2.痛みの伝達や制御に関わる神経系の変調、3.痛みへの関与が示唆される精神心理社会的要因、の3つに大まかに分けて各々を評価するようにしている。1は最も重要で、機能解剖や神経支配の特徴をもとに、患者の訴える痛みを説明しうる局所要因を徹底的に探る。この際、詳細な身体診察が画像検査よりも役立つことが多い。またRed flagsには常に注意を要する。2に対しては、定量的感覚検査(quantitative sensory testing: QST)を行っている。我々が開発した簡易測定ツール(QuantIPain)を用いて、局所と遠隔部位における圧痛閾値(pressure pain threshold: PPT)、痛みの時間的加重効果(temporal summation of pain: TSP)、条件刺激性疼痛調節(conditioned pain modulation: CPM)という3つの指標を評価する。3については、痛みの破局的思考、不安・抑うつ、自己効力感、不眠についての各種アンケートを実施している。一般的には、1の病態が中心で2や3によって修飾されているパターンが多いが、その程度や因果関係は患者毎に異なる。次に重要なのは、上記評価によって得られた「現在の痛みについて考えられる病態」の説明(Explanation)と、それをふまえた治療の提案である。考えられる病態は必ずしも正解とは限らないが、きちんと説明することで患者がある程度納得し、それだけで痛みが軽減することをよく経験する。治療に対しても前向きになってくれることが多い。この際に、医療者(特に医師)が発する言葉の影響は、われわれの想像以上に大きい。「歳だから」、「皆これくらいは痛い」、「こんなに痛いはずがない」「アンタが悪い」などの否定的な表現は、病態を悪循環に導く可能性があり注意を要する。過度に期待させるのは良くないが、「協力するので一緒に治療をしてみますか」というような応援(Encouragement)の姿勢が大切であると感じている。本シンポジウムでは、われわれが行っている包括的アプローチの概要を紹介し、「イタミ」への寄り添い方について、ご参加の皆様と議論を深めたい。

## シンポジウム 22

12月1日(金) 15:15 ~ 17:25 (第5会場)

## 医療者が考える”イタミ”への寄り添い方

座長：外 須美夫 (佐賀国際重粒子線がん治療財団)

西原 真理 (愛知医科大学医学部 疼痛医学講座)

## SY22-4 慢性疼痛に対する精神医学的、電気生理学的な寄り添い方

西原 真理

愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座

今回は医療者が考える“イタミ”への寄り添い方、というシンポジウムであるが、とても臨床神経生理学らしいテーマであるとは言えないだろう。しかし、たとえ波形を見てその解釈を真剣に考え込むことが一つの仕事であるにしても、それが私たちの求める最終形ではない。もちろん、その先に必ず患者さんという人間があってこそその神経生理である。さて、そこで医療者がどのように臨床場面で痛みへ寄り添えるかであるが、これにも多くの交絡因子があり一筋縄ではない。そもそも寄り添うとはなんだろうか？最近はこの言葉も宙に浮きやすく、心して使うべきだと思うが、辞書的には「ぴったりと傍に寄る」ということのようなのである。おそらく向き合っただけではなく同じ方向を見ながら歩いていく…ようなイメージではないだろうか。確かに臨床のありようとしては正しいようだ。演者は精神科医であるが、丁度自分のキャリアの半分ぐらい(15年)の間、痛みを専門にしてきたことになる。様々な患者さんから色々な痛みを教えてもらってきたが、なかなか了解のレベルには達しない。すなわち、患者さんが現実に体験する痛みという感覚情動体験を自分の体験を鋳型にして眼の前にあるようにいきいきとわれわれの心の中に描き出すことの難しさである。これは自分の体験を…というところがミソで、これはシンポジウムでも取り上げようと思う。しかし、実際には痛みの了解が難しいところが、医療者と患者の間に横たわる壁を生み出し、慢性疼痛の Iatrogenic disorder 的側面につながることもある。少し、話が飛躍するようになるだろうが、私は神経生理学的な検査な工夫が、その溝を埋めるために一定の役割を果たせるのではないかと考えている。例えば、慢性疼痛をきちんと評価できるような電気生理検査は今のところないが、それでも抑制性の神経回路異常が背景にあるに違いないと思われる。これは最近登場した痛覚変調性疼痛の Grading system に様々な感覚の過敏性が含まれていることから明らかであろう。今回は特に単純な反射を抑制する神経システムなどを例に、どのように臨床に応用できるのか、痛みの了解につなげることができるのかを考えてみたい。



## シンポジウム 23

12月1日(金) 15:55 ~ 17:25 (第2会場)

## 精神疾患バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)  
 矢部 博興(福島県立医科大学 こころと脳の医学講座)

## SY23-1 統合失調症の早期段階におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位

切原 賢治<sup>1</sup>, 多田真理子<sup>2,3</sup>, 越山 太輔<sup>2</sup>, 藤岡 真生<sup>2</sup>,  
 白井 香<sup>2,4</sup>, 西村 亮一<sup>2</sup>, 荒木 剛<sup>2,5</sup>, 笠井 清登<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京大学 バリアフリー支援室

<sup>2</sup>東京大学 医学部附属病院 精神神経科

<sup>3</sup>東京大学 相談支援研究開発センター 精神保健支援室

<sup>4</sup>国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所

<sup>5</sup>帝京大学医学部附属溝口病院 精神科

ミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity; MMN) は主に脳波で測定される事象関連電位の一つである。MMNは統合失調症で振幅が低下していることが繰り返し報告されており、統合失調症のバイオマーカーの候補と考えられている。統合失調症は早期からの診断と治療が良好な予後につながるため、統合失調症の早期段階におけるバイオマーカーの開発は特に重要であると考えられる。そこで我々は、統合失調症の早期段階におけるMMNを調べた。その結果、統合失調症の早期段階でMMNは振幅が低下していること、統合失調症の早期段階におけるMMN振幅低下は全般的機能や認知機能と関連していること、統合失調症の早期段階におけるMMN振幅低下は予後を予測すること、統合失調症の早期段階におけるMMN振幅低下は血中グルタミン酸濃度と関連することを見出した。これらの結果から、MMNは統合失調症の早期段階においても有望なバイオマーカーの候補であると考えられる。

以上の研究結果をもとに、我々は以下の3つの方向で研究を行っている。一つは思春期における研究である。MMN振幅は統合失調症の早期段階ですでに低下していることや予後を予測することから、MMNはリスクを反映するバイオマーカーと考えられる。統合失調症は思春期から成人期早期にかけて発症することが多いため、思春期におけるMMNの発達を調べることでリスクが形成される過程が明らかになるかもしれない。我々は、思春期の一般集団を対象にMMNを測定し、心理指標などの関連を調べている。もう一つは動物を用いた研究である。統合失調症の早期段階におけるMMN振幅低下が血中グルタミン酸濃度と関連することなどから、MMNとグルタミン酸神経伝達との関連はこれまでに報告されてきた。しかし、さらに詳細な生物学的メカニズムを明らかにするには、ヒトを対象とした研究だけでは困難であり、動物を用いた研究が必要である。MMNはヒトだけでなく動物でも測定可能なtranslatable biomarkerであり、ヒトでの研究と動物での研究をつなぐことができるバイオマーカーである。我々は、サルを用いてMMNを調べる研究を行っている。もう一つはMMNのメカニズム解明である。MMNが出現するメカニズムとして様々な仮説が提案されており、課題の工夫や数理モデルの利用により検証がなされている。我々は、統合失調症におけるMMN振幅低下がどのようなメカニズムによるものかを明らかにするために、課題の工夫や数理モデルを利用した研究を行っている。

これらのように、MMNをバイオマーカーとして用いた研究を行うことで、統合失調症の早期診断や治療につながることを期待される。

## SY23-2 早期サイコーススにおけるミスマッチ陰性電位のバイオマーカーとしての意義と今後の展望

樋口 悠子<sup>1,2,3</sup>, 住吉 太幹<sup>3,4</sup>, 高柳陽一郎<sup>1,5</sup>,  
 中島 英<sup>1,2</sup>, 金子 直史<sup>1,2</sup>, 長澤 和也<sup>1,2</sup>,  
 笹林 大樹<sup>1,2</sup>, 高橋 努<sup>1,2</sup>, 鈴木 道雄<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>富山大学 学術研究部医学系 神経精神医学講座

<sup>2</sup>富山大学 アイドリング脳科学研究センター

<sup>3</sup>国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部

<sup>4</sup>国立精神・神経医療研究センター病院精神診療部

<sup>5</sup>四方会 有沢橋病院

統合失調症では脳波を用いて測定される事象関連電位 (event-related potentials; ERPs) の一種であるミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity; MMN) の異常が見られることが繰り返し報告されている。特に持続長MMN (duration MMN; dMMN) については、確定診断された統合失調症のみならず、初発サイコーススや、明らかな陽性症状が出現 (発症) する前にも認められることがわかってきている。

我々の研究室では初発サイコーススやARMS (at-risk mental state, 閾値下の微細な陽性症状や機能低下があり、援助を求めて受診した若年者) といった、早期段階の患者を対象に、MMNを中心としたERPs研究を行っている。これまで我々は、ARMS患者を前向きにフォローし後に精神症を発症した患者 (ARMS-P) と、発症しなかった患者 (ARMS-NP) のベースライン時点でのdMMNはARMS-Pの方が低く、更にARMS-PのみがdMMN振幅が進行性に減少したことを見出した (Higuchi et al., 2013, 2014, Tateno et al., 2021)。また将来寛解に至らなかった初発統合失調症患者のベースラインでのdMMN振幅は、寛解に至った患者より有意に小さいことを見出した (Nakajima et al., 2021)。これらの所見は、MMNがARMSの診断転帰や統合失調症/ARMSの将来の機能、治療抵抗性などと関連するとした、これまでの研究報告と一致した (Bodatsch et al., 2015, Erickson et al., 2015, Kim M et al., 2018, 2021, Fujioka et al., 2019)。このように、MMNは診断転帰、機能転帰の双方において予測ツールとしてのエビデンスが蓄積されつつある。

統合失調症のバイオマーカーの候補としてはMMN以外にも、聴性定性反応 (auditory steady-state response; ASSR)、睡眠覚醒リズムや睡眠脳波 (睡眠紡錘波や睡眠徐波)、脳構造画像、血液マーカーなど、様々なモダリティにおいて質の高い研究が次々と発表されているところである。これらを組み合わせ機械学習によるアプローチも加えた多角的かつ精緻な検討により、臨床応用への可能性が更に高まることが期待される (Jang et al., 2021, Perottelli et al., 2021)。

当日は最新のデータを発表する予定である。

## シンポジウム 23

12月1日(金) 15:55 ~ 17:25 (第2会場)

## 精神疾患バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)  
矢部 博興(福島県立医科大学 こころと脳の医学講座)

## SY23-3 風車型視覚刺激で誘発される視覚ミスマッチ陰性電位の精神疾患バイオマーカーとしての可能性

前川 敏彦  
天久台病院 精神科

【はじめに】多くの精神疾患は原因不明で、臨床現場では症候学的診断に拠っているのが現状である。バイオマーカーを開発して精神疾患群のなかから生物学的に共通基盤をもつ一群を抽出して、疾患理解を深めることで診断や治療の精度が高められるという考えの歴史はここで述べるまでもない。通常、バイオマーカーというと遺伝子等の特性マーカーと思われがちだが、ヒトを被験者とする臨床神経生理学では、病勢の状態マーカーも探索することができる。本発表では、慢性期統合失調症(SZ)、無症候期双極性感情障害(BP)、成人高機能自閉症スペクトラム障害(ASD)を対象に風車型視覚刺激で誘発される視覚ミスマッチ陰性電位(vMMN)の特徴を紹介して考察する。【方法】SZ群18人(男性15人、21~54歳)、BP群16人(男性5人、21~57歳)、ASD群11人(男性8人、18~40歳)とそれぞれの対照群が実験に参加した。被験者には128ch脳波計を装着して安楽椅子に座ってもらった。正面モニターに、標準刺激(S)、80%、逸脱刺激(D)10%、標的刺激(T)10%の頻度でランダム提示した。SとDは6枚羽根、24枚羽根の白一黒風車型刺激をカウンタバランスして提示した。Tは白色円形刺激として、被験者にはTが出現したら出来るだけ早く右手の人差し指でマウスボタンを押すように指示した。被験者には研究参加前に文書および口頭でインフォームドコンセントを行った。【結果】ボタン押しの正答率や反応速度は対照群と比較してSZ群は精度が悪かったが、BP群は対照群と有意差はなく、ASD群は反応速度が対照群よりも優れていた。SZ群では17人中3人にvMMNが誘発されなかった。残りの14人ではvMMNは減衰しており、早期成分(MMN1)と後期成分(MMN2)の2成分に分離できた。BP群では対照群と比較してvMMNは減衰していたが、2成分に分離はできなかった。ASD群ではvMMNは誘発されたが、対照群と比較して減衰はしていなかった。【考察】VMMNはSの記憶表象に対するDのミスマッチの事象関連電位と考えられている。記憶表象が作られなければvMMNは誘発されないし、記憶表象が作られても被験者がDの逸脱に感受性がなければvMMNは誘発されない。SZ群でvMMNが誘発されない/減衰して、2成分に分かれたのは特徴的である。BP群では全員vMMNが誘発されたが減衰していた。このことは記憶表象は形成されたがミスマッチ度の感受性は低かったのかもしれない。ASD群ではvMMNは減衰していなかった。ASD群ではvMMNに反映される認知機能障害が認められなかったことを示唆する。さらに被験者を増やすことでより強固な証拠が得られるかもしれない。また、同じ被験者でも病勢によってvMMNは変化するかもしれない。【結論】VMMNは精神疾患バイオマーカー候補である。

## シンポジウム 24

12月1日(金) 16:25 ~ 17:25 (第6会場)

## 小脳機能の生理学

座長：岡本 秀彦 (国際医療福祉大学 医学部 生理学)

## SY24-1 リズム知覚と小脳

田中 真樹

北海道大学 医学部 神経生理学教室

音楽のビート、ネオンの点滅、列車の振動など、周期的な事象に対してリズム知覚が生じる。このとき、脳内には繰り返されるパターンに対する「内部モデル」が生成されていると考えられる。聞き慣れた曲のテンポの乱れにすぐ気づくのも、歌に合わせて時間遅れなく手拍子できるのも、内部モデルによって次の出来事のタイミングを正確に予測しているからである。リズムを知覚しているときには感覚野だけではなく、補足運動野や小脳、大脳基底核などの運動関連領域も活動することが知られている。実際、音楽を聴くと身体の一部が動いてしまうことがよくあるように、リズムを感じているとき、脳内には感覚入力を予測する内部モデルと、それに合わせた運動準備の少なくとも2種類の情報があるものと考えられる。

一定周期でフラッシュする光刺激の不意の欠落を眼球運動で報告するようにサルを訓練した(欠落オドボール課題)。刺激が「無い」ことを検出するためには、刺激の周期性を学習し、そのタイミングを予測し、欠落に対する反応を準備する必要がある。このとき、リズム知覚に関与することが知られている線条体(尾状核)と小脳(歯状核)のニューロンが、刺激のテンポに応じた周期的な活動を示すことを発見した。繰り返し刺激の呈示位置と欠落に対する運動の方向を分離すると、小脳核ニューロンは刺激位置、線条体ニューロンは運動方向によって活動を変化させた。また、刺激欠落を眼または手の運動で報告するようにサルを訓練すると、線条体ニューロンの多くは準備している運動の種類によって周期活動を変化させたが、小脳核ニューロンでは大きな違いを認めなかった。これらのことから、リズムを知覚している際、小脳は感覚予測、線条体は主に運動準備に関連した情報をもつことが示唆された。小脳歯状核に出力する半月小葉のプルキンエ細胞の一部は、単純スパイクとともに複雑スパイクの周期的な活動を示し、小脳皮質における可塑的な変化が内部モデルの生成に関与する可能性が考えられる。

## SY24-2 到達運動の誤差を減らす大脳皮質—赤核—小脳の誤差信号

北澤 茂<sup>1,2,3</sup><sup>1</sup>大阪大学大学院 生命機能研究科<sup>2</sup>大阪大学大学院 医学系研究科<sup>3</sup>情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター

手を伸ばす到達運動の制御は、終点の誤差をゼロ近辺に保つために毎回調整されている。この調整には小脳が関与していて、誤差の信号は登上線維によって小脳に伝えられている。小脳に伝えられる誤差信号の起源を明らかにするために、サルの頭頂葉(BA5野、7野)、前頭葉(一次運動野と運動前野)、および小細胞性赤核でのニューロンの活動を記録したところ、すべての領域で、100-200 msの潜時で誤差の情報を表現しているニューロンが見いだされた。これらの領域に運動終了直後に微小な電気刺激を加えたところ、7野以外の領域(5野、一次運動野、運動前野と赤核)では、刺激位置で表現されている誤差の方向と反対の方向に、試行ごとに誤差の「増加」が誘導された。この結果は、微小な電気刺激が人工的な誤差信号として作用したことを示している。さらに、5野と7野のニューロンが目標のジャンプによる誤差に反応するかどうかを調べた。興味深いことに、7野のニューロンだけが目標のジャンプに反応した。さらに、7野への刺激は、目標のジャンプによる誤差を補償する方向の適応を誘導しました。頭頂葉領域が誤差の原因(自分が悪いのか、目標が動いたのか)を識別して、自分の運動制御に原因がある場合は誤差信号を運動前野と一次運動野と共有し、その信号が小細胞赤核と下オリーブ核を経て、終点誤差をゼロに近づけるために小脳に提供されるものと推測される。



## SY24-3 小脳と大脳基底核が出会う時

南部 篤

自然科学研究機構 生理学研究所

小脳と大脳基底核は、大脳皮質の神経活動を支える重要な皮質下核である。これらの核が障害されると、小脳失調やパーキンソン病、ジストニアなど、重篤な運動障害を示す。どちらも大脳皮質から入力を受け、また元の大脳皮質に戻るといふループ回路を成しており、それぞれ大脳—小脳連関、大脳皮質—大脳基底核ループとよばれる。古典的には、大脳—小脳連関と大脳皮質—大脳基底核ループの間には相互連絡はなく、例えば小脳核と大脳基底核から視床への投射に関しても、視床での重なりは殆どなく、独立して働いていると考えられてきた。しかし、以下のような知見により、正常機能を考える上においても、病態生理を理解するためにも、小脳と大脳基底核を一体として捉えることが重要になってきた。

1) 狂犬病ウイルスをシナプスを越える逆行性トレーサーとして用いた実験により、視床下核から橋核を介して小脳皮質に到る経路や、小脳核から視床を介して線条体に投射する経路が見つかり、小脳と大脳基底核を直接結ぶ連絡が明らかになった (Bostan and Strick, 2018)。

2) とくにげっ歯類においては、小脳に由来するジストニアモデルが存在する。例えば、小脳核にウアバインを注入すると、ジストニア様症状を示す(急性発症ジストニア・パーキンソニズムRDPのモデル)。小脳での異常活動が小脳核—視床—線条体投射によって、大脳基底核に異常神経活動をもたらし、その結果、ジストニア症状を示していると考えられる (Calderon et al., 2014)。

3) パーキンソン病の際、視床中間腹側核 (Vim) に振戦 (4-6 Hz) に同期した神経活動が観察され、Vimの破壊により振戦が消失することから、Vimを含む神経回路が振戦の発現に関与していることは明らかである。しかし、Vimは大脳基底核ではなく小脳核から入力を受けている。一方、大脳基底核の淡蒼球、視床下核に低ベータ帯域 (14 Hz程度) の発振活動が観察されるが、振戦との関係は不明である。大脳基底核での発振活動が、大脳基底核—小脳投射によって小脳に伝搬され、振戦を引き起こしているのかもしれない。あるいは、大脳基底核が振戦を引き起こし、小脳が振戦を増幅しているという説もある (Helmich, 2019)。

4) 小脳核から入力を受ける視床ニューロンは、大脳皮質の深い層 (III-V層) に終わるのに対し、大脳基底核から入力を受ける視床ニューロンは、浅い層 (I-II層) に終わる (Kuramoto et al., 2009) (但し、これはげっ歯類やネコにおける実験結果であり、サルの小脳核からの出力は、もう少し浅い層に終わる傾向がある)。小脳と大脳基底核からの出力は、大脳皮質錐体細胞に異なる影響を与えていると思われる。



## シンポジウム 25

12月2日(土) 8:40 ~ 9:40 (第3会場)

## 自己免疫性脳症の神経生理学的最新見地：診断から治療へ

座長：飯嶋 睦（東京女子医科大学 脳神経内科）

## SY25-1 自己免疫性脳症・脳炎のoverview

飯嶋 睦

東京女子医科大学 脳神経内科

自己免疫性脳症・脳炎は、自己免疫学的機序を介し、脳・髄膜・脊髄の中樞神経系が障害される疾患である。関連する自己抗体によって特徴的な臨床所見や臨床経過を呈する。臨床症状は、急性・亜急性に意識障害、痙攣、精神症状、高次脳機能障害、運動異常症、小脳失調など多彩な神経症状が出現する。傍腫瘍性に発症する場合には、腫瘍の発見に先立ち神経症状が出現することが多い。新たな抗神経抗体が次々と発見され、現在は約40種類ほどの抗体が報告されている。抗神経抗体には細胞内抗原を認識する抗体と細胞表面抗原を認識する抗体がある。細胞内抗原を認識する抗体は傍腫瘍性に産生されることが多く、代表的な抗体にはHu、Yo、Ma 2、Ri、Amphiphysinなどがある。細胞表面抗原を認識する抗体は、神経シナプス受容体や膜蛋白抗原を標的にし、代表的な抗体にはNMDAR、AMPA、LGII、CASPR2、mGluR5、GABAAR、DPPX、IgLON5、P/Q VGCCなどがある。近年、アストロサイトに発現する中間径フィラメントのGlial Fibrillary Acidic Protein (GFAP) に対する自己抗体による髄膜脳炎・髄膜脳脊髄炎が報告され、GFAP アストロサイトパチーと命名された。神経所見としては、排尿障害、意識障害、運動異常症、認知機能障害などを呈する。その他の自己抗体が誘引となる脳症には、橋本脳症、視神経脊髄炎関連疾患 (NMOSD)、ミエリンオリゴデンドロサイト蛋白 (MOG) 抗体関連疾患などがある。橋本脳症では、全例で甲状腺抗体 (抗TG抗体と抗TPO抗体) が陽性で、特異度が90%である血清抗NAE (NH2 terminal of alpha-enolase) を認め、急性脳症、慢性精神病、小脳失調などの病型を呈し、脳波は基礎律動の徐波化を認める。NMOSDはアクアポリン4抗体が関わり、補体や細胞性免疫の活性化によりアストロサイトの障害や二次性の脱髄により、主に視神経炎、脊髄炎を呈する。MOG関連抗体疾患は、MOG抗体により脱髄をきたし、視神経炎、脊髄炎、急性散在性脳脊髄炎を呈する。自己免疫性脳症・脳炎について、各疾患の自己抗体、臨床症状、神経生理・画像検査、治療などを概説する。

## SY25-2 自己免疫性脳炎における脳波所見

梶川 駿介<sup>1,2</sup><sup>1</sup>国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科  
<sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

自己免疫性脳炎で認められる脳波所見として主なものに、てんかん重積状態との鑑別を要するRhythmic delta activity (RDA) やperiodic discharges (PDs) がある。なかでもRDA, generalized periodic discharges (GPDs) やそれらにmodifierが重畳していた場合に予後不良である可能性が報告されている (Moise et al, 2021)。また、そもそも自己免疫性脳炎ではてんかん発作を生じることが多く、脳波上てんかん性放電や発作時脳波を伴うこともある (Yeshokumar et al, 2021)。その他Frontal Intermittent irregular Delta (FIRDA) やContinuous delta/thetaなど、連続する徐波活動がみられるといった報告もみられるが (Kirac et al, 2016)、いずれも自己免疫性脳炎に特性の高い脳波所見ではない。唯一特異性の高いと言われている脳波所見として抗N-methyl-D-aspartate (NMDA) 受容体脳炎でみられるExtreme delta blush (EDB) がある。これは1-3 Hzのデルタ波に20-30 Hzの速波が重畳するもので (Schmitt et al, 2012)、抗NMDA受容体脳炎に特異性が高い所見として報告されてきた。同所見は一般的に予後不良因子として考えられている (Nosadini et al, 2021)。しかしながら必ずしも出現頻度の高い脳波所見ではなく、抗NMDA受容体抗体脳炎でEDBが認められる割合は全体の10-30%程度とされていること (Gillinder et al, 2019)、近年では散発的にNMDA受容体脳炎以外の症例でEDBを認めたとする報告もあり (三村ら, 臨床神経生理学学会2020)、これらの点に留意する必要がある。本セッションでは、上記のような自己免疫性脳炎の脳波所見に関してのこれまでの知見を紹介の上、実際の症例で認められた脳波所見を提示して議論につなげることを目的とする。

## シンポジウム 25

12月2日(土) 8:40～9:40(第3会場)

## 自己免疫性脳症の神経生理学的最新見地：診断から治療へ

座長：飯嶋 睦(東京女子医科大学 脳神経内科)

## SY25-3 中枢神経系炎症性脱髄疾患の神経生理学検査

中村 優理

福岡中央病院 脳神経センター 脳神経内科

中枢神経系の炎症性脱髄疾患には、多発性硬化症 (multiple sclerosis : MS)、視神経脊髄炎関連疾患 (neuromyelitis optica spectrum disorders : NMOSD)、抗MOG抗体関連疾患 (myelin oligodendrocyte glycoprotein IgG associated disorders : MOGAD) など複数の疾患が存在するが、いずれも髄鞘を標的とする免疫性炎症性疾患であると考えられている。これらの中で、炎症または免疫介在性機序に関連し脳症を引き起こす「自己免疫性脳炎」の範疇に入るのは、グリア細胞の表面抗原に対する自己抗体が関与するNMOSD、MOGADであり、一般的にMSは自己免疫性脳炎の定義からは外れるが、実臨床ではこれらの中枢神経系炎症性脱髄疾患の診断と鑑別に悩むことが多い。

MSの診断においては空間的多発性と時間的多発性の証明が重要であるが、改訂McDonald診断基準2017では臨床症状に加え、空間的多発性をMRI所見で、時間的多発性をMRI所見や髄液オリコクローナルバンド陽性で証明することになっている。しかしながら、MRIで病変が明確に描出されないこともあり、そのような場合には誘発電位による潜在性病変の検出が診断の一助になる。

NMOSDは抗AQP4抗体が関与する自己免疫疾患で、視神経と脊髄に高度な壊死性病変を伴う炎症を繰り返し引き起こすのが特徴である。NMOSDでは重度の壊死性の視神経障害が引き起こされることから、視覚誘発電位ではMSと比較してP100が反応消失することが多いことが知られている。一方で体性感覚誘発電位や運動誘発電位の異常頻度はMSとは差がなかったとの報告がある。

抗AQP4抗体陰性の成人のNMOSDや小児の急性散在性脳脊髄炎の中で抗MOG抗体が陽性となる症例があり、MOGADと呼ばれる。最近MOGADの国際診断基準が発表され、MOGADの病態についても徐々に明らかになりつつある。

MS、NMOSD、MOGADでは長期的な治療方針も異なるため、これらの疾患の診断を確実に行うことは非常に重要である。今回、中枢神経系の炎症性脱髄疾患における神経生理学検査の特徴と、診断における有用性について述べる。

## シンポジウム 26

12月2日(土) 9:50 ~ 11:50 (第2会場)

## 神経発達障害の病態を臨床神経生理学でどこまで解明できるか？

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)  
 織部 直弥(UNB住吉神社前クリニック)

## SY26-1 自閉スペクトラム症における顔認知と事象関連電位

日高 茂暢  
 佐賀大学 教育学部

自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, ASD) は社会性の障害を示す神経発達症の1つであり, ASDの非定型発達を解明するために様々な研究が行われてきた (Jensen et al., 2022)。近年でも, ASD児者やASDのハイリスク児者を対象に, 遺伝子発現やエピジェネティクス (Gill et al., 2021), 唾液中のmicroRNA (Hicks et al., 2016, 2018, 2020), 構造的MRIの発達的变化 (Nordahl et al., 2012; Wolff et al., 2017), 純音に対する聴知覚 (Williams et al., 2021) 等の多くの報告がある。

そのなかでも特に, 顔に対する視線の非定型パターンは古くから知られており (Klin et al., 2002), 近年では, 生後2-3ヶ月のハイリスク児では検査者の顔や声といった社会的刺激への注意が低下し (Bradshaw et al., 2020) 成人後も含め, バイオロジカルモーションへの選好注視も低下することが報告されている (Mason et al., 2021)。このようなASDの社会的認知の特徴から, 顔刺激を用いた事象関連電位研究が行われてきた。

遺伝的にハイリスクのきょうだい児にも, 顔の同定速度と対人応答尺度SRSや事象関連電位の顔特異的N170の側性化の関連が報告される等 (Shephard et al., 2020), ASDの早期発見に顔認知課題を用いることの有用性が明らかになっている。顔特異的N170のうち, 潜時の遅延がASDでみられることがメタ分析でも認められ (Kang et al., 2018), バイオマーカー候補の1つとして注目を集めている (McPartland et al., 2020)。またN170潜時の遅延を応用行動分析やソーシャルスキルトレーニング等の心理療法の介入効果の指標として用いることも検討されているが, 一貫した知見は得られていない (Kala et al., 2021; Key & Corbett, 2019, 2020)。顔特異的N170には以前より, 目に注意を向けている条件の方が振幅が増大するという報告は多い。そのため, SSTによる社会的場面の振る舞い方の学習と比べ, JASPER等遊びを中心とした人への関心と交流頻度を増やす支援法の方が, N170潜時というパラメータに影響しやすい可能性が考えられる。

本シンポジウムでは, ASDにおける顔認知について, 顔特異的N170を中心に, 事象関連電位を指標とした研究動向を紹介する。

## SY26-2 事象関連電位によるADHD治療薬の効果予測

太田 豊作<sup>1</sup>, 水井 亮<sup>2</sup>, 山室 和彦<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>奈良県立医科大学 人間発達学  
<sup>2</sup>奈良県立医科大学 精神医学講座

注意欠如・多動症 (ADHD) は, 不注意, 多動性, 衝動性を中核症状とする神経発達症である。演者らの研究グループは, これまで事象関連電位の成分のP300とミスマッチ陰性電位に注目して研究を行い, 小児期ADHDではP300の潜時の延長と振幅の低下, ミスマッチ陰性電位の振幅の低下が認められる一方で, 成人期ADHDではミスマッチ陰性電位に異常はなく, P300の振幅の低下のみが認められることを報告してきた (太田, 児精医誌 2018)。そして, P300やミスマッチ陰性電位がADHD症状重症度と相関することから, ADHDのstate markerとなる可能性も検討してきた (Yamamuro K et al., Neuropsychobiology 2016; Yamamuro K et al., Neuropsychiatr Dis Treat 2016)。

現在, 小児期においてADHD治療薬は4剤 (徐放性メチルフェニデート, アトモキセチン, グアンファシン, リスデキサメフェタミン) が使用可能であり, これらによる薬物治療によってミスマッチ陰性電位の振幅が増高 (正常化) する可能性も示してきた。

一方で, ADHDの診断・治療ガイドラインでは第1選択薬は徐放性メチルフェニデート, アトモキセチン, グアンファシンのいずれかと示されており, 安全に負担なく薬物治療を行うためには使用薬剤の選択基準の確立が求められている。演者らの研究グループは小児期・成人期の両年代において異常が認められていたP300に注目し, P300による治療効果予測の可能性を検討している。小児期ADHDを対象として治療前にP300を測定し, 薬物治療への反応群・非反応群と比較すると, 徐放性メチルフェニデートでは非反応群と比較して反応群のP300は有意に低振幅であった。つまり, P300の低振幅が徐放性メチルフェニデートへの反応を予測する可能性が考えられた。またアトモキセチンでは, 反応群と比較して非反応群のP300の潜時は有意に延長しており, P300の潜時延長がアトモキセチンへ反応しないことを予測する可能性が考えられた。これらは, 対象数も少なく, いずれも非盲検の検討であり, 今後も検討を継続する必要があるが, ADHDの薬物治療においてP300を用いて治療効果の反応性の予測または非反応性の予測を行える可能性が考えられる。

本演題では, 演者らが行っている研究の一部やこれまでの研究報告を提示しながら, 事象関連電位によるADHD治療薬の効果予測について検討したい。なお, 本演題のなかで提示する演者らの研究については, いずれも奈良県立医科大学医の倫理審査委員会の承認を得て行った。また, 本演題に関連し, 開示すべき利益相反は存在しない。



## 神経発達障害の病態を臨床神経生理学でどこまで解明できるか？

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)  
 織部 直弥(UNB住吉神社前クリニック)

## SY26-3 神経発達障害における聴覚事象関連電位の最近の知見について

板垣俊太郎<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座  
<sup>2</sup>福島県立医科大学 事務局 大学健康管理センター

事象関連電位(Event-related potentials: ERPs)はヒトの知覚、認知、行動の過程を司る中枢神経系の脳活動の電位変動記録であり、視覚や聴覚などの様々な課題によって誘発されるが、今回は聴覚刺激のERPsを用いた、神経発達障害の特徴について検討する。細かいところの注意や感覚知覚処理が増強している(Baron-Cohen 2009, Mottron 2013)といわれている自閉症スペクトラム障害(Autism Spectrum Disorder: ASD)は、その感覚過敏や言語的能力の障害、乏しい社会機能を電気生理学的に解明すべくERPs研究がなされてきた。Mismatch Negativity(MMN)のメタアナリシスでは(Chen 2020)言語課題MMNでは振幅の減少と、潜時の延長は乏しい社会機能(Kuhl 2005)、中核的な言語性の障害と関連するとされた(Cohen and Volkmar 1997, Rapin and Dunn 2003, Tager-Flusberg 2005)。一方で、非言語課題MMNではTone-frequency MMN振幅の減少は、前注意/時間的聴覚処理の欠陥を示唆した(Lepisto 2006, Maister and Plaisted-Grant 2011, Szelag 2004)。注意欠如多動性障害(Attention Deficit Hyperactivity Disorder: ADHD)は注意力の問題や多動性、衝動性の問題を抱えており、実行機能や報酬系の問題、時間感覚の問題が考えられている。ERPs研究において、随意的認知を示すN2やP300では、小児ADHDにおいてGroomら(2008)はN2bの振幅減衰を示したが、演者ら(2011)の成人ADHDの報告では減衰は認めなかった。P300においてはJonkmanら(1997)が振幅の減衰を、Strandburgら(1996)が振幅の減衰と潜時の延長を示したが、演者ら(2011)は成人期において振幅は減衰したもの、潜時は延長しないと報告した。この結果は加齢により認知機能のスピードが回復した可能性を示唆した。さらに、課題を要さない聴覚的感覚記憶を示すMMN研究において、Chengら(2016)は、小児期ADHDのメタアナリシスで、定型発達児に比べて、ADHD小児群は、MMN振幅が減少することを明らかにした。その一方で、成人期ADHDではNegoroら(2005)はMMNの振幅減衰や潜時延長を示さないという報告もあり、ADHDは小児期と成人期で異なる認知特性を示す可能性がある。当日は、我々が取り組んでいるMMN測定の結果についても報告する。

## SY26-4 幼児期の自閉スペクトラム障害の脳機能の特徴：幼児用MEGによるアプローチ

菊知 充<sup>1</sup>, 吉村 優子<sup>2</sup>, 廣澤 徹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>金沢大学 医薬保健研究域 医学系 精神行動科学  
<sup>2</sup>金沢大学 人間社会研究域 学校教育系  
<sup>3</sup>金沢大学 子どものこころの発達研究センター

金沢大学では、幼児用MEGを用いて、幼児期の自閉スペクトラム障害(ASD)の脳機能の特徴について多くの報告をしてきた。今回はその一部を紹介するとともに、幼児期における神経発達障害の研究における留意点について報告する。本抄録では2つの留意点について述べる。第一に、年齢によって異なる結果になる可能性を想定しなければならない。調べようとしている行動様式や認知機能、脳機能によって、成長曲線そのものが神経発達障害と定型発達と異なっている可能性が想定される。つまり、焦点を当てている症状、使用する脳機能測定的手法、そして対象とする年齢の違いにより、定型発達と神経発達障害の比較研究は大きく結果が異なり得るのである。対象とする年齢帯が異なると、大小関係が反対になることすらあり得る。あるいは、対象年齢層の幅が広いと、2群の差が消えてしまう可能性もある。このような理由から、神経発達障害において成長曲線が未知である事象について、定型発達児と比較する場合には、なるべく年齢帯を絞り込み、十分な被験者数で比較することが大事である。あるいは、十分な研究期間と費用がゆるさるのであれば、幅広い年齢帯で十分な被験者数でデータ収集し、神経発達障害児と定型発達児それぞれに成長曲線を比較することが望ましい。次に留意すべきことは、神経発達障害の多様性を評価することである。神経発達障害にはASD、注意欠陥多動性障害や学習障害、発達性協調運動障害、コミュニケーション障害、知的障害などがある。純粋なケースは少なく、実際の臨床現場ではそれぞれが緩やかに合併したような複雑な症状を呈しているケースが殆どである。そのため、病態メカニズムを解明するための生物学的研究においては、これらの複数の神経発達症が複雑に絡み合った症状を包括的に評価し、そのうえで生物学的指標との関連を分析していくことが、今後ますます重要になる。例えば、ASDの研究をする際に、実際に多様な神経発達症を合併するASDの集団を、ASDを代表するものとして症状の神経発達障害を考慮せずに定型発達と比較すると、高い効果量のある脳の特徴が検出できなくなる恐れがある。現在のところ、神経発達障害の診断分類は「名目主義的」であり、神経発達障害の本質は、まだまだ不明確であるという現実を念頭に置く必要がある。そして、スペクトラムとして診断が拡張され、時代とともに有病率が上がるにしたがって、定型発達との差が小さくなってきていることも、過去の研究と比較する際には考慮すべき事である。つまり生理学的研究が、病態の本質からますます遠のいている可能性が否定できない。非侵襲的生理学的データを活用し、リサーチをつづけることは尊い活動である。それが疾患の生物学的理解を加速し、さらに分子生物学的な研究等と連携しながら、病態生理解明に寄与していくことが期待される。



## シンポジウム 26

12月2日(土) 9:50 ~ 11:50 (第2会場)

## 神経発達障害の病態を臨床神経生理学でどこまで解明できるか？

座長：志賀 哲也(福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座)  
織部 直弥(UNB 住吉神社前クリニック)

## SY26-5 瞳孔反応から発達障害の病態を探る

久保田雅也, 高橋 美智  
島田療育センター 小児科

【目的】 自閉スペクトラム症(ASD)小児に自律神経系の変容があることは既に知られており、交感神経過活動や副交感神経低活動等が病態と関連するという報告が多いが、否定的な報告もある。今回、精密対光反射測定によりASD小児、定型発達(TD)小児、およびTD成人の自律神経系の比較検討を行い、ASDの瞳孔反応の独自性と病態との関連を考察した。【対象と方法】 ASD小児(ASDch)95名(平均年齢10.4才、男児77名)、TD小児(TDch)110名(平均年齢10.1才、男児52名)、TD成人(TDad)133名(平均年齢46.7才、男性39名)の3群を対象とした。照度約300lxの部屋でNpi-200瞳孔計(NeurOptics, USA)で対光反射精密測定を行ない、1. 初期瞳孔径、2. 最小瞳孔径、3. 変化径(初期瞳孔径と最小瞳孔径の差)、4. 縮瞳速度、5. 散瞳(回復)速度を片眼ずつ計測した。また、暗順応下での初期瞳孔径をASDch, TDchにおいて計測した。本装置は一回の計測が4~5秒で終わる簡便な検査である。【結果】 初期瞳孔径、縮瞳速度、散瞳(回復)速度はTDch, TDadにおいて年齢に相関した有意な低下が見られる(年齢依存性)。1. 初期瞳孔径、最小瞳孔径、変化径、散瞳(回復)速度はいずれもASDchではTDchと比べ有意に小さかったが、TDadよりも有意に大きかった。つまりこれらはASDchではTDchとTDadの中間の値となった。2. 縮瞳速度はASDchではTDchと比べ有意に小さかったが、TDadとは有意差はなかった。3. 暗順応下でのASDchの初期瞳孔径はTDchよりも有意に小さかった。【考察】 初期瞳孔径、最小瞳孔径の小さいことは、ASDにおける交感-副交感神経のバランスが副交感優位になっている可能性が考えられる。また、変化径(初期瞳孔径と最小瞳孔径の差)と瞳孔括約筋にかかった力(副交感神経を介する瞳孔括約筋収縮力)の積は仕事量と考えると副交感神経の縮瞳における仕事量はASDにおいてはTDにおけるよりも小さい。交感-副交感神経のバランスでは副交感優位になっているが、仕事量を考えると副交感神経の機能は低下している。副交感神経機能を反映すると考えられる縮瞳速度もASDchでは小さく、この説を支持する。このASDchの小さい縮瞳速度はTDadとは有意差はなかった。このことが未熟性の為か早い成熟(老化)の為かは不明であるが、副交感神経と拮抗関係にある交感神経は、ASDでは散瞳(回復)速度も低下し、暗順応下での初期瞳孔径も小さいことから、こちらも機能低下状態にあると考えられる。これらの結果とASD病態との関連を文献的に検討する。眼はこころの鏡である。瞳孔反応も単なる反射以上にヒトの意識や精神の状態と自律神経系の関係を解析する対象になる可能性がある。簡便な本検査法でASDの認知、行動の病態と自律神経の発達的变化の精査が今後の課題である。

## シンポジウム 27

12月2日(土) 9:50～11:50(第3会場)

## Critical Care EEG 先生ならどうする?:日本発エビデンス構築の方策(日本集中治療医学会共催)

座長:十河 正弥(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学)  
山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)

## SY27-1 神経救急・集中治療における脳波での decision-making

松原崇一朗<sup>1</sup>, 宮野遼太郎<sup>1</sup>,  
原田 美保<sup>2</sup>, 浜崎 禎<sup>3</sup>, 植田 光晴<sup>1</sup>

<sup>1</sup>熊本大学病院 脳神経内科  
<sup>2</sup>熊本大学病院 中央検査部  
<sup>3</sup>熊本大学病院 脳神経外科

救急外来や集中治療室の重症患者において、神経障害が主病態もしくは併発することはしばしばあり、中枢神経系の評価が必要となる。意識障害を有する患者の約2割では、けいれんを伴わないてんかん重積状態(NCSE)が意識障害の原因であるとされており、長時間ビデオ脳波モニタリング(VEEG)の施行による脳異常の早期検出と治療介入が死亡率を改善させることが欧米から報告されている。急性期脳卒中や脳炎・髄膜炎など神経救急においても、NCSEの併発が問題となる。米国臨床神経生理学会(ACNS)はVEEGの適応について、てんかん発作および/またはてんかん状態の診断、脳虚血の同定、意識レベルの評価、心停止後の予後予測などと規定している。しかし、心電図のように脳活動をリアルタイムかつ効率的にモニタリングするまでには、本邦では普及しておらず、VEEGを行う施設は一部に限られている。

VEEGの施行が困難な理由の1つとして、脳波の判読スキルを持つ医師が限られることが挙げられる。治療介入を行うべき脳波変化を適切に理解し、必要な症例についてVEEGを適応することが求められる。近年、VEEGを必要とする脳波情報のスコアリングとして、2HELPS2Bスコアの有用性が報告されている。本スコアは5つの脳波の特徴と1つの臨床的要因(てんかん発作既往)に基づいて、入院患者の発作リスクを層別化するために考案されたスコアである。また実際の治療適応を判断し、患者を評価するための脳波所見を標準化する方法として、ACNS Standardized Critical Care EEG Terminology 2021が提唱されており、客観的に脳波所見を分類することが重要とされている。本Terminologyでは、発作がelectrographic seizure(ESz)とElectroclinical seizure(ECSz)に定義されており、また発作に至らないが、神経障害の状態に関連し、発作に移行しうる波形としてictal-interictal continuum(IIC)が示されている。これらを活用し、実際にVEEGを行うか、治療介入を行うか、判断を行うことが迫られる。

本シンポジウムにおいては、救急-集中治療領域における脳波の重要性、2HELPS2BスコアやACNS Standardized Critical Care EEG Terminology 2021などの知見について概説するとともに、実際の我々の症例を提示し、治療を行うべき脳波変化や、判読のTIPSについても議論したい。本領域は発展しつつあるが、さらなる知見集積により、脳波を活用できる医療体制の構築と普及に繋がることを期待する。

## SY27-2 脳神経内科領域におけるCritical Care EEGと今後の課題

十河 正弥  
神戸大学大学院 医学研究科

本邦でも近年集中治療における脳波、Critical Care EEGが注目を集めるようになってきている。2021年にアメリカ臨床神経生理学会により脳波所見のガイドラインが出て以降、施設間で統一された用語を使用することができるようになり、海外ではその所見をもとにした神経学的転帰や治療についての研究が進んできている。本学会でもCritical Care EEGに関連したシンポジウム、演題が増えてきているが、現時点では本邦においてCritical Care EEGを元にした臨床、研究はまだ発展途上であり、Critical Care EEGに関連した臨床、研究における今後の問題点を議論したい。臨床面での課題としては施設によって状況は異なるが脳波計を緊急で使用するのが難しい、検査技師数の不足、あるいは集中治療に関わる医師でもCritical Care EEGの活用が不十分である場合などが挙げられる。神経学的転帰や治療に関する研究面での課題としては、患者、施設ごとの検査、治療方針の多様性が挙げられる。患者においては同じ脳波所見であったとしても併存疾患やその他臓器の重症度により神経学的転帰は大きく変わりうる。また施設間ごとで持続脳波モニタリングへのアクセスのしやすさ、治療薬の使用法(second lineの抗発作薬、持続麻酔の使用タイミング)が異なっていることが多い。臨床研究を進める上ではこれらの点を念頭に入れながら、多様な患者層を含んだ多施設で、集中治療、小児科、脳外科分野を含めた多領域に跨ったデータに基づいた研究が必要である。また本シンポジウムのタイトルとなっている日本からのエビデンスの発信という点においては様々な方向性があると考えられるが、一つは現在の2021年のアメリカ臨床神経生理学会の脳波ガイドラインでは説明できない部分を明らかにしていくという方向性はあると考える。例えば現在のガイドラインでは含まれていない、いわゆるBerger band以外の周波数、infraslow activityなどの低周波、high-frequency oscillationなどの高周波活動のCritical Care EEGにおける生理学的、臨床的意義を明らかにすることなども一つの方向性と考えられる。上記問題点、方向性について既報や自験例も挙げながら議論する。

## シンポジウム 27

12月2日(土) 9:50 ~ 11:50 (第3会場)

## Critical Care EEG 先生ならどうする?:日本発エビデンス構築の方策(日本集中治療医学会共催)

座長: 十河 正弥(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学)  
 山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)

## SY27-3 小児救急領域のCritical Care EEG

塚原 紘平

岡山大学病院 救命救急災害医学科

小児救急領域ではけいれん発作は遭遇頻度の高い症状である。ほとんどは熱性けいれんで有り、患者に接触したときにはけいれんが頓挫していることが多い。しかし、中にはけいれん重積発作に至るケースや意識レベル低下が遷延しているケースがある。救急の基本となるABCを速やかに確立した後に、神経所見を評価する必要があり、脳波は数あるモダリティの一つである。雑然とした救急現場において脳波を用いての評価は容易ではないが、救急初療において脳波が治療方針決定に有用であったという報告もある。

初療を終えた集中治療の場面においては、重症な患者ほど、鎮静、鎮痛が十分に施されており、神経学的所見を評価することは容易ではない。その中で脳波モニタリングは、脳機能評価、非けいれん性けいれん重積発作(NCSE)、神経学的予後評価に有用である。早期のけいれん発作の検出は脳の二次性損傷を防ぐためには非常に重要であり、長時間の脳波測定が患者の神経学的予後の改善に寄与していることが報告されている。

しかし、救急現場での脳波の普及は十分とはいえない、幾つかの理由として脳波計へのアクセスがある。多くの病院では救急室が所有している脳波計はなく、生理検査室に依頼し、技師に依頼する必要がある。特に時間外で対応出来る施設は限られている。また、脳波の判断を誰が行うかという問題は大きい。そのような観点では精度の高い脳波測定とは別に、スクリーニング、モニタリングとして、救急スタッフの誰でも開始でき、判読できるような簡易的な測定方法とデバイスが必要である。我々の施設では通常脳波測定のほかにamplitude-integrated EEG(aEEG)を用いて脳機能をモニタリングしている。スクリーニングを重要視することで感度特異度の低下は否めないが、通常脳波との使い分けや救急医と小児神経科と連携について当院の試みを報告する。

## SY27-4 脳波を専門としない救急医師との脳波を介した連携の構築

酒田あゆみ<sup>1,2</sup>, 渡邊恵利子<sup>1</sup>, 向野 隆彦<sup>3</sup>,  
 岡留 敏樹<sup>4,5</sup>, 上原 平<sup>6</sup>, 重藤 寛史<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>九州大学病院 検査部<sup>2</sup>九州大学大学院医学系学府保健学専攻 検査技術科学分野<sup>3</sup>九州大学病院 脳神経内科<sup>4</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経内科学<sup>5</sup>宮崎県立宮崎病院 脳神経内科<sup>6</sup>国際医療福祉大学医学部 脳神経内科

神経救急医療の普及に伴い、日常的に脳波検査を多用しない診療科においても「誘因不明の急速な意識障害あるいは変動する意識状態」が生じた際には脳波検査を依頼する機会が増えている。当検査室では全診療科から生理検査システムを介して脳波オーダーを受信するため、必ずしも脳波判読に慣れていない診療科医師からの依頼も多数含まれる。そのため重積か重積に準じる状態か、急速な治療を要する必要性はないなどの判断、抗発作薬含む治療戦略考案などについて脳波記録担当の技師に助言を求められる機会がある。本来なら医師、特に脳波専門医やてんかん専門医などの対応もしくは脳神経系診療科医師の範疇であるが、一刻を争う場合や、主科の判断により専門診療科への相談ルートが準備されない場合は治療戦略の方向性を助言する方が望ましい場面などもあり、言及範囲に難渋する。またICUや病棟での重積状態治療に伴う持続脳波モニタリングにおいても然りであり、脳波に不慣れた医師、看護師にとって生波形データを表示していても必ずしも有益な情報にはなり得ない場合が多い。患者の多くは元々の意識障害に加えて鎮静剤使用などにより見だ目に寝ているだけの状態になっていることが多く、頭蓋内で起こっている出来事と治療効果が把握しにくい状態のため、中には臨床的に痙攣していないからということで治療薬を止めてしまい、その結果再燃してしまうケースが発生した経緯などもある。これら神経救急現場での即時判断および持続脳波モニタリング治療効果判定において、脳波やてんかん、重積状態に対して専門用語による説明のみでは直ちに状況把握困難な医療者向けに「共通言語」と「技師から専門診療科医師への橋渡し」の必要性を強く感じ、脳神経内科医師と相談しながら状況を好転させる試みを行った。共通言語については、持続脳波モニタリング症例の投薬状況(鎮静剤および抗発作薬)とてんかん性異常との経日的変化をグラフ化し、波形なしで現状までの状況把握を可視化する工夫を行った。症例ごとに蓄積する過程で技師の発言に傾聴してもらう環境作りに努めた。このグラフにより往診担当する脳神経内科医師の通訳的役割を担うことができた。同時に鎮静剤漸減、中止時期の目安や持続脳波自体の終了時期および経過観察時期の考案に役立つ見解が得られた。これらのやり取りを繰り返すことで、技師への傾聴、専門診療科への相談、技師から専門診療科へ相談を促すこともしやすくなり、増え続ける神経救急脳波検査への対応が円滑になった。院内に神経救急脳波マネジメントの核となる医師が不在の施設において、遅滞なく過不足もない判断と治療を進めるためには、多職種連携による橋渡しの強化が患者の脳機能保護への一助となると考えている。当日はこれらの取り組みの例と現状の運用の一部を紹介する予定である。



## シンポジウム 27

12月2日(土) 9:50～11:50(第3会場)

Critical Care EEG 先生ならどうする? : 日本発エビデンス構築の方策(日本集中治療医学会共催)

座長：十河 正弥(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学)  
 山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)

**SY27-5 ER・ICUでの脳波検査  
 ー検査技師の立場からー**
鈴木加奈子<sup>1</sup>, 人見 健文<sup>2</sup><sup>1</sup>京都大学 医学部附属病院 検査部<sup>2</sup>京都大学大学院医学系研究科 臨床病態検査学

近年、神経救急の現場でCritical Care EEGの概念が浸透してきている。CTやMRIは脳の器質的評価を行うのに対し脳波は機能的評価が可能である。また脳波は非侵襲的であり繰り返し検査することで経時的評価が行える。救急外来や集中治療室での脳波検査に関して検査技師の立場から臨床に貢献できる点について述べたい。

脳波検査の目的は、病態や意識障害の客観的評価、治療効果や予後の判定、麻酔・鎮静の効果判定、非けいれん性てんかん重積(nonconvulsive status epilepticus: NCSE)の診断などである。集中治療室では、意識障害のある重症患者が多く生命維持装置などの医療機器が装着されている。そのため脳波検査ではアーチファクトの混入が問題となる。脳波計は患者の足側に設置しミニ電極ボックスを頭部近傍にもっていき検査を行う。点滴ルートやモニターなどの様々なリード線と脳波の電極コードが混線するのを防ぐため、電極コードはリード線の下を通す必要がある。また、ベッド電源などの生命維持装置以外のものや充電稼働が可能な機器はプラグをコンセントから抜くことで交流のアーチファクトを軽減する。筋電図混入に関しては室温や枕の高さの調整で対応するが、呼吸管理下では人工呼吸器使用に伴う筋電図の混入は避けられない。また呼吸変動によるアーチファクトは徐波と見誤りやすいため検査技師が記載しておく必要がある。電極は、皮膚との接触抵抗を低くするため研磨剤で擦り適量のペーストを用いて国際10-20法で装着する。接触抵抗は各電極間でばらつきがないようにする。記録時には、声掛けや従命、光刺激、必要な場合は痛み刺激を行い、反応を確認しコメントを記載する。また、低振幅の脳波の場合は高感度記録も行う。

記録中に発作が起こった場合は、医師や看護師に伝えるとともに、声掛けやテストワードを3つ程度提示し意識状態を確認する。同時に気道を確保するため側臥位にし、バイタルの測定を行い患者の様子を観察することが必要である。意識障害がありNCSEが疑われる患者で、片側性周期性放電(Lateralized Periodic Discharges: LPDs)や全般性周期性放電(Generalized Periodic Discharges: GPDs)、律動性デルタ活動(Rhythmic Delta Activity: RDA)、棘徐波/鋭徐波(Spike/Sharp and wave: SW)を認めた場合は、当院では検査部脳神経内科医師または主治医へ連絡している。RDAは代謝性脳症や低酸素脳症で、PDsはウイルス性脳炎や脳卒中急性期などでも認められNCSEとの鑑別が問題となる。また発作時脳波では波形の周波数や振幅の変化などevolutionの有無が重要である。発作時脳波の波形やNCSEを疑うような波形について技師も認識できるようにスキルアップが必要である。

神経救急の脳波検査は早期治療介入による予後の改善に貢献できる。そのためには経験を積んだ脳波検査技師の確保と若手技師への教育が課題である。



## シンポジウム 28

12月2日(土) 10:20~11:50(第4会場)

## 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に影響を及ぼす因子と今後の課題

座長：飯田 宏樹(中部国際医療センター 麻酔・疼痛・侵襲制御センター)  
齋藤 貴徳(関西医科大学)

## SY28-1 脊髄内および髄外腫瘍手術患者に対するTc-MEPモニタリング成績の経年的変化-JSSR脊髄モニタリング委員会多施設前向き研究-

後迫 宏紀<sup>1,2</sup>, 吉田 剛<sup>2</sup>, 今釜 史郎<sup>3</sup>, 中島 宏彰<sup>3</sup>,  
岩崎 博<sup>4</sup>, 川端 茂徳<sup>5</sup>, 山田 圭<sup>6</sup>, 藤原 靖<sup>7</sup>,  
和田簡一郎<sup>8</sup>, 船場 真裕<sup>9</sup>, 松山 幸弘<sup>2</sup><sup>1</sup>公立森町病院 整形外科  
<sup>2</sup>浜松医科大学 整形外科  
<sup>3</sup>名古屋大学 整形外科  
<sup>4</sup>和歌山県立医科大学 整形外科  
<sup>5</sup>東京医科歯科大学 整形外科  
<sup>6</sup>久留米医科大学 整形外科  
<sup>7</sup>広島市立安佐市民病院 整形外科  
<sup>8</sup>弘前大学 整形外科  
<sup>9</sup>山口大学 整形外科

【目的】経頭蓋刺激・運動誘発電位(transcranial stimulation motor evoked potential; Tc-MEP)は、術中脊髄障害の可能性が高い脊髄腫瘍、後縦靭帯骨化症、脊柱変形などのハイリスク脊椎手術においては必須の手法である。本研究では多施設前向き研究の継続により、髄内腫瘍(IMSCT)および髄外腫瘍(EMSCT)摘出手術におけるTc-MEPモニタリング精度や術後麻痺発生率、rescue率の経年変化を検討した。【方法】国内17施設のJSSR脊髄モニタリング委員会にて、2017-2022年度にTc-MEPを行ったIMSCT患者163例(男性92例, 女性71例, 平均年48歳, BMI 23.2)とEMSCT患者754例(男性325例, 女性429例, 平均年齢58歳, BMI 23.2)を対象とした。Alarm pointはTc-MEPが1肢以上でbaseline波形の70%以上低下とした。障害については術直後MMTで1段階以上の筋力低下とした。2010年から現在に至るまで定期的にモニタリング委員会を開催し、適切な波形判断を行えるようにtrue-positiveおよびrescue症例(術中alarmに対して介入操作を施行後に、最終波形が改善し術後麻痺出現なし)の検討を行ってきた。Tc-MEPモニタリング成績、術後新規麻痺発生率、rescue率(rescue症例数/true-positive + rescue症例数)を検討項目とした。【結果】IMSCT摘出手術症例に対するTc-MEPモニタリング成績は、2017-18年(n=58)が感度/特異度/陽性的中率/陰性的中率 95%/83%/75%/97%, 2019-20年度(n=52)が89%/73%/42%/97%, 2021-22年度(n=53)が64%/67%/35%/87%であった。術後新規麻痺発生率/rescue症例数/rescue率は、2017-18年が33%/3例/14%, 2019-20年度が17%/2例/20%, 2021-22年度が21%/2例/22%であり、経年的に新規麻痺発生率が漸減していた。EMSCT摘出手術症例に対するTc-MEPモニタリング成績は、2017-18年(n=205)が感度/特異度/陽性的中率/陰性的中率 88%/91%/47%/99%, 2019-20年度(n=261)が87%/85%/27%/99%, 2021-22年度(n=288)が67%/93%/37%/98%であった。術後新規麻痺発生率/rescue症例数/rescue率は、2017-18年が8%/7例/33%, 2019-20年度が6%/15例/54%, 2021-22年度が5%/11例/52%であり、経年的にRescue率の漸増に伴い新規麻痺発生率が漸減していた。【考察】多施設でTc-MEPモニタリング波形変化に対し適切な判断を行い、alarm出現時に積極的な介入操作を行うことで、レスキュー率の向上のみでなく術後麻痺発生率を漸減させた。

## SY28-2 ペディクルスクリューを用いた腰仙椎固定術における術中神経根モニタリング—経皮的椎弓根スクリューにおける電流閾値を中心に—

谷 陽一, 朴 正旭, 石原 昌幸,  
谷口慎一郎, 安藤 宗治, 齋藤 貴徳  
関西医科大学 整形外科講座

【はじめに】腰仙椎椎弓根スクリュー(以下PS)誤刺入による神経根損傷の可能性を感知する最も信頼性の高いモニタリング法として以下の方法が考案され(1994年)広く用いられてきた。すなわち、PS自体に漸増的強度で電気刺激を加える。そして、近接した神経根の支配筋から誘発される複合筋活動電位(compound muscle action potential [CMAP])を記録し、CMAPが一定振幅に達するのに必要な刺激電流値(閾値)をモニターする。PSが正確に椎弓根内であれば骨が高インピーダンスであるために閾値が大きくなり、骨が穿破されていれば刺激電流はインピーダンスの小さい骨穿破の経路を通して神経根に達するため閾値が小さくなる。本モニター法は、以下の点で経皮的PS(以下PPS)における信頼性が揺らいでいる。すなわち、PPSでは非絶縁金属製エクステンダーにPSを取り付けて刺入する必要があり、刺激電流はエクステンダーを介して周囲組織に漏洩、拡散することが予想される。そのため、従来法の開創手術で蓄積された閾値データを利用できない。そこで、本研究は腰仙椎部PPS刺入を行った症例において、PPS電気刺激の閾値と術後CTで評価したPPS逸脱の有無を比較し、PPSにおいて逸脱を予測する閾値の新たなcut-off値を明らかにすることを目的とした。【対象と方法】対象は当科にて腰仙椎固定術を施行した202人、PPS 1664本。術後CTにて逸脱の有無と方向、程度を評価した。2群間の平均値の比較はt検定を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありまた、ROC解析にてPSの内側または尾側への逸脱を予測する最適な閾値のcut-off値を明らかにした。【結果】モニターの対象となる椎弓根内側、尾側への逸脱は、腰椎全体(L2~S1)では逸脱(+)51本の閾値は $19.2 \pm 0.9$  mA、逸脱(-)1485本の閾値は $36.8 \pm 0.2$  mA ( $p < 0.001$ )であった。上位腰椎(L2, L3)に限ると逸脱(+)35本の閾値は $22.2 \pm 0.9$  mA、逸脱(-)592本の閾値は $38.5 \pm 0.2$  mA ( $p < 0.001$ )であった。下位腰椎(L4, L5, S1)では逸脱(+)16本の閾値は $12.6 \pm 1.7$  mA、逸脱(-)893本の閾値は $35.7 \pm 0.2$  mA ( $p < 0.001$ )であった。ROC解析にてPPSの内側/尾側への逸脱を予測するcut-off値は上位腰椎では27 mA(感度74%、特異度95%)、下位腰椎では17 mA(感度100%、特異度98%)であった。【結論】本研究よりPPS挿入における本モニター法は、非絶縁のエクステンダー、スクリューからの漏洩電流を考慮する必要があり、諸家の報告に比べ内側逸脱のcut-off値は高く設定されることが明らかになった。

## シンポジウム 28

12月2日(土) 10:20～11:50(第4会場)

## 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に影響を及ぼす因子と今後の課題

座長：飯田 宏樹(中部国際医療センター 麻酔・疼痛・侵襲制御センター)  
齋藤 貴徳(関西医科大学)

## SY28-3 脊椎手術における術中神経モニタリングの精度に麻酔が及ぼす影響

林 浩伸

奈良県立医科大学 麻酔科学教室

脊椎手術では術後神経合併症を回避することが重要課題の一つになっている。神経合併症を回避する手段として術中に電気生理学的神経モニタリングによって客観的に標的神経経路の評価を行うことの有効性が認められている。術中神経モニタリングが重要な役割を担うようになった背景には、麻酔管理の進歩、モニタリング装置の向上、マルチモデルモニタリングの重要性の認識、波形解釈に関するアルゴリズムの普及などがある。また、麻酔科学会や日本臨床神経生理学会が術中神経モニタリングの指針、ガイドラインを公表したことが、術中神経モニタリングの標準化、精度の高いモニタリングの実施に一躍買っている。我々、麻酔科医には安定した波形導出ができる術中神経モニタリングと安全な患者管理を両立させるバランスの良い麻酔管理が求められる。脊椎手術で使用される代表的な術中神経モニタリングには、経頭蓋電気刺激後に末梢筋から電位を記録する運動誘発電位(motor evoked potential; MEP)、経頭蓋電気刺激後に脊髄から電位を記録するD-wave、体性感覚誘発電位、球海綿体反射、自発筋電位があるが、これらの中で特にMEPは麻酔関連薬剤(鎮静薬、筋弛緩薬)によって容易に抑制されてしまう。MEPモニタリングの偽陽性の原因として最も頻度が高いのは麻酔関連薬剤とされるため、麻酔関連薬剤の選択と投与量の決定は患者の年齢、術前神経症状、手術時間なども考慮して慎重に行われるべきである。MEPモニタリング時に視認性の良い、つまり振幅の大きな波形を導出するためには、プロポフォールが第一選択とされ、筋弛緩薬は麻酔導入時のみに投与されるという麻酔管理は常識的になった。しかしその反面、運動野への電気刺激に伴う体動や咬筋収縮による歯牙や口腔粘膜の損傷、筋弛緩不使用に伴う予期しない体動が引き起こす重大な合併症に対しては十分な配慮ができていない感じがする。現代の麻酔維持における少量の筋弛緩薬の持続投与がMEPモニタリングの精度に与える影響を再考してみたい。また、2020年から本邦でベンゾジアゼピン系鎮静薬であるレミマゾラム(商品名: アネレム)の臨床使用が可能になり、麻酔科関連学会ではレミマゾラムと術中MEPモニタリングをテーマとした演題が注目されている。レミマゾラムによる全身麻酔下でのMEPモニタリングの精度についても取り上げてみたい。

## SY28-4 経頭蓋刺激・運動誘発電位を用いた脊椎脊髄手術の術中神経生理学的モニタリングにおけるfade現象に対する対策—経頭蓋刺激と脊髄刺激による運動誘発電位の比較—

安藤 宗治<sup>1</sup>, 玉置 哲也<sup>2</sup>, 麻殖生和博<sup>3</sup>,  
岩崎 博<sup>4</sup>, 山田 宏<sup>1</sup>, 朴 正旭<sup>1</sup>, 谷 陽一<sup>1</sup>,  
板倉 毅<sup>1</sup>, 谷口慎一郎<sup>1</sup>, 齋藤 貴徳<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 関西医科大学整形外科<sup>2</sup> 愛徳医療福祉センター<sup>3</sup> 和歌山労災病院整形外科<sup>4</sup> 和歌山県立医科大学整形外科

【はじめに】脊椎脊髄手術の際の術中神経生理学的モニタリング(intraoperative neurophysiological monitoring, IONM)には経頭蓋刺激・運動誘発電位(transcranial stimulation motor evoked potential, Tc-MEP)が用いられることが多いが、長時間の麻酔でTc-MEPの振幅が低下することが知られておりfade現象と呼ばれる。術中にTc-MEPが低下した際には実際に神経障害が生じているかfade現象であるかの鑑別が必要になる。現在fade現象に対する対策として各種のMEP振幅増大法やmultimodal monitoring法が用いられている。

【目的】Tc-MEPと脊髄刺激・運動誘発電位(spinal cord stimulation motor evoked potential, Sp-MEP)を比較し、Sp-MEPがTc-MEPにおけるfade現象に対して有効であるかを明らかにする事。

【方法】Tc-MEPとSp-MEPを用いてIONMを施行した脊椎脊髄手術30例を対象とした。男性15例、女性15例、手術時年齢は平均66.7歳であった。疾患の内訳は頸椎性脊髄症12例、頸椎後縦靭帯骨化症2例、胸椎黄色靭帯骨化症3例、腰部脊柱管狭窄症8例、脊椎椎体骨折5例であった。脊髄刺激は術野から頭側の硬膜外腔に挿入したカテーテル電極から経頭蓋刺激と同様に連発刺激を加え、母趾外転筋の電位を評価した。麻酔はプロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔とした。また、アラームレベルは2種類の電位共にベースライン波形の70%以上の電位低下とした。

【結果】手術終了時にベースライン波形の70%以上の振幅低下をきたしたものはTc-MEPで13例(43.3%)Sp-MEPで2例(6.7%)であり、これらの症例で術後に新たな神経障害が出現したものはなかった。

【考察】今回の検討ではTc-MEPよりもSp-MEPの方がfade現象の出現が少なかった。その理由として脊髄刺激の方が運動路に対して十分な刺激を加えることができた可能性や、刺激と記録部位の距離が経頭蓋刺激よりも近いため前角細胞に達する電位の時間的分散が小さかった事などが推察される。

【結論】Tc-MEPのfade現象に対してはSp-MEPを併用することが有用であると考えられる。



## シンポジウム 29

12月2日(土) 10:20～11:20(第6会場)

## 医療従事者養成校での臨地実習拡大の影響

座長：大西 秀明(新潟医療福祉大学リハビリテーション学部)

## SY29-1 医療従事者養成校での臨地実習拡大の影響：臨床検査技師養成教育からの視点

古閑 公治, 永田 和美, 上仲 一義  
熊本保健科学大学 保健科学部 医学検査学科

臨床検査技師養成教育の中で臨地実習拡大における影響について概説する。令和4(2022)年度入学者から新カリキュラムが適用された指定校が従う「臨床検査技師学校養成所指定規則」および「臨床検査技師養成所指導ガイドライン」、また科目承認校が対象となる「臨床検査技師等に関する法律施行令」第18条第3号および第4号に定める科目が改正された。今回、質の高い臨床検査技師を養成するためのもので大幅な見直しとなった。新カリキュラムの中では、臨地実習が現行7単位から5単位増えて12単位に増加した。その臨地実習12単位のうち、3単位以上を生理学的検査に、1単位を臨地実習前の技能修得到達度評価を充当することとされた。また医学の発展を念頭に臨床参加型実習を加速させるために臨地実習において学生が「必ず実施させる行為」、「必ず見学させる行為」、「実施させることが望ましい行為」、「見学させることが望ましい行為」が明記された。神経生理検査領域の項目では「必ず見学させる行為」として、脳波検査、また「見学させることが望ましい行為」として、運動誘発電位検査と体性感覚誘発電位検査が示された。さらに、臨地実習施設の指導内容の標準化のため、臨地実習を行う学生を指導するための臨地実習指導者の配置が必須となった。その他、今回の改正で教育内容と目標およびその単位数について見直された。中でも専門分野の生理学的検査では、手技及び患者接遇とともに、外来や手術室等など医療現場における多様なニーズに対応できる技術修得のため、現行9単位から10単位に見直された。これらの変遷からも臨地実習に関して高度化・専門化・多様化する保健・医療・福祉等の実情に対応するため臨地実習内容の時間的・質的な向上が求められている。また新カリキュラムの臨地実習に関して、病院検査室のみだけの実習に留まらず、臨床現場での実践を通じて、救急、外来、病棟、在宅等、その他の健診や衛生検査所などの役割と業務、施設内のチーム(栄養サポートチーム、糖尿病療養指導チーム、感染制御チーム、抗菌薬適正使用支援チーム等)の役割と業務内容を理解するなど幅広い修得が求められている。今回の改正において特に注目すべきことは、臨床検査技師養成施設に対して、学生が臨地実習に必要な技能や態度を備えているかを臨地実習前に把握することが必要とされた点である。そのために臨地実習前の技能修得到達度評価が必修の1単位とされている。そこで、本シンポジウムでは、令和6年度から実施される臨地実習前技能修得到達度評価に向けて、これまでの本学科の取り組みについて報告する。

## SY29-2 作業療法教育における課題

谷口 敬道  
国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科

わが国における作業療法教育は、国立療養所東京病院附属リハビリテーション学院が1963年に設立されたところから始まる。養成教育の基本となる「理学療法士作業療法士学校養成施設指定規則」(以下、指定規則)は、1966年に制定された。カリキュラムの総時間数は、3,495時間、その内臨床実習は1,680時間であり約48%を占めた。1972年の第1回改正では、総時間数2,730時間、臨床実習1,080時間、臨床実習は約40%。1989年の第2回改正は、養成制度から学校教育法による大学教育への移行準備を踏まえたものである。総時間数は3,020時間、臨床実習810時間、専門科目を中心に200時間の自由裁量時間が設けられ、作業療法教育課程において世界作業療法士連盟の認定に必要な臨床実習時間1,000時間をクリアできるような対応がなされた。臨床実習時間を1,000時間とした際の総時間数に占める割合は33%、810時間とした場合には27%となった。1999年の第3回改正は、1991年に大学設置基準の一部を改正する省令が施行された後となり、教育課程の大綱化のなかで指定規則においても科目名の明記はなくなり教育内容が示され、カリキュラム編成上の自由度が高まった。更に教育内容の大綱化と共に時間数から単位数表記となり、総単位数は93単位、その内臨床実習は18単位となった。実習科目の1単位の時間数は45時間であり、第2回改正の810時間と同じ時間となり増減はないものの、世界作業療法士連盟認定校になるためには1,000時間以上の時間数の確保が各養成校独自に必要となった。最新の2019年の指定規則改定では、総単位数が101単位に引き上げられ、臨床実習は4単位増加の22単位となった。単純に単位数の割合で比較はできないが、総単位数に占める臨床実習の割合は22%となった。

社会情勢の変化や学修内容の高度専門化、多様化に対応するために学修する時間数・単位数は増加し、臨床実習の占める割合は減少している。作業療法教育課程における臨床実習は、厚生労働省の指定規則改正に対応しながらも世界作業療法士連盟認定基準の1,000時間の確保を努力してきた。1972年の第1回改正の際に検討された「技術詰込みから一般教育を含めたゆとりある教育課程」の実現は、現行の3年以上とする修業年限では限界であり、教育の課題と言える。

新しい指摘規則では、臨床実習の方法については、臨床実習指導者の指導・監督の下で行う評価実習と総合臨床実習において診療参加型臨床実習が望ましいとした。また、臨床実習指導者の要件も定めた。これらの見直しは、臨床実習に協力いただける患者への不利益の減少および臨床実習の質の向上のために有益である。しかし、養成校と臨床実習施設の協力関係は、教員と臨床の療法士との絶大な信頼関係に頼るところが多い。このことは、安定した教育課程を編成する上では、教育の課題と言える。

本セッションでは、教育上の課題について話題提供し議論を深めたいと考える。

## 医療従事者養成校での臨地実習拡大の影響

座長：大西 秀明(新潟医療福祉大学リハビリテーション学部)

## SY29-3 学習理論に立脚した臨床実習指導法

玉利 誠

令和健康科学大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

臨床実習を巡る諸課題については、これまでも多くの議論が行われてきた。まず、法的・社会的な観点から、学生は無資格であるため単独で理学療法を行ってはならないことや、患者の権利保護の課題が挙げられる。また、教育的な観点からは、レポート等の課題や長時間の指導による学生の睡眠不足や精神的負荷といった心身の健康に関する課題のほか、各施設や指導者における指導方法の差異、各養成校の実習目的や学生評価の差異といった課題も挙げられる。

こうした諸課題に対し、理学療法士作業療法士養成施設指導ガイドライン(2020年4月1日適用)では、実習指導者の要件、実習指導の方法、実習施設における実習人員と当該施設の実習指導者数、実習施設の要件、等に関する指針が定められた。実習指導者については「理学療法・作業療法それぞれに関し相当の経験を有する理学療法士、作業療法士とし、免許を受けて5年以上業務に従事した者であり、厚生労働省が指定する講習会を修了した者」とされ、また、指導方法については「複数の症例が経験でき、診療参加型による臨床実習が行われていること」とされた。以後、都道府県士会や養成校主催の臨床実習指導者講習会が各地で開催されており、各実習施設、指導者、養成校間における指導方法や学生評価の差異も是正され始めている。

その一方で、実際に臨床実習指導に関わる理学療法士からは、自身が学生時代に経験したレポート中心の指導方法と、指導者の立場として求められている指導方法との違いに戸惑う声が聞かれることも少なくない。また、複数の養成校の臨床実習を受け入れている実習施設や指導者は、各養成校の実習目標や実習期間、養成校指定の学習および評価ツール等にそれぞれ対応する必要があるため、今後はそうした臨床実習指導者の負担を軽減しつつ、学生にとって学びの多い指導方法について、実践的な検討を重ねていくことが大切であると思われる。

本シンポジウムでは、診療参加型の基盤となる学習理論を振り返りつつ、「何を伝えるのか」「どのように伝えるのか」「どのように評価するのか」という観点から、幾つかの実践例を提示する。



## シンポジウム 30

12月2日(土) 13:20 ~ 14:50 (第2会場)

## 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療

座長：杉 剛直(佐賀大学理工学部)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

## SY30-1 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療

渡辺 宏久

藤田医科大学医学部 脳神経内科学

人工知能 (AI) は、ヒトの論理思考の一部をコンピュータ上で再現するプログラムを指し、機械学習は、AIに内包され、人間の学習能力や予測能力をコンピュータ上で実現することを目的とし、その固有の柔軟性と自動化の範囲により、従来の手法ではモデル化が困難で多くの変数や特徴を持つビッグデータの検証に適している。深層学習は機械学習のサブセットで、データから自律的に学習することで判断基準を構築出来るという特徴がある。人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療に関する取り組みは、近年急激に進んでいる。病態解明への応用としては、画像解析、脳活動解析、遺伝子解析、バーチャルリアリティ技術を用いた早期診断システム開発、マルチモーダルなデータ統合を介した新規バイオマーカーの発見、音声による診断、てんかん発作の予測などにおける進捗が目覚ましい。治療については、脳深部刺激療法の最適化、パーソナライズド医療、ブレイン・コンピュータインターフェース、モバイルアプリケーションを用いた治療予測とモニタリング、ロボティクスや仮想現実技術を用いたリハビリテーション、既存の薬剤データベースを解析したドラッグリポジショニング、バイオマーカーを活用した予後予測なども試みられている。特に脳画像、脳波、脳磁図などにおいてAIを用いた診断システム導入が進んでおり、既に40以上のシステムがFood and Drug Administration (FDA) で承認されている。機械学習を用いて脳梗塞発症時間を特定しようとする試み、ニューラルネットワーク解析を用い、一過性脳虚血性発作や軽症脳卒中から再発の危険性を予測する試みなども報告されている。てんかんでは、脳波データを画像に変換し、畳み込みニューラルネットワークを用いて学習させることにより高い精度で発作波を検出できる可能性や、深層学習により脳磁図におけるスパイクを全自動で検出できる可能性などが報告されている。多発性硬化症では、主に畳み込みニューラルネットワークを用いながら、高い診断正確性を得ることに成功している。また、3D FLAIR 画像と 3D T1 画像を用い、ランダムフォレストで分類することで、clinically isolated syndrome から MS の進展を高率に予測出来るとする報告や、様々な特徴量に着目し、サポートベクターマシンを用いて解析することにより二次性進行型の予測を86%の確度で可能であったとする報告もある。その他にも、5年先の進行予測、教師無し学習手法とMRI所見を組み合わせた臨床病型分類、認知面からみた臨床病型分類などが報告されている。当日は、自験例の紹介を含め、AIやデバイスの持つ可能性と限界について議論してみたい。

## SY30-2 センサデータでとらえる神経疾患の臨床症状

小林 俊輔

帝京大学 脳神経内科学講座

データサイエンスの進歩は著しく、医療分野でも人工知能を応用する研究が様々な形で進んでいる。画像データは人工知能が得意とするデータ形式で神経画像診断などは将来的にある程度は自動診断に置き換わる可能性がある。一方、神経疾患における四肢の不随意運動や、失語症の発話など、データ化し、人工知能による解析処理を行うメリットがあると思われる領域はたくさんある。まず、臨床症状をセンサで適切にとらえ記録する手法が問題になる。四肢の多関節運動をキャプチャーし多次元データとして記録することは、商用ゲームのインターフェースや産業用ロボットに熟練工の動作を移植するなどの目的で開発が進んでおり、これら技術の中に臨床応用に適したものもあるだろう。多種のセンサが搭載されているウェアラブル端末も臨床応用の余地がある。次に記録した動作を解釈評価するアルゴリズムが問題になる。様々な神経疾患で動作・行動が障害されるが、そこには密接な病巣-症候関係がある。例えば小脳損傷では失調、大脳基底核損傷では筋強剛、振戦、ジストニアなどの不随意運動、前頭葉障害では遂行機能障害など、行為・運動障害の類型が長年の臨床研究の蓄積から定義されている。すなわちエキスパートブレインが動きのパターン認識と分類を行っているわけである。その内在化されたプロセスをセンサデータの数理解析により客観化・定量化することは情報工学的手法の開発の観点からも疾患理解や臨床応用のためにも重要であり、そのためには多くの臨床データの蓄積と臨床家と人口知能の専門家の協力が必要になる。こういった技術の直接的な臨床応用としては、例えば、活動量計の記録から Parkinson 病の on, off 症状を判断し、処方最適化する、てんかん発作の運動パターンを検知して発作型を判断したり登録者に通知したりする、認知症患者にGPSを搭載したウェアラブル端末を身につけさせて、人工知能が服薬管理、行動監視など日常生活支援を行う、などが考えられる。脳神経内科医が患者の日常生活の様子を人工知能が整理した形でデータ提供を受け、治療に生かす時代が遠くない将来やってくると思われる。本稿では、センサデータを用いた臨床症状のキャプチャーについて、その概念の解説と臨床応用の事例の紹介を含め、近未来に私たち神経内科の臨床現場で人工知能がどのようにアシストしてくれるかイメージを膨らませてみたい。

## シンポジウム 30

12月2日(土) 13:20～14:50(第2会場)

## 人工知能・デバイスを用いた神経疾患の病態解明と治療

座長：杉 剛直(佐賀大学理工学部)

山崎 貴男(浪江堂 三野原病院 脳神経内科)

## SY30-3 装着型サイボーグHALによる神経筋疾患に対する cybernic neurorehabilitation

中島 孝

国立病院機構新潟病院

運動意図は神経系を介して effector (効果器) に伝わり随意運動が成り立つ。約100年前、この effector は「運動単位 (motor unit)」と命名され (Sherrington, 1925)、下位運動ニューロンとその軸索によって接続された複数の筋線維の複合体とされた。(注意: unitとは有る機能のための部品集団の意味であり、測定単位としての1 unitと言う意味ではない)。下降路によりこの運動単位は制御され、実際の運動現象は自己固有感覚 (proprioception) を通して、脳にフィードバックされることで、運動の随意性 (正確性) が担保される。神経筋疾患 (neuromuscular disorders) とは、運動単位病変に基づく疾患として定義され、脊髄性筋萎縮症 (SMA)、球脊髄性筋萎縮症 (SBMA)、筋萎縮性側索硬化症 (ALS)、シャルコー・マリー・トゥース病 (CMT)、遠位型ミオパチー、先天性ミオパチー、封入体筋炎、筋ジストロフィー (筋強直性ジストロフィーも含む) 等が代表的である。神経筋疾患における筋力増強訓練では過用症候群が懸念され、今まで、運動療法として効果と安全性が検証されたものはなかった。さらに、神経原性疾患においても「筋トレ」はできない。筋活動は中枢制御された運動単位活動であること、筋線維の生化学的な特徴 (type I, II fiber など) は運動ニューロン側の神経支配で決定されること、筋力増強訓練での効果は筋肥大より先に、神経可塑性より起きることが関連している。中枢神経の再生については、約100年来、ラモニカハールの中枢神経系の傷害実験から、再生は不可能と考えられてきた (Ramón y Cajal, 1928)。一方、人は新生児から動作を学習しながら成長発達し、老化過程においても多様な運動学習を一生涯続けられる存在で、傷害時においても条件を整えれば神経可塑性は起こせると考えられた (Hosp et al. 2011)。さらに、ベルンシュタイン (1896-1966) は系統発生的な運動エングラムを基に運動意図と現象との差分を修正しながら巧緻性を高めていく学習モデルを考えた (Bernstein, On Dexterity and its Development, 1991)。山海は人と機器を融合する技術である Cybernetics を提唱し、iBF (interactive biofeedback) を起こす装置として Hybrid Assistive Limb (HAL) を発明・製造 (Cyberdyne Inc, Tsukuba, Japan) した。厚労省とAMEDの資金援助 (2011-2018年) を基にHALの臨床試験 (医師主導治験治験 (調整) 責任医師、中島孝) が初めて神経筋疾患において、次にHTLV-1関連脊髄症、遺伝性痙性対麻痺に対して実施され安全で有効な運動療法であることを示した (Nakajima, 2021)。HALの理論的背景、治験結果と関連する臨床情報を紹介し、あらゆるタイプの運動障害のリハビリテーションに応用可能と想定される根拠を説明する。

## SY30-4 神経変性疾患におけるデバイス治療

大山 彦光, 服部 信孝

順天堂大学医学部附属順天堂医院 脳神経内科

神経変性疾患に対するデバイスの応用については二つの方向性がある。一つは、デバイスを用いたモニタリングと、もう一つはデバイスを用いた治療補助である。前者はモーションキャプチャー、ウェアラブルデバイス、スマートフォンアプリなど様々な技術が開発されている。一方、後者は従来の薬物療法に加えて、デバイス補助療法 (Device Aided therapy) とされ、パーキンソン病においては、脳内に電極を挿入し持続的に電気刺激を行うことで、基底核回路を調整する脳深部刺激療法 (Deep Brain Stimulation; DBS) や、薬剤を一定の持続注入し症状を安定化する持続注入療法などを指す。神経変性疾患に用いられるデバイスは、近年では目覚ましい技術の進歩があり、特にDBSにおいては、治療設定を自動調整する adaptive DBSが可能となっている。本シンポジウムでは神経変性疾患のデバイスの応用のアップデートを紹介する。

## シンポジウム 31

12月2日(土) 13:20～14:50(第3会場)

## 救急現場での神経生理検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)  
木崎 直人(杏林大学医学部付属病院 臨床検査部)

## SY31-1 神経救急脳波アップデート

久保田有一

東京女子医科大学附属足立医療センター

日本臨床神経生理学会においても神経救急脳波モニタリングが注目され、当学会においても神経救急脳波に関する演題が増加し、教育講演など教育・ハンズオンを行う機会も確保される様になった。国内の神経集中治療の現状を見ると、非けいれん性てんかん重積を検出するための脳波モニタリング測定環境は充実してきたが、速やかに治療介入するための迅速な評価を行える環境がまだ整っていないのが現状である。脳波測定、評価、治療介入の流れが迅速におこなえることで、はじめて神経集中治療を行った患者のアウトカム向上に反映すると考える。これらの日本特有の課題に対し、解決を図る試みがなされる。まずは、数年前に上市したヘッドセット脳波計は、ベットサイドで迅速測定することが可能になった。また、昨年、脳波解析ソフトウェアが発表され周期性発射(Periodic Discharge: PDs)と棘徐波/鋭徐波(Spike and Wave: SW)の検出が自動化できるようになった。さらに、遠隔で迅速に脳波の共有を行い早期に判読を行うための、医療機器ベンダー間同士の協力体制も確立されてきた。本シンポジウムでは、日本での神経救急脳波モニタリングの現状と、課題解決に有用と思われる最新の動向をいくつか紹介し、今後我々臨床神経生理学会が目指すべき今後の神経救急脳波モニタリングのゆくえについて皆様と一緒に考える機会としたい。

## SY31-2 ACNSガイドラインによる急性期脳波評価の実際

向野 隆彦<sup>1</sup>, 松本 航<sup>1</sup>, 山口 高弘<sup>1</sup>,  
渡邊恵利子<sup>2</sup>, 酒田あゆみ<sup>2</sup>, 重藤 寛史<sup>3</sup>

<sup>1</sup>九州大学大学院医学研究院神経内科学<sup>2</sup>九州大学病院検査部<sup>3</sup>九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野

意識障害を呈する患者では非痙攣性てんかん重積状態(NCSE)の鑑別が必要であるが、しばしば他の原因による意識障害と判断され、見過ごされることがある。しかし、治療の遅れは予後の悪化につながるため、早期診断のために脳波検査が重要である。近年、NCSEの重要性がより、広く認識されるようになり、脳波検査の重要性が認められている。当院では意識障害や異常運動を呈した神経救急患者に対する脳波検査実施数が増加傾向にあり、集中治療室に入室中の術後患者や免疫療法を行なったがん患者など、必然的に脳神経を専門としない科からの依頼が増えている。そういった中で、脳神経内科医が神経救急の脳波の判読に関わる場面も増えてきた。神経救急患者における脳波に関しては、2000年代からアメリカ臨床神経生理学会(ACNS)がrhythmic and periodic patternsの用語の統一を進めてきた。また、その後、Salzburg criteriaが発表され、NCSEの脳波や臨床所見に基づいた定義が行われるようになり、臨床現場で具体的な判断基準として普及するようになった。2021年に発表されたACNSガイドラインでは、Salzburg criteriaの内容を基に、てんかん重積状態はelectrographic status epilepticus(ESE)とelectroclinical status epilepticus(ECSE)として定義された。さらにictal-interictal continuum(IIC)やBrief potentially ictal rhythmic discharges(BIRDs)といった概念も新たに記載された。これらは、定義を正確に理解した上で、周波数や持続時間を確認する必要があるが、現場で適用するには煩雑な面もあるが、従来よりも具体性が増し、分類がし易くなった。本発表ではこれらの新しいガイドラインにまとめられた定義に関する課題や利点を、当院にて行なった神経救急患者の脳波所見を後方視的に検証した結果をもとに議論する。



## シンポジウム 31

12月2日(土) 13:20～14:50(第3会場)

## 救急現場での神経生理検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)  
 本崎 直人(杏林大学医学部付属病院 臨床検査部)

## SY31-3 長時間ビデオ脳波モニタリングの運用～当院での運用紹介～

八木 和広

潤和会記念病院 脳神経センター検査室

ICUでのcEEGは、NCSE、てんかん、意識障害、脳炎や脳症、Critical Care領域(重篤な代謝性障害、薬物中毒、敗血症など)における脳波モニタリングなどに用いられる。

ICUで行うといっても、通常の脳波検査と同様に10-20法に基づき頭皮に電極を装着する。ただし、電極装着時は、挿管チューブや点滴ライン、頭蓋内圧(ICP)のケーブルやドレーンチューブに注意を払わなければならない。また、心電図、血圧、SpO2およびICP等のモニター値を常にチェックする必要がある。特に、頭部を動かす際には注意を要する。1名の技師で装着から記録まで可能であるが、念のために外回りの技師と2名で対応する方が安全で記録開始までスムーズに行く。

cEEG中には、患者自身による体動、体位変換や喀痰吸引などの様々な処置、リハビリテーションにより電極が不安定になりやすいため、念入りに固定を行う。また、これらは異常な脳波波形を呈し、脳波のみの記録ではそれがアーチファクトなのか、異常波形なのか判断に迷う場合がある。例えば、喀痰吸引や口腔ケア、身体の揺すり等によって引き起こされる体動のリズムが、律動的に出現してんかん性放電や発作時波形パターンに類似することがある。そこで、脳波とアーチファクトの鑑別にビデオ同時記録が有効である。また、ビデオ同時記録は、痙攣性・非痙攣性の鑑別、微細な臨床症状(ミオクローヌスや口部自動症、一点凝視など)の確認にも重要な役割を持つ。可能であれば、検査室で波形をモニタし、記録状況や装着状況を観察し、必要に応じ電極の再装着や脳波判読医へのコンサルティングを行うと「チーム医療」に貢献し、実感することができる。

当院では、ICUで通常の脳波検査を行い、必要があった場合にそのままcEEGに移行することが多い。当院は、脳神経救急医が24時間常駐しているわけではなく、ICU内に脳波計が常置されているわけでも、検査スペースが確保されているわけでもない。多くの施設がそういった環境ではないだろうか。しかし、ICUでのcEEGに全く対応できないわけではない。ICUでのcEEGは48時間が推奨されているが、当院では脳波計が睡眠検査やてんかんビデオ脳波モニタリングと併用されているため定点記録を活用して柔軟に対応している。

cEEGが一般的に普及していない背景には、臨床検査技師の対応が不十分なのでは?と推察する。脳波計がルーチン検査用以外に必要なではあるが、Neuro-ICUがなくとも、24時間体制が構築できなくても、杓子定規に出来ないのではなく、まずはできる範囲で簡易的な脳波モニタリングを始めようだろうか?臨床側としても、治療戦略の指標になると考える。

## SY31-4 救急現場での脳波検査：現状と課題、これからの体制整備

山野 光彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>東海大学 医学部 総合診療学系  
<sup>2</sup>東海大学医学部付属病院 脳神経内科

当院は、神奈川県湘南・県西・一部県央地域を担当する三次救急医療施設として、高度救命救急センターを設置し、同地域における急性期医療の中核的医療機関として位置している。また広域救急搬送システムである神奈川県ドクターヘリの運用医療機関でもある。救急搬送症例数は6,300件(2021年度実績、二次外来患者数を除く)を超え、対象疾患としては、急性冠症候群、脳血管障害、重症外傷、重度熱傷、急性薬物中毒、敗血症、急性肝・腎疾患等、重症の意識障害を伴う症例が多数搬送される。また救急専用集中治療室(Emergency Intensive Care Unit: EICU)、救急専用重症治療室(Emergency High Care Unit: EHCU)(熱傷センターを含む)は約60床が確保され、日々重症かつ急性疾患のマネジメントに取り組んでいる。ただ、当院での持続脳波モニタリング(continuous EEG: cEEG)を中心とした重症患者の脳機能評価に対しては、人材、設備等の側面において遅れを取っているのが現状である。現時点では原則、意識障害、もしくは意識レベルの変容を来している全症例に対して、デジタル脳波計を使用した脳波波形による脳機能評価を行っている。当院の「救急現場での臨床神経生理検査」としての脳波検査は、以下の2点の特徴が挙げられる。1. 当院1年間の脳波依頼・実施件数の約40%がポータブル脳波計を使用した脳波検査である。特にEICU、EHCUへの入室症例については、患者・電極・脳波計・外部環境などによる雑音に対する対応を最重要課題とし、日々の研修やトレーニングにて質を担保している。2. コロナ禍の影響があったものの、当院2023年度の脳波依頼・実施件数は、コロナ禍前の2019年度実績より増加する予測である。この要因としては、脳神経系診療科からの検査依頼だけでなく、非脳神経系の内科・外科系診療科から、直接脳波検査を依頼される件数が増加したことが大きい。原則、医師もしくは技術師が、緊急性があると判断した脳波波形については、脳波専門医による即時判読・脳波レポートの提供体制を構築している。意識障害等を伴う症例に対し、脳神経系の診療科へコンサルトする段階で、既に各診療情報が揃っていることで、診療科を超えたスムーズな診断、治療開始、介入が可能となっている。当院では、今年度からEICU・EHCUでの生体情報モニタとしてのcEEGによる脳機能評価が開始される予定である。これまでの脳波データの蓄積・解析も含め、当院でも今後EICU、EHCUにおけるcEEGに特化した教育や研修、実施プロトコル作成、本学会専門医・専門技術師資格の取得などの多職種によるチーム医療としての体制整備が必須となっている。



## シンポジウム 31

12月2日(土) 13:20 ~ 14:50 (第3会場)

## 救急現場での神経生理検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)  
木崎 直人(杏林大学医学部付属病院 臨床検査部)

## SY31-5 ICUでの脳波モニタリングの実際と臨床検査技師の役割

福地 聡子<sup>1,2</sup><sup>1</sup>TMGあさか医療センター 臨床検査部<sup>2</sup>TMGあさか医療センター てんかんセンター

近年、神経の救急・集中治療において脳波モニタリング「Critical Care EEG」を行う意義と必要性が理解され、検査を行う施設が増えてきている。「Critical Care EEG」とは、「持続脳波モニタリング」(continuous electroencephalography: CEEG)とも呼ばれ、24時間から数日間にわたり脳波を記録しつづける検査である。脳卒中・頭部外傷・中枢神経感染症等で原因不明の意識障害(遷延や変容)患者を対象として、非痙攣性てんかん重積状態(nonconvulsive status epilepticus: NCSE)や非痙攣性てんかん発作の診断および治療効果判定が主な目的である。明らかな運動症状を伴わない発作を捕捉するためには、脳波検査が必要不可欠となる。NCSEを生じると神経細胞障害や神経細胞死等を引き起こす可能性が高まり、この二次性脳障害を防ぐためには迅速な脳波検査と早急な治療介入が非常に重要である。

当院では、2018年より本格的にCEEGを導入し、Neuro ICU(神経集中治療室)内で年間90件近くの検査を行っている。臨床検査技師が電極装着→脳波記録→モニタリング中の電極メンテナンス・機器トラブルシューティング→脳波データ管理を担当している。検査依頼が医師から直接電話で入ると、検査目的と患者状態を必ず確認し、緊急性を高めてすぐに電極装着を行う技師を確保し速やかに脳波を記録できるよう準備する。モニタリング中は、通常の脳波検査とは異なり検査技師が終始脳波に目を通し患者状態を観察しているわけにはいかないため、アーチファクト波形をその場で対処することはできず判読時に波形を鑑別する必要がある。ビデオで同時記録することにより患者由来や医療者由来のアーチファクト波形を鑑別することは可能となり、電極由来のアーチファクト波形は検査技師による定期的な電極メンテナンス(電極IMP値のチェック・エレクトロゲルの補充等)により混入の軽減を図っている。脳波判読は、Neuro ICUに常駐している集中治療医が担当しており、2021年に米国臨床神経生理学会(ACNS)より刊行された「American Clinical Neurophysiology Society's Standardized Critical Care EEG Terminology: 2021 Version」に基づいて行っている。このガイドラインの用語や定義を用いることにより、従来と比べ脳波所見が統一されモニタリング期間も明確化されてきた。毎朝脳外科とNeuro ICU合同カンファレンスおよび回診を行っており、脳波所見や患者状態を共有し適切な治療方針を議論することにより患者に対して最善な医療を提供している。

本発表では、当院のICUで行われているCEEGの実際と臨床検査技師の役割について紹介する。

## シンポジウム 32

12月2日(土) 13:20～15:20(第6会場)

## CIDPや類縁疾患の電気診断とその限界

座長：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

## SY32-1 CIDPの電気生理学的検査

澁谷 和幹

千葉大学脳神経内科

慢性炎症性脱髄性ニューロパチー(CIDP)は、後天性自己免疫性脱髄性ニューロパチーである。神経伝導検査における特徴としては、脱髄を示唆する所見である遠位潜時延長や、伝導速度低下、F波潜時延長、F波欠如、伝導ブロック、時間的分散、複合筋活動電位持続時間延長などが挙げられる。CIDPは臨床病型として、typical CIDPやmultifocal CIDP、distal CIDPなどに分けられるが、神経伝導検査所見もこれらの病型により目立った異常となる所見が異なることが知られている。Typical CIDPでは、遠位潜時延長やF波潜時延長が目立つことが知られている。一方、multifocal CIDPは、伝導ブロックが顕著となることが特徴とされている。CIDPと鑑別が必要となることが多い疾患としては、糖尿病性ニューロパチー、シャルコー・マリー・トゥース病、ATTRvアミロイドーシス、POEMS症候群、多巣性運動ニューロパチー、抗MAG抗体陽性ニューロパチーなどが挙げられる。各疾患でそれぞれ臨床症状が異なるため、鑑別となるCIDPの臨床病型も異なると考えられる。神経伝導検査所見としては、各疾患の特徴として、糖尿病性ニューロパチーでは長さ依存性の感覚神経障害優位の異常所見であることが挙げられる。また、シャルコー・マリー・トゥース病の伝導検査では、各神経間での障害(脱髄あるいは軸索障害)の程度差が少なく、同一神経内においても障害の程度差が小さいことが特徴として挙げられる。ATTRvアミロイドーシスは、主に感覚神経優位の長さ依存性の軸索障害が認められ、伝導速度の低下が顕著ではなく、各神経間や同一神経内での障害差が少ないのが特徴と考えられる。POEMS症候群も長さ依存性の脱髄所見であり、神経間や同一神経内での障害差が少ないのが特徴と考えられる。多巣性運動ニューロパチーでは、運動神経の伝導ブロックが特徴であり、遠位潜時やF波潜時延長は軽度に留まることが多い。逆に、抗MAG抗体陽性ニューロパチーでは、遠位潜時やF波潜時延長が最も目立つ、運動感覚神経の脱髄性ニューロパチーの所見を示す。各疾患との鑑別の意味では、これらの電気生理学的所見の特徴の差異を知ることが、正確な診断へと繋がっていくと考えられる。

## SY32-2 糖尿病性ニューロパチーの電気生理

鈴木千恵子

弘前大学大学院 医学研究科 脳神経内科

糖尿病性ニューロパチーは、糖尿病患者の30～40%に起こると言われている。本邦の糖尿病患者は1000万人と推定されており、膨大な数の糖尿病性ニューロパチーの患者が存在する。糖尿病患者に末梢神経障害が起こった場合には、その原因が糖尿病だけなのか、他の病態が関与しているのか、慎重にみきわめる必要がある。本症は、患者数が多いという点と、多彩な伝導異常を呈するという点から、CIDPの重要な鑑別疾患の一つとされている。本症の病理学的変化は、軸索変性主体であるが、罹病期間の長い一部の患者では、比較的高度の伝導速度の低下が観察されることがあり、伝導速度の低下だけでは、CIDPと区別することが難しい場合がある。また、F波の消失や、潜時の延長は、本症のごく早い段階から高頻度で起こることや、糖尿病による神経の脆弱性に由来する手根管部での伝導遅延や肘部管での伝導遅延を合併する頻度も高いことなどが、CIDPとの鑑別を難しくしている。本症とCIDPの鑑別のポイントとして、最も重要なものは、伝導ブロックである。糖尿病性ニューロパチーでは、伝導ブロックが起こることはきわめて稀であるため、伝導ブロックがあれば、CIDPの可能性を考える。また、下肢に比較的高度の伝導異常が認められるのに上肢にほとんど異常を認めないといった場合には、糖尿病性ニューロパチーが疑われる。臨床経過も重要である。糖尿病の罹病期間が短いのに、電気生理学的に高度の異常を呈する場合は、CIDPを疑う必要がある。髄液蛋白の上昇は、糖尿病性ニューロパチーでも高頻度におこるため、CIDPとの鑑別には有用ではない。本講演では、実際の症例などを提示し、糖尿病性ニューロパチーとCIDPの鑑別のポイントについて概説する。

## シンポジウム 32

12月2日(土) 13:20 ~ 15:20 (第6会場)

## CIDP や類縁疾患の電気診断とその限界

座長：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

## SY32-3 Charcot-Marie-Tooth 病の電気生理

矢野 直志, 中村 友紀  
鹿児島大学病院 脳神経内科

Charcot-Marie-Tooth 病 (CMT) は先天性、慢性進行性の末梢神経障害であり、最も頻度の高い遺伝性ニューロパチー (IPN) である。CMT は神経伝導検査の結果から髄鞘障害型と軸索障害型に大別され、髄鞘障害型を呈する CMT1A が半数以上を占める。同様に末梢神経に髄鞘障害を生じる疾患には CIDP があるが、CIDP は神経根や生理的絞扼部位などに脱髄を来す、後天性の炎症性ニューロパチーである。異なる性質の疾患であるが、しばしば CMT/IPN と CIDP に鑑別に苦慮することがある。当科では CMT/IPN の遺伝子検査を行っており、直近で遺伝子異常が確認された CMT/IPN 患者 100 人のうち (PMP22 duplication は除外)、13 例がステロイドパルスや IVIG などの免疫治療を受けていた。初期診断は 11 例が CIDP、1 例が多巣性運動ニューロパチー、1 例が acute autonomic sensory neuropathy (AASN) であった。PMP22 duplication のほかにも原因遺伝子は 140 以上同定されており、その電気生理所見の多様性も CMT/IPN の診断を難しくしている要因である。今回比較的頻度の高い遺伝子異常による CMT/IPN について、その電気生理学的所見を概説する。【PMP22 duplication】均一に MCV の遅延を来すが、伝導ブロックを認める例もある。【MFN2】軸索型を呈し伝導速度は正常である。【GJB1】中間型を呈する。神経間に差があり、正中神経は導出不能例 (導出不能例) が多いが、尺骨神経がスベアされる傾向にある。【MPZ】伝導速度の平均は低い、個人によりばらつきが大きい。【MME】軸索型を呈するが、伝導速度は軽度低下する。伝導ブロックの頻度は少ない。【typical CIDP】平均の伝導速度は低下するが、導出不能例は少ない。CMT/IPN の電気生理所見は多様であるが、いずれも length-dependent な様式で、腓腹神経を含め下肢有意に導出不能の割合が高い点が CIDP と異なる傾向である。一方 conduction block や abnormal temporal dispersion は共通してみられ、CIDP に特徴的なものではない。これらの電気生理学的特徴を踏まえ、幼少期の運動機能の詳細な聴取、免疫治療反応性の客観的な評価などを総合的に判断して鑑別する必要がある。

## SY32-4 抗 MAG 抗体ニューロパチーの電気生理

濱野 利明<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>関西電力病院 脳神経内科  
<sup>2</sup>関西電力医学研究所 臨床神経研究部

抗 myelin associated glycoprotein (MAG) 抗体ニューロパチーは非常にまれな免疫介在性ニューロパチーのひとつである。最近の全国疫学調査で患者数は 353 人と推計されている。その臨床的特徴は、比較的高齢発症で緩徐進行性の対称性、遠位優位、感覚優位の脱髄性ニューロパチーである。末梢神経の免疫染色ではミエリンに IgM や補体の沈着が見られ、電顕では widely spaced myelin が特徴的所見である。実臨床では特徴的な臨床像を呈し、神経伝導検査での脱髄所見、IgM 型 M 蛋白血症から疑われ、抗 MAG 抗体が検出されることにより診断される。ステロイド、免疫グロブリン、血液浄化療法には不応のことが多く、リツキシマブの有効性が検討されている。M 蛋白が陰性である症例、非典型的な臨床像を呈する症例もあることが知られており、治療の観点からも早期診断、特に CIDP との鑑別が重要である。抗 MAG 抗体ニューロパチーについては神経伝導検査での検討が盛んに行われきた。CMAP 遠位潜時が神経近位部での伝導遅延の程度に比して著明に延長していることが特徴として報告されている。特に正中神経の terminal latency index (TLI) < 0.25 が診断の指標になるとされている。その他にも様々なパラメーターの診断的価値が検討されてきたが、多くの抗 MAG 抗体ニューロパチーは CIDP の電気診断基準を満たすため、両者の鑑別がしばしば困難である。そこで今回、抗 MAG 抗体ニューロパチー患者 18 例 (MAG 群) について治療開始前の神経伝導検査の結果を typical CIDP 患者 21 名 (tCIDP 群) の結果と後方視的に比較検討した。評価項目は、遠位 CMAP の潜時、振幅、持続時間、伝導速度、F 波最小潜時、TLI、伝導ブロックの有無、sural sparing pattern の有無などである。その結果、MAG 群では tCIDP 群に比して、正中神経 CMAP の遠位潜時が有意に延長し、脛骨神経の CMAP 振幅、MCV が有意に低下していた。また、尺骨神経近位部の MCV は tCIDP 群で有意に低下していた。正中神経 TLI < 0.25 は MAG 群の 43.8%、tCIDP 群では 16.7% に見られた。正中神経または尺骨神経に伝導ブロックを有する患者の割合は tCIDP 群で 71.4%、MAG 群では 22.2% で、tCIDP 群で有意に高かった。正中、尺骨、腓腹神経の SNAP 振幅は MAG 群で有意に低下しており、sural sparing pattern は tCIDP 群の 33% に見られたが、MAG 群では見られなかった。これらの結果は既報告と概ね合致するものであった。単独のパラメーターの異常から両者の鑑別は困難であるが、複数を組み合わせることによって診断の精度を上げることができる可能性が考えられる。



## CIDP や類縁疾患の電気診断とその限界

座長：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

## SY32-5 CIDPとの対比からみる遺伝性ATTRアミロイドーシスの電気生理学的特徴と違い

大橋 信彦<sup>1</sup>, 星野 優美<sup>2</sup>, 小平 農<sup>3</sup>,  
森田 洋<sup>4</sup>, 関島 良樹<sup>3</sup><sup>1</sup>長野赤十字病院 神経内科<sup>2</sup>長野県立総合リハビリテーションセンター<sup>3</sup>信州大学 医学部 脳神経内科・リウマチ・膠原病内科<sup>4</sup>信州大学 総合健康安全センター

慢性脱髄性炎症性多発神経根症 (CIDP) は末梢神経の進行性、反復性の脱髄を特徴とする免疫介在性ニューロパチーで、免疫グロブリン療法、血液浄化療法、ステロイド療法などにより治療可能な疾患である。CIDPの診断において神経伝導検査は必要不可欠なものであり、CIDPおよび類縁疾患の電気生理学的な特徴を知ることは診断のみならず治療方針を決める上でも重要である。

最新のCIDPのEuropean Academy of Neurology/Peripheral Nerve Society (EAN/PNS) ガイドライン (2021年) はCIDPをtypical CIDPとCIDP variantsに分類している。前者は対称性、びまん性の運動感覚障害が特徴的で他疾患との鑑別は比較的容易だが、後者は類縁疾患と鑑別を要することが多い。中でも遺伝性ATTR (ATTRv) アミロイドーシスは長さ依存性末梢神経障害を来とし、distal型CIDPとの鑑別が特に問題となる。ガイドラインではred flagsとして家族歴、自律神経障害、疼痛などを挙げているが、高齢発症のATTRvアミロイドーシス患者ではこれらがはっきりしないことも多く、決め手に欠ける。そのため、我々はATTRvアミロイドーシスについてCIDPとの対比の観点から臨床症状、電気生理学的項目などについて比較検討を行い、両者の違いを明らかにしてきた。ATTRvアミロイドーシス患者102名を対象に、European Federation of Neurological Societies/Peripheral Nerve Societyガイドライン (2010年) を用いて電気生理学的所見を検討した研究では、13名 (13%) が電気生理学的基準を満たし、高度軸索障害とlow frequency filter (LFF) 設定に配慮されていないdistal CMAP duration (DCMAPD) の評価がCIDPと電気生理学的に誤って解釈されうることを示した。また、この13名とDADS型 (distal型) CIDP患者8名を比較し、両者の臨床像はよく似ている一方で、後者で伝導ブロック、上肢近位部での伝導速度低下が目立ち、伝導ブロックの有無や上肢近位部での伝導速度の違いが鑑別に有用である可能性が考えられた。さらに、DCMAPDについてはEAN/PNSガイドライン (2021年) ではLFF設定毎に基準値が設けられた。この基準値を用いるとDCMAPDの延長例が大幅に減少した。一方、手根管症候群合併例では正中神経のDCMAPD延長例を多く認めた。本講演ではATTRvアミロイドーシスを中心に類縁疾患の電気生理学的特徴および解釈に当たっての注意点について概説する。

## SY32-6 POEMS症候群の電気生理

水地 智基

千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学

POEMS症候群は形質細胞のモノクローナルな増殖を背景として、多彩な全身症候を呈する疾患である。ニューロパチーは本症候群において必発症状であり、約半数の患者の初発症状となる。特に、浮腫や皮膚変化といった全身症候が目立たない症例では、本症候群に特徴的なニューロパチーの所見が診断に寄与する可能性がある。本症候群のニューロパチーは、左右対称性で遠位優位の臨床像を呈し、下肢遠位優位の筋力低下や感覚障害を認める。また、下肢遠位筋の筋萎縮や神経障害性疼痛を認めることも多い。神経伝導検査では脱髄所見を呈し、本症候群の70%がEFNS/PNS基準のdefinite CIDPの電気診断基準を満たすため、両者の鑑別がしばしば問題となる。本症候群の神経伝導検査で重要な所見は、遠位潜時の延長が軽度である一方、中間部の伝導速度低下が目立つという点である。この所見から、本症候群では神経幹優位に脱髄が生じていることが類推され、CIDPに代表される免疫介在性ニューロパチーとの鑑別に有用である。つまり、CIDPでは神経終末や神経根に脱髄が生じやすく、神経伝導検査では遠位潜時の延長が目立つ。また、本症候群では伝導ブロックの頻度は少ない点、下肢では軸索変性の所見を伴うことが多くsural sparingがない点も、CIDPとの鑑別に有用とされる。本症候群は推定全国患者数が約400人の希少疾患であるが故、診療経験のある者が少なく、発症早期に診断されにくいのが現状である。一方で、サリドマイドを始めとする形質細胞を標的とした治療が奏功することが示され、本症候群は治療可能な見逃してはならない疾患として位置づけられるようになってきている。病状が進行する前に診断し、適切な治療を行うことは、患者の生命予後および機能予後の改善につながる。そのためには、本症候群のニューロパチーの臨床的特徴、電気生理学的特徴を理解しておくことが重要である。



## シンポジウム 33

12月2日(土) 15:00～17:10(第2会場)

## 臓器移植の連携(命のバトンリレー) —スタートから～中継地点～ゴールまで—

座長：竹田 洋樹(甲南医療センター)

佐々木一期(神戸市立医療センター中央市民病院)

SY33-1 レシピエントを救うための医療体制について  
—移植学会の取り組み江川 裕人<sup>1</sup>, 江口 晋<sup>2</sup>, 岡田 克典<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>浜松労災病院  
<sup>2</sup>長崎大学大学院 移植・消化器外科学  
<sup>3</sup>東北大学病院 呼吸器外科

日本では、腎・肝・心・肺・膵臓・小腸の脳死下臓器提供移植が保険診療として実施されている。近年、植込み型人工心臓が保険収載され待機中死亡数は減少したものの、待機患者数が急増している。人工臓器がない肝臓や肺では脳死移植登録した患者さんの4割が移植を受けることなく死亡している。この事態を打開するために学会と行政が連携して施策を講じてきた結果、脳死下臓器提供は2019年度に94件、COVID-19で一旦減少したものの2022年度は106件、2023年は150例超えと予測されているが、他国に比べると極端に少ない。人口半分の隣国韓国で年間500件であるので、日本においても年間1000件は到達可能と予測される。

日本移植学会のビジョンは、「臓器不全患者さんが移植を受け安心して人生を全うできる社会づくり」である。持続可能な移植医療のために、提供に関わる移植医の負担軽減と働き方改革に取り組んできた。脳死・心停止リカバリー環境改善委員会は、厚労科研横田班・田崎班の分担研究班としても活動しながら、摘出手術互助制度、臓器搬送業者導入、提供施設集中治療医によるドナー管理環境整備など移植医負担軽減策を進めている。臓器提供を他施設に依頼する場合、手術の精度が担保される必要があるため、脳死摘出手技標準化のためにeラーニングやハンズオンセミナーによる教育を実施している。欧米では、人員は胸部チーム2人、腹部チーム2人、コーディネーターそれぞれ一人、提供施設の手術機器を使用している。日本では臓器ごとに4人から5人の移植医が提供施設に集合して、総勢30人とそれぞれが持ちこむトランクとクーラーボックスなどの機材への対応が提供施設の負担にもなっている。集合する移植医の人数を減らすことが、移植医と提供施設の負担軽減となる。さらに、摘出手術互助制度として、手術器械の共用、施設からの貸出、器械管理・搬送の外部委託、近隣移植施設への摘出手術委託からなる施設間協力体制の整備を行っている。働き方改革委員会が実施した実態調査では、脳死下臓器摘出後、約8割の医師が臓器摘出から帰院後インターバルの休憩なしに移植ないし他の業務を行っていた。外科医が減少している現実の中で法律を遵守しつつこれまでの移植医療の水準を維持するためには、外科医を有効活用するための更なるタスクシフトが必要となる。

最近、臓器提供増加に伴い、同一施設で一度に複数の移植が実施される事例が増加している。脳死移植は週末と深夜に行われることが多く、手術場、麻酔、看護、ICUのそれぞれでの負担増加が課題となっている。発生がコンスタントでない移植手術のために施設として必要な人員・施設をどれだけ増員・投入・準備するか、倫理と経営の間で難しい決断が施設管理者に要求されている。もはや、医療者・移植施設・学会のレベルを超えて国のリーダーシップが求められる段階にきている。

## SY33-2 国内の移植医療推進のための行政の取り組み

吉川美喜子

厚生労働省 健康・生活衛生局 難病対策課 移植医療対策推進室

COVID-19蔓延下で臓器提供・移植数の著明な減少がみられたが、令和4年度において脳死下臓器提供数は過去最高数となった。しかし、我が国初の脳死下臓器提供が行われた平成10年以降、脳死下・心停止後臓器提供数はおよそ計100件前後にとどまり、眼球を含む国内の臓器移植希望登録者数は17,835名にのぼる。このような状況を鑑み、国内の医療提供体制をより一層推進するための取組として、法的脳死判定への補助検査の導入、臓器提供施設連携体制構築時業等の拡充と、当該事業における脳死患者の情報を早期に拠点病院等と共有する仕組みを検討している。この取組により、救急・集中治療の終末期医療の一環として家族に臓器提供の情報を確実に提供する体制の構築が期待される。また、施設内、地域内で、脳死患者の把握、終末期医療から、臓器摘出・搬送までを円滑に行う取組が望まれており、この体制の構築には移植施設の協力が重要である。これら行政の取組を概説し、今後の移植医療の展望について言及する。

## シンポジウム 33

12月2日(土) 15:00～17:10(第2会場)

## 臓器移植の連携(命のバトンリレー) – スタートから～中継地点～ゴールまで –

座長: 竹田 洋樹(甲南医療センター)

佐々木 一朗(神戸市立医療センター中央市民病院)

## SY33-3 提供現場におけるコーディネーターの現状と展望について

大宮かおり, 芦刈淳太郎, 蔵満 薫,  
北村 聖, 門田 守人

公益社団法人日本臓器移植ネットワーク

1997年に施行された臓器移植法は2010年に改正され、以降本人の意思表示がなくとも家族の総意で脳死下での臓器提供ができるようになった。法改正後10年となった2019年は、年間臓器提供者数125名、臓器移植者数480名と国内で脳死下臓器移植が始まって以降最多の年となった。2020年からの3年間は新型コロナウイルス感染症の拡大により臓器提供者数は低迷したが、その後徐々に増加し、2023年7月末現在で85名(脳死下74名、心停止後11名)からの臓器提供と過去最多数で推移している。ドナー家族への説明と承諾手続きおよび臓器配分などの臓器あっせん業を担う移植コーディネーター(以下、「Co」とする)は、厚生労働省通知「臓器移植対策事業実施要綱」に基づき臓器提供事例発生時における連絡調整活動等のあっせん業務を行う者と定められており、2023年7月1日現在全国で84名(日本臓器移植ネットワーク所属(以下、「JOT」とする)29名、都道府県Co55名)が活動している。移植Coの役割は、家族への意思決定支援と臓器提供を円滑に進めるためのコーディネートの2つに集約される。救命不能と診断された患者が終焉を迎える過程の中で、患者もしくは家族の臓器提供意思が確認された場合、主治医からJOTに連絡が入り、JOTは移植Coを派遣する。移植Coは医師や看護師から患者の医療情報や提供施設における体制整備状況等を聞き取り、臓器提供施設としての要件を満たしているか、臓器提供可能な患者状態であるか等の一次評価を行う。また、臓器提供の可否判断を行う家族の意思決定支援に際し重要となる、家族における患者の急性期終末期の受け入れ状況や家族総意に関する情報を、医師・看護師・臨床心理士等から入手し、家族支援の方向性を主治医と相互確認した上で継続性をもって対応できるよう努める。臓器提供という患者や家族の意思を成就するためには、移植検査施設・臓器搬送に関わる機関(自治体消防防災局、警察、航空会社やチャーター機運航会社、タクシー会社等)等、多方面との連携が必須である。事例対応中はJOT本部で移植施設までの移動経路の立案を行うと同時に、急な気候変動等にも対応できるよう移植施設に配分された臓器が到着するまでCoは摘出手術の推移を見守る。移植Coは移植医療には必要不可欠な存在であるが、移植Coとして従事するための基礎教育機関がなく、あっせん業の委嘱後はOJTが中心となり技術習得に時間を要すること、週末に事例が集中し効率的にOJTを進められないことから、次世代を担う移植Coの育成が喫緊の課題である。また都道府県Coとの分業や近年増加傾向にある小児提供者に対する対応等クリアしなければならない課題は多いが、移植医療は飽和縮小状態にある医療業界の中で唯一の上昇分野である。臓器移植法が施行され25年を経た今、既存の枠組みに捕らわれないJOTの取り組みについて、報告する。

## SY33-4 提供意思を最も汲むことができる眼球提供の現状

渡邊 和誉

公益財団法人兵庫アイバンク

人の死は必ず誰にでも訪れる。患者が助かる見込みのない状況になった時を一般に「終末期」というが終末期の医療の選択は、本人に意識があればもちろん本人の意思を尊重することが大前提となる。しかしながら、終末期において患者自身に意識がない、あるいは意識があっても判断力がない状態が多く、その場合は家族にその判断が任されることが通常である。終末期の状況で本人並びに家族が臓器・組織提供という選択を検討した際、医学的に最も提供意思を汲むことができるのが眼球提供であり、その現状について言及する。眼球提供が医学的に提供意思を尊重しやすい理由として、年齢制限がなく、悪性腫瘍(血液性の腫瘍は除く)でも提供が可能であることが大きな要因を占める。また、提供に際して手術室を使用することが必須ではないため、病室や霊安室等でも提供処置を行うことが可能である点も他の臓器・組織提供と異なる点である。更には、悪性腫瘍における緩和終末期医療によっては、本人が意識明瞭で判断能力がある際に家族と共に眼球提供について共に話し合い提供に至ったケースもある。臓器・組織提供については、あくまでも終末期医療における一部であるが、現状終末期においてその選択肢の確認作業が乏しい状況が日本の実情であると考えられる。提供数を増やすための活動とみなすのではなく、患者ならびに家族の意向をしっかりと汲んだ上で「いのちのリレー」が実現されることを望むとともに今後も皆様と共に環境構築実現に向けて活動を継続していきたいと考える。



## シンポジウム 33

12月2日(土) 15:00～17:10(第2会場)

## 臓器移植の連携(命のバトンリレー) — スタートから～中継地点～ゴールまで —

座長：竹田 洋樹(甲南医療センター)

佐々木一期(神戸市立医療センター中央市民病院)

## SY33-5 5類型施設以外での臓器提供体制整備と意思確認

竹田 洋樹

甲南医療センター 救急科

緒言 日本における臓器提供は1997年に臓器移植法が施行されたのちに脳死下臓器提供をおこなうことができるようになった。ただし脳死下臓器提供が可能な施設はいわゆる5類型施設とよばれる、大学附属病院・日本救急医学会の指導医指定施設・日本脳神経外科学会の基幹施設又は連携施設・救命救急センターとして認定された施設・日本小児総合医療施設協議会の会員施設など限定されている。令和5年3月末時点で日本臓器移植ネットワーク(JOT)が公表しているのは331施設である。臓器移植法施行前の死後臓器提供は心停止後臓器提供として腎臓と組織の提供のみであったが、1997年に臓器移植法が施行されたのちは脳死下臓器提供として心臓・肺・肝臓・腎臓・小腸・組織の提供が徐々に増えてきた。しかしながら死後臓器提供件数は脳死下臓器提供が増える分、心停止後臓器提供が減るといった傾向で総数は増えていない。この問題は大きくはA.死後臓器提供の意思確認が十分行われていないB.死後臓器提供の体制整備をおこなっているのはほとんどが5類型病院。の二点があげられる。Aに関してはすべての医療施設に共通する問題であり、Bに関しては5類型施設以外の医療施設に対する補助が行き届いていないことが挙げられる。2021年度よりJOTが臓器提供院内体制整備の補助事業を5類型以外の施設に拡大し、演者はその時点で5類型施設以外の病院に勤務していたため事業に応募し補助金を獲得し院内体制整備をおこなった。脳死下臓器提供ができない施設での臓器提供意思確認やマニュアル整備に関して発表する。

## SY33-6 救急医療の終末期における臓器提供の実際と現場の課題

平尾 朋仁

佐世保市総合医療センター

改正臓器移植法の施行以後、脳死下臓器提供数が増加しつつあり、コロナ禍でいったんは減少傾向がみられたものの本年度は過去最多ペースでの臓器提供が行われている。ただし移植を待機している患者数に対しては、未だ臓器提供数は圧倒的に不足しているのが現状である。臓器提供者(生体移植をのぞく)の多くは重篤な急性疾患あるいは外傷等により救命困難となった症例であり、そのような状況において医療者が患者家族に対し臓器提供の情報提供や意思確認を行うところから臓器移植はスタートする。患者が搬入されてのち結果として最終的に臓器提供へと至るまでには様々なプロセスを経るが、スタート地点における話題としてここでは臓器提供に関する情報提供や意思確認の現状と、脳死判定について取りあげる。悲嘆に暮れる家族に対し臓器提供についての話を持ち出すことは医療者側にとって大きな負担となっており、このことは救急医療の終末期で臓器提供の選択肢提示がまだ十分に浸透していない一因といえる。一方家族にとっても、深い悲しみのなか限られた時間で臓器提供の決断を迫られることは多大なストレスがかかるものであり、その過程における意思決定支援・家族ケアは大きな課題となっている。現場ではそれぞれの施設で工夫しながら、院内コーディネーターや入院時重症患者対応メディエーター等とも連携をとり課題に取り組んでいる。また診療の中で救命困難と考えられる症例に対し脳死の状態か否かを評価する場合があるが、このうち治療方針決定や終末期ケアの一環として行われる一般的な脳死判定では、担当医の判断で数項目の脳幹反射消失と自発呼吸消失の確認をもっていわゆる臨床的脳死と判断されることが多い。これには一定の手順や判定基準が存在するわけではなく評価する医師の経験や裁量に応じて実施され、かつ医師1人でも判断が可能なためにそれほど現場の負担を伴うことはない。一方脳死下臓器提供を前提として行われる場合、その判定は法的脳死判定マニュアルに厳密に従わねばならず、特定の専門医資格をもった2名以上の医師が、マニュアルに記載された評価項目を手順通りに一定の間隔において2回実施するため、施設によっては時間的・人的負担がかかることがある。なお法的脳死判定の際の脳波検査は、通常では行わない高感度下でノイズの少ない記録を行う必要があり、臨床検査技師にとってもその技術と精度が求められる検査となっている。演者は救急医であり、これまで臓器提供の際のドナー担当医として、あるいは時に脳死判定医や院内コーディネーターの立場から臓器提供に携わってきた。これらの経験をもとに、本演題では救急医療の現場においてどのようにして臓器提供がはじまりそこにいまだどんな課題があるのか、臓器移植のスタート地点の現状を紹介するとともに、本学会に趣旨をふまえ脳死判定とくに電気生理学的検査の実際についても触れたい。

## シンポジウム 34

12月2日(土) 15:00～16:30(第4会場)

## 機能神経外科と深部脳刺激の有効性を語る。何にどう有効なのか？

座長：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

深谷 親(日本大学脳神経外科・リハビリテーション科)

## SY34-1 ITB療法(バクロフェン髄腔内投与療法)何にどう有効なのか？

内山 卓也, 高橋 淳  
近畿大学 医学部 脳神経外科

【目的】中枢神経障害後に生じる痙縮に対して,BoNT-AやITB療法による治療が患者のADL,QOLに優位に改善することは,様々なガイドラインにも明記されている.我々脳神経外科医が痙縮に対して行う治療には,BoNT-A以外にITB療法や末梢神経縮小術がある.その中でITB療法は,多節性(全身性),両側下肢(体幹含),四肢などに認める広範な痙縮にカテーテルの留置位置や投与量の細やかな調節で痙縮をコントロールできる特徴がある.そこでITB療法の治療適応と効果について報告する.

【方法】対象はITB症例58例でその内訳は,脳血管障害14例,頭部外傷12例,痙性対麻痺9例,脊髄損傷8例,脳性麻痺3例,多発性硬化症2例,その他8例,罹患肢別では四肢麻痺27例,対麻痺22例,片麻痺8例,単麻痺3例であった.髄腔内カテーテル先端留置位置は,頸椎レベル留置が31例,上位胸椎レベル8例,下位胸椎レベルは19例であった.

【結果】全例でMASは1-2の痙縮改善を認めた.四肢麻痺の症例においてはカテーテルを頸椎から上部胸椎レベルに留置することで上肢にも効果を認めた.下肢対麻痺で歩行可能な症例ではバクロフェンの投与量が他の症例に比較して平均50%以下の投与量となっていた.片麻痺症例において健常肢への筋力低下などの影響は認めなかった.中長期投与において薬剤効果の減少を認めた症例群で単純連続モードからFlexモードへの投与方法の変更により痙縮のコントロールも安定した.また脳血管障害,頭部外傷,低酸素脳症後の急性期に生じた発作性交感神経過活動(Paroxysmal Sympathetic Hyperactivity: PSH)にもITB療法は有効であった.

【結論】ITB療法は疾患特異性のない治療であり,様々な部位に生じる痙縮に有効と考えられた.急性期から慢性期を通して適応され,また投与方法の変更も可能で治療の調節性と継続性の高い治療法であると考えられた.

## SY34-2 脳深部刺激療法の適応と作用機序

西川 泰正  
岩手医科大学 医学部 脳神経外科学講座

脳深部刺激療法(DBS)は主に不随意運動症や難治性疼痛患者に対し,工学技術を用いて大脳神経核間の神経ネットワークをmodulateすることを目的に開発された神経刺激治療である.その劇的な効果は今では広く知られるようになった.近年,Lドパ持続経腸療法(LCIG)や集束超音波治療(FUS)など,脳内に電極を刺さなくても済む治療法が開発され,患者が選べる治療選択肢は多様化した,が,DBSはその適応の広さや期待される治療効果,術後のメンテナンスがほとんど要らないなどの点から,依然として第一選択となりうる治療法である.しかしながらDBSはすべてのパーキンソン病患者に有効なわけではなく,その適応や導入時期については慎重に見定める必要がある.本シンポジウムでは,はじめにDBSの至適な導入時期や対象患者について考察する.また,最近,局所集合電位(Local field Potential: LFP)に関する研究により,パーキンソン病患者では錐体外路系を形成する大脳神経核群間の異常なオシレーション発火が起きていることがわかってきた.なかでも淡蒼球や視床下核間の $\beta$ 周波数帯域(8~30Hz)の持続的なオシレーション活動は動作緩慢や固縮,すくみ足などといった運動抑制性の症状と相関している信号とみなされている.抗パーキンソン病薬(抗パ薬)投与により,この $\beta$ 帯域のオシレーションパワーが減弱し運動症状の改善がみられたという報告や,DBSにても抗パ薬投与時と類似した $\beta$ オシレーション減弱効果が見られたとする報告があることから,DBSは神経核間に発生したこの異常な $\beta$ オシレーションを電気刺激によりジャミングし,本来の生理的な発火リズムに近づけることが主な作用機序と考えられている.近年,脳内に埋設したDBS刺激電極を用いてLFPを測定し, $\beta$ オシレーションをバイオマーカーとして刺激の強度をオンデマンドに自動調整するシステムの開発が進められており大変注目されている.本シンポジウムではこれらについての最新の知見を紹介し,今後のDBSの可能性と課題について考察する.



## シンポジウム 34

12月2日(土) 15:00 ~ 16:30 (第4会場)

## 機能神経外科と深部脳刺激の有効性を語る。何にどう有効なのか？

座長：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

深谷 親(日本大学脳神経外科・リハビリテーション科)

## SY34-3 脳深部刺激療法の先端的臨床研究における課題と将来展望

森下 登史, 安部 洋  
福岡大学 医学部 脳神経外科

本邦において脳深部刺激療法は保険承認を受けて以来、既に20年以上が経過し、今やパーキンソン病や振戦等の不随意運動症に対しては確立された治療法の一つとなった。脳深部刺激療法は優れた治療法であることに加え、刺激の on/off の切り替えや刺激条件の調節性により、脳や疾患の理解をする上で有用な研究ツールとしての一面も併せ持つ。この治療法の神経科学発展への貢献は大きく、特に臨床研究から得られた知見には目を見張るものがある。中でも、精神神経疾患への治療応用は多くの研究者だけでなく一般人の注目を浴びてきた。ただし、海外においては強迫症やうつ病といった精神神経疾患に対する脳深部刺激療法の効果を実証するための臨床試験が行われている一方、日本では同様の取り組みは難しいのが現状である。とは言え、これらの臨床研究に関連した問題は、日本に限らず海外においても存在する。例えば、患者リクルート、研究費の確保、臨床研究で得られた知見の実臨床への応用、政府機関による承認等、克服すべき多くの課題が挙げられる。今後、脳深部刺激療法の適応を拡大させるためには、非侵襲的な研究による疾患理解と外科治療の対照となり得る患者や一般医家への啓蒙に加え、社会の理解が必要である。そして、臨床研究が単なる治療結果の報告にとどまらず、真に科学的な発展を目指すには臨床家だけでなく基礎医学者の研究参加も望まれる。本演題では、当該分野における "cutting edge" と課題、そして将来の展望について議論する。

## SY34-4 慢性疼痛に対する脊髄刺激療法：何にどう有効なのか？

上利 崇  
国際医療福祉大学成田病院 脳神経外科

脊髄刺激療法 (spinal cord stimulation: SCS) は、脊髄硬膜外腔に電極、皮下に刺激装置を植え込み、体外のコントローラーを用いて脊髄後索を中心に電気刺激を行うことで、慢性疼痛の緩和を図る治療法である。近年では医療工学技術の発展に伴い、脊髄刺激装置や硬膜外刺激電極の目覚ましい進歩や新しい刺激方法が開発されており、治療成績の向上と適応疾患の拡大が期待されている。SCSの主な適応疾患は難治性の神経障害性疼痛または虚血性疼痛であり、薬物療法や他の保存的治療に抵抗性であり、神経ブロックが有効であるものの一過性である場合に適応となる。SCSの作用機序は未だ解明されていない点が多いが、脊髄後索を刺激することで患者に電氣的にマッサージを受けているような“刺激感”が生じ、このSCSによる“刺激感”が疼痛部位に一致するように刺激調整を行うと、疼痛が“こちょい感覚”に置き換わり、疼痛緩和が得られる。神経障害性疼痛の約7割に50%以上の鎮痛効果が期待されるが、各疼痛症候群によって治療効果には差がみられる。従来の刺激方法では、疼痛部位にSCSによる“刺激感”を生じさせる知覚閾値以上の低頻度(10-100Hz)刺激が用いられていたが、近年では知覚閾値以下(サブパーセプション)の新しい刺激方法が次々と開発され、SCSによる“刺激感”が生じなくても疼痛緩和が得られるようになってきている。難治性の慢性疼痛に対するSCSは、疼痛緩和によりADL,QOLの向上が望め疼痛に苦しむ患者の大きな福音となりえる。

## シンポジウム 35

12月2日(土) 15:00～16:30(第5会場)

## 睡眠時行動異常の鑑別

座長：鶴田 和仁(潤和会記念病院)

重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野/九州大学病院脳神経内科)

## SY35-1 睡眠時行動異常(睡眠時随伴症)の多様性

中尾 紘一, 鶴田 和仁  
潤和会記念病院 脳神経内科

睡眠時行動異常(睡眠時随伴症)は、眠りに入る間、睡眠中、または睡眠からの覚醒中に生じる不快な身体事象や経験である。2014年に改訂された睡眠障害国際分類第3版(International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed; ICSD-3)において睡眠時随伴症Parasomniaは、  
 < 1 > Non-rapid eye movement sleep (NREM)-related Parasomnia, < 2 > rapid eye movement sleep (REM)-related Parasomnia, < 3 > Other Parasomnia, < 4 > Isolated Syndrome and Normal Variantsの4つに分類されている。さらにNREM-related Parasomniaは、錯乱性覚醒 Confusional Arousals, 睡眠時遊行症 Sleepwalking, 睡眠時驚愕症 Sleep Terrors, 睡眠関連摂食異常症 Sleep related Eating Disorder (SRED)の4疾患に分類されている。当院は宮崎県内唯一の日本睡眠学会専門医療機関で、日本睡眠学会専門医2名、日本睡眠学会専門検査技師1名が在籍しており、終夜睡眠ポリグラフ検査(Polysomnography: PSG)を年間約150例実施している。PSGでは、脳波、顎筋電図、眼球運動、気流、呼吸運動、動脈血酸素飽和度、心電図、前脛骨筋筋電図、いびき、体位などを終夜にわたり同時に記録し、ビデオ動画記録も行う。当院で経験した症例について動画を含めて提示し、多様性について述べる。なお、NREM-related Parasomniaの中でも睡眠関連摂食異常症SREDの症例を経験することは少ない。SREDは夜間睡眠中もしくは半覚醒状態で無意識に食物の摂取や飲水を繰り返す異常行動であり、脳波やPSGの検査を行ない、不随意的な摂食行動があるか、記憶の想起ができないか等の確認をしないと行けない。実際、当科で経験したSREDの2症例を動画を含めて症例提示する。さらに、てんかんと睡眠時随伴症との鑑別に苦労した症例についても提示する。

## SY35-2 睡眠関連疾患及びナルコレプシー1型の解説

茶谷 裕<sup>1,2</sup><sup>1</sup>ちやたに脳神経すいみんクリニック  
<sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部

睡眠中にみられる運動は、病的なものと同様に分類することができる。前者のうち、睡眠随伴症(パラソムニア)は、「入眠過程、睡眠中、睡眠からの覚醒時に出現する望ましくない運動または知覚現象」と定義されている。ノンレム睡眠期のパラソムニアは主に深睡眠期(N3)からの突然の不完全な覚醒による異常行動で小児に多く、睡眠時遊行症、睡眠時驚愕症、錯乱性覚醒からなる。レム睡眠期に生じるレム睡眠行動異常症(RBD)は $\alpha$ シヌクレインパチーとの関連が注目されている。睡眠関連運動異常症は、レストレスレッグズ症候群(RLS)や周期性四肢運動異常症などの疾患群の総称で、入眠困難や中途覚醒を引き起こし患者のQOLを損なう原因となりうる。RLSと周期性四肢運動異常症及び睡眠時歯ぎしりはてんかんに合併しやすいことも明らかになっている。また、睡眠中に発作を来しやすいてんかんの一群も知られており、American Academy of Sleep Medicineによる睡眠関連疾患国際分類第3版(ICSD-3)には、睡眠関連てんかんとして、睡眠関連運動亢進てんかん(SHE)や中心側頭部に棘波を示す自然終息てんかん(BECT)が挙げられている。SHEは従来夜間前頭葉てんかんと呼称されていたてんかんで、睡眠中に四肢や体幹にペダリングや強直などの運動発作が認められる。睡眠関連てんかんと鑑別を要する疾患として、睡眠随伴症、睡眠関連運動異常症(特にhead rollingなどの睡眠関連律動性運動異常症や睡眠時ひきつけ)などが挙げられる。また睡眠時無呼吸症候群による運動を伴った覚醒が、RBDやてんかんと鑑別で問題となることがある。本講演では、まず睡眠随伴症の解説とRBD及び睡眠時無呼吸症候群による運動を伴った覚醒の症例提示を行う。次に睡眠関連運動異常症の解説と睡眠関連律動性運動異常症(head banging)の動画を提示する。最後に、睡眠関連疾患の日中の運動異常としてカタプレキシーについての説明を行う。カタプレキシーはナルコレプシー1型の主症状の一つであるが、てんかん発作と誤診される可能性があることと、発症初期の小児では不随意運動様の症状としてみられることから注意が必要である。そこで文献および自験例からカタプレキシーの典型例と非典型例の動画をそれぞれ提示して、疾患の特徴や診断で留意すべき点を解説する。

## シンポジウム 35

12月2日(土) 15:00 ~ 16:30 (第5会場)

## 睡眠時行動異常の鑑別

座長：鶴田 和仁(潤和会記念病院)

重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野/九州大学病院脳神経内科)

## SY35-3 睡眠時に生じる発作とその鑑別

重藤 寛史<sup>1,2</sup><sup>1</sup>九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野  
<sup>2</sup>九州大学病院 脳神経内科

睡眠関連運動・行動異常として、ノンレム睡眠関連睡眠時随伴症、レム睡眠関連睡眠時随伴症、睡眠関連運動障害がある。ノンレム睡眠関連睡眠時随伴症はてんかん発作との鑑別が重要となる。ノンレム睡眠では発作間欠期でてんかん性脳波異常を生じやすく、てんかん発作自体も生じやすい。特に前頭葉や頭頂葉にてんかん原性域をもつ焦点てんかんは睡眠時に発作を生じやすい。前頭葉てんかんは発作時に動きのアーチファクトが入るので発作時脳波が判別できないことが多い。発作症候がステレオタイプであることや、発作間欠期にてんかん性異常を認めることが鑑別の参考になる。てんかん症候群の中では中心側頭部棘波を示す自然終息性てんかんや睡眠関連過運動てんかんが睡眠に関連しててんかん発作を生じる。レム睡眠行動障害や周期性四肢運動障害もてんかん発作と鑑別を要することがある。これらの鑑別には長時間ビデオ脳波モニタリングを行うことが理想であるが、スマートホンや家庭用ビデオでの動画撮影も参考になる。睡眠時の発作がてんかん性のものか否かを鑑別するには脳波所見が重要であるが、てんかん性脳波異常との鑑別が難しい脳波所見がある。頭蓋頂鋭波や後頭部陽性鋭一過波はてんかん性異常と間違われやすい。小鋭棘波や6Hz棘徐波はてんかん性異常と鑑別するのが困難なことがある。小鋭棘波は、軽睡眠で出現しやすく、ほぼ同一の波形が非周期性に出現する時は正常重形の可能性が高く、周期性に出現したり、覚醒時に出現したりする時はてんかん性の可能性が高い。6 Hz 棘徐波は徐波の振幅に比べ棘の振幅が低く通常 $20\mu\text{V}$ 以下である。軽睡眠時に出現し、棘の電位が低く後頭部優位に分布する時は正常重形の可能性が高く、覚醒時に出現し、棘の電位が高く前頭部優位に分布する時はてんかん性異常の可能性が高い。今回の発表では、発作時動画や脳波を提示しながら、睡眠時に生じる発作とその鑑別について考察する。

## SY35-4 ト라우マの時代におけるパラソムニアの鑑別診断

谷口 充孝

大阪回生病院 睡眠医療センター

10-20年前に演者の所属する睡眠医療センターに睡眠中の異常行動(パラソムニア)を主訴に受診する患者のほとんどは、高齢者のレム睡眠行動異常症であったが、最近では小児を含め若年者のパラソムニアの受診患者も増加している。これまで、こうした若年者のパラソムニアにおける精神の疾患との鑑別ではこれも心的外傷体験と関連するが解離症をその主体としていたが、トラウマの時代である現在、ICD-11で新しく疾患として記載された複雑性PTSD(Post-traumatic stress disorder, PTSD)との鑑別診断の重要性が増してきた。

演者はその専門家ではないが、まず、複雑性PTSDについて概説したい。従来のPTSDが戦争、災害や犯罪など生命の危険を及ぼす心的なトラウマに起因するのに対し、複雑性PTSDは児童虐待やいじめなど、逃れることが困難な状況のもとで持続的、反復的なトラウマによって生じる。PTSDも複雑性PTSDも、1.再体験症状、2.回避症状、3.脅威の感覚の高まりといった中核症状は共通しているが、複雑性PTSDでは、さらに、1.感情調整の困難、2.否定的な自己概念、3.対人関係の困難という自己組織化の障害(Disturbance of self-organization, DSO)を有する。著名な精神科医である神田橋條治氏の言葉を借りれば、1.思いがけない災害・被害の体験の引きずり「狭義のPTSD」に、2.助けを求めての関係の当て外れと傷つき「広義の愛着障害」の加わった複雑なPTSDと言える。

睡眠関連疾患としては、再体験症状として悪夢や脅威の感覚の高まりにより不眠やパラソムニアが生じる。悪夢はもちろんレム睡眠でも出現し、2023年に改定された睡眠関連疾患国際分類第3版改訂版(ICSD-3-TR)のレム睡眠行動異常症(REM sleep behavior disorder, RBD)において、トラウマと関連したTrauma-associated sleep disorder(TASD/TSD)が記載された。RBDで異常行動の治療に苦慮する場合があるが、一部はTSDの病態生理がであろう。また、複雑性PTSDの悪夢はレム睡眠期のみではなくノンレム睡眠期にも出現するが、ノンレム睡眠では悪夢の記憶がないこともある。さらに薬物療法も心理療法も時には外傷的に作用することにも留意する必要がある。ICSD-3-TRにおいてもGABA受容体に作用する薬剤だけでなく、抗うつ剤や抗精神病薬もsleep walkingが生じると記載されているが、病歴における薬剤の逆説性興奮(脱抑制)のエピソードも複雑性PTSDの鑑別の手がかりの1つとなる。今回、複雑性PTSDが睡眠中の異常行動に関与していると考えられた症例を踏まえ、不幸なことではあるが、トラウマの時代に増加してきた複雑性PTSDと関連するパラソムニアについて先生方と一緒に考えたい。



## シンポジウム 35

12月2日(土) 15:00～16:30(第5会場)

## 睡眠時行動異常の鑑別

座長：鶴田 和仁(潤和会記念病院)

重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院保健学部門検査技術科学分野／九州大学病院脳神経内科)

## SY35-5 睡眠時異常行動と閉塞性睡眠時無呼吸

中山 秀章

東京医科大学睡眠学講座

睡眠時異常行動は、レム睡眠行動異常症(RBD)、ノンレムパラソムニア、睡眠関連てんかん、周期性四肢運動障害、閉塞性睡眠時無呼吸(OSA)とさまざまな睡眠障害で見られる。このうち、RBDは、レム睡眠中に夢に筋緊張が抑制されないことで、不快あるいは暴力的な夢見体験の行動化(DEB)が起こり、不完全覚醒状態で暴力的かつ複雑な行動を示し、睡眠時異常行動の代表的疾患である。多くは襲われたり、追われたりする夢をみて、大声を出したり、殴ったり、足蹴りなどして、自分自身やベッドパートナーに怪我をしたり、させることや、何かを壊したりすることもある。基礎疾患を認めないもの(孤発性)や、パーキンソン病、レビー小体認知症や多系統萎縮症のシヌクレオパチーである神経変性疾患の前駆症状や合併症として現れること(続発性)があり、しっかりしたRBDの診断が求められる。診断には、レム睡眠中の発声や行動がみられ、ポリソムノグラフィ(PSG)で、筋緊張の消失を伴わないレム睡眠(RWA)が記録されることが必要である。また、OSAは、睡眠中に上気道が閉塞あるいは狭小化することで生じる呼吸障害で、睡眠障害の中で非常に頻度が高い疾患である。高血圧、虚血性心疾患、脳卒中を生じやすくすることが知られている。診断には、無呼吸や低呼吸を客観的に評価するPSGが必要である。OSAは、イビキ、無呼吸の指摘で受診することが多いが、悪夢、異常な発声や身振りやパンチやベッドからの転落などの睡眠中異常行動を示す報告もある。RBDと同様に高齢、男性はリスク因子であり、両者の鑑別には、PSGによるOSAの重症度の評価とRWAの有無の把握が重要である。OSAによる睡眠時異常行動では、RWAを認めず、OSAの治療により消失が認められれば、OSAによる不全覚醒によるものと判断できる。しかし、RBDとOSAは全く別のものであるが、RBD患者に34-61%にOSAが合併すると報告されている。一般には、OSAの治療を優先し、残存するDEB症状に対して薬物療法を行うが、DEB症状がひどいと、CPAPの使用が困難と判断され、RBDの治療を先行する場合がある。RBDの第一選択薬はクロナゼパム(CZP)であるが、筋弛緩作用を有するため、OSAを悪化させることに注意が必要である。OSAの治療によるRBDの顕在化の可能性もある。OSAではレム睡眠が抑制されていたものが、レム睡眠の回復、一時的増加(リバンド)や加齢の進行によりDEBが出現することが指摘されている。OSAしか疑っていない場合とRWAの評価を行わないため、RBDが見過ごされることもあることを心しておくべきであろうしたがって、睡眠時異常行動、特にDEBを呈する場合、RBDとOSAを鑑別するため、病歴だけではなく、PSGまで行った上で、診断することが重要となる。



## シンポジウム 36

12月2日(土) 15:30～17:00(第3会場)

## 救急外来における緊急脳波検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

## SY36-1 救急外来において脳波検査は必要か？

久保田有一

東京女子医科大学附属足立医療センター

救急外来で脳波検査は必要でしょうか？

この質問に対する答えは難しい。おかれた施設環境、対象となる患者など様々な要素を考慮しなければならないからである。まずは、脳波。脳波は本来は、シールドされた外部雑音のないところで測定すべきである。しかし、最近の脳波はICUは、ERなどでも安定して測定できる脳波計もあるためさほど問題がない。むしろ問題となるのは、ERといった無病床でかつ限られた時間のなかで脳波技師が出張にきて測定するという大変な作業であるということである。ERにきた患者にCTやMRIなど画像検査をルーチンに行うように脳波測定を行うことは、人的資源においても困難である。現状においては、ERでの脳波は現実的ではない。いずれにせよ、救急外来で脳波を行う対象は、原因不明の意識障害患者になるわけで、その点を考慮するとICUなどユニット系に入院し、脳波モニタリングを行うのが理想的ではないかと考えている。

## SY36-2 救急外来における臨床検査技師の業務

川口 港

独立行政法人 国立病院機構 相模原病院 臨床検査科

【背景】平成30年2月、働き方改革実行計画(平成29年3月28日働き方改革実現会議決定)にもとづき設置された「医師の働き方改革に関する検討会」において、医師の労働時間短縮に向けた緊急的な取り組みがまとめられた。タスク・シフト/シェア(業務の移管)の業務については、医師以外の関係職種で可能な限り業務分担が図られるよう検討され、日本臨床衛生検査技師会からも推進されている。また救急外来での多職種の配置・連携に関しては2次・3次救急医療機関606施設の医療職の勤務実態を調べた厚生労働科学研究の結果報告がある。それによると看護師以外の職種の常時配置は看護補助者21.8%、事務職員21.7%、臨床検査技師、診療放射線技師、薬剤師、臨床工学士についての割合は数パーセントと低いことがわかっている。【方法】国立国際医療研究センター病院では検体夜勤要員とは別に2018年10月より救急外来で業務支援を目的として夜勤業務(14:00～7:30)を開始した。夜勤業務を行うにあたっては、救急医から要望のあった心電図、採血、血液培養採取、血液ガス測定、脳波検査(簡易的脳波測定デバイス)、グラム染色の習得を必須とした。夜勤開始までの1カ月間で生理検査室要員13名のトレーニングを行った。業務の主な流れは救急隊より2次救急および3次救急の連絡が入り、救急救命士および医師が患者情報カードに情報を記載する。患者情報を元に検査機器の準備や検査対応を行う。日常業務では検査を依頼され、目的に応じて検査を行うが、救急外来では患者情報から必要な検査や機器等の準備を行い、検査を行うまでが主な流れになっている。患者が搬送されてきたら救急隊と共にベッドへ移乗し、モニター装着、体温測定を行い、その後、ほとんどの患者は点滴を行うため、静脈路確保と同時に採血が実施される。検査においては検査室で行うように患者の安静を保つことが困難な場合や体位や食事等、適切な条件であることは少なく、患者状態は様々である。その中で観察範囲や検査時間も異なる中で検査を行うことが必要となってくる。検査後には所見について担当医に報告を行い、必要に応じて検査所見を電子カルテに記載している。画像や動画については生理検査部門システムへ保存している。【結論】救急外来では、ある程度の知識と技術が求められる場面も多く、教育面が非常に重要であると思われる。脳波検査所見はもちろん心電図や超音波検査所見を説明するなど、検査後に担当医へ検査結果を説明することも重要になってくるため、各スタッフのスキルアップが今後の課題である。臨床検査技師のスキルを活かしつつタスク・シフト/シェア(業務の移管)を推進していけるように、現在の施設においても積極的に取り組んでいきたい。

## シンポジウム 36

12月2日(土) 15:30～17:00(第3会場)

## 救急外来における緊急脳波検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

## SY36-3 当院における神経救急脳波検査

杉山 邦男

東邦大学医療センター大森病院 臨床生理機能検査部

【はじめに】様々な診療科が携わる救急医療のなかで神経系疾患の割合は非常に大きい。神経救急医療では一次性脳障害の治療以外にも二次性脳障害に注意することも極めて重要である。近年では二次性脳障害の原因の一つとして、非けいれん性てんかん重積(Nonconvulsive Status Epilepticus: NCSE)が注目されている。NCSEは短時間の脳波検査で検出できる割合が低く、長時間の脳波モニタリングが必要となる。しかしながら、救急医療を専門とする医師のなかで脳波を熟知する医師は少なく、まして長時間の脳波を監視している余裕はない。また、現在の脳波モニタリングには発作波を検出し警告アラームを発するシステムはなく、看護師に管理してもらうのも非現実的である。NCSEは脳波を記録しない限り検出は不可能であり、救急医がNCSEを疑ったときに、どれだけ長時間脳波モニタリングが記録しやすい状況にあるか、脳波モニタリングの結果が迅速に報告されるかがNCSEの検出率を向上させるポイントとなる。よって、臨床検査技師がどれだけ救急医療に関与できるかが、NCSEの検出率をあげるための大きな要素と考えている。【当院のとりくみ】大学病院の救命センターで最も患者の近くにいるのは研修医と看護師である。ともに脳波に関して専門外のため、脳波やてんかん発作について知ってもらう必要がある。当院では研修医、看護師を対象とした脳波、てんかんに関する勉強会を定期的に行っている。実際の臨床では意識障害患者に対して、可能な限り早い段階で脳波検査を行っている。脳波検査の報告は、記録を行った臨床検査技師が技師コメントとして、記録後すぐに検査所見を担当医に報告している。また、経験の浅い臨床検査技師が記録を行った場合は、ベテラン技師が代わりに報告を行っている。初回の脳波検査の結果をもとに、臨床検査技師が担当医に対して脳波モニタリングを提案することも多い。長時間脳波モニタリングでは、可能な限りリアルタイムで発作波の検出を心がけている。一人で脳波モニタリングの波形を監視することは不可能なため、電子カルテのネットワークを用いて、ICUで記録している脳波波形をリアルタイムで脳波室の複数人の技師が監視できるようにシステムを構築した。【今後の課題】遷延性の意識障害に対しては、早急に脳波モニタリングを行うべきである。しかしながら、検査室のすべての技師が脳波検査を行える現状がなく、夜間や土日祝日の対応は困難なのが現状である。NCSEの早期発見のためには、簡便に脳波モニタリングが行える環境づくりが重要であると考えられる。

## SY36-4 救急外来における緊急脳波検査～緊急脳波検査で臨床検査技師へ求めるもの～

新井 憲俊

国立国際医療研究センター

神経救急の診療を行っている医療機関では意識障害を呈する患者が連日のように多数搬送される。脳血管障害や痙攣、電解質異常など、様々な疾患がその原因となるが、非痙攣性てんかん重積発作(Non-convulsive Status Epilepticus, 以下NCSE)は見逃されると不可逆的な意識障害に至ることがあり、神経学的予後不良となるため、頻度は少ないものの見逃さずに早期発見し、適切な治療を行うことが重要である。当院は年間救急搬送例が1万件以上で3次救急にも対応している都心の医療機関である。意識障害を呈する患者の診療は、救急医がファーストタッチで問診や診察を行い、精査に必要な検査を行っている。救急外来でも簡易的な脳波計を用いて評価をすることが可能であり、NCSEを見逃さないように心掛けている。実際の脳波検査は全て医師自ら行うことは困難であるため、生理検査担当の臨床検査技師が交代制で当直業務を担当し、救急外来で脳波検査に対応している。また、痙攣を主訴として入院した症例は入院後も脳波検査を依頼することが多く、特に難治性痙攣重積例では、連日脳波検査を依頼するなど、脳波担当の臨床検査技師の役割は大きい。本講演では、当院救急外来で行った脳波検査の結果を後方視的に評価し、その特徴について述べたい。また緊急脳波検査を円滑に行うために医師と臨床検査技師が協力しあって診療するにはどうするのが良いか考えたい。

## シンポジウム 36

12月2日(土) 15:30 ~ 17:00 (第3会場)

## 救急外来における緊急脳波検査

座長：久保田有一(東京女子医科大学附属足立医療センター)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

## SY36-5 救急の現場における脳波検査とMRI arterial spin labelling法の活用

迎 伸孝<sup>1</sup>, 下川 能史<sup>2</sup>, 酒田あゆみ<sup>3,4</sup>,  
渡邊恵利子<sup>3</sup>, 重藤 寛史<sup>5</sup>, 森岡 隆人<sup>6</sup>, 吉本 幸司<sup>1</sup><sup>1</sup>株式会社麻生 飯塚病院 脳神経外科<sup>2</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経外科<sup>3</sup>九州大学病院 検査部<sup>4</sup>九州大学大学院医学研究院保健学部門 検査技術科学分野<sup>5</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経内科<sup>6</sup>蜂須賀病院 脳神経外科

救急の現場において非痙攣性てんかん重積状態(NCSE)、あるいはそれに準ずる状態を診断するにあたっては緊急脳波検査が重要な役割を占めている。われわれの関連施設では、救急の現場で脳波検査を行う場合ポータブル脳波計やヘッドセット脳波計を活用している。ポータブル脳波計は臨床検査技師による装着を実施しているが、ヘッドセット脳波計は臨床検査技師が対応できない時間帯などに救急現場で救急医などが装着を行う運用を行っている。ヘッドセット脳波計は電極の装着に不慣れた医師がワンタッチで頭蓋前半部に対して電極装着を行うことが出来るといったメリットがある一方、O1O2の電極はextra電極となっていること、また脳波にある程度精通していないと電極接触不良やアーチファクトの判定が現場で適切に行われにくい、さらに装着が頭皮への負荷がかかるため連続装用には制限があるといったデメリットもあり、運用には訓練が必要であると思われる。脳波検査よりもより簡便にNCSEを判別する方法として、われわれの関連施設ではMRI arterial spin labelling(ASL)法により、ictal hyperperfusionを捉える方法でNCSEと考えられる症例の判別を行っている。MRI装置の磁場強度(1.5T、3.0T)や製造会社により使用できるASL撮影法の違い(pulsed ASL法、pseudocontinuous ASL法)があるが、最近では多くの病院に普及している1.5T MRIでのpulsed ASL法でもSN比の良好な画像が撮影できることわかってきており、今後の救急現場での普及が期待される。

## Symposium (English) 1

11月30日(木) 13:30 ~ 14:30 (第7会場)

## 神経疾患克服のための新技術

座長：白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

**ESY01-1 Multichannel transcranial magnetic stimulation (TMS) system to target cortical neuronal networks**Teppe Matsubara<sup>1,2,3</sup>, Yoshio Okada<sup>2,4</sup>,  
Steven Stufflebeam<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging,  
Massachusetts General Hospital<sup>2</sup>Harvard Medical School<sup>3</sup>日本学術振興会海外特別研究員<sup>4</sup>Boston Children's Hospital

A multichannel transcranial magnetic stimulation (TMS) would be useful for stimulating multiple target without moving the coils. This would modulate one or more nodes of any specific cortical network. Current TMS technology has been largely limited to single channel systems.

We have developed a 16-channel conformal TMS system, consisting of a 4x4 array of circular coils arranged over an ellipsoid similar in shape and dimension to an adult head. The radial position of each coil can be adjusted so that the bottom surface of the cryostat touches the scalp regardless of the size and shape of the head. The bottom of the TMS coil is 4 mm above the bottom surface of the cryostat. Thus, each coil can be placed 4 mm from the scalp all around the head. The magnitude of the induced E field for one coil was estimated by measuring the dB/dt at different distances along the longitudinal axis of the coil. The measured dB/dt at 3.7 cm below the bottom surface of the cryostat was 2.1 kT/s for a driving voltage of 900 V, virtually identical to the value obtained from a simulation study using the TMS modeling software toolkit (FMM3D). Using this as a input to multichannel coils, the simulated E field in the two-layer phantom model was more than 100 V/m at a distance of 21mm from coil bottom in the cryostat with 100% of the maximum voltage.

It appears this system may be able to stimulate neurons at a depth of 10 mm or deeper below a human head with a combined skull-scalp thickness of 10 mm regardless of size and shape of the head, while varying position and orientation of the E field maximum under a software control without any physical movement of the coils.

**ESY01-2 Development and translational research of hydrogel-based organic electrode for pharmaceutical affairs approval**Shin-ichiro Osawa<sup>1</sup>, Matsuhiko Nishizawa<sup>2</sup>,  
Atsuhiko Nakagawa<sup>3</sup>, Masaki Iwasaki<sup>4</sup>,  
Yasuhiro Suzuki<sup>5</sup>, Yoshiteru Shimoda<sup>1</sup>,  
Nobukazu Nakasato<sup>6</sup>, Hidenori Endo<sup>1</sup><sup>1</sup>東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野<sup>2</sup>東北大学大学院 工学研究科 ファインメカニクス専攻 バイオデバイス分野<sup>3</sup>東北大学病院臨床研究推進センターバイオデザイン部門<sup>4</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科<sup>5</sup>株式会社ユニークメディカル<sup>6</sup>東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野**Background**

Electrodes are widely used products in neurosurgical field; intraoperative monitoring, epilepsy surgery, deep brain stimulation therapy. They are consisted with metal electrodes such as platinum and stainless steel mounted on silicon rubber (Si-E). Although SiEs has some flexibility, still has many limitations on its hardness compared with brain surface or less three-dimensional bending stress. SiEs also have problems for MRI compatibility, such as heating by electromagnetic induction and metal artifacts.

**Development progress**

As clinical needs for intracranial electrodes, we started to develop electrodes with non-magnetic properties, gentle for tissues of brain surface or cranial nerves. The team was consisted with medical and engineering members.

The goals to be achieved were the softness and three-dimensional plasticity of the electrode surface, chemical stability, the performance in electrophysiological recording and reduction of artifacts during MRI imaging. We applied the technology to bond stretchable organic conductive polymer to the surface of hydrogel (Hyd-E). The electrode not only shows non-inferiority with conventional products in terms of electrical resistance and frequency characteristics, but also fits softly and closely on the brain surface and easy to slide. The change in volume due to drying and rehydration is small and it is hard to be cracked. It is possible to be sterilized by high-pressure steam.

We developed a prototype after receiving feedback from animal experiments and sensory inspections by clinicians, and arranged a mass production process as a medical device in collaboration with companies.

Finally we conducted a physician-initiated clinical trial with a view to pharmaceutical affairs application.

**Conclusion**

From setting the needs of medical device, we developed new electrode through industry-academia collaboration among engineering departments, medical departments and companies. We would like to present the bottlenecks and solution processes in each phase and to share our experiences with the entire academic society.



## Symposium (English) 1

11月30日(木) 13:30 ~ 14:30 (第7会場)

## 神経疾患克服のための新技術

座長：白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

**ESY01-3 Development of Epilepsy Therapy Using Percutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation Therapy**

Hideaki Shiraishi

北海道大学病院小児科・てんかんセンター

**Objective:** Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) was performed in two patients suffering structural focal epilepsy with preserved intellectual ability to show the feasibility of taVNS for specific patient groups. **Case Presentations:** Patient 1 was a 24-year-old woman with frontal lobe epilepsy who had weekly hyperkinetic seizures despite multiple anti-seizure medications. Patient 2 was a 27-year-old woman with parietal lobe epilepsy and focal cortical dysplasia in the vicinity of the lipoma in the corpus callosum. She experienced weekly focal-impaired awareness seizures even with anti-seizure medication. taVNS was applied to the left earlobe of both patients at 1.5 mA, 25 Hz, 250  $\mu$ s pulse width, and 30 s stimulation with 30 s rest for 4 hours per day. Over an 8-week baseline and 20 weeks of stimulation, the rate of reduction in seizure frequency was evaluated, along with quality-of-life using the Short-Form 36-Item Health survey. **Results:** At baseline, we measured up to 11 and 12 focal seizures per week in Patient 1 and 2, respectively, with both patients achieving seizure freedom after 4 and 20 weeks taVNS, respectively. Patient 1 and 2 were observed for 18 and 14 months, respectively, including the clinical trial and follow-up observation period. Quality-of-life ratings increased in both patients, and no significant adverse events occurred during the study period. During the maintenance period after 20 weeks, seizures remained absent in Patient 1, and seizures remained reduced in Patient 2. **Conclusion:** Our results demonstrate that taVNS may be a promising tool for structural focal epilepsy with preserved cognitive function. A multicenter double-blind clinical trial is needed to confirm the role of taVNS as an anti-seizure tool.

## Symposium (English) 2

11月30日(木) 16:30 ~ 18:00 (第7会場)

## Neurobiology of Language and Related Disorders 2023 - 言語神経科学 2023

座長：松本 理器 (神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学分野)

## ESY02-1 Brain organization for language in patients with neurological disorders

Kyoko Suzuki  
東北大学大学院 医学系研究科 高次機能障害学

Approaches to understand the neural basis of language in neurological disorders include language mapping, which examines language symptoms by inducing a transient loss of the function in a certain brain region, and examining the areas of brain dysfunction associated with language symptoms. The brain organization of language will be presented based on the results of language mapping in patients with refractory epilepsy and the relationship between language symptoms and brain areas of dysfunction in patients with primary progressive aphasia.

Patients with refractory epilepsy are preoperatively evaluated to determine language areas. The results of the super-selective Wada test (ssWada) and cortical electrical stimulation mapping will be presented. The ssWada is performed to assess the function of the anterior and posterior language areas separately by propofol administration in the selected arterial branch. Eight patients were included in this study, in whom multiple areas in the bilateral middle cerebral artery region were examined. Three patients were left-dominant and showed typical within-hemisphere distribution of language areas, while the remaining patients had atypical distribution. Cortical electrical stimulation induced language impairment in limited language tasks in restricted areas, providing a more detailed picture of the distribution of language function. However, because language function can only be examined in the area where the electrodes are implanted, it is difficult to determine the extent of the language areas. Therefore, integrating the results of both the ssWada and cortical electrical stimulation mapping is important to simulate the postoperative language function and determine the extent of resection.

Primary progressive aphasia is a group of degenerative dementia that present with prominent and early problems with language. The systematic progression of neurodegeneration and the corresponding emergence of language symptoms has made it a disease suitable for performing research on the neural basis of language. Neurophysiological studies of primary progressive aphasia have been limited, but neuropsychological and neuroimaging studies have been widely performed. Our research on speech, hearing, and writing deficits in primary progressive aphasia will be presented, together with the discussion of the related neural mechanisms.

## ESY02-2 Language Network Mapping for Brain Surgery 2023

Riki Matsumoto<sup>1</sup>, Akihiro Shimotake<sup>3</sup>,  
Takayuki Kikuchi<sup>4</sup>, Takashi Sasayama<sup>2</sup>, Akio Ikeda<sup>5</sup><sup>1</sup>Division of Neurology, Kobe University  
Graduate School of Medicine<sup>2</sup>Division of Neurosurgery, Kobe University  
Graduate School of Medicine<sup>3</sup>Department of Neurology, Kyoto University  
Graduate School of Medicine<sup>4</sup>Department of Neurosurgery, Kyoto University  
Graduate School of Medicine<sup>5</sup>Department of Epilepsy, Movement Disorders and Physiology,  
Kyoto University Graduate School of Medicine

Understanding neurobiology of language is one of the central themes in cognitive neuroscience as well as in clinical system neuroscience. Recent brain connectivity research has revealed that both chimpanzees and humans share some core neural systems of cognition, while brain connectivity is stronger in humans than in chimpanzees for language network. The contemporary framework of the human language system comprises of the dorsal and ventral language pathways, but recent functional connectome studies implicate more individualization for higher cognitive functions such as language. In this talk, we introduce our recent works on mapping the language frameworks using PCA analysis of electrical stimulation mapping for generalization of the language network, and recent world-wide attempts to probe and monitor the language pathways using cortico-cortical evoked potential for preserving language pathways for individual patients undergoing tumor surgeries.

## Symposium (English) 2

11月30日(木) 16:30 ~ 18:00 (第7会場)

## Neurobiology of Language and Related Disorders 2023 - 言語神経科学 2023

座長：松本 理器 (神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学分野)

## ESY02-3 Neural and computational bases of semantic-related brain disorders

Matthew Lambon-Ralph  
MRC Cognition and Brain Sciences Unit, University of Cambridge

Although not implicated in classical neurological models of language (from the study of post-stroke aphasia patients), the anterior temporal lobes have become clearly implicated as a central hub for conceptual-semantic representations in both verbal and nonverbal behaviours. Convergent data from clinical and cognitive neuroscience has shown: how concepts can be formed across the anterior temporal lobes bilaterally; how the concepts break down differentially across different neurological patients (e.g., unilateral resection for temporal lobe epilepsy vs. bilateral atrophy in semantic dementia); how TMS drives dynamic transient changes across the bilateral ATL network; how the temporal dynamic activation of semantic representations can be revealed by decoding of ECoG grid data; and how computational models can be used to simulate healthy and neurologically-impaired semantic representation.

## ESY02-4 神経デコーディングは「言語」について何を教えてくれるのか？

佐藤 直行  
公立はこだて未来大学 システム情報科学部 複雑系知能学科

言語は音韻レベルから意味レベルなどの複数の処理の協調によって成り立っている。これを総合的に理解するためには、必然的に多数の脳部位からなるネットワークとしてのダイナミクスの理解が必須である。神経デコーディングは、計測された脳信号パターンからそこで処理されている情報を解読(デコーディング)する解析技術であり、言語意味ネットワークを理解するためにも有用な技術である。例えば、呼称課題においては、どの脳部位の、どの時間帯の神経活動が対象を表現していたかを明らかにできる。近年の発展としては、(1) 単語意味ベクトル(言語意味の中間表現)を用いた技術が工学的に発展しており、これが神経デコーディング解析にも有効であること、(2) 神経回路シミュレーションとも連動して、神経表象の動的な性質の解析が進められていること、が挙げられる。本講演では、演者らが進めてきた、言語意味ネットワークの皮質脳波デコーディング解析、および皮質脳波の空間パターン解析を紹介し、デコーディング技術を用いた言語処理理解への展望を述べる。近年の大規模言語データベースの解析研究によれば、言語の意味空間はたかだか数百次元であり、単語の意味を数百次元のベクトルで表現することで、単語間の意味的類似性をベクトル演算でうまく算出できることが示されている。これは脳信号のデコーディング解析にも有効であることが先行研究によって示されてきた。演者らはこれと類似の手法を用いて、言語意味表現と関連する神経ネットワークの時間賦活を明らかにするため、単語ベクトル表現と皮質脳波クロススペクトルパワの対応関係を調べた。結果として、呼称課題の時間遷移と関連して、特徴的な周波数帯のネットワークと単語ベクトルが関連すること、中でも特に、腹側前部側頭葉をハブとする $\beta$ バンドネットワークが、意味表象の形成と関連することが明らかになった。呼称課題では、対象刺激の解析、意味処理、発話処理、という一連の言語関連の処理が必要である。このような一連の言語関連ネットワークの賦活がどのように制御・調整されているかを理解するひとつのアプローチとして、皮質脳波の進行波パターンの解析を行っている。コネクトームを基盤とした神経回路シミュレーションでは、脳波進行波は情報流の制御に関わることが示されており、また、実際の皮質脳波でも安静時には類似の現象を示すことが示されている。結果によれば、前部側頭葉から後部側頭葉への進行波は課題非依存的に存在するが、腹側側頭葉や後部上側頭回は言語課題時に安定した位相構造を示すことが示された。残念ながら、現行の解析では単語ベクトルとの関連は見いだせていないが、今後、デジタルツインのようなアプローチとして解析を発展させることで、意味表現の個人差を含め、言語処理のより深い理解につながると期待される。

## Symposium (English) 3

12月1日(金) 8:30 ~ 10:00 (第7会場)

## 包括的脳機能マッピング

座長：白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

平田 雅之(大阪大学大学院医学系研究科脳機能診断再建学)

## ESY03-1 Current comprehensive brain mapping of language function

Takumi Mitsuhashi<sup>1</sup>, Yasushi Iimura<sup>1</sup>, Hiroharu Suzuki<sup>1</sup>,  
Masaki Sonoda<sup>2</sup>, Tetsuya Ueda<sup>1</sup>, Kazuki Nishioka<sup>1</sup>,  
Kazuki Nomura<sup>1</sup>, Madoka Nakajima<sup>1</sup>,  
Hidenori Sugano<sup>1</sup>, Akihide Kondou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Juntendo University /  
Epilepsy Center, Juntendo University Hospital

<sup>2</sup>Department of Neurosurgery, Yokohama City University  
School of Medicine

Accurate localization of language-related regions, as well as epileptic focus, is mandatory for safe resection of epileptic focus. Recently, in addition to traditional gold-standard electrical stimulation mapping, clinicians and researchers perform high-gamma language mapping, which utilizes modulation of high-gamma band amplitudes to determine language areas, as well as cortico-cortical evoked potentials (CCEPs). The use of stereoelectroencephalography (SEEG) is increasing in North America and Japan, although there are limited reports of language area localization using SEEG, and no task or analysis method has been established. In this presentation, [1] We will present the current evidence on electrocorticography (ECoG)-based language mapping, including high-gamma language mapping and CCEP mapping. [2] We will provide a comprehensive description of recent SEEG-based language mapping. [3] We will present and discuss the characteristics and uses of ECoG and SEEG in language mapping and a perspective on future standard methods of language mapping.

## ESY03-2 Comprehensive neuroimaging to gain new insight into brain pathophysiology of Parkinson's disease and related disorders

Takashi Hanakawa

京都大学 医学研究科

Imaging cohort studies such as Alzheimer's disease Neuroimaging Initiatives (ADNI), Parkinson's disease Progressive Marker Initiatives (PPMI) and related projects in the world have provided important information to deepen our understanding of those disorders. In Japan, the J-PPMI cohort have recruited patients with REM-sleep behavior disorders (RBD) and been following them up ~10 years to find imaging and other biomarkers to predict the phenocconversion of RBD to Parkinson's disease (PD) and related disorders. J-PPMI is supported by a cloud-based database system for collecting and storing data (IBISS), which helps the operation of imaging cohorts. Collected through the IBISS and analyzed at the central site, resting-state fMRI data from the J-PPMI cohort indicate that alterations of functional connectivity (FC) are evident already at the prodromal stage of PD and related disorders. Moreover, we have found that FCs possess information to discriminate patients with RBD from healthy aged people and FCs change overtime as prodromal PD supposedly progresses. So far, however, FC analyses have not revealed the correlates of parasomnia in RBD. We are analyzing small brainstem structures, which supposedly underlie RBD, as assisted by high-resolution ex vivo MRIs in humans. We also run PADNI (Parkinson's disease and Alzheimer's disease Dimensional Neuroimaging Initiative) to characterize Parkinson's disease and Alzheimer's disease spectra. PADNI is supported by Human Connectome Project (HCP) style MRI data acquisition standardized across the different participating institutes (HARP protocol) and a communication pipeline that allows automatic HCP preprocessing beginning in response to the upload of MRI data onto the IBISS. We experienced adverse effects of white matter hyperintensity signals on the surface analysis. We have developed a method to fix this problem. I will discuss show preliminary results indicating the relationship between clinical and cognitive scores and HCP-derived MRI attributes spanning across Parkinson's disease and Alzheimer's disease spectra.



## Symposium (English) 3

12月1日(金) 8:30 ~ 10:00 (第7会場)

## 包括的脳機能マッピング

座長：白石 秀明(北海道大学病院小児科・てんかんセンター)

平田 雅之(大阪大学大学院医学系研究科脳機能診断再建学)

**ESY03-3 Comprehensive understanding of cerebral oscillatory changes and their application to functional brain mapping and beyond**

Masayuki Hirata

大阪大学 大学院医学系研究科 脳機能診断再建学

We investigated brain functions using MEG and intracranial EEG for brain function mapping. MEG can stably measure cerebral oscillation up to about 50Hz, and evaluate the localization of movement, sensory, and prefrontal language-related desynchronization in the  $\beta$ ,  $\alpha$ , and low  $\gamma$  bands respectively. Trigger-locked multiple time sensory stimulation evokes weak but detectable responses in the high  $\gamma$  band, which can be used to evaluate the localization of sensory areas with MEG. Intracranial EEG can stably measure higher frequency bands with single trial, and responses in the high  $\gamma$  band are clearly observed regardless of the type of brain activity. This allows for accurate and immediate comprehensive evaluation of functional localization. Also, since there is little noise contamination, amplitude components and activities in lower frequency bands such as  $\delta$  and  $\theta$  can also be stably measured. Conventional evoked responses are considered to be the result of trigger-locked summation of cerebral oscillations that occur in response to multiple sensory stimuli. Recently, it has been found that the phase of low-frequency band cerebral oscillation synchronizes with the power of the high  $\gamma$  band, a phenomenon known as phase amplitude coupling (PAC), which plays an important role in controlling brain function. Modeling these findings from the perspective of neural networks gives comprehensive understanding of cerebral oscillation. Multiple large-scale neural networks such as sensory loops, motor loops, executive loops, and emotional/memory loops each have their own resonance characteristics in  $\alpha$ ,  $\beta$ , low  $\gamma$ , and  $\theta$  bands respectively. When brain is activated in part, this resonance is reduced and high  $\gamma$  activity occurs in the activated brain area. It is thought that PAC reflects the control state of when and where to activate/inhibit such neural networks. By taking advantage of the immediate and accurate characteristics of high  $\gamma$  responses, it is possible to apply them to BMI technology to operate robots using intracranial EEG. Currently, research and development is being conducted to reconstruct motor/communication functions using BMI. In order to use it for a long period at home, practical application of wireless implantable BMI devices is key.

**ESY03-4 Comprehensive brain functional mapping using chronic subdural grid electrodes in pediatric patients**

Takeshi Inoue

Pediatric Neurology, Child and Adolescent Epilepsy Center, Osaka City General Hospital

Since 2016, 30 patients (median 12.1 years; range 1.5-26.1) have undergone intracranial video-EEG using chronic subdural grid electrodes, and subsequent disconnection surgery or focal resection for pediatric-onset epilepsy at our institution. We present representative cases in which comprehensive functional mapping was performed and discuss its usefulness in pediatric patients. Electrical cortical stimulation (ECS) using 50 Hz stimulation can be performed safely in children and is useful for evaluating functional mapping, e.g., the PMA, SMA, and language area. In patients with epileptic spasms, subtotal hemispherotomy was performed after confirmation that the PMA could be preserved by ECS, ictal HFO, and interictal HFO with slow (modulation index). Analysis of CCEP provided evidence of connectivity within the cortico-cortical network. Additionally, EEG-fMRI results indicate the involvement of subcortical structures, such as bilateral thalamus and midbrain. In patients with SMA seizures, in addition to functional mapping, we evaluated MRCP and delineated the pre-SMA and SMA proper. We identify the PMA in the contralateral lower extremity by ECS and avoid resection. We also showed that CCEP revealed bidirectional intercortical connections between the SMA proper and PMA. In a subset of pediatric patients, ECS for functional mapping sometimes induces unintended habitual seizures even with efficient anti-seizure medications and prevents us from performing ECS. Whether ECS-induced seizures can be used to localize the onset of habitual seizures is currently controversial; however, they can sometimes help us to determine the extent of resection or disconnection.

## Symposium (English) 4

12月1日(金) 10:20 ~ 11:50 (第7会場)

## 体性感覚応答の基礎から臨床応用

座長：花川 隆 (京都大学医学研究科高次脳科学講座脳統合イメージング分野)  
尾崎 勇 (東邦大学医学部自然・生命・人間先端医学講座)

## ESY04-1 Current Trends in Somatosensory System Research

Takashi Hanakawa  
京都大学 医学研究科

Somatic sensation is one of the five senses that convey information about the environment to an organism. Among the five, the sensors of the visual, auditory, and olfactory systems react signals from afar while those of the somatosensory and gustatory systems respond to stimuli given directly onto the body surface. Despite of its fundamental function, the somatosensory system research progresses only slowly especially compared with visual and auditory systems. One of the reasons is the slow progress is, as compared with the visual and auditory stimuli that are well analyzed, characterized and thus easy to be handled for neuroscience research with a variety of equipment, somatosensory stimuli are difficult and cumbersome to be given. For example, the body surface is completely different across different species and across body parts even in the same species. To overcome this limitation, a sophisticated system to deliver a variety of somatosensory signals to the human body surface and we will introduce our ongoing project along with studies from cutting-edge technology for somatosensory system research including single-cell RNAseq, spatial transcriptomics, optogenetics and brain-machine interfaces.

## ESY04-2 サル頸髄後根切断による体性感覚遮断後の上肢運動機能回復過程における大脳運動・体性感覚皮質の適応的活動変化

Osamu Yokoyama  
東京都医学総合研究所 脳・神経科学研究分野  
脳機能再建プロジェクト

末梢感覚神経障害等によって体性感覚情報入力が増えなくなった患者は感覚障害に加えて運動障害を呈する。サル頸髄後根の切断によって脊髄への手指体性感覚入力を損なうと、運動制御に関わる下行路は正常であるにもかかわらず一時的に手指の巧緻運動が障害されること、この運動障害は数週間～数か月を経て回復することが報告されている。この運動機能回復には神経路の解剖学的な変化が関与することが示唆されているが、大脳にどのような機能的変化が生じるかは分かっていない。そこで本研究では、後根切断後の運動機能の回復過程において大脳運動・体性感覚関連野の随意運動に関わる神経活動がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。2頭のニホンザルに上肢の到達把持運動課題を訓練後、頸髄C6～C8に inputs する後根を切断した。後根切断直後、麻酔下において、損傷と対側の上肢への電気刺激に対する一次体性感覚野上肢領域における体性感覚誘発電位の振幅が減弱したことを確認した。後根切断翌日、到達把持運動の遂行は可能であったが、(1)運動開始の合図から運動開始までに要した時間、(2)運動開始から把持対象物への到達までに要した時間、(3)到達から把持完了までに要した時間がそれぞれ後根切断前より延長した。この結果は、体性感覚情報の脊髄への入力は、触覚のフィードバックを要する運動だけでなく、運動開始や到達運動の遂行にも重要であることが示す。これら運動に要した時間(1)～(3)は後根切断後約2週間を経て徐々に短縮し、切断前と同程度まで回復した。この時点で麻酔下の末梢電気刺激に対する体性感覚誘発電位の振幅は回復していなかったことから、運動機能の回復は体性感覚情報入力の回復に依らないことが示された。大脳一次運動野および一次体性感覚野の上肢領域における神経活動は、後根切断翌日、末梢からの体性感覚由来の大脳への入力がこない時間帯であると考えられる到達運動の開始直前の高ガンマ帯域のパワーが増大した。さらに、この高ガンマ活動の増大は、運動機能の回復(運動開始までに要した時間の短縮)と並行して徐々に低下したことから、一次運動野および一次体性感覚野における高ガンマ活動の増大が体性感覚情報入力欠損時の運動開始の遅延と関連し、その解消が速やかな運動開始の回復と関連することが示唆された。これらの結果は、一次運動野および一次体性感覚野の活動変化が、体性感覚情報入力の欠損によって生じた運動機能障害後の機能回復を支える適応メカニズムの1つであることを示唆する。

## Symposium (English) 4

12月1日(金) 10:20 ~ 11:50 (第7会場)

## 体性感覚応答の基礎から臨床応用

座長：花川 隆 (京都大学医学研究科高次脳科学講座脳統合イメージング分野)  
尾崎 勇 (東邦大学医学部自然・生命・人間先端医学講座)

## ESY04-3 Exploring human somatosensory system with a novel haptic device and neuroimaging

吉永 健二  
京都大学 脳統合イメージング

## ESY04-4 Sensorimotor integration and its modulation by non-invasive neuromodulation

Katsuya Ogata  
国際医療福祉大学 福岡薬学部 薬学科

The somatosensory system has a crucial role in the perception of external sensations from the limbs and in the regulation of limb movement. Essentially, the smooth execution of movements depends on the integration of motor commands from the brain with somatosensory perception. The presentation introduces the interaction between sensory and motor processes preceding voluntary movements and the modulation by external factors such as non-invasive brain stimulation (NIBS).

## 1. Premovement gating by self-paced movement:

Executing voluntary movements necessitates interaction with somatosensory information, as earlier described. Excessive information could lead to unintended outcomes, such as involuntary movements. Thus, the somatosensory information is curtailed during motion. This suppression also occurs prior to movement (premovement gating). When individuals initiated voluntary finger extensions at their own pace, SEPs from frontal and parietal leads were dampened before the movement was initiated. Furthermore, when comparing this premovement suppression between young and older subjects, we found that the degree of suppression was comparable across age groups. These results suggest that the interaction between sensory and motor processes during the pre-movement phase is consistent in healthy individuals, regardless of their age, although the amplitudes were higher in older participants than in younger ones.

## 2. Influence of NIBS:

The application of tDCS to the motor association cortex produced differential effects depending on the polarity of the electrodes. While cathodal electrodes increased MEPs and decreased SEP amplitudes, anodal electrodes had the opposite effect. These results suggest that MEPs and SEPs are modulated in opposite directions. Direct stimulation of M1 generally produces similar effects on both MEPs and SEPs, either enhancing or suppressing them. Therefore, stimulation of the motor association cortex may share certain mechanisms with premovement gating. In this case, M1 is enhanced to facilitate movement preparation, while somatosensory excitability is reduced to prevent excessive sensory input.

Based on the aforementioned, the results offer an excellent opportunity to enhance our understanding of the somatosensory and motor systems. Additionally, they can provide insights into the underlying causes of involuntary movements such as focal dystonia.

## Symposium (English) 4

12月1日(金) 10:20 ~ 11:50 (第7会場)

## 体性感覚応答の基礎から臨床応用

座長：花川 隆 (京都大学医学研究科高次脳科学講座脳統合イメージング分野)  
尾崎 勇 (東邦大学医学部自然・生命・人間先端医学講座)

**ESY04-5 Abnormally exaggerated somatosensory evoked potential and superimposed high-frequency activities in cortical myoclonus**

Katsuya Kobayashi<sup>1</sup>, Takefumi Hitomi<sup>2</sup>,  
Maya Tojima<sup>3</sup>, Haruo Yamanaka<sup>1</sup>, Haruka Ishibashi<sup>4</sup>,  
Masao Matsuhashi<sup>3</sup>, Akio Ikeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学

<sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床病態検査学

<sup>3</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学

<sup>4</sup>広島大学大学院 医系科学研究科 脳神経内科学

Myoclonus is a sudden, brief, jerky, shock-like, involuntary movement. Cortical myoclonus (CM) is caused by hyperexcitability of the primary sensori-motor cortex. Cortical reflex myoclonus is characterized by an increase in the amplitude of early cortical components of somatosensory evoked potentials (SEPs P25/N35), referred to as giant SEPs (Shibasaki, 1985). Since the initial conceptual report of benign adult familial myoclonus epilepsy (BAFME), a representative disorder of CM (Ikeda, 1990), we have delineated clinical insights of BAFME using giant SEPs. 1) Giant SEP amplitude increased with age in BAFME to a greater degree than in controls, suggesting a progressive increase in cortical hyperexcitability rooted in the progressive pathophysiology of BAFME (Hitomi, 2011).

2) Recently, we demonstrated that perampanel reduced the amplitude and prolonged latencies of early cortical SEP (P25/N35) in CM patients. The latter finding suggested decreased synchronization of giant SEPs (Oi & Neshige, 2019).

3) Presently, SEPs recorded with digital EEG allow us to analyze SEPs in the time-frequency (TF) domain, enabling evaluations of cortical excitability by time/frequency/power (3-dimensional) approach as compared with the conventional SEP waveform, i.e., time/amplitude (2-dimensional) one. We showed that high-frequency oscillations (> 400 Hz) superimposed on P25 (P25-HFO) and it was a highly sensitive and specific biomarker for BAFME (Tojima, 2022).

4) For the first time in BAFME, TF analysis of single-trace SEP data demonstrated periodic power increase and decrease across an exceedingly broad frequency. It is most likely associated with the underlying pathophysiology of BAFME, by cortical tremor (Yamanaka, 2021 abstract).

5) By means of TF analysis of single-trace SEP, we noted a high-frequency power increase of short latency (P25/N35) and a decrease of middle latency (N35-P50), which most likely corresponded to paroxysmal depolarization shift (PDS) and subsequent hyperpolarization, respectively. This relationship resembled interictal epileptiform discharges (IEDs), suggesting that giant SEPs is evoked PDS or IED consisting of excitatory and inhibitory elements (Ishibashi, 2022 abstract).

In this presentation, we will further disclose the distinctive features of exaggerated SEPs and the presence of new features such as superimposed high-frequency activities in CM.



## Symposium (English) 5

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第7会場)

## Clinical symptoms and physical signs of ALS

座長：花鳥 律子 (鳥取大学医学部脳神経内科学)

叶内 匡 (東京医科歯科大学 臨床検査医学分野)

## ESY05-1 Spreading of motor neuron dysfunction in ALS: clinical consideration

Tadashi Kanouchi

東京医科歯科大学 大学院 臨床検査医学分野

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a disease characterized as progressive degeneration of upper and lower motor neurons. The symptom is commonly initiated in a focal body site, and then spreads to the other body sites/regions. The underlying pathomechanisms for ALS lesion spread are yet to be elucidated. The hypothesis of prion-like propagation of pathogenic proteins, such as pTDP-43, is one of the possible explanation for spread of ALS pathology, but it has not been sure in the real ALS patients whether such propagation causes disease progression and how the pathogenic proteins would propagate from the first affected motoneuron at onset site to the following ones in the other body sites. We have proposed the 4 different mechanisms of ALS progression.

- 1) Ubiquitous cause (onset/non-propagative mechanism): Every motor neuron ubiquitously has a cause of disease (familial ALS for example). The summation of dysfunctioned neurons makes ALS progress.
- 2) Local and multiple hits (onset/non-propagative mechanism): The pathogenic molecular changes stochastically occur in individual healthy motor neurons and unaffected cell have not any molecular defect. As multiple hits increase, ALS progresses.
- 3) Contiguous propagation: The pathogenic proteins contiguously propagate from cell to cell in domino-like manner between neighbouring neurons.
- 4) Non-contiguous propagation: The pathogenic proteins trans-synaptically propagate through neural networks and/or non-synaptically and remotely through blood or CSF.

Among these 4, we recently verified the hypothesis of contiguous cell-to-cell propagation mechanism mainly based on clinical data of 29 sporadic ALS patients with hand onset. Relation of symptom spread times from onset to the next body site (leg) and these anatomical distances between 2 sites showed that the inter-regional spreading of lesion could be consistent with the hypothesis in primary motor cortex in 14.8% of the patients and in spinal cord in only one patient (3.7%). Contiguous cell-to-cell propagation might not play a major role at least in distant lesion spreading. But that mechanism could explain the lesion spreading in the intra-regional (hand-to-shoulder) short distance in the spinal cord, because significant correlation between intra-regional spread times and spinal distances was found. I will also talk about this issue with some literature reviews.

## ESY05-2 Central somatosensory involvement and its clinical relevance in ALS

Toshio Shimizu

東京都立神経病院 脳神経内科

Recent evidence is establishing that amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a multisystem neurodegenerative disorder. Although clinical manifestations are usually limited to motor symptoms, patients with ALS occasionally shows subclinical dysfunctions or lesions of the sensory neuron systems. Somatosensory evoked potential (SEP) of the median nerve may exhibit enlargement of early-cortical components (N20 and P25) in approximately 30% of patients with ALS at the time of diagnosis. The enlargement of the N20-P25 amplitude is reported to be inversely correlated with survival periods after the examination. It is not observed in other neurodegenerative diseases except in progressive myoclonus epilepsy. These findings suggest that the sensory cortex hyperexcitability is a disease-specific phenomenon in ALS that is related with a pathophysiology of ALS. A propagation theory of aggregated TDP-43 proteins may support this hypothesis, as TDP-43 aggregates are known to be accumulated significantly in the sensory cortex. On the other hand, the amplitudes of N20 and P25 progressively decrease during advanced stages with tracheostomy-invasive ventilation. Patients with ALS in a completely locked-in state (CLIS) frequently show loss of spinal N13, parietal N20 and frontal N30, indicating that not only the sensory cortex but also the spinal cord, brainstem, and secondary motor cortices are involved during long disease courses. These SEP findings correspond well with neuropathological lesions in the dorsal column, brainstem reticular formation, and subcortical white matters and the parietal or frontal cortices. In patients with ALS in a CLIS, visual evoked potentials from flash stimulation are often preserved. Autopsy investigations also indicate that the visual pathways and visual cortex are relatively preserved in CLIS patients. The visual system may be better utilized for communication aids than the somatosensory systems in patients with ALS in a CLIS.

## Symposium (English) 5

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第7会場)

## Clinical symptoms and physical signs of ALS

座長：花島 律子(鳥取大学医学部脳神経内科学)

叶内 匡(東京医科歯科大学 臨床検査医学分野)

**ESY05-3 Motor cortical excitability changes assessed by TMS in amyotrophic lateral sclerosis (ALS)**

Ritsuko Hanajima

鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医学講座 脳神経内科分野

To detect the corticospinal tract (CST) neuronal degeneration of the primary motor cortex (M1) is one of critical points for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis (ALS). Transcranial magnetic stimulation (TMS) is a useful non-invasive brain stimulation technique to evaluate the cortico-spinal tract conduction and excitability changes of the motor cortex in humans. The central motor conduction time (CMCT) is prolonged in ALS patients, which indicates conduction delays in the CSTs. This change can reflect large CST neuronal loss or demyelination of CSTs. Another finding is the hyperexcitability of M1 which may cause neuronal loss of M1 due to glutamatergic cytotoxicity. This hyperexcitability is reported to be detected with short interval intracortical inhibition (SICI) or short interval intracortical facilitation (SICF) experiments using paired pulse magnetic stimulation techniques in early staged ALS patients. In this presentation, I would briefly present CMCT, SICI, and SICF studies in ALS, and also show the cautious point in the interpretation of the above results.

**ESY05-4 Assessment of upper motor neuron dysfunction in ALS utilizing threshold tracking transcranial magnetic stimulation**

Kazumoto Shibuya

千葉大学脳神経内科

To diagnose amyotrophic lateral sclerosis (ALS), upper and lower motor neuron signs must be found. While the usefulness of electromyogram as a substitution of a lower motor neuron sign in ALS has been already established, an objective assessment of the upper motor neuron function is a difficult task. Several neurophysiological and neuroimaging techniques have recently been reported as objective upper motor neuron markers. Threshold tracking transcranial magnetic stimulation (TT-TMS) is a noninvasive method to evaluate motor cortical function and has been recently reported as a useful marker in ALS. A prior study has disclosed that short-interval intracortical inhibition (SICI), measured by TT-TMS, is decreased in ALS and differentiates ALS from ALS mimic disorders, with excellent sensitivity and specificity. Pathophysiological bases of this decreased SICI have been reported to reflect GABAA dysfunction in the motor cortex of ALS patients, because SICI is a marker of the GABAA function in the motor cortex, and degeneration of inhibitory neurons in ALS has been reported. Another study investigated the longitudinal evolution of SICI in familial ALS patients and asymptomatic carriers and showed SICI decreases before the symptom onset. Additionally, SICI has been reported to slightly decrease with disease progression. Separately, a previous study revealed SICI is a prognostic marker for ALS, and decreased SICI suggests shorter survival. Motor neuronal hyperexcitability is a potential pathogenetic mechanism in ALS. As such, the utility of TT-TMS to investigate ALS pathogenesis has been increasingly recognized. In the present symposium, I would like to make a presentation on recent accumulating evidence of the usefulness of TT-TMS for ALS diagnosis and for investigating ALS pathogenesis, including Japanese patient data.

## Symposium (English) 5

12月1日(金) 13:25 ~ 14:55 (第7会場)

## Clinical symptoms and physical signs of ALS

座長：花鳥 律子 (鳥取大学医学部脳神経内科学)

叶内 匡 (東京医科歯科大学 臨床検査医学分野)

## ESY05-5 Cortical excitability and cognitive impairment in ALS

Mana Higashihara<sup>1</sup>, Parvathi Menon<sup>2</sup>,  
Mehdi Van Den Bos<sup>2</sup>, Steve Vucic<sup>2</sup><sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター 脳神経内科<sup>2</sup>Brain and Nerve Research Center, Concord clinical school, University of Sydney

[Background] Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a devastating neurodegenerative disease involving upper and lower motor neurons. Although its pathophysiology remains controversial, recent developments in neurophysiology such as threshold-tracking transcranial magnetic stimulation (T-TMS) technique have demonstrated that cortical hyperexcitability in the motor cortex may contribute to the pathomechanism of ALS. Since disability and impairment caused by motor neuron involvement are so severe in ALS, it is hard to evaluate cognitive dysfunction. Though it was believed that cognitive function was not impaired in most sporadic ALS, the development of the Edinburgh cognitive and behavioural ALS screen (ECAS) has revealed that some cognitive impairment and behavioural changes can be observed even in ALS without overt dementia. [Objective] To elucidate relationship between motor cortical excitability and cognitive impairment in ALS [Methods] This study was conducted in Sydney, Australia. T-TMS was used to assess cortical excitability and cognitive dysfunction was determined by the ECAS. Cognitive impairment was defined by ECAS < 105. Patients with ALS, defined by the Awaji criteria, were prospectively recruited. Cortical hyperexcitability was defined by reduced short interval intracortical inhibition (SICI) and increased short interval intracortical facilitation (SICF), index of excitation (IE), and motor evoked potential (MEP) amplitude. [Results] Cognitive impairment was evident in 36% of the 40 patients with ALS (23 male, mean age 62.1 years). Cortical hyperexcitability was more prominent in cognitively impaired patients as indicated by an increase in SICF (ECAS  $\geq 105$  15.3  $\pm$  1.7%, ECAS < 105 20.6  $\pm$  1.2%;  $p < 0.01$ ), IE (ECAS  $\geq 105$  80.9  $\pm$  7.8, ECAS < 105 95.0  $\pm$  4.5;  $p < 0.01$ ), and MEP amplitude (ECAS  $\geq 105$  28.7  $\pm$  3.3%, ECAS < 105 43.1  $\pm$  5.9%;  $p < 0.05$ ). SICF was independently associated with the ECAS score ( $\beta = 2.410$ ;  $p < 0.05$ ). Reduced SICI was evident in ALS, being more prominent in patients with reduced executive score (ECAS executive score  $\geq 33$  6.2  $\pm$  1.3%, ECAS executive score < 33 1.5  $\pm$  2.1%;  $p < 0.01$ ) [Discussion] The study demonstrated that cortical hyperexcitability was more prominent in cognitively impaired patients with ALS than in controls without cognitive impairment.

## Symposium (English) 6

12月2日(土) 10:20 ~ 11:50 (第7会場)

## Neuromodulation のリハビリテーション医療への応用

座長：藤原 俊之(順天堂大学大学院医学研究科リハビリテーション医学)  
大田 哲生(旭川医科大学病院リハビリテーション科)

## ESY06-1 Applications of transcranial magnetic stimulation in rehabilitation medicine

Michiyuki Kawakami

慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室

Repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) has long been used in clinical practice. rTMS is a method of changing the excitability of the cerebral cortex by varying the stimulus intensity, frequency, and frequency of repetitive stimulation. Recently, patterned form of rTMS has become more common as a more powerful stimulation method, and its representative stimulation methods are quadripulse stimulation (QPS) and theta burst stimulation (TBS). Both QPS and TBS have similarities in that they can induce LTP (Long-Term Potentiation) /LTD (Long-Term Depression) -like changes more powerfully than regular rTMS, and both have stimulation methods that produce a stimulatory effect and a suppressive effect. For example, when used to treat stroke patients, QPS and TBS are used to increase the excitability of the primary motor cortex of the injured side of the brain or to reduce the excess inhibition (interhemispheric inhibition) of the injured side of the brain by decreasing the brain activity of the non-injured side. TBS is easy to use in clinical situations because of its short stimulation time (90 to 190 seconds), and the number of research papers on TBS has increased. Several systematic reviews and meta-analysis studies have reported the efficacy of TBS in improving motor cortical plasticity, motor function, and daily functioning in stroke patients. Although the 30-minute stimulation time required for QPS is a hurdle to its clinical application, the relatively low inter-subject variability of its effects makes it easy to predict the effects that will be obtained.

## ESY06-2 A novel rehabilitation approach using non-invasive brain stimulation based on neurophysiological information

Tomofumi Yamaguchi

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Juntendo University

Non-invasive brain stimulation (NIBS) has the clinical therapeutic potential for the methods to improve recovery of motor function after damage to the central nervous system. However, an important factor influencing the effectiveness of NIBS is high individual variability, which precludes the clinical application of NIBS. Thus, effective control of factors contributing to variability in NIBS is eager. We propose a novel rehabilitation approach with NIBS focusing on neurophysiological information to enhance the effectiveness of NIBS.

Spinal plasticity can be modified by altering cortical excitability (Yamaguchi et al., 2018). Patterned electrical stimulation mimics input from primary ankle-dorsiflexor afferents (Perez et al., 2003). We applied anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) over the leg motor cortex combined with PES to patients with incomplete spinal cord injury. Anodal tDCS and PES induce spinal plasticity and improve ankle movement in patients with incomplete spinal cord injury (Yamaguchi et al., 2016). We also proposed that individual oscillatory beta activity in the corticospinal system may facilitate motor skill consolidation (Yamaguchi et al., 2020, Kudo and Yamaguchi, 2022). These studies show that transcranial alternating current stimulation (tACS) or oscillatory transcranial direct current stimulation (otDCS) with individual beta-band corticomuscular coherence frequency improves consolidation following visuomotor practice and increases beta-band corticomuscular coherence and intermuscular coherence. These findings suggest that NIBS based on neurophysiological information may effectively promote rehabilitation training in patients with central nervous system lesions.



## Symposium (English) 6

12月2日(土) 10:20 ~ 11:50 (第7会場)

## Neuromodulation のリハビリテーション医療への応用

座長：藤原 俊之(順天堂大学大学院医学研究科リハビリテーション医学)  
大田 哲生(旭川医科大学病院リハビリテーション科)

**ESY06-3 Transcutaneous spinal electrical stimulation for gait rehabilitation among patients with stroke.**

Toshiyuki Fujiwara

順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学

Transcutaneous spinal electrical stimulation (TSS) is newly developed neuromodulation for gait rehabilitation among patients with stroke. Locomotive movement consists of spinal reflexes as crossed extensor reflex, flexor reflex, spinal reciprocal inhibition, monosynaptic reflex. There is spinal locomotive circuit which can induce locomotive movement with using these spinal reflexes. TSS can activate the locomotive circuit with posterior root stimulation. We developed newly transcutaneous spinal stimulation (FAST walk) system for gait rehabilitation of stroke patients. One hundred Hz transcutaneous electrical stimulation was applied at mid-late stance and initial swing phase of paretic lower extremity. The stimulation intensity was set at two times of sensory threshold. We found significant improvement of 10m walk speed, stride and TSS. We found significant modulation of spinal reciprocal inhibition after gait training with FAST walk system. In this symposium, I would like to present the basic mechanism of TSS and clinical application of TSS for patients with stroke.

**ESY06-4 Functional recovery from post-stroke hemiplegia through brain-machine interfacing**

Junichi Ushiba

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科

Brain-machine interface (BMI) is a generic term for technologies that directly operate robots in response to brain activity. BMI is expected to be a novel medical technology to supplement and expand motor abilities lost due to injury or disease, and to recover functions by inducing brain plasticity. In rehabilitation for upper limb dysfunction after stroke, the advent of BMI technology has made it possible to address the recovery of hand motor function, which had been difficult to approach in the past. It was confirmed that even in cases where hand movement was not sufficient and voluntary EMG was too severe to be observed, about 70% of patients were able to induce voluntary EMG after about 40 minutes of daily BMI training for about two weeks. It was also reported that when the patients were shifted to rehabilitation using EMG-triggered training equipment at the stage when voluntary EMG was induced by BMI training, the group of patients whose FMA mean was 19.8 before BMI training eventually reached 34.4 ( $\Delta$  14.6) (Restor Neurol Neurosci 2017). More recently, multiple randomized controlled trials and meta-analyses have shown that adding BMI training to regular upper extremity functional training has an additive effect on functional recovery. In response to this, the "Guidelines for the Treatment of Stroke 2021 [revised 2023]" edited by the Stroke Guidelines Committee of the Japan Stroke Society first included the usefulness of training with the application of BMI, and BMI is expected to contribute to the update of the treatment system for upper limb dysfunction after stroke as one of the training tools to rebuild the motor ability of the central nervous system, through research on "how to use" such as combination with other therapeutic interventions and gradual transition to standard training. In the U.S., the clinical application of BMI is accelerating, as evidenced by the recent FDA marketing approval of a wearable BMI for use in home rehabilitation. In addition, there has been movement toward expanding the range of indications for BMI, including a proposal to consider access to BMI for children with cerebral palsy (JAMA Periatr 2023) and hopes for BMI treatment of focal dystonia (Mov Disord 2022). In this presentation, we will discuss the mechanisms of functional recovery by BMI, clinical evidence, and future prospects in light of the above trends.

## Symposium (English) 7

12月2日(土) 14:00 ~ 15:30 (第7会場)

## アストロサイトと脳病態：基礎と臨床

座長：池田 昭夫(京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

## ESY07-1 Astrocyte and brain dysfunction: approach from clinical wide-band EEG and other modalities

Akio Ikeda

京都大学大学院医学研究科てんかん運動異常生理学講座

Clinical EEG represents the dynamic change of mainly EPSPs arising from the pyramidal neurons in the cerebral cortices, and it consists of oscillatory wave forms such as delta, theta, alpha, beta and gamma frequencies (Textbook of Niedermeyer's EEG, 2018). In addition to that, it is most likely that "astrocyte-derived infraslow activity (ISA)" or DC shifts at least in chronic epilepsy has been almost established as other important generator mechanisms of clinical EEG (Ikeda et al, 1995, 2020), related to a long history of and recent reappraisal of spreading depolarization (SD) being related to the classical CSD (Kovac, 2017). Currently, clinically available wide-band EEG by means of long time constant (TC) of AC amplifier could gradually delineate several types of astrocyte-derived ISA as follows. 1) Ictal DC shifts and interictal epileptic slow (red slow): In chronic epilepsy, "active" DC shifts preceded ictal HFO and specified core epileptogenic zone (Nakatani et al, 2020), and the location of active DC shifts was endorsed by animal study and patient pathology finding where decreased Kir4.1 channel activity was found in the astrocytes in the epileptogenic zone. Artificial Intelligence (AI) analysis for ictal DC shifts would be most suitable for clinical application. 2) Migraine: By TC of 2sec of scalp EEG, out of 144 patients diagnosed by ICHD-S, subdelta (< 1Hz) was seen 38 patients always at occipital areas occurring during symptomatic phase (p=0.035). It may suggest the role of slow EEG presume arising from astrocyte (Hosokawa et al, 2023) 3) Cerebrovascular disease: Among 28 moyamoya disease after direct revascularization, transient neurological events (TNE) was strongly related to the ISA (p=0.03) than delta slow while TNE occurred. Once the astrocyte-derived ISA or slow activity would be further delineated, wide-band EEG in both invasive and scalp recording can lead us to the "EEG-based, precision medicine" in the clinical practice in individual patient situation. It is because both i) epileptic, excitable EEG component (i.e., spike, HFO, paroxysmal beta activity, etc.) and ii) "astrocyte-derived ISA" of either excitable or inhibitory action (i.e., ictal DC shifts, interictal epileptic slow, short ISA (SISA) (Togo et al, 2018), etc.) should be respectively treated by appropriate medicine.

## ESY07-2 Epileptogenesis induced by reactive astrocytes

Schuichi Koizumi<sup>1,2</sup><sup>1</sup>山梨大学 院医 薬理学<sup>2</sup>山梨大学 院医 山梨GLIAセンター

The brain contains 100 billion neurons and many more glial cells. Recent breakthroughs in neuroscience have revealed that glial cells play a central role in the processing and transmission of information, a central function of the brain. It has become clear that abnormalities in glial cells are associated with abnormalities in brain function, which in turn leads to the onset and progression of various brain diseases. There have been many reports on glial cell abnormalities in the molecular pathogenesis of epilepsy. In this talk, I will present recent findings on astrocyte abnormalities and epileptogenesis, as well as their molecular mechanisms. Mouse models of drug-induced convulsions using pilocarpine were used in the experiments. When pilocarpine was administered to mice to induce status epilepticus (SE), epileptogenesis was induced approximately 4 weeks later. Analysis of brain changes in glial cells revealed that microglia were transiently activated immediately after SE, whereas astrocytes showed a slow onset but sustained activation, consistent with the time course of epileptogenesis. Furthermore, there was a clear causal relationship between astrocyte activation and epileptogenesis. Therefore, we named these astrocytes "epileptogenic astrocytes" and analyzed their phenotype and the molecular mechanisms that induce epileptogenesis. Epileptogenic astrocytes were induced by preferentially activated microglia and enhanced  $Ca^{2+}$  signaling via  $IP_3$  receptor type 2. This enhanced  $Ca^{2+}$  signaling was also attributed to the expression of metabotropic glutamate receptor 5. Furthermore, they found that epileptogenic astrocytes use these signals to reorganize the neuronal network, leading to epileptogenesis. Synaptic reorganization/network reorganization of astrocytes and other diseases are also discussed.

## Symposium (English) 7

12月2日(土) 14:00 ~ 15:30 (第7会場)

## アストロサイトと脳病態：基礎と臨床

座長：池田 昭夫 (京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

## ESY07-3 Astrocyte alterations in epileptogenic brain lesions: a pathophysiological study

Akiyoshi Kakita

新潟大学 脳研究所 病理学分野

Seizure activities often originate from a localized cerebral cortical region and spread across large areas of the brain. The properties of these spreading abnormal discharges may account for clinical phenotypes in epilepsy patients, although the underlying mechanisms and role of glial cells are not well understood. We investigated epileptiform activities *ex vivo* using epileptogenic brain tissue surgically resected from patients with partial epilepsy caused by various symptomatic lesions. Flavoprotein fluorescence imaging and local field potential recordings of hippocampal specimens taken from patients with mesial temporal lobe epilepsy (MTLE) revealed that the epileptiform activity, including high-frequency oscillations (HFOs), developed from the subiculum. Moreover, physiological and morphological experiments revealed possible impairment of extracellular  $K^+$  clearance mechanisms, known as spatial  $K^+$  buffering, in the subiculum. Loss of immunoreactivity for inwardly rectifying  $K^+$  channel 4.1 (Kir 4.1) in astrocytes in the subiculum was also evident. Thus, impairment of homeostatic  $[K^+]_o$  by astrocytic Kir4.1 may play a pivotal role for the development of MTLE.

## ESY07-4 Role of astrocyte in epileptogenicity

Christophe Bernard

INS - Institut de Neurosciences des Systèmes  
UMR INSERM 1106, Aix-Marseille Université

Astrocyte are an integral part of brain function and dysfunction, in particular epilepsy. One important role of astrocytes is  $K^+$  buffering, controlled in part by Kv4.1 channels. Dysfunctional Kv4.1 channels may decrease  $K^+$  buffering and facilitate seizure genesis and propagation. Recordings of astrocytic Kv4.1 channels *in vitro* revealed that channel activity is regulated in space (along the dorso-ventral axis) and time (Zeitgeber) in the rat hippocampus. Such spatio-temporal organization may contribute to the existence of the epileptic zone and the circadian pattern of seizures. Using a computational model, we also show how astrocyte-neuron interactions allow the emergence of seizures.

## ワークショップ 1

11月30日(木) 10:05～11:05(第8会場)

## 神経生理領域のタスクシフト

オーガナイザー：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

## WS01-1 神経生理領域のタスクシフトについて～臨床検査技師が主に検査を実施している病院の立場として～

谷中 弘一<sup>1</sup>, 知花 和行<sup>1,2</sup><sup>1</sup>獨協医科大学日光医療センター 臨床検査部  
<sup>2</sup>獨協医科大学日光医療センター 呼吸器内科

現在、日本臨床衛生検査技師会が、厚生労働大臣指定講習会タスクシフト/シェアを進めていて、2023年6月30日時点で14,798名が受講修了している。臨床検査技師等に関する法律施行規則第1条の2の改正により、生理検査項目として術中モニタリング関連の運動誘発電位検査、体性感覚誘発電位検査や直腸肛門機能検査などが追加された。当院は県内の中核病院で、毎日脳神経内科医は1枠、整形外科医は2～3枠で数名の医師が交代で診療を担当している。当院の脳波、神経生理検査の件数は、脳波検査は2016年～2019年は117件/年、2020年～2022年は97件/年で2割程度減少した。コロナ禍の影響で検査間隔の延長などの影響が要因の一端になっていると考えられる。神経伝導検査は、2016年～2019年113件/年、2020年～2022年176件/年で5割程度増加した。治療方針決定のための検査としてコロナ禍の影響はなかった。また、検査室から糖尿病患者の末梢神経障害を早期に評価する重要性を診療側にPRをして、糖尿病教室では合併症を理解して、検査の重要性について働きかけてきたことが、件数増加に繋がったものと思われる。13名の技師で、採血、生理機能検査全般と病理検査を賄っている。午前中は、緊急検査が中心となるので、脳波検査、神経伝導検査は午後の枠で実施している。各自Generalistであり、かつSpecialistを目指して日々検査している。その中で脳波検査は3名、神経伝導検査は4名が交代で検査を行っている。専門医がいつもいるとは限らないため、経験の長い技師が中心となり、検査全般、波形の解釈、その他疑問はなるべくその都度対応しながら解決して、検査をおこなっている。検査依頼は、予め検査目的、症状を電子カルテで確認し必要があれば事前に確認している。医師が行う筋電図検査やルーチン以外の検査は、外勤の医師に合わせて予約をするため、即時対応は厳しいのが現状である。検査の殆どは、技師がおこなっているため、測定手技は統一されているものの、一人にかかる検査時間の違いは経験による差が大きいため今後の課題である。基本予約検査だが、検査枠外で依頼が来ることも多々あり、速やかな診断、治療、患者サービスのため、調整して対応しているが、臨機応変に対応できる環境は診療上強みになっていると言える。検査環境は、病院の規模により大きく異なっている。一人で検査を担当している、相談する技師がいないなど様々である。検査をスムーズに行うには、医師と技師との良好な関係性を築く事が不可欠であり、学会や脳神経に特化した研究会などのツールを活用して、横の繋がりを構築して相談ができる関係性を築き、知識、精度を高めていくことが必要である。

## WS01-2 神経生理領域のタスクシフト 脳波・医師の立場から

原 恵子<sup>1,2</sup><sup>1</sup>原クリニック<sup>2</sup>東京医科歯科大学てんかんセンター

本邦で働き方改革が進められており、令和6年の医師の働き方改革の新制度が開始される。令和3年には「良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律」が施行され、医療におけるタスクシフトが推進されている。この改正は医師の労働時間の整備に限らず、各医療関係職種専門性の活用や、地域ごとの医療提供体制の確保も含む。

脳波検査は神経生理領域の重要な検査の一つである。非侵襲的な検査であり脳機能を反映することから経時的に変化し、特にてんかん領域や神経救急の領域において、脳波検査が診断と治療方針決定に直結しうる。一方で、臨床検査の中では、その準備や記録に比較的手間がかかる検査であり、また検査の質を上げるためには知識と一定の経験を要する検査であろう。

脳波検査は、準備・記録・判読(所見の記載)・総合評価の過程を臨床検査技師と医師が分担して行っている。ほとんどの医療機関で一般的な検査室での準備から記録まで臨床検査技師が行っているだろう。以前から臨床検査技師がある程度の判読ができることが期待されており、近年では脳波判読に関連した講習会への臨床検査技師の参加も多い。臨床検査技師が判読できることで、検査中の様々な工夫が可能となり、検査の質が上がることも期待できる。

神経救急で行われる脳波検査や、術中の脳波検査は、時に周辺機器が多く交流障害が入りやすい場所での測定となる。予定検査や検査室での検査ではないことから、現時点では臨床検査技師の関与が困難な医療機関も多いが、測定にはより熟練した臨床検査技師の参加が望まれるの関与が望まれる。一方で神経救急の現場では、“測定できなかった”という事態を避けられるよう、専門外あるいは熟練していない医療者も含めて、より多くの医療者が関与できるような機器の使用、体制作りやトレーニングを行うことも選択肢になるかもしれない。終夜ビデオ脳波検査は病棟内で行われる。発作時の記録を目的としていることから、患者の安全確保や発作症状の確認、また電極装着や機械操作に対応できるよう、医療者が常時選任でつくれるような体制ができることが望ましいではないか。

検査の総合判断は、症状・環境・使用した機器の特性も含めて専門医が行う必要があるだろう。その結果を関連する医療者と共有することで、後継者の育成とより高い質の医療に結び付くと思われる。タスクシフトを進めるには、各医療者が職種の壁を越えたスムーズな連携をとれる組織づくりも重要であろう。またタスクシフトが進んでも準備・記録・判読については医師が十分な知識をもつことは必須であるし、検査そのものを経験することも重要である。



## ワークショップ 1

11月30日(木) 10:05 ~ 11:05 (第8会場)

## 神経生理領域のタスクシフト

オーガナイザー：国分 則人(獨協医大脳神経内科)

## WS01-3 神経生理領域のタスクシフトについて～医師と臨床検査技師におけるタスクシェアも含めた検査の棲み分け～

増渕 純一<sup>1</sup>, 小堀 勇人<sup>1</sup>, 国分 則人<sup>2</sup>, 新保 敬<sup>1</sup>,  
堀内 裕次<sup>1</sup>, 小飼 貴彦<sup>1,3</sup><sup>1</sup>獨協医科大学病院 臨床検査センター<sup>2</sup>獨協医科大学病院 脳神経内科<sup>3</sup>獨協医科大学 ゲノム診断・臨床検査医学

医師の働き方改革の一環として、医師の労働時間を短縮させる目的により、タスクシフト・タスクシェアが導入されている。タスクシフトは、医師以外の医療従事者がそれぞれの専門性を活かした業務の役割分担を見直し、医師の業務を一部任せる業務移管のことである。タスクシェアは、医師の業務を複数の職種で役割を分け合い業務を共同化することである。ここでは、医師の負担軽減と同時にチーム医療の業務効率及び検査品質を向上させるため、当院の医師と臨床検査技師(技師)が神経生理検査において、役割分担による棲み分けした内容について報告する。臨床検査センターでは検査現場の人員不足により、タスクシフト・シェアへの取組みに困難な状況が継続している。この原因となる新型コロナウイルス対策においても、未だに各職種の業務負担は改善されず、臨床検査センターでは、CoV-2関連検査の増加により24時間業務が拡大し、負担増となっている。臨床検査センターの職員数は、専任技師が56名(パートタイムを含む)、技師以外の職員(パートタイムを含む)を含めて78名である。この人員で採血業務、検体検査と生理学的検査、宿日直業務、検体処理及び事務処理を行っている。脳波・神経生理検査は、高度な技術・知識習得及び医師からの信頼を得るために時間を要する。6名の担当技師による日常検査業務は、他検査のバックアップなどにより最低3名で実施する場合もある。実施件数は、コロナ禍以前(2017～2019年)が脳波検査：2270件/年、神経生理検査：822件/年、誘発電位検査：280件/年であった。2020年以降のコロナ禍では各検査とも2割程度減少した。神経生理検査は2020年のみ24%減少したが、2021年以降はコロナ禍以前の検査件数に回復した。当院の医師と技師間の神経生理検査業務に関する役割分担による棲み分けとして、お互いの検査運用の弱い点を理解して、相互に補うことにより効果を上げている。技師は、医師間の技術水準の差をカバーするため、自己研修により安定した検査技術水準を維持してアーチファクトにも対応している。医師との連携を密接することで、医師自ら検査を施行する時間を患者の予定に合わせた時間枠調整を技師が検討し、検査件数を確保・増加させる利点がある。また、医師が自ら検査を実施することで依頼されていない検査の対応も可能となり、病態や予後が理解しにくい症例患者についても、実施時に有用な情報を得ることが可能である。つまり当院の医師と臨床検査技師の神経生理検査業務における関係性は、タスクシフト+タスクシェアに近い構成となっており、お互いを助け合って診療貢献していると言える。今後の課題として、臨床検査技師が実施可能な神経生理検査領域における術中モニタリングに関連する運動誘発電位検査と体性感覚誘発電位検査は、担当する医療関係者と十分な話し合いを行い、早期に対応することを検討している。

## ワークショップ 2

11月30日(木) 13:30～15:40(第8会場)

## 経験者に学ぶSEEG ケースシリーズ～問題症例のSEEG～

オーガナイザー：松本 理器(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)  
小林 勝哉(京都大学医学部附属病院脳神経内科)

## WS02-1 内側側頭葉切除術後の難治てんかんに対してSEEGを施行した1例

小林 勝哉<sup>1</sup>, 菊池 隆幸<sup>2</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>,  
山尾 幸広<sup>2</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学

<sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 脳神経外科学

<sup>3</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学

症例は45歳右利き女性。吸引分娩にて出生、熱性けいれんの既往なし、その他明らかなたんかん危険因子なし。4歳時に全般強直間代発作で初発、抗てんかん発作薬 (antiseizure medication: ASM) による治療が開始となった。焦点意識保持発作 (focal aware seizure: FAS) として喉元の違和感・恐怖感が11歳頃から、焦点意識減損発作 (focal impaired awareness seizure: FIAS) として意識減損・口部自動症・左手自動症・右上肢ジストニア肢位が12歳頃から確認されている。発作間欠期脳波では右優位両側前側頭部 (T2/T4 > T1/T3) のてんかん性放電あり、発作時 (FIAS) は右半球 (前側頭部 F4/F8/T4、中心頭頂部 C4/P4) 起始と左前側頭部 T1/T3 (一部左後側頭部 T5) 起始の脳波変化がそれぞれあり。脳MRIでは両側海馬の軽度萎縮、左優位両側側脳室下角の拡大を認めた。海綿静脈洞脳波で左半球のてんかん焦点が示唆された。各種ASMに治療抵抗性で、24歳時に硬膜下電極 (左) + 深部電極 (右) による評価を行い、左選択的扁桃体海馬切除術 (主に海馬頭部・体部の切除) が施行された (Satow et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2003)。

その後発作特にFIASはほぼ消失していたが、40歳頃から徐々に増加し、再度外科的治療適応検討目的で当院受診。発作型は24歳時の手術前から変化なし。発作間欠期てんかん性放電は左前側頭部 T3 > T1、発作時はFASでは左中側頭部 (T3)、FIASでは左側頭頂部 (T3/P3/T5) の低振幅速波あるいは律動的シータ波が症状に先行して出現した。脳MRIでは左海馬尾部のFLAIR高信号あり、扁桃体は概ね残存。FDG-PETでは左側頭葉 (内側 > 外側) と右側頭葉内側で代謝低下あり。MEGでは主に左中側頭回・下側頭回に発作間欠期棘波のECDが集簇した。脳血流シンチ (SISCOM) では左上・中側頭回/側頭弁蓋部/島回の発作時血流増加がみられた。

内側側頭葉切除術後で再度の術前評価としてSEEGを施行した1例を提示する。

## WS02-2 私の一押しSEEG症例：複数てんかん原生病変と多焦点の間欠期てんかん性放電を有する一例

クー ウイミン<sup>1,2</sup>, 谷 直樹<sup>1,2</sup>, 押野 悟<sup>1,2</sup>, 貴島 晴彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>大阪大学 医学系研究科 脳神経外科

<sup>2</sup>大阪大学医学部附属病院 てんかんセンター

【はじめに】SEEGの有効性は留置前の仮説に強く依存し、発作症状、脳波と画像所見を十分に吟味し仮説を立てる必要がある。本発表では複数てんかん原生病変と多焦点の間欠期てんかん性放電を有する症例のSEEGについて紹介したい。

【症例】52歳左利きの男性。

【経過】11歳にてんかんを発症し、抗てんかん薬を開始するもてんかん発作が完全に消失したことはなかった。難治に経過したため51歳時に当てんかんセンターへ紹介。初診時発作は週に2～3回程度だったが投薬調整しても月単位で残存したため外科治療を希望された。

【神経所見、発作症状、脳波、画像】引き抜き損傷のため右上肢不全麻痺を呈する以外神経所見はなかった。発作は無意味な発声で始まり、左上肢の自動症を伴う1～数分程度の焦点意識減損発作で、発作中は発語することもあった。時には右向反を伴う焦点起始両側強直間代発作に移行した。発作間欠期には左前側頭部と左頭頂部に独立した棘徐波複合を認め、発作起始には左側頭部のrepetitive spikeを認めた。MRIでは左側頭葉先端部に脳瘤と左側脳室三角部に異所性灰白質を認めた。FDG-PETで左側頭葉前方と左頭頂葉は集積が低下し、左側脳室三角部の異所性灰白質は皮質より低集積だった。脳波fMRI同時計測時にてんかん性放電を捉えられず所見が得られなかった。臨床心理検査では言語性記憶は低下、視覚性記憶は正常だった。

【SEEG、切除術】発作症状より左側頭葉起始を想定し、焦点および切除範囲の同定、脳瘤、異所性灰白質とそのOverlying cortexの関与を確認する目的にSEEG電極を計10本留置した。発作の起始は左側頭葉先端部脳瘤周囲の皮質と海馬・扁桃体で、紡錘状回へ伝搬した後に頭頂葉へと進展した。一方、異所性灰白質とそのOverlying cortexである頭頂葉には発作起始を示唆する所見はなかった。電気刺激による発作誘発では左海馬と扁桃体の刺激でいつもの発作が誘発された。電気刺激による機能マッピングの結果、左海馬切除による言語性記憶障害のリスクがあったため、脳瘤と扁桃体を含め左側頭葉先端部のみ切除した。術後18ヶ月経った現在発作なく経過良好である。

【考察・結語】本症例は比較的典型的な側頭葉てんかんの発作症状を呈していたが、左側頭葉先端部脳瘤以外に潜在的なてんかん原性を有する異所性灰白質を認めた。側脳室三角部の異所性灰白質がてんかん焦点の場合には、しばしばPseudo-temporal lobe epilepsyを呈するため鑑別が重要である。本症例のように複数病変を有し留置部位が広範囲に及ぶ場合はSEEGが特に有用だと考えられる。

## ワークショップ 2

11月30日(木) 13:30～15:40(第8会場)

## 経験者に学ぶSEEGケースシリーズ～問題症例のSEEG～

オーガナイザー：松本 理器(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)  
小林 勝哉(京都大学医学部附属病院脳神経内科)

## WS02-3 SEEG後に硬膜下電極留置での頭蓋内評価を追加し、覚醒下に焦点切除を行った一例

宇田 武弘, 田上 雄大, 川嶋 俊幸,  
児嶋悠一郎, 三好 瑛介, 石野 昇, 畑中 政人,  
Yindeedej Vich, 露口 尚弘, 後藤 剛夫  
大阪公立大学大学院医学研究科 脳神経外科

【呈示症例】30歳代右利き男性

【病歴】23歳時に夜中の全身痙攣で発症。以後、抗発作薬内服するも、寝入りばなに好発する発作が難治に経過。

【発作型】(1) 焦点性意識減損発作: 前兆なし。周りが言っていることが理解できなくなり、自分が何を話しているかわからなくなる。発作後麻痺や失語なし。持続1-10分程度、頻度: 月に数回

(2) 全身けいれん: 寝ているときに大声を上げて強直間代けいれん 数か月に一度

【周産期異常、既往、家族歴】特記事項なし。【社会歴】大学卒業後、エンジニアとして就労

【身体理学・神経学的所見】異常所見なし

【抗発作薬】LEV 3000mg LCM 400mg PER 4mg ZNS 100mg LTG 150mg

【WAIS-III】VIQ115 PIQ117 FIQ118 VC109 PO114 WM113 PS102

【scalp VEEG】非発作時: T3 &gt; F7 鋭波、発作時: T3 起始

【MEG】左前頭弁蓋 &gt; 前頭葉外側 &gt; 島回にダイポール集積

【MRI】左前頭弁蓋部～島回のわずかな形状変化の疑い

【FDG-PET】異常なし

【術前仮説】左前頭弁蓋部→左島回→左側頭葉に広がり、覚醒時は(1)、就寝中には(2)に至る。

【SEEG計画と経過】左前頭蓋弁蓋部、側頭弁蓋部、海馬、島をターゲットに8本のSEEG留置を計画したが、手術中の髄液漏出による脳表面での穿刺抵抗があり5本の留置に留めた。前頭弁蓋部から側頭弁蓋部を起始と考えられる発作を捕捉し、海馬は非関与と考えられた。

【硬膜下電極の追加】言語、運動の関連部位であり、皮質切除の範囲決定には不十分と考え、硬膜下電極と深部電極の留置を追加し、上側頭回後方の限局した範囲からの発作を捕捉した。発作起始領域は皮質刺激マッピングで舌の陰性運動野と重なっており、また直近に失名辞を示す部位が存在した。

【切除手術と術後経過】発作起始領域とマッピング陽性部位の重複、さらに摘出予定範囲の深部に弓状束の存在が考えられたため、覚醒下手術でこれらを評価しながら発作起始領域の摘出を行った。手術後に神経脱落症状をみとめず、半年の術後経過で発作は認めていない。

【まとめ】概ね無病変+優位側側頭葉あるいは前頭葉のてんかんに対するSEEGあるいは硬膜下電極の適応、さらには手術時の覚醒下手術の適応について、示唆に富む症例であったと振り返ることができる。本症例を通じて、当施設における現段階での外科治療方針を述べ、先生方の御意見を伺いたい。

## WS02-4 睡眠関連過運動発作を呈したMRI陰性・島葉てんかんの一例

萩原 綱一<sup>1</sup>, トートゥ マートン<sup>2</sup>, ヤンスキー ヨセフ<sup>2</sup><sup>1</sup>福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター<sup>2</sup>Department of Neurology, University of Pecs, Hungary

【背景】島葉てんかんは、睡眠関連過運動てんかん (sleep-related hypermotor epilepsy, SHE) の鑑別として重要である。前頭葉を主とする運動ネットワークに発作が伝播することにより過運動(運動亢進)症状が前景に立ち、島葉・弁蓋部特有の感覚・内臓症状がマスクされやすいため、前頭葉てんかんと間違われやすい。運動症状の特徴のみから前頭葉起源の発作と区別するのは難しく、発作中の喉頭狭窄音や、不快な感覚の存在を思わせる表情などの他覚的所見に注意を払う必要がある。【症例】31歳左利き、事務職の女性。既往歴・家族歴に特記なし。てんかん発症は15歳。発作は夜間・睡眠中を中心に生じ、急に起き上がって呻き声を挙げ、10秒程度四肢をバタつかせ、家人が近づくと抱きついたりした。意識は保たれ、話かけられていることは理解していたが、発作中～直後は言葉を発することができなくなった。両側の鈍い頭痛を前兆として自覚することがあり、発作中に息苦しさの自覚もあった。これまでに全身痙攣を来したことは無いが、多剤併用するもほぼ毎日(毎夜)発作が起こるようになった。発作間欠期脳波異常は無し。長時間ビデオ脳波モニタリングで上述の焦点意識保持運動亢進発作を頻回に捕捉したが、発作波は見えなかった。運動症状に紛れてしばしば喉頭狭窄音が聴取され、島葉の関与が示唆された。頭部MRI異常無し。過去のFDG-PETでは右前頭葉～島葉～側頭葉に広汎な糖代謝低下を認めたが、近年PET-MRIを施行した際には右島葉～前頭弁蓋皮質に僅かな低下が疑われるのみであった。fMRIで言語野は右半球に同定された。優位(右)半球の島葉ないし前頭葉内側が発作起源として疑われたため、SEEGを用いて焦点検索および切除範囲の同定を行った。発作間欠期には右島前～中部に限局した棘波を認めた。発作時には同部位にlow-voltage fast activityが出現し、過運動(運動亢進)症状の出現に一致して前帯状回に早期伝播を認めた。島皮質の電気刺激により前兆を思わせる頭痛や金属味が誘発された。右島前～中部の皮質切除を行い、一部残存皮質を認めたが、発作は有意に軽減されている。【結語】SHEを呈するがMRI陰性の‘前頭葉’てんかんに対してSEEGを行う際は、島葉起源の可能性に十分留意しながら術前データを解析する必要がある。



## ワークショップ 2

11月30日(木) 13:30～15:40 (第8会場)

## 経験者に学ぶSEEG ケースシリーズ～問題症例のSEEG～

オーガナイザー：松本 理器(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)  
小林 勝哉(京都大学医学部附属病院脳神経内科)

## WS02-5 私の一押しSEEG症例4：従来法では非適応？

飯田 幸治<sup>1</sup>, 香川 幸太<sup>1,2</sup>, 瀬山 剛<sup>1,2</sup>,  
岡村 朗健<sup>1,2</sup>, 堀江 信貴<sup>1</sup>

<sup>1</sup>広島大学病院 てんかんセンター

<sup>2</sup>広島大学 脳神経外科

てんかん外科治療においては、頭皮上脳波モニタリングや画像検査などの非侵襲的検査でてんかん焦点が同定できない場合、侵襲的脳波検査が検討される。本邦では従来、侵襲的脳波検査として硬膜下電極(subdural electrode: SDE)を使用した評価方法が実施されてきた。SDEは主に脳表に限定される評価方法であり、機能マッピングには優れているものの、脳の深部における正確な焦点評価が難しいなどの課題があった。また一旦電極設置を行うと、切除に至らなくとも必然的に2回の開頭術を要するなど、患者への負担も大きい。一方、定位的頭蓋内脳波(stereo-electroencephalography: SEEG)は、頭皮上から穿孔し深部電極を留置していく方法で、開頭が不要な為、侵襲性が低く、脳深部を含めた評価が可能である。また、従来の定位フレームガイドから、ロボットシステムを活用し正確かつ効率的な実施が可能となり、さらに、2020年に保険収載がなされたことから、今後本邦での展開が期待されている。米国ではLevel 4のてんかんセンターのうち、すでに92.4%の施設でSEEGが導入され、かつ77%の施設では、SDE法よりもSEEGが主要な検査手法となっている(Gavvala J, et al, J Clin Neurophysiol. 2022)。広島大学病院では、SEEG用ロボット(ROSA One TM, ジンマーバイトメット合同会社)を2022年7月に導入し、2023年9月までに11症例のSEEGを経験した。少ない経験ながら、SEEGコンセプトやそれを踏まえた手術適応、SDEとの使い分け、さらに安全に本術式を行うための手技や特に硬膜貫通時のtipsなど、新たに理解、習熟すべき点が見えてきた。このワークショップでは、我々の経験した症例の中から“私の一押しSEEG症例”として、従来法では適応になりえなかったかと思われる症例を報告するとともに、SEEGについて検討する。



## ワークショップ 3

12月1日(金) 9:00 ~ 10:00 (第8会場)

## 異なる職種による神経生理へのアプローチ

オーガナイザー：片山 雅史(純真学園大学大学院 保健医療学研究科)  
池田 拓郎(福岡国際医療福祉大学 医療学部)

## WS03-1 工学からの神経生理へのアプローチ：脳波信号からのアーチファクト除去

伊賀崎伴彦<sup>1</sup>, ライス イルハム<sup>2</sup>,  
宋 佰俊<sup>2</sup>, 高日垂央衣<sup>2</sup>

<sup>1</sup>熊本大学 大学院先端科学研究部 医工学部門

<sup>2</sup>熊本大学 大学院自然科学教育部 情報電気工学専攻

脳波信号は、われわれの脳活動の指標として、非常に価値のある情報源である。これらの信号は、医療、認知科学、ブレイン・マシン・インタフェースなど、多岐にわたる分野での研究や診断、治療の一環として利用されている。とりわけ、臨床の場では、脳波の特徴が疾患の早期診断や疾患の進行度、治療の効果を評価するための重要な手がかりとなることがある。

しかしながら、脳波信号の取得と解析にはいくつかの問題点が存在する。特に、実際の信号収集時には、多くの外部的、内部的なノイズや干渉が考えられる。これらの中でも、身体の微細な動き、眼球の動き、筋肉の活動などから生じるアーチファクトは、信号の質を大きく低下させる要因となることが多い。その結果、真の脳波信号の解釈が難しくなる場合がある。アーチファクトが混入した脳波データは、誤った解釈を招くリスクが高まり、特に臨床的な判断に使用する際には、その危険性が増大する。

このような背景から、アーチファクトの除去技術の研究は、脳波解析の分野で長らく焦点となってきた。代表的なアーチファクト除去方法として、フィルタリング、独立成分分析(independent component analysis, ICA)、リファレンス信号の使用などが知られている。フィルタリングは、特定の周波数帯のノイズを狙い撃ちで除去する技術であり、バンドパスフィルタやノッチフィルタの適用により、不要な周波数帯のノイズを効果的に取り除くことが可能である。一方で、ICAは複数の信号源からの混合信号を、元の独立した信号に再分離する技術である。この技術を脳波に適用すると、アーチファクトと真の脳波信号を分離することが多くの場合で実現できる。また、リファレンス信号を使用した方法は、アーチファクトの原因となる源から直接信号を取得し、これを原信号から差し引くことで、アーチファクトを効果的に除去する手法である。

しかし、アーチファクトの除去は簡単な作業ではない。これらの方法を組み合わせて使用する際、過度な処理を施すと、本来の脳波信号自体の情報が損失する恐れがある。適切なバランスでの処理が非常に求められる。

本発表では、われわれが検討してきた「フィルタリングとICAによる眼電図除去」と「リファレンス信号を使用した経皮的耳介迷走神経刺激(transcutaneous auricular vagus nerve stimulation, taVNS)の除去」という二つのアーチファクト除去技術に焦点を当てる。これらの技術の有効性、適用の際のポイント、さらなる改良の可能性について、実際のデータをもとに詳細に検証する。われわれの提案する手法が、より高品質な脳波データの取得と、その後の解析の精度向上に寄与することを期待している。

## WS03-2 臨床検査技師からのアプローチ；SEPの臨床応用

所司 陸文<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>京都橋大学大学院 健康科学研究科 健康科学専攻 臨床検査学コース

<sup>2</sup>京都橋大学 健康科学部 臨床検査学科

臨床検査技師はそもそも臨床神経生理学的検査に特化した専門職である。臨床検査技師は臨床検査の準備や患者への説明、検査時の患者の安全確保、検査機器の操作とメンテナンス、検査機器および検査データの管理、1次データの取得と初期解析等を担っている。加えて、臨床検査技師が臨床神経生理学的検査を施行するに当たり、その専門領域に特有の知識や技術を習得することが肝要で、継続的な研修や教育が必要とされる。臨床検査技師の特筆できることのひとつは、生体検査と検体検査の両方の評価ができることである。例えば、脳波検査を担当している臨床検査技師は、てんかん患者の血液検査で薬物血中濃度、電解質、代謝異常、感染症、肝機能などを、筋電図検査を担当している臨床検査技師は、重症筋無力症(MG)患者の抗アセチルコリン受容体抗体(AChR抗体)や抗筋特異的キナーゼ抗体(MuSK抗体)などの特定の抗体を医師に次いで評価ができる。加えて、末梢神経、関節腔、肺の特殊な超音波検査や経頭蓋磁気刺激(TMS)検査なども、適切なトレーニングを受けた臨床検査技師は実践可能である。一部の複雑な症例や特定の検査では、医師との密接な連携と情報交換が不可欠で、臨床検査技師の知識や経験が診断や治療の決定に寄与する場合もある。ところで、近年の医療進展やチーム医療の普及を背景に、臨床検査技師にも患者の全体的な状態を把握するための基本的なフィジカルアセスメントの知識や技術が求められるようになってきた。フィジカルアセスメントは、臨床神経生理学的検査時や患者の病態評価、さらには検査結果の解釈に重要な役割を果たす。このため、今後は臨床検査技師の教育・研修において、フィジカルアセスメントの技術や知識を深化させる必要があると考えられる。なお、臨床神経生理学的検査、例えば脳波EEG、聴性脳幹反応ABR、体性感覚誘発電位SEP視覚誘発電位VEPなどの感覚誘発電位、運動誘発電位MEP、事象関連電位ERP、光トポグラフィ(fNIRS)、脳磁図MEG、普通針筋電図、神経伝導検査、H反射、反復神経刺激検査、経頭蓋磁気刺激TMSなどは臨床検査技師国家試験の出題基準に含まれており、学生教育の一部として扱われる。しかし、これらを網羅的な教育を提供できる教員が極めて少ないことが問題となっている。多くの若手臨床検査技師は、大学での教育や実習が不十分だったため、卒業後、継続的な教育が必要となる現状がある。

## ワークショップ 3

12月1日(金) 9:00 ~ 10:00 (第8会場)

## 異なる職種による神経生理へのアプローチ

オーガナイザー：片山 雅史(純真学園大学大学院 保健医療学研究科)  
池田 拓郎(福岡国際医療福祉大学 医療学部)

## WS03-3 リハビリテーションからのアプローチ；F波による随意運動評価

鈴木 俊明  
関西医療大学大学院

誘発筋電図は痙縮評価や運動機能評価として用いられている。脳血管障害片麻痺患者の麻痺側正中神経に刺激強度を弱刺激から最大上刺激まで増加させた時のH波、F波を麻痺側母指球上の筋群より記録した。H波とF波の出現様式は次の4つのタイプに分類した。刺激強度を増加してもH波は出現せずM波が出現した後でF波が出現する(タイプ1)、刺激強度を増加に伴いH波、M波、F波の順序で出現し、F波はH波が消失した後に出現する(タイプ2)、刺激強度の増加に伴いH波、M波、F波の順序で出現するがH波とF波の判別が困難である(タイプ3)、刺激強度の増加に伴いH波、M波は出現するがF波の出現を認めない(タイプ4)である。4つのタイプと筋緊張との関係は、タイプ1の筋緊張は正常域が多いが、タイプ2、3、4の筋緊張は亢進が多く、タイプ4は高度亢進であった。また、リハビリテーションを実施している脳血管障害患者へ経時的にH波とF波の出現様式の変化を検討すると、リハビリテーション前後で運動機能の変化だけでなく、タイプ分類も改善するなど、H波とF波の出現様式の変化がリハビリテーション効果に反映することもわかった。刺激強度を強くすると運動神経を逆行性に伝達するインパルスがH波を構成する順行性に伝達するインパルスとコリジョンするために、必ずH波振幅は小さくなる。そのため、タイプ4のような刺激強度を増加させてもF波が出現せずにH波が出現することは、コリジョンという神経生理ではなかなか考えにくい。しかし、仮にH波とF波を構成する脊髄前角細胞が同じであれば、刺激強度を増加させても波形は類似しているためにタイプ4も考えられる。そこで、筋緊張亢進を認める脳血管障害患者ではF波の波形は刺激に応じた変化が少なく同じような波形(反復F波)を認めると考えた。右脳梗塞患者(左片麻痺)1症例の罹病期間9ヶ月、52ヶ月、70ヶ月において、左正中神経刺激における左側母指球上の筋群より導出したF波からCORREL 関数で記録できた波形の組み合わせの相関係数を用いてF波を構成する波形の種類を求めた。罹病期間9ヶ月では母指球筋の筋緊張は高度亢進し母指の随意運動は認めなかった。誘発された30波形のF波は6種類に分類された。6種類のF波のうち、1種類の割合が多い傾向であった。罹病期間52ヶ月では、筋緊張は中等度亢進し、母指の随意運動は認めるが伸展運動は不十分であった。この時の誘発された30波形のF波は9ヶ月同様6種類に分類されたが、全ての種類ではほぼ同等な割合で出現した。罹病期間70ヶ月では、筋緊張は軽度亢進に改善し、母指の伸展運動も十分となった。この時の誘発された30波形のF波は16種類に分類された。このように、H波とF波の出現様式やF波波形分析はリハビリテーション効果の一助になると考えている。

## ワークショップ 4

12月1日(金) 11:00 ~ 12:00 (第9会場)

## 試験委員会セミナー 次年度に向けた試験対策講座

オーガナイザー：吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部 作業療法学科)

## WS04-1 脳波関連専門問題の概要

軍司 敦子

横浜国立大学 教育学部

脳波検査は、安全性、簡便性、経済性を含めて臨床神経生理検査として優れているものの、適切な運用には測定技術や判読には広い知識と経験とともに、それらを更新・向上していく姿勢が求められる。そのため、脳波関連専門問題では、基礎的知識(脳波検査に関連する脳の生理と解剖)をはじめ、検査の実施にあたっての知識(患者への対応と処置、脳波測定)、検査法と判読法(正常脳波、臨床脳波、脳死判定、睡眠ポリグラフィ、誘発電位)、検査データの分析法(脳波分析)といった脳波に関する幅広い専門知識に加え、脳波検査と併用される可能性のあるその他の検査(画像検査とその他の機能検査)に関する基本的知識までが出題対象とされている。いずれも、臨床現場にて脳波の検査を実施し判読するにあたって必要な知識であり、専門医および専門技術師として十分に備えておきたい内容である。

本講演では、上記の項目に沿って、これまでに出题された問題を中心に脳波の基本的な知識について解説する。

## WS04-2 筋電図・神経伝導分野

植松 明和

大東文化大学 スポーツ・健康科学部 健康科学科

筋電図・神経伝導部門の問題内容としては、1.筋電図・神経伝導検査に関連する生理・解剖・検査の原理、2.患者への対応と安全対策、3.筋電計について、4.針筋電図検査、5.表面筋電図、6.短線維針筋電図、7.神経伝導検査、8.反復神経刺激試験(RNS)、9.瞬目反射、10.脳誘発電位全般、11.体性感覚誘発電位(SEP)、12.磁気刺激誘発電位検査(MEP)、13.術中脳脊髄モニタリング、14.自律神経機能検査、15.神経筋超音波検査、16.神経筋電気診断の16項目から構成される。いずれも臨床において筋電図・神経伝導検査を実施するのに必要な知識と技術が幅広く問われている。本セミナーでは、この1～16の項目において頻出される問題の典型的な過去問を中心に解説していく。例えば1.筋電図・神経伝導検査に関連する生理・解剖・検査の原理については、脊髄(伝導路)・神経叢・末梢神経・筋の解剖、主要な筋の筋節と末梢神経の支配、皮節と末梢神経の間隔支配領域、末梢神経の主要な走行異常などが頻出されており、これらの解剖学的知識はおさえておかなければならないこと。3.筋電計については、筋電計の設定(フィルタ、雑音、感度、周波数特性など)について問われることが多く、検査知識および技術を要求される問題があることなどについても説明する。また、4.針筋電図検査において中心的な問題となるのは、安静時活動電位の種類と特徴や運動単位の動員・動員パターンであるが、専門医と専門技術師問題の違いについても併せて紹介したいと考えている。

## ワークショップ 4

12月1日(金) 11:00～12:00(第9会場)

## 試験委員会セミナー 次年度に向けた試験対策講座

オーガナイザー：吉村 匡史(関西医科大学リハビリテーション学部 作業療法学科)

## WS04-3 次年度に向けた試験対策講座神経生理の基礎とME問題の概要

木崎 直人

杏林大学医学部付属病院 臨床検査部

脳波や筋電図、神経伝導検査、大脳誘発電位などの神経生理検査を正しく実施して記録、評価、診断する際に、この分野のプロフェッショナルとして要求される神経生理学的な基礎知識やME技術と安全対策について概説する。とくに専門医・専門技術師試験の出題基準と最近の出題傾向、正答率の良かった設問や、逆に正答率の悪かった設問を中心に過去問から何問か抜粋して解説する。神経生理学の基礎では、ニューロンとシナプス、静止膜電位と活動電位、興奮と抑制、末梢神経(脳神経、体性神経、自律神経)、神経興奮伝導のメカニズム、大脳の構造と機能局在、脳幹・小脳の構造と機能、脊髄の構造と機能、反射の機序、単極・双極誘導の考え方、遠隔電場電位と近接電場電位の考え方が出題範囲である。ME技術と安全対策では、電流と電圧、交流雑音、抵抗、コンデンサ、コイルの特性、差動増幅器、同相弁別比(CMRR)、電圧増幅器の入力インピーダンスと電極接触抵抗、時定数と周波数特性、定電流と定電圧刺激、A/D変換、サンプリング周波数と量子化精度、同期加算平均の原理、磁気刺激装置、感染予防対策、電気的安全、B/BF/CF型装着部機器、シールドルーム、漏れ電流が出題範囲となっている。基礎・ME問題について過去問を中心に解説する。



## ワークショップ 5

12月1日(金) 15:50 ~ 18:00 (第8会場)

## 神経筋疾患の問題症例

オーガナイザー：福留 隆泰 (NHO長崎川棚医療センター臨床研究部長)  
 桑原 聡 (千葉大学医学部脳神経内科学)

## WS05-1 一側の母指球・前脛骨筋萎縮で発症し診断に苦慮した48歳男性例

桑原 聡, 諸岡茉里恵  
 千葉大学 医学部 脳神経内科

症例は48歳男性。X-7年左手指脱力、左足関節背屈困難を自覚し、3か月後に初診した。神経学的には左母指球、左前脛骨筋の萎縮(筋力はそれぞれ4/5)、左指の伸展・屈曲の筋力4+/5を認めた。感覚障害はなく、腱反射は四肢で低下していた。神経伝導検査(左上下肢)では正中神経で遠位潜時5.0ms、CMAP振幅1.9mV、運動神経伝導速度は48m/s、F波潜時28.1ms、尺骨神経では遠位潜時3.3ms、CMAP振幅9.3mV、運動神経伝導速度は58m/s、F波潜時27.3msであった。いずれも手首～腋窩に伝導ブロック・異常な時間的分散はみとめなかった。感覚神経伝導検査は正中・尺骨・浅橈骨・腓腹神経で正常所見であった。筋電図は左第一背側骨間筋、前脛骨筋で施行し、安静時活動はみられず、運動単位電位は振幅増大、多相性、持続時間は5-7msであり、最大収縮での干渉は比較的保たれていた。脳脊髄液検査では細胞数0、蛋白42mg/dl、血清CKは312 IU/Lと軽度上昇。頸髄神経根MRIで明らかな神経肥厚は認められなかった。非典型的ではあるが多巣性運動ニューロパチーを鑑別疾患として免疫グロブリン大量静注療法(2g/kg)を2回行うも症状改善はみられなかった。7年後のX年、診断検討目的で再入院。両側眼瞼下垂・顔面筋力低下、左優位に上肢遠位筋、下肢近位筋+遠位筋の筋力低下を認めた。神経伝導検査、筋電図所見は初診時と大きな変化は見られなかった。診断確定のための検査が行われた(結果は当日呈示)。

## WS05-2 亜急性に進行した小脳性運動失調症と脱髄性ニューロパチーの一例

河田 由香<sup>1</sup>, 池田 和奈<sup>1</sup>, 山田 稔<sup>1</sup>, 齋藤 太郎<sup>1</sup>,  
 津田 玲子<sup>1</sup>, 鈴木秀一郎<sup>1</sup>, 緒方 英紀<sup>2</sup>,  
 磯部 紀子<sup>2</sup>, 久原 真<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>札幌医科大学附属病院 脳神経内科  
<sup>2</sup>九州大学病院 脳神経内科

74歳男性, 某日に浮動感と嘔気が出現し, 次第に増悪した。約1週間後から両下肢の異常感覚, その数日後に両上肢異常感覚と巧緻動作障害が出現した。1ヶ月後からふらついて転倒するようになった。発症から46日後に当科を受診し, 強い浮動感と嘔気, 注視方向性眼振, 四肢体幹の小脳性運動失調, 両下肢表在覚鈍麻を認めたが, 四肢腱反射と四肢筋力は正常で深部覚障害は認めず, 小脳性体幹失調により立位保持が不能であった。精査加療目的に即日入院した。血液検査で特記事項なく, 脳脊髄液検査では細胞数が正常で, 高度の蛋白上昇(521 mg/dL)を認めた。尿蛋白陽性を認め腎生検で膜性腎症と診断された。末梢神経伝導検査では運動神経・感覚神経ともに複数の神経に遠位潜時延長や伝導速度低下を認め, 慢性炎症性脱髄性多発根神経炎のEAN/PNSガイドライン電気診断基準を満たした。MRIで両側頸髄神経根から腕神経叢にかけてびまん性の肥厚を認めた。脳MRIでは小半球の軽度萎縮を認め, 脳血流SPECTでは小脳に明らかな血流低下を認めなかった。免疫介在性脱髄性ニューロパチーを疑い免疫グロブリン大量静注療法とステロイドパルス療法を施行したが無効だった。発症から3ヶ月後に小脳性運動失調が更に増悪し構音障害が出現し, 四肢腱反射消失と両下肢振動覚低下が出現した。リツキシマブによる治療を行ったところ小脳性運動失調は著明に改善し, 発症から160日目に独歩で自宅退院した。

## ワークショップ 5

12月1日(金) 15:50～18:00(第8会場)

## 神経筋疾患の問題症例

オーガナイザー：福留 隆泰 (NHO長崎川棚医療センター臨床研究部長)  
桑原 聡 (千葉大学医学部脳神経内科学)

## WS05-3 歩行、バランス障害が著明で下肢SEPを行った視床出血患者の一例

衛藤 誠二<sup>1</sup>, 宮良 広大<sup>2</sup>

<sup>1</sup>鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学  
<sup>2</sup>九州看護福祉大学 看護福祉学部 リハビリテーション学科

<症例>症例は40代の男性。右視床出血を発症し保存的に加療され、発症4週後に当科に入院した。半側空間無視は認めなかった。左片麻痺が残存しており、Brunnstrom stage (BRS) 左上肢5、手指5、下肢5であった。触覚は左下肢で鈍麻(大腿、下腿、足部8/10、後足部4/10)、Semmes Weinstein monofilament set (SWM)は防御知覚低下(4.31Fmg)であった。関節位置覚は左股、膝、足、足趾関節で正常であった。立ち上がりや立位保持は軽介助、歩行は不安定で、平行棒内で軽介助を要した。運動麻痺が軽度で、触覚低下はあるが関節位置覚が正常であるにも関わらず、立位、歩行が拙劣であった。感覚障害を客観的に評価する必要があると考え、脛骨神経刺激による体性誘発感覚電位(SEP)を測定した。P37潜時が患側43.9ms、健側38.6ms、P37振幅比(患側/健側)は0.38であった。脛骨神経刺激によるF波振幅は患側0.28mV、健側0.26mVであった。下肢SEPで患側下肢の潜時延長、振幅低下があったため、理学療法は下肢の関節可動域訓練、筋力増強訓練、立位や歩行練習に加え、足底部への徒手による強めの刺激を行った。発症から約30日(初期)、50日(中間)、80日(最終)に評価を実施したので、評価結果をこの順に(初期、中間、最終)記載するので、評価結果をこの順に(初期、中間、最終)記載する。下肢のBRSは5、6、6と改善した。触覚は大腿、下腿、足部8/10、8/10、8/10、後足部4/10、6/10、6/10で、後足部でわずかに改善した。SWMは防御知覚低下(4.31)、触覚低下(3.61)、触覚低下(3.61Fmg)と改善が見られた。関節位置覚は正常、正常、正常であった。SEPはP37潜時が患側/健側43.9/38.6、40.0/38.0、39.6/38.1msと患側で短縮した。F波振幅は患側/健側0.28/0.26、0.24/0.28、0.32/0.25mVであった。静止立位時の圧中心の動揺面積は852、198、175mm<sup>2</sup>と改善した。<考察>発症後30日から50日にかけて、感覚指標のSWMとSEP潜時の改善とともに、歩行が安定した。発症後50日から80日にかけても、立位バランスや歩行能力の改善が認められた。本症例は、患側下肢の関節位置覚は正常であったが、触覚低下を認め、SEPで潜時延長を確かめることができた。多くの文献でSEP波形分類と関節位置覚、触覚は相関があることが示されており(辻内, 2000)、本症例でもSEP潜時改善とともに触覚も改善した。通常の運動障害に対する治療に加えて、足底部への感覚入力を多くしたことが、立位バランス、歩行の改善に寄与したかもしれない。下肢麻痺において、感覚障害による運動のぎこちなさ、歩行障害を疑った時には、SEP検査による客観的評価が治療に役立つ可能性がある。

## WS05-4 肘部尺骨神経障害(肘部管症候群)の術後悪化に対して再手術を行った1例

長谷川和重

仙塩利府病院整形外科

【症例】50代女性。飲食店勤務。【主訴】右環指小指のしびれ、触るとびりっとする、力入りにくい【現病歴】半年前から誘因なく徐々に症状出現。前医の頸椎MRIで異常なく、NCSでも異常が捉えられないのでTOS疑いで紹介された。【初診時所見】肘の可動域良好。20°過伸展。尺骨神経領域の知覚障害あり。MMTはADM:4,FDI:4。他は正常。握力15/16kg、Roosテスト(一)。尺骨神経MCVは肘を挟んだ区間で正常。Inching2cm区間の最大0.6ms、小指SNAP振幅のみ左右差あり。臨床的に肘部尺骨神経障害と診断したが、NCS所見がひどくないので少し様子みましょうとお話した。後日いたみしびれが強く手術を希望され、内視鏡併用の小皮切尺骨神経皮下前方移動術を行った。【初回術後経過】術後血腫による腫脹あり。血腫は自然消退したが、ADMFDI3～2の筋力低下出現、指内転も不能になった。しびれ感も増悪したが、痛みは増悪しなかった。初回手術後6Mでも筋力の回復傾向はなく、NCSでもADM-CMAP導出不能であった。術前より悪化が明らかであり、原因として術中神経損傷、術後血腫による神経障害、過伸展肘に対する神経前方移動による絞扼、などの可能性があるため再展開して神経の状態を確認し、過伸展で尺骨神経に緊張がかかることがないように内側上顆部分切離術(いわゆるKing法)も行った方がよいとお話して再手術を行った。神経損傷はみられず内側上顆付近での絞扼と考えられた。【再手術後経過】術後はいたみしびれは軽減。指内外転の動きも少しづつみられるようになり再手術後6MのNCSではADM-CMAP導出可能になった。初回手術前のレベルまでには至っていないが、12MのNCSではさらに改善している。15Mの現在、筋力はADM:4,FDI:4に回復し、ミロガバリン5mg/日(初診時は30mg/日)でしびれの残存はあるものの、疼痛はなく、手の動きも支障ない。【考察】臨床症状があるがNCSで異常が明確に捉えられない肘部尺骨神経障害が存在する。電気生理学的には手術の適応を控えるべきであるが、症状を訴え手術を希望する患者を前にして、画一的に手術はしないと云いにくい状況がありうる。本例はその状況で手術を行ったがかえって悪化し、再手術によってなんとか持ち直した事例である。手術適応や再手術の判断は議論のあるところであるが、判断の根拠としてNCSは不可欠であり、増悪や改善も診断できる。

## ワークショップ 5

12月1日(金) 15:50 ~ 18:00 (第8会場)

## 神経筋疾患の問題症例

オーガナイザー：福留 隆泰 (NHO 長崎川棚医療センター臨床研究部長)  
 桑原 聡 (千葉大学医学部脳神経内科学)

## WS05-5 ALSと封入体筋炎の鑑別に苦慮した2症例

福留 隆泰

独立行政法人 国立病院機能 長崎川棚医療センター 臨床研究部 脳神経内科

【症例】症例1は58歳の女性。56歳時に脂質異常症の治療のためスタチン製剤を開始。内服2か月後頃から両腓腹筋に有痛性の筋痙攣が出現。CK値は約300 IU/Lとなっていた。7か月後頃から全身の倦怠感や両大腿筋の筋痙攣が出現したためスタチン製剤は中止。その後両手指や両下肢の筋力低下が出現。大腿筋のMRIで大腿直筋と外閉鎖筋にSTIR高信号を認め免疫介在性壊死性筋炎が疑われ、10か月後にリウマチ・膠原病内科に紹介された。CK 301 IU/L、ALD 6.5 IU/L、抗ARS抗体陰性。神経伝導速度検査では腓骨神経と脛骨神経のCMAP振幅が減少していたが伝導速度は正常で伝導ブロックも認めなかった。針筋電図検査では刺入電位の亢進は認めなかったが、右内側広筋と右前脛骨筋でfibrillation potentialを認めた。強収縮時に大部分の運動単位はpolyphasic low amplitudeでearly recruitmentだったが、一部の運動単位はpolyphasic large amplitudeでlate recruitmentだった。ニューロパチーが疑われて15か月後に脳神経内科へ紹介された。脳神経系に異常なし。運動系では筋委縮は明らかではなく、両上下肢の筋力はMMT3程度だった。深部腱反射は四肢で軽度亢進していた。髄液検査で細胞数1、蛋白42.5 mg/dl、抗ガングリオシド抗体陰性。脊椎MRIで神経根の造影効果は認めなかった。16か月後に筋生検をおこない、慢性神経原性変化と診断された。症例2は78歳の男性。高CK血症の精査目的で近位から紹介された。慢性の腰痛があり、X年1月頃から右下肢の筋力低下が出現し次第に歩きにくくなりX年7月に脳神経内科に紹介された。一般身体所見に著変なし。神経学的に脳神経系に異常なし。運動系では右前脛骨筋と右下腿三頭筋に筋力低下(MMT4)を認めた。血液検査でCK 1152 IU/L、ALD 10.4mU/ml、抗ARS抗体陰性だった。四肢のMRIでは右大腿二頭筋、右膝下筋、右後脛骨筋、右腓骨筋、右ひらめ筋、左大腿四頭筋、左短腓骨筋、左ひらめ筋にSTIR高信号を認めた。深部腱反射は四肢で減弱していた。腰椎MRIではL4/5で右寄りに腰椎ヘルニアを認め、L3/4では左寄りに腰椎ヘルニアを認めた。神経伝導速度検査では左腓骨神経と左腓腹神経で振幅が低下していた。針筋電図検査では右前脛骨筋でfasciculation potentialを認めた。筋生検では筋の大小不同や中心核の増加とともに小角化線維やgroup atrophyも認めたが、一部の筋線維でrimmed vacuoleを認め封入体筋炎と診断された。【考察】症例1は深部腱反射の亢進は軽度で、針筋電図検査でもmotor unitの減少よりも筋原性変化が目立っており、ALSよりも封入体筋炎が当初疑われた。症例2は神経所見で深部腱反射は減弱していたが、針筋電図検査では1領域だったがfasciculation potentialを認めており、封入体筋炎よりもALSが当初疑われた。封入体筋炎とALSは鑑別が難しい。しかし治療の早期介入が有効とされており、早期診断が望まれる。



## ワークショップ 6

12月2日(土) 8:40～10:50(第8会場)

## 意識障害症例の脳波を読み解く - リハビリテーションのメルクマールは? -

オーガナイザー: 飛松 省三(福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科)

## WS06-1 ICUや病棟での良好な脳波記録へのTips

浅黄 優

東北大学病院 生理検査センター

ICUおよび病棟(以下、病室)には複数の医療機器が設置されており、検査室の環境とは大きく異なる。また、ベッドサイド脳波検査の対象は重症例や緊急症例が多い。したがって、病室で脳波を記録する際には検査担当者は依頼医の目的に合わせ、これらの条件を考慮し臨機応変に対応する必要がある。今回は病室で良好な脳波を記録するための技術や工夫を紹介する。まず、病室において質の高い脳波記録を行ううえで、最も懸念されるのが外部環境由来の商用交流雑音の混入である。商用交流雑音の原因は漏れ電流、電磁誘導、静電誘導、高周波変調雑音とされる。一般的に病室はシールドルームではないため、適切な雑音対策を確実に行わなければならない。これは電気生理検査の基本的な交流雑音対策に相当することから、習得すれば他の場面でも応用可能である。脳波計にはノッチフィルタが搭載されているが、他のフィルター同様必要以上の使用は避けたい。対策を講じたのちに使用する。そのほか、検査室とは異なり病室には検査に無関係なスタッフも多数従事している。脳波検査では患者周囲のスタッフの動きですら基線の揺らぎの原因となるため、記録開始後は不用意にスタッフが接近しないよう、現場にも協力を申し出る。一方、ベッドサイド脳波検査の大半は検査室に来室できない重症例や緊急症例である。意識障害など従命困難な症例も多く、しばしば安静閉眼状態の脳波記録自体が難しい。だが、脳波検査において脳機能を反映する後頭部基礎律動の評価は非常に重要である。よって閉眼維持が困難な場合はアイピローなどを利用し強制的に閉眼をさせて基礎律動の確認を行う。さらに呼名や音、痛み刺激といった外的刺激を加え反応性を確認することで、より臨床的価値の高い脳波記録となる。ときには患者背景がほぼ不明な超緊急症例の脳波検査も経験する。ベッド周囲の環境を十分に整えても発生源が特定できないほどの多量の交流雑音が混入する場合は、環境ではなく患者体内に埋め込まれたデバイスによる可能性を疑う。デバイスは作動停止した状態での記録が望ましいが、緊急時には困難なことも多い。このような場合はフィルターの活用やモニタージュの工夫によって対応する。現在、デジタル脳波計が広く普及しており、記録後にさまざまな波形処理が可能である。それらは十分に価値ある機能だが、優先すべきは不要な雑音を最小限におさえた脳波の記録である。なお、普段から条件の劣悪な環境下での検査に慣れておくと、脳死判定や手術室といったよりシビアな現場でも「普段通り」の手順で目的とする脳波を得ることができただろう。ICUおよび病棟における脳波記録は検査室での検査と比べてあらゆる面で容易にはいかないが、検査担当者は臨床的に有用な脳波記録を求め努力することを期待したい。

## WS06-2 意識障害症例の脳波評価

上原 平<sup>1,2</sup><sup>1</sup>国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科  
<sup>2</sup>福岡山王病院 てんかん・すいみんセンター

意識障害の重症度評価、原因検索に脳波は必須である。意識障害が重度になるにつれて、背景活動の周波数が低下し、刺激に対する反応性が消失し、群発・抑制パターンなどが出現し、最終的には電氣的無活動に至る。稀に、重度意識障害でも高周波数の脳波所見を呈する場合があります(アルファ昏睡、ベータ昏睡など)、刺激に対する反応性などが正常背景活動との鑑別点になる。三相波が認められる場合は、代謝性・中毒性脳症を疑う。典型的には、陰-陽-陰の三相からなる波で、陽性波が最も高振幅であり、全般性であるが前方優位で、前方から後方に行くにつれて時間の遅れ(A-P delay)を認める。非けいれん性てんかん重積状態(nonconvulsive status epilepticus; NCSE)は、神経救急・ICUにおける意識障害の原因として高頻度であり、疑って脳波を記録しないと診断できない。高頻度(2.5Hz以上)で反復する棘波や、evolutionを伴う脳波パターンが一定時間以上出現する場合はNCSEと考えられる。ただし、他の脳波所見を呈するNCSEもあり、臨床症状や抗てんかん薬への反応性を加味した評価が必要である。慢性期の意識障害は、昏睡、遷延性植物状態、最小意識状態などに分類される。最小意識状態は、アウェアネスが部分的に残っており、外的刺激に反応し得る状態であるため、アウェアネスが消失する植物状態と区別する必要がある。植物状態と最小意識状態の鑑別において、標準的な脳波は感度が低く、睡眠脳波パターンの検出、定量的脳波解析、事象関連電位などが有用である。



## ワークショップ 6

12月2日(土) 8:40～10:50(第8会場)

## 意識障害症例の脳波を読み解く - リハビリテーションのメルクマールは? -

オーガナイザー：飛松 省三(福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科)

## WS06-3 精神科臨床での意識障害と脳波

谷口 豪<sup>1</sup>, 中田 千尋<sup>1</sup>, 加藤 英生<sup>1</sup>,  
大竹 眞央<sup>1</sup>, 藤 雄一朗<sup>1,2</sup><sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 てんかん診療部  
<sup>2</sup>国立療養所 多磨全生園 精神科

患者の示す行動や精神的な問題の背景に意識障害があるか否かを評価することは精神科臨床の基本である。意識障害という一般臨床医学では意識混濁(清明度の障害)を指すことが多いが、精神科臨床ではさらに、意識変容(質的な障害)や意識狭窄(広がりへの障害)も加えた3軸で捉える。そして、精神科臨床の場合にはJapan Coma Scale (JCS) や Glasgow Coma Scale (GCS) などの意識混濁を評価するスケールでは評価の難しい、軽度の意識混濁に意識変容が加わった「せん妄」や意識狭窄の加わった「もうろう状態」などを診療する機会が多い。そのような複雑な意識障害を評価するには問診や観察による横断・縦断的な精神科診察で診断可能なものもある(例えば、典型的な経過の「せん妄」)が、精神科診察では診断困難な場合には脳波を活用するのが望ましい。精神科臨床での脳波の活用例を当日は幾つか呈示する予定であるが、例えば、非けいれん性てんかん重積状態(non-convulsive status epilepticus: NCSE)は向精神薬やECT(電気けいれん療法)が誘発することもあり、精神科臨床においても遭遇することは珍しくないが、見逃されていることも多いと考えられている。NCSEの場合は脳波異常と意識障害は相関していることが多く、diazepamの投与で脳波所見と共に臨床症状(意識障害および精神・行動の異常)が劇的に改善する。一方で、知的障害や認知症などがあるNCSE患者では、脳波所見や臨床症状の改善の評価が難しいこともしばしば経験する。さらに、Lithium中毒患者が治療によってLithium値が改善して臨床的にも回復しているにも関わらず脳波異常が残存していることや、意識障害から正常にもどる過程で生じる通過症候群においては気分変動や幻覚妄想などの臨床症状が生じることがあるが、脳波異常は示さないことが多い。精神科における意識障害は変異に富み、操作的に定義することが難しく、近年では軽視される傾向がある。さらには持続脳波モニタリングが実施可能な精神科の病院は少なく、また不穏などでそもそも脳波検査を施行するのが難しい患者も少なくないなどの精神科独自の問題点もあるのは事実である。このような状況であるからこそ、詳細な精神科診察と脳波という古典的な評価法を活用して精神科臨床における意識障害の臨床研究を積み上げていきたいと考える。

## WS06-4 意識障害患者のリハビリテーション医療

新見 昌央

日本大学医学部リハビリテーション医学分野

1974年、意識障害の評価スケールとしてGlasgow Coma Scale (GCS) と Japan Coma Scale (JCS) が発表された。今日でも本邦においては意識障害の評価にはGCSとJCSが使用されることが多い。しかしながら、意識レベルの回復を評価するスケールとして、GCS、JCSは微細な変化を捉えることができないため不適切であり、Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R) を使用すべきである。CRS-Rは1991年にComa Recovery Scaleとして作成されたものを、2004年に改訂されたものである。CRS-Rによって意識障害の状態を詳細に評価・分類することが可能である。重症脳損傷患者では急性期に意識障害を呈し、覚醒が低下している状態である昏睡(Coma)に陥る。昏睡からの回復には数時間から数週間を要すが、時間が経過すると昏睡の状態を脱し開眼を認めるようになる。昏睡から脱して、開眼を認めていても認識に乏しく刺激に対して反応を示さない状態を呈すことがあり、1972年に持続的植物状態(Persistent vegetative state)という名称が提唱され、これまでよく使用されてきた。しかしながら、「植物」という呼び方は軽蔑的な意味を含んでいるということから、近年、国際的にはPersistent vegetative stateという名称を使用するのは不適切であると批判されている。2010年にPersistent vegetative stateに代わる名称として、Unresponsive Wakefulness Syndrome (UWS) という名称が提唱され、国外では持続的植物状態に代わって使用されつつある。UWSでは反射による運動は認める場合があるが、合目的な反応や運動を認めない。一方、昏睡を脱し、合目的な反応や運動を認める患者はUWSとは区別されMinimally Conscious State (MCS) と分類される。意識レベルがさらに改善すると機能的な運動やコミュニケーションが可能となり、MCS脱却状態(Emergence from minimally conscious state: EMCS)と分類される。急性期に意識障害を呈している者でも、発症後6カ月～1年の間で意識レベルが改善することがあると報告されている。しかしながら、急性期病院において重度の意識障害があると、将来的に改善する見込みがないと判断されるきらいがあり、専門的なリハビリテーション医療を受けられる病院へ転院し継続的なリハビリテーション医療を受けられる機会も少ない。意識障害患者に対するリハビリテーション医療においては、意識障害は改善しないものという偏見を捨て、継続して意識レベルをCRS-Rにより適切に評価したうえで、各種機能障害に対して適切な対応を行うことが望まれる。

## ワークショップ 6

12月2日(土) 8:40～10:50(第8会場)

## 意識障害症例の脳波を読み解く - リハビリテーションのメルクマールは? -

オーガナイザー：飛松 省三(福岡国際医療福祉大学医療学部・視能訓練学科)

## WS06-5 脳波BMIによる潜在的意思疎通機能の評価と訓練 ～事象関連電位の仮想的脳波スイッチ化によって～

長谷川良平<sup>1,2,3,4</sup><sup>1</sup>産業技術総合研究所 人間拡張研究センター<sup>2</sup>福井大学 連携大学院工学研究科<sup>3</sup>名古屋大学 予防早期医療創成センター<sup>4</sup>東京理科大学 パラレル脳センシング技術研究部門

近年、脳と機械を直結する「ブレイン-マシン インターフェイス」(BMI) 技術の臨床応用が盛んに行われている。そのようなBMI技術の一種として、これまで産総研では、重度運動機能障がい者の「生活の質」向上を目指した、脳波による意思伝達装置「ニューロコミュニケーター」の開発を進めてきた(長谷川2012, 2017)。この装置のユーザーは、簡便なヘッドギアとパターン識別手法によって注意の瞬間の高まりを反映した頭皮上脳波成分「事象関連電位」をリアルタイムで検出し、仮想的なワンボタンスイッチ(脳波スイッチ)として活用することが可能である。それによって、パソコン画面上の絵カードを選択してCGアバターに介護の要望を伝えさせたり、ロボットアバターに日常生活動作を代行させたりすることを可能とした。また、在宅療養中のALS等の進行性神経難病の患者や脳卒中患者を訪問するスタイルで試作機の性能評価試験も実施してきた。その過程で、身体部位を用いた残存運動機能によって認知機能を維持していることを確認できる患者の場合には、比較的良好な脳波解読が可能であることが確かめられた。これに対し、残存運動機能が利用できないほど進行してしまった神経難病患者や不随意運動も含めて意思疎通機能の確認が困難な患者の場合には、脳波解読がうまくいかないケースが多いという問題が露呈した(中山ほか2013; 長谷川・中村2016)。そこで我々は意思伝達以前の問題として、対象者の潜在的意思疎通機能を正確に評価するシステムの開発の必要性があることを痛感し、単純図形の弁別課題を脳波スイッチで実施したときの課題成績を健常者と比較して評価するシステム「ニューロディテクター」の開発を行っている。このシステムでは、ニューロコミュニケーターのコア技術をそのまま活用しつつも、個々の患者データと比較するための多数の健常者データを収集しつつ、脳波スイッチの特性(課題難易度の効果や既存の認知検査との対応など)も調べてきた。また、わずかでも視線移動や長時間の開眼維持が困難な患者に対するオプション技術として、聴覚手掛かりの導入も進めている。このような認知機能の評価以外に、我々は脳波スイッチを認知機能の訓練用システム「ニューロトレーナー」の実用化開発も進めている。一般的には手を使ったボタン操作などが必要な脳トレゲームを、脳波スイッチによって操作可能にすることで、重度運動機能障がい者でも認知トレーニングを実施することが可能となる。また、この状況を脳活動の即時フィードバックと捉えれば、効率的な学習を促進するニューロフィードバックシステムとして効果も期待できる。さらに、我々は複数人で参加する競技として脳波スイッチによる脳トレ競技「bスポーツ」(bはBrainの頭文字)の普及を進めることで、外出の機会の少ない寝たきりの障がい者の社会的孤立の解消を目指している。

## ワークショップ 7

12月2日(土) 10:50 ~ 11:50 (第8会場)

## wide-band EEG の記録解析の初級編

オーガナイザー：池田 昭夫 (京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

## WS07-1 小児の頭皮広帯域脳波解析の事始め

小林 勝弘

岡山大学 学術研究院医歯薬学域 発達神経病態学

広帯域脳波解析はノイズが少なく情報量の多い頭蓋内電極記録で発展している一方で、頭皮脳波とくに安静を保ちがたい小児のそれは両端の高周波・低周波帯域ともにノイズが多いため、分析にあたり困難を感じられる方も多いと推測する。しかし非侵襲的に得られるデータは有用であり、小児期ならでは年齢依存性の特徴的脳波パターンがあり、その意味を十分解明するためには広帯域脳波解析を行う必要がある。

小児期の徐波・低周波脳波活動で最も顕著で臨床的意義が高いのは、てんかん性スパズム (ES) の発作時脳波であろう。ESに伴い出現する高振幅徐波は、発作時運動によるアーチファクトと慎重に識別する必要があるが、よく観察すれば症例ごとに一定の波形を示す傾向があることに気付くであろう。この発作時徐波はESの病態生理や基礎疾患と関係すると思われる。

高周波帯域の頭皮脳波信号は、頭蓋内電極記録の高周波振動 (HFO) より遅い活動も含めた速波振動 (FO) が記録し易く注目される。小児期ではとくに発達性てんかん性脳症でFOが顕著に出現し、病型によりFO出現の様相に違いがあるため基盤の病態生理を反映していると推測される。

小児の頭皮脳波でFOが大量に出現する病型の一つはWest症候群・乳児ES症候群である。West症候群の特徴的脳波像である hypsarrhythmiaにおいて60 ~ 70 Hzを主周波数としたFOが多く検出され、ESの発作時脳波においてFOは一層強まり高振幅徐波に重畳して出現する。

もう一つの大量のFOを認める病型が睡眠時持続性棘徐波 (CSWS) を示すてんかん性脳症・睡眠時棘徐波活性化を伴う (発達性) てんかん性脳症であり、睡眠中の個々の広汎性棘波に付随して検出される。その周波数は120 Hz前後であり、West症候群のそれよりも速いため、何らかの発生機序の違いがあると推測される。これらの発達性てんかん性脳症では、FOは治療によるてんかんの改善とともに減るため病勢を反映すると考えられる。平素の臨床現場で容易に記録できる小児頭皮脳波で認める徐波やFOは、未知の臨床情報を含む可能性がある。また非てんかん性のFOも存在し、小児の睡眠時脳波で記録され何らかの生理的脳機能を示すと思われるので、てんかん性FOと非てんかん性FOの対比も今後の課題である。

ひとりでも多くの研究者が広帯域臨床脳波データから透けて見える病態と脳機能への洞察を深めることができるように、このような分析にいきなりたい。

## WS07-2 頭皮脳波での焦点てんかんの発作時DC電位およびHFOの解析

十川 純平<sup>1</sup>, 安達 智美<sup>2</sup>, 友田 陽子<sup>2</sup>, 小林 勝哉<sup>2</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>, 高橋 良輔<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup><sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座<sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学<sup>3</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

2010年以降のデジタル脳波機器の革新的進化により、DC電位 (< 1Hz) と、high frequency oscillation (HFO, > 80 Hz) を含めた広い周波数帯域での脳波活動 (Wide-band EEG) が、臨床で比較的容易に記録可能となり、発作間欠期HFO、ついで発作時Wide-band EEGの解析研究が盛んにおこなわれている。発作時DC電位はアストロサイトの活動、発作時HFOは、ニューロンの同期脱分極を反映することから、今までは得られなかった両者の病態への関与を明らかにできる可能性を秘めている。

発作時DC電位と発作時HFOの国内多施設共同研究で、頭蓋内脳波で両者の脳領域を完全に切除することが、発作の完全抑制と相関することを明らかにした (Nakatani et al, Brain commun 2022)。また、時定数10秒の記録条件だけではなく、薬機法承認の脳波計の多くが対応する時定数2秒でも、発作時DC電位を十分検出できることを報告した (Izumi et al, Epilepsia 2023)。

これまでの発作時Wide-band EEG解析研究は、主に頭蓋内脳波による研究であり、頭皮脳波での有用性の検討が期待される。2020年に頭皮脳波で発作時DC電位と発作時HFOを記録した症例を報告した (Murai et al, J Clin Neurophysiol 2020)。

## 頭皮脳波での wide-band EEG の記録解析

内側側頭葉てんかんの頭皮脳波のWide-band EEG解析では、35症例のうち、9症例に発作時DC電位を、1症例に発作時の30Hz以上の速波を認めた (1)。また、新皮質てんかんの頭皮脳波では、23症例のうち1症例で発作時DC電位を認め、11症例で発作時HFOもしくは発作時の30Hz以上の速波を認めた (2)。これらの研究により、焦点てんかんの頭皮脳波でも、発作時DC電位とHFOを記録しうることが示された。また、内側側頭葉てんかんでは発作時DC電位がHFOより記録されやすい一方で、新皮質てんかんではその逆の傾向となった。

頭皮脳波では、頭蓋内脳波と異なり、眼球運動や体動、呼吸運動、筋電図、発汗などによるアーチファクトが混入しやすく、特別な注意を要し当日に提示する。また、頭蓋内脳波は、電極直下の皮質領域の脳波活動を記録すると考えられるのに対して、頭皮脳波は、比較的広い皮質領域の脳波活動を反映しうると考えられること、また頭蓋骨が高周波フィルターとなることなども考慮して、所見を解釈する必要がある。

頭皮脳波が頭蓋内脳波より優れる点は、患者にとっての非侵襲性であり、頭皮脳波におけるWide-band EEGの有用性が明らかになれば、より多くの医療機関で正確かつ非侵襲的な焦点部位の同定に寄与するとともに、critical care EEGなど慢性てんかん以外の分野にも応用できる可能性があると考えられる。

(1) 安達、十川、池田 他 第53回日本臨床神経生理学会学術大会 11月30日ポスター発表予定 (セッション: ポスター1「脳波一般・脳電位分布・二次解析1」)

(2) 友田、十川、池田 他 第56回日本てんかん学会学術集会 10月20日ポスター発表予定 (P93)



## ワークショップ 7

12月2日(土) 10:50 ~ 11:50 (第8会場)

## wide-band EEG の記録解析の初級編

オーガナイザー：池田 昭夫(京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

## WS07-3 Matlab を用いた頭蓋内脳波解析

橋本 洋章<sup>1,2</sup><sup>1</sup>大阪母子医療センター 脳神経外科<sup>2</sup>大阪大学大学院医学系研究科 脳機能診断再建学共同研究講座

**【目的】**Wide-band EEGは主に頭蓋内脳波により計測され、極低周波のInfraslow activityから高周波のHigh  $\gamma$ 活動まで計測可能である。Wide-band EEGの解析方法を紹介する。

**【方法・結果】**てんかん患者に一時的に留置されたシート型電極と深部電極から計測される頭蓋内脳波(iEEG)をEEG2000(日本光電, sampling rate 1万Hz)用いて記録した。iEEGをBESAにより1000Hzにダウンサンプリングし、60Hz、120Hz、180Hz、240Hz、300Hzのノッチフィルター処理と0.016-333 Hzのバンドパスフィルター処理を行った。処理後の波形をASCIIファイルとして書き出し、Matlabに読み込んだ。読み込んだiEEGデータは、EEG labにより提供される「pop\_eegfiltnew.m」を用いてフィルター処理を行い、任意の周波数帯域の波形を抽出した。周波数パワーの比較には、ベースを設定した上でz-normalizationにより標準化したのち周波数間の比較を行っている。統計解析にPermutation testを用いた場合は、多重比較の問題を解決するためFamilywise error-corrected thresholdを設定している。

**【結論】**Wide-band EEGを解析するための有用な手段について報告した。



## ワークショップ 8

12月2日(土) 13:20 ~ 14:50 (第8会場)

## 脳波の問題症例

オーガナイザー：萩原 綱一(福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

## WS08-1 発作後、意識障害が遷延した小児の脳波検討

藤田 貴子  
福岡大学病院 小児科

【症例】3歳男児【主訴】発熱、眼球上方固定、四肢の不規則な動き【周産期歴、発達歴】特記事項なし【既往歴】特記事項なし【家族歴】特記事項なし【現病歴】X日発熱あり、X+1日近医でRSウイルス感染症と診断された。夜に40℃台の発熱に伴い、眼球上方固定し呼名反応消失、口部自動症、不規則な四肢の動きを認めた。救急要請し、1時間30分後に当院に搬送された。搬送時は開眼しており、呼びかけると視線はあうが、発語はなく、指示にも従えなかった。その後入眠し、刺激でも覚醒しないため脳波モニタリングを施行した。脳波は不規則な $\theta$ ~ $\delta$  burst主体であり、約5時間後に嘔吐し、その後意識清明となった。血液検査、頭部CT、髄液検査は異常なく、X+5日の頭部MRIは正常であった。意識障害の遷延を認めた時点で急性脳症も考え、メチルプレドニゾロンパルス療法を施行した。【討論のポイント】発作後、意識障害の遷延を認めた症例。脳波では $\theta$ ~ $\delta$  burstを認めたが、発作後のもうろう状態 (nonepileptic twilight state with convulsive manifestations) や徐波なのか、急性脳症、non-convulsive status epilepticus、睡眠に関連する徐波なのか議論する。

## WS08-2 発作型の診断に難渋し遺伝子変異を認めた小児てんかん症例

佐久間 悟<sup>1,8</sup>, 安平健太郎<sup>1</sup>, 宇田 武弘<sup>2,8</sup>,  
服部 妙香<sup>1,8</sup>, 矢崎耕太郎<sup>1</sup>, 土肥 周平<sup>1,8</sup>,  
森本 笑子<sup>3,4</sup>, 宮 冬樹<sup>5</sup>, 木下真幸子<sup>6</sup>,  
加藤 光広<sup>7</sup>, 濱崎 考史<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪公立大学 医学部 発達小児医学<sup>2</sup>大阪公立大学大学院医学研究科脳神経外科学<sup>3</sup>大阪公立大学大学院医学研究科放射線科学<sup>4</sup>大阪市立総合医療センター放射線診断科<sup>5</sup>慶應義塾大学医学部臨床遺伝学センター<sup>6</sup>国立病院機構宇多野病院脳神経内科<sup>7</sup>昭和大学医学部小児科学講座<sup>8</sup>大阪公立大学医学部附属病院てんかんセンター

【はじめに】てんかんの診断・治療に発作型の診断は必須である。詳細な発作症状の聴取と脳波検査が必要となるが、乳幼児や知的障害を伴う場合、本人への発作症状の確認や検査に十分な協力が得られず、限られた条件下での判断を余儀なくされ発作型の診断に難渋することがある。発達性てんかん性脳症 (DEE) では発作型が複数あり、その組み合わせが診断に重要である。今回、発作型診断に難渋し、後にDEEの一つとされている遺伝子異常が判明した薬剤抵抗性てんかんの幼児例を報告し、症状と脳波所見の特徴を検討する。【症例】在胎40週6日、3066gで自然経膈分娩で出生。周産期歴、家族歴に特記事項なし。定頭4か月、寝返り5か月、座位8か月、つかまり立ち10か月と乳児期の発達遅滞は認めなかった。1歳3か月時に初発の熱性痙攣を認めた。同時期より片手で両目を隠し、数回瞬目した後に頭部を前屈する症状を3-5回/日認めた。1歳半健診にて発達遅滞と低身長を指摘され、独歩の獲得は2歳半であった。発作頻度は増加し、2歳1か月時の発作時脳波検査では、両側前頭部に棘徐波複合を伴う全般性徐波を認めた。脱力発作と判断し、バルプロ酸を開始したが発作は抑制されず、クロザパムを追加した。発作は一時的に10回/日まで減少したが眼瞼ミオクローヌスと頭部のふらつきは残存した。その後、レベチラセタム、エトサクシミド、ラモトリギン、ペランパネルを追加した。4歳6か月時に施行した終夜ビデオ脳波検査において、発作間欠期では、両側前頭部優位に広がる比較的律動的な $\theta$ 波、及び、両側前頭部に同期または非同期の棘波を認めた。発作時は、両側前頭部~頭頂部優位に一部棘波成分を伴う全般性徐波を認めた。4歳7か月時にトリオエクソーム解析でDHDSS遺伝子のde novo変異を認めDevelopmental Delay and Seizures with or without Movement abnormality (DEDSM) と診断された。MRI検査では右前頭葉に多小脳回、左側頭極に脳回の走行異常が見られた。4歳8か月時の津守式乳幼児精神発達検査ではDQ=30であった。その後も薬剤抵抗性に経過し、脱力発作は、50回/日以上、多い時には100回以上/日認めた。5歳5か月時に全脳梁離断術を施行し、眼瞼ミオクローヌスは10-30回/日、脱力発作は3回/日に減少し、転倒発作は消失した。【考察】発作型診断に脳波検査は必須であるが発達遅滞を認める幼児においては、検査環境は限定され、発作型診断と抗てんかん薬の選択に難渋した。本症例では、脱力発作と眼瞼ミオクローヌスを伴って認め、軽微な症状にも注意が必要であると考えられた。

## ワークショップ 8

12月2日(土) 13:20～14:50(第8会場)

## 脳波の問題症例

オーガナイザー：萩原 綱一(福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

## WS08-3 健忘発作の一例

赤松 直樹<sup>1,2</sup>, 上原 平<sup>1,2,3</sup><sup>1</sup>国際医療福祉大学 医学部脳神経内科<sup>2</sup>国際医療福祉大学成田病院<sup>3</sup>福岡山王病院

A 65-year-old right-handed man had a medical history of hypertension and diabetes mellitus. He had a 3-month history of recurrent amnesia episodes lasting 10-30 min. Seven episodes were witnessed, and at least two occurred upon waking. During these episodes, he was unable to retain new information and repeatedly asked the same question. He was also unable to remember past events. On his first visit, the neurological examination results were normal. His performance on the Wechsler Memory Scale-Revised was within the normal range, and brain magnetic resonance imaging (MRI) was unremarkable. History-taking revealed no interictal memory impairment suggesting accelerated long-term forgetting (ALF) or remote memory impairment (RMI), but formal neuropsychological tests could not be carried out. The routine EEG of approximately 40 min, including N2 sleep, showed small spikes, which could have been epileptiform discharges or normal variants.

## WS08-4 問題症例の脳波：脳炎との鑑別を要した家族性片麻痺性片頭痛の1例

下竹 昭寛<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup><sup>1</sup>京都大学 医学部 臨床神経学<sup>2</sup>京都大学 医学部 てんかん・運動異常生理学講座

【症例】43歳女性、右利き 既往歴に光過敏を随伴する片頭痛あり。【現病歴・経過】入院2日前より発熱に続き、失語や右片麻痺が出現、徐々に進行した。神経学的所見として全失語・右片麻痺・項部硬直を認めた。血液検査で炎症反応高値、髄液検査では圧、細胞数、蛋白、糖は正常であった。頭部MRIでは、左側頭葉～後頭葉中心にDWI高信号を認めた。頭膜脳炎の疑いにて入院となった。セフトリアキソン、アシクロビルにて加療、てんかん重積も考えられレベチラセタム、ペランパネルを投与した。家族歴を聴取したところ、姉が同様の症状(失語・片麻痺・意識障害)を過去に認めていた。家族歴から片麻痺性片頭痛の可能性が考えられた。右片麻痺は1週間程度で徐々に改善した。失語は改善に時間を要したが一ヶ月程度で日常会話ができるまで改善した。退院後に検査でATP1A2の遺伝子変異を認め家族性片麻痺性片頭痛(familial hemiplegic migraine: FHM)の診断となった。退院後、発症から4か月後、日常生活はほぼ問題なく過ごせるように改善した。【脳波所見】入院時は、左半球の持続性のデルタ波があり左半球性の器質的な異常が示唆された。その後、シータ波が出現し、右片麻痺症状は改善したが、入院後11日、失語残存時の脳波では左半球のLateralized periodic dischargeを認めた。抗発作薬増量し、入院3週目脳波ではPeriodic dischargeは消失した。入院1か月後の脳波では左半球の持続する徐波および速波の振幅低下が残存した。退院後、発症から4か月後の脳波では、左半球の徐波の消失と速波の振幅の改善を認めた。【討論のポイント】家族性片麻痺性片頭痛の急性発作時からの経時的な脳波変化について議論する。

## ハンズオンセミナー 1

11月30日(木) 10:05 ~ 12:15 (第9会場)

## MSLT の記録とスコアリング

コーディネーター：立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター)  
大倉 睦美(朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学)  
共催：一般社団法人日本臨床睡眠医学会, 日本光電工業株式会社

Multiple sleep latency test (MSLT) は、眠気を客観的に測定するゴールドスタンダードであり、臨床場面では中枢性過眠症の鑑別診断のために必須の検査である。MSLT は検査実施の方法のみならず、検査開始までの診察場面での指導や準備についても、米国睡眠医学会によるプロトコールが定められている。指導者なしでプロトコールどおりに行うことは、初心者にとってはしばしば困難であり、実地での MSLT を経験する必要がある。このセミナーでは、MSLT がどういった研究を積み重ねを経て現在のようなプロトコールに至ったか、また、MSLT がどのように臨床応用されているかを解説し、記録方法の説明の後、その場で記録のデモを行う。そして、最後に少人数のグループごとに、ストックされているデータを使ってスコアリングを行う。未経験者、初心者を対象とするが、MSLT プロトコールが2021年に16年ぶりに改訂されていることから、経験者で知識をリフレッシュしたい方の参加も歓迎する。

講師：

## 1.MSLT 開発の歴史

小栗 卓也(公立陶生病院 脳神経内科)

## 2.MSLT の実施方法

赤堀真富果(中東遠総合医療センター診療技術  
部検査室/睡眠医療センター)

## 3.MSLT 記録デモンストレーション

奥谷 一真(関西電力病院 臨床検査部)

紀戸 恵介(京都大学医学部附属病院 精神科  
神経科)

## 4.MSLT のスコアリング方法

立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患セン  
ター・関西電力医学研究所 睡眠  
医学研究部)

## ハンズオンセミナー 2

11月30日(木) 13:30～15:40(第9会場)

## 迷走神経刺激療法 (VNS) の刺激調整

コーディネーター：山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)

司会：原 恵子(原クリニック)

川合 謙介(自治医科大学)

共催：リヴァノヴァ株式会社

迷走神経刺激療法 (VNS) が難治てんかんに対する治療選択肢の一つとして承認されてから10年以上が経過しています。海外では小児神経科や脳神経内科のてんかん専門医がVNSの刺激調整をしている場合が一般的ですが、本邦では未だに植込みを行った脳神経外科医が主体的に調整を行う状況が続いています。難治てんかんに悩む多くの患者のADLを改善するには、脳神経外科医以外のより多くの神経系を扱う医師らがこの治療に参入する必要があります。ポイントは二つあると考えられます。一つはVNSの適応です。VNSの適応は焦点切除術等の開頭術の適応と異なる症例ですが、長時間ビデオ脳波モニタリング等で精査の末、結果的にVNSを選択する症例は意外に多く存在します。多焦点性の難治てんかんはその典型と言えます。二つ目は実際の刺激調整のコツになりま

す。数例を短期間に経験することが最良と言えますが、本ハンズオンセミナーでは経験豊富な講師陣らが、それぞれの経験から得た調整のコツを提示しますので、明日からのVNS治療に活かしていただきたいと思います。また症例を共有し、理解を深める助けとします。積極的なご参加をお待ちしております。

講師：

## 1. 迷走神経刺激療法 (VNS) の刺激調整の実際

赤松 直樹(国際医療福祉大学 脳神経内科学)

## 2. 症例共有：VNS適応の再考とSenTivaを最大限に活かすための工夫

山本 貴道(聖隷三方原病院 脳神経外科)



## ハンズオンセミナー 3

11月30日(木) 16:10 ~ 18:20 (第8会場)

## 脳深部刺激療法 (DBS) の刺激調整

コーディネーター：深谷 親 (日本大学脳神経外科・リハビリテーション科)  
共催：日本メドトロニック株式会社, アボットメディカルジャパン合同会社

## 脳深部刺激療法刺激調整の基本：パーキンソン病を中心に

深谷 親<sup>1,2</sup>, 旭 雄士<sup>3</sup>, 下 泰司<sup>4</sup><sup>1</sup>日本大学 医学部 脳神経外科<sup>2</sup>日本大学 医学部 リハビリテーション医学科<sup>3</sup>金沢脳神経外科病院 脳神経外科<sup>4</sup>順天堂大学 医学部 脳神経内科

脳深部刺激療法 (DBS: Deep Brain Stimulation) は、脳深部に微細な電極を植え込み電気刺激を加え、脳の機能を修正・制御して疾病の治療を行うものである。国内では、運動障害を中心にすでに1万人以上の症例がこの治療を受けている。DBSには、「可逆性」と「調節性」という外科的治療としては稀有な特長があるため、刺激副作用の出現や病状の変化に対応することができる。DBSの効果を十分に引き出すためには、刺激電極を適正な位置に留置するだけでなく、その後に刺激条件を適切に調整する必要がある。本ハンズオンでは、本邦で最も多い適応疾患であるパーキンソン病を中心にDBSの刺激調整の基本を学ぶ。パーキンソン病では、通常、淡蒼球内節 (GPi: Globus Pallidus interna) と視床下核 (STN: Subthalamic Nucleus) のいずれかが刺激部位として選択されることが多いが、どちらも刺激調整の基本は同じである。刺激は大きく単極刺激と双極刺激に分けられる。単極刺激では埋設型刺激発生装置 (IPG: Implantable Pulse Generator) を陽極にしてDBSリードに設置された電極を陰極として刺激を行う。双極刺激ではDBSリードに設置された電極から陽極と陰極の2つを選択して刺激を行う。陰極側が主たる刺激部位となる。単極刺激では刺激強度を上げると刺激範囲が広がり、双極刺激では電極間の電荷密度は高まるが周囲への拡散はあまり起こらないと考えられている。刺激のパラメータは、刺激強度、刺激持続時間、刺激頻度の3つからなる。強度はボルト (V) もしくはミリアンペア (mA) で表示される。持続時間はマイクロ秒 (μs) で一発のパルスの幅を表す。頻度はヘルツ (Hz) で表され、通常100Hz以上の高頻度刺激が用いられる。パーキンソン病の運動症状を改善

するための適切な刺激部位はSTNでは背外側部分の運動感覚領域である。内側には情動系と、腹側には認知連合系と関係の深い領域が存在する。STN上部にはレンズ核東があり、ここを淡蒼球視床路が通っており、この部の刺激ではGPiの刺激と同様にジスキネジアの改善が得られる。本ハンズオンでは、日本国内で使用されている代表的なデバイスを実際に操作し、その使用方法を体得する。最近では脳内から局所電位を記録し刺激を自動調整できる装置や遠隔からの調整が可能な装置なども実用化されている。脳深部刺激療法を受ける症例は年々増加しているが、刺激調整の技術を身につけた医師はまだ少なく、調整のため患者さんが遠方への通院を余儀なくされていることも少なくない。適正な刺激調整管理料も保険収載されており、刺激調整技術の獲得は今後スキルとして大いに活かされるであろう。

講師：

1. パーキンソン病の脳深部刺激療法 刺激調整の基礎

旭 雄士 (金沢脳神経外科病院)

2. パーキンソン病の脳深部刺激療法：刺激調整の応用

下 泰司 (順天堂大学医学部附属練馬病院 脳神経内科)

3. 脳深部刺激療法刺激調整の基本：パーキンソン病を中心に

深谷 親 (日本大学医学部 脳神経外科・リハビリ科)

---

**ハンズオンセミナー 4****11月30日(木) 16:10～18:20 (第9会場)****AIを用いた臨床神経生理データ解析入門**

コーディネーター：野寺 裕之(天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科)

---

人工知能(AI)は爆発的な発展を見せており、臨床神経生理学の分野でも例外ではない。AIを用いた解析や研究に興味を持つ方は多いかもしれないが、データの取り扱いやシステムの構築など敷居が高いと感じることもあるかもしれない。本ハンズオンでは臨床神経生理分野でAIを用いた研究開発を行ってきた講師が、初学者を対象とした講義とデモンストレーションを行う。前半は総論としてデータの取り扱い、解析システムの構築、機械学習やディープラーニングの解説講義を行う。後半は脳波分野と筋電図・神経エコー分野に分かれ各講師が実際に行っている解析・実装につき提示する。

講師：

- 1.精神疾患を脳波の機械学習で判別する方法論  
水野(松本) 由子(兵庫県立大学 情報科学研究科)
- 2.AIによる脳波でのDC shift 検出  
後藤 昌弘(北野病院 脳神経内科)
- 3.機械学習を用いたリアルタイム筋超音波定量解析プログラムの開発  
野田 佳克(神戸大学 脳神経内科)
- 4.AIを用いた臨床神経生理データ解析入門  
野寺 裕之(天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科)

## ハンズオンセミナー 5

12月1日(金) 8:30 ~ 10:40 (第9会場)

## 神経伝導検査の実際 外科系依頼の対応と内科系依頼の対応

コーディネーター：幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)  
共催：日本光電工業株式会社

## 神経伝導検査の実際 外科系依頼の対応と内科系依頼の対応

幸原 伸夫

神戸市立医療センター中央市民病院

神経伝導検査は神経筋疾患の診断になくてはならないツールであるが、以下に示す検査の原則を理解しておくことが適切な診断のためには大切である。1) 検査前に症状を確認して、検査部位との対応を考えること、脱力のある筋や感覚低下のある神経を検査することが基本である。2) 筋収縮とその動きを観察しながら刺激をすること、このことで誤った神経刺激を防ぐことができる。3) 遠位部と近位部での刺激にともなう変化をみることで、これにより軸索障害か脱髄かを区別することができる。4) 潜時や振幅が直線的に変化するかどうかをみることで、突然の変化は何か病態があるか技術的な問題の存在を示す。5) 病気の種類によって短い部分や長い部分の検査を使い分けること、手根管症候群や肘部尺骨神経障害では短い分節の検査が必要だし、ポリニューロパチーでは長い範囲、多数の神経での所見が重要になる。前提としてCMAPやSNAPの波形の成り立ちを理解し、複合活動電位が脱髄や軸索変性によってどのような影響を受けるかを知っておくことが大切である。本セミナーで与えられたテーマは外科系依頼の対応と内科系依頼の対応ということであるが、どの

ような依頼にしても神経伝導検査全般の記録原理をよく理解しておくことが前提となる。整形外科の依頼では手根管症候群や肘部尺骨神経障害、あるいは脊柱管狭窄症などが多く、神経内科の依頼では脱髄や軸索障害によるポリニューロパチー、ALSなどの運動ニューロン病が多いかもしれないが、腰部脊柱管狭窄を疑われていた患者が実はALSの初期であった、といったようなことはしばしばあるので、症状や検査所見をみながら必要な別の検査を追加することも頭に置いて進める必要がある。今回のハンズオンセミナーが神経伝導検査を自分の頭で考えながら進めることができるようになるために第一歩となることを願っている。

講師：

幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院  
脳神経内科)

高橋 修(東京都リハビリテーション病院 臨床  
検査科)

## ハンズオンセミナー 6

12月1日(金) 13:20～15:30(第8会場)

神経生理検査機器に触れてみよう！動かしてみよう！

神経生理検査における良好な波形を得るためには

コーディネーター：高橋 修(東京都リハビリテーション病院 臨床検査科)  
共催：日本光電工業株式会社, ガデリウス・メディカル株式会社

神経生理検査機器は、大工さんに例えるなら鋸(ノコギリ)や鉋(カンナ)と同様に重要な道具のひとつです。

検査機器は患者さんの状態および検査状況によっては検査中であっても臨機応変な運用を徹底して行う必要があります。これを上手く扱えなければ判定に耐えうる波形は得られません。また、検査データは検査技術への依存度が大きく、記録した波形が臨床的に信頼できるものなのか、あるいは技術的エラーなのかを鑑別できなければなりません。

信頼性の高いデータを得るためには、神経生理学に加え、電気工学的な知識と機器操作の技術が必要となります。そして、検査データは被検者に対し多大な影響を及ぼす可能性があり、検査データに責任が持てるように高い専門性を発揮して対処することが強く望まれます。

本コーナーでは、これから神経生理検査を行おうとする医師や技師に対して実際に機器に触れて操作をしてもらうことや、機器設定の方法などを現場で検査をしている技師が質問等に対応して疑問の解決に役立つ企画です。

神経検査機器に対する今さら聞けない疑問などを、是非この機会に問題解決してみませんか？

企画担当技師一同、皆様の気軽なご参加をお待ちしております。

脳波検査アドバイザー

石郷 景子(GIFU Sleeping Labo)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

神経伝導検査アドバイザー

高橋 修(東京都リハビリテーション病院 臨床検査科)

木崎 直人(杏林大学医学部附属病院 臨床検査部)



## ハンズオンセミナー 7

12月1日(金) 13:20 ~ 15:30 (第9会場)

## VEP

コーディネーター：山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)  
池田 拓郎(福岡国際医療福祉大学)

共催：日本光電工業株式会社

VEPを臨床や研究で使い始めたばかりの方あるいはこれから使う予定の方が、VEPの基本的な刺激呈示や電極の装着、記録方法を学ぶ初学者向けのハンズオンセミナーです。本セミナーではVEPガイドライン(特に視覚の生理学)について概説した後、顔・文字刺激を用いたVEP、運動視刺激を用いたVEP、ジター錯視を用いたアルファ波の計測とその応用について講演形式で学びます。最後に臨床で一般に使用される白黒格子縞反転刺激を用いたパターン反転VEPについて実習的ハンズオン形式で学びます。

講師：

## 1. VEPガイドラインの概説(講演形式)

山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)

## 2. 顔、文字刺激を用いたVEP(講演形式)

高宮 尚美(広島大学 脳・こころ・感性科学研究センター)

## 3. 運動視刺激を用いたVEP(講演形式)

後藤 和彦(東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科)

## 4. ジター錯視を用いたアルファ波の計測とその応用(講演形式)

天野 薫(東京大学 大学院情報理工学系研究科)

## 5. 白黒格子縞反転刺激を用いたパターン反転VEP(実習的ハンズオン形式)

大石 文芽、山崎 貴男(浜江堂 三野原病院 脳神経内科)

## ハンズオンセミナー 8

12月1日(金) 16:00～18:10(第9会場)

## 脊髄刺激療法(SCS)の刺激調整

コーディネーター：市川 忠(埼玉県総合リハビリテーションセンター)

講師：大島 秀規(日本大学医学部 脳神経外科)

上利 崇(東京都立神経病院 脳神経外科)

西川 泰正(岩手医科大学 脳神経外科)

共催：日本メドトロニック株式会社, アボットメディカルジャパン合同会社

脊髄刺激療法(SCS)の基礎から応用まで、電極の挿入手技、刺激装置の操作方法、刺激方法の選択、臨床効果などをわかりやすく、講義と実技で解説します。挿入電極や刺激コントローラーなど実際に手に取って経験する時間をしっかりとお取りします。脊髄刺激療法にご興味ある医師やその他の医療関係者、すでに脊髄刺激療法を行なっているが、他社のシステムに振れてみてたい方など、多くの方のご参加を待ちしています。想定される診療科は、脳神経外科、整形外科、ペインクリニック科、脳神経内科、リハビリテーション科などです。

講師：

## 1.SCSの基本事項

大島 秀規(日本大学医学部 脳神経外科)

## 2.SCSの電極挿入手技

上利 崇(東京都立神経病院 脳神経外科)

## 3.SCSの刺激選択と調整

西川 泰正(岩手医科大学 脳神経外科)

## ハンズオンセミナー 9

12月2日(土) 8:40 ~ 10:50 (第9会場)

## バクロフェン髄腔内投与療法 (ITB) の実際

コーディネーター：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

講師：内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

齋藤 健(産業医科大学 脳神経外科)

松浦 慶太(三重大学 脳神経内科)

共催：第一三共株式会社

## ITB療法の概要・患者選択

内山 卓也

近畿大学 医学部 脳神経外科

ITB療法は外科的痙縮治療の1つで、体内埋込型カテーテルとポンプを使用しバクロフェンを髄腔内に投与する治療法です。ITB療法には疾患特異性がなく痙縮症状に対する治療法で、脳性麻痺・脳血管障害・脊髄疾患・頭部外傷等による上位運動ニューロン症候群を呈する様々な疾患に適応されます。ITB療法にはいくつかの治療特殊性があり、その概要と併せて患者選択についても解説します。

講師：

## 1.ITBの概要と患者選択

内山 卓也(近畿大学 医学部 脳神経外科)

## 2.スクリーニングトライアル・手術手技

齋藤 健(産業医科大学 脳神経外科)

## 3.リフィル・プログラマを用いた投与モード・投与量の調整

松浦 慶太(三重大学 脳神経内科)

## 4.講師の先生方によるハンズオンセミナー

---

 ハンズオンセミナー 10

12月2日(土) 13:20～16:30(第9会場)

## 神経筋エコー講習会

コーディネーター：野寺 裕之(天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科)

 協力：GEヘルスケア・ジャパン株式会社, キヤノンメディカルシステムズ株式会社, 富士フイルムヘルスケア株式会社
 

---

## 神経筋エコー講習会

野寺 裕之

天理よろづ相談所病院 神経筋疾患センター・脳神経内科

末梢神経と筋の超音波検査は、神経電気生理検査と相補的に用いることで診断に有用である。超音波検査を実施する施設はいまだ少ないのが実情であるため、国内のエキスパートから直接技術指導を受ける機会を本学術大会でも設けた。1時間弱のセッションを2回繰り返し、テーブルごとに検査項目を定めている。各自の経験と必要性を鑑みて自由に選択していただきたい。設置項目(1)末梢神経(上肢)、(2)末梢神経(下肢)、(3)頸部神経根と横隔膜、(4)骨格筋、(5)整形外科疾患での異常所見参考文献：神経筋疾患の超音波検査実践マニュアル。神経筋超音波研究会 編 南江堂

講師：

越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

杉本 太路(広島大学病院 脳神経内科)

廣中 明美(広島大学病院 脳神経内科)

塚本 浩(けんせいクリニック)

渡辺 大祐(横須賀市立市民病院 脳神経内科)

辻 有希子(京都府立医科大学 脳神経内科)

北大路 隆正(京都府立医科大学 脳神経内科)

濱口 浩敏(北播磨総合医療センター 脳神経内科)

野田 佳克(神戸大学大学院医学研究科 内科学講座 脳神経内科学分野)

原 由紀則(東京都立広尾病院 整形外科)

関口 縁(JR東京総合病院 脳神経内科)

高松 直子(徳島大学病院 脳神経内科)

山崎 博輝(徳島大学病院 脳神経内科)



## サテライトシンポジウム 1

11月30日(木) 18:30～20:30(第1会場)

第34回中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会  
「精神医学領域における rTMS の臨床応用と基礎研究」

当番世話人：中村 元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

共催：中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会, エーザイ株式会社

## SS1-1 国内の rTMS 療法普及の現状と課題

中村 元昭

昭和大学発達障害医療研究所

わが国では、2019年6月に反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)療法がうつ病治療として保険収載された。しかし以降4年半の経過において十分に普及したとは言えないのが実情である。当初の予定より3年間遅れたものの、2020年9月より厚生労働省の指導下に企業による市販後使用成績調査(PMS)が開始となった。rTMS療法では、本邦初のIV相試験という位置づけとなる。24施設から300名の患者を組み入れて、日本人における有効性と安全性・忍容性に関するデータを蓄積する取り組みである。組み入れ終了時期を2023年3月末まで延期することにより、目標症例数300名以上を到達することができた。有効性指標については、ハミルトンうつ病評価尺度(HAM-D)などの半構造化面接が主体となっている。さらに忍容性の評価において、運動閾値と実際に許容された刺激強度、さらに刺激痛に関する詳細なデータを取得することが重要であり、日本人(東アジア人種)における特徴(高運動閾値など)を明らかにする必要がある。わが国における rTMS 療法の PMS により、日本人における rTMS 療法の実態を明らかにし、北米データと比較することで、基準緩和などを提言し、うつ病 rTMS 療法の普及や定着に繋げたい。保険医療としての rTMS 療法が徐々に普及する一方で、わが国の rTMS 療法の特徴として、適応を配慮せずに rTMS 療法を実施する自由診療の医療機関が問題となっている。関連する日本精神神経学会からも注意喚起を行なっているが、事態は収束せずに複雑にエスカレートしている。当初はビジネス最優先で適応度外視の自由診療が問題となったが、啓蒙活動が進む中で徐々に衰退した。最近の状況は一見学術的な手法で患者を説得し、適応外の疾患に適応外の刺激プロトコルで自由診療を行うことが目立つようになっている。「患者さんが希望するから」と語り、自由診療の枠組みでやりたい放題の臨床研究をやっているような状況であり、医療倫理も研究倫理も逸脱している。このような状況は rTMS 療法の普及が進んでいる北米においても認められず、わが国特有の重大な倫理的問題である。発達障害に対する rTMS 療法に関しては、これまでに興味深い先行研究は多数認められているが、臨床応用に関しては現状でのエビデンスレベルは総じて Level C (possibly effective) 以下であり、50% 程度の妥当性ととどまっている。今後、より厳密な臨床試験が必要とされている。rTMS が自由診療の枠組みで発達障害当事者に実施されているわが国の状況を医療者がしっかり認識していないと、当事者や家族に混乱を招いてしまう懸念があり、TMS 研究者の 1 人として警鐘を鳴らしたい。本発表は PMS データの解説と自由診療の状況解説が主な目的であるため倫理審査委員会などでの審議は実施していない。

## SS1-2 脳活動状態駆動型 TMS の可能性について

渡部 喬光

東京大学国際高等研究所ニューロインテリジェンス国際研究機構

脳活動駆動型神経刺激法(brain-state-driven neural stimulation, BDNS)は、脳全体がある特定の活動状態を示した時にのみ TMS などの非侵襲的神経刺激を加えるという一種の real-time closed-loop neural stimulation である。ただ一般的な closed-loop neural stimulation と異なり、一部の神経領域ではなく脳全体の活動パターンをトリガーとして神経刺激を施すことができる系である。そもそも、この手法はエネルギー地形解析という独自の解析手法と機能的 MRI、EEG、TMS (QPS) を組み合わせることで開発した。具体的には、[1] 事前に取得した fMRI データにエネルギー地形解析を施し、神経遷移ダイナミクスを同定しておく。[2] その fMRI を元にした神経ダイナミクスが、EEG の offline 解析でも再現できるように、EEG のデータ前処理を調整する。[3] これを元に実際の実験を行う。Online 処理された EEG データを、事前に取得した EEG-based のエネルギー地形解析の結果と見比べることで、ほぼリアルタイムに神経遷移ダイナミクスを追跡できる。[4] 特定の脳活動状態が一定時間以上(e.g., 500msec) 続くと予想される時にだけ、TMS などの非侵襲的神経刺激を施行する。という手続きをとる。実際、この手法によって従来の静的神経刺激法では検出できず、結果その存在すら否定されつつあったヒト前頭前野のある機能を検出することに我々は成功している。直近では、BDNS を用いることで自閉スペクトラム症の非定型神経遷移ダイナミクスを制御し、神経活動のみならず認知行動パターンまで変容させることにも成功した。ここではこの BDNS の方法論的な詳細や、その神経生物学上の有用性や将来的な臨床上の可能性について概説する。

## サテライトシンポジウム 1

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第1会場)

第34回中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会  
「精神医学領域における rTMS の臨床応用と基礎研究」

当番世話人：中村 元昭 (昭和大学発達障害医療研究所)

共催：中枢神経刺激法の臨床応用と安全性に関する研究会, エーザイ株式会社

## SS1-3 基礎研究で探る TMS の原理と可能性

筒井健一郎

東北大学大学院生命科学研究所

経頭蓋磁気刺激 (TMS) は、うつ病を始めとしてさまざまな精神・神経疾患の治療にその利用が広がっている。その一方で、神経系へのさまざまな刺激効果、および、その背景にある機序については、不明な点が多く、動物を使った基礎研究の展開が必要とされている。経頭蓋磁気刺激において、一定の強度の磁場を発生させるためにはそれなりの大きさのコイルが必要であり、現状のデバイス技術では、げっ歯類の大脳皮質の一部を局所刺激することは困難である。そのため、ヒトの大脳皮質の局所刺激を動物実験で再現するには、脳の大きさや構造がヒトに近いサルが有用となる。本演題では、げっ歯類やサルを使った動物実験の知見を紹介しながら、TMS の原理と臨床応用の可能性について議論していきたい。経頭蓋磁気刺激の機序を理解しようとするとき、いくつかの異なる視点をもつことが必要となることを認識すべきである。まず、単発から数十発の刺激による即時的効果と、一定の刺激シーケンスの反復による数百から千を超える数の刺激 (反復刺激) による長期的効果という視点の違いである。また、TMS により標的となった脳領域における直接的な効果と、神経の興奮が系シナプスの脳領域を越えて伝わることによる、領域間ネットワークに及ぼす効果である。以下は、大脳皮質に対する単発および反復刺激の局所的影響についての知見である。大脳皮質への単発の TMS の影響については、組織学的知見とそれに基づく生物物理学的考察によって、まず、刺激閾値の低い抑制性の介在ニューロンが興奮し、それが局所回路内で錐体細胞への脱抑制を引き起こし、その結果として錐体細胞の発火に至ると考えられている。我々のグループがサルを用いて行った、一次運動野に対する TMS と同領域での皮質表面電位 (ECoG) と末梢での運動誘発電位 (MEP) の同時記録の実験では、運動閾値周辺の TMS に対して MEP が発生するときに、ECoG において TMS からピークの潜時が 5ms ほどの陽性波が記録されたことから、これが TMS のあと最初に生じる錐体細胞の集団発火を反映しているものと考えられた (未発表データ)。大脳皮質への反復 TMS (rTMS) の影響については、臨床データの蓄積により、高頻度間欠刺激と低頻度連続刺激が、それぞれ、皮質の興奮性促進と抑制に繋がることが指摘されていた。我々がサルを使って行った、0.5, 1, 2 Hz の連続刺激と、1, 2, 5, 10, 20 Hz の間欠刺激の効果を比較した実験では、MEP の振幅を指標としたときに、促進効果が認められるのは 10 あるいは 20 Hz の間欠刺激、抑制効果が認められるのは 1 Hz の連続刺激であることが明らかになった。また、MEP の振幅の増大は、ECoG における high-gamma 帯域のパワーの増強、MEP 振幅の減少は、ECoG における beta 帯域のパワーの減少を伴っていることが明らかになった (Honda et al., 2021)。

## SS1-4 文献レビュー

代田悠一郎

東京大学医学部附属病院 検査部

【目的】経頭蓋磁気刺激 (transcranial magnetic stimulation; TMS) に関連する論文は引き続き年間 1500-2000 報で推移し、近年やや増加傾向である。TMS 以外の非侵襲的脳刺激法についても、経頭蓋直流電流刺激 (transcranial direct current stimulation; tDCS) に代表される微弱な電流刺激を用いた論文が年間 1000 報以上、経頭蓋超音波刺激 (transcranial ultrasound stimulation; TUS) が年間 300 報程度と、いずれも増加傾向にある。本講演では、前回の本シンポジウム以降に公表された文献を中心に、主に臨床応用と安全性に焦点を当て文献レビューを行う。【方法】PubMed による検索を中心に関連領域の文献を抽出し、Medical Subject Headings (MeSH) などの構造化されたキーワードを用いて、どのようなトピックが多く扱われているかを検討する。治療をはじめとする臨床応用や安全性を扱った文献につき最新の情報を提供する。【結果】年々対象論文が増加していることが分かった。治療応用に関する論文は神経疾患から精神疾患にシフトしつつある印象もある。MRI や脳波など、他モダリティとの組み合わせが重要となっている。TMS の安全性に関しては現行のガイドラインを遵守する限り概ね担保されていることが確認できる。TUS など新規手法の安全性に関しては引き続きエビデンスの蓄積が必要と思われる。【考察】当日は、抄録締め切り後に発表された論文も含めて紹介予定である。

## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30～20:30(第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之(天理よろず病院)

副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-1 筋膨隆現象を筋エコーで捉えることができた irAE 甲状腺機能低下性ミオパチーの1例

俵 望, 板坂 美奈, 堀尾 雄甲, 永利知佳子,  
原 健太郎, 石崎 雅俊, 栗崎 玲一, 西田 泰斗,  
中村 和芳, 前田 寧, 上山 秀嗣

国立病院機構 熊本再春医療センター 脳神経内科

症例は72歳男性。肺扁平上皮癌に対して免疫チェックポイント阻害薬使用後に免疫関連有害事象(irAE)肺炎を発症。ステロイド投与により肺炎は改善したが、プレドニゾロン漸減中にCK3000 IU/l台と上昇し、下肢の筋痛と歩行困難感を自覚するようになった。診察所見としては下肢近位筋の筋力低下、上腕二頭筋の筋膨隆現象を認めた。血液検査ではirAEと考えられる甲状腺機能低下症を合併しており、甲状腺機能低下性ミオパチーと考えられた。筋エコー検査において、筋膨隆現象のみられた部位に一致して筋叩打後の部分的な筋収縮、膨隆を認め、肉眼的に筋固有収縮の亢進が不明瞭だった上腕二頭筋以外の筋においても、筋エコーでは筋固有収縮を捉えることが可能であった。甲状腺ホルモン補充療法により下肢筋力は改善、CK値も正常化した。筋膨隆現象を含む筋固有収縮の亢進は遷延した。筋膨隆現象を含む筋固有収縮の亢進は、神経原性筋萎縮疾患、甲状腺機能低下性ミオパチー等で認めることが報告されているが、筋エコーで同現象を捉えた報告はない。筋エコーにより、筋固有収縮の亢進をより高感度に検出できる可能性がある。

## SS2-2 神経超音波で神経根の腫大を認めた筋萎縮性側索硬化症の一例

福島 功士<sup>1,2</sup>, 阪田麻友美<sup>2</sup>, 坂口 学<sup>1</sup>,  
岡井 康葉<sup>1</sup>, 畑 伸弘<sup>1</sup>, 古田 光明<sup>1</sup><sup>1</sup>和歌山生協病院 内科<sup>2</sup>和歌山県立医科大学 脳神経内科

症例は68歳男性、20XX年3月に左上肢の筋力低下を自覚、その後も筋力低下の進行ありX+1年1月に当科紹介、腱反射は上下肢で亢進し、左上肢は近位筋、遠位筋ともMMT 4程度の筋力低下を認めたが、その他筋力低下は認めなかった。筋超音波では全身の広範囲の筋で線維束性収縮を、針筋電図では左上肢の筋で活動性・慢性の脱神経所見を呈しており、除外診断を行った上で筋萎縮性側索硬化症(ALS)と診断した。X+1年2月施行の初回の神経超音波では、神経根は右C7 18mm<sup>2</sup>、左C6 15mm<sup>2</sup>、C7 15mm<sup>2</sup>と腫大を認めた。その後も定期的に神経根の腫大を評価しているが、現時点では腫大は同程度で推移している。ALSでは神経超音波で頸部神経根は萎縮すると報告されており、神経腫大を呈する多巣性運動性ニューロパチーなど疾患との除外に有用であるとされている。一方で神経腫大を呈したALSの報告も少数あり、inflammatory ALS subtypeの可能性が示唆されている。今回、神経超音波で神経根の腫大を認めたALSの一例を経験した。ALSにおける神経炎症の関与を見ている可能性があり、貴重であると考えたため報告する。



## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30～20:30(第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之(天理よろづ病院)

副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-3 手術前後の腓骨神経障害評価に神経超音波検査が有用であった1例

大栗 聖由<sup>1</sup>, 近藤 秀則<sup>2</sup>, 柚木 正敏<sup>3</sup>,  
山崎 博輝<sup>4</sup>, 高松 直子<sup>4</sup>, 和泉 唯信<sup>5</sup><sup>1</sup>香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科<sup>2</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川労災病院 整形外科<sup>3</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川労災病院 脊髄神経外科<sup>4</sup>徳島大学病院 脳神経内科<sup>5</sup>徳島大学大学院 医歯薬学研究部 臨床神経科学分野

今回、腓骨神経障害を呈した患者に対し、手術前後での神経伝導検査と神経超音波検査を記録し、腓骨神経障害評価に神経超音波検査が有用であった1例を経験したので報告する。【症例】71歳、男性。左下肢痛と腰痛で近医クリニック受診。腰部MRI検査にて異常は認められなかった。痛みが持続するため、精査加療目的に当院脳神経外科に入院した。腓骨神経領域の疼痛を認めたため、腓骨神経に対し神経伝導検査と神経超音波検査を行った。神経伝導検査では、両側で振幅が低下し、患側の腓骨頭から膝窩部までのNCVが健側と比較し軽度低下していたが、顕著な左右差は確認できなかった。神経超音波検査では、神経断面積が患側39/健側26mm<sup>2</sup>と患側で肥厚し神経束の大小不同を認めた。神経剥離術を行った3か月後の検査において、神経伝導検査では患側で振幅とNCVの改善を認めた。神経超音波検査では、神経断面積が患側21/健側26mm<sup>2</sup>と患側で肥厚の改善を認め、神経束の大小不同も減少した。【考察】腓骨神経障害疑いの神経超音波検査は、神経伝導検査で左右差が顕著でない場合、手術前後での神経評価に有用である可能性が示唆された。

## SS2-4 急性期脳卒中患者における超音波法を用いた横隔膜運動と嚥下の関連性

藤川 麻由美<sup>1</sup>, 野寺 裕之<sup>2</sup>, 嶋田 昌司<sup>1</sup>,  
末長 敏彦<sup>2</sup>, 上岡 樹生<sup>1</sup><sup>1</sup>天理よろづ相談所病院 臨床検査部<sup>2</sup>天理よろづ相談所病院 脳神経内科

【目的】非侵襲的かつベッドサイドで施行可能な超音波法を用いた横隔膜運動の計測が、急性期脳卒中患者の嚥下機能を反映しうるか検討を行った。【方法】計測項目は左右の横隔膜厚(以下DT: diaphragm thickness)および横隔膜移動距離(以下DE: diaphragm excursion)とし、仰臥位安静呼吸にて計測した。DTは左右の差を、DEは左右の比(患者群では麻痺側/非麻痺側x100)を算出し、患者群と健常人群を比較した。また患者群の飲水テストの結果とDT,DEの関連性を評価した。【結果および考察】当院入院加療中の急性期脳卒中患者16名と健常人群57名(男性28名,女性29名,年齢18～81歳)を性別、体格別に評価したところ、DTに有意差はなかった。患者麻痺側のDEは健常人群より優位に低値であり、DEの比80%以下を横隔膜運動の低下とした。DEの比80%以下の症例は飲水テストでむせ等異常を認める傾向にあったが、正常の症例も数例あった。しかしDEの比が80%以上の症例は麻痺の有無に関わらず全例で飲水テストが正常であり、超音波法によるDEの計測は嚥下機能を反映し得ることが示唆された。



## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀 (県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉 (国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之 (天理よろず病院)

副代表世話人：三澤 園子 (千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀 (県立広島病院 脳神経内科)

共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-5 著明な神経腫大を認めた慢性炎症性脱髄性多発神経炎 (CIDP) 疑いの1例

伊藤 英一<sup>1</sup>, 須藤 里菜<sup>2</sup>, 塚本 浩<sup>3</sup>,  
根本 和夫<sup>1</sup>, 杉浦 嘉泰<sup>1</sup><sup>1</sup>NHO 福島病院 脳神経内科<sup>2</sup>NHO 福島病院 検査部<sup>3</sup>けんせいクリニック

症例は37歳女性。既往歴、家族歴特記なし。中学生頃から緩徐進行性の下肢脱力、30歳頃から不安定歩行、易転倒性を認め35歳時当院を初診。神経学的所見で遠位および下肢優位の筋萎縮・筋力低下と感覚鈍麻、腱反射鈍麻、槌状趾、下垂足・鶏歩を認めた。電気診断は針筋電図で神経原性変化、神経伝導検査は運動感覚性脱髄性多発ニューロパチーの所見で、伝導ブロックや時間的分散は目立たず、いわゆるuniform slowingに近似した印象であった。そのため、当初Charcot-Marie-Tooth病(CMT)を疑ったが、次世代シーケンサーによる網羅的遺伝子検索で病的変異は認めなかった。末梢神経エコー、CTおよびMRIで神経根から末梢神経幹まで顕著な腫大、腹腔骨盤腔内で神経幹に沿って腫瘤様の病変が散在していたため、神経線維腫症の可能性を疑ったが、皮膚腫瘍やカフェオレ斑、頭蓋内腫瘍性病変を認めず、皮膚科腫瘍専門医の対診で神経線維腫症は否定的であった。末梢神経エコーで遠位から神経根まで不均一なCross Sectional Area(CSA)の増大、非生理的絞扼部位で神経束の局所的で著明な腫大や内部の不均一な輝度変化があり、CIDPの可能性を疑い、ステロイドパルス療法、免疫グロブリン静注療法(Intravenous immunoglobulin infusion therapy, IVIG)を試み、神経所見の軽度改善を認めた。著明な神経腫大はCIDPの範疇ではMADSAMに特徴的であるが、本症例の神経所見はポリニューロパチーであり非典型的と考えられた。本症例は若年発症CIDPを疑っており、年余の慢性炎症の影響が蓄積された結果、著明な神経腫大に至ったと思われる。

## SS2-6 炎症性筋疾患の解析におけるテクスチャー解析の有用性の検討

吉田 剛<sup>1,2</sup>, 山崎 博輝<sup>2</sup>, 西森裕佳子<sup>3</sup>,  
高松 直子<sup>2</sup>, 西野 一三<sup>1,3</sup><sup>1</sup>近森病院 脳神経内科・リウマチ膠原病内科<sup>2</sup>徳島大学 脳神経内科<sup>3</sup>国立精神神経医療研究センター 疾病研究第一部

症例1:82歳男性、抗HMGR抗体陽性免疫介在性壊死性ミオパチー。進行性の四肢の筋力低下を生じた。受診時のCK 10754 U/L。右上腕二頭筋のエコー輝度はgray scal analysisで79.7(0-255)。同筋の筋生検では壊死再生所見が高度で、筋内鞘の線維化、脂肪浸潤、炎症細胞浸潤は比較的軽度であった。症例2:82歳男性、封入体筋炎。慢性に経過する筋力低下を主訴に受診。受診時のCK 212 U/L。右上腕二頭筋のエコー輝度はgray scal analysisで78.7(0-255)。同筋の筋生検ではより多くの筋内鞘の線維化、脂肪浸潤、炎症細胞浸潤を認めた。両者のエコー輝度は同等であったものの、GLCM関数を用いたテクスチャー解析では各パラメータ(contrast, entropy, inverse difference moment)は差異を認め、両者の鑑別に有用であった。炎症性筋疾患は背景の病理所見はサブタイプごとに異なっており、エコー輝度に組織の不均一性の指標であるテクスチャー解析を加えることで、骨格筋超音波の診断精度が高まることが期待される。多数例の検討も踏まえ、本解析の臨床的有用性を報告する。

## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之(天理よろず病院)

副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-7 神経肥厚の判定における基準値の解釈：CIDP 鑑別のために

杉本 太路<sup>1</sup>, 越智 一秀<sup>2</sup>, 丸山 博文<sup>1</sup><sup>1</sup>広島大学病院 脳神経内科<sup>2</sup>県立広島病院脳神経内科

神経超音波検査を実施するにあたっては、まず、神経を同定する必要がある。どこに神経が走行して、どのように見えるか、見慣れる必要がある。神経はハチの巣状構造に見えることが多いが、部位によっては一様に低輝度に見えることもある。神経を同定した後は、どの部位で神経の大きさを測定するか決める必要がある。その理由は神経の大きさが測定部位によって異なっており、あらかじめ定めた基準値と比較するためである。測定部位は人為的に設定したものであり、測定のためにはその知識の習得が必要である。我々の施設では、神経、筋、骨との解剖学的位置関係によって測定部位を決めている。

神経の大きさは骨格(体格)の影響を受けると考えられる。上肢では手首周囲径、下肢では足首周囲径が神経の大きさと最も関連がある。欧米人と日本人では体格差があることから、日本人の基準値が必要である。また、同じ日本人でも男女で骨格に差があると考えられ、基準値の解釈には人種差、男女差を考慮すべきである。われわれは上肢および下肢の神経断面積の基準値について報告している(上肢：Sugimoto T, et al. *Ultrasound Med Biol.* 2013;39:1560-1570、下肢：Kuga J, et al. *Muscle Nerve.* 2021;63:890-896)。

測定部位によって検査内誤差、検査間誤差の生じやすい部位、生じにくい部位がある。測定値の解釈には部位による測定誤差を考慮する必要がある。また、神経断面積を測定するには神経上膜と考えられる辺縁の内側面をトレースすることになっている。

脱髄型シャルコー・マリー・トゥース病(CMT)の神経の大きさは、上記の測定誤差を考慮する必要がないほど、基準値よりも明らかに大きく、びまん性の神経肥厚を認めることが多いが(Zaidman CM, et al. *J Neurol* 2013;260(12):3115-3121)、そうではない症例も存在する。そのため、我々はある特定の部位の神経肥厚部位の数の違いによって慢性炎症脱髄性多発ニューロパチー(CIDP)と鑑別が可能であることを提唱した(Sugimoto T, et al. *J Neurol.* 2013;260(10):2580-2587)。脱髄型CMTの鑑別においては測定部位数は少なくてもよいが、CIDPの場合には多巣性あるいは測定部位のごく一部に神経肥厚を認めることから、網羅的に神経肥厚の有無を評価していく必要があり、評価に時間を要するのが実状である。CIDPでは神経肥厚の程度も基準値+2標準偏差をわずかに超える程度であることも多く、神経肥厚の解釈においては総合的な判断を要求される。このことが神経超音波検査が診断の補助的役割に留まる理由であるが、診断に解剖学的評価を加える意義は大きい。

EAN/PNSのCIDP診断診療ガイドライン2021(Van den Bergh PYK, et al. *Eur J Neurol.* 2021;28:3556-3583)において、CIDP診断の支持基準に超音波検査所見が採用されるようになったが、その内容には課題がある。本講演では神経肥厚の判定における基準値の解釈を中心に考察を行う。

## SS2-8 筋超音波検査結果の定量化に関する研究

関口 兼司, 野田 佳克

神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学

筋超音波検査は簡便で非侵襲であるが、得られた情報を診療に役立てるにはまだ歴史が浅く、神経筋疾患の診断能力としては電気生理検査に遠く及ばない。筋超音波検査はプローベをあてるだけで画像が得られ、技術的には容易である。一方で、得られた画像の明確な評価基準が設けられておらず、病的意義の評価も判然としていない。病態と関連が深い所見が蓄積されてくれば活用機会も増加することが期待されるが、現時点では検査者の経験に依存した主観的評価が行われており、神経原性疾患でも筋原性疾患でも「エコー輝度の上昇」が見られるのみで、筋電図を抜きにしたエコーのみでの診断は難しい。我々は神経原性疾患患者の筋において、等張性収縮を維持させたときに、再支配で大きくなった運動単位が分布する筋束が不規則に動くことに注目し、このfascicular twitchingを計測した。神経原性疾患は筋疾患に比して有意にfascicular twitchingが豊富であり、正常筋では見られなかった。このようにfascicular twitchingの検出は、神経原性筋萎縮か筋原性筋萎縮かの鑑別に有用である可能性が示唆される。さらに複数症例の上腕二頭筋横断エコー画像の筋テクスチャを機械学習させたモデルで、検査中に神経原性か筋原性か区別できるアプリケーションを開発した。このアプリケーションを用いると検査手順を妨げることなく、病的状態をリアルタイムで推定することができた(正常、神経原性、筋原性のグループ分類で81.11%の精度)。筋超音波検査を臨床で活用していくための方法として、客観評価する手法を開発することは確かに一つの道である。しかし画像解析は複雑になればなるほど人間の「目」にはかなわない印象を受ける。実際には、多くの症例を検査していくことで「ヒトの脳」というリアルタイムに使用可能な学習効果があるモデルを強化していくことが最良手かもしれない。

## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30～20:30(第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科) 阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)  
 代表世話人：野寺 裕之(天理よろず病院) 副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)  
 当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

※SS2-9～SS2-13はハンズオンセミナー 10「神経筋エコー講習会」のあとに実施します。 共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-9 神経超音波により早期発見に至った脊髄ダンベル腫瘍の2例

寺澤 由佳<sup>1</sup>, 佐藤 達哉<sup>1</sup>, 黒川 勝巳<sup>2</sup>, 大隣辰哉<sup>3</sup><sup>1</sup>脳神経センター大田記念病院 脳神経内科<sup>2</sup>川崎医科大学 総合医療センター 内科<sup>3</sup>脳神経センター 大田記念病院 脊椎脊髄外科

【症例1】82歳女性【現病歴】2019年12月頃より両手先にびりびりしたしびれ感があり箸が持ちにくい、字が書きにくいなどの症状が出現し持続するため2020年8月当院初診した。【神経学的所見】両側背側骨間筋の萎縮あり、両側凹足あり。上下肢近位筋の筋力は正常、背側骨間筋4+/4+、母指対立筋3/3と低下、両手・足先端のしびれあり、四肢腱反射は上下肢とも消失していた。【経過】神経伝導検査では正中神経、尺骨神経、脛骨神経で遠位潜時の延長およびCMAP振幅の低下、神経伝導速度の著明な低下を認め、シャルコー・マリー・トゥス病(CMT)の可能性が示唆された。ただし、振幅の左右差を認め右でより低下していた。神経超音波検査を実施したところ末梢神経の典型的な花びら様所見には左右差は認めなかった。神経根エコーで両側神経根の腫大を認め、右C5は局所的に著明な腫大を伴う内部不均一な腫瘤影を認めた。頸椎MRIの撮影を推奨し、後日の頸椎MRIで第5頸椎椎体に浸潤するダンベル腫瘍を認め脊髄外科で手術方向となった。【症例2】51歳男性【既往歴】もやもや病でSTA-MCAバイパス術後【現病歴】2022年定期外来にて半年ほど前からの右5指のしびれと動かしにくさの訴えがあった。【神経学的所見】MMT；小指外転筋4-/4+、深指屈筋4-/5と筋力低下あり、右尺骨神経領域のしびれを認めた。右上腕内側に腫瘤を認めた。【経過】尺骨神経の伝導検査では感覚神経SNAPの振幅低下、運動神経では右上腕の腫瘤の前後ではなくErb点での波形の変化を認めた。神経超音波検査では右上腕内側の神経鞘腫の他に右C7に嚢胞成分を伴う腫瘤影を認めた。頸椎MRIを推奨し、後日の頸椎MRIで右第6/7頸椎にダンベル腫瘍を認め、脊髄外科で手術方向となった。【考察・結語】神経伝導検査の少しの疑問に対し、同日早々に神経超音波検査を追加することで病巣の早期発見に至った貴重な症例と考え報告する。

## SS2-10 POEMS症候群との鑑別に苦慮した血管炎性ニューロパチーの1例

立山 佳祐, 杉本 太路, 廣中 明美,  
内藤 裕之, 青木 志郎, 丸山 博文  
広島大学病院 脳神経内科

症例は66歳女性。発熱、下腿浮腫、難治性の腹水を認め、経過中に右手、両下肢のじんじん感、筋力低下を自覚し、当科に紹介となった。四肢遠位の筋力低下や異常感覚、下肢腱反射消失を認め、神経伝導検査では下肢優位に軸索障害所見を認めた。血液検査では血清VEGF 2119 pg/mLと上昇を認め、その他にMPO-ANCA陽性、M蛋白陽性、抗SS-B抗体陽性であった。腓腹神経筋生検を行い、血管炎性ニューロパチーと診断した。本症例は腹水や血清VEGF高値であったことからPOEMS症候群との鑑別に苦慮した1例であった。神経超音波検査に関して、2014年以降に当施設で行った血管炎性ニューロパチーとPOEMS症候群、各々の症例における上肢の神経超音波所見を比較したところ、血管炎ニューロパチーでは正中神経、尺骨神経のいずれの領域も神経肥厚を認めない症例があった一方でPOEMS症候群では全例、正中神経または尺骨神経のいずれかの領域に神経肥厚を認めた。本症例は血管炎性ニューロパチーにしては神経肥厚が目立った一例であり、神経超音波検査ではPOEMS症候群との鑑別は難しかった。確定診断において、電気生理検査や画像検査での診断が難しい症例もあり、診断においては、神経生検が必須となった一例であった。



## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30～20:30(第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)

代表世話人：野寺 裕之(天理よろず 병원)

副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)

当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

※SS2-9～SS2-13はハンズオンセミナー 10「神経筋エコー講習会」のあとに実施します。 共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## SS2-11 神経サルコイドーシスの診断に神経超音波が有用であった79歳男性例

向井 泰司, 北國 圭一, 近藤あむろ,  
内田 雄大, 北村明日香, 久保田 暁,  
清水 潤, 小林 俊輔, 園生 雅弘  
帝京大学脳神経内科

【症例サマリー】症例は神経疾患の既往がない79歳男性。受診の4か月前から両下肢に異常感覚が出現し、次第に筋力低下も出現し、週単位で悪化し、精査目的で当科へ紹介受診となった。診察上、右上肢および両下肢(やや右優位)に遠位優位の筋力低下、筋萎縮、深部腱反射低下、感覚障害を認め多発単神経炎が疑われた。運動神経伝導検査では右尺骨神経および右脛骨神経で伝導ブロックがあり、感覚神経伝導検査では被検神経全てでSNAP振幅が低下していた。神経超音波では右尺骨神経の前腕部に腫大が明らかで伝導ブロックの部位に一致していた。また右腓腹神経は腫大し神経束構造が不明瞭化していた。右腓腹神経ではSNAPも著明に低下していたため生検を行ったところ、神経束間の間質が著しく増大しており神経腫大の原因と考えられた。また非乾酪性肉芽腫も認め、神経サルコイドーシスと確定診断した。【考察】神経超音波が腓腹神経生検の決定に役立った。また腓腹神経病理と超音波所見を比較検討した報告は少なく、文献的考察を交え報告する。

## SS2-12 神経痛性筋萎縮症患者の前・後骨間神経における神経筋超音波検査の有用性

山田 英忠, 内藤 裕之, 杉本 太路, 中森 正博,  
廣中 明美, 青木 志郎, 山崎 雄, 丸山 博文  
広島大学病院 脳神経内科

【背景】神経痛性筋萎縮症 (Neuralgic amyotrophy: NA) で頻度の高い罹患神経である前骨間神経 (anterior interosseous nerve: AIN), 後骨間神経 (posterior interosseous nerve: PIN) の画像的評価方法は確立していない。

【方法】当院で2021年-2023年に診断したAIN, PINの罹患を含むNA患者において超音波検査の有用性を検討した。

【結果】疑い1例を含む7例(39-72歳, AIN罹患5例, PIN罹患4例, うちAIN+PIN罹患2例)に実施した検査(計10件)を検討した。筋力低下に一致した神経肥厚(AIN5例, PIN2例), 支配筋(長母指屈筋, 深指屈筋, 総指伸筋)の変化[fasciculation(1例), 輝度上昇(4例), 萎縮(1例)]を認めた。1例でくびれを認めたが手術は行わず, 5例で免疫療法を行い4例に効果を認めた。フォローを行った3例のうち2例は症状と共に神経肥厚が改善した。

【考察】AIN, PINの超音波検査は罹患神経の同定, くびれの確認に加え, 神経肥厚や支配筋の変化を評価することで診断や治療に有用であった。



## サテライトシンポジウム 2

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第2会場)

## 第16回神経筋超音波研究会

座長：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科) 阿部 達哉(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)  
 代表世話人：野寺 裕之(天理よろず病院) 副代表世話人：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学)  
 当番世話人：越智 一秀(県立広島病院 脳神経内科)

※SS2-9～SS2-13はハンズオンセミナー 10「神経筋エコー講習会」のあとに実施します。 共催：一般社団法人日本血液製剤機構

### SS2-13 筋萎縮性側索硬化症の表現型を呈した神経核内封入体病の経時的末梢神経超音波所見

渡辺 大祐<sup>1</sup>, 阿部 達哉<sup>2</sup>, 塚本 浩<sup>3</sup>, 多田美紀子<sup>4</sup>,  
土井 宏<sup>4</sup>, 田中 章景<sup>4</sup>, 小森 哲夫<sup>5</sup>

<sup>1</sup>横須賀市立市民病院 脳神経内科

<sup>2</sup>国立病院機構箱根病院神経筋・難病医療センター 脳神経内科

<sup>3</sup>医療法人社団静樹会けんせいクリニック

<sup>4</sup>横浜市立大学 神経内科学・脳卒中医学

<sup>5</sup>国際医療福祉大学 小田原保健医療学部

症例は死亡時44歳女性。20歳代に胃潰瘍、40歳から高血圧症の既往あり。血縁者に類症なし。X年に筋力低下が右下肢から発症し、四肢に拡大した。X+1年近位筋優位の筋萎縮、筋力低下を認め、神経伝導検査で軽微な伝導遅延、針筋電図で脳神経と頸髄領域に脱神経所見を認めた。脳脊髄液検査正常。頭部、頸椎、腰椎MRI異常なし。神経超音波で頸部神経根にわずかな腫大を認めた。免疫グロブリン大量静注療法に反応なし。筋力低下は進行性に増悪し、X+2年には寝返り困難になり、膝蓋腱反射亢進が出現した。上位・下位運動ニューロン徴候と筋電図所見から筋萎縮性側索硬化症(amyotrophic lateral sclerosis; ALS)と診断した。家族性ALSに関連したバリエーションは認めなかった。その後、右下肢から両下肢にしびれが出現し、自律神経障害を伴い、右下肢に強い四肢体幹の灼熱痛に増悪した。疼痛は消炎鎮痛薬、carbamazepine、pregabalin等に抵抗性であり、mexiletine内服で軽減した。頸部神経根と上肢末梢神経の断面積は病初期に比して縮小傾向だった。経過を通じて認知機能は保たれ、呼吸不全によりX+3年に永眠した。剖検が行われTDP-43陽性の上位・下位運動ニューロン変性と筋の神経原性変化を認めALSとして矛盾しなかった。X+9年にNOTCH2NLCのGGCリピート伸長が判明し、前頭葉皮質神経細胞に抗p62抗体陽性核内封入体が散見されたことより、ALSの表現型を呈した神経核内封入体病の可能性が考えられた。今回、本症例における末梢神経超音波所見の経時的変化について考察する。

## サテライトシンポジウム 3

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第3会場)

## MMN 研究会

MMN 研究会では、事象関連電位の一つであるミスマッチ陰性電位 (MMN: Mismatch Negativity) の研究を中心に研究発表を行っています。

MMN は、Näätänen et al (1978) によって発見された事象関連電位の一つです。MMN は、無意識の状態ではトーン音による続長変化、周波数変化、言語音をはじめ多種多様な音の違いを検出することが出来ることが示唆されています。また、医学、心理学領域など各方面での研究がなされています。とくに精神医学分野においては近年の研究によって精神疾患のバイオマーカーとしての役割が期待されています。

本研究会では、MMN の基礎的な研究から臨床的な研究まで幅広く研究を取り扱い、MMN 研究が広がることを目指しております。

初学者の方でもご参加いただけますので、ぜひご参加いただければ幸いです。

演題：

「言語刺激を用いたミスマッチ陰性電位」

星野 大

(福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

「統合失調症における mismatch negativity および deviance detection と全般的機能との関連」

西村 亮一

(東京大学大学院医学系研究科 脳神経医学専攻 精神医学分野)

「迷走神経刺激療法が聴覚野の予測符号化に与える影響」

高橋 宏和

(東京大学 大学院情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻)

## サテライトシンポジウム 4

11月30日(木) 18:30 ~ 20:30 (第4会場)

## 第10回 脳脊髄術中モニタリング懇話会 「脊髄髄内腫瘍の術中モニタリング」

当番世話人：山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

座長：安藤 宗治(関西医科大学 整形外科)

山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

久保田有一(東京女子医大 足立医療センター 脳外科教授)

谷口慎一郎(関西医科大学 整形外科)

## SS4-1 脊髄髄内腫瘍に対する経頭蓋電気刺激複合筋誘発電位モニタリング

名越 慈人<sup>1</sup>, 安田 明正<sup>2</sup>, 辻 収彦<sup>1</sup>,  
松本 守雄<sup>1</sup>, 中村 雅也<sup>1</sup>, 渡辺 航太<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学 整形外科  
<sup>2</sup>防衛医科大学校 整形外科

髄内腫瘍の術後に麻痺を生じるリスクは25%とされている。我々の施設では年間30例程度の脊髄髄内腫瘍摘出術を施行しているが、術前の麻痺が重度で高齢や胸髄発生に術後運動機能の悪化が起こりやすい。術中脊髄モニタリングとして施行してきた経頭蓋電気刺激複合筋誘発電位(Br(E)-MsEP)の変化および術前後の運動機能の相関について解析をしてきたので報告をする。

脊髄髄内腫瘍53例で導出した下肢筋Br(E)-MsEP変化および術前後の歩行機能との相関を髄外腫瘍53例と比較した。電位の消失は髄内腫瘍19例56筋に生じ髄外腫瘍の12例53筋と比較すると有意に髄内腫瘍で多かった。また、電位が消失する直前の測定電位の振幅は多様であり、Modified McCormick Scaleが1および2の歩行機能障害が軽度の症例では髄内腫瘍で有意(P)に消失前の波形振幅が大きかった。これらの結果は、脊髄髄内腫瘍手術では髄外腫瘍と比較すると電位が消失し易く、電位低下が軽度であっても消失をきたしやすいことを示唆していると考えた。

髄内腫瘍全摘出術61例の解析では各筋での消失を含む電位変化と術前後の筋力の変化および歩行機能の相関を解析した。大腿筋(大腿四頭筋、大腿二頭筋)と下腿以下の筋(前脛骨筋、腓腹筋、母趾外転筋)では大腿筋の84%と比較して下腿以下の筋で96%と導出率が有意に高く、電位消失と術後の筋力低下と相関を認めた割合も有意に高かった。同一下肢の複数筋では類似の電位変化を示すことが多く、索路モニターの観点としては下腿以下の筋が適している可能性が考えられた。

また、上記いずれの検討においても両下肢の全筋で電位消失した症例では歩行機能が増悪しており、電位残存が確認できた症例では片側の母趾外転筋での電位に45%遅延が認められた症例の1例を除いて最終観察時点での運動機能の増悪は認められなかった。

これらの結果から、脊髄髄内腫瘍手術においては両下肢全筋で電位消失をきたさないよう慎重に手術を進めることが肝要であると考えられた。

術中脊髄モニタリングではMultimodality monitoringとして体性感覚誘発電位、経頭蓋電気刺激脊髄電位も測定しており、今後、運動麻痺や知覚障害との相関を引き続き解析していきたい。

## SS4-2 脊髄髄内腫瘍手術における術中経頭蓋電気刺激筋誘発電位(TcMsEP)7段階カラーグレーディング法の有用性

藤原 靖<sup>1</sup>, 村上 欣<sup>1</sup>, 荒川 保雄<sup>2</sup><sup>1</sup>広島市立北部医療センター安佐市民病院 整形外科・顕微鏡脊椎脊髄センター  
<sup>2</sup>広島市立北部医療センター安佐市民病院 MEセンター

【はじめに】髄内腫瘍手術において、一筋ごとに精細なモニタリングが可能なTcMsEPは不可欠なものであるが、評価法にまだ問題がある。我々は以前からアラーム基準ではなくカラーグレーディング法で評価することを提唱してきた。

【対象】当院で摘出術を行った髄内腫瘍60例を対象とした。頸椎32例、上中位胸椎19例、胸腰椎移行部9例で、病理は上衣腫15例、星細胞腫6例、血管腫19例、血管芽腫5例などであった。波形振幅をコントロールと比較して、50%未満低下をGreen(G)、50-70%低下をLime(L)、70%-90%低下をYellow(Y)、90%以上低下をOrange(O)、波形ほぼ消失をRed(R)、波形完全消失をBlack(B)に分類した。コントロール波形記録不能例はGray(Gy)として別に評価した。

【結果】術後下肢麻痺は60例中9例15%で生じ、グレードごとの麻痺発生率はG 0% (0/31)、L 0% (0/3)、Y 0% (0/5)、O 29% (2/7)、R 67% (2/3)、B 80% (4/5)、Gy 17% (1/6)であり、90%電位低下(O)以上、すなわちO、R、Bで生じ、電位低下が強くなるに従って麻痺の頻度は上昇していた。

一方術後上肢麻痺は頸椎手術32例中4例12.5%で、G 0% (0/20)、L 50% (1/2)、Y 0% (0/3)、O 33% (2/6)、R 100% (1/1)、B 0% (0/0) Gy (0/1)で50%電位低下(L)で麻痺をきたす症例もあった。

【考察】従来提唱されてきた単一のアラームポイントでは、電位低下の際にどう対応するか苦慮することが多かった。本法では従来の警告基準のように単一の基準を設けるのではなく、多段階に振幅低下を分類し、その段階ごとの麻痺率に基づいて術者が対応を判断することを目的とした。

その結果、下肢ではGreen、Lime、Yellowで麻痺を起こした症例はなく、70%警告基準はレスキュー基準として非常に優れていることが明らかになった。また、麻痺率はOrange 29%、Red 67%、Black 80%と電位低下が強くなるに従って上昇していた。しかし上肢麻痺や胸腰椎移行部手術における下肢麻痺ではより軽度の電位低下で麻痺をきたす症例があり、索路障害と髄節障害の違いが関与していることが示唆された。

本法のもう一つ大きな利点は、各グレードを色で表記することによって直感的に波形低下の状況を把握できることである。2022年、日本光電社と共同開発で、同社のNuromaster G1に自動カラーグレーディング機能が搭載されることになった。若干カラー分類の基準が変更されたが、基本的なコンセプトは同じであり、その機能についても紹介したい。

## サテライトシンポジウム 4

11月30日(木) 18:30～20:30(第4会場)

## 第10回 脳脊髄術中モニタリング懇話会 「脊髄内腫瘍の術中モニタリング」

当番世話人：山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

座長：安藤 宗治(関西医科大学 整形外科)

山本 直也(東京女子医科大学 足立医療センター 整形外科)

久保田有一(東京女子医大 足立医療センター 脳外科教授)

谷口慎一郎(関西医科大学 整形外科)

## SS4-3 TBA

長谷川智彦  
浜松医科大学 整形外科

## SS4-4 脊髄腫瘍摘出術中の経頭蓋刺激MEPモニタリングの実際と課題

遠藤 俊毅<sup>1</sup>, 高橋 義晴<sup>1</sup>, 西澤 威人<sup>1</sup>,  
加藤 佑梨<sup>2</sup>, 林崎 一樹<sup>2</sup>, 早坂 朋佳<sup>2</sup>,  
高橋 良太<sup>2</sup>, 鷺谷 万葉<sup>2</sup>, 工藤 朋宏<sup>2</sup>,  
鈴木 雅和<sup>2</sup>, 佐々木達也<sup>1</sup><sup>1</sup>東北医科薬科大学 脳神経外科<sup>2</sup>東北医科薬科大学病院 臨床工学部

【背景】脊髄腫瘍摘出手術において腫瘍摘出と神経機能温存の両立が重要である。しかし、特に脊髄内腫瘍の手術では、これが困難になる場面に遭遇することが多い。つまり、脊髄内部の腫瘍摘出をすすめると神経機能温存が難しくなり、一方、神経機能温存を優先しすぎると腫瘍摘出がすすまず、ジレンマに苛まれることになる。当科では全ての脊髄内腫瘍摘出手術で経頭蓋刺激motor evoked potentials (MEP) およびSensory evoked potentials (SEP) を術中神経モニタリングとして用いて手術を行っている。今回、脊髄内腫瘍摘出術にて経頭蓋刺激motor evoked potentials (MEP) の計測結果および術後の新規運動麻痺の出現や症状の推移について検討した。

【対象】当科で2022年8月から2023年5月までに施行した脊髄内腫瘍摘出手術症例16例を対象とした。術中MEPを15分毎に測定し、振幅を評価した。加えて、MEP導出に必要な最小刺激強度(閾値)も計測、記録した。振幅の経時的変化を評価するにあたり、正中神経の閾値上刺激による短拇指外転筋のcompound muscle action potential (CMAP) 補正を併用した。なお、術前術後の四肢筋力を5段階で評価し、術前、術翌日、退院時で比較し、術中のMEPによる新規運動麻痺の出現あるいは運動麻痺の増悪を指摘する陽性的中率を評価した。

【結果】手術中、全症例を平均するとMEP振幅がコントロール比40%まで低下、MEP閾値は27%上昇した。CMAP補正でMEP振幅の低下はコントロール比58%と低下が抑制された。術直後に運動麻痺が新規出現あるいは増悪した症例は4例(25%)であった。MEP低下20%を基準とした術後神経障害の陽性的中率は33.3%、MEP低下10%を基準で約66.7%の的中率だった。神経障害を呈した症例ではMEP導出のための最小刺激強度(閾値)の上昇が顕著でし、いずれの症例も140%以上に上昇した。

【結語】術後神経障害の予測はMEP振幅のみの判断からは困難であった。最小刺激強度(閾値)の上昇が術後の神経障害を予測できる可能性を示唆された。今後症例を積み、さらに検討を重ねたい。



## サテライトシンポジウム 5

11月30日(木) 18:30～20:30(第7会場)

## 第34回 小児脳機能研究会

世話人：本田 涼子(長崎医療センター 小児科)

今年で第34回を迎える小児脳機能研究会は、小児の脳の機能を、電気生理学的検査、画像検査、病理学的検査、神経心理学検査などのさまざまな手法を用いて探求する会です。

今回のテーマは「脳梁とその機能」です。左右の大脳半球をつなぐ最大の交連線維である脳梁は、感覚や運動、認知などの多様な神経機能と関連することがわかっています。

今回は3人の演者に脳梁と高次脳機能との関わり、発達との関わりなどについてお話いただきます。

単なる連絡路ではなく、脳梁のもつ奥深い機能について一緒に勉強しましょう。

演者

①上田 理誉 先生

ウエイン州立大学小児科

「脳梁機能が発揮される時」

②小野 智憲 先生

国立病院機構長崎医療センター 脳神経外科

「脳外科医として小児脳発達の神秘に挑む」

③大槻 美佳 先生

北海道大学大学院保健科学研究所

「脳梁損傷による認知機能障害」

## サテライトシンポジウム 6

11月30日(木) 19:30～20:30(第5会場)

## 経頭蓋電気刺激と精神・神経疾患：基礎から臨床へ、tESのトランスレーショナルリサーチ

オーガナイザー：住吉 太幹(国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部)

座長：石井 良平(大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究科)

西田圭一郎(大阪医科薬科大学 精神神経科)

## SS6-1 経頭蓋直流電気刺激の神経生理学的なメカニズムとその理解

毛内 拓

お茶の水女子大学

経頭蓋直流電気刺激(tDCS)法は、微弱な直流電気を頭蓋骨越しに10-30分間負荷する脳刺激法の一つである。これまでに、tDCSがうつ症状を緩和したり、アルツハイマー病の進行を遅延させたり、脳卒中後のリハビリを促進するなどの効果がヒトで報告されてきている。これらのメカニズムは完全には理解されていない。動物実験の結果からは、tDCSがシナプス伝達の効率を変化させる、すなわちシナプス可塑性を引き起こしていることやドーパミン等の神経修飾物質の関与が示されているが、その詳細な神経生理学的な機序は未解明である。近年、脳細胞であるグリア細胞の一種であるアストロサイトがシナプス可塑性の調節に重要な働きをしていることが報告されており、tDCSが引き起こすシナプス可塑性にもアストロサイトが関与している可能性がある。そこで、我々は、アストロサイトの活動を評価できる遺伝子改変マウスを独自に作製し、tDCS前後の脳活動を計測した。その結果、tDCSによって惹起されるシナプス可塑性に、アドレナリン受容体を介したアストロサイトの活動が重要な働きをしていることを見出した。さらにその後の研究では、グリア細胞の一種であるミクログリアの関与も示唆されている。本講演では、特にtDCSがうつ症状を緩和する現象に注目し、その神経生理学的基盤として、グリア細胞の関与を含めて議論を行う。

## SS6-2 経頭蓋電気刺激と教育学習の神経科学的知見に基づいたリハビリテーション

竹内 直行

秋田大学大学院医学系研究科 保健学科

教育学習は座学だけではなく新しい動作獲得に重要な役割を果たしており、セラピストが患者へ動作を指導するリハビリテーション医療は教育学習における他者間の相互作用が重要な役割を果たす臨床分野の1つともいえる。教育学習は単なる知識の伝達ではなく、推測・評価・相互理解などの人の社会性機能を必要とする複雑なプロセスである。他者の行動や学習状態について推測することは教えることの重要な側面であり、メンタライジングと呼ばれる他者の意図を理解する能力に関係する。また教える側は自分自身の認知プロセスを監視し評価するメタ認知を必要とする。教わる側も学習するために自身の能力や現状を把握するメタ認知を必要とし、教える側の意図を推測する必要もある。リハビリテーション医療の対象となる脳卒中や外傷性脳損傷などの疾患ではメタ認知やメンタライジング能力が低下していることが多く、これらの機能を改善できればセラピストと患者の相互作用が促進され、指導に基づいた動作獲得におけるリハビリテーション効果が高まる可能性がある。本発表では教育学習時における他者間相互作用の研究で解明が進んだ神経科学的知見をもとに経頭蓋電気刺激(tES)をリハビリテーションに応用する可能性を探る。前頭前野、下前頭回、側頭頭頂接合部、内側楔前部などの脳領域はメタ認知およびメンタライジングの神経基盤であり、大脳皮質の興奮性を変化させる経頭蓋直流電気刺激(tDCS)を用いた社会性機能向上の促進を目的としたtESの標的部位となる。脳振動を非侵襲的に調節できる経頭蓋交流電気刺激(tACS)は刺激した脳領域間の脳振動位相や機能的結合を変動することができ、離れた脳領域間の脳内コミュニケーションを必要とする社会性機能に対するアプローチとしての応用が期待されている。脳活動を2人以上同時に測定するHyperscanning研究から教育学習時に脳活動が他者間でシンクロしていることが明らかとなっており、他者間の脳間コミュニケーションを操作するアプローチは向社会的な効果をもたらす。セラピスト-患者間における教育・学習プロセスを促進する可能性がある。この手法の1つとしてtACSを用いた二重脳刺激があり、リハビリテーション以外にもセラピストと患者間の関係性が治療効果に影響を及ぼす心理療法や疼痛治療への補完的手段として今後発展していくことが期待される。

**サテライトシンポジウム 6**

11月30日(木) 19:30 ~ 20:30 (第5会場)

**経頭蓋電気刺激と精神・神経疾患：基礎から臨床へ、tESのトランスレーショナルリサーチ**

オーガナイザー：住吉 太幹 (国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 児童・予防精神医学研究部)

座長：石井 良平 (大阪公立大学大学院リハビリテーション学研究所)

西田圭一郎 (大阪医科薬科大学 精神神経科)

**SS6-3 シータ帯経頭蓋交流波電気刺激による前頭前野の神経伝達の調節機構**

森島 陽介

ベルン大学 精神科病院

経頭蓋交流波刺激 (tACS) は特定の周波数の微弱な交流波を与えることにより、脳にその周波数帯の活動を起こす手法である。ヒトやサルは脳波や硬膜下脳波記録から、前頭前野においてシータ帯の活動と認知制御機能との関連が数多く報告されてきた。しかしながら、シータ帯の神経活動が前頭前野において神経伝達をどのように調節しているかは未だに不明な点が多い。本講演ではtACSを用いた2つの研究について紹介する。1つ目は経頭蓋時期刺激と脳波の同時記録法 (TMS-EEG) を用いて、tACS中の前頭前野の興奮性の変化ならびに前頭前野と頭頂皮質をtACSにより同期させた時のネットワーク変化を調べた研究を通して得られた前頭前野と頭頂皮質の協調メカニズムについて紹介する。2つ目はtACSとiTBSを同期させて与えたときに前頭前野でのシータ帯の活動が特に増えることを見出した研究について紹介する。これらの研究を通して、前頭前野におけるシータ帯活動の意義ならびにtACSが前頭前野の神経伝達機構の解明にどう貢献できるか議論する。

## ランチョンセミナー 1

11月30日(木) 12:20～13:20(第1会場)

座長：赤松 直樹(国際医療福祉大学医学部 脳神経内科)  
共催：エーザイ株式会社

**LS1 てんかんの薬物療法と神経救急の脳波検査：最近の話題—米国臨床神経生理学会 救命救急標準用語体系2021改訂のポイントを含めて—**
山野 光彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>東海大学医学部総合診療学系  
<sup>2</sup>東海大学医学部付属病院 脳神経内科

## 1. てんかんの薬物療法：最近の話題

てんかんの治療の薬物療法が主体であり、また抗てんかん発作薬 (antiepileptic seizure drug: ASM) の選択は、てんかん患者の様々な患者背景を考慮することが推奨される。特に本邦では、2010年以降「超高齢化社会」となり、今後も高齢化率は上昇することが予測される。したがって、てんかん領域においても、高齢者領域におけるてんかんのマネジメントは非常に重要な課題といえる。特に高齢者てんかんの発症病因の約60%を占める脳卒中後てんかん患者は、焦点起始両側強直間代発作を来しやすく、心血管疾患の合併や腎機能が低下し、脳卒中後うつに伴う睡眠障害、また多くはポリファーマシーの状況にある。本邦では2016年にペランパネル (perampanel: PER) が上市されている。「1日1回の就寝前投与」を中心とした薬理学的特性を活かし、特に高齢者てんかんのマネジメントにおいて、発作抑制効果だけではなく、PERの副次的効果が期待される。PERの特徴を活かしたてんかんの薬物治療は、様々な患者背景を考慮した治療戦略として、大きな意味を持つと考えられる。

## 2. 神経救急の脳波検査：最近の話題

近年、本邦でも神経救急や神経集中治療の領域において、持続脳波モニタリング (Continuous electroencephalography: cEEG) の活用が急速に広がってきている。これまでの本領域は主に、米国臨床神経生理学会 (American Clinical Neurophysiology Society: ACNS) が提唱する救命救急標準用語体系2012 (Standardized Critical Care Terminology: 2012)」などが、その診断的・治療的判断に用いられてきた。しかしこれ以降、脳波波形とその臨床的意義、診断や予後等の知見やエビデンスが多く蓄積され、2021年にACNSから救命救急標準用語体系2021 (Standardized Critical Care Terminology: 2021 Version) として改訂版が発表された。今後は本標準用語体系を基に、脳波波形の定義や、重積状態の定義、などが整理され、本領域における脳波波形による診断や治療の標準化が進むものと推測される。神経救急の脳波検査として、ACNSの救命救急標準用語体系2021改訂のポイントや最新知見について解説する。

## ランチョンセミナー 2

11月30日(木) 12:20～13:20(第2会場)

座長：松本 理器(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学分野)  
共催：第一三共株式会社, ユーシービー・ジャパン株式会社

**LS2 アルツハイマー病の診断と治療 —てんかんと関連も含めて—**

小野賢二郎

金沢大学医薬保健研究域医学系 脳神経内科学

認知症とは一度獲得された知的機能が、後天的な脳の器質的障害によって全般的に低下し、社会生活や日常生活に支障をきたすようになった状態で、大きく分けてアルツハイマー病 (Alzheimer's disease: AD)、血管性認知症、レビー小体型認知症、前頭側頭葉変性症に分けられるが、高齢者において最も多い認知症はADである。

ADの病理学的特徴としては、アミロイドβ蛋白 (Aβ) から成る老人斑、タウ蛋白 (tau) から成る神経原線維変化、さらに神経細胞死・脱落があげられる。病態生理においては、まず、アミロイド前駆体蛋白から切り出されたAβが細胞外で異常凝集することにより、細胞内の神経原線維変化、そして神経細胞死・変性につながる過程が有力視されている (アミロイド仮説)。また、従来、Aβが凝集していく過程で、オリゴマーやプロトフィブリルなど多様なAβ種が形成され、最終的に脳アミロイドとして蓄積した老人斑に神経毒性があるとされてきたが、近年の研究ではオリゴマーやプロトフィブリルのような早期・中間凝集体の毒性も重要視されている (オリゴマー仮説)。

てんかんとは大脳の神経細胞の過剰な興奮により、発作性・反復性の症状が出現する病態で、小児や高齢者で発症しやすいことが知られており、高齢化が進む現代社会では、てんかんを患う高齢者も増えている。

ADとてんかんの関連性を検討した研究は数多く報告されており、AD患者のてんかん発作合併率は10-22%で、70歳以降に発症したADはてんかん発作を起こしやすいとの報告がある。また、認知機能障害出現から比較的早期に初回のてんかん発作が出現しやすいことも報告され、ADの病態とてんかんの関係も注目されはじめています。

本講演では、高齢者てんかんと認知症、およびADの診断と治療について最近のトピックスも含めて述べたい。



## ランチョンセミナー 3

11月30日(木) 12:20 ~ 13:20 (第3会場)

座長：藤原 俊之(順天堂大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学)  
共催：株式会社リコー

**LS3 まるわかり！MNG(神経磁図)による脊髄・末梢神経機能評価**

川端 茂徳

東京医科歯科大学先端技術医療応用学講座

MNG(神経磁図)は、神経活動電流に伴う磁場を体表外から測定することで、体の深部の神経電気活動を詳細に評価できる次世代の電気生理学的検査法である。測定する生体活動は従来の神経伝導検査と同じであるが、周囲組織の電気抵抗の影響を受けない神経活動による磁界を測定することで、体の深部かつ骨組織が介在する脊髄や腕神経叢でさえ、神経伝導を詳細に評価することができる。

我々は1999年より金沢工業大学、リコーと共同で脊髄・末梢神経用の神経磁界計測装置の開発をおこなっており、近年ではヒトの頸椎～腰椎の脊髄・馬尾・神経根活動および、腕神経叢～末梢神経活動の可視化と伝導障害の評価が可能となり、臨床応用が可能となりつつある。

本講演では、MNGの原理・基本的知識から、脊椎疾患、腕神経叢障害、末梢神経障害症例など臨床例での測定結果などをわかりやすく解説し、MNGを「まるわかり」していただきたい。

## ランチョンセミナー 4

11月30日(木) 12:20～13:20(第4会場)

座長：川口 昌彦(奈良県立医科大学 麻酔科)

共催：KSG

LS4-1 本学会における術中モニタリングの歴史と現状  
—主催セミナーの開始から来年の認定試験開始  
の現状報告—齋藤 貴徳, 安藤 宗治, 谷口慎一郎  
関西医科大学 整形外科学講座

我が国では整形外科や脳神経外科、麻酔科の先人達が術中脊髄モニタリングを世界に先駆けて開発し、脊髄刺激脊髄記録誘発電位として臨床応用して来ました。近年経頭蓋電気刺激法が容易に施行可能となり急速に普及するに至っています。一方米国ではSEPによるモニタリングが普及し、神経内科医が検査技師の実施のもと、波形の評価や術者へのアラームを行っていたのが実情でした。しかし、両者共に感覚系のモニタリングであったため、本来手術で守らなければならない運動機能を評価しうるモニタリング法の出現が待たれておりました。このような中、経頭蓋電気刺激筋誘発電位がトレイン刺激や麻酔法の改良により実用化され、これまでより低侵襲にかつ容易に施行可能となったため急速に普及するに至っています。しかし、現在でも不十分な知識・手技により安易にモニタリングを行う施設が存在し、これにより何より不用意な合併症を生じて国民医療に不利益を及ぼす可能性があり、当局からもその質の向上が強く求められています。当学会は全ての診療科の電気生理学的研究をしている研究者が集まる学会として術中脳脊髄モニタリングの質の向上保証をする責務があると考え、平成24年より術中脳脊髄モニタリング委員会を発足させてガイドライン策定や主催セミナーによる正しい技術の普及などを行っており、その一環として学会認定医・認定技術師制度を創設するに至りました。2019年より4年間移行措置を行い、移行措置においては広く門戸を広げて他学会でモニタリングを日常行っている方にも取り易い資格としておりました。しかし移行処置も本年で終了し来年からは認定試験が開始されることになっております。これに伴い申請資格も広げられ、各科の専門医を有する医師、臨床検査技師のみならず、歯科医師、看護師、臨床工学士、理学療法士、作業療法士にも受験資格が与えられる予定です。このため、本ランチョンセミナーでは、改めてモニタリングの歴史、本学会での術中脳脊髄モニタリング小委員会でのこれまでの活動を振り返り今後の活動についても触れたいと思います。

LS4-2 来年から始まる術中脳脊髄モニタリング認定試験  
—認定試験の構成と試験問題—谷口慎一郎  
関西医科大学 整形外科学講座

整形外科・脳外科領域を中心に、経頭蓋電気刺激一筋誘発電位、短潜時体性感覚誘発電位等の術中脳脊髄モニタリング(以下、モニタリング)が急速に普及しつつある。これら検査手法を専門的に扱い、関係するすべての診療科の医師および技術師が集う学会の責務として、モニタリングに関わるスタッフが一定水準以上の知識と技術を習得・維持し、一層有用かつ安全なモニタリングの普及を図る目的で、認定医制度、認定技術師制度が日本臨床神経生理学会により2018年に制定された。試験による認定に先立ち、2019年より2023年の間に限り一定の条件を満たす方の移行措置による認定がおこなわれてきたが、2024年から認定試験が開始される。日本臨床神経生理学会 術中脳脊髄モニタリング分野の認定医および認定技術師試験は、日本臨床神経生理学会 専門医・専門技術師の脳波分野、神経伝導・誘発電位分野の専門医試験の実施日に同じ形式で行われる予定である。本講演では認定医および認定技術師試験の構成と試験問題を中心に解説する予定である。

## ランチョンセミナー 5

12月1日(金) 12:10～13:10 (第2会場)

## 患者満足度の最大化を目指したボツリヌス療法

座長：梶 龍兒 (国立大学法人徳島大学研究支援・産官学連携センター研究推進部門)

共催：グラクソ・スミスクライン株式会社

LS5 上下肢痙縮に対するボツリヌス施注の実際  
～治療満足度の最大化を目指して～

藤原 俊之

順天堂大学大学院医学研究科 リハビリテーション医学

脳卒中をはじめとする、いわゆる上位運動ニューロンの障害では麻痺とともに痙縮が運動障害ならびに日常生活動作 (Activities of daily living; ADL) に大きな影響を与える。痙縮とは、Lance の定義によれば、「腱反射の増加を伴う速度依存性の伸長反射の増加」である。

しかしながら、リハビリテーション医療の現場では、いわゆる、痙縮に対する治療を行う際に伸長反射の亢進に対して治療しているかということ、足関節クローヌスの出現以外には、そうではない場合が多い。むしろ、動作時または持続的に不随意に収縮してしまう筋に対して治療を行っている場合が多い。

そこで Pandyan らは痙縮を「上位運動ニューロン病変により、間欠的または持続する不随意的筋活動をきたす感覚—運動制御の障害」と定義した。

痙縮に対する治療には薬物療法、ボツリヌス療法、フェノールブロック、バクロフェン髄腔内投与、外科的手術として選択的後根切除術、末梢神経縮小術、腱延長術などがある。

リハビリテーション医療の現場において問題となる局所的な痙縮に対してはボツリヌス療法が選択されることが多い。痙縮治療の目的は痙縮をコントロールすることである。そこで痙縮治療の目的は 1) Pain (疼痛)、2) Passive range of motion (ROM)、(他動的関節可動域) 3) Active motor function (運動機能) の3つに分けて考えるとわかりやすい。またその効果を最大限にするためには、まずは標的筋を定めることにある。標的筋が定まったら、その筋に正確に施注する必要がある。また特に動作の改善を目指す場合には、どれくらい痙縮を減弱させるか、施注量の選定も重要である。本講演ではこれらについて自験例を含めて概説する予定である。

## ランチョンセミナー 6

12月1日(金) 12:10～13:10(第3会場)

座長：小池 春樹(佐賀大学医学部 内科学講座 脳神経内科)  
共催：武田薬品工業株式会社

### LS6 スマート診断術：CIDPをよりプロフェッショナルに

三澤 園子  
千葉大学医学部附属病院 脳神経内科

CIDPの診断は時にとても難しい。しかしプロフェッショナルとして、できる限りスマートな診断を心がけたい。その観点から、CIDPの診断術についてお話をします。CIDPを疑った際、最も重要な診断のためのステップは、初診時の病歴聴取と診察である。ここで可能な限りのオリエンテーションをつけることが、診断への近道となる。つまり想定される疾患について、病歴聴取と診察で仮説を立案し、適切な検査計画を立て、仮説を検証する、状況に応じて、仮説を修正するというプロセスの初めの重要な一歩に相当する。CIDPを疑った際、最も重要な位置づけにある検査が神経伝導検査である。神経伝導検査の原則は、EAN/PNSガイドラインの基準に従い診断することである。しかし、神経伝導検査の特性として、絶対的な正常値がない(施設ごとの検査方法、正常値で運用されている)、正常範囲の幅が広いなどが挙げられる。そのため、診断基準に合致することはもちろん非常に大切なことではあるが、絶対条件ではない。プロフェッショナルとしてはその視点を持ち、検査を行い結果を解釈することが必要となる。診断スキルをブラッシュアップするための一つの方策は、臨床症状から検査所見をある程度予測した上で、検査計画を立て、検査を実施すること、所見を解釈することである。神経伝導検査で診断が確定しない場合は診断基準の支持基準に基づき判断する。検査としては、髄液検査、超音波やMRIなどの画像検査、神経生検が挙げられる。髄液検査や超音波、画像検査の適応、解釈に際しても、初回評価の仮説に基づくことで、無駄な検査を削減すること、解釈の精度を上げることが可能となる。また、診断に自信が持てない際の支持にもなる。治療反応性の有無も重要な支持基準である。診断し治療を開始した後も、治療反応性が明確ではない場合は、常に立ち止まり、診断を見直す姿勢もまたスマートな診断術に含まれる。治療反応性についての明確な評価のないまま、漫然と治療を継続するのは避けるべきである。

## ランチョンセミナー 7

12月1日(金) 12:10～13:10(第4会場)

座長：鬼塚 俊明(国立病院機構榊原病院 院長)  
共催：MSD株式会社

### LS7 睡眠とてんかん

重藤 寛史<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>九州大学 大学院医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野  
<sup>2</sup>九州大学病院 脳神経内科

睡眠とてんかんには密接な関係があり、てんかん診療を行う上では睡眠の知識が必要である。焦点起始の睡眠関連てんかん症候群は小児発症が主であり自然終息性のてんかんが多い。全般起始の睡眠関連てんかん症候群には若年ミオクロニーてんかんと全般性強直間代発作のみを呈するてんかんがあり、睡眠から覚醒の移行期に発作を生じやすい。若年ミオクロニーてんかんに欠伸発作を伴うものは難治化しやすい。焦点てんかんにおいて、前頭葉てんかんの発作や側頭葉てんかんの焦点起始両側強直間代発作は睡眠で出現しやすい。睡眠がてんかんに影響を及ぼすだけでなく、てんかん発作自体も睡眠に影響をおよぼす。薬剤治療抵抗性てんかんでは中途覚醒が増加し、睡眠効率、睡眠の質を担保する徐波睡眠およびREM睡眠が減少する。

てんかんの診断において脳波は必須であるが、てんかん性脳波異常は睡眠で出現しやすくなる。脳波検査を行う場合は睡眠時の脳波を計測する必要があり、覚醒時の脳波のみでてんかん性脳波異常がないと判断してはならない。睡眠段階とてんかん性活動にも関連があり、アメリカ睡眠医学会が定める4段階の睡眠ステージ(N1、N2、N3、REM)のうち、てんかん発作はステージN2で出現しやすい。発作間欠期てんかん性放電はステージREMで減少し、てんかん性放電の出現領域も狭くなる。ただし、脳波の判読において、頭蓋頂鋭一過波や後頭部陽性鋭一過波は、その尖鋭度からてんかん性異常と間違われやすく、小鋭棘波や6Hz棘徐波はてんかん性異常と鑑別するのが困難なことがある。尖った波が出現したとしても、拙速にてんかん性異常と判断してはならない。

ノンレム睡眠関連睡眠時随伴症やレム睡眠関連睡眠時随伴症とてんかん発作の鑑別が困難なことがある。てんかん発作はN2で生じやすく、ステレオタイプであり、覚醒時の発作があることや脳波所見が鑑別のポイントとなる。睡眠関連運動障害である周期性四肢運動障害やナルコレプシーにおける睡眠発作やカタプレキシーが、てんかん発作との鑑別を要することもある。これらの鑑別のためには、睡眠関連運動・行動障害やナルコレプシーの知識をもった上での診療情報の収集が必要となる。

てんかんの治療においては、睡眠薬や抗てんかん発作薬の睡眠構築への影響を知識としてもっておく必要がある。睡眠障害によりてんかんを生じやすくなるため、睡眠障害がないか、睡眠時呼吸障害がないか、にも留意して診療にあたる必要がある。



## ランチョンセミナー 8

12月1日(金) 12:10～13:10(第5会場)

## どうしてる？ 脳波の精度管理

座長：酒田あゆみ(九州大学病院 検査部)

共催：日本光電工業株式会社

LS8-1 脳波アンプユニットの精度確認－チェック内容  
と運用手順について－

木崎 直人

杏林大学医学部付属病院 臨床検査部

臨床検査の世界では、日本適合性認定協会(Japan Accreditation Board:JAB)が進める臨床検査認定(ISO15189)を取得することが必須になってきている。生化学検査や血液検査が認定項目の主たるものであるが、近年、どの施設でも生理検査項目も必要不可欠になってきている。医師の指示のもとに行われる臨床検査は「正確な結果」を提供するものであり、その精度を担保するのが精度管理でありISO15189でも要求事項として記されている。検体検査部門は各検査機器でメーカーによるコントロール物質があり、その上位物質も存在しレサビリティもきちんと整備され、検査結果も数値として表されることから精度管理として確立されたものがある。しかし、生理検査は画像や波形で検査結果が表されることが多く、検体系で言われるコントロール物質と呼ばれるものが有る施設もあれば、無い施設もあるため統一されたものがない。とりわけ脳神経検査は機器の精度管理が困難な項目の1つであり、全国の施設でどのような精度管理の実施方法があるか苦慮している。機器精度管理で現時点において実施している方法は、健常被検者で波形の妥当性を確認することや、内部雑音を確認するなど限られたものしかなく、また生体を用いることで被検者による影響も少なくない。今回、日本光電社が提供する機器精度管理は、新たに開発されたニューロチェッカー(AX-510B)を用いた機器の精度管理で、特に電極接続箱に対する精度管理である。現状、このニューロチェッカーは脳波計でもEEG-1260/1290Nextに搭載されている脳波アンプユニットJE-940Aにおいてのみ接続可能である。ニューロチェッカーは、始業前と終業後に電極接続箱へ接続し数分間で自動的に精度管理を実施できる。電極接続箱の精度管理として測定できる項目は、全チャンネルの矩形波入力振幅、時定数、Hi cutフィルタ減衰率、インピーダンスを数値化して表示することが可能となっている。測定値をグラフ化し週単位、月単位等で表示することで数値の変動を明瞭にわかりやすく確認することも可能である。今回のランチョンセミナーでは、このニューロチェッカーの内容を紹介するとともに、これまで使用してみたところでの運用手順と今後の活用方法・課題などを、本院の現状も含めて報告する。

## LS8-2 脳波検査における精度管理の現状と展望

竹下 和輝

福岡大学病院 臨床検査・輸血部

【はじめに】精度管理とは、臨床検査の結果の正確性と精密性を保証するため、検体採取から検査結果報告までの過程を管理することである。脳波検査における精度管理は主に、測定機器と測定者に対して行われるが、方法や頻度について統一された基準は確立されていない。このような状況下で、日本光電社から脳波アンプユニット向けの自動点検機器「ニューロチェッカー」が販売されている。ニューロチェッカーは、点検から判定に至るまでの操作をほぼ自動化し、精密に行うことができるため、今後の脳波検査の精度管理において重要な役割を果たすことが期待される。本セミナーでは主に当検査部での脳波検査における精度管理方法、およびニューロチェッカーの利用によるメリットについて報告する。【当検査部の現状】当検査部では、心電図、呼吸機能、脳波に対する各生理機能検査項目で、2018年にISO 15189の認証を取得している。なお、脳波検査室は日本光電社製の脳波計4台(Neurofax-EEG-1260 1台、Neurofax-EEG-1218 2台、ポータブル用：Neurofax-EEG-1214 1台)を所有している。脳波検査の精度管理については、内部精度管理として、測定機器に対しては、各患者の測定時に脳波校正状態の記録やシステムリファレンス誘導の測定、週一回の校正波形のベン圧調整、年一回の医療機器チェッカーによる点検、Neurofax-EEG-1260に限り始業時と就業時のニューロチェッカーによる点検等の保守点検を実施している。測定者(技能評価)に対しては、年一回の電極装着位置の正確性の確認と既知症例を元に作成した問題の解答を行っている。外部精度管理としては、測定機器に対し2年に一回のメーカー点検、測定者に対し年一回の臨床検査精度管理調査を利用している。【ニューロチェッカーの利用によるメリット】当検査部は、2023年3月からニューロチェッカーの利用を開始しており、脳波アンプユニットへの接続不良例を除けば、異常と判定された例はない。ニューロチェッカーを利用することのメリットは、脳波アンプユニットの精密な点検がほぼ自動化されることである。これにより、従来の手動点検で発生し得る主観や先入観による精度管理不良を軽減できる。【脳波検査の精度管理における今後の展望】ニューロチェッカーの導入により、脳波計の精度管理は一部自動化された。今後、自動化が重要なテーマとなる可能性がある。また、AIや機械学習を活用した先進的な精度管理技術により、新たな標準物質の導入も期待される。さらに、精度管理が求められる領域も拡大すると考えられる。特に、ICUや小児病棟等で使用される脳波計や将来的に登場すると思われるウェアラブルデバイスに対する精度管理の重要性は高まるであろう。しかし、最も重要なのは測定者が脳波計の構造と脳波波形を熟知し、機器に異常が発生した場合に即座に対処できる能力である。

## ランチョンセミナー 9

12月2日(土) 12:10～13:10(第2会場)

## 治療可能な末梢神経障害を見逃さない～ATTRvアミロイドーシス～

座長：園生 雅弘(帝京大学医学部 脳神経内科学講座)

共催：Alnylam Japan 株式会社

## LS9-1 当初CIDPが疑われていたATTRvアミロイドーシスの1例～臨床および電気生理学的特徴からの鑑別～

神林 隆道

帝京大学医学部付属病院 脳神経内科

遺伝性トランスサイレチン(ATTRv)アミロイドーシスは、従来集積地のみが存在する稀な遺伝性疾患と考えられていたが、近年、高齢で発症し集積地と関連を認めない症例が全国に存在することが明らかとなっている。集積地における若年発症例と比べ、非集積地での症例では病初期に自律神経障害が目立たず、家族歴を有さないことも多いため、CIDP(特に遠位型CIDP)や糖尿病性ニューロパチー、腰部脊柱管狭窄症などと誤診される例も少なくない。本講演では当初CIDPが疑われていたATTRvアミロイドーシスの症例を提示し、CIDPとATTRvアミロイドーシスの臨床および電気生理学的検査の特徴の違いについて論じる。

症例：66歳男性。家系内に類症なし。3年前からの進行性の四肢運動・感覚障害を認め整形外科や脳神経内科受診を経てCIDPが疑われ当院へ紹介。四肢遠位筋優位の筋力低下および筋萎縮を認め、四肢腱反射は減弱～消失、四肢遠位部の温痛覚および位置覚・振動覚低下を認めた。神経伝導検査では下肢優位に高度なCMAP振幅低下を認め、F波は導出されず、SNAPも上下肢ともに導出されず、軸索障害性末梢神経障害の所見を認めた。血液検査では末梢神経障害の原因となる異常所見は認めず、ピロリン酸心筋シンチグラフィで心筋への高度集積を認めた。腹壁脂肪および胃十二指腸粘膜からの生検組織にアミロイド沈着を認め、遺伝子検査にてトランスサイレチン遺伝子V30M(p.V50M)の変異を認めた。

## LS9-2 非集積地高齢発症ATTRvアミロイドーシスの診断ピットフォール

小池 春樹

佐賀大学医学部 内科学講座 脳神経内科

遺伝性トランスサイレチン(ATTRv)アミロイドーシスは特定の集積地から報告されてきた従来型の若年発症例に加えて、50歳以上で発症する高齢発症例が全国に存在することが明らかになり、世界的にみても末梢神経障害(ニューロパチー)の鑑別診断の中で重要な位置を占めるようになった。本疾患は、アミロイドの原因蛋白であるトランスサイレチンを安定化させる薬剤やトランスサイレチン産生を抑制するRNA干渉薬などの疾患修飾薬が複数上市されており、不可逆な変化が生じる前の早期に診断して治療介入をおこなう必要がある。非集積地の高齢発症例は、自律神経症状や解離性感覚障害などの教科書に記載されている従来型の若年発症例の特徴を呈さないため、診断に難渋することが多い。特に、脳脊髄液の蛋白細胞解離や、末梢神経伝導検査での伝導速度遅延や遠位潜時延長などを認める場合もあることから、初期にCIDPと診断される症例が散見される。また、糖尿病やアルコール依存症患者でみられる末梢神経障害もアミロイドーシスに類似した症候を呈することから、鑑別の際には注意を要する。さらに、形質細胞異常症に伴うALアミロイドーシスも高頻度にニューロパチーをきたすことを念頭におく必要がある。本日は、このような観点から非集積地における高齢発症ATTRvアミロイドーシスの特徴について述べる。

## ランチョンセミナー 10

12月2日(土) 12:10～13:10(第3会場)

座長：立花 直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター／  
関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)

共催：ノーベルファーマ株式会社、  
株式会社メディバルホールディングス

### LS10 小児の睡眠と神経発達

谷池 雅子

大阪大学大学院 連合小児発達学研究所

海外の睡眠コホートは、3歳までの乳幼児期の短時間睡眠、頻回の中途覚醒は、注意欠如多動症(ADHD)症状・情緒障害出現のリスクを高めると報告している。ADHDや自閉スペクトラム症(ASD)等の神経発達症では定型発達に比して高率に睡眠の問題を呈することはよく知られているが、最近、ADHD児において遺伝的リスクが高くない群のみに入眠時刻が遅いことが報告され、睡眠の問題が一部の神経発達症の病／誘因である可能性が示唆された(Takahashi et al., 2022)。日本の子どもの睡眠時間は先進国の中でも第1位の短さであるが、私どもの調査では、未就学児で22時を超えて就寝するのは39.8%におよび、子どもの夜間睡眠時間が8時間未満の養育者の56.7%が、子どもの睡眠を“良い”と評定していた(三星ら, 2012)。一方、日本では小児睡眠の専門家が希少な上に、共働きが過半数であり面談型の指導はそぐわない。このような課題に対して、私たちは、双方向性睡眠啓発アプリ“ねんねナビ<sup>®</sup>”の開発に取り組んだ。このアプリの骨子は、養育者が、就寝・起床時刻等の子どもの睡眠関連習慣並びに夕食・入浴時刻、メディア利用などの情報を連続8日間スマホから入力し、それに対して専門家チームが家庭に沿ったアドバイスを複数送信し、その中から養育者が1つを選んで励行するというサイクルを1ヶ月ごとに繰り返すものである(Yoshizaki et al., 2020)。4つの自治体において1歳半の幼児を持つ54名の養育者に対して社会実装を行なった結果、起床時刻の前進、入眠潜時の短縮、中途覚醒数の減少が認められ、生活リズムの安定と対成人社会性の伸びが相関していた。現在、アドバイス選択の作業が自動化されたアプリを弘前市で展開している。睡眠習慣に影響を与える因子の解析では、就寝前のメディア利用と夕食・入浴を含めた生活時間のばらつきが抽出された(Murata et al., 2023)。子どもの睡眠啓発活動を全日本に広げていくためには科学的なエビデンスを強化することが重要であるため、86名の1歳半から2歳児をリクルートして、発達検査、視線追従検査、電気生理的検査を行った。リクルート時の解析では、総睡眠時間のばらつきと人への注視率に負の相関が、C3-P3の $\alpha$ 帯域のコヒーレンスに正の相関が示された。これらの子どもに対して、希望者にはねんねナビ<sup>®</sup>を用いて睡眠指導を行い、睡眠習慣の改善と相関する指標を見出していく。以上の睡眠介入研究を通じて、私どもは、低年齢化が著しいメディア利用をはじめとして多くの家庭で改善が望ましい子どもの睡眠環境があり、また神経発達症が疑われる子どもにおいても睡眠指導のみで入眠困難が改善する場合があることを経験してきた。神経発達症児の睡眠の問題に対しては、メラトベル<sup>®</sup>処方の前に、睡眠習慣の確認・指導が必要であると考えられる。

## ランチョンセミナー 11

12月2日(土) 12:10～13:10(第4会場)

座長：赤松 直樹(国際医療福祉大学 医学部  
医学科 脳神経内科学)

共催：フクダ電子株式会社

### LS11 実践！脳波判読を極める

神 一敬

東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野

脳波はてんかん診断あるいは脳機能評価のために、脳神経細胞の電気活動の経時的変化を記録する検査である。まず脳波に関してしばしば誤った用語が用いられているので、正しい用語を確認しておきたい。1) 脳波を「読影」という表現をしばしば目にするが、脳波を「判読」が正しい用語である。「読影」はCT・MRIなど画像診断に用いる用語である。2) 発作間欠時てんかん性異常に対して「発作波」という用語がしばしば用いられているが、「突発波」が正しい用語である。「発作波」は発作時てんかん性異常に対して用いるべきであるが、紛らわしいのでなるべく用いない方がよい。3) 頭部の頂にあるFz、Cz、Pzがしばしば「頭頂部」と呼ばれるが、「頭蓋頂部」が正しい用語である。「頭頂部」の電極はP3、P4である。

本セミナーでは実際の脳波判読をどのように行うのか、脳波判読を極めるためのエッセンスを概説する。まずフィルター設定の初期設定をどうするのか？そこからどのような場合にどのようにフィルターを変えて判読するのか？モニター画面に関して双極導出法と基準電極導出法の使い分けはどうか？実際の脳波波形を提示しながら概説する。正常でも覚醒時と睡眠時で全く異なる所見を呈する。覚醒時には瞬目・筋電図によるアーチファクト、後頭部優位のアルファ帯域の背景活動を認める。睡眠時の所見は睡眠段階により異なり、特徴的な波形がみられる。特に軽睡眠時にみられる頭蓋頂一過性鋭波(vertex sharp transients of sleep, 以前は瘤波 humpと呼ばれた)は、その鋭い波形からしばしばてんかん性異常と誤って判読されるので注意が必要である。

てんかん性脳波異常は発作間欠時および発作時の異常を分けて考えなければならない。発作間欠時てんかん性異常の代表的な波形として、棘波と鋭波がある。いずれも背景活動から突出した尖った波形であるが、両者の違いは持続時間である。通常、70msを境に、20～70msの波を棘波、70～200msの波を鋭波と呼ぶ。典型例では後続する徐波を伴っている。また、棘波が2つ以上連なったものを多棘波、棘徐波が2つ以上続けて出現したものを棘徐波複合と呼ぶ。分布が全般性の場合には基準電極導出法が適している。ミオクロニー発作時には多棘徐波、欠発発作時には規則性、両側対称性は3Hz(2-4Hz)棘徐波複合を呈する。強直間代発作時には、10Hzあるいはそれ以上の周波数の律動波に始まり、強直相では周波数が低下、振幅が増大する。間代相に至ると、その律動波が徐波により分断されるようになり、徐々にその分断される時間帯が長くなっていく。焦点発作の発作起始にみられる脳波変化はA) 律動性徐波、B) 基礎律動の平坦化・減衰、C) 反復性棘波の3つに分類される。その後の脳波変化として、継時的に振幅が増大、周波数が減少(あるいは増加)、分布が拡大する進展パターン(evolutionary pattern)が特徴的である。



## 診断の難しいMGおよび関連疾患

座長：今井 富裕(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)  
共催：一般社団法人日本血液製剤機構

## LS12-1 単線維筋電図の所見解釈におけるピットフォール：これらの所見は正常か？ それとも異常か？

中村 友紀  
鹿児島大学病院 脳神経内科

単線維筋電図(SFEMG)は1960年代に単一運動単位の微小生理学的評価法として開発され、主に重症筋無力症(MG)における神経筋接合部障害の高感度評価法として用いられてきた。SFEMGは2020年度より保険収載され、さらにMG/ランバート・イートン筋無力症候群(LEMS)診療ガイドライン2022において神経筋接合部障害を示唆する検査の一つに挙げられている。MG診断におけるSFEMGの診断精度が高いことはよく知られているが、MGと鑑別を要する疾患群(MG mimics)と比較したものではない。SFEMGはあくまで「神経筋接合部障害」に対する高感度評価法である。LEMSやボツリヌス毒素筋注後などの神経筋接合部障害だけでなく、筋炎、ミトコンドリア脳筋症、筋萎縮性側索硬化症など、二次的に神経筋接合部障害が生じうる疾患でもSFEMGは異常となる可能性があることに注意が必要である。SFEMGは検査に長時間を要し、技術的にも難しいというイメージから、他の検査法でMG診断に至らず、診断確定に悩む状況で施行されることが多い。しかしながら、非典型的な症状や軽微な自己抗体陽性あるいは陰性例など検査前確率が低い状況においては、SFEMG結果のみに依存した確定診断あるいは除外診断は、過剰診断・過小診断を招くリスクがある。MG mimicsとの鑑別には、神経伝導検査や針筋電図だけでなく、必要に応じて遺伝子検査や筋生検も検討する。ガイドライン上の記載に加えて、今後、MG新規治療薬の保険収載が増加することに伴い、より積極的な早期診断と早期治療介入を目指すことになり、本学会専門医がSFEMGを行う機会も増加すると予想される。MG診断過程の中で、SFEMGを有用なものとするために、まずは正確な技術習得と所見解釈が不可欠である。SFEMGは、随意運動によるvoluntary SFEMGと電気軸索刺激によるaxonal stimulated SFEMGの2種類の測定方法があり、それぞれに注意点がある。本セミナーでは、現在一般に行われている同芯針電極を用いたSFEMG測定法および結果解釈における正常所見と異常所見の判断のポイントを、実際の波形と動画を提示して紹介していきたい。

## LS12-2 Seronegative MGの病態

鈴木 重明  
慶應義塾大学医学部 神経内科

2022年に刊行された重症筋無力症/ランバート・イートン筋無力症候群診療ガイドラインでは、seronegative MGを適切に診断するため診断基準案の支持的診断所見として血漿浄化療法の有効性が盛り込まれた。病因論的自己抗体や神経筋接合部障害を証明できなくても、臨床症状からMGが強く疑われ、他の疾患が十分鑑別できる場合には血漿浄化療法の治療反応性をみることによってprobableと判定可能となった。今後、診断が適切に行われないseronegative MGの症例が減少することが期待されるものの、施設によっては血漿浄化療法の施行が容易に行えない場合もある。またMGの診断根拠が乏しい状況で、手技が煩雑な血漿浄化療法を実施することに否定的な意見があることも事実である。Seronegative MGでは典型的なMGと比較すると、易疲労感や労作時呼吸困難感が前景に立つ症例が多い。また眼瞼の易疲労性試験でも、特徴的な眼瞼下垂ではなく、一見すると眼瞼けいれんに似た所見を呈する場合がある。検査においてもseronegative MGではエドロホニウム試験で判定の難しい微妙な所見を呈することがあり、また運動神経の連続刺激でも漸減現象を認める頻度が低いとされている。したがって、ヒステリーや心因性という診断で適切な免疫治療が受けられないMG患者が、著者のMG専門外来に紹介されている。Seronegative MGの免疫異常を解明するため、末梢血中の免疫細胞についてシングルセルRNA-seq解析により量的および質的異常と血漿蛋白の網羅的測定を行った。Seronegative群(n=10、全例女性、平均年齢43歳)は全身型中等症以上の難治性であり免疫グロブリン療法(IVIg)が定期的に必要であり、IVIg前と治療3か月後の2回の末梢血を採取した。対象群は免疫療法を行っていない全身型のAChR抗体陽性早期発症MG(AChR+MG群、n=10)と健常人(HD群、n=10)を用いた。免疫細胞の数的異常の分析ではseronegative群でAChR+MG群とHD群に比べてTregとB-cellの比率が低かった。B-cellのsubpopulationを解析した結果Cluster AとCluster Bに分類され、seronegative群ではCluster A、HD群とAChR+MG群ではCluster Bが多数を占めていた。Cluster AではメモリーB-cellの指標であるIgG遺伝子、Cluster BではナイーブB-cellの指標であるIgD遺伝子が優位に発現していた。B-cellのCluster Aの比率が高いほどMGは重症であり、Cluster Bの比率が高いほどMGは軽症であった。Plasma proteome解析で各群での発現差を比較したところ、seronegative群ではsoluble CD22が低いほどMGは重症で、B-cell数は少なかった。



## 一般演題 (口演) 1

11月30日 (木) 11:05 ~ 12:15 (第7会場)

## 臨床脳波と疾患

座長: 下竹 昭寛 (京都大学臨床神経学)

小林 勝弘 (岡山大学学術研究院医歯薬学域発達神経病態学)

## O1-01 新皮質てんかんにおける発作時 Modulation index 解析によるてんかん焦点の推定

○西岡 和輝<sup>1,2</sup>, 三橋 匠<sup>1,3</sup>, 上田 哲也<sup>1</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1,4</sup>, 飯村 康司<sup>1,4</sup>, 中島 円<sup>1,4</sup>, 菅野 秀宣<sup>1,5</sup>, 近藤 聡英<sup>4</sup>

<sup>1</sup>順天堂大学医学部附属順天堂医院てんかんセンター, <sup>2</sup>順天堂大学医学部附属静岡病院脳神経外科, <sup>3</sup>順天堂大学医学部附属練馬病院脳神経外科, <sup>4</sup>順天堂大学医学部附属順天堂医院脳神経外科, <sup>5</sup>スガノ脳神経外科クリニック

【緒言】 Modulation Index (MI) は、Phase amplitude coupling (High frequency oscillations (HFOs) の振幅と slow wave の位相の同期度) の強さを求めたものであり、焦点推定に有用と報告される。新皮質てんかんにおける発作時 MI の動態と焦点推定精度を検証した。【方法】 2014 年 4 月 - 2021 年 3 月までに皮質形成異常に伴う薬剤抵抗性てんかんに対し、慢性頭蓋内脳波記録及び焦点切除術を行い ILAE class1a を達成した 6 症例、計 22 発作を後方視的に解析した。外科的切除電極を焦点電極 (EZ) とし、発作及び発作起始電極 (SOZ) は目視で定義した。発作時 MI (HFOs: ripple 80-200Hz/fast ripple 200-300Hz, slow wave: 0.5-1Hz/3-4Hz/4-8Hz) を算出し、SOZ/EZ 推定精度をロジスティック回帰分析による ROC AUC で評価した。【結果/考察】 ripple と 3-4Hz/4-8Hz の MI が SOZ で有意に上昇した。ripple と 4-8Hz の MI で AUC (SOZ 0.8/EZ 0.6) が最大となった。焦点推定に発作時 MI が有用である可能性がある。

## O1-02 Source estimation for ictal Magnetoencephalography in patients undergoing epilepsy surgery

○カタギリ マサヤ<sup>1</sup>, ワン アイリーン<sup>2</sup>, ヒルファノグル チュグバ<sup>2</sup>, アルドサリ ムバラク<sup>2</sup>, アウン サンダール<sup>2</sup>, ワン シャン<sup>2</sup>, コバヤシ カツヤ<sup>3</sup>, ブラシオ ファン<sup>2</sup>, ビンガマン ウィリアム<sup>2</sup>, ナジム イマド<sup>2</sup>, アレクソポラス アンドレアス<sup>2</sup>, バージェス リチャード<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Brain Attack Center, Ota Memorial Hospital, <sup>2</sup>Epilepsy Center, Cleveland Clinic, <sup>3</sup>Department of Neurology, Kyoto University Graduate School of Medicine

Objective: we evaluated ictal magnetic source localization using three algorithms, including SECD, dSPM, and LCMV. Methods: 46 cases with ictal MEG who underwent epilepsy surgery were included. The relationships between MEG, MRI, intracranial electroencephalography (ICEEG), surgical resection and postoperative seizure outcome were examined. Results: Twenty-one (45.7%) out of 46 cases were seizure-free at more than 6 months follow-up. The patients in whom ictal ( $P=0.0024$ ), interictal ( $P=0.045$ ) SECD and MRI lesion ( $P=0.011$ ) localization were completely included in the resection had a higher chance of being seizure-free. Conclusion: Among SECD, dSPM, and LCMV, SECD should be considered the first line of analysis for ictal MEG when the data is amenable to SECD source localization.

## O1-03 入院直後 1077 人の患者に対して Bispectral EEG (BSEEG) を用いた死亡リスクの予測～せん妄の運動サブタイプとの関係～

○西澤 由貴<sup>1</sup>, 金沢 徹文<sup>1</sup>, 篠崎 元<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪医科薬科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>Stanford University Department of Psychiatry and Behavioral Sciences

目的 我々はせん妄の検出と死亡率予測にバイスペクトル脳波 (BSEEG) が有用であることを報告してきた。本研究では、正規化 BSEEG (nBSEEG) スコアを用いて、これまでのコホートのデータを統合し、せん妄患者の転帰予測を検討した。また、年齢やせん妄のサブタイプに関わらず適用できるかを検証することを目的とした。方法 生データから nBSEEG スコアを算出し、患者を BSEEG 陽性群と陰性群に分類した。log-rank 検定および Cox 比例ハザードモデルを用いて、全対象者およびせん妄サブタイプにおける BSEEG 陽性群と陰性群の 90 日と 1 年死亡率を予測した。結果 全対象者 1077 例において、BSEEG 陽性群は陰性群に比べて共変量で調整した後も、90 日死亡率および 1 年死亡率は有意に高かった。サブタイプが異なる患者のうち、低活動群では 90 日死亡率および 1 年死亡率が共変量調整後も有意に高かった。結論 BSEEG 法は死亡リスクの高い患者を捉えることが可能であることがわかった。

## O1-04 Rhythmic and periodic patterns と臨床転帰の関係

○中川 俊<sup>1</sup>, 長谷川綾香<sup>1</sup>, 諸橋 優祐<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>2</sup>, 中本 英俊<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TMG あさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMG あさか医療センター 脳神経外科

【背景】急性脳障害でみられる Rhythmic and Periodic patterns の波形パターンについて、発作の関連性の報告はあるが、良好な転帰を含めた全体像の報告は乏しい。【方法】 2020 年 1 月 ~ 2022 年 6 月に NeuroICU で脳波モニタリングを行った患者を後方視的に観察した。主要評価項目は modified Rankin Scale のスコア 0-2 を良好とした。副次項目として患者の転院先を調査した。【結果】 161 例に施行され、89 症例に RPPs を認めた。良好と死亡の割合は、LPDs: 7 と 14%, BIPDs: 0 と 54%, GPDs: 0 と 57%, LSW: 20% と 10%, GSW: 17 と 50%, LRDA: 20 と 0%, GRDA: 17 と 0% であった。生存退院先の割合 (自宅/元施設と回復期リハ、療養型病院) は、LPDs: 15 と 50 と 35%, BIPDs: 0 と 33% と 67%, GPDs: 0 と 0 と 100%, LSW: 29 と 71 と 0%, GSW: 67 と 0 と 33%, LRDA: 0 と 60 と 40%, GRDA: 17 と 67 と 17% であった。【結論】 転帰について、RDA は良く、PDs と SW では L のほうが G, BI よりも良好な可能性がある。

## 一般演題 (口演) 1

11月30日(木) 11:05 ~ 12:15 (第7会場)

## 臨床脳波と疾患

座長: 下竹 昭寛 (京都大学臨床神経学)

小林 勝弘 (岡山大学学術研究院医歯薬学域発達神経病態学)

## O1-05 Lateralized periodic dischargeとarterial spin labeling 画像所見の関連について

○佐藤 達哉<sup>1</sup>, 片桐 匡弥<sup>2</sup>, 井上 智之<sup>1</sup>, 久保 智司<sup>1</sup>, 佐藤 恒太<sup>1</sup>, 姫野 隆洋<sup>1</sup>, 寺澤 由佳<sup>1</sup><sup>1</sup>脳神経センター大田記念病院 脳神経内科, <sup>2</sup>脳神経センター大田記念病院 脳神経外科

【目的】てんかん重積でarterial spin labeling (ASL) 画像の皮質信号上昇の報告があるが、個別脳波所見と画像との相関は報告が少ない。救急患者の脳波におけるlateralized periodic discharge (LPD) 検出例のASL所見を調べ病態との関連を検討した。【方法】対象は2019年4月から2023年5月に当院脳波検査でLPDを検出かつ同検査の前後24時間以内にASLを含むMRIを実施した16例。LPDは速波(+F)や律動性活動(+R)を伴う、またはfluctuationを呈する波形をLPD+, いずれも欠く場合LPD-とした。16例をLPD+/-に分類しASL所見を検討した。【結果】LPD+14例, LPD-2例に分類された。LPD+群は全例で皮質・同側視床の血流上昇を示した。皮質の血流に左右差がある場合血流上昇とLPDの側性は一致した。LPD-群はASLで血流上昇はみられなかった。【結論】LPD出現への皮質・視床の関与を可視化し、plus modifierが重積を反映する所見であることを示唆した。

## O1-06 10-20極持続脳波モニタリングを用いた難治性てんかん重積の治療成績

○中本 英俊<sup>1</sup>, 錢 博恵<sup>1</sup>, 中野 紘<sup>1</sup>, 宮尾 暁<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>2</sup><sup>1</sup>TMGあさか医療センター 脳卒中・てんかんセンター, <sup>2</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部

【背景・目的】難治性てんかん重積(RSE)、超難治性てんかん重積(SRSE)は持続脳波モニタリング施行下での3rd line治療がガイドラインでは推奨されているが、本邦では10-20極持続脳波モニタリング下での治療成績の報告は限られる。【方法】対象は2018年1月から2021年12月までに当施設ICUで治療したRSEのうち、鎮静薬を用いた治療を行いつつ持続脳波モニタリングを48時間以上施行した症例を調査対象とし、RSEとSRSE群にわけ、機能予後不良(退院時mRS $\geq$ 5)の率をFisher正確検定で調査した。【結果】年齢平均65歳、脳波平均測定時間は192時間。重複を除いた45症例のうち、SRSEは13例(30%)、機能予後不良率はRSE群、SRSE群でそれぞれ19%、69%( $p=0.0021$ )であった。【考察】海外の報告と矛盾しない結果ではあった。今後症例数を集積し、脳波所見を含めた予後因子についてサブグループ解析を行っていききたい。

## O1-07 脳卒中後てんかんに対する島回の関与

○大友 智<sup>1</sup>, 加藤 量広<sup>2</sup>, 三浦祐太郎<sup>3</sup>, 釘崎 里咲<sup>3</sup>, 井上 敬<sup>1</sup><sup>1</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経外科, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経内科, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院 検査診療部検査部

【目的】脳卒中後てんかんの危険因子として、大脳皮質病変が指摘されている。近年てんかん発作の脳内ネットワーク解析から、島回の関与が注目されている。脳出血例で島回が発作に関連するか検討を行った。【方法】非外傷性脳出血327例を対象とした。脳動静脈奇形や海綿状血管腫による出血、出血性梗塞、腫瘍内出血は除外した。出血発症から7日以内の発作を早期発作、8日以後の発作を晩期発作とし、晩期発作を脳卒中後てんかんとした。【結果】発作は32例で認められ、早期発作は15例、晩期発作は17例であった。島回に及ぶ出血は56例で認められ、晩期発作と有意な関連( $P=0.0006$ )が認められた。早期発作とは有意な関連は認められなかった。【考察】島回に及ぶ出血は脳卒中後てんかんの危険因子となり得ることが示された。島回は多数の部位とネットワークを形成しており、てんかん原生となり得る可能性のほか、発作の伸展にも関与している可能性が考えられた。

## 一般演題 (口演) 2

11月30日 (木) 14:40 ~ 15:40 (第6会場)

## 術中モニタリング・脳刺激

座長: 佐々木達也 (東北医科薬科大学脳神経外科)

杉山 邦男 (東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

## O1-08 経頭蓋直流電気刺激の刺激タイミングが言語機能に及ぼす影響

○行田 智哉, 都志 宣裕, 北尾 太嗣

Ghoonuts 株式会社

【目的】経頭蓋直流電気刺激 (transcranial direct current stimulation: tDCS) の刺激タイミングが言語機能に及ぼす影響を検討した。【方法】健康成人が3日間の計測に参加し、言語課題前に tDCS を行うオフライン条件、言語課題中に tDCS を行うオンライン条件、偽刺激中に言語課題を実施する sham 条件をランダムな順番で実施した。tDCS は陽極を左ブローカ野、陰極を右前額部に設置し、2mA × 15分の刺激を行った。言語課題は、言語流暢性課題と呼称課題を実施した。【結果】言語流暢性課題について、オフライン条件のみ sham 条件より有意な単語生成数の増加がみられた。呼称課題では、オンライン条件にて sham 条件と比較し反応速度の有意な遅延がみられた。【結論】tDCS の効果はタイミング依存であり、健康成人における言語機能においては課題前の刺激が有効である可能性が示唆された。

## O1-10 当院での脳神経外科手術における眼球運動神経マッピングの現状

○佐々木寛人<sup>1</sup>, 板倉 毅<sup>2</sup>, 佐藤 拓<sup>3</sup>, 神宮字伸哉<sup>1</sup>, 岩橋 兼尚<sup>1</sup>, 蛭田 亮<sup>1</sup>, 藤井 正純<sup>1</sup><sup>1</sup>福島県立医科大学 脳神経外科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>3</sup>あづま脳神経外科病院

【はじめに】脳神経外科手術で動眼神経 (III)、滑車神経 (IV)、外転神経 (VI) の近傍を操作する場合、眼球運動神経マッピングが脳神経の同定や損傷の回避に重要である。当院で現在行っている術中モニタリング法を紹介する。【マッピング方法】当院ではより精密に各神経を同定出来るように表面電極に代わり針電極を使用した誘発筋電図を用いている。先端 3 mm 以外が絶縁体で被覆された 20mm の針電極を眼窩に沿うように経皮的に刺入し、下直筋 (III)、上斜筋 (IV)、外直筋 (VI) 近傍に設置する。単極刺激プローブを陰極、皮弁を陽極として術野で電気刺激をし、外眼筋の反応から各神経を同定する。神経が個別に同定された際の刺激強度は 0.2-3.0mA であった。現在までに電極刺入による眼球損傷などの合併症は認めていない。【結論】針電極を用いた眼球運動神経マッピングは神経同定に有用であるが、さらに精度を向上させるための工夫や研究も必要と考える

## O1-09 Local field potentials detected from deep brain stimulation electrodes for Parkinson's Disease Japan cohort study

○村瀬 永子<sup>1</sup>, 牟礼 英生<sup>2</sup>, 大島 秀規<sup>3</sup>, 木村 活生<sup>4</sup>, 貴島 晴彦<sup>5</sup>, 坪井 義夫<sup>6</sup>, 坪井 崇<sup>7</sup>, 竹崎 達也<sup>8</sup>, 樋口 佳則<sup>9</sup>, 大山 彦光<sup>10</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構 奈良医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>倉敷平成病院 脳神経外科, <sup>3</sup>日本大学 脳神経外科, <sup>4</sup>横浜市立大学 脳神経内科, <sup>5</sup>大阪大学 脳神経外科, <sup>6</sup>福岡大学 脳神経内科, <sup>7</sup>名古屋大学 脳神経内科, <sup>8</sup>熊本大学 脳神経外科, <sup>9</sup>千葉大学 脳神経外科, <sup>10</sup>順天堂大学 脳神経内科

Objective: To characterize the local field potential (LFP) peaks in patients with Parkinson's disease (PD) receiving adaptive deep brain stimulation (aDBS) from aDBS Japan Registry. Methods: Among 101 patients (mean age: 63.7 years, 57 females (56.4%)) registered in this study, LFP were analyzed in the 91 hemispheres of the 47 patients with bilateral subthalamic nucleus (STN) recordings (three hemispheres did not have omnidirectional LFP recordings). Results: LFP peaks were detected in 73 out of 91 hemispheres (80.2%), where 31 hemispheres (42.5%) in the alpha range, 25 (34.2%) in the low beta (13-20 Hz), and 17 (23.3%) in the high beta (20-30Hz), respectively. Conclusion: STN LFP peaks were detected in the alpha and low beta range in more than two-thirds of the hemispheres.

## O1-11 小児開頭手術における陰部テタヌス刺激による術中 MEP 増幅効果

○佐々木亮太<sup>1</sup>, 田村健太郎<sup>1</sup>, 金 泰均<sup>1</sup>, 高谷 恒範<sup>2</sup>, 林 浩伸<sup>3</sup>, 本山 靖<sup>4</sup>, 朴 永銖<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学 脳神経外科, <sup>2</sup>奈良県立医科大学 中央手術部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 麻酔科, <sup>4</sup>大阪警察病院 脳神経外科

【目的】小児開頭手術における四肢末梢神経や陰部神経のテタヌス刺激後の MEP 増幅効果について、経頭蓋電気刺激 (TES) と直接皮質刺激 (DCS) を用いて検討した。【方法】15歳以下の患児 17名 (平均年齢 8.9 ± 4.7 歳) を対象とした。MEP は TES (17例) / DCS (8例) において、それぞれテタヌス刺激なし (c-MEP)、四肢末梢神経テタヌス後 (mt-MEP) または陰部神経テタヌス刺激後 (p-MEP) で取得された。各 MEP の同定率と振幅増加率を比較した。【結果】TES では、全筋群の p-MEP と c-MEP の比率の平均増加率は、mt-MEP と c-MEP の比率よりも有意に高かった。DCS については、術前片麻痺のない症例では、p-MEP の振幅増加率が mt-MEP、c-MEP の振幅増加率よりも有意に高かった。術前片麻痺のある症例と比較すると、p-MEP は DCS において偽陰性が少なく、高い同定率を示した。【結論】小児開頭術において、陰部神経テタヌス刺激による MEP の増幅効果を TES/DCS それぞれで確認できた。



## 一般演題 (口演) 2

11月30日(木) 14:40 ~ 15:40 (第6会場)

## 術中モニタリング・脳刺激

座長：佐々木達也(東北医科薬科大学脳神経外科)

杉山 邦男(東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

O1-12 大脳半球内側面の下肢感覚・運動野の局在と  
‘内側中心溝’について○佐藤 澄人, 柴原 一陽, 犬飼 円, 駒井 英人,  
秀 拓一郎, 隈部 俊宏

北里大学 医学部 脳神経外科

【目的】一般的な解剖学的特徴のない下肢の感覚・運動野の局在を同定することは難しい。本研究は術中神経生理学的データと画像解析によりそれらの同定を試みた。

【方法】開頭手術中に半球間裂より硬膜下電極を挿入し、脛骨神経刺激による体性感覚誘発電位(SEP)および下肢筋の運動誘発電位(MEP)を記録した。ナビゲーションにより電極位置を推定し、各データを標準脳上に重畳した。

【結果】SEPは全12例中5例でN40-P40位相反転を認め、中心後回と中心前回の境界が確認できた。MEPは全例で記録され、平均運動閾値は母趾外転筋が5.2mA、前脛骨筋が3.8mAであった。標準脳上で両交連線に垂直で前交連を通るVCAと後交連を通るVCPの間の後方2/3に下肢運動野が占めており、VCPは感覚・運動野の境界で本来の中心溝内側端より約1cm前方であった。

【結論】VCPは下肢感覚・運動野の境界‘内側中心溝’の指標として有用と考えられる。

O1-13 治療抵抗性うつ病における背外側前頭前野から  
帯状回前部への信号伝播の低下と経頭蓋磁気刺激療法による改善：TMS-EEG-rTMS研究○和田 真孝<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 本多 栞<sup>1</sup>, 高野万由子<sup>1,2</sup>,  
谷口 敬太<sup>1</sup>, 戸張 維<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 盛山宗太郎<sup>1</sup>,  
三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学医学精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所

【目的】本研究では経頭蓋磁気刺激(TMS)によって誘発された脳波を用いて、反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)療法に反応する治療抵抗性うつ病(TRD)の神経生理学的バイオマーカーを同定することを目的とした。【方法】rTMS療法に反応したTRD(TRD-R: n=35)、非反応のTRD(TRD-NR: n=32)に対してrTMS療法の前後に左背外側前頭前野(DLPFC)へのTMS脳波を行った。健常者(n=35)にも同様にTMS脳波を施行した。得られた誘発脳波(TEP)に対し信号源推定を行い、うつ病の中核領域とされる帯状回前部(ACC)におけるTEPの分散分析および治療前後比較を行った。【成績】3群間のTEPの分散分析では有意な群間差( $F=5.67$ ,  $p=0.0047$ )を認め、post-hoc解析ではTRD-R群で健常群と比べ有意な低下を認めた( $p=0.0033$ )。TRD-R群ではTMS療法後にTEPが有意に増加した( $T=2.19$ ,  $p=0.037$ )。【結論】TMS脳波によって得られるACCのTEPは、TRD-Rにおけるバイオマーカーとなりうる可能性が示唆された。



## 一般演題(口演) 3

11月30日(木) 15:50~16:50(第6会場)

## EP(誘発電位)・脳機能画像

座長：勝二 博亮(茨城大学教育学部障害児生理)  
 織部 直弥(UNB住吉神社前クリニック)

## O1-14 視床痛における機能結合変化：異種間神経画像研究

○董 冬<sup>1</sup>, 細見 晃一<sup>1</sup>, 清水 豪士<sup>2</sup>, 岡田 研一<sup>3</sup>,  
 角野 喜則<sup>1,4</sup>, 森 信彦<sup>1</sup>, 堀 祐樹<sup>5</sup>, 八幡 憲明<sup>6</sup>,  
 平林 敏行<sup>5</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup>, 齋藤 洋一<sup>7,8</sup>

<sup>1</sup>大阪大学 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>2</sup>旭川医科大学 医学部, <sup>3</sup>北海道大学 医学研究院 神経生理学, <sup>4</sup>高槻病院 脳神経外科, <sup>5</sup>量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 脳機能イメージング研究部, <sup>6</sup>量子科学技術研究開発機構 量子生命科学領域, <sup>7</sup>大阪大学 基礎工学研究科 機能創成専攻, <sup>8</sup>篤友会リハビリテーションクリニック

【目的】視床痛は、遅発的に生じることから二次的な脳内の機能再構築が関与していると考えられている。そこで本研究では、安静時機能MRIを用いて、ヒトとマカクの視床痛における機能結合の変化を探索した。【方法】視床痛患者と健常者、視床痛モデルマカクと健常マカクの機能結合を比較した。ヒトとマカクで同じ関心領域を設定して、ROI to ROI解析とSeed to voxel解析を行い、視床痛に特異的な機能結合を探索した。【結果】視床痛患者において、扁桃核と脳幹間の機能結合が上昇しており(p FDR = 0.019)、特に扁桃核外側基底核と腹側被蓋野間の機能結合と疼痛尺度が相関していた(r = 0.72, p FDR = 0.025)。視床痛モデルマカクでもこれらの機能結合が上昇している傾向が示唆された。【結論】視床痛において、情動や報酬系に関わる神経回路の変化が関与していることが示唆された。

## O1-15 視差勾配の違いが自己運動知覚に与える影響：視覚誘発電位の特徴解析

○後藤 和彦<sup>1</sup>, 杉 剛直<sup>2</sup>, 池田 拓郎<sup>3</sup>, 山崎 貴男<sup>4</sup>,  
 飛松 省三<sup>5</sup>, 後藤 純信<sup>6</sup>

<sup>1</sup>東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科, <sup>2</sup>佐賀大学 理工学部 電気電子工学部門, <sup>3</sup>福岡国際医療福祉大学 医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>三野原病院 脳神経内科, <sup>5</sup>福岡国際医療福祉大学 医療学部 視能訓練学科, <sup>6</sup>国際医療福祉大学 医学部 生理学講座

【目的】オブティクフロー(OF)と視差勾配をつけたランダムドットステレオグラム(RDS)の組み合わせ刺激に対する視覚誘発電位の特徴から、視差勾配が自己運動知覚に与える影響を調べた。【方法】刺激はOF、両眼視差が一様なRDS(C-RDS)、視差勾配をつけたRDS(RG-RDS)、C-RDSまたはRG-RDSとOFの同時刺激(C-RDS&OF、RG-RDS&OF)の5種類とした。RG-RDS&OF、C-RDS&OFに含まれるOFの要素を抽出するために、C-RDS&OFとC-RDS、RG-RDS&OFとRG-RDSの差分波形を作成した。被検者は若年健常成人14名である。【結果】OFと差分波形の全てで刺激後190msに陰性頂点が出現した。この頂点の信号源はOFと差分波形の全てで楔部と楔前部に見られ、潜時はRG-RDS&OFの差分波形がOFより有意に遅延した。【考察】活動の見られた領域は自己運動知覚に関連すると考えられた。そのため、潜時の遅延は自己運動知覚に関わる視覚手がかりの統合を反映している可能性がある。

## O1-16 統合失調症における自発γ振動の認知的制御不全：聴覚注意課題による検討

○光藤 崇子<sup>1,2</sup>, 田村 俊介<sup>3,4</sup>, 高井 善史<sup>4</sup>,  
 中西翔一郎<sup>4</sup>, 上野 雄文<sup>1</sup>, 鬼塚 俊明<sup>4,5</sup>, 平野 羊嗣<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人国立病院機構肥前精神医療センター, <sup>2</sup>日本学術振興会, <sup>3</sup>宮崎大学医学部医学科臨床神経科学講座精神医学分野, <sup>4</sup>九州大学医学研究院精神病態医学, <sup>5</sup>独立行政法人国立病院機構榊原病院

【目的】聴性定常反応(ASSR)刺激を用いたオッドボールパラダイムを考案し、統合失調症者の聴覚的注意機能とγ振動(位相同期度、誘発パワー及び自発パワー)との関係を検証した。【方法】健常者32名と統合失調症者25名を対象とし、40Hzと42Hzのクリック音を標準刺激と逸脱刺激として呈示した。5回連続して呈示されるクリック音の中に逸脱刺激があるかないかを識別させる注意条件と受動聴取条件を設け、脳波を測定した。【結果】健常群、統合失調症群ともに注意条件は受動聴取条件に比べて位相同期度、誘発パワーが有意に増大した。一方で、自発パワーは健常群においてのみ注意条件の活動が受動聴取条件と比べて有意に抑制された。【結論】ASSR刺激に注意課題を併用することで、統合失調症においては注意によるトップダウンの認知コントロールによって自発γ振動を制御する事が困難である事を明らかにした。

## O1-17 Go/Nogo課題時の事象関連電位N2潜時と認知機能の関係

○木村 修豪<sup>1</sup>, 平野 大輔<sup>2,3</sup>, 矢野 羽奈<sup>2</sup>, 谷口 敬太<sup>4</sup>,  
 後藤 純信<sup>3,5</sup>, 谷口 敬道<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 保健医療学専攻 作業療法学分野, <sup>4</sup>慶応義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>5</sup>国際医療福祉大学 医学部 医学科 生理学教室

【目的】地域在住高齢者におけるGo/Nogo課題時の事象関連電位(ERP)N2潜時と認知機能の関係を明らかにする。【方法】対象は、認知症や軽度認知障害の診断がない地域在住高齢者46名(MoCA-J25点以下の認知機能低下群15名、MoCA-J26点以上の認知機能正常群31名)、若年者34名とした。ERPの測定は、抑制機能課題であるGo/Nogo課題時のNogoN2潜時を測定した。Go/Nogo課題は、OとSがランダムに2Hzの頻度で400回表示され、Go課題が300回、Nogo課題が100回とした。電極は、国際10-10法のFz、FCz、Cz、CPz、Pzに設置した。【結果】N2潜時は、認知機能低下群が認知機能正常群と若年群に比べ有意に遅延した。認知機能正常群と若年群の間に有意差はなかった。N2潜時はMoCA-Jと有意な負の相関を示し、認知機能を識別するためのROC分析の結果、AUC≥0.7、カットオフ値261msであった。【結論】N2潜時は、地域在住高齢者の認知機能低下の補助指標としての有用性が示唆された。

## 一般演題 (口演) 3

11月30日(木) 15:50 ~ 16:50 (第6会場)

## EP (誘発電位)・脳機能画像

座長：勝二 博亮 (茨城大学教育学部障害児生理)  
織部 直弥 (UNB住吉神社前クリニック)

## O1-18 運動準備電位と内受容感覚の関係についての予備的検討

○竹ノ内一雅<sup>1</sup>, 山田 晃子<sup>1</sup>, 仲間 盛之<sup>1</sup>, 鈴木 寿臣<sup>2</sup>,  
中根 潤<sup>2</sup>, 女屋 光基<sup>2</sup>, 是木 明宏<sup>2</sup><sup>1</sup>国立病院機構 下総精神医療センター 研究検査科, <sup>2</sup>国立病院機構 下総精神医療センター 精神科

【目的】随意性の感覚もしくは自己主体感を測定する手法に Libet の時計を使用した神経心理学的研究及び脳波研究がある。近年、自己主体感の形成に内受容感覚が関与していることが神経心理学的研究で示された。統合失調症では内受容感覚の異常や自己主体感の変容が示されていることから、病態解明および将来的な治療開発に向けてこの関連性を追求する必要性は高いが、脳波でその関係性を検討した研究はない。本研究は、将来的な疾患研究を視野に入れながら、まずは健常者において運動準備電位と内受容感覚の関係を検討する。【方法】健常者を対象に1. 内受容感覚を含めた質問紙評価、2. 内受容感覚課題 (心拍検出課題と心拍区別課題) 3. 脳波 (心拍誘発電位および運動準備電位) を行う。【結果】脳波より抽出された心拍誘発電位および運動準備電位を中心として各項目の関係性について分析を行う。その結果について発表と考察を行う。

## O1-19 Stop-signal 課題における Go 刺激種の違いが反応制御過程に及ぼす影響

○中野 泰伺<sup>1</sup>, 岡崎 慎治<sup>2</sup><sup>1</sup>筑波大学ヒューマンエンパワーメント推進局, <sup>2</sup>筑波大学人間系

【目的】Go 刺激として用いる刺激種 (車・飛行機・電車のイラスト) の違いが、Stop-signal 課題遂行時の行動成績や事象関連電位 (Event-Related Potentials; ERP) に及ぼす影響について、Stop 刺激を統一して検討した。【方法】定型発達成人 30 名を対象に、行動成績 (刺激に対する反応時間や刺激に対するお手付きエラー率等) および N2/P3 成分等の ERP を指標とし、刺激種間の比較検討を行った。【結果】定型発達成人を対象としたこともあり、呈示刺激の違いによる影響は行動成績ではみられなかった。一方で、呈示刺激の違いは ERP 動態、とりわけ注意処理資源の配分に対して影響することが確認された。【考察】抑制制御はそれ自体が単一な機能を果たしているのではなく、反応の実行と経時的な関係にある可能性が示唆された。

## 一般演題(口演) 4

11月30日(木) 17:00~18:10(第6会場)

## 末梢神経・自律神経の臨床と基礎

座長：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)  
福留 隆泰(NHO長崎川棚医療センター)

## O1-20 パーキンソン病類縁疾患における皮膚発汗機能の違い：SUDOSCANを用いた検討

○清水 崇宏<sup>1</sup>, 守安正太郎<sup>1</sup>, 種田 建太<sup>1</sup>, 徳田 直希<sup>1</sup>,  
宇川 義一<sup>2</sup>, 花島 律子<sup>1</sup><sup>1</sup>鳥取大学 医学部 脳神経内科学分野, <sup>2</sup>福島県立医科大学  
学 ヒト神経生理学講座

【目的】パーキンソン病(PD)、多系統萎縮症(MSA)は疾患早期から皮膚小径線維脱落を生じ末梢性発汗低下を呈するとされる。一方で進行性核上性麻痺(PSP)では発汗低下の報告はない。SUDOSCANと呼ばれる新しい発汗検査を用いて、パーキンソン病類縁疾患を区別できるかを検討した。

【方法】対象はPD 36例、MSA 19例、PSP 11例、健常人(HC) 10例。SUDOSCANにより手掌・足底の発汗機能をelectrochemical skin conductance(ESC, 単位 $\mu$ S)として定量評価し、各群間で比較した。【結果】PDは手掌でESCが低下(PD vs HC  $p=0.047$ )、MSAは手掌・足底ともESCが低下(MSA vs HC 手掌 $p<0.001$ 、足底 $p=0.003$ )、PSPは手掌・足底ともESCが正常であった。MSAはPSPと比較して手掌・足底ともESCが低かった(MSA vs PSP 手掌 $p=0.004$ 、足底 $p=0.038$ )。

【結論】SUDOSCANを用いた発汗検査はMSAとPSPを区別するのに有用な可能性がある。

## O1-21 筋萎縮性側索硬化症における上位・下位運動ニューロン興奮性と生命予後

○大谷 亮, 瀧谷 和幹, 鈴木 陽一, 水地 智基,  
青墳 佑弥, 諸岡菜里恵, 大櫛 萌子, 三澤 園子,  
桑原 聡

千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科

【目的】筋萎縮性側索硬化症(ALS)における中枢・末梢神経の興奮性の関与を検討する。【方法】ALS60症例に閾値追跡法2連発経頭蓋磁気刺激検査(TT-TMS)と運動神経軸索興奮特性検査(NET)を実施し、TT-TMSはaverage SIC1、NETはSDTCを指標とし患者の平均値をカットオフとした。興奮性が上位・下位運動ニューロンとも高い群(high-high)、上位のみ高い群(high-low)、下位のみ高い群(low-high)、両方とも低い群(low-low)に分類し、死亡または侵襲的人工呼吸管理をEndpointとし神経興奮性との関係を検討した。【結果】患者背景は男性38名、平均64歳、平均罹病期間17か月、球型15名。生存期間中央値はhigh-high、high-low、low-high、low-low群で182・997・419日・未到達で、high-high群とlow-high群は他の2群よりも有意に生命予後が短かった。【結論】ALSの生命予後には運動ニューロン過興奮性が関与し、下位運動ニューロン軸索興奮性の影響がより高い可能性がある。

## O1-22 下肢末梢神経へのランダムノイズ電気刺激が動的立位制御能力へ及ぼす影響

○春山幸志郎<sup>1</sup>, 山口 智史<sup>1</sup>, 田辺 茂雄<sup>2</sup>, 藤原 俊之<sup>1,3</sup><sup>1</sup>順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>2</sup>藤田医科大学 保健衛生学部 リハビリテーション学科, <sup>3</sup>順天堂大学 大学院医学研究科 リハビリテーション医学

【目的】下肢末梢神経へのランダムノイズ電気刺激が刺激中及び刺激後の立位姿勢制御能力に及ぼす影響を検討した。【方法】健常若年者24名と健常高齢者24名を対象とした。対象者は無作為に2群に割付け、介入群にはランダムノイズ電気刺激(0-640Hzで変調)、対照群には偽刺激とした。刺激部位は両脚の内側・外側足底神経とし、感覚閾値の0.9倍の刺激強度で立位制御課題中に15分間刺激した。立位制御課題は、立位で前後足圧中心を制御するトラッキング課題を実施し、基準曲線との誤差面積(RMS)を算出し比較した。【結果】両群ともに刺激後に有意な姿勢制御の改善が見られたが、群間差を認めなかった。刺激中の比較では、高齢者でのみ介入群で有意な改善を認められた。【結論】ランダムノイズ電気刺激は刺激中のみ、高齢者の立位姿勢制御能力を向上することが示唆された。今後、刺激パラメータや長期効果については更なる検証が必要である。

## O1-23 脳損傷後の手指の微細運動機能の回復が困難な理由：粗大運動との比較から見た病側脳と健側脳の機能移行-半球離断術前後の8例の比較研究-

○藤本 礼尚<sup>1</sup>, 榎 日出夫<sup>2</sup>, 波多野敬介<sup>1</sup>, 堀田 龍矢<sup>1</sup>,  
佐藤慶史郎<sup>1</sup>, 沼本 真吾<sup>1</sup>, 岡西 徹<sup>3</sup><sup>1</sup>聖隷浜松病院てんかんセンター, <sup>2</sup>川崎医科大学附属病院小児科, <sup>3</sup>鳥取大学医学部附属病院 脳神経小児科

We theorized ipsilesional hemisphere controls finger motor functions post-brain injury, while contralesional compensates for larger functions. Our study compared finger movements before and after hemispherotomy in patients with hemispherical lesions. Methods involved statistical comparisons of Brunnstrom stages pre and post operation. Eight patients met our strict eligibility criteria. Post-operation, finger paresis worsened significantly, whereas limb paresis remained unaltered. Findings suggest that after brain injury, ipsilesional hemisphere regulates finger motor functions, while contralesional hemisphere compensates larger functions. Published in Brain &amp; Development, 2023 (DOI: 10.1016/j.braindev.2023.03.007).



## 一般演題 (口演) 4

11月30日(木) 17:00 ~ 18:10 (第6会場)

## 末梢神経・自律神経の臨床と基礎

座長：三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)  
福留 隆泰(NHO長崎川棚医療センター)

## O1-24 超音波画像とMRIのFusion Imagingを用いた筋生検の検討

○吉岡 明治<sup>1</sup>, 山口 聡子<sup>2</sup>, 野寺 裕之<sup>2</sup>, 新出 明代<sup>2</sup>, 嶋田 昌司<sup>1</sup>, 末長 敏彦<sup>2</sup>, 上岡 樹生<sup>1</sup><sup>1</sup>公益財団法人 天理よろづ相談所病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公益財団法人 天理よろづ相談所病院 脳神経内科

【目的】超音波検査(US)とMRIのFusion Imagingを用いて筋生検部位を決定することで、生検の診断精度向上を図る。【方法】生検直前に生検体位でMRIおよびUSを施行した。MRIの撮像法は3D(または2D)STIR法で、対象筋にマーカーを添付して撮像を行い、USはマーカー部でMRIと位置を合わせてfusion表示させた。MRIの異常所見を生検部としてUS下でマーキングの上、同部直下の筋を生検した。【結果および考察】症例は21例で生検部は大腿四頭筋8、大腿二頭筋1、上腕二頭筋10、上腕三頭筋2であった。病理組織像は1例が血管炎、その他20例が筋炎に矛盾ない所見であり、診断に適した組織採取が出来ていた。MRI/US fusionを行うことで、USで異常指摘が困難な場合や限局性の異常所見でも病変部を正確に同定可能であり、筋生検の診断精度向上が期待できると考えられた。

## O1-25 神経伝導検査が有用であったCOVID-19罹患後の圧迫性ニューロパチーの1例

○細谷 愛, 森本 怜美, 小林 正樹, 飯嶋 睦, 北川 一夫

東京女子医科大学 脳神経内科

【症例】63歳女性。X年9月COVID-19罹患14日後より、両手指のしびれ感と力の入れづらさが出現した。10月の頭部MRIは正常、11月に紹介され、精査入院した。両上肢手関節以遠のしびれ感、筋力低下、軽度の炎症(WBC 9710/ $\mu$ l、CRP 2.21 mg/dl)を認めた。神経伝導検査(NCS)で両側正中神経の遠位潜時(DL)延長、複合筋活動電位(CMAP)低下、手関節MRIで手根管での正中神経扁平化、手関節伸筋腱、屈筋腱の腱鞘滑膜炎、超音波検査で両側正中神経周囲の滑膜肥厚を認めた。圧迫性の正中神経障害と考え、PSL内服を開始した。症状は速やかに軽快し、3ヵ月後のDL、CMAPは改善した。【考察】COVID-19と反応性関節炎、手根管症候群についての報告は少ないが、COVID-19罹患後に両手関節炎を診た場合、圧迫性ニューロパチーを考慮し、NCSの評価が有用である。

## O1-26 発症早期に診断されるALSでは筋超音波でより多数の筋からfasciculationが検出される

○木田 耕太<sup>1</sup>, 清水 俊夫<sup>1</sup>, 森島 亮<sup>1</sup>, 川添 僚也<sup>1</sup>, 明神 寛暢<sup>1</sup>, 池田 桂<sup>1</sup>, 浅野 友梨<sup>1</sup>, 木村 英紀<sup>1,2</sup>, 篠塚 一摩<sup>2</sup>, 吉本 紅子<sup>2</sup>, 金子 幸子<sup>2</sup>, 村山 典子<sup>2</sup>, 小池 清美<sup>2,3</sup>, 中山 優季<sup>3</sup>, 小森 隆司<sup>2</sup>, 高橋 一司<sup>1</sup><sup>1</sup>東京都立神経病院 脳神経内科, <sup>2</sup>東京都立神経病院 検査科, <sup>3</sup>東京都医学総合研究所 難病ケア看護ユニット

【目的】筋超音波検査(US)を用いたfasciculation(fas)の観察は筋萎縮性側索硬化症(ALS)診断に有用である。ALSでは他疾患より多くの筋でfasが検出されやすいとされるが、ALSの経過や予後との関連については未だ明確でなく、実態を明らかにする。【方法】USを実施しALSと診断された60人について発症から診断までの期間、発症から転帰(気管切開または終日の人工呼吸器装着)までの期間、診断から転帰までの期間、診断時ALSFRS-R年間低下率( $\Delta$ FRS)について比較した。【結果】Fasが検出された筋の数と診断までの期間には有意な負の相関( $P=0.0038$ )を認め、 $\Delta$ FRSとの相関傾向も見られた。またfasが検出される筋の数と転帰までの期間には関連がなかった。【結論】ALS発症早期におけるfasの検出は診断に有用であるが、complex form fasciculation potentialのような予後予測因子とは言えない。Fasの定量的な評価法開発が望まれる。



## 一般演題 (ポスター) 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析1

座長: 鶴澤 礼実 (高木病院 小児科)

## P1-001 広域周波数帯域解析を用いた電気的大脳無活動脳波の検討

○小林 勝哉<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 人見 健文<sup>3</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup><sup>1</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床神経学(脳神経内科), <sup>2</sup>京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>3</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床病態検査学

【目的】電気的大脳無活動 (electrocerebral inactivity: ECI) は最重度意識障害の脳波所見であるが、我々はデジタル脳波で記録した ECI の広域周波数帯域解析を試みた。

【方法】症例は39歳女性。肝臓手術後に小脳出血が生じ深昏睡となった。米国臨床神経生理学会の基準に基づき、電極間距離10 cm以上、電極抵抗10 kOhms以下の脳波を標準化周波数500 Hzで計3回記録した。

【結果】本学会脳波専門医の視察的判読では2 μV以上の活動がみられず、ECIと判定した。筋電図アーチファクトが混入しにくいC3C4間脳波に関して、広域周波数帯域解析ソフトで低周波フィルター35 Hzとした高周波活動に着目すると、3脳波とも2 μVを超える事象を1回/秒以上確認できた。

【結論】従来視察的に判読されてきた ECI を広域周波数帯域解析で再検討することは、新たな観点での脳機能評価となりうる。

## P1-002 門脈体循環シャントによる高アンモニア血症2症例の脳波の検討

○油川 陽子<sup>1</sup>, 溝渕 雅広<sup>1,2</sup>, 常見 健雄<sup>3</sup>, 山口宗一郎<sup>4</sup>, 尾野 英俊<sup>5</sup>, 森田康太郎<sup>6</sup>, 中原 中原<sup>1</sup>, 阿部 剛典<sup>1</sup>, 仁平 敦子<sup>1</sup>, 佐光 一也<sup>1</sup><sup>1</sup>中村記念病院 脳神経内科 てんかんセンター, <sup>2</sup>南一条脳内科, <sup>3</sup>中村記念病院 整形外科, <sup>4</sup>中村記念病院 脳神経外科, <sup>5</sup>中村記念病院 放射線科, <sup>6</sup>斗南病院 消化器内科

【症例】症例1は78歳女性。腰椎圧迫骨折の術後より変動する意識障害が出現し当科に紹介。JCS10~100と変動ありNH3は109 μg/dlと軽度上昇、脳波で三相波を認めた。ジアゼパム静注後も意識障害の改善はなく、肝不全用アミノ酸製剤の点滴静注で意識レベル、脳波所見が改善。造影CTで門脈体循環シャントを認め近医消化器科で肝硬変を指摘され現在保存加療中。症例2は72歳女性。胸椎圧迫骨折の術前より認知機能低下があり術後に当科紹介。JCS2の軽度意識障害を認めた。NH3 222 μg/dlと上昇、脳波で三相波及び全般性徐波化を認めた。肝不全用アミノ酸製剤を開始し意識レベル、脳波所見が改善。造影CTで門脈体循環シャントを認め消化器科で精査予定。2症例とも、意識レベル変化はNH3値よりも脳波所見の方が連動する傾向にあった。【考察】意識障害の精査で症状と検査値の分離が見られる場合、経時的な脳波の変化も診断の一助となり得る。

## P1-003 新規発症難治性てんかん重積状態に対して長時間脳波モニタリングを用いて管理した5症例の検討

○諸橋 優祐<sup>1</sup>, 長谷川綾香<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>1</sup>, 日野 真彰<sup>1</sup>, 藤原 大悟<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>3</sup>, 中本 英俊<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>4</sup><sup>1</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMGあさか医療センター 臨床検査部, <sup>3</sup>TMGあさか医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>Columbia University Irving Medical Center Neurological ICU

【目的】新規発症難治性てんかん重積状態 (NORSE) は1週間以上のICU管理を必要とする疾患である。時間分解能に優れた脳波モニタリングは治療評価の要になるが、実施できる施設は限られている。NORSEに対し脳波モニタリングを用いた治療選択を検討する。【方法】2021年1月1日から30ヶ月の間にICUに入院したNORSEの患者を後方視的に観察した。期間中の脳波を解析し所見付けを行なった。発症から1年後または直近での神経学的予後を評価する。【結果】5名が導入基準を満たし、112時間から1073時間の脳波モニタリングを行なった。Super-refractory SEが4名、RSE1名であった。神経学的転帰は1名が入院中に死亡、1名が自立、1名は中等度介助であった。残る2名は現在追跡中である。脳波モニタリングを指標に鎮静を減量することで死亡例以外の4例では最終的に意識疎通ができるようになった。

## P1-004 急性脳損傷患者の周術期における脳波モニタリングの有用性

○長谷川綾香<sup>1</sup>, 中川 俊<sup>1</sup>, 諸橋 優祐<sup>1</sup>, 日野 真彰<sup>1</sup>, 藤原 大悟<sup>1</sup>, 福地 聡子<sup>2</sup>, 宮尾 暁<sup>3</sup>, 中本 英俊<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>4</sup><sup>1</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>2</sup>TMGあさか医療センター 臨床検査科, <sup>3</sup>TMGあさか医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>Columbia University Irving Medical Center Neurological ICU

【目的】急性脳損傷の約20-30%に急性症候性発作を合併し、これらは二次性脳損傷を引き起こす。急性脳損傷に対して手術治療が必要となった場合に術後鎮静管理がその二次性脳損傷を予防している可能性があるが、術後鎮静管理に関するコンセンサスはない。周術期の二次性脳損傷のモニタリングとして脳波が有用かどうかを検討した。【方法】2020年1月~2022年12月の3年間で、発症時GCS12点以下で外内減圧術を要した急性脳損傷患者の術後鎮静終了時に脳波モニタリングを施行した患者を後方視的に抽出し、発作の有無を米国臨床神経生理学会の用語集に基づいて分類した。【結果】対象症例は27例(頭部外傷13例、脳出血14例)で、うち11例(40.7%)に鎮静薬終了時にESzが認められた。【結論】中等症~重症の急性脳損傷術後の鎮静終了時に脳波モニタリングを行うことにより、二次性脳損傷に対する鎮静薬を含めた抗発作薬での治療介入が迅速にできる可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析1

座長: 鶴澤 礼実 (高木病院 小児科)

## P1-005 シート型脳波計による開眼・閉眼時手指把握運動に関連したMu rhythmの測定と解析

○上野 慶太<sup>1</sup>, 上田 将也<sup>1</sup>, 稲本 尊<sup>2,3</sup>, 城間 千奈<sup>1</sup>, 石井 良平<sup>1,4</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪公立大学 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>大阪府立大学 総合リハビリテーション学研究所, <sup>3</sup>関西医療大学 保健医療学部, <sup>4</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 精神医学教室

【目的】シート型脳波計を用い, 感覚運動領域の活性化を反映していると考えられるMu rhythmの前額部での測定可能性を検証した。【方法】17名の健常若年~中年者を対象に, シート型脳波計HARU-1 (PGV株式会社)を用い閉眼にて安静時と手指開閉運動時脳波を計測した。また22名の健常若年~中年者を対象に開眼にて安静時と手指開閉運動時脳波を計測した。使用チャンネルはAFz, Fp1, Fp2であった。安静時と手指把握運動時を比較するため, 開眼, 閉眼条件内で, 時間周波数解析の結果について対応のあるt検定に基づくパーミュテーション検定を実施した。【結果】閉眼時において手指開閉運動時は安静時よりも有意にβ帯域, γ帯域の活動が減弱した。開眼時において安静時と手指開閉運動の間に有意差はなかった。【考察】運動に関連したMu rhythmは前額部において検出でき, また開眼時に比べ閉眼時はMu rhythmの抑制が前額部に伝播する可能性が示唆された。

## P1-006 リード線効果による, 脳波における頭部外電極の活性化と遠隔電場電位

○橋本 修治

天理よろづ相談所病院白川分院 内科

【目的】頸近位部や右手は頭部から離れているため, これら部位は, 脳波に関して電氣的に不活性 (quiet) であると考えられている。この点を検証した。【方法】耳朵を活性化する棘徐波やアルファ律動についてリモニタージュを行い, Fz基準電極導出とし, これら電位が, 頸近位部の平衡型頭部外 (BN) 電極や右手電極において, どのような電位として記録されるか検証した。【結果】棘徐波, アルファ律動ともに, BN-Fzと右手-Fz誘導において, Aav (両耳朵平均) -Fz誘導とほぼ同振幅同位相の波形として記録された。【考察】頸近位部と右手は, 耳朵と同様に活性化される場合があることが示された。これはリード線効果によって, 脳底部の電位が頸近位部に投影し, さらに頸近位部の電位が右手へ投影するためと考えられた。またBN-Fzや右手-Fz導出の電位は, 遠隔電場電位の範疇に属すると考えられた。

## P1-007 映像デバイスを用いた運動イメージ時における脳波の定量評価

○川口 侑亮<sup>1</sup>, 坂口 雄哉<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,3</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>4</sup>, 武村 紀子<sup>5</sup>, 水野 (松本) 由子<sup>1,6</sup>, 下條 真司<sup>7</sup><sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>兵庫医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科, <sup>3</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>4</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>5</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>6</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>7</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】本研究では, 脳内での運動イメージ時における映像デバイスの影響を調べることを目的とした。【方法】被験者数は22人。実験タスクは, 実際に身体を動かす身体運動, VRでの3D映像による運動観察と身体運動, タブレットでの2D映像による運動観察と身体運動の3種類とした。タスク後に閉眼して運動イメージを行い, 脳波を測定した。電極は国際10-20法に従い, 19部位に設置した。運動の動作は, 手掌の開閉動作, ブロックを移動させる動作, コップを口元へ運ぶ動作とした。解析は高速フーリエ変換を用い, α波帯域のパワースペクトルを算出した。統計にはボンフェローニ法を用いた。【結果】VRはタブレットと身体運動と比較して, 前頭葉付近でパワースペクトル値が有意に高値を示した。【結論】VRの映像視聴によって運動イメージの想起時に脳波が賦活することが示唆された。

## P1-008 内側側頭葉てんかんの頭皮上脳波の発作時 direct current (DC) shiftsとhigh frequency oscillations (HFOs)の臨床的特徴

○安達 智美<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>2</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 友田 陽子<sup>1</sup>, 梶川 駿介<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>4</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>4</sup><sup>1</sup>京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>3</sup>国立病院機構 京都医療センター 脳神経内科, <sup>4</sup>京都大学 大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

【目的】発作時DC shifts/HFOsは発作焦点の同定におけるbiomarkerとして期待される。内側側頭葉てんかん (MTLE)の頭皮上脳波の発作時DC shifts/HFOsの特徴を検討した。【方法】当科の長時間ビデオ脳波記録 (2017年1月~2023年1月) から, 臨床診断が確定したMTLE患者を抽出し, 発作記録が1回または従来法の発作時脳波起始が明確でない患者を除外した。発作時DC shiftsは50μV以上, 3秒以上の電位とした。Fast activities (FAs)とHFOsは, power spectrogramで背景活動から突出してバンド状にパワーが上昇する活動で, それぞれ30Hz以上, 80Hz以上とした。【結果】MTLE患者35人中, 発作時DC shiftsを9人に, 発作時FAsを1人に認めた。また, 横列双極導出はDC shiftsと水平眼球運動の鑑別に, source derivation montageはFAsの同定に有用な例があった。【結論】MTLE患者で, 発作時DC shifts/FAsは頭皮上脳波で記録可能だった。

## 一般演題 (ポスター) 1

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析1

座長：鶴澤 礼実 (高木病院 小児科)

## P1-009 本学会関連講習会(関西脳波・筋電図セミナー)受講者のアンケート調査：コロナ禍の影響と今後のあり方

○友田 陽子<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>2</sup>, 幸原 伸夫<sup>3,4</sup>, 橋本 修治<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>6</sup>

<sup>1</sup>京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学 大学院 医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>3</sup>神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科, <sup>4</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>5</sup>天理よろづ相談所病院 白川分院 内科, <sup>6</sup>京都大学 大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

【目的】COVID-19の流行前後における関西地区の脳波・筋電図セミナーの受講者の実態、満足度や要望の変遷を明らかにし、今後のセミナーの在り方を検討する。【方法】日本臨床神経生理学会の関連講習会である関西脳波・筋電図セミナーのコロナ禍前の現地開催(第11~13回)とコロナ禍のウェブ開催(第14~16回)で、受講者アンケートを集計・解析した。【結果】ウェブ開催下の受講者数は約2.1倍と増加し、50歳代以上(14%→25%)、中でも症例経験数が多い層が増えた。満足度は脳波・筋電図ともに全ての開催年で高く(95%以上)、要望はコロナ前後で著変なかった。ウェブ開催には約80%が高評価で、95%以上がウェブ開催の継続を希望したが、ハンズオンを含め現地開催の良さを再認識した意見もあった。【結論】少なくとも3年間までのウェブ開催は、満足度を維持したまま受講者のニーズに沿う方法の一つであり、受講者の裾野を広げる効果もあったと考える。

## P1-010 Disorganized sleep architecture in autoimmune encephalitis with paraneoplastic autoantibody positivity

○木下真幸子<sup>1</sup>, 高田こずえ<sup>1</sup>, 崔 聡<sup>2</sup>, 出村 彩郁<sup>3</sup>, 渡邊 究<sup>4</sup>, 小原 啓弥<sup>5</sup>, アジャイ エランゴバン<sup>6</sup>, ハリシュウインスター スレシュバブ<sup>6</sup>, バラチャンダー ベリンギリ<sup>6</sup>, 田端 宏充<sup>7</sup>, 佐藤 岳史<sup>8</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科, <sup>2</sup>京都第一赤十字病院 脳神経・脳卒中科, <sup>3</sup>京都大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>4</sup>綾部ルネス病院 脳神経内科, <sup>5</sup>南奈良総合医療センター 脳神経内科, <sup>6</sup>セントラル大学 動物学分野, <sup>7</sup>大阪回生病院 脳神経内科, <sup>8</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経外科

Aim: To evaluate EEG features in autoimmune encephalitis with paraneoplastic autoantibody. Methods: A 23-year-old female with focal epilepsy was investigated. She had recoverin antibody positivity but cancers were not detected. Long-term video-EEG record including sleep was retrospectively analyzed. Results: While posterior dominant rhythm was 10-11Hz, there was almost continuous low-alpha burst in the left temporal area. Interictal sharp waves distributed in the right temporal area. Total sleep time was 6h20m. Sleep architecture was disorganized (N1: 18%, N2: 39%, N3: 14%, REM: 12%), and abrupt arousal was seen during N3 and REM. Conclusion: In autoimmune encephalitis with paraneoplastic autoantibody positivity, sleep architecture can be useful in diagnosis and evaluation.



## 一般演題 (ポスター) 2

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図1

座長：津田 笑子 (国立病院機構箱根病院脳神経内科)

## P1-011 神経磁界計測装置を用いた collision の可視化

○中山健太郎<sup>1</sup>, 幸原 伸夫<sup>2,3</sup>, 中村 正孝<sup>1</sup>, 佐藤 慎司<sup>4</sup>, 朴 正旭<sup>2</sup>, 薬師寺祐介<sup>1</sup>, 齋藤 貴徳<sup>2</sup><sup>1</sup>関西医科大学 神経内科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 整形外科科学講座, <sup>3</sup>神戸市立医療センター中央市民病院, <sup>4</sup>株式会社リコー

【目的】同一神経線維の異なる二点の刺激によって生じる collision の瞬間を可視化した報告はなく、活動電流の可視化が可能な神経磁界計測装置を用いて collision の計測を試みる。【方法】下腿部腓腹神経の走行上に多極表面電極を設置し、順行性 (足関節刺激)、逆行性 (膝窩下刺激)、足関節・膝窩下同時刺激にて基準電極法で SNAP を記録した。その後神経磁界計測装置を用いて同部位の誘発磁界を記録し、電流分布として再構成した。【結果】同時刺激において順行性ならびに逆行性に伝播したお互いの leading current は collision により消失し、その後 trailing current は更にお互いが近接した後に伝播することはなく、ある程度の距離を保った状態でその場に留まりながら徐々に消失した。【考察】神経磁界計測装置を用いて純感覚神経である腓腹神経で、初めて collision の可視化に成功した。

## P1-012 ピエゾ素子センサーを用いた階段現象評価法の検討

○廣瀬 文吾, 浅田 優太, 津田 笑子, 山内 理香, 阿部 達哉, 今井 富裕

国立病院機構 箱根病院 神経内科

【目的】筋を反復刺激した際に収縮力が次第に上昇していく現象を階段現象という。1950年代から研究が行われていたが、収縮力を計測する手法が煩雑であり検査法として普及しなかった。我々は筋電計を用いて複合筋活動電位 (CMAP) 振幅とピエゾ素子センサーから得られる運動誘発波形 (MRP) 振幅を記録し、階段現象と興奮収縮連関時間 (ECCT) について評価を行った。【方法】神経筋疾患のない33名の被験者 (男17, 女16) に対し、正中神経を1Hz, 2Hz, 3Hzで2分間反復刺激した。CMAP振幅とMRP振幅を記録し、潜時差からECCTを算出した。【結果】平均MRP振幅は1Hz, 2Hz, 3Hzでそれぞれ121%, 138%, 151%増大した。平均ECCTはそれぞれ92%, 86%, 87%に短縮していた。【結論】ピエゾ素子センサーを用いて階段現象を記録できる。本法は興奮収縮連関障害の評価に応用できる可能性が高い。

## P1-013 片側顔面けいれんにおけるBlink Reflexの検討

○西脇 啓太<sup>1</sup>, 山内 孝治<sup>2</sup>, 藤田 稜人<sup>1</sup>, 早川 華澄<sup>1</sup>, 太田 慎次<sup>3</sup>, 島戸 真司<sup>3</sup><sup>1</sup>半田市立半田病院 臨床検査技術科, <sup>2</sup>大隈病院 医療技術部, <sup>3</sup>半田市立半田病院 脳神経外科

【目的】片側顔面けいれん (HFS) の発生機序には様々な議論がある。今回、HFSにおけるBlink Reflex (BR) の所見について検討した。【対象と方法】対象はHFS 10例。BRは微小血管減圧術 (MVD) の術前・術後で記録を行った。記録方法は、眼窩上孔を刺激し、両側の眼輪筋 (OOr) と口輪筋 (OOo) で記録した。【結果】術前の患側刺激において、全例でOOr導出にて患側にR1,R2、健側にR2を認めた。OOo導出では患側にR1,R2を認めたが、健側に電位波形は認められなかった。健側刺激では8例で患側のOOoにR2を認めたが、2例では両側ともOOoの電位波形は認められなかった。術後、症状が消失した8例では患側OOoの電位波形はいずれも消失していた。電位波形が残存した2例では、いずれも患側および健側刺激ともにOOoのR2は消失していたが、患側刺激のOOoでR1が認められた。【結論】HFSにおける手術前後のBRは、病態把握や予後評価に有用であると考えられた。

## P1-014 血管炎の神経伝導検査 (ANCA 関連血管炎を中心に)

○高橋 修<sup>1</sup>, 清水 彩未<sup>1</sup>, 瀧口 真央<sup>1</sup>, 宇都 俊紀<sup>1</sup>, 西村 春香<sup>1</sup>, 黒須 巧<sup>1</sup>, 金村 英秋<sup>2</sup><sup>1</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 小児科

(はじめに) ANCA 関連血管炎では炎症を起こす血管部位により、多彩な症状を呈する。今回、ANCA 関連血管炎を中心とした血管炎患者に対して神経伝導検査 (NCS) を施行したので報告する。(対象・方法) ANCA 関連血管炎26名、白血球破碎型血管炎1名 (男: 女 = 12: 15, 年齢41-85歳) にNCSを施行し、異常の有無および障害パターンについて検討した。(結果) 21名 (78%) で異常を認め、そのうち多発単神経障害が14名 (52%) と半数以上を占めた。障害パターンとして、軸索変性が19例 (70%) に、脱髄が18名 (67%) に認められた。(考察) 本検討では多発単神経障害が52%と高頻度に認められ、70%が軸索変性であった。血管炎における末梢神経障害は、神経の走行に沿って出現し、神経線維の局所を障害する病理学的機序が想定され、発症早期には軸索変性主体の多発単神経障害を呈する病態が推察される。



## 一般演題 (ポスター) 2

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図1

座長: 津田 笑子 (国立病院機構箱根病院脳神経内科)

## P1-015 F波パラメータ解析における自動解析プログラムの有用性

○阿部 達哉<sup>1</sup>, 大塚 亮<sup>2</sup>, 蜂須賀明子<sup>3</sup>, 今井 富裕<sup>1</sup>, 小森 哲夫<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター, <sup>2</sup>日本光電工業株式会社 技術開発本部, <sup>3</sup>産業医科大学リハビリテーション医学講座, <sup>4</sup>国際医療福祉大 小田原保健医療学部

【目的】今回、我々はF波自動解析プログラムを作成し、その有用性を検討するためにF波の各パラメータを評価したので報告する。【方法】ALS 16手, CIDP 15手, 健常者 36手の尺骨神経刺激で得たF波の出現頻度, 最短潜時, 平均振幅, F/M, F-chronodispersion (FCD), 反復F波出現頻度を自動解析プログラムで評価し, 3群間で比較した。【結果】出現頻度と平均振幅は3群間で差はなかったが, CIDPの最短潜時とFCD(中央値)は各々28.1 ms, 19.8 msであり, CNTの22.8 ms, 6.55 msと比べて共に延長していた( $P < 0.05$ )。ALSのF/M(中央値)は3.0%とCNTの1.4%と比べて高値であり, 反復F波出現頻度(中央値)は20%と他の2群(CIDP, CNT共に0%)と比べて高率であった(各々,  $P < 0.01$ )。これらの成績は従来のALS, CIDPのF波の解釈と矛盾しなかった。【結論】神経伝導性や脊髄前角細胞興奮性の病態変化はF波自動解析プログラムの評価でも捉えることができる。

## P1-016 探査電極の貼付位置はF波の結果に影響するか

○黒部 正孝<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>1</sup>, 鈴木 俊明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 理学療法学科, <sup>2</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科

【目的】F波の検査値は、探査電極の貼付位置によって変化する可能性がある。そこで本研究は、探査電極の貼付位置がF波の検査値に及ぼす影響を検討した。【方法】F波は正中神経(手関節部)刺激で短母指外転筋より記録した。基準電極は左第一基節骨底の橈側、探査電極は左第一基節骨底の橈側から左大菱形骨の線上、かつ基準電極より20mm, 30mm, 40mm, 50mm離れた位置、接地電極は左前腕の中央部に貼付した。刺激強度はM波最大振幅が得られる1.2倍、頻度は0.5Hz、回数は30回とした。波形の分析項目は、M波潜時、M波振幅、F波潜時、F波平均振幅、振幅F/M比、F波出現頻度とした。【結果】他の位置に比べ、基準電極より30mm離れた位置に探査電極を貼付した際、M波振幅が最大となり、振幅F/M比とF波出現頻度が最小になった。【結論】探査電極の貼付位置が、F波の結果に影響することが示唆された。

## P1-017 F-MUNEプログラムにおける反復F波の自動同定の検証

○蜂須賀明子<sup>1</sup>, 阿部 達哉<sup>2</sup>, 大塚 亮<sup>3</sup>, 佐伯 寛<sup>1</sup>, 小森 哲夫<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座, <sup>2</sup>国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター, <sup>3</sup>日本光電工業株式会社 技術開発本部, <sup>4</sup>国際医療福祉大 小田原保健医療学部

【目的】F-MUNEでは反復F波を単一運動単位電位(SMUP)と解釈する。我々が開発したF-MUNEプログラムの反復F波の自動同定を検証した。【方法】ポリオ患者のべ10手(正中神経5手・尺骨神経5手)で、F波(30%CMAP刺激強度、500回刺激)とMPS-MUNEを記録した。A. F-MUNEプログラムの反復F波自動同定(自動群)と自動+手動同定(手動群)の比較、B. F-MUNEの反復F波(手動群)とMPS-MUNEのSMUPを比較した。【結果】A. 反復F波の種類[自動群13.1(11.5), 手動群8.2(7.0)](平均(中央値))、総数[64.1(58.5), 76.7(71.0)]と手動群では若干構成は異なるが、平均振幅(uV)[174.0(141), 174.1(141.3)]と類似しF-MUNEへの影響は限定的と考える。B. 平均振幅(uV)[反復F波174.1(141.3), MPS-MUNE SMUP 76.5(76.3)]で、反復F波とMPS-MUNEのSMUPは一部で同一波形を認め、SMUPとしての性質を支持する。【結論】F-MUNEプログラムで自動同定した反復F波はF-MUNEに使用可能である。

## P1-018 筋萎縮性側索硬化症におけるoffset潜時から求めた運動伝導速度と生命予後

○明神 寛暢, 清水 俊夫, 木田 耕太, 木村 英紀, 川添 僚也, 森島 亮, 池田 桂, 高橋 一司

東京都立 神経病院 脳神経内科

【目的】筋萎縮性側索硬化症(ALS)において末梢運動神経伝導速度と生命予後との関連を検討した。【方法】対象は孤発性ALS患者115例。正中神経および脛骨神経M波(短母指外転筋, 母趾外転筋)の立ち上がり潜時と基線に戻る点の潜時から求めた伝導速度(onset MCV, offset MCV)を求め、生命予後との関連を検討した。【結果】Onset MCVは正中神経 $53.4 \pm 5.5$  m/s(平均 $\pm$ SD), 脛骨神経 $44.5 \pm 4.6$  m/s, offset MCVは正中神経 $47.6 \pm 6.6$  m/s, 脛骨神経 $40.7 \pm 4.1$  m/sであった。正中神経offset MCV  $< 43.9$  m/sは生命予後不良の予測因子であったが、脛骨神経は生命予後と有意な関連は示さなかった。【結論】伝導遅延と生命予後との関連は正中神経に局限した現象であり、病初期において橈側手内筋が最も障害されやすいことと関連している可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 2

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図1

座長: 津田 笑子 (国立病院機構箱根病院脳神経内科)

## P1-019 糖尿病性末梢神経障害患者の神経伝導検査では尺骨運動神経近位部での振幅減衰が顕著である

○浜上 由理<sup>1</sup>, 野田 佳克<sup>2</sup>, 末廣 大知<sup>2</sup>, 的場 俊<sup>2</sup>, 渡邊 有史<sup>2</sup>, 関口 兼司<sup>2</sup>, 沖 都麦<sup>1</sup>, 福住 典子<sup>1</sup>, 柳 星伊<sup>1</sup>, 林 繭子<sup>1</sup>, 今西 美和<sup>1</sup>, 東口 佳苗<sup>1</sup>, 今西 孝充<sup>1</sup>, 矢野 嘉彦<sup>1</sup>, 松本 理器<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神戸大学 医学部 附属病院 検査部, <sup>2</sup>神戸大学 大学院 医学研究科 脳神経内科学

【目的】糖尿病 (DM) 患者の尺骨神経の CMAP 振幅は、遠位部刺激時に比べ近位部刺激時に減少することをよく経験するが、これまで詳細な報告がされていないため検討する。【方法】当院で施行された DM 群 65 名および筋萎縮性側索硬化症 (ALS) 群 52 名の神経伝導検査において、正中神経と尺骨神経の近位刺激と遠位刺激での CMAP 振幅の変化を健常群と比較した。【結果】DM 群の尺骨神経 CMAP 振幅減衰率は平均 9.6% であり、健常群の 6.7% と比較して有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。正中神経では有意差を認めなかった。ALS 群では尺骨神経 13.9%、正中神経 10.8% とともに減衰が大きかったが、2 神経間の比については健常者と有意差を認めなかった。【考察】DM 性末梢神経障害は緩徐に進行する軸索障害であり、時間的分散の増大から近位刺激での振幅減衰をきたしうるが、尺骨神経 CMAP には遠隔電場電位成分が多く含まれるため鋭敏に軸索障害を反映すると考えられた。

## P1-020 特発性前骨間神経麻痺の神経伝導検査の有用性と治療経験

○信田 進吾, 品川 清嗣

東北労災病院 整形外科

【目的】特発性前骨間神経 (AIN) 麻痺 33 例に対し方形回内筋 (PQ) と長母指屈筋 (FPL) より複合筋活動電位 (CMAP) を導出しその有用性を検討した。【方法】正中神経を肘部で刺激して (11 例: 上腕部刺激も)、PQ-CMAP と FPL-CMAP を導出し、潜時と振幅の対側差を計測した。健常例の計測値の正常範囲をもとに潜時延長と振幅低下を判定した。31 例は保存的に加療、2 例に神経剥離術を行い、経過観察期間は平均 16 カ月である。【結果】PQ-CMAP は 30 例・91% (潜時延長 21、振幅低下 25)、FPL-CMAP は 25 例・76% (各々 10、22) に異常を認め、33 例全例が CMAP の異常を示した。上腕部刺激での CMAP の波形変化を 3 例に認めた。治療結果は麻痺の完治 18 例、改善 14 例、不変 1 例であった。発症から麻痺の回復徴候までの期間は平均 7 カ月であった。【考察と結論】CMAP の振幅低下、発症から麻痺の回復徴候までの期間から、特発性 AIN 麻痺の病態は肘の中枢部での軸索変性と推測された。

## P1-021 上腕部での ulnar nerve action potential (UNAP) 記録による尺骨神経麻痺診断 (第 4 報) ~内側前腕皮神経に刺激は波及するか?~

○児玉 三彦, 田中 政貴, 笹尾 ゆう, 笠原 隆, 水野 勝広, 正門 由久

東海大学 医学部 専門診療学系 リハビリテーション科学

【目的】上腕近位での尺骨神経活動電位 (ulnar nerve action potential; UNAP) 記録は最重症の肘部尺骨神経障害の診断に寄与しうるが、問題点として並走神経へ刺激が波及する (current spread; CS) 可能性がある。今回、近接する内側前腕皮神経 (MAC) への CS について検討した。【方法】健常成人 8 手を対象に尺骨神経 (UN) を肘近位 6cm で刺激し上腕近位 1/4 の高位で UN 直上から UNAP を記録した。UNAP 振幅が丁度最大となる刺激強度を確認し、同強度で刺激部位を UN から外側へと 1cm ずつ移動させ電位を記録していった。同時に前腕内側部で MAC-SNAP を記録した。【結果】UN 直上刺激で MAC-SNAP が導出された症例はいなかった。刺激部位を外側に移動させると UNAP 振幅は低下し、1 ~ 3cm 外側での刺激で MAC-SNAP が記録された。【結語】UN 直上で刺激強度を過度に高めなければ MAC に CS を起こすことなく UNAP が記録できることが示唆された。UNAP 記録は UNE 診断の一助となりうる。

## P1-022 同種造血幹細胞移植後の末梢神経障害の病態と関連因子の検討

○石坂 章江<sup>1</sup>, 小林 真実<sup>1</sup>, 原田 結花<sup>1</sup>, 石橋小百合<sup>2</sup>, 佐久間香枝<sup>2</sup>, 奥山 美樹<sup>2</sup>, 田中こずえ<sup>3</sup>, 土岐 典子<sup>3</sup>, 馬場 正之<sup>4</sup>

<sup>1</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 臨床検査科, <sup>2</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 輸血・細胞治療科, <sup>3</sup>がん・感染症センター 都立駒込病院 血液内科, <sup>4</sup>青森県立中央病院 脳神経内科

【目的】同種造血幹細胞移植 (allogeneic hematopoietic stem cell transplantation 以下 allo HSCT) を施行後に末梢神経障害 (Peripheral neuropathy 以下 PN) を呈した症例について電気生理学的な病態と免疫学的要因の関与を検討した。【対象と方法】対象は PN を呈し、2015 年 3 月から 2022 年 11 月までに末梢神経伝導検査を施行した allo HSCT 後の造血器疾患患者 36 名 (男/女: 26/10 名) 年齢は 22 ~ 69 歳 (中央値 48 歳)。それらにおいて、電気生理学的な検討と HLA の合致度等について後方視的に解析した。【結果】昨年の本学会での報告と同様に長さ依存性の CMAP 振幅低下を認めた。ほぼ全例において下肢優位であり、CMAP 振幅は 3 mV 以下が 3 3 名であった。PN の重症度と HLA の合致度等については、それらの間に明らかな因果関係を認めなかった。【結論】allo HSCT を施行後に生じる重篤な PN を喚起する要因については今だ不明な点も多く、さらなる検討が必要である。

## 一般演題 (ポスター) 2

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図1

座長: 津田 笑子 (国立病院機構箱根病院脳神経内科)

## P1-023 ギラン・バレー症候群の重症例3例の電気生理

○下園 孝治<sup>1</sup>, 春木 明代<sup>1</sup>, 田村俊一郎<sup>1</sup>, 入江 南帆<sup>1</sup>, 東雲 俊昭<sup>1</sup>, 加藤 志都<sup>2</sup>, 毛利 祐子<sup>2</sup>, 西田 紘<sup>2</sup><sup>1</sup>大手町病院 脳神経内科, <sup>2</sup>大手町病院 生理検査室

【緒言】ギラン・バレー症候群では病初期と回復期で神経伝導検査所見は大きく変化する。脱髄型と軸索型の区別が困難な重症例を考察。【症例1】早期に呼吸不全で人工呼吸器。sural sparing、脛骨神経で伝導ブロック所見、回復期に正中神経遠位潜時9.5msecでAIDPを疑うが以後は急速に回復。多種の抗グングリオシド抗体陽性。【症例2】尺骨神経で伝導ブロック、F波消失。このNCS所見は3週後に回復。体動困難、嘔声、顔面神経麻痺あったが自発呼吸は保たれた。抗GD1b抗体強陽性、GalNAC-GD1a、GM1に弱陽性。AMAN疑い。【症例3】肺炎合併で人工呼吸器。CMAP低下、潜時延長は軽度、F波消失、グングリオシド抗体陰性。Critical illness polyneuropathyとの鑑別に苦慮し病型未定。【考察】遠位潜時延長、伝導ブロック(様)所見は脱髄の特徴であるが絶対的指標ではなくAMANでもみられる。重症例は要因が複雑となるため繰り返し検査による病態の検討が重要である。

## P1-025 M Scan-Fit methodを用いた運動単位数推定による顔面神経麻痺患者の予後評価の試み

○北大路隆正<sup>1</sup>, 能登 祐一<sup>1</sup>, 辻 有希子<sup>1</sup>, 二之湯 弦<sup>2,3</sup>, 瀧 正勝<sup>2</sup>, 平野 滋<sup>2</sup><sup>1</sup>京都府立医科大学大学院 医学研究科 脳神経内科学, <sup>2</sup>京都府立医科大学大学院 医学研究科 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学, <sup>3</sup>京都岡本記念病院 耳鼻咽喉科

【目的】顔面神経麻痺 (FP) 患者の予後評価における M Scan-Fit method を用いた運動単位数推定の有用性を明らかにする。【方法】発症10日~35日の間に顔面神経伝導検査を実施したFP患者15名を対象とした。柳原法による臨床スコアリング、口輪筋・鼻筋記録での患側/健側 CMAP 振幅比 (%), M Scan-Fit method (ME Habeych, et al. 2020) を用いた鼻筋記録での患側/健側推定運動単位数比 (%) の評価を、ベースライン、半年後の2回実施した。半年後の柳原法のスコアと、ベースラインの検査パラメータとの相関を解析した。【結果】半年後の柳原法のスコアと、ベースラインの患側/健側の運動単位数比に相関を認めた。運動単位数比が10%未満の症例は半年後治療不良であった。【結論】M Scan-Fit method を用いた運動単位数推定はFP患者の予後予測に有用である。

## P1-024 神経伝導検査が予後予測と治療方針の決定に役立った肘部管症候群の一例

○夏目 采<sup>1</sup>, 東原 真奈<sup>2</sup>, 小野 秀子<sup>1</sup>, 小森 雄太<sup>2</sup>, 高橋 健祐<sup>2</sup>, 竹山 哲史<sup>3</sup>, 清水 優<sup>1</sup>, 岩田 淳<sup>2</sup>, 時村 文秋<sup>3</sup><sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター 臨床検査科, <sup>2</sup>東京都健康長寿医療センター 脳神経内科, <sup>3</sup>東京都健康長寿医療センター 整形・脊椎外科

【症例】70歳女性。X-4月頃から右小指と環指の痺れを自覚し、X-1月から筋力低下も出現。尺骨神経支配筋の筋力低下と小指・環指尺側の感覚障害・疼痛を認め、肘部管症候群が疑われたが、肘部での尺骨神経肥厚や圧痛を認めず、Tinel 徴候、elbow flexion test も陰性だった。外傷の既往はなく、肘の外反もなかった。尺骨神経伝導検査では、遠位での CMAP 振幅は保たれていたが、肘部で伝導ブロック (CB) を認め、さらに感覚神経 (逆行法) でも遠位部の SNAP は保たれ、肘部での CB を認めたことから、右肘部管症候群と診断。さらに運動・感覚ともに絞扼の解除による症状の改善が期待できると判断し、また神経症状の悪化も認めていたことから、右尺骨神経剥離術を施行。Osborne 靱帯による絞扼の解除により、術直後から疼痛は消失し、運動麻痺も速やかに改善傾向となった。【考察】NCS は絞扼部位の同定だけでなく治療効果の予測も可能で、治療方針の決定に有用だった。



## 一般演題 (ポスター) 3

11月30日(木) 18:00 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激1

座長: 松本 英之 (三井記念病院 脳神経内科)

## P1-026 Transcranial magnetic stimulation in the treatment of visuospatial neglect after stroke

○Hsing-han Wang, Tzung-chang Tsai

Ministry of Health and Welfare Taichung Hospital

**Backgrounds:** Visuospatial neglect (VSN) is a highly disabled syndrome and seriously affected patient's quality of life. The aim of the study was to investigate the therapeutic effect of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for VSN.

**Methods:** A 72-year-old man with sequelae of prominent findings of VSN was studied. A series of spatial tasks, including line bisection, line cancellation, and picture drawing, were performed in the beginning of the rTMS treatment. The patient received 25 sessions of 1Hz rTMS at left P3 (based on 10-20 electroencephalography system). Spatial function and tasks were followed one month and three months later.

**Results:** At the follow-up in the 1<sup>st</sup> month, the patient had significant improvement in spatial disorientation and graph drawing. At the 3<sup>rd</sup> month, line bisection test revealed improvement in deviation ratio (21.1%) compared with the beginning (34.5%). Battery of drawing tests (clock, picture, graph) showed more correct and recognizable results in comparison to the control.

**Conclusions:** Low frequency rTMS over left posterior parietal cortex might be an effective treatment for VSN with sustained functional improvement.

## P1-027 経頭蓋磁気刺激誘発脳波を用いた背外側前頭前野における長間隔皮質内抑制の評価: 実刺激および偽刺激条件の比較による神経生理学的検証

○高野万由子<sup>1,2</sup>, 和田 真孝<sup>1</sup>, 本多 栞<sup>1</sup>, 谷口 敬太<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 内田 裕之<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学大学院 医学研究科 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所

**【目的】**経頭蓋磁気刺激法 (TMS) と高精度脳波計 (EEG) を組み合わせた TMS-EEG 法による、背外側前頭前野 (DLPFC) に対する 2 連発 TMS の計測妥当性は十分検証されていない。本研究では、左 DLPFC を対象に長間隔皮質内抑制 (LICI) の計測妥当性を検証した。**【方法】**健常者 31 名を対象に、左 DLPFC に対する単発刺激と 2 連発からなる LICI パラダイムを実刺激および偽刺激条件で実施した。TMS 誘発脳波の全電極平均電位 (GMFP) および刺激部位の局所平均電位 (LMFP) を算出し、各刺激条件の LICI パラダイム効果を評価した。**【結果】**実刺激条件では、GMFP、LMFP ともに、単発刺激に対し LICI で約 110-130ms に有意なパワー増加、約 150-200ms に有意なパワー低下を認めた。偽刺激条件では、LMFP で 120-130ms に LICI の有意なパワー増加を認めた。**【結論】**LICI による約 110-130ms の TMS 誘発反応は非特異的変化だが、約 150-200ms の変化は LICI による抑制性変化を反映している可能性がある。

## P1-028 機能的接続性に注目したうつ病に対する反復経頭蓋磁気刺激療法の治療反応予測因子の検討

○清水 敏幸<sup>1</sup>, 池田俊一郎<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>, 佃 万里<sup>1</sup>, 南 翔太<sup>1</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 山根 倫也<sup>1,3</sup>, 西田圭一郎<sup>1,3</sup>, 吉村 匡史<sup>1,2</sup>, 木下 利彦<sup>1</sup><sup>1</sup>関西医科大学 医学部 精神神経科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学リハビリテーション学部作業療法学科, <sup>3</sup>大阪医科薬科大学神経精神医学教室

**【目的】**うつ病に対する rTMS 治療の治療効果予測因子を明らかにする目的で、今回当院で rTMS 治療を施行したうつ病患者の脳波を定量解析し、治療反応と脳波変化との関連を検証した。**【方法】**うつ病患者 18 名の rTMS 治療前と中間地点の安静時脳波を LORETA を用い、うつ病に関連する脳領域の機能的結合 (FC) を算出した。うつ病の重症度は、ハミルトンうつ病評価尺度 (HAM-D) で評価した。治療終了時の HAM-D で寛解群と非寛解群に対象患者を分け、それぞれの群間で治療前と中間地点の脳波の変化率を比較した。**【結果】**beta2 帯域での左背外側前頭前野-右島皮質の FC の変化率が、非寛解群と比べて寛解群で有意に大きかった。また、同領域の FC の活性は治療前と比較して中間地点で低下していた。**【考察】**中間地点に行っている治療継続の評価指標として、beta2 帯域の FC の変化量が治療反応を予測できる評価指標である可能性が示唆された。

## P1-029 アルツハイマー病における反復経頭蓋磁気刺激の最適部位: システムティックレビューとメタ解析

○伏屋 研二<sup>1</sup>, 三村 悠<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 笠貫 浩史<sup>2</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>聖マリアンナ医科大学 神経精神科学教室

**【背景】**アルツハイマー型認知症 (AD) に対する、反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) 療法の認知機能改善効果はこれまで複数報告されているが、どの刺激部位が最適であるかに関してはまだ結論が出ていない。

**【目的】**AD に対する rTMS 効果を最適化させる上でより良い刺激部位を同定することを目的とした。

**【方法】**AD に対する rTMS の認知機能効果を実刺激と偽刺激で比較した論文を PubMed にて抽出し、同定した。

**【結果】**738 本中 27 本の論文が抽出された。刺激部位は主に一次運動野、背外側前頭前野 (DLPFC)、楔前部、小脳を対象にしており、神経心理学的検査は MMSE や ADAS-Cog などの全般的な認知機能を主に評価していた。27 本全ての論文で認知機能の有意な改善効果を認めた。予備的な解析では左 DLPFC が認知機能改善効果を認めることが示唆された。今後解析結果を update し、メタ解析も実施していく予定である。



## 一般演題 (ポスター) 3

11月30日(木) 18:00 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激1

座長: 松本 英之 (三井記念病院 脳神経内科)

## P1-030 反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) における刺激位置と抗うつ効果の検討

○佃 万里<sup>1</sup>, 池田俊一郎<sup>1</sup>, 南 翔太<sup>1</sup>, 清水 敏幸<sup>1</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>, 西田圭一郎<sup>2</sup>, 吉村 匡史<sup>1,3</sup><sup>1</sup>関西医科大学 総合医療センター 精神神経科, <sup>2</sup>大阪医科大学 薬科大学 医学部 神経精神医学教室, <sup>3</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科

【目的】rTMSは左背外側前頭前野 (DLPFC) を刺激し、うつ病の改善を図る治療法である。刺激位置は一次運動野から前方5.5cmの部位としているが、頭部MRI画像から3次元画像を構築するソフトウェアにより同定した左DLPFCは実際の刺激位置よりも前方に位置することや、脳波測定に用いる国際10-20法におけるF3が左DLPFCに一致するとの報告がある。【方法】当院で本治療を施行した患者の刺激位置とF3および3次元画像による左DLPFCを比較し、治療効果との関連を検討した。【結果】F3と3次元画像による左DLPFCはともに刺激位置より前方であった。また、刺激位置が3次元画像をもとに同定した左DLPFCに近いほど治療効果が大きかった。【考察】我々の測定結果は先行研究と一致し、従来法で同定した刺激位置よりも前方が適切であり、F3は解剖学的な個人差を考慮し、簡便かつ正確に左DLPFCに対応する可能性が示された。今後症例数を蓄積し、適切な刺激位置を検討していきたい。

## P1-031 軽度認知障害患者における短潜時求心性抑制の時間周波数プロファイル: TMS-EEG 研究

○三村 悠<sup>1</sup>, 戸張 維<sup>1</sup>, 高野万由子<sup>1,2</sup>, 和田 真孝<sup>1</sup>, 本多 葉<sup>1</sup>, 中島振一郎<sup>1</sup>, 内田 裕之<sup>1</sup>, 三村 将<sup>1</sup>, 野田 賀大<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室, <sup>2</sup>帝人ファーマ株式会社 医療技術研究所

【背景】末梢感覚刺激と大脳皮質への経頭蓋磁気刺激 (TMS) を組み合わせた短潜時求心性抑制 (SAI) パラダイムでは主にコリン作動性神経を介した抑制機能を評価することができる。本研究ではTMSと高精度脳波 (EEG) を組み合わせたTMS-EEG法にてSAIパラダイムが軽度認知障害 (MCI) の左背外側前頭前野 (DLPFC) における脳波の周波数成分に与える影響を検討した。【方法】MCI者30例、健常対照 (HC) 30例を対象に左DLPFCに対して安静時運動閾値の120%強度で単発刺激80発とSAI刺激80発をランダムに与え、各刺激後の誘発脳波のトータルパワー解析及び試行間位相同期性解析 (ITPC) を行った。【結果】トータルパワーとITPCの両解析においてMCI群ではHC群に比して刺激後200msecにおけるβ帯域の抑制効果が有意に減弱していた。【考察】β振動はコリン作動性神経によって調節されることから本研究の結果はMCI者の病初期のコリン機能異常を反映していると考えられた。

## P1-032 Bulbar onset motor neuron disease における 18F-THK5351 PET と threshold tracking TMS の有用性について

○高橋 健祐<sup>1</sup>, 東原 真奈<sup>1</sup>, 栗原 正典<sup>1</sup>, 石橋 賢士<sup>2</sup>, 近藤壯一朗<sup>1</sup>, 小森 雄太<sup>1</sup>, 平野 浩彦<sup>3</sup>, 井原 涼子<sup>1</sup>, 仁科 裕史<sup>1</sup>, 石井 賢二<sup>2</sup>, Vucic Steve<sup>4</sup>, 岩田 淳<sup>1</sup><sup>1</sup>東京都健康長寿医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>同 神経画像研究チーム, <sup>3</sup>同 歯科・口腔外科, <sup>4</sup>Brain and Nerve Research Center, Concord clinical school, University of Sydney

【目的】bulbar onset motor neuron disease (MND) における<sup>18</sup>F-THK5351 PET と threshold tracking TMS (T-TMS) 所見について検討した。【方法】bulbar onset MND 例でTHK5351 PETによりastrogliosisを評価し、T-TMSを用いて運動皮質興奮性を評価した。短潜時皮質内抑制 (SICI) < 5.5%を皮質興奮性増大とした。【結果】[症例1] 85歳女性。中心前回に右優位のTHK5351集積を認め、右運動野で皮質興奮性増大を認めた (mean SICI<sub>right M1</sub> -1.63%, mean SICI<sub>left M1</sub> 9.3%)。[症例2] 61歳女性。中心前回に右優位のTHK5351集積を認め、T-TMSは右運動野でinexcitableだったが、左運動野は正常。[症例3] 77歳男性。左優位に中心前回へのTHK5351集積を認め、左優位の皮質興奮性増大を認めた (mean SICI<sub>right M1</sub> -0.6%, mean SICI<sub>left M1</sub> -9.3%)。【結論】bulbar onset MNDでも皮質興奮性はastrogliosisの左右差に一致して異常であり、診断に有用であった。

## P1-033 間歇的及び持続的な経耳介迷走神経刺激がコリン作動性神経回路に及ぼす影響

○桐本 光<sup>1</sup>, 堀之内峻之<sup>1,2</sup>, 祢津 智久<sup>3</sup><sup>1</sup>広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学研究室, <sup>2</sup>日本学術振興会特別研究員 (DC1), <sup>3</sup>広島大学病院 脳神経内科

【目的】経耳介迷走神経刺激 (taVNS) がコリン作動性神経回路に及ぼす影響を検討することを目的とした。【方法】健常成人被験者13名を対象とし、左耳甲介舟に間歇的 (30秒 on/ 30秒 off × 30分間) または持続的 (15分間) taVNS、耳朶への疑似刺激 (15分間または30分間) をランダムな順序で行った。刺激強度は感覚閾値と痛覚閾値の中間とした。コリン作動性神経回路機能の間接的な指標として短潜時求心性抑制 (SAI) を用いた。単発経頭蓋磁気刺激及びこれに20 ms前後先行した正中神経刺激が行われた時に短母指外転筋から記録された運動誘発電位の振幅比を、taVNS前、終了後、終了15分後に評価した。【結果】持続的taVNS条件では他の刺激条件と比較して、刺激終了15分後にSAIが有意に上昇した。【結論】taVNSはSAIを促進することから、コリン作動性神経回路が機能低下した認知症、パーキンソン病患者の在宅リハビリテーションツールに活用できる可能性が示された。

## 一般演題 (ポスター) 3

11月30日(木) 18:00 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激1

座長：松本 英之 (三井記念病院 脳神経内科)

**P1-034 正中神経と尺骨神経同時刺激による手内筋F波はTMSで促通する**○緒方 勝也<sup>1</sup>, 松野 豊<sup>2</sup>, 池田 拓郎<sup>3</sup>, 後藤 純信<sup>4</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学 福岡薬学 薬学科, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>福岡国際医療福祉大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>国際医療福祉大学 医学部

[目的] 昨年我々は正中神経 (Med)、尺骨神経 (Uln) 同時刺激で手内筋のF波が促通されることを報告した。今回TMSが先行した場合にF波が受ける影響を振幅の変化および手内筋間の相関で検討した [方法] 健常成人9名で右短母指外転筋 (APB)、第一背側骨間筋 (FDI)、小指外転筋 (ADM) より記録し、Med、Uln 単独刺激に加え、同時刺激を行った。また左M1よりTMSをISI 30 msで先行刺激しF波振幅の影響を評価した。 [結果] Med+Uln の同時刺激によるF波振幅と比較し、TMSが先行する条件ではF波振幅の促通が観察された。APB, FDI, ADM間でF波振幅の相関は低くTMSの先行による影響は非常に弱かった。 [結論] M1の活動により脊髓前角の興奮性が促通することが示された。一方F波の興奮伝達経路では共同運動に乏しく、固有脊髓ニューロンなどの経路の影響は少ないことが示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 4

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患1

座長：平野 羊嗣 (宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野)

## P1-035 おもてなしの熟練による表情認知過程の変化

○三木 研作

愛知医科大学 看護学部 統合生理学

【目的】今回、表情を伴う顔を提示した際にみられる誘発成分である視覚情報の初期の情報処理過程を反映しているP100成分と顔認知過程を反映しているN170成分を用いて、経験やトレーニングによるおもてなしの熟練が表情の認知過程にもたらす変化を検討した。

【方法】被験者を旅館で接客に携わっているおもてなし群21名と接客業に携わったことのない19名のコントロール群に分け、無表情の顔、笑った顔、怒った顔を提示した際のP100成分ならびにN170成分を比較検討した。

【結果】P100成分では、その最大振幅は、無表情の顔に対しては右後頭部で、怒った顔に対しては左右後頭部でコントロール群に比べておもてなし群で有意に大きくなっていった。一方、N170成分では、頂点潜時ならびに最大振幅で有意な差がみられなかった。

【結論】これらの結果から、経験やトレーニングによるおもてなしの熟練により表情認知過程の初期段階に変化をもたらす可能性が示された。

## P1-036 音楽的リズムトレーニングが統合失調症のMMN・H-BATへ及ぼす影響について：中間報告

○高橋 雄一<sup>1,2</sup>, 藤井 進也<sup>3</sup>, 刑部 有祐<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 松本 貴智<sup>1</sup>, 青田 美穂<sup>4</sup>, 青木俊太郎<sup>15</sup>, 菅野 和子<sup>1</sup>, 各務 竹康<sup>6</sup>, 福島 哲仁<sup>6</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 和田 知紘<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 板垣俊太郎<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>7</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学附属病院 リハビリテーションセンター, <sup>3</sup>慶応義塾大学環境情報学部, <sup>4</sup>福島県立医科大学附属病院 看護部, <sup>5</sup>福島県立医科大学 大学健康 管理センター, <sup>6</sup>福島県立医科大学 医学部 衛生学・予防医学講座, <sup>7</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座

【目的】統合失調症 (Sz) 患者は音楽活動の際に、リズム感の乏しさが観察される場面が少なくない。そこで我々は、急性期病棟入院中のSz患者に対し、ミスマッチ陰性電位 (MMN)、The Harvard Beat Assessment Test (H-BAT) を用いてリズムトレーニング前後でのステータス変化からリズムトレーニングの影響を調査した。【方法】本研究は、福島県立医科大学倫理委員会の承諾を経て行われた。研究に同意したSz患者15名を対象とし、入院中にリズムトレーニングを1日15分間、週5回 (自由参加) 行った。MMN、H-BATはリズムトレーニング実施前とトレーニング終了時 (退院時) に実施し、H-BATの評価項目は、Music Tapping test (MTT) のSIENT、Beat interval test (BIT) をリズムの指標とした。【結果・考察】トレーニング実施前後のMMN、H-BATステータスを比較し、各ステータスで改善群・非改善群に分類した。群間の傾向からリズムトレーニングによる影響について考察する。

## P1-037 統合失調症における開始点遅延の周波数ミスマッチ陰性電位についての中間報告 第2報

○千代田高明, 星野 大, 荒川 英香, 錫谷 研, 刑部 有祐, 志賀 哲也, 菅野 和子, 野崎 途也, 疋田 雅之, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 森 湧平, 高橋 雄一, 佐藤 彩, 板垣俊太郎, 三浦 至, 松岡 貴志, 矢部 博興

福島県立医科大学神経精神医学講座

【目的】星野ら (2022) は、健常者において周波数変化が刺激のオンセットから遅れて始まるfMMN (Delayed onset fMMN) の発生について調査している。本研究では、同様のパラダイムを用いて統合失調症におけるfMMN異常について調査した。

【方法】刺激は一つの刺激を170msとして、1000Hz・1200Hzの2種類の刺激音を用い、標準刺激 (std) は、1000Hz170ms、逸脱刺激 (dev) は刺激開始時から周波数に変化する純粋な周波数変化課題と周波数変化前に1000Hzの音が挿入されている5種の計6種類の逸脱刺激を作成し、対象者に4000回 (std:70%, dev:5% (合計30%)) ランダム提示しMMNを測定した。本研究は福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て、対象者には口頭・書面に同意を得ている。【結果・考察】現在までに患者1名と健常者4名の測定が終了しており、発表時にはその後の測定を含めた解析結果等を加え考察する。

## P1-038 持続長変化ミスマッチ陰性電位はベンゾジアゼピン系抗不安薬の投与量を反映する

○上田 由桂<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>2</sup>, 菅野 和子<sup>2</sup>, 星野 大<sup>2</sup>, 落合 晴香<sup>3</sup>, 堀越 翔<sup>4</sup>, 森 湧平<sup>2</sup>, 戸田 亘<sup>2</sup>, 平山 緑香<sup>2</sup>, 羽金 裕也<sup>2</sup>, 錫谷 研<sup>2</sup>, 丹治 良<sup>2</sup>, 斎藤 智樹<sup>2</sup>, 荒川 英香<sup>2</sup>, 刑部 有祐<sup>2,4</sup>, 板垣俊太郎<sup>2</sup>, 三浦 至<sup>2</sup>, 矢部 博興<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>福島県立ふくしま医療センター こころの杜, <sup>2</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>3</sup>医療法人 落合会東北病院, <sup>4</sup>医療法人すこやか ほりこし心身クリニック, <sup>5</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座

【目的】ベンゾジアゼピン系薬剤 (BZ) は、認知機能低を低下させる可能性がある。BZ系服用量が無意識的識別反応に影響しているかについてMMNを用いて客観的に判断できるかを検討した。【方法】対象者は、BZを服用中の20歳以上の患者14名と、健常者15名とした。周波数変化MMNと持続長変化MMNは、標準刺激 (1000Hz, 100ms) と2種類の逸脱刺激 (1200Hz, 100ms; 1000Hz, 50ms) のトーン音を8:1:1の比率で4000回提示して求めた。解析は、MMNの振幅と潜時についてBZ群と健常群の群間比較を行った後、BZ服用量とMMNとの相関を求めた。【結果】BZ群が健常群と比較し、持続長変化MMNの振幅が減衰する傾向にあり、周波数変化MMNの潜時が有意に減衰していた。BZ群では、服用量の増加に伴い持続長変化MMNの振幅が減衰する相関と、潜時が短縮する相関が有意に認められた。【考察】持続長変化MMNがBZ服用量の影響を検出できることが示唆される。



## 一般演題 (ポスター) 4

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患1

座長：平野 羊嗣 (宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野)

## P1-039 強度変化課題における時間的変化位置とミスマッチ陰性電位の発生に関して：中間報告

○河本 竜太, 矢部 博興, 三浦 至, 板垣俊太郎, 志賀 哲也, 刑部 有祐, 星野 大, 錫谷 研, 菅野 和子, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 野崎 途也, 森 湧平, 高橋 雄一, 千代田高明, 佐藤 彩

福島県立医科大学 神経精神医学講座

目的：持続長変化課題を用いたミスマッチ陰性電位 (MMN) については時間統合窓 (TWI) という記憶痕跡保存機能の中で変化を検出し、変化の始まりが遅いほど MMN の振幅が低下することが知られている。しかし、強度変化課題では同変化の時間的な位置が MMN の発生に影響するかの検討はされていない。本研究は TWI を 170ms 程度と仮定し、強度変化の時間的位置と MMN の発生を検討した。方法：標準音は 3000Hz170ms とした。逸脱音は音の減衰により強度を変化させ、減衰タイミングはそれぞれ 85ms、90ms、128ms とし、標準音 70%、逸脱音をそれぞれ 10% の頻度で健常被験者の両耳に 2000 回ランダム提示した。本研究は福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て、対象者には口頭・書面に同意を得ている。結果・考察：以前、少数の被験者 (4 名) における検討では、強度変化が TWI 後半に位置する逸脱刺激では MMN は減弱する傾向が示唆された。今回、被験者の集積に伴い再度考察を行った。

## P1-040 筋強直性ジストロフィーにおける視覚新奇刺激を用いた事象関連電位 N2 成分の検討

○諏訪園秀吾<sup>1</sup>, 荒生 弘史<sup>2</sup>, 上田 幸彦<sup>3</sup>, 前堂 志乃<sup>3</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人国立病院機構 沖縄病院 脳・神経・筋疾患研究センター, <sup>2</sup>大正大学 心理社会学部 人間科学科, <sup>3</sup>沖縄国際大学 総合文化学部 人間福祉学科

【目的】筋強直性ジストロフィー (DM1) では注意機能・視覚高次機能に異常が起こりうる。新奇刺激を用いた視覚事象関連電位 N2 成分について検討する。【方法】対象は患者群 12 名と健常対照群 14 名 (年齢平均 ± 標準偏差 = 35.4 ± 8.6, 31.0 ± 5.9)。標準刺激 (△70%)・標的刺激 (▽20%)・新奇刺激 (様々な画像 10%) をランダムな順序で提示し、標的刺激に対するボタン押しを課し、この間の脳波を国際 10-20 法の頭皮上 21 箇所と眼球運動モニターのための 2 箇所から記録し、刺激種類ごとに加算した。target 反応と novel 反応について総加算波形の N2 頂点潜時 ± 10ms 区間での平均振幅を Fz, Cz, Pz において計測し、反復測定分散分析を行った。【結果】target 反応で有意な群間差あり (t=7.3, p < 0.001)。【結論】DM1 の視覚 N2 潜時帯は健常対照群と異なる可能性がある。

## P1-041 地域在住高齢者における難易度の異なる二重課題時の運動準備電位の様相

○平野 大輔<sup>1,2</sup>, 和田 美咲<sup>1,2</sup>, 木村 修豪<sup>1,3</sup>, 陣内 大輔<sup>1,2</sup>, 後藤 純信<sup>1,4,5</sup>, 谷口 敬道<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究所, <sup>2</sup>国際医療福祉大学 保健医療学部 作業療法学科, <sup>3</sup>国際医療福祉大学 成田保健医療学部 作業療法学科, <sup>4</sup>国際医療福祉大学 医学部 医学科 生理学教室, <sup>5</sup>国際医療福祉大学 福岡保健医療学部 作業療法学科

【目的】地域在住高齢者の注意配分量を客観的に評価していくため、本研究では難易度の異なる二重課題時の運動準備電位の様相の相違を明らかにすることを目的とした。【方法】右利き健常成人 12 名を対象に、運動単一課題と簡単二重課題、複雑二重課題における C3 と C4 の運動準備電位を測定した。運動単一課題は 5 秒間隔となるよう右手第 2 指伸展を行う課題、簡単二重課題は 9 つの数字がモニターにランダムに提示され、特定の 1 つの数字の出現回数を記憶し運動単一課題を行う課題、複雑二重課題は特定の 2 つの数字の出現回数を記憶し運動単一課題を行う課題とした。【結果】3 つの課題間において、特定の数字の出現回数の記憶についての正答率と、C3 と C4 の振幅と潜時に差を認めた。【結論】課題間における運動準備電位の振幅と潜時の違いは、地域在住高齢者における課題の難易度による注意配分量の違いを反映したと考えられる。

## P1-042 軽度認知機能障害とパーキンソン病の MMN における経年変化とその考察

○羽金 裕也<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 戸田 亘<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 阿部 十也<sup>2</sup>, 金井 数明<sup>3</sup>, 伊藤 浩<sup>4</sup>, 矢部 博興<sup>5</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター, <sup>3</sup>福島県立医科大学医学部 脳神経内科学講座, <sup>4</sup>福島県立医科大学医学部 放射線医学講座, <sup>5</sup>福島県立医科大学医学部 こころと脳の医学講座

【背景目的】Alzheimer 型認知症 (AD) と Parkinson 病 (PD) 関連疾患は認知・精神症候やリスク因子の多くが共通しており、病理・病態学的にもしばしば混在する。ミスマッチ陰性電位 (MMN) は、自動的な聴覚識別機能を反映し、神経変性変化を鋭敏に捉えられる点において、MCI や PD の病態進行を予測するバイオマーカーとしても期待されているが、MCI や PD の MMN に対する先行研究は僅かしか行われておらず、不明な点が多い。【方法】今回我々は MCI 7 例と PD 11 例の duration と frequency MMN の振幅を 1 年間測定しそれぞれの MMN の変化を比較検討した。本研究は MCI と PD の MMN を縦断的に比較検討した初めての研究である。【結果考察】PD は frequency MMN で振幅が減衰する傾向がみられ、PD の病態進行を予測するバイオマーカーとしての可能性が示唆された。本研究は福島県立医科大学倫理委員会の承認を得ており、開示すべき COI はなく、全ての被験者からインフォームド・コンセントを得た。



## 一般演題 (ポスター) 4

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患1

座長: 平野 羊嗣 (宮崎大学医学部臨床神経科学講座精神医学分野)

## P1-043 無意識的聴覚認知を反映する持続長ミスマッチ陰性電位は夜勤・交代制勤務の影響をうけにくい

○菅野 和子<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 荒川 英香<sup>1</sup>,  
河本 竜太<sup>1</sup>, 千代田高明<sup>1</sup>, 高橋 雄一<sup>1,2</sup>, 佐藤 彩<sup>1</sup>,  
錫谷 研<sup>1</sup>, 和田 知絃<sup>1</sup>, 上田 由桂<sup>1</sup>, 松本 貴智<sup>1,3</sup>,  
野崎 途也<sup>1</sup>, 刑部 有祐<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1,4</sup>, 各務 竹康<sup>5</sup>,  
板垣俊太郎<sup>1,3</sup>, 松岡 貴志<sup>1</sup>, 三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学 附属病院 リハビリテーションセンター,  
<sup>3</sup>福島県立医科大学 大学健康管理センター, <sup>4</sup>福島県立医科大学 会津医療センター 精神医学講座, <sup>5</sup>福島県立医科大学 医学部 衛生学・予防医学講座, <sup>6</sup>福島県立医科大学 ところと脳の医学講座

【目的】無意識的聴覚認知を反映する持続長ミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity, MMN) は夜勤・交代制勤務の影響を受けるか、測定条件 (休日・夜勤後) および年代条件で検討する。【方法】本研究は福島県立医科大学倫理委員会の承認を得ている。当大学に勤務する健常な男女看護師 (20 ~ 59 歳) を公募し、口頭と文書で説明後同意を得た対象者について休日と夜勤後の眠気および持続長 MMN を測定した。聴覚刺激は 80% 頻度の標準刺激 (1000Hz, 100ms) および 20% 頻度の逸脱刺激 (1000Hz, 50ms) からなる音列を用いた。統計解析は、眠気について、また逸脱刺激開始時から 130-200ms 区間で算出した MMN の潜時・振幅について、実施した。【結果と考察】これまでに 20 代 12 名、30 代 13 名、40 代 9 名、50 代 6 名を測定した。眠気が有意に強い夜勤後でも、年代に関わらず無意識的聴覚認知を反映する持続長 MMN は影響を受けにくいことが示唆された。

## P1-044 Brink reflex や上肢 SEP で異常が認められた Wernicke 脳症の 3 症例

○久保田美里, 戸田 晋央, 竹下 実歩, 葭田 澄香,  
瀬谷 尚義, 浦田みやこ, 高橋 亮人

新松戸中央総合病院 検査科

## 【背景&amp;対象】

Wernicke 脳症はビタミン B1 (以下 B1) の欠乏に伴う脳室周囲や脳幹の病変を特徴とするが、Blink reflex (BR) や上肢 SEP についての過去の報告は少ない。我々は 2022 年度に経験した Wernicke 脳症全 3 例の BR や上肢 SEP の結果を検討した。

## 【症例】

(1) 79 歳男性、多量飲酒あり、複視や意識障害を認めた。B1 低下、MRI 異常あり。BR は右 R1 の導出不良などの異常あり、SEP で末梢と中枢成分の潜時延長あり。

(2) 56 歳女性、多量飲酒歴あり、意識障害あり。B1 検査なし、MRI 異常あり。BR 異常ないが、SEP で中枢成分の潜時延長あり。

(3) 56 歳男性、多量飲酒あり、B1 低下あり。BR 異常なし、SEP では末梢と中枢成分の潜時延長あり。

## 【考察】

今回の検討では 3 例全例で BR や上肢 SEP の何らかの異常を認めた。Wernicke 脳症にこれらの検査が有用である可能性があった。

## 一般演題 (ポスター) 5

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## てんかん1

座長: 文室 知之 (大分大学医学部先進医療科学科)

## P1-045 長時間ビデオ脳波検査により診断された心因性非てんかん性発作の臨床的特徴と予後

○木村 友彦<sup>1</sup>, 上田 真之<sup>1</sup>, 宮野 涼至<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 渡辺 雅子<sup>3</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院医学系研究科 脳神経医学専攻 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学大学院医学系研究科 内科学専攻 臨床病態検査医学, <sup>3</sup>新宿神経クリニック

【目的】長時間ビデオ脳波検査 (LVEEG) により心因性非てんかん性発作 (PNES) と判断した症例の臨床的特徴について検討した。【方法】2017年6月から2023年6月に施行したLVEEGでPNESと判断した症例を抽出し、背景因子や発作の特徴、退院後の転帰について検討した。PNESの判断は、てんかん専門医を含む2名で行った。【結果】106例のLVEEG中14例(13.2%)でPNESと判断した。14例の平均年齢は31.3歳、女性が9例(64.3%)、知的障害を有する症例が7例(50.0%)、5分以上の発作を認めた症例が11例(78.6%)であった。7例(63.6%)では、真のてんかん発作も併存していた。PNESの診断・病状説明後に発作頻度が著明に減少した症例が2例存在した。また、検査時に抗てんかん発作薬を使用していた11例中、7例では薬剤を減量することが出来た。【結論】PNESは治療に難渋することが多いとされるが、LVEEGによる客観的診断と告知が薬剤減量や寛解につながりうることが示唆された。

## P1-046 小児てんかん患者を対象とした頭皮上脳波における high-frequency oscillation (HFO) と発作抑制期間との関連

○前田 圭介<sup>1</sup>, 細田 奈未<sup>2</sup>, 福本 純一<sup>2</sup>, 河合 駿<sup>2</sup>, 廣中 瑞希<sup>2</sup>, 内藤穂乃華<sup>2</sup>, 坪井日菜里<sup>2</sup>, 工藤 千明<sup>2</sup>, 藤田 志保<sup>2</sup>, 市野 直浩<sup>1</sup>, 刑部 恵介<sup>1</sup>, 杉本 恵子<sup>3</sup>, 石原 尚子<sup>4</sup>

<sup>1</sup>藤田医科大学 医療科学部 生体機能解析学分野, <sup>2</sup>藤田医科大学病院 臨床検査部, <sup>3</sup>藤田医科大学 医療科学部教育企画分野, <sup>4</sup>藤田医科大学 医学部 小児科学

【目的】High-frequency oscillation (HFO) は80Hz以上の高周波脳波活動である。近年、頭皮上脳波においても出現が報告されたが発作抑制期間との報告は限られている。我々は頭皮上HFOの出現頻度と発作抑制期間との関連を調査したので報告する。

【方法】対象はF病院に通院する小児てんかん患者89名(男児51名、女児38名)とした。発作抑制期間は最終発作日から脳波実施日までの期間とした。HFOはMATLABを用いた時間・周波数解析にて検出した。

【結果】発作抑制期間別におけるHFO出現頻度の中央値は、抑制2週間未満の群で最も高く、次いで2か月未満の群で有意に高い結果を得た。抑制2年以上の群を基準とした2週間未満の群におけるSpike出現のオッズ比は関連を認めなかったのに対し、HFO出現のオッズ比は有意に高い結果を得た。

【結論】頭皮上HFO出現頻度と発作抑制期間との関連を調査した結果、抑制期間が2週間未満と短い程、HFO出現頻度も高いことが示唆された。

## P1-047 当院で経験した難治てんかん重積状態患者8例の検討

○村岡 範裕<sup>1</sup>, 川場 知幸<sup>1,2</sup>, 大久保 卓<sup>1,2</sup>, 佐竹 幸輝<sup>1,2</sup>, 森岡 基浩<sup>2</sup>

<sup>1</sup>社会保険田川病院 脳神経外科, <sup>2</sup>久留米大学 医学部 脳神経外科

【はじめに】てんかん重積状態 (status epilepticus : SE) は、発作症状とその持続時間に影響して致死的もしくは長期的後遺症を残しうる神経救急疾患である。今回、けいれん頓挫後の通常脳波でNCSEと診断された8症例を経験したので報告する。【対象・方法】2022～2023年の1年間に当院救急搬入後の初期治療でけいれん頓挫が得られた症例に対して、24時間以内に頭皮上脳波を施行。【結果】対象疾患8例 (M : F = 4 : 4)、発症年齢 : 平均67.9才 (34 - 97)、頭部MRI : 脳委縮4例、皮質形成異常1例、癲痕脳回1例、陳旧性脳梗塞1例、転移性脳腫瘍1例、脳波 : 全例でNCSEの脳波変化・律動あり。【考察】発作後24時間以内は発作間欠期のてんかん性放電の検出率が高い (54% vs.34%) との報告がある。発作早期の通常脳波 (約30分) は意識障害の診断・てんかん性異常放電の検出に役立つと思われる。【結語】けいれん頓挫後の通常脳波 (約30分) で診断されたSE患者8例を経験した。

## P1-048 視床下部過誤腫診療における脳波診断の意義

○白水 洋史<sup>1,2</sup>, 増田 浩<sup>1,2</sup>, 太田 智慶<sup>1</sup>, 福多 真史<sup>1</sup>, 亀山 茂樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構西新潟中央病院 機能脳神経外科, <sup>2</sup>国立病院機構西新潟中央病院 視床下部過誤腫センター, <sup>3</sup>新潟聖籠病院 脳神経外科

【目的】視床下部過誤腫診療における脳波診断の意義について検討する。

【方法】2011～2021年に当院で手術を行った視床下部過誤腫患者113例を対象とした。臨床所見、術前の脳波診断、術後発作転帰等を検討し、脳波所見との関連性について後方視的に検討した。

【結果】術前脳波で、発作間欠期てんかん性放電は65例 (57.5%)、笑い発作 (GS) 時の発作時脳波変化は56例 (49.5%) に認めた。初回手術後のGS消失は76例 (67.2%)、非笑い発作 (nonGS) 消失は64/85例 (77.0%) であった。発作間欠期てんかん性放電の有無、発作時脳波変化の有無は、術後のGS、nonGSの転帰とのいずれの相関も認めなかった。

【結論】視床下部過誤腫において、脳波異常は約半数にしか認めず、かつ非特異的であり、その診断意義は乏しい。またその異常所見は術後発作転帰の予測には繋がらなかった。診断には、その特徴的な臨床所見 (発作症状) および画像所見が重要である。

## 一般演題 (ポスター) 5

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## てんかん1

座長: 文室 知之 (大分大学医学部先進医療科学科)

## P1-049 全般発作およびてんかん重積状態再発に対する迷走神経刺激 (VNS) の効果

○飯村 康司<sup>1,2</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1,2</sup>, 三橋 匠<sup>1,2</sup>, 上田 哲也<sup>1,2</sup>, 西岡 和輝<sup>1,2</sup>, 菅野 秀宣<sup>1,2,3</sup>, 近藤 聡英<sup>1,2</sup><sup>1</sup>順天堂大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>順天堂医院 てんかんセンター, <sup>3</sup>スガノ脳神経外科クリニック

Objective: Vagus nerve stimulation (VNS) is a palliative surgery for drug-resistant epilepsy. Two objectives were to (1) determine most responsive seizure type and (2) investigate preventive effect on status epilepticus (SE) recurrence. Methods: We examined seizure outcomes at 6, 12, 24 months and the last visit for 136 patients. Results: 125 patients were followed up for at least one year. The response rates (> 50% reduction) increased from 28%, 41%, 52% and 56%. Of the 40 patients with a history of SE before VNS, 27 (67%) showed no SE recurrence ( $p < 0.01$ ). Generalized seizure was associated with VNS response (odds ratio: 4.18, 95% CI: 1.13-15.5,  $p=0.03$ ). Conclusion: This study suggests that generalized seizure is the most responsive to VNS, and VNS can prevent the SE recurrence.

## P1-050 telephone-induced seizure を呈した側頭葉てんかんの一例

○小杉 健三<sup>1</sup>, 山本 晃生<sup>1</sup>, 松岡 志保<sup>2</sup>, 篠原 純子<sup>2</sup>, 渡邊 成美<sup>3</sup>, 滝沢 翼<sup>3</sup>, 戸田 正博<sup>1</sup><sup>1</sup>慶應義塾大学病院 脳神経外科学教室, <sup>2</sup>慶應義塾大学病院 臨床検査部, <sup>3</sup>慶應義塾大学病院 神経内科

【症例】40代女性。20代後半のときに職場で意識消失するエピソードをきっかけに当院受診したところ、脳波異常を認めたためてんかんの診断となった。以後、20年間薬剤調整されていたが発作消失には至らなかった。発作の内容としては、左聴力低下が先行し、意識減損後に応答しなくなるという内容だった。40代以降も発作コントロール不良のため、現状把握目的で長時間ビデオ脳波モニタリングを実施した。他者に電話しているとき、横で担当医が他者と通話している最中にhabitual seizureが誘発された。刺激中、意識減損し自動症を呈する発作が出現し、左後側頭部から起始し全般化する脳波変化を認めた。

【考察】本症例はreflex epilepsyのうちtelephone-induced seizureを呈していると考えられた。左後側頭部に発作間欠期てんかん性放電を認め、聴覚野を中心にてんかん焦点が存在すると考えられた。

## P1-051 頭皮上脳波で前頭部からの発作時脳波活動を認めた頭頂葉腫瘍症例: 発作時頭蓋内外脳波同時記録による脳波活動の検証

○下川 能史<sup>1</sup>, 迎 伸孝<sup>2</sup>, 重藤 寛史<sup>3,4</sup>, 向野 隆彦<sup>3</sup>, 岡留 敏樹<sup>3,5</sup>, 山口 高弘<sup>3</sup>, 酒田あゆみ<sup>4,6</sup>, 渡邊恵利子<sup>6</sup>, 森岡 隆人<sup>7</sup>, 吉本 幸司<sup>1</sup><sup>1</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経外科, <sup>2</sup>飯塚病院 脳神経外科, <sup>3</sup>九州大学病院 脳神経内科, <sup>4</sup>九州大学大学院医学研究院保健学部門 検査技術科学分野, <sup>5</sup>県立宮崎病院 脳神経内科, <sup>6</sup>九州大学病院 検査部, <sup>7</sup>峰須賀病院 脳神経外科

【緒言】病変の局在と頭皮上脳波の発作起始部が一致せず、てんかん原性域の推定が困難なことがある。頭頂葉腫瘍を有するが頭皮上脳波で前頭部からの発作時脳波活動を認めた症例で頭蓋内外脳波同時記録を行い、発作時脳波活動を検証した。【症例】17歳男性。痙攣発作を契機に右頭頂葉腫瘍を指摘された。長時間ビデオ脳波記録で、右前頭部に突然始まり振幅は増高するが $\theta$ 帯域の周波数が漸減する脳波活動を認めた。運動症候を伴わずてんかん性活動か否かの判断に難渋した。てんかん原性域推定目的に頭蓋内に硬膜下・深部電極を留置し、頭蓋内外脳波同時記録を行った。頭蓋内脳波で腫瘍(DNT)近傍に起始する発作波が右前頭領域へ伝播した時に、頭皮上脳波で右前頭部の突発性活動が出現していた。【結語】頭頂葉起始の発作活動が頭皮上脳波では前頭部起始の発作活動として捉えられていた。このような症例は頭蓋内脳波記録がてんかん原性域の決定に有効である。

## P1-052 海馬 ripple と皮質デルタ波による海馬硬化症の予測

○岩田 貴光<sup>1</sup>, 柳澤 琢史<sup>1</sup>, 池谷 裕二<sup>2</sup>, 福間 良平<sup>1</sup>, 押野 悟<sup>1</sup>, 谷 直樹<sup>1</sup>, クー ウイミン<sup>1</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>2</sup>東京大学大学院薬学系研究科 医療薬学専攻薬品作用学教室

## 【目的】

海馬のSharp Wave Ripple (SWR) は記憶に関係する生理的な高周波の神経活動である。てんかん性 ripple も同じく高周波振動の一種でありてんかん原性のバイオマーカーとして使用されるが、両者の鑑別は困難である。SWR には覚醒度と関係する日内変動があるため、これを利用して海馬病理の予測を試みた。

## 【方法】

当院で2014年4月から2023年5月に頭蓋内電極が留置された41例を対象とした。長時間計測された頭蓋内脳波から海馬病理との関係性を検討した。

## 【結果】

対象となった症例は27 [4-56] 歳 (うち女性16例)であった。海馬硬化症と診断された10例と生理的な海馬7例を比較した。皮質デルタ波のパワーと ripple イベント頻度との相関関係により海馬硬化症の有無を感度90.0%、特異度85.7%の精度で予測することができた。

## 【結論】

SWRの生理的特性を利用してSWRとてんかん性 ripple を鑑別し、海馬硬化症を高精度で予測できることが示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 5

11月30日(木) 18:00~19:15 (ポスター会場)

## てんかん1

座長: 文室 知之 (大分大学医学部先進医療科学科)

## P1-053 現行生成AIによるてんかんおよび脳波判読能力の検証

○菅野 秀宣<sup>1,2,3,4</sup>, 田中 聡久<sup>2,4</sup>, 松井 亮祐<sup>2,4</sup>, 中島 円<sup>1,2</sup>, 鈴木 皓晴<sup>1</sup>, 三橋 匠<sup>1</sup>, 飯村 康司<sup>1</sup><sup>1</sup>順天堂大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>株式会社シグロン, <sup>3</sup>スガノ脳神経外科クリニック, <sup>4</sup>東京農工大学工学研究院

【目的】現行生成AIによる脳波診断の精度検証を行う。【方法】90例の頭皮脳波を対象とし、脳波依頼書に記載された現病歴とてんかん専門医が作成した脳波所見をChatGPTに入力して、「診断と今後の方針は？」という質問をした。専門医が下した診断と治療方針が一致するかについて第3の判定者が主観的に10段階で評価した。【結果】専門医が下した診断と治療方針がChatGPTと完全に一致したものは42%、診断と治療の方向性が同一と思われたものは30%であった。一方、結果が大きく異なったものは19%だった。また、現病歴や脳波所見のみでは適切な診断と治療方針は見いだせなかった。【考察】現行ChatGPTは言語化された多種の情報より総合的に結果を導きだしており、脳波所見のみから診断を下す事はしていない。我々の目指す脳波所見から診断を導くためには脳波判読に特化した生成AIの開発が必要と思われた。

## P1-055 睡眠時持続性棘徐波を示すてんかん性脳症児の前頭葉機能と睡眠

○田丸 径<sup>1,2</sup>, 石井佐綾香<sup>1,2</sup>, 青柳 閣郎<sup>1</sup>, 藤岡かおる<sup>1</sup>, 犬飼 岳史<sup>1</sup>, 加賀 佳美<sup>1</sup><sup>1</sup>山梨大学医学部 小児科, <sup>2</sup>国立病院機構甲府病院 小児科

【緒言】睡眠時持続性棘徐波を示すてんかん性脳症 (ECSWS) は、認知機能障害を来すことで知られる。この脳波異常と睡眠、前頭葉機能との関連性についてはよくわかっていない。ECSWS児に対して治療前後の睡眠と前頭葉機能について検討した。

【症例】7才男児、睡眠時強直発作に対しLEVを開始。以降発作は認めなかったが、8才頃より不注意などの行動異常と睡眠時持続性棘徐波の増悪を認めECSWSと診断した。VPA、ESM追加投与前後で終夜睡眠ポリグラフ、Go/NoGo電位、fNIRSを実施した。脳波の改善とともに、睡眠周期や睡眠随伴症状が改善しREMとstage2の割合が経時的に増加、NoGo電位と酸素化Hbの増加を認めた。

【考察】ECSWS児では、脳波の改善とともに睡眠の質と前頭葉機能も改善しており、睡眠と前頭葉機能の関連性を示唆する結果であった。ECSWS児による広範な脳波異常は、発作が抑制されても前頭葉機能と睡眠に影響を及ぼすため、積極的に治療する必要がある。

## P1-054 機械学習を用いたてんかん性異常波出現直前の脳波判別

○荒木 陽孝<sup>1</sup>, 十川 哲<sup>1</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup><sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】てんかん患者特有の異常波形を事前に予測するために、機械学習によりてんかん性異常波出現直前の脳波と、異常波が出現していない脳波を判別できるモデルを開発することを目的とした。【方法】被験者はてんかん患者9名とし、10-20法に基づき安静状態における脳波を測定した。測定した脳波から2種類の脳波を切り出したのち、1区間を4.096秒としてそれぞれ高速フーリエ変換を行った。周波数解析結果からβ波帯域(14-30Hz)の平均パワースペクトル値を算出した。算出した値を入力データとしてMulti-Layer Perceptronにより分類を行い、てんかん性異常波直前の脳波を判定した正解率を算出した。【結果】機械学習を用いた分類結果の正解率は、62.0%であった。【結論】β波帯域のパワースペクトル値を入力データとした機械学習を用いることで、てんかん性異常波出現直前の脳波と、異常波が出現していない脳波を、分類できる可能性が示唆された。

## P1-056 抗LGI1抗体の海馬内投与マウスにおけるけいれん感受性の評価

○菊池 絵理<sup>1,2</sup>, 清水 佐紀<sup>2</sup>, 石崎 悠斗<sup>2</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 大野 行弘<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup><sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>大阪医科大学 薬学部 薬品作用解析学, <sup>3</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

【目的】抗LGI1 (Leucine-rich, glioma-inactivated 1) 抗体は、焦点発作や認知機能障害等が特徴の自己免疫性てんかん・辺縁系脳炎患者の一部から検出される自己抗体である。本研究では、抗LGI1抗体の海馬内投与マウスを用いてけいれん感受性の変化を評価した。

【方法】C57BL/6Jマウス(各群9匹)に市販の抗LGI1抗体を海馬内に局所注入し、1週間後にpentylentetrazolによるけいれん発現を評価した。また、脳内興奮部位をc-Fos発現を指標に解析した。

【結果】けいれん評価では、コントロール群と比較して抗体投与群で軽度なけいれん感受性の上昇傾向が認められた。非けいれん動物を用いたFos発現解析では、コントロール群と比較して抗体投与群の大脳皮質および海馬CA3におけるFos発現が有意に上昇していた( $p < 0.05$ )。

【結論】抗LGI1抗体の海馬内投与は、大脳皮質および海馬の神経活動を亢進することでけいれん発現を助長する可能性が考えられる。



## 一般演題 (ポスター) 5

11月30日(木) 18:00 ~ 19:15 (ポスター会場)

## てんかん1

座長: 文室 知之 (大分大学医学部先進医療科学科)

## P1-057 臨床・電気生理学的所見に明瞭な相違を認めた良性成人型家族性ミオクローヌステんかん兄弟例の検討

○山中 治郎<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 野中 恵<sup>1,3</sup>, 戸島 麻耶<sup>2,4</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 松橋 眞夫<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>3</sup>広島大学大学院 脳神経内科学, <sup>4</sup>医仁会武田総合病院 脳神経内科

母方家系にてんかんと振戦の家族歴がある兄弟例を以下に提示する。【症例1】47歳男性。20歳頃に振戦が出現。34歳で光刺激後に初発の両側性強直間代発作(GTCS)を認めた。以後著明な光過敏性、年単位のGTCSを繰り返した。診察では左優位の皮質振戦を認め、脳波で全般性棘波を認めた。SEPでgiant SEPは認めないが、P25-HFOとC反射を認めた。遺伝子検査で良性成人型家族性ミオクローヌステんかん(BAFME)と診断した。【症例2】症例1の弟、43歳男性。20歳頃から全身に散在するびくつきを自覚し38歳から振戦が出現した。GTCSや光過敏性はなし。診察上中等度の全身散在性ミオクローヌスと軽度の皮質振戦を認め、脳波でてんかん性放電は認めず、SEPでgiant SEP、P25-HFO、C反射を認めた。【考察】光過敏性、主な発作症状、脳波異常、giant SEPに兄弟間で明瞭な違いを認めた。BAFMEの臨床所見には遺伝子以外の要因が影響している可能性がある。

## P1-058 脳深部のてんかん焦点にたいする脳磁図の経験

○露口 尚弘<sup>1,2</sup>, 宇田 武弘<sup>2</sup>, インディーディ ウィッチ<sup>2</sup>, 後藤 剛夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>なにわ生野病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪公立大学 脳神経外科

【目的】脳深部の焦点同定にSEEGを行うことが普及しつつある。脳磁図(MEG)は、脳表皮質に焦点を持つてんかんの診断に有用であるが、脳深部の焦点からの異常波の検出には困難な側面がある。今回SEEGでの異常波と脳磁図(MEG)信号との関係を検討した。【症例】むずかしいてんかんでSEEGが施行された5例とした。【方法】SEEGで異常波を検出できる電極を選択しMEGとともに計測した。【結果】脳表から数センチの深さにあるSEEG電極からの異常波にたいし(電極と最も近いセンサーとの距離が10cm程度)その振幅の強さが1mV程度の大きさにならないとMEGでの異常波が確認できなかった。またその強度でも電流双極子(ECD)解析は困難な場合が多かった。【結論】SEEG電極で検出された微小な異常波形にたいしMEGでも異常波形を検出された。しかし、大部分は背景磁場に埋もれ視覚的に明瞭ではなかった。

## P1-059 迷走神経刺激装置の導入と臨床工学技士の必要性

○松山 昌広<sup>1</sup>, 中谷 亮太<sup>1</sup>, 高岡 伸次<sup>1</sup>, 川路 博史<sup>2</sup>, 山添 知宏<sup>1</sup>, 山本 貴道<sup>1</sup>

<sup>1</sup>聖隷三方原病院, <sup>2</sup>聖隷浜松病院

【背景】迷走神経刺激装置(以下VNS)はてんかんの緩和的治療の選択の1つとして広く普及している。当院でも2023年2月に導入され、臨床工学技士(以下CE)が関与することで、機器特性に配慮した運用が確立できたため報告する。【取り組み】VNS導入にあたり、外科的手術やMRI撮像などの医療機器の干渉が懸念される事案に対してマニュアルや手順書の作成をし、関係各署への啓発を行なった。【成果】植込みから外来フォローまでの流れの確立が出来、患者への応対等での不測事態への対応が可能であった。【結語】今回の立上げ経験より、それぞれの職種が専門的な立場で意見し合い、構築する事の重要性を再度認識できた。今後もチーム医療の一役としてCEの機器特性の視点から安全な医療が提供できるよう努めていく。

## 一般演題 (ポスター) 6

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 睡眠1

座長: 杉 剛直 (佐賀大学理工学部)

P1-060 若年女性におけるレジスタンス運動と夜間睡眠時の $\delta$ パワー

○伏見 もも<sup>1</sup>, 飯島 竜星<sup>1</sup>, 木山 水月<sup>2</sup>, 久保川媛加<sup>2</sup>, 菅原このみ<sup>2</sup>, 高倉麻里子<sup>2</sup>, 五月女 杏<sup>1</sup>, 野々村ゆかり<sup>1</sup>, 有竹 清夏<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>埼玉県立大学大学院保健医療福祉学研究科, <sup>2</sup>埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科検査技術科学専攻

【目的】卵胞期, 黄体期におけるレジスタンス運動が夜間睡眠構造・ $\delta$ パワーに与える効果を検討した。【方法】若年健常女性12名を対象に1) 卵胞期非運動条件, 2) 卵胞期運動条件, 3) 黄体期非運動条件, 4) 黄体期運動条件の4条件の実験を実施した。運動条件では日中70%1RM40分間のレジスタンス運動を実施後, 夜間睡眠脳波, 皮膚温, 鼓膜温を同時計測した。放熱指標としてDPG (distal-proximalkin-temperaturegradient), 深睡眠の量的評価として $\delta$ パワー値を算出した。研究は本学倫理委員会の承認を得て実施した。【結果】運動条件では放熱の促進と深睡眠量の増加が見られた。特に黄体期では睡眠中後半の時点でも深睡眠が非運動時よりも多く出現, 同時期に $\delta$ パワー, 熱放散の促進も確認された。【結論】レジスタンス運動は卵胞期だけでなく, 体温が高く体温リズムにメリハリのない黄体期においても放熱を促進し夜間の深睡眠量,  $\delta$ パワーを増加させる可能性がある。

## P1-061 手足温浴が放熱と昼間睡眠構造に与える影響・性差

○五月女 杏<sup>1</sup>, 萩田 万喜<sup>2</sup>, 齊藤 鈴奈<sup>2</sup>, 藤木 優花<sup>2</sup>, 伏見 もも<sup>1</sup>, 野々村ゆかり<sup>1</sup>, 有竹 清夏<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>埼玉県立大学大学院 保険医療福祉学研究科 健康福祉科学専修, <sup>2</sup>埼玉県立大学保健医療福祉学部健康開発学科検査技術科学専攻

【目的】手足温浴が放熱および睡眠構造に与える影響とその性差を検討した。本研究は埼玉県立大学倫理委員会の承認を得て行った。【方法】健常成人30名を対象に, 説明と書面の同意後35℃基準条件, 40℃手足温浴条件の2日間の実験を行った。手足温浴条件では日中に15分間手足の温浴後, 1時間の睡眠ポリグラフ測定を行った。国際判定基準に従い30秒毎に睡眠段階を判定した。皮膚温, 鼓膜温を同時計測し, 放熱指標DPG (distal-proximal skin-temperature gradient) を算出した。【結果】温浴中, 睡眠前, 睡眠中のDPGは手足温浴条件で有意に上昇した。徐波睡眠出現時間は手足温浴条件では就床後30-40分で有意に増加した。女性では手足温浴条件でDPGが有意に上昇し, 徐波睡眠出現時間が長かった。【結論】15分間の手足温浴は放熱を促進し, 徐波睡眠を増加させた。放熱の促進がとりわけ女性で認められたことから, 温浴後の睡眠時で放熱に性差があることが示唆された。

## P1-062 睡眠段階の移行に伴う固有神経時間スケールの変化における領域間の差異: ヒト脳波研究

○竹田 昂典<sup>1</sup>, 島根 大輔<sup>1</sup>, 胡 成謐<sup>2</sup>, 門田 宏<sup>1,3</sup>, 竹田 真己<sup>1,3</sup>, 中原 潔<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>高知工科大学 総合研究所 脳コミュニケーション研究センター, <sup>2</sup>高知工科大学大学院 基盤工学専攻, <sup>3</sup>高知工科大学 情報学群

【目的】固有神経時間スケール (INTs) は脳の自発的活動の持続性を反映する指標である。脳波研究 (Zilio *et al.*, 2021) により睡眠が深くなるにつれてINTsが長くなることが報告されているが, 先行研究では電極数が少なく脳部位間の違いは不明である。本研究ではより多電極の脳波計を用いて睡眠段階によるINTsの変化の脳部位間の差異を検証した。

【方法】健常成人28名の睡眠中の脳活動を32電極脳波計により記録した。睡眠段階はDeepSleepNet (Supratak *et al.*, 2017) を用いて覚醒・N1・N2・N3・REM睡眠のいずれかに分類された。INTsの算出にはFOOOF (Donoghue *et al.*, 2020) を使用した。

【結果】後頭頭頂部および中心部の電極では覚醒からN3への睡眠段階の移行に伴いINTsが有意に延長した。一方, 前頭側頭部の電極のINTsはN3においてのみ他の睡眠段階と比較して有意に延長した。

【結論】前頭側頭部と他の脳部位で睡眠中のINTsの推移が異なることが示唆された。

## P1-063 PSG電極装着時に情動脱力発作が生じた高齢者ナルコレプシーの1例

○櫛田 智仁<sup>1</sup>, 小栗 卓也<sup>2</sup>, 加藤 秀紀<sup>2</sup>, 湯浅 浩之<sup>2</sup>

<sup>1</sup>公立陶生病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公立陶生病院 脳神経内科

【症例】83歳女性。10代から日中の過度の眠気があり, 日常生活に支障が生じていた。40代から身体の一部に短時間の脱力が度々出現し, 70代から意識減損を伴わない全身脱力発作が生じるようになった。83歳時の受診機会できょうやく過眠症が疑われ, 睡眠外来を受診した。【検査】PSG: 睡眠潜時1.0分, レム潜時147分で入眠直後のレム睡眠 (SOREMP) は出現せず。総睡眠時間423分, 睡眠効率79.5%, AHI=8.8/分。電極装着時に情動脱力発作が出現し, 直ちにベッドに寝かせる対応をとった。MSLT (5nap): 平均睡眠潜時1分6秒, SOREMP4/5回出現。以上より1型ナルコレプシーと診断した。【考察】ナルコレプシーでは, 1: レム関連症状が緩徐に出現し, 高齢になり典型症状を呈する症例がある。2: 検査時にも情動脱力発作が出現することがあり, プロトコルに基づいた安全管理下での実施が望ましい。

## 一般演題 (ポスター) 6

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 睡眠1

座長: 杉 剛直 (佐賀大学理工学部)

## P1-064 24hPSG, nocturnal PSG+MSLT を行い特発性過眠症と診断した1例

○和田 晋一<sup>1,2</sup>, 三原 丈直<sup>1,2</sup>, 紀戸 恵介<sup>1,2</sup>, 濱野 利明<sup>1</sup>, 立花 直子<sup>1,2</sup><sup>1</sup>関西電力病院 脳神経内科・睡眠関連疾患センター, <sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部

【症例】26歳女性。【主訴】過眠と意欲低下【現病歴】6歳頃より日中の眠気を自覚しており授業参観日にも眠っていた。大学入学後は授業中の眠気が強い中退し、以後意欲低下のために複数の精神科クリニックを受診したが、精神疾患の診断には至らず睡眠関連疾患の評価目的で2022年8月に当科外来受診となった。初診時、睡眠導入剤や抗うつ薬の内服はなく、持参のsleep wake logでは昼夜に関わらず長時間眠っていることが推測された。病歴上、睡眠発作やカタプレキシーはなかった。24hPSG, nocturnal PSG, MSLTを行った。【経過】24hPSGで総睡眠時間は617分であった。nocturnal PSG, MSLTでsleep onset REM periodを認めず、MSLTでの平均睡眠潜時は7.4分であった。特発性過眠症と診断しモダフィニル内服開始した。【考察】特発性過眠症では精神疾患との鑑別が重要である。また、その診断精度はMSLTのみでは必ずしも高くなく、24hPSGを用いた評価も考慮される。

## P1-065 病歴より過眠症を疑い24時間PSGにて特発性過眠症と診断した神経発達症の一例

○紀戸 恵介, 杉田 尚子, 中西 祐斗, 久保田 学, 立花 直子, 村井 俊哉

京都大学 医学研究科 脳病態生理学講座 精神医学教室

【症例】28歳男性、無職。10歳時にADHD及びASDと診断。朝起床困難にて大学中退。メチルフェニデート徐放剤(本剤)36mgで加療中だが、服薬忘れにて夕方まで起床困難あり。REM関連症状なし。神経発達症に過眠症の併存を疑い24hPSGで精査した。

【結果】TRT 1417.5分、TST 774.5分、%N1 30.4、%N2 38.3、%N3 14.4、%REM16.9であり、夜間は20時45分頃から翌朝8時頃までまとまった睡眠をとっており、翌日は日中に2回まとまった睡眠が見られたが、いずれの時もSOREMPの出現は見られなかった。

【考察】本症例は、TST 774.5分であり、特発性過眠症(診断基準 $\geq$ 660分)と診断した。退院後本剤を54mgに増量し、社会的リズムの形成目的でデイケア利用を再開した。

【結語】神経発達症に過眠症の併存を疑う場合、24h PSGを用いると睡眠・覚醒の状態と共に行動観察と記録が可能となり、睡眠衛生指導及び社会的リズム形成を促す上で有用である。

## P1-066 治療前後で表面筋電図増設したPSGで評価したproprio-spinal myoclonusの一例

○奥谷 一真<sup>1</sup>, 辻 雄太<sup>2,3</sup>, 丸本 圭一<sup>1</sup>, 三原 丈直<sup>2,3</sup>, 立花 直子<sup>2,3</sup><sup>1</sup>関西電力病院 臨床検査部, <sup>2</sup>関西電力病院 睡眠関連疾患センター, <sup>3</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部

【症例】24歳男性。約3年前から毎夜入眠時に腹部を中心とした体幹の不随意運動を自覚。その頃から日中の眠気を自覚しはじめた。Epworth Sleepiness Scale (ESS) 15点。EEG, PSGを表面筋電図追加で実施した。【結果】入眠期に体幹を屈曲させる不随意運動が観察され腹直筋を中心に筋放電を頻回に認めた。REM期は頭部を回旋させる不随意運動を認め、筋放電は主に胸鎖乳突筋に認めた。StageN2,N3で不随意運動は認めず。不随意運動時にもその間歇期にもてんかん原性異常波は認めなかった。【経過】クロナゼパム眠前0.5mgで治療開始。不随意運動は自覚、他覚ともに大幅に減少。治療8ヵ月後のPSGでは入眠期の不随意運動は消失し、REM期の胸鎖乳突筋を中心とした筋放電のみとなり、ESSは7点と減少した。【結語】本症例は特徴的な不随意運動と表面筋電図よりproprio-spinal myoclonusと考えられた。治療前後でPSGを実施し、クロナゼパムの治療効果を客観的にも証明した。

## P1-067 夜間PSGでSOREMPを示すナルコレプシー1型患者の特徴

○立花 直子<sup>1,2</sup>, 三原 丈直<sup>1,2</sup>, 茶谷 裕<sup>2</sup>, 杉田 尚子<sup>1</sup>, 江川 齊宏<sup>1</sup>, 濱野 利明<sup>3</sup><sup>1</sup>関西電力病院 睡眠関連疾患センター, <sup>2</sup>関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, <sup>3</sup>関西電力病院 脳神経内科

【背景】睡眠関連疾患国際分類第3版改訂版(ICSD3-TR)では、ナルコレプシー1型(NT1)の診断基準として抗えない眠気、カタプレキシー(Cx)、夜間PSG上でのSOREMP(nSOREMP)の3者の組み合わせが選択肢として採用された。nSOREMPが認められたNT1の特徴を調べ、この選択肢が利用可能かについて考察する。【対象と方法】当センターにて2006年4月-2023年3月の間にPSGとMSLTを実施し、ICSD3にてNT1と診断された連続44例(男/女 21/23、診断時年齢33.4 $\pm$ 15.2歳)を対象にした後ろ向き研究。診療録より発症年齢、Epworth Sleepiness Scale (ESS)の点数、Cxの頻度、PSGとMSLT結果をnSOREMP陽性例と陰性例とで比較した。【結果】19人(43.2%)でnSOREMPが陽性であり、陽性例と陰性例とでは、発症年齢、ESS、MSLTにおけるSOREMP数に差は認められず、Cx頻度は陽性例で有意に高かった。【結語】Cx頻度が高い症例においては、PSGのみでNT1と診断できる可能性が高い。



## 一般演題 (ポスター) 6

11月30日(木) 18:00 ~ 18:50 (ポスター会場)

## 睡眠1

座長: 杉 剛直 (佐賀大学理工学部)

## P1-068 加齢により症状の増悪がみられた高齢者過眠症の4例-

○大倉 睦美<sup>1,2</sup>, 村木 久恵<sup>2</sup>, 谷口 充孝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>朝日大学 歯学部総合医科学講座 内科学分野 脳神経内科, <sup>2</sup>朝日大学病院睡眠医療センター, <sup>3</sup>大阪回生病院睡眠医療センター

【背景】ナルコレプシーは中枢性過眠症の一つであり発症は青年期が多く、発症契機は未解明であるが、自己免疫の機序が考えられている。通常症状は固定もしくは情動脱力発作に関しては軽快することが報告されてきた。【症例】今回青年期にナルコレプシーと診断、もしくは症状が発現していたが、加齢により症状増悪がみられ再受診、診断にいたった4例を経験した。症例は71歳女性、70歳男性、76歳女性、80歳女性。2例で情動脱力発作、2例が眠気の増悪が日常生活に支障をきたし受診となった。終夜睡眠ポリグラフ検査 (PSG) と反復睡眠潜時検査 (MSLT) の結果は3症例でナルコレプシー、1症例で特発性過眠症の結果であった。【考察】高齢期における症状増悪について、機序を考察するとともに、過眠症鑑別の課題特に高齢者における PSG と MSLT 施行の際には閉塞性睡眠時無呼吸の合併は避けられないため検査計画を立てる必要があった。

## P1-069 循環器疾患を有する睡眠時無呼吸症候群患者におけるCPAP治療受諾に対する睡眠時無呼吸への自覚の重要性

○森 裕之<sup>1</sup>, 小鳥居 望<sup>2</sup>, 石田 重信<sup>3</sup>, 橋爪 祐二<sup>4</sup>, 弥吉江理奈<sup>5</sup>, 室谷 健太<sup>6</sup>, 福本 義弘<sup>7</sup>, 伊藤 弘人<sup>8</sup>, 内村 直尚<sup>1</sup>, 小曾根基裕<sup>1</sup>

<sup>1</sup>久留米大学 神経精神医学講座, <sup>2</sup>小鳥居諫早病院, <sup>3</sup>あけのメディカルクリニック, <sup>4</sup>三池病院, <sup>5</sup>久留米大学 高次脳疾患研究所, <sup>6</sup>久留米大学 バイオ統計センター, <sup>7</sup>久留米大学 心臓血管内科, <sup>8</sup>東北医科薬科大学 医学部 医療管理学教室

【目的】睡眠時無呼吸症候群は循環器疾患患者において有病率が高く循環器疾患の予後に大きく関与する。前回我々は、第9回アジア睡眠学会にてCPAP治療受諾要因に関する発表を行った。今回、解析を追加して行ったので再度発表する。【方法】循環器病棟の入院患者に睡眠ポリグラフ検査を行い、AHI20回/時以上を対象に症状の有無に関わらずCPAP治療を勧め、CPAP治療受諾者の背景因子を解析した。【成績】509例中253例がAHI20回/時以上で106例がCPAP治療を受け入れた。ステップワイズ回帰分析によるCPAP治療受諾要因は、日中の過度の眠気、喫煙歴の有無、睡眠時無呼吸の自覚、AHI重症度、QOL (EQ-5D) の5つであった。【結論】睡眠時無呼吸を自覚している患者は少なく、睡眠時無呼吸を自覚することはCPAP治療受け入れに大きく関与する。睡眠時無呼吸の自覚を促していくことが重要である。



## 一般演題 (ポスター) 7

11月30日(木) 18:00 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 基底核疾患・不随意運動

座長: 木下真幸子 (国立病院機構宇多野病院脳神経内科)

## P1-070 パーキンソン病患者における下肢の時間的同期能力の特徴

○沼田 純希<sup>1</sup>, 寺尾 安生<sup>2</sup>, 富樫 尚彦<sup>3</sup>, 長谷川一子<sup>3</sup>, 菅原 憲一<sup>4</sup>, 宇川 義一<sup>5</sup>, 古林 俊晃<sup>6</sup>

<sup>1</sup>東北文化学園大学 医療福祉学部 リハビリテーション学科 理学療法専攻, <sup>2</sup>杏林大学 医学部 病態生理学教室, <sup>3</sup>国立病院機構相模原病院 神経内科, <sup>4</sup>神奈川県立保健福祉大学大学院 保健福祉学研究科, <sup>5</sup>福島県立医科大学 医学部 ヒト神経生理学講座, <sup>6</sup>東北文化学園大学工学部 臨床工学科

【目的】歩行リハビリテーションに関わるリズム制御に着目し、健常者では一定間隔の音刺激 (ISI) に対する同期タップの精度が両側下肢の交互動作時にリズムが特異的に安定することを示してきた。今回は、パーキンソン病 (PD) のすくみ足に関連した大脳基底核の時間処理機能を検討した。【方法】対象は PD17 名および同世代の健常高齢者 25 名とした ( $71.6 \pm 6.8$  歳)。同期タップ課題の ISI は 500-2400 ms 間で設定し、タップ条件は片側、両側同時、両側交互の 3 種とした。ISI 毎に音とタップの時間誤差 (SE) およびタップ間隔 (ITI) を 3 条件間で調べた。【結果】NC と比較し PD は有意な SE 減少 (平均 -148 ms 差) と ITI の変動係数増大 (平均 1.4% 差) を認め、特に両側交互で顕著であった。【結論】PD における大脳基底核の機能は、内的時間が異常に加速し、一方、交互動作の時間制御を拙劣にさせると考えた。

## P1-071 パーキンソン病に対するオフセット鎮痛の検証

○佐島 和晃, 福岡 紘子, 茂木晋一郎, 井上真由子, 時村 瞭, 辻本 憲吾, 田中 新也, 阿部 十也

国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イメージングセンター 先進脳画像研究部

【背景】温熱疼痛刺激時に刺激温度をわずかに低下させることで、被験者の感じる疼痛の程度が不釣り合いに大きく低下する現象をオフセット鎮痛と呼ぶ。慢性疼痛疾患ではオフセット鎮痛が起こりにくく、報酬系と下行性疼痛修飾系の機能不全が原因と考えられている【目的】報酬系と下行性疼痛修飾系の障害が指摘されているパーキンソン病 (PD) でオフセット鎮痛が起こるかを検証し、その際の神経活動を MRI 機能画像 (fMRI) で調べた【方法】慢性疼痛の無い PD 患者 10 名と健常者 15 名に、オフセット鎮痛刺激パラダイムを与えた。両群数名には同様の刺激時に fMRI を撮像した。【結果】PD 群はオフセット鎮痛の程度が有意に小さく、オフセット鎮痛時に報酬系と下行性疼痛抑制系の脳活動が低下していた。【結論】本研究の結果は、PD 患者が慢性疼痛を生じやすいことの原因に報酬系と下行性疼痛抑制系の障害が関与している可能性を示唆する。

## P1-072 音楽家ジストニアにおける運動錯覚に関する生理学的検討

○時村 瞭<sup>1,2</sup>, 阿部 十也<sup>2</sup>, 青嶋 陽平<sup>2</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>3</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター 脳病態統合イメージングセンター 先進脳画像研究部, <sup>3</sup>東京大学医学部附属病院 検査部

Kinesthetic illusion induced by vibration can evaluate the sensation of perceiving the movement direction and speed. There have been no reports of kinesthetic illusion studies on musician's dystonia. Fifteen dystonic musicians, 16 healthy musicians, and 15 healthy non-musicians participated. The tendon of their biceps brachii was stimulated at 90 Hz for 45 seconds by a vibrator, and they reproduced the illusory elbow extension in the contralateral arm. The angle differences of the elbow joint were compared in each group. Although there were no significant angle differences between groups, there was a significant correlation between the disease duration and the angle difference in the dystonic group ( $r = -0.55$ ). Decreased kinesthesia may contribute to the fixation of dystonic symptoms.

## P1-073 筋萎縮性側索硬化症の診断における F 波検査での split hand 所見の有用性

○宮地 洋輔<sup>1</sup>, 森口紗矢香<sup>1</sup>, 佐藤 瞳<sup>1</sup>, 林 紀子<sup>2</sup>, 木村 活生<sup>2</sup>, 岸田 日帯<sup>1</sup>, 上田 直久<sup>1</sup>, 伊東 毅<sup>1</sup>, 小林絵礼奈<sup>1</sup>, 東山 雄一<sup>1</sup>, 土井 宏<sup>1</sup>, 田中 章景<sup>1</sup>

<sup>1</sup>横浜市立大学 神経内科学・脳卒中医学, <sup>2</sup>横浜市立大学附属市民総合医療センター

【目的】筋萎縮性側索硬化症 (ALS) では、短母指外転筋 (APB) や第一背側骨間筋 (FDI) の障害が小指外転筋 (ADM) より目立つ "split hand" と呼ばれる障害分布が注目されてきた。Split hand を電気生理学的に評価する方法として、複合筋活動電位振幅や運動単位数推定が報告されていた。近年、APB・FDI・ADM での 100 回刺激の F 波検査で評価する split hand index の高い診断精度が報告されたが、日常診療において常用するのは容易でない。本研究では、より一般的で日常臨床に即した APB・ADM での 16 回刺激の F 波検査の有用性を検討した。【対象】ALS59 例、頸椎症 16 例。【結果】ALS の診断において、F 波発火頻度の APB・ADM 比  $< 0.83$  を基準とすると感度 75%・特異度 81%、さらに今回考案した repeater F-wave の所見を加味した新たな指標を用いると、感度は 83% に上昇した。【結論】APB・ADM での 16 回刺激の一般的な F 波検査で評価する split hand 所見は ALS 診断の一助となりえる。

## 一般演題 (ポスター) 7

11月30日(木) 18:00 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 基底核疾患・不随意運動

座長：木下真幸子 (国立病院機構宇多野病院脳神経内科)

## P1-074 当院のALSにおける正中神経伝導検査と低頻度反復刺激検査の検討

○山川 勇, 中村竜太郎, 田村 亮太, 矢端 博行,  
塚本 剛士, 小橋 修平, 玉木 良高, 小川 暢弘,  
北村 彰浩, 寺島 智也, 漆谷 真

滋賀医科大学 医学部 脳神経内科

【目的】筋萎縮性側索硬化症 (ALS) における正中神経の神経伝導検査と低頻度反復刺激について検討をおこなった。【方法】当院で正中神経に神経伝導検査と3Hzの低頻度反復刺激検査を行ったALS患者24人において、正中神経のCMAP、F波、反復刺激の減衰率などの関連性の有無を検討した。手根管症候群を除くために正中神経の手首刺激においてSCV50m/s以上の患者のみを検討した。【結果】CMAPの振幅が低い程、低頻度反復刺激の減衰率は高く、遠位潜時は延長し、MCVと握力の低下を認めた。特にCMAPの振幅が3.7mV以下であれば、感度89%、特異度80%で反復刺激の減衰率が10%以上であった。またSNAPの振幅が低い方が罹病期間が長い傾向を認めた。【結論】ALSにおける正中神経のCMAPの振幅は低頻度反復刺激の減衰率、潜時、MCVまた握力と相関を認めた。

## P1-076 表面筋電図の活用：書痙とdystonic tremorの診断

○長谷 健司<sup>1</sup>, 青木 誠<sup>1</sup>, 阿久津志穂<sup>1</sup>, 日向寺知子<sup>1</sup>,  
白濱 英暁<sup>1</sup>, 杉山 和美<sup>1</sup>, 武井 麻子<sup>2</sup>, 森若 文雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道脳神経内科病院 診療部検査課, <sup>2</sup>北海道脳神経内科病院 医務部

【症例】65歳男性、事務職。16歳から手の震えを自覚。X-1年11月64歳時より、マウス使用時や書字時に右手の振戦が悪化し、その際右手に強く力があるようになった。X年11月65歳時に受診。神経学的陽性所見として、右肩下がりの姿勢で、四肢の強剛無し。振戦は安静時や姿勢時より書字で強く出現した。これらの所見から書痙及びdystonic tremorと考え、電気生理学的検査で評価した。【方法】安静時、上肢挙上時および書字時の表面筋電図(長母指屈筋、深指屈筋)を施行した。【結果】右手書字にて両手の長母指屈筋と深指屈筋にリズムミクで過剰な活動電位の混入を認め、右手長母指屈筋の活動電位は書字中止後も持続した。【考察】書字時および書字中止後に持続したリズムミクな活動電位は職業性ジストニアとしての書痙に伴うdystonic tremorを示唆する所見と考えた。表面筋電図によるdystonic tremorの診断に関し、文献的考察を加え報告する。

## P1-075 筋萎縮性側索硬化症の呼吸機能評価における胸郭可動域測定の有用性

○井口 直彦, 眞野 智生, 菊辻 直弥, 大橋 智仁,  
武内 勝哉, 山田 七海, 桐山 敬生, 小林 正樹,  
杉江 和馬

奈良県立医科大学 脳神経内科学

【目的】筋萎縮性側索硬化症 (ALS) の呼吸機能のバイオマーカーとして、胸郭可動域測定を含めた各指標の有用性を検討した。

【方法】ALS患者34例・健常26例を対象に、胸郭可動域、横隔膜神経複合筋活動電位(DCMAP)、超音波検査での吸気時横隔膜厚(DTfi)、努力肺活量(FVC)、ALSFRS-R、筋力スコアを測定し、群間比較及び各指標の相関を解析した(Iguchi N. Front Neurol, 2022)。

【結果】ALS患者では健常者に比べ胸郭可動域低下を認めた。胸郭可動域はFVCと強く相関( $r=0.678$ )、DCMAP、DTfiなど他指標とも相関を認めた。中等症例(FVC 50-80%)は軽症例(FVC  $\geq 80\%$ )に比べ、DCMAPとDTfiが低下し、重症例(FVC  $< 50\%$ )は中等症例に比べ、ALSFRS-Rと筋力スコアの低下を認めた。

【結論】胸郭可動域測定は簡便で、呼吸機能のみならず全身機能の評価に有用と考えた。ALSの呼吸障害の主体は早期は横隔膜筋力低下、晩期は呼吸補助筋筋力低下や全身状態悪化である可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 8

11月30日(木) 18:00 ~ 19:05 (ポスター会場)

## 末梢神経障害 1

座長: 目崎 高広 (榎原白鳳病院 脳神経内科)

## P1-077 初期にMMNが疑われたBSCL2遺伝子関連運動ニューロパチーの1例

○河野 優<sup>1</sup>, 高橋 麻葵<sup>1</sup>, 園生 雅弘<sup>2</sup>, 橋口 昭大<sup>3</sup>, 高嶋 博<sup>3</sup><sup>1</sup>富士市立中央病院 脳神経内科, <sup>2</sup>帝京大学 脳神経内科, <sup>3</sup>鹿児島大学 脳神経内科

【症例】45歳男性。主訴は右母指筋力低下。現病歴として小学生の時から足関節背屈が困難で踵を付けて座れなかった。40歳から足関節を捻ることが多かった。43歳から右母指筋力低下を自覚され当科初診。家族歴に類症なし。初診時神経学的所見として右側APB, IODの筋力低下・筋萎縮を認め、四肢腱反射は正常であった。NCSでは右正中神経のTL延長, CMAP低下, F波出現率低下を認め、感覚神経は正常であった。当初はMMNと診断。免疫治療を実施したが改善せず。症状は緩徐に進行し45歳時には左側APB, IODにも筋力低下・筋萎縮が出現。NCS再検にて脱髄はなく軸索障害と診断。遺伝子検査ではBSCL2遺伝子N88S変異が認められた。【考察】BSCL2遺伝子関連運動ニューロパチーは多彩な臨床症状を呈し、初期症状として片側の母指球, IODの萎縮が報告されている。MMNの診断, 経過に合致しない場合はBSCL2遺伝子関連運動ニューロパチーを疑い診断を再考することが重要である。

P1-078 胃切除術後長期経過後に, Guillain-Barré症候群 (GBS) 類似症状で発症した Vitamin B<sub>1</sub> (Vit. B<sub>1</sub>) 欠乏性末梢神経障害の2例○佐々木宏仁<sup>1</sup>, 上野亜佐子<sup>1,2</sup>, 眞田采也加<sup>1,3</sup>, 白井宏二郎<sup>1,2</sup>, 北崎 佑樹<sup>1</sup>, 遠藤 芳徳<sup>1</sup>, 榎本 崇一<sup>1</sup>, 井川 正道<sup>1</sup>, 山村 修<sup>1</sup>, 濱野 忠則<sup>1</sup><sup>1</sup>福井大学医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>福井県済生会病院 脳神経内科, <sup>3</sup>杉田玄白記念公立小浜病院 内科

【症例】症例1は76歳男性。63歳時に噴門胃切除術を受けた。急性発症の両下肢筋力低下と感覚障害で歩行困難となり入院した。髄液に蛋白細胞解離所見はなく、神経伝導検査で軸索変性所見あり。Vit. B<sub>1</sub>値は1.4 μg/dL (正常: 2.6~5.8)。症例2は66歳男性。19歳時に広範囲胃切除術を受けた。感冒様症状後、全身性浮腫、四肢脱力と感覚障害で歩行困難となり入院した。心不全を併発し、神経伝導検査、腓腹神経生検で軸索変性所見あり。Vit. B<sub>1</sub>値は1.9 μg/dL。2症例とも飲酒過多、偏食はなく、Vit. B<sub>1</sub>補充で症状軽快した。【考察】胃切除後にはチアミントランスポーター減少による吸収障害に加え、胃酸分泌が低下しVit. B<sub>1</sub>分解は亢進する。長期間の軽度吸収障害によりVit. B<sub>1</sub>欠乏症が発症したと考えられた。また、急性発症の歩行障害を呈し軸索型GBSと混同される例もあり注意を要する。【結論】胃切除後長期経過例の末梢神経障害では、Vit. B<sub>1</sub>欠乏症に留意すべきである。

## P1-079 神経磁界計測による肘部尺骨神経障害の非侵襲的評価法

○田中 雄太<sup>1</sup>, 川端 茂徳<sup>1,2</sup>, 佐々木 亨<sup>1</sup>, 橋本 淳<sup>1</sup>, 東川 尚人<sup>1</sup>, 足立 善昭<sup>3</sup>, 渡部 泰士<sup>4</sup>, 宮野 由貴<sup>4</sup>, 上中 沙衿<sup>4</sup>, 山本 祐輔<sup>4</sup>, 藤田 浩二<sup>5</sup>, 二村 昭元<sup>5</sup>, 吉井 俊貴<sup>1</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学 大学院 整形外科学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学 大学院 先端技術医療応用学講座, <sup>3</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, <sup>4</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU, <sup>5</sup>東京医科歯科大学 大学院 運動器機能形態学講座

【目的】今まで困難であった神経磁界計測 (MNG) による肘部尺骨神経障害 (UNE) の評価に対し、新たな手法を開発し有用性を検討した。【方法】健常者8肢、UNE患者22肢を対象とし、超伝導量子干渉素子を搭載した装置で、手関節部尺骨神経刺激後に肘部MNGを計測した。肘関節の神経屈曲部とその遠位、近位の直線部に対し新たな手法で神経伝導を評価した。

【結果】健常者の結果から伝導障害の基準を定め、患者群に適用した。患者では16肢でMNGが計測でき、うち13肢で伝導障害を認めた。障害部位は、4肢は近位部、3肢は屈曲部、8肢は遠位部であった。NCSで陰性の7肢のうち5肢はMNGで伝導障害を検出した。計測不能例はすべて重症患者であった。

【結論】新しい手法により、世界で初めてMNGによるUNEの障害部位検出が可能となった。MNGの高感度で詳細な評価は、軽症例の検出や障害部位ごとの予後予測を可能にし、早期治療介入という形でUNE診療への大きな貢献が期待される。

## P1-080 伸縮性ひずみセンサ計測システムによる顔面神経麻痺後拘縮の評価

○笠原 隆, 児玉 三彦, 水野 勝広

東海大学医学部 リハビリテーション科

【目的】重度顔面神経麻痺 (以下FNP) 後に顔部拘縮が起きることは多い。伸縮性ひずみセンサー計測システムを用いて顔部表情筋の柔軟性を客観的に評価することが可能か検討すること。

【方法】被験者は健常者9名 (男性5名)、慢性期FNP9名 (男性2名、右麻痺4名)。対象者に伸縮性ひずみセンサーを顔部に貼付し、指で空気が漏れないようにした状態で頬を膨らませさせた。伸展した数値の左右差を検討した。また、FNP患者群では麻痺側/非麻痺側、健常者群では小/大で比率を求め、群間で比較した。【結果】健常者において左右差に有意さは認めなかった。一方、慢性期FNP患者では、麻痺側の顔筋は健側と比較し明らかに伸展距離が短かった。また健常者群と患者群で伸展距離の比率を比較したところ、患者群では有意差をもって比率が小さかった。【考察】重度FNP後遺症の拘縮を、同センサーを用いて客観的に評価できる可能性があると考えられる。



## 一般演題 (ポスター) 8

11月30日(木) 18:00 ~ 19:05 (ポスター会場)

## 末梢神経障害1

座長: 目崎 高広 (榎原白鳳病院 脳神経内科)

## P1-081 Guillain-Barré症候群における脛骨神経SEPの特徴

○北國 圭<sup>1</sup>, 黒澤 豪<sup>1</sup>, 千葉 隆司<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 黒野 裕子<sup>2</sup>, 畑中 裕己<sup>1</sup>, 園生 雅弘<sup>3</sup>, 小林 俊輔<sup>1</sup><sup>1</sup>帝京大学脳神経内科, <sup>2</sup>済生会神奈川県病院脳神経内科, <sup>3</sup>帝京大学医療技術学部視能矯正学科

【目的】末梢神経障害の病変局在にP15、N21電位を用いた脛骨神経SEPが有用である。今回、この手法を用いてGuillain-Barré症候群(GBS)でどのような異常がみられるかを調査した。【方法】当科で経験したGBSの脛骨神経SEP施行例を後ろ向きに抽出した。N8 onsetの延長、N8振幅減衰を神経遠位部障害パラメータとし、N8o-P15、N8o-N21、P15-N21の延長とN8振幅が保たれる場合でのP15、N21振幅の減衰を近位部障害のパラメータとして解析した。【結果】GBS 28例が抽出され、うち8例はpure sensory GBSであった。24例(86%)で遠位部、近位部あるいは両者に異常が認められていた。近位部障害の頻度は遠位部障害よりも高い傾向にあった(18例・64% vs 11例・39%)。12例(43%)は神経根レベルの障害を示すP15-N21延長あるいは限局性のN21振幅減衰を示していた。近位部障害の頻度はpure sensory GBSで他のGBSよりも高い傾向にあった(88% vs 55%)。

## P1-082 横隔膜CMAPは全身型重症筋無力症の評価に有用である

○末廣 大知, 関口 兼司, 野田 佳克, 的場 俊, 林 正裕, 渡部 俊介, 渡邊 有史, 松本 理器

神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科学

【目的】全身型重症筋無力症(gMG)における横隔膜CMAP振幅が低値であったとの報告が散見される。横隔膜CMAPで重症筋無力症(MG)の病勢を評価する。【方法】対象は当院で右横隔膜のMCSを実施した連続50名のMG患者。gMG 37名、眼筋型重症筋無力症(OMG) 13名であった。CMAP振幅に関してgMGとOMGと比較した。また、gMGにおいては治療前後でも比較した。【結果】中央値[四分位範囲]はgMG 209.0 [159.0-273.0]  $\mu$ V OMG 368.0 [334.0-515.5]  $\mu$ V ( $p < 0.0001$ )であった。gMGにおいては治療前173.0 [145.0-227.5]  $\mu$ V 治療後305.0 [242.0-408.0]  $\mu$ Vと有意に増加した( $p = 0.0007$ )。【結論】gMGにおける横隔膜CMAPはOMGとの判別や治療効果判定に有用である。

## P1-083 反復刺激試験で診断困難であった免疫チェックポイント阻害薬に関連した呼吸不全の1例

○花田 健太<sup>1</sup>, 山崎 博輝<sup>1</sup>, 高松 直子<sup>1</sup>, 福島 功士<sup>1,2</sup>, 大崎 裕亮<sup>1</sup>, 和泉 唯信<sup>1</sup><sup>1</sup>徳島大学病院 脳神経内科, <sup>2</sup>和歌山生協病院・附属診療所 内科

【症例】71歳男性。2022年8月より肺癌に対し免疫チェックポイント阻害薬(ICIs)が開始された。9月中旬にCK高値を伴う嘔声、四肢筋力低下が出現した。針筋電図検査で上肢に筋原性変化を認めたが、反復刺激試験で異常はなかった。抗横紋筋抗体が陽性、抗AChR抗体/MuSK抗体は陰性であった。心精査で2:1の房室ブロックを認め、心筋生検の結果からICIs投与後の筋炎/心筋炎の合併と考えられた。ステロイドパルス治療後、CK値は正常化し嘔声、四肢筋力低下が改善したが、II型呼吸不全を来した。再検した反復刺激試験でも異常はなかったが重症筋無力症の合併を疑い、免疫グロブリン療法と血漿交換療法を追加したところ呼吸不全が改善した。【考察】ICIs投与後には筋炎と合併し様々な経過を示す重症筋無力症が報告されている。中には本例のように反復刺激試験や抗体検査で診断し難い例もあり、注意が必要である。

## P1-084 線形混合効果モデルを用いた抗MuSK抗体陽性重症筋無力症患者における臨床的重症度の解析

○上田 真之<sup>1</sup>, 木村 友彦<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 宮野 涼至<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 作石かおり<sup>3</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup><sup>1</sup>東京大学大学院医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学医学部附属病院 検査部, <sup>3</sup>帝京大学ちば総合医療センター 脳神経内科

【目的】重症筋無力症では長期治療の適切な指標を要する。抗MuSK抗体陽性例(MuSK-MG)での抗体価と重症度の相関はまだ一定の結論はなく、反復刺激試験(RNS)所見と重症度の関連の報告も乏しい。今回MuSK-MGにおけるQMGスコアと抗体価・年齢・性別の関連を解析し、RNSでの10%以上の減衰との関連も検討した。【方法】2006年4月から2023年6月に入院歴のあるMuSK-MG症例を対象に、患者毎の変量効果を設定した線形混合効果モデル(LMM)で各説明変数との関連を解析した。【結果】症例は8例であった。多変量LMM解析で抗体価とQMGスコア(0.30, 95%CI: -0.14-0.80)、年齢(0.66, 95%CI: 0.25-1.09)の間に正の回帰係数が得られた。RNSの減衰筋数も単変量LMM解析で正の係数が得られた(0.30, 95%CI: 0.07-0.98)。【結論】MuSK-MGでは抗体価と重症度に正の相関傾向があり、年齢・RNSの減衰筋数とも相関が見られた。抗体価の推移に指標としての一定の有用性が示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 8

11月30日(木) 18:00 ~ 19:05 (ポスター会場)

## 末梢神経障害1

座長: 目崎 高広 (榎原白鳳病院 脳神経内科)

## P1-085 免疫チェックポイント阻害剤誘発筋炎による横隔膜障害の特徴

○渡邊 有史, 末廣 大知, 的場 俊, 野田 佳克, 関口 兼司, 松本 理器

神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学

【目的】免疫チェックポイント阻害剤 (ICIs) 誘発筋炎による横隔膜障害の筋超音波検査と横隔膜神経伝導検査による CMAP 所見の特徴を明らかにする。【方法】当院で診断した ICIs 誘発筋炎症例の呼吸時横隔膜厚、thickening ratio、横隔膜 CMAP 振幅を健常例と比較した。【結論】ICI 誘発筋炎 (n=6) は呼吸時横隔膜厚は健常例 (n=11) と有意な差はなかったが ( $1.62 \pm 0.31$  mm vs  $1.45 \pm 0.40$  mm)、thickening ratio ( $1.82 \pm 0.62$  vs  $1.14 \pm 0.13$ ,  $p < 0.05$ ) や CMAP 振幅 ( $720 \pm 301$   $\mu$ V vs  $231 \pm 123$   $\mu$ V,  $p < 0.01$ ) は有意に ICI 誘発筋炎で低下していた。経過を追えた 5 例では全例で呼吸機能は改善したが、各指標の変化に一定の傾向は見られなかった。【考察】ICIs 誘発筋炎による横隔膜障害では吸気時の筋肥厚が障害される傾向がある。

## P1-087 低カリウム性周期性四肢麻痺の疾患モデル細胞作製にむけた電気生理学的検証

○宮野音重也, 山本 理紗, 久保田智哉, 高橋 正紀

大阪大学大学院 医学系研究科 臨床神経生理学

【目的】骨格筋に発現するイオンチャネルの機能異常により起こる遺伝性筋疾患を筋チャンネル病と呼ぶ。その大部分では、未だ効果的な治療法が確立しておらず、治療法開発に向けた疾患モデル作製が待たれている。本研究では、低カリウム性周期性四肢麻痺 (HypoPP) のモデル細胞を作製し、HypoPP の麻痺の原因と考えられている gating pore 電流が測定しうるかを検証した。【方法】mTurquoise2 をタグ付けした Nav1.4、またはその HypoPP 変異を Sleeping Beauty transposon system を利用して HEK293T 細胞に導入し、whole cell patch clamp 法により gating pore 電流測定を行った。【結果・結論】HypoPP 変異体を発現したモデル細胞から、pH 依存性でプロトン由来の gating pore 電流が測定できた。今後、このモデル細胞を用いて治療薬スクリーニング法の開発を目指す。

## P1-086 筋膨隆現象を筋エコーで捉えることができた irAE 甲状腺機能低下性ミオパチーの 1 例

○俵 望, 板坂 美奈, 堀尾 雄甲, 須加原一昭, 原 健太郎, 永利知佳子, 藤本 彰子, 石崎 雅俊, 栗崎 玲一, 西田 泰斗, 中村 和芳, 前田 寧, 上山 秀嗣

独立行政法人 国立病院機構 熊本再春医療センター

【症例】72 歳男性。肺扁平上皮癌に対して免疫チェックポイント阻害薬使用後に免疫関連有害事象 (irAE) 肺炎を発症。ステロイド投与により肺炎は改善したが、プレドニゾン漸減中に CK 上昇を認め、下肢の筋痛と歩行困難感を自覚ようになった。診察所見としては下肢近位筋の筋力低下を認めた。血液検査で甲状腺機能低下症を認め、甲状腺機能低下性ミオパチーと考えられた。筋エコー検査において、筋叩打部位の筋収縮、膨隆を認めた。甲状腺ホルモン補充療法により下肢筋力は改善、CK 値も正常化した。筋膨隆現象を含む筋固有収縮の亢進は遷延した。【考察】筋膨隆現象を含む筋固有収縮の亢進は甲状腺機能低下症をはじめとして様々な疾患で報告されているが、同現象を筋エコーで確認しえた報告は少ない。筋エコーにより、筋固有収縮の亢進をより高感度に検出できる可能性があり、検査手技としての有用性を検討していく必要がある。

## P1-088 免疫チェックポイント阻害薬による神経筋疾患の 2 症例の検討

○新井 萌子<sup>1,2</sup>, 突田 健一<sup>1</sup>, 八坂 亜季<sup>1</sup>, 玉懸 綾音<sup>1</sup>, 小野理佐子<sup>1</sup>, 大友 瑞貴<sup>1</sup>, 渡辺 源也<sup>1</sup>, 鈴木 靖士<sup>1</sup><sup>1</sup>国立病院機構仙台医療センター, <sup>2</sup>登米市民病院

【目的】免疫チェックポイント阻害薬 (ICI) の抗腫瘍作用は強力だが、多様な免疫関連有害事象 (irAE) を引き起こす。【症例 1】53 歳男性。右腎細胞癌に対し右腎部分切除術施行。術後再発あり、イピリマブとニボルマブを開始。初回投与 17 日後に両手の痺れ、四肢脱力が出現し当科紹介。髄液蛋白細胞乖離、NCS で脱髄所見、脊椎 MRI で神経根の造影効果を認めギラン・バレー症候群と診断。ステロイドパルスおよび免疫グロブリン大量静注療法にて症状改善し社会復帰。【症例 2】71 歳男性。膀胱癌・左尿管癌に対し左腎尿管・膀胱全摘術施行。術後再発ありニボルマブ開始。初回投与 27 日後から両下肢痛と嚥下困難感を自覚。CK 上昇あり当科紹介。針筋電図で筋原性変化を認めミオパチーと診断。ステロイドパルスにて速やかに改善。【結論】2 症例は免疫抑制療法が奏功し短期的な神経学的予後は良好であった。ICI 投与時は irAE に留意し、症状出現時は早期の治療介入を要する。

## 一般演題 (ポスター) 9

11月30日(木) 18:00 ~ 18:55 (ポスター会場)

## リハビリテーション1

座長: 衛藤 誠二 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学)

## P1-089 パーキンソン病患者における音刺激による歩行時の筋シナジー解析

○西田 大輔<sup>1,2</sup>, 宮崎 裕大<sup>1</sup>, 萩原 和樹<sup>1</sup>, 原 貴敏<sup>1</sup>, 水野 勝広<sup>2</sup><sup>1</sup> 国立精神・神経医療研究センター, <sup>2</sup> 東海大学医学部

【目的】パーキンソン病 (PD) 患者で音刺激で歩行がスムーズになる paradoxical gait が知られている。今回我々は PD 患者において筋シナジーに注目し、paradoxical gait の特徴を検討した。【方x法】歩行可能な PD 患者と健常成人 (対照群) において、本人の至適歩行速度下で無音と 100 bpm の音刺激下で歩行に関わる下肢 10 筋の表面筋電位計測と動作解析を行った。シナジー解析は定常期の歩行周期を nonnegative matrix factorization 法で筋シナジーのモジュール数・重みづけを解析した。【結果】PD 患者 (1 名:78 歳) では筋シナジー数は無音で 4 個、音刺激で 5 個、対照群 (2 名:56.0 ± 4.0 歳) の筋シナジー数は両条件で 5 個であった。動作解析では足関節、膝関節屈曲は両群とも両条件で変化はなかった。【考察】PD の音刺激による歩行障害改善は筋シナジー数が増加、分離して動いている可能性が示唆され、鋭敏な歩行評価の有用なバイオマーカーとなる可能性がある。

## P1-091 リサーチ軌道追従両側性運動における motor binding の検証

○濱田 直輝<sup>1,2</sup>, 福田 志保<sup>1</sup>, 高 ハン<sup>1</sup>, 小田 仁志<sup>1</sup>, 國村 洋志<sup>1</sup>, 川崎 拓<sup>1</sup>, 平岡 浩一<sup>3</sup><sup>1</sup> 大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究科, <sup>2</sup> 済生会奈良病院 リハビリテーション科, <sup>3</sup> 大阪公立大学医学部 リハビリテーション学科

【目的】90 度相対位相の両側運動において、リサーチ図形の標的を追従する場合、左右半球の運動システムの従属性が高まり、個別標的を各手で追従した場合は独立性が高まると予想する。予想が正しい場合、前者では片手への体性感覚入力により両側運動に同様の影響が生じる。【方法】90 度相対位相の両側手指力発揮を、リサーチ図形の標的を追従する場合、個別標的を各手運動で追従した場合で比較した。手背部への振動刺激を運動周期内に 4 回実施した。第一背側骨間筋から筋電図を記録した。【結果】位相 3 において、右と左筋電図振幅の手背部刺激後から刺激前を減算した値の相関がリサーチ課題において大きくなった。リサーチ課題では右手背部刺激による筋電図振幅が減少した。左右標的課題では左手背部刺激により筋電図振幅が増加した。【結論】90 度相対位相の両側手指運動では、リサーチ図形を追従する場合、左右半球の運動システムの従属性が高まる。

## P1-090 徒手誘導あるいは自発運動による運動教示に対する短期運動記憶

○小田 仁志<sup>1</sup>, 福田 志保<sup>1</sup>, 辻中 椋<sup>2</sup>, 高 ハン<sup>1</sup>, 平岡 浩一<sup>3</sup><sup>1</sup> 大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究科, <sup>2</sup> 大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究科, <sup>3</sup> 大阪公立大学 医学部リハビリテーション学科

【目的】徒手誘導や視覚フィードバックを用いた標的の自発運動は、運動を記憶するための手段として用いられてきた。本研究では、骨盤徒手誘導と視覚フィードバックを用いた自発運動による運動練習の短期運動記憶保持効果を比較した。【方法】静止立位にて、標的となる足圧中心移動軌跡を骨盤徒手誘導で追従する場合と、標的軌道の視覚情報を自発運動で追従した場合の、10 s 後と 30 s 後の再現誤差を検証した。【結果】前額面足圧中心移動においては、骨盤徒手誘導において 10 s 後の再現誤差が有意に大きかったが、30 s 後の再現誤差ではその差は消失した。矢状面足圧中心移動は、自発運動条件で有意に再現性が高くなった。【結論】前額面足圧中心移動は、30 秒の短期運動記憶保持において両手法同様の効果を示すが、矢状面足圧中心移動は標的を自発運動で追従する場合において優れた効果を発揮する。

## P1-092 異なる異常歩行を呈した小児脳卒中患者二例に対する空気圧人工筋を用いたロボット歩行練習の安全性と有効性に関する予備的検証

○細井雄一郎<sup>1</sup>, 紙本 貴之<sup>1</sup>, 野田 智之<sup>2</sup>, 河口 大洋<sup>1</sup>, 寺前 達也<sup>2</sup>, 山田 祐歌<sup>1</sup>, 辻 哲也<sup>1</sup>, 川上 途行<sup>1</sup><sup>1</sup> 慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室, <sup>2</sup> 国際電気通信基礎技術研究所 脳情報通信総合研究所

目的: 本研究の目的は、異なる異常歩行を呈した小児脳卒中患者二例に対し、歩行能力ならびに歩容の改善を目的に、空気圧人工筋を用いた膝-足関節ロボットを用いた歩行練習 (RAGT) を実施し、小児脳卒中患者に対する RAGT の安全性・有効性を検証することである。方法: 対象の二例は 10 日間 RAGT を行い、介入中に安全性を評価した。さらに介入前後に歩行能力として歩行速度と歩行持久性、歩容の評価として三次元動作解析システムを用いた歩行分析を行った。結果: 二例とも RAGT 前後で有害事象は認められず、歩行能力の向上を示した。さらに、歩容の評価では、一例目では麻痺側立脚期の急激な膝関節伸展、二例目では麻痺側立脚期の過度な膝関節屈曲が改善され、二例とも歩容の改善を示した。結論: 小児脳卒中患者に対する RAGT は、安全に実施することが確認され、歩行速度・持久性だけでなく異常歩行の改善にも寄与する可能性が示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 9

11月30日(木) 18:00 ~ 18:55 (ポスター会場)

## リハビリテーション1

座長: 衛藤 誠二 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学)

## P1-093 力量を調節する課題が体性感覚入力と運動の正確性に及ぼす影響

○清原 克哲<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>2</sup>, 鈴木 俊明<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 榊原白鳳病院リハビリテーション臨床研究部, <sup>2</sup> 神戸リハビリテーション衛生専門学校 研究教育センター, <sup>3</sup> 関西医療大学大学院 保健医療研究科

【目的】力量を調節する課題の練習方法の違いが運動の正確性と短潜時SEPに及ぼす影響を検討した。【方法】対象は健常成人10名とした。課題は最大収縮の20%での右母指の掌側外転とした。練習条件は課題と同様に力量を調節する力量調節条件と、肢位を保持する肢位保持条件とした。課題の正確性は練習前後に目標値との差から絶対誤差を求め評価した。短潜時SEPは練習前後の安静中と練習中に右正中神経を刺激して記録し、N9、N13、N20振幅を解析した。統計学的比較にはFriedman検定とBonferroni補正したWilcoxon検定を用いた。【結果】力量調節条件では練習前と練習中に比べて練習後にN20振幅が増大した。運動の正確性は両条件ともに練習前後で差がなかった。【結論】力量調節条件では練習により体性感覚入力が増え一次体性感覚野の興奮性が増大した。また、このような変化は運動の正確性の向上に先行して生じると考えた。

## P1-094 パーキンソン病における反復動作にみられる減衰の定量評価

○瀬戸 瑛子<sup>1</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup> 東京大学医学部附属病院 検査部

【目的】パーキンソン病の四肢反復運動の定量化から、動作緩慢における減衰を客観的に評価する。【方法】パーキンソン病の運動症状の評価に用いられる上下肢の反復運動3つについて、3Dモーションキャプチャーでパーキンソン病患者14名(上肢28肢, 下肢28肢), 健常者19名(上肢38肢, 下肢38肢)の計測を行い、運動の振幅・速度を算出し解析した。減衰については運動の反復に伴う振幅や速度の漸減を複数の指標で検討した。【結果】いずれの運動でも振幅・速度はパーキンソン病で低下しており、薬剤オンとオフでの比較ではオフでより低下する傾向にあった。振幅の減衰は患者・健常者とも一定の傾向を認めなかったが、速度に関してはパーキンソン病で減衰する傾向がみられた。【結論】パーキンソン病では上下肢とも運動の振幅・速度低下が定量的に示されたのに対し、減衰の傾向は不明瞭であり、減衰を客観的にとらえることが困難であった。

## P1-095 視覚刺激色の先行知識がGo/No-go課題の予測姿勢調節機能と反応時間に及ぼす影響

○堀之内峻之<sup>1,2</sup>, 石田 晴輝<sup>3</sup>, 渡邊 龍憲<sup>4</sup>, 桐本 光<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 広島大学大学院 医系科学研究科 感覚運動神経科学, <sup>2</sup> 日本学術振興会 特別研究員DC1, <sup>3</sup> 倉敷リハビリテーション病院 リハビリテーション部, <sup>4</sup> 青森県立保健大学健康科学部 理学療法学科

【目的】青Go/赤No-goより、赤Go/青No-go条件ではスイッチ押し反応時間が遅延する。我々は、視覚刺激色が含有する先行知識(交通ルール)は、視覚情報を運動指令に変換する過程に影響するという仮説を検証するために、2条件のGo/No-go課題における反応時間および予測姿勢調節機能を比較した。【方法】健常成人17名が、視覚刺激提示後に踏み出す課題を、青Go/赤No-go、赤Go/青No-go条件で行った。歩行開始前には立脚肢→遊脚肢→立脚肢への加重が生じるので、立脚肢前脛骨筋の筋活動開始時間を反応時間とし、遊脚肢の筋活動開始時間との差( $\Delta$ EMG onset)を予測姿勢調節の指標とした。【結果】青Goと比較して赤Go条件で、反応時間は約25ms遅延し、 $\Delta$ EMG onsetは約20ms短縮した。【考察】青で制止し、赤で歩行を開始する課題は、その反対の課題より認知負荷が高く、フィードフォワード系の予測姿勢調節機能に対しても負の影響を及ぼすことが示唆された。

## P1-096 Charcot-Marie-Tooth病における短下肢装具療法の治療効果を定量的に評価した1例

○宮崎 裕大<sup>1,2</sup>, 原 貴敏<sup>1,3</sup>, 加藤 太郎<sup>1</sup>, 西田 大輔<sup>1,2</sup>, 萩原 和樹<sup>1,2</sup>, 安保 雅博<sup>3</sup>, 辻 哲也<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国立精神・神経医療研究センター病院 身体リハビリテーション部, <sup>2</sup> 慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室, <sup>3</sup> 東京慈恵会医科大学附属病院 リハビリテーション科

【目的】下垂足に対する装具療法の治療効果を定量評価した報告は少ない。そこで、本研究では、治療効果を定量評価することを目的とする。【方法】Charcot-Marie-Tooth病により下垂足を認める20代男性において、靴のみ、およびカーボン支柱付き短下肢装具での至適歩行速度下歩行を、3次元動作分析装置VICONと無線筋電計Trignoを用いて定量的に評価した。【結果】短下肢装具により足関節の最大底屈角度(靴のみ7.7°、短下肢装具1.2°)が有意に減少した( $p < 0.001$ )。結果、下垂足が改善し、全歩行周期で持続収縮を認めた前脛骨筋の平均表面筋電位(靴のみ0.106mV、短下肢装具0.072mV)も有意に減少した( $p < 0.001$ )。【結論】短下肢装具は下垂足を改善するとともに、前脛骨筋の持続収縮も改善する可能性が示唆された。その結果、易疲労性が改善し、歩行距離の改善につながったと考えられる。



## 一般演題 (ポスター) 9

11月30日(木) 18:00 ~ 18:55 (ポスター会場)

## リハビリテーション1

座長: 衛藤 誠二 (鹿児島大学大学院医歯学総合研究科リハビリテーション医学)

## P1-097 高齢者における短時間の非利き手での箸操作運動学習に関連する脳内ネットワークの検討

○武田さより, 宮本 礼子

東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 作業療法科学域

【目的】高齢者の非利き手での短時間箸操作学習に関する脳内ネットワークの解明を目的とした。【方法】右利きの健常高齢群と若年群, 各20名を対象に, 左手で9分間箸操作を練習し, 箸操作技能と脳可塑性の変化の指標である安静時機能的結合(RSFC)を, 練習前後と群間で比較した。【結果】箸操作技能は両群とも練習後に有意に向上した。RSFCは高齢群は若年群に比し, 練習後に右一次運動野と右前頭極の間に有意に増加し, その変化量は箸操作技能の変化量と相関していた( $r = 0.47$ ) ( $p < 0.05$ )。【結論】高齢者の運動遂行では, 加齢の影響からより広範囲の脳領域と結合して認知資源を補うと報告されている。前頭極は行動計画や動機付けなどの認知制御を担い, 運動学習へも関与する。RSFCの増加は獲得した運動記憶の強化を反映する。以上より高齢者の技能向上の背景に, 運動出力を担う一次運動野と前頭極の結合強化が寄与した可能性が示唆された。

## P1-099 コヒーレンス解析によるヘッドマウントディスプレイを用いた運動イメージの脳波への影響

○坂口 雄哉<sup>1,2</sup>, 川口 侑亮<sup>3</sup>, 野口 大輝<sup>3</sup>, 村松 歩<sup>3</sup>, 山本 祐輔<sup>3,4</sup>, 原地 絢斗<sup>3</sup>, 田邊 晃史<sup>3</sup>, 平上 尚吾<sup>1</sup>, 奥谷 研<sup>1</sup>, 水野(松本) 由子<sup>2,3,5</sup>

<sup>1</sup>兵庫医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科, <sup>2</sup>兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科, <sup>3</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>4</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター

【目的】ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いた運動イメージの影響を脳波コヒーレンス解析で明らかにし, 作業療法に応用することを目的とした。【方法】健常者22名から運動観察直後の運動イメージ時の脳波を記録した。運動観察ではHMDまたはタブレットディスプレイ(TD)で, 第三者が上肢運動課題を遂行する場面を観察した。電極は国際10-20法に従い19部位とした。フーリエ解析で $\alpha$ 帯域(8-13Hz未満)のパワースペクトル値を求め, 全電極間171通りのコヒーレンス値(Coh値)を算出した。【結果】パワースペクトル値はHMD条件がTD条件よりも頭部全体で有意に高値を示した。Coh値はHMD条件がTD条件よりも前頭部-中心部の矢状方向で, TD条件がHMD条件よりも前頭部の冠状方向で有意に高値を示した。【結論】HMDを用いた運動観察はTDよりも直後の運動イメージ時に作業記憶や運動に関わる脳部位の機能的結合を与える可能性があることが示唆された。

## P1-098 立位安定性に関連する構造学的特徴を有する脳領域の検討 -Voxel-based morphometry (VBM)を用いた研究-

○高橋ひろな<sup>1,2</sup>, 犬飼 康人<sup>2,3</sup>, 長坂 和明<sup>2,3</sup>, 児玉 直樹<sup>2,4</sup>, 大鶴 直史<sup>2,3</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 保健学専攻 理学療法学分野, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究科, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>4</sup>新潟医療福祉大学 医療技術学部 診療放射線学科

【目的】立位安定性には広範な脳領域が関与していると考えられているが, 若年健常者の立位重心動揺と関連する構造学的特徴を有する脳領域は明らかになっていない。本研究の目的は, 脳画像解析の手法の一つであるVoxel-based morphometry (VBM)を用いて, 若年健常者の立位重心動揺と関連する構造学的特徴を持つ脳領域を明らかにすることである。【方法】対象は, 若年健常者48名とし, 立位重心動揺測定(30秒間)とMRI撮像を同日に実施した。立位重心動揺測定から算出された総軌跡長とMRI撮像で得られたT1強調画像に対してVBM解析を行うことで算出された脳灰白質容積について全脳レベルで相関分析を行った。【結果】立位時の総軌跡長が低値を示す(立位安定性が良好な)被験者ほど, 海馬の灰白質容積が小さいことが明らかになった。【結論】本研究の結果から, 若年健常者の立位安定性には, 海馬の灰白質容積が関連していることが示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 10

11月30日(木) 18:00 ~ 18:30 (ポスター会場)

## 術中モニタリング 1

座長: 佐々木達也 (東北医科薬科大学脳神経外科)

## P1-100 デスフルラン麻酔下の経頭蓋刺激・運動誘発電位におけるマルチトレイン刺激の有効性の検討

○安藤 宗治<sup>1</sup>, 玉置 哲也<sup>2</sup>, 麻殖生和博<sup>3</sup>, 岩崎 博<sup>4</sup>, 山田 宏<sup>4</sup>, 齋藤 貴徳<sup>1</sup><sup>1</sup>関西医科大学 整形外科, <sup>2</sup>愛徳医療福祉センター, <sup>3</sup>和歌山労災病院 整形外科, <sup>4</sup>和歌山県立医科大学 整形外科

【目的】DesfluraneによるTc-MEPの振幅低下に対して multitrain 刺激が有用であるかを明らかにする。

【方法】Tc-MEPによるIONMを施行した脊椎脊髄手術23例を対象とした。Propofol麻酔下に短母指外転筋 (APB) と母趾外転筋 (AH) から通常のsingle train 刺激によるsTc-MEPと multitrain 刺激によるmTc-MEPを記録した。手術操作が終了した後にdesflurane (3-5%)に変更し、propofolの影響が消失したと考えられる30分後に再度Tc-MEPを記録した。

【結果】Desflurane使用前後の振幅比はsTc-MEP、mTc-MEPでAPBは夫々24.1 ± 17.9%、40.0 ± 31.7 (p &lt; 0.05)、AHで9.3 ± 13.6%、19.8 ± 34.7% (p &lt; 0.05)とmTc-MEPで有意に低下率が低かった。Desflurane変更後電位が消失した筋数はsTc-MEP、mTc-MEPで夫々APBで4筋(8.7%)、3筋(6.5%)、AHで20筋(43.5%)、17筋(37.0%)とAHで約40%で電位が記録できず、desfluraneを用いた麻酔では、multitrain 刺激を用いてもIONMの適応は限られる。

## P1-101 舌下神経刺激装置植込術における術中神経モニタリングについて

○高谷 恒範<sup>1,3</sup>, 山内 基雄<sup>2</sup>, 上村 裕和<sup>4</sup>, 藤田 幸男<sup>2</sup>, 室 繁郎<sup>2</sup>, 林 浩伸<sup>3</sup>, 植村 景子<sup>3</sup>, 北原 糺<sup>4</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 呼吸器・アレルギー内科, <sup>3</sup>奈良県立医科大学附属病院 麻酔科, <sup>4</sup>奈良県立医科大学附属病院 耳鼻咽喉・頭頸部外科

【背景】舌下神経電気刺激療法(HNS)は、閉塞性睡眠時無呼吸(OSA)に対する新規治療であるが、当院ではすでに複数のHNS症例を経験している。舌下神経電気刺激装置植込み術に際し、当院で工夫した術中神経モニタリング(IOM)を行っているので症例提示しながら紹介する。【症例】70歳男性、麻酔は全静脈麻酔で行い。IOMは直接刺激と経頭蓋運動野刺激を組み合わせ、舌を前方移動させるオトガイ舌筋(GG)とオトガイ舌骨筋(GH)後方移動させる莖突舌筋(SG)と舌骨舌筋(HG)の筋電図を記録。直接刺激でSG,HG,GGの筋電位を確認。SG,HGへの分枝とGGへの分枝を同定分離後、HGの遠位側で舌下神経舌筋枝に電極を留置した。植込み術終了前には経頭蓋電気刺激によって全筋(SG,HG,GG,GH)の筋電図を記録し中枢側での神経損傷がないことを確認した。【結語】直接刺激と経頭蓋運動野刺激を組み合わせたIOMを行うことは、安全かつ確実に手術を施行できる可能性を示唆する。

## P1-102 広汎子宮全摘術中の排尿機能モニタリングの検討

○大井 彩子<sup>1</sup>, 林 浩伸<sup>1</sup>, 曾碩 真弘<sup>2</sup>, 高谷 恒範<sup>3</sup>, 植村 景子<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>1</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学 麻酔科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 医療技術センター, <sup>3</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部

背景: 子宮癌に対する広汎子宮全摘の術後排尿障害の発生率は16-80%と報告されているが、術中に排尿機能をモニタリングする方法は確立していない。尿道括約筋からの電位を用いた経尿道的排尿機能モニタリングを広汎子宮全摘術中に行った。方法: 対象は2021年12月から2023年6月に当院で広汎子宮全摘を受けた20歳以上の患者15例。術中に電極付き尿道カテーテルを用いて運動誘発電位(MEP)と球海綿体反射(BCR)モニタリングを行い、手術終了時の振幅変化と術後排尿機能変化との関連から排尿機能モニタリングの精度を検討した。

結果: MEPとBCR両方でのベースライン記録成功率は27%(4例)であった。4症例のうち両モニタリングで波形低下があったのは1症例で、1ヶ月以上継続する排尿障害を認めた。術後1ヶ月での排尿障害の発生率は50%であった。

結論: 排尿障害の発生率は高かったが、排尿機能モニタリングのベースライン記録成功率が低く、精度の評価はできなかった。

## P1-103 硬膜閉鎖後に2度の再開頭を行うことになったAMRの一例

○瀧 孝介<sup>1</sup>, 飛田 征男<sup>2</sup>, 木村 秀樹<sup>2</sup>, 東野 芳史<sup>3</sup>, 菊田健一郎<sup>3</sup><sup>1</sup>福井大学病院 検査部 手術部, <sup>2</sup>福井大学病院 検査部, <sup>3</sup>福井大学病院 脳外科

【はじめに】片側顔面痙攣に対して、微小血管減圧術(MVD: Microvascular decompression)の術中モニタリングには、脳幹聴覚誘発電位(BAEP: Brainstem auditory evoked potential)と異常筋反応(AMR: Abnormal muscle response)を行なっている。我々は減圧後に一旦波形が消失したが、硬膜閉鎖後に再度波形が出現し2度目の再開頭で波形の完全消失を経験したので報告する。【症例】45歳男性右側の片側顔面痙攣に対しBAEP, AMRをセッティングした。BAEPは術中、減圧後も変化はなかった。AMRは減圧後に眼輪筋、オトガイ筋のいずれも波形消失を確認、閉頭に向かうが、硬膜閉鎖時に波形出現。責任病変部以外の操作を追加し、AMRの消失を確認。しかし、硬膜閉鎖時に再度波形が出現し操作再開。その後AMRの出現は認められず閉頭【まとめ】AMRは硬膜閉鎖後に再度出現することがあり、閉頭まで慎重に注意深くモニタリングすることが重要である。

## 一般演題 (ポスター) 10

11月30日 (木) 18:00 ~ 18:30 (ポスター会場)

## 術中モニタリング1

座長：佐々木達也 (東北医科薬科大学脳神経外科)

## P1-104 不安定なL1 チャンス骨折に対して固定中に術中MEPがリアルタイムに役立った症例

○早瀬 仁志, 村上 友宏

社会医療法人 孝仁会 札幌孝仁会記念病院

【目的】DISHに伴うチャンス骨折は非常に不安定であり、術中神経モニタリングが役立つ。【症例】71歳男性、自宅階段前で転倒、対麻痺を来し、救急搬送、L1 チャンス骨折にて入院となる。臥床にて対麻痺改善傾向、全身麻酔下に椎体固定を施行した。【結果】術中、腹臥位にて骨折部のCoronal Slipを来しMEP刺激で振幅低下しており、CPCを用いた椎体安定化とセメントスクリューを併用し整復中に各手技毎にMEP free runが反応し透視にて確認し最終固定した。【結論】術中MEPが各手技毎にリアルタイムに術者にアラートを与え、患者の予後の改善に役立った。

## P1-105 頭蓋頸椎間刺激による運動誘発電位の予備的研究

○松岡 龍太<sup>1</sup>, 濱田 直弥<sup>1</sup>, 福森 淳司<sup>1</sup>, 三井 貴晶<sup>1</sup>, 白石 祐基<sup>1</sup>, 速水 宏達<sup>1</sup>, 福留 賢二<sup>1</sup>, 鄭 倫成<sup>1</sup>, 新 靖史<sup>1</sup>, 明田 秀太<sup>1</sup>, 加藤 大三<sup>2</sup>, 本山 靖<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪警察病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪警察病院 臨床工学科

【目的】第2頸椎棘突起 (SpC2) を利用した新たな刺激手法となる頭蓋頸椎間刺激 (Cz-SpC2 刺激) について予備的研究を行った。

【方法】胸腰椎手術を行った11例を対象とした。200mAの二相性・5連刺激を加え、左右のAPB、QF、TA、GCから記録。C3-C4 vs Cz-inionおよびC3-C4 vs Cz-SpC2で、導出の成功率、成功時の振幅・開始潜時を比較した。

【結果】C3-C4 vs Cz-inionではいずれも有意差がなかった。C3-C4 vs Cz-SpC2では成功率に有意差はなかったが、全下肢筋における振幅平均値がCz-SpC2で高く、右QFで有意差を認めた (109 $\mu$ V vs 210 $\mu$ V, p=0.02)。潜時については右APBでCz-SpC2の潜時が短かったが (25ms vs 21ms, p < 0.01)、下肢では差がなかった。

【結論】Cz-SpC2刺激は下肢筋反応の振幅上昇に寄与する可能性が示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 11

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析2

座長: 萩原 綱一 (福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

## P2-001 頭蓋頂一過性鋭波 (vertex sharp transients of sleep) の時間周波数解析

○中野 智介<sup>1</sup>, 元村 英史<sup>1</sup>, 中山 裕介<sup>2</sup>, 久富 一毅<sup>2</sup>, 樋口 恵一<sup>2</sup>, 渡邊 孝康<sup>2</sup>, 伊藤彩也花<sup>2</sup>, 乾 幸二<sup>3</sup>, 岡田 元宏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>三重大学大学院医学系研究科 精神神経科学分野, <sup>2</sup>三重大学医学部附属病院検査部, <sup>3</sup>愛知県医療療育総合センター 発達障害研究所障害システム研究部

【はじめに】頭蓋頂一過性鋭波 (vertex sharp transients of sleep: VSTs) は、軽睡眠期に頭頂部優位に出現する单相性あるいは2相性の鋭波である。その持続は500 ms以下で、振幅は概ね100 ~ 200  $\mu$ Vの陰性の脳波である。VSTsは睡眠段階の判定に用いる指標ではあるが、そのメカニズムはまだ十分に解明されていない。【方法】てんかん精査目的で、長時間ビデオ脳波記録を施行した6名の脳波記録を用い、Cz電極にみられるVSTsの頂点潜時をトリガーとし、前後500 msの40エポックを抽出した。時間周波数解析にてパワー値を算出し、10 ~ 40 Hzの周波数帯域についてVSTsに関連した神経振動を検証した。【結果】全ての周波数帯域においてトリガー付近で神経振動の増強がみられ、40 Hzでは神経振動の増強前に脱同期を認めた。【結論】40 Hz神経振動はVSTs生成に重要な役割をもつのかもわからない。

## P2-002 心理学的評価を基にした各種清拭法が脳波周波数分析に与える効果の検討

○峠 哲男<sup>1</sup>, 上原 星奈<sup>2</sup>, 清水 裕子<sup>2</sup>, 高場 啓太<sup>3</sup>, 川北 梨愛<sup>3</sup>, 出口 一志<sup>3</sup>, 濱田 康弘<sup>4</sup>, 高田 忠幸<sup>4</sup>, 野中和香子<sup>5</sup>, 鎌田 正紀<sup>6</sup>

<sup>1</sup>香川大学 医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>香川大学 医学部 看護学科 慢性期成人看護学, <sup>3</sup>香川大学 医学部 消化器・神経内科, <sup>4</sup>香川大学 医学部 自治体病院 支援・推進医学, <sup>5</sup>香川大学 医学部 総合診療医学, <sup>6</sup>香川大学 医学部 神経難病講座

【目的】各種清拭法が脳波周波数分析に与える影響と心理学的評価との関連性について検討する。【方法】被験者を閉眼・安静とし、10秒以内に左前腕部を乾布、蒸気布、絞りタオル、シャーリング絞りタオル、蒸気発生型清拭具のいずれかでスワイプした後、頭皮上9か所から脳波を2分間記録する。各清拭条件の間に3分間の休憩を挟み、全条件終了後にSD法質問紙を実施する。記録した脳波は高速フーリエ変換の後、チャンネル毎に9回平均して、 $\theta$ , slow  $\alpha$ , fast  $\alpha$ ,  $\beta$ 帯域のピーク値を計測する。本研究は香川大学医学部倫理委員会の承認のもとで行った。【結果】蒸気発生型清拭具による清拭でslow  $\alpha$ のピーク値が前頭-中央領域で有意に高くなり、SD法の解析では快適感、幸福感などが有意に高かった。【結論】蒸気発生型清拭具による清拭でslow  $\alpha$ のピーク値が上昇した結果は、快適感、幸福感などの心理的変化との関連が示唆される。

## P2-003 一側性周期性放電 (lateralized periodic discharges: LPDs) にみられる放電間陰性緩電位変位とLPDsの周波数の臨床的相関

○永井 俊行<sup>1,2</sup>, 小林 勝哉<sup>3</sup>, 松橋 眞生<sup>3</sup>, 本多 正幸<sup>4</sup>, 人見 健文<sup>4</sup>, 三村 直哉<sup>1</sup>, 十川 純平<sup>5</sup>, 宇佐美清英<sup>3</sup>, 江川 悟史<sup>6</sup>, 陣上 直人<sup>7</sup>, 山尾 幸広<sup>8</sup>, 菊池 隆幸<sup>8</sup>, 西山 和利<sup>2</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>北里大学医学部 脳神経内科学, <sup>3</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>4</sup>京都大学医学研究科 臨床病態検査学, <sup>5</sup>京都大学医学研究科 呼吸管理・睡眠制御学講座, <sup>6</sup>TMGあさか医療センター 神経集中治療部, <sup>7</sup>京都大学医学部 救急科, <sup>8</sup>京都大学医学部 脳神経外科

【背景】LPDsは様々な病態で出現するが、我々は一部症例でLPDsの放電間に陰性緩電位変位 (negative slow shift: NSS) がみられ、そのNSSは背景のてんかん病態と相関することを報告した (第52回本学術集会)。今回LPDsの周波数との相関などの追加検討を加え、NSSの臨床的意義を更に明らかにした。【方法】対象は当院頭皮脳波 (2008-2022年) で「PLEDs」と記載された82例。NSSの有無、背景病態、LPDsの周波数を評価した。【結果】NSSの有/無は35/47例、背景病態はてんかん性/急性破壊性/代謝性は41/34/7例であった。LPDsの周波数はNSS+群で0.95 Hz、NSS-群で0.77 Hzで、NSS+群で有意に高かった ( $p=0.022$ )。【結論】てんかん原性が高いとされるLPDsの周波数が高い群でNSSがみられやすく、NSSのてんかん病態との相関が示唆された。

## P2-004 発作の関与が疑われた意識障害例におけるEEGヘッドセット・オプション電極の活用

○加藤 量広<sup>1</sup>, 藤野 春海<sup>1</sup>, 釘崎 里咲<sup>2</sup>, 三浦祐太郎<sup>1</sup>, 大友 智<sup>3</sup>

<sup>1</sup>みやぎ県南中核病院脳神経内科, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院検査診療部検査部, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院脳神経外科

【目的】EEGヘッドセット (AE-120A, 日本光電) は使い捨てジェル電極 F3/4, T3/4, C3/4 の他に通常の皿電極で O1/2 を追加できる。この追加電極を他の領域に装着することが役立つか調査する。【方法】2022年10月から2023年5月まで、EEGヘッドセットでオプション電極も利用して記録した患者を対象とした。【結果】対象患者は20名、年齢範囲は52から98歳で平均82.6歳であった。記録回数は25回で、オプション電極割り当ての内訳はFp1/2が19回、心電図が3回、耳朶が3回。いずれも心電図用の使い捨て電極を用いた。Fp1/2割り当てのうち3回で発作時記録や発作間欠期でてんかん性異常の検出に極めて重要で、心電図割り当ては脈波の確認やRR間隔不整の検出に有効であった。【結論】発作に関連した意識障害例でFp1/2は有用で電極貼付も容易であり、EEGヘッドセットでの記録では積極的に追加すべきと思われた。脈波が疑われる時は心電図に割り当てるとよい。



## 一般演題 (ポスター) 11

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析2

座長：萩原 綱一(福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

## P2-005 臨床脳波検査に使用されるモニタージュの実態：日本臨床神経生理学会編集委員会によるアンケート調査

○岩崎 真樹<sup>1</sup>, 国分 則人<sup>2</sup>, 白石 秀明<sup>3</sup>, 宮内 哲<sup>4</sup>, 池田 昭夫<sup>5</sup><sup>1</sup>国立精神・神経医療研究センター病院 脳神経外科, <sup>2</sup>獨協医科大学脳神経内科, <sup>3</sup>北海道大学病院小児科・てんかんセンター, <sup>4</sup>関西医科大学生理学講座, <sup>5</sup>京都大学大学院医学研究科てんかん・運動異常生理学講座

【目的】臨床脳波モニタージュに施設間のばらつきがあるという問題提起を受け、脳波測定の実態把握を目的に調査を行った。【方法】日本臨床神経生理学会認定専門技術師(脳波部門)の有資格者を対象に、24項目の質問からなるアンケート調査を実施し、回答を集計した。【結果】130名から回答を得た。回答者の生理検査技師としての平均経験年数は18.0年であり、78.6%が大学病院もしくは総合病院に勤務していた。縦連結双極導出を表示する際の配列パターンには、左右ペアリング、ブロックごと、半球ごとが、それぞれ44.4%、39.7%、26.2%で使用されていた。基準電極導出の表示配列として、74.6%の回答者が左右ペアリングを使用していた。72.2%が日本臨床神経生理学会の推奨モニタージュがあった方が良いと回答した。【結論】施設ごとに使用されるモニタージュにばらつきがあり、推奨モニタージュの普及が望まれる。

## P2-006 脳波データサンプルエントロピー解析による非侵襲的言語優位半球判定法

○川内 雄太<sup>1</sup>, 佐藤 洋輔<sup>2</sup>, アブドベコ ハリベコ<sup>2</sup>, 武内 芽衣<sup>3</sup>, 渡辺 涼加<sup>3</sup>, 老川 美緒<sup>3</sup><sup>1</sup>昭和大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>昭和大学脳機能解析・デジタル医学研究所, <sup>3</sup>昭和大学臨床病理検査部門生理検査室

脳波データを用いたサンプルエントロピー解析を応用することで、てんかん病変や脳機能の一部を評価できる可能性が示されつつあり、今回我々は、タスク負荷時の高密度脳波データを用いた解析で言語優位半球の判定が可能かを検討した。同意を得たてんかん外科術前患者22名を対象とし、言語タスク4種(自然音:川のせせらぎ、classic音楽、文章順再生、文章逆再生)を用いて、タスク前30秒、タスク中60秒、タスク後30秒の高密度脳波データの $\alpha$ ・ $\beta$ ・ $\gamma$ 帯域におけるサンプルエントロピー解析を行った。電極の配置場所を前後・左右で4つに区分けし、エントロピー変化を算出して統計解析を行った。言語優位半球はWada testを行い全例で左半球であった。解析結果では、自然音において全帯域で左後部のエントロピーが有意に増加し、文章順再生において全帯域で左前部のエントロピーが有意に減少した。本解析は、非侵襲的言語優位半球の評価に応用できる可能性がある。

## P2-007 中枢神経ループスの免疫治療効果判定における閃光刺激時DC shiftの有効性

○小原 啓弥<sup>1</sup>, 山中 雅美<sup>2</sup>, 菊辻 直弥<sup>1</sup>, 井口 直彦<sup>1,3</sup>, 木下真幸子<sup>4</sup><sup>1</sup>南奈良総合医療センター 脳神経内科, <sup>2</sup>南奈良総合医療センター 臨床検査部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 脳神経内科, <sup>4</sup>国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科

目的：中枢神経ループス(NP-SLE)において免疫治療に伴う脳波所見の変化を検討する。方法：対象は25歳女性。X-3年、点滅光にて全身痙攣発症。X年不穏状態出現、頬部紅斑を認めNP-SLEと診断された。ルーチン脳波記録を後方視的に視察し、閃光刺激(原則3-30Hzの10試行、各10秒)に伴う光突発反応およびDC shiftを経口ステロイド開始前後(各6回)で比較した。DC shiftは平均基準電極法TC=2.0sでの振幅40 $\mu$ V以上をありと判定した。結果：治療開始後は光刺激による自覚症状が改善した。光突発反応は治療前後で変化しなかった。DC shiftは治療前5回(5試行)/6回、治療後の発作増悪時に1回(2施行)/6回出現し(Fisherの正確確率、 $p=0.08$ )、持続時間は $2.57 \pm 3.92s$ (平均 $\pm$ SD)から $1.86 \pm 0.06s$ と有意に短縮した(t-test,  $p < 0.05$ )。振幅の最大点はO1,O2,T6,T4,P4と変動した。結論：視覚誘発性発作を呈するNP-SLEでは、DC shiftが免疫治療の効果判定に有用である。

## P2-008 脳波検査における睡眠導入剤使用の安全性と対策

○伊藤 綾香, 川口 典彦, 北村 俊輝, 渡邊 宏美, 下枝 弘和, 荒木 保清, 今井 克美

国立病院機構 静岡てんかん・神経医療センター

【目的】脳波検査における睡眠導入剤の使用に関する安全性と対策について検討した。【対象・方法】2022年4月～2023年3月に外来脳波検査を行った症例について、睡眠導入剤の使用、呼吸状態を後方視的に解析した。なお2022年10月以降は睡眠導入剤の使用時はSpO<sub>2</sub>を測定した。睡眠導入剤は問診・薬剤歴・医師の指示に基づいて使用した。【結果】脳波件数は成人3735件、小児653件で、睡眠導入剤の使用例は成人1713件、小児437件であった。2022年4月からの6カ月間において呼吸状態が悪化した例は小児2例(睡眠導入剤を使用)。どちらも検査後の外来診察時に呼吸状態が悪くSpO<sub>2</sub>低下が見られた。検査中SpO<sub>2</sub>測定を開始してからは外来診察時に呼吸障害を呈した例はなかった。【考察】睡眠導入剤を用いた睡眠賦活において、成人では呼吸障害は見られなかった。小児ではSpO<sub>2</sub>測定を行うことで安全に検査可能であった。



## 一般演題 (ポスター) 11

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳波一般・脳電位分布・二次解析2

座長: 萩原 綱一 (福岡山王病院てんかん・すいみんセンター)

## P2-009 長時間ビデオモニタリング (VEEG) の現状と課題

○吉富 博人, 濱本 将司, 川野 和彦, 犬丸 絵美

飯塚病院

【はじめに】通常記録の長時間ビデオ脳波モニタリング (以下 VEEG) は小児てんかん診断において非常に重要である。当院は筑豊地区でも VEEG を行っている数少ない施設であり、てんかん診療に携わっている。今回、当院における VEEG の現状と問題点を紹介する。【現状】当院では患者に一泊入院をしてもらい、24 時間の VEEG を行っている。過去 5 年間の件数は 79 件であり、異常波検出率は 38% であった。発作に伴う異常波を確認できたのは 20.2% であった。他疾患との鑑別目的の検査は 26.6% であり、診断に至っている。【考察】発作にともなう異常波の検出が低値だった要因として、記録時間の短さが考えられる。検査運用上、24 時間の記録しかできておらず、記録中に発作自体を確認できた症例が少なかった。発作検出増加の為に、アーチファクトに対する対応、電極の固定方法、VEEG の運用の見直しを検討し、さらなる筑豊地区におけるてんかん診療の向上に貢献していきたい。

## P2-010 急性期脳卒中患者の頭皮脳波での Infralow activity の検討

○三村 直哉<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2</sup>, 十川 純平<sup>3</sup>, 中川 俊<sup>4</sup>, 江川 悟史<sup>4,5</sup>, 中本 英俊<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学大学院医学研究科臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>3</sup>京都大学大学院医学研究科 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>4</sup>TMG あさか医療センター 神経集中治療部, <sup>5</sup>TMG あさか医療センター 脳卒中・てんかんセンター 脳神経外科

【目的】超低周波活動 (Infralow activity: ISA) は通常時定数 0.3 秒では記録困難な緩電位とされ, epileptogenic marker やダイナミックな機能変動との関連が報告されている。今回、脳卒中患者における頭皮脳波で ISA の有無と神経生理学的な特徴を検討した。【方法】本院のデジタル脳波のデータベースより脳卒中患者を抽出し、発症 2 週間以内の頭皮脳波を後方視的に評価した。ISA は時定数 2 秒で評価し一周期 3 秒以上振幅  $50\mu\text{V}$  以上の波形と定義した。【結果】脳出血患者 27 人・脳梗塞患者 33 人のうち、7 症例と 9 症例で ISA を認めた。ISA は時定数 0.3 秒の脳波判読での徐波領域内に、より限局して見られ、皮質病変で陽性率が高い傾向があった。【結論】時定数 2 秒の頭皮脳波で ISA は検知可能な場合があり、頭蓋内病態をよりダイナミックに評価可能な項目として有用な可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 12

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図2

座長：中村 友紀(鹿児島大学病院 脳神経内科)

## P2-011 正中法ENoGにおける健側および患側の立ち上がり潜時測定の有用性について

○中澤 歩美<sup>1</sup>, 岡崎 愛志<sup>1</sup>, 榎谷 愛<sup>1</sup>, 大西 瑤香<sup>1</sup>, 萩森 伸一<sup>2</sup>, 仲野 春樹<sup>3</sup>, 和田 晋一<sup>4</sup>, 田中恵美子<sup>1</sup>, 久保田 芽里<sup>1</sup>, 大坂 直文<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪医科薬科大学病院 中央検査部, <sup>2</sup>大阪医科薬科大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室, <sup>3</sup>大阪医科薬科大学 総合医学講座 リハビリテーション医学教室, <sup>4</sup>神戸学院大学 栄養学部 臨床検査学

顔面神経麻痺の予後推定にENoGでのCMAPの振幅比が用いられるが、表情筋以外のアーチファクトにより結果を誤る恐れがある。今回、このアーチファクトの判別に立ち上がり潜時の測定が有用であるかを検討した。正中法ENoGを実施した顔面神経麻痺患者115例を対象として、CMAP波形が陰性に立ち上がるまでの時間を立ち上がり潜時(ms)とし、健側と患側で比較した。結果は、健側 $3.36 \pm 0.35$ ms、患側 $3.96 \pm 0.49$ msであり、患側では健側に比べ有意に延長していた( $p < 0.001$ )。表情筋以外のCMAPの潜時は表情筋由来の潜時より短いことはわかっており、また今回の結果より患側の立ち上がり潜時は健側に比べ延長することがわかった。表情筋以外のCMAPを誤認しないためには、ENoG測定は健側から実施し、健側の潜時を参考にして患側を実施することが有用であると考えられた。

## P2-012 ENoG値による病的共同運動発症時期の予測は可能か

○岡崎 愛志<sup>1</sup>, 中澤 歩美<sup>1</sup>, 仲野 春樹<sup>2</sup>, 萩森 伸一<sup>3</sup>, 和田 晋一<sup>4</sup>, 田中恵美子<sup>1</sup>, 久保田芽里<sup>1</sup>, 大坂 直文<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪医科薬科大学病院 中央検査部, <sup>2</sup>大阪医科薬科大学リハビリテーション医学教室, <sup>3</sup>大阪医科薬科大学 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室, <sup>4</sup>神戸学院大学 栄養学部 臨床検査学

顔面神経麻痺の後遺症である病的共同運動の発症時期は、およそ4~6か月と報告されており、患者により違いがある。一方、顔面神経麻痺の障害程度の評価として用いられるENoG値では、ENoG値が40~45%以下の場合には病的共同運動を発症する可能性が高いことが報告されている。しかし、ENoG値と病的共同運動の発症時期との関連を検討した報告はない。今回、我々は顔面神経麻痺の経過観察中に病的共同運動を認めた43例を対象とし、顔面神経麻痺発症後10~14日目に実施したENoG値と病的共同運動の発症時期について検討した。その結果、相関係数は-0.01となり相関は認められなかった。ENoG値で示された神経麻痺の重症度と、病的共同運動の発症時期との関連は認められず、ENoG値から病的共同運動の発症時期を予測するのは困難と考えられた。

## P2-013 当院における内側前腕皮神経および外側前腕皮神経の基準値設定のための検討

○鉄田有希乃<sup>1</sup>, 西岡 光昭<sup>1</sup>, 大田 勇<sup>1</sup>, 豊田 紋子<sup>1</sup>, 清水 文崇<sup>2</sup>, 大石真莉子<sup>2</sup>, 中森 雅之<sup>2</sup>, 山崎 隆弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山口大学医学部附属病院 検査部, <sup>2</sup>山口大学大学院医学系研究科臨床神経学

【目的】腕神経叢障害の局在診断に有用である内側前腕皮神経(MAC)および外側前腕皮神経(LAC)の基準値設定を目的とする。【方法】健常ボランティア21名を対象とし、両側のMAC/LACのNCSを実施し、潜時、振幅、伝導速度を検討した。潜時、速度は平均値 $\pm 2SD$ を、振幅は正常下限値を基準値とした。【結果】暫定的な基準値(MAC/LAC)は、頂点潜時 $2.41 \pm 0.35 / 2.37 \pm 0.23$ ms、振幅 $6.1 / 7.2 \mu V$ 、速度 $65.3 \pm 14.7 / 64.9 \pm 7.1$ m/sであった。LACの振幅下限値 $7.2 \mu V$ は2SDを外れた症例による値であった。【考察】外れた症例を精査したが異常なく、電極装着部位、刺激部位は、筋肉や脂肪の付き方に個人差が大きく、確実に刺激が対象神経に届いていない可能性がある。今後は腕神経叢障害のある患者に対して検査を施行し、本検討の基準値の妥当性を検討する予定である。

## P2-014 帯状疱疹後脊髄炎に上肢運動麻痺合併し電気生理検査でF波出現低下を認めた1例

○岩瀬 正顕<sup>1</sup>, 須山 武裕<sup>1</sup>, 島田 志行<sup>1</sup>, 李 強<sup>1</sup>, 内藤 信晶<sup>1</sup>, 浅井 昭雄<sup>2</sup>, 川上 勝弘<sup>3</sup>

<sup>1</sup>関西医科大学総合医療センター 脳神経外科, <sup>2</sup>関西医科大学 脳神経外科学講座, <sup>3</sup>大慶会 星光病院 脳神経外科

【目的】帯状疱疹後脊髄炎に合併した上肢運動麻痺1例を経験し、末梢神経伝導速度所見得たので文献の考察加え報告する。【症例】90歳代男性。2023年、全身倦怠感を主訴に救急病院に入院した。入院5日目に左上肢発疹、水疱、帯状疱疹診断アシクロビル開始。入院7日目に左上肢運動麻痺が出現、左肩挙上不能、左肘屈曲不能となった。MRI T2強調画像で頸髄内高輝度を認めた、髄液検査で単球優位細胞増加とタンパク増加あり、帯状疱疹後脊髄炎による運動麻痺を診断した。電気生理検査・末梢神経伝導速度は、橈骨神経、正中神経、尺骨神経正常、左F波出現低下あり。治療ステロイド、バラシクロビル投与、徐々に筋力回復得た。

【考察】帯状疱疹後運動麻痺頻度5~30%<sup>1)</sup>、脳炎、髄膜炎、脊髄炎合併1%未満。高齢者、免疫低下が罹患率を上昇させる<sup>2)3)</sup>。文献：1. Gilden DH. N Engl J Med. 2000. 2. Gilden D. Lancet Neurol. 2009. 3. Tang J. J Pain Res. 2022.

## 一般演題 (ポスター) 12

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図2

座長: 中村 友紀 (鹿児島大学病院 脳神経内科)

## P2-015 背臥位および立位における短母指外転筋に対応した脊髄前角細胞の興奮性の経時的変化

○竹内 航平<sup>1,2</sup>, 嘉戸 直樹<sup>3</sup>, 鈴木 俊明<sup>1</sup>

<sup>1</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科, <sup>2</sup>榑原白鳳病院リハビリテーション科, <sup>3</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 研究教育センター

【目的】背臥位と立位での短母指外転筋のF波の経時的変化と抗重力筋の筋活動との関係を検討した。【方法】対象は健康成人16名とし、課題は10分間の背臥位と立位の保持とした。F波は右短母指外転筋より導出し、開始直後から2分毎に記録した。分析項目は振幅F/M比、出現頻度とし、課題前の背臥位のデータを基準に相対値化した。立位では抗重力筋の筋活動を確保するため、右胸最長筋と右ヒラメ筋の筋電図積分値から%MVCを算出した。F波分析項目の比較には反復測定分散分析とBonferroni法を用いた。【結果】立位での出現頻度相対値は開始直後と比較して8分後、10分後で有意に増大した。立位の継続とともに右胸最長筋と右ヒラメ筋の%MVCは増大傾向の例は存在したが、全体の傾向は認めなかった。【考察】立位保持での出現頻度相対値の増大から、F波を構成する脊髄前角細胞数の増加は認めることがわかった。この要因は抗重力筋の影響とは考えにくいことがわかった。

## P2-016 小児筋チャンネル病に対する電気生理学的評価の検討

○古川 源<sup>1</sup>, 吉兼 綾美<sup>1</sup>, 水谷 泰彰<sup>2</sup>, 野田 成哉<sup>3,4</sup>, 勝野 雅央<sup>3</sup>, 石原 尚子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>藤田医科大学 医学部 小児科学, <sup>2</sup>藤田医科大学 医学部 脳神経内科学, <sup>3</sup>名古屋大学 神経内科学, <sup>4</sup>国立病院機構 鈴鹿病院 脳神経内科

小児筋チャンネル病について電気生理学的評価を行った2例について報告する。症例1は非ジストロフィー性ミオトニー症候群(トムゼン病)の17歳男子。運動後の一過性筋強直のため受診した。神経伝導速度および10Hz反復刺激では異常を認めず。針筋電図にてミオトニア放電を認め、遺伝学的検査にてCLCN1遺伝子に病的バリエントを認めた。症例2はAndersen-Tawil症候群の11歳女子。緩徐進行性の筋力低下と運動後の四肢脱力のため受診した。神経伝導速度は異常を認めず、long exercise testは陰性であった。針筋電図にて低振幅電位および干渉波の減少を認め、遺伝学的検査にてKCNJ2遺伝子に病的バリエントを認めた。筋チャンネル病においてExercise testが病型の予測に有用とされているが、感度・特異度ともに60%前後と報告されている。直近の発作頻度が関連すると報告があり、小児例においては検査協力度も関連すると考えられた。

## P2-017 発症早期の筋萎縮性側索硬化症における筋エコー輝度の検討

○松本 真一, 三谷裕美子, 野々上敦司, 小泉 英貴

大阪脳神経外科病院

【目的】筋萎縮性側索硬化症(ALS)のエコー輝度の発症早期の報告は少ない。エコー輝度判定(EI)は、同一画面内でのEIが必要であり、同一画面内での骨との相対的な判定が一般的に用いられているが、骨を同一画面内に入れないといけない、筋と深度が異なる場合があるなどの問題点がある。我々は対象筋を用いたEI法で発症4~8ヶ月のALS患者筋6例のEIをした。【方法】対象筋を用いたEI法は、7.5MHz リニアプローブで、検者の上腕二頭筋を撮影(対象筋)し条件を変更せずに被検者の筋を(対象筋と)2画面で表示し対象筋と被検者のエコー輝度を比較し評価する方法である。グレースケールを、ALS患者筋と対象筋についてt検定した。【結果】対象筋(44.3 ± 30.7)よりもALS患者筋(82.3 ± 32.3)は有意にエコー輝度が上昇を認めた。【結論】ALSにおいて自覚症状出現以前から筋の群集萎縮が生じているか、他の要因でエコー輝度が上昇している可能性がある。

## P2-018 筋萎縮性側索硬化症における横隔膜超音波検査を用いた呼吸不全評価

○奈良 猛<sup>1,2</sup>, 黒岩 良太<sup>1,2</sup>, 澁谷 和幹<sup>2</sup>, 村田 淳<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup>

<sup>1</sup>千葉大学医学部附属病院リハビリテーション部, <sup>2</sup>千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学

【目的】筋萎縮性側索硬化症(ALS)における動脈血二酸化炭素分圧(PaCO<sub>2</sub>)は、2型呼吸不全を把握する重要指標であるが、非侵襲的に測定できる横隔膜超音波検査(DU)との関連性については明らかではない。今回、ALS患者におけるDUとPaCO<sub>2</sub>との関連性を検討した。【方法】診断目的に当院入院中のALS患者16名に対し、DUを用いて横隔膜最大吸気厚と最大呼気厚を測定した。そこから横隔膜筋厚変化率を算出し、PaCO<sub>2</sub>、%努力性肺活量(%FVC)との関連性をpearsonの相関係数を用いて検討した。【結果】16名の平均%FVCは70.7 ± 23.0%で、横隔膜筋厚変化率との関係はPaCO<sub>2</sub>(r=-0.50, p<0.05), %FVC(r=0.80, p=0.001)といずれも相関関係を認めた。【結論】DUは、進行期ALS患者の換気不全を非侵襲的にモニタリングできる可能性がある。



## 一般演題 (ポスター) 12

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図2

座長: 中村 友紀 (鹿児島大学病院 脳神経内科)

## P2-019 手根管症候群診断のために最適な神経超音波検査所見の検討

○津川 潤<sup>1</sup>, 坂本 王哉<sup>3</sup>, 竹下 翔<sup>1</sup>, 東 登志夫<sup>3</sup>, 坪井 義夫<sup>2</sup><sup>1</sup>福岡大学筑紫病院 脳神経内科, <sup>2</sup>福岡大学 医学部 脳神経内科, <sup>3</sup>福岡大学筑紫病院 脳神経外科

【目的】神経超音波検査は手根管症候群 (carpal tunnel syndrome:CTS) 診断の補助検査として研究され、現在では診断的価値が確立されているが、施設毎に手技や計測部位、使用機器がことなるためそれぞれの施設で基準値を作成することが求められている。【方法】2018年10月-2022年5月の期間にCTSと診断された患者の神経超音波検査所見を健常群と比較した。さらに、ROC曲線を用いてCTS診断のためのカットオフ値を算出した。【結果】20例のCTS患者について解析を行った。健常コントロールとの2群間比較では、wrist, WFR, MURのいずれにおいてもCTS群で有意に高い値を示した。CTS診断のためのカットオフ値の検討では、wrist > 8.5, WFR > 1.59, MUR > 3.45であった。【結論】本研究で得られたCTS診断のためのカットオフ値は、既報告と比べ高い値を示した。神経伝導検査や神経超音波検査は施設毎に機器や技が異なるため、独自の神経超音波基準値を設定する必要がある。

## P2-021 炎症性筋疾患における骨格筋超音波と臨床・筋病理所見の相関についての検討

○吉田 剛<sup>1</sup>, 山崎 博輝<sup>2</sup>, 西森裕佳子<sup>3</sup>, 高松 直子<sup>2</sup>, 谷口 義典<sup>4</sup>, 野崎 太希<sup>5</sup>, 公文 義雄<sup>1</sup>, 西野 一三<sup>3</sup>, 和泉 唯信<sup>2</sup><sup>1</sup>近森病院 脳神経内科, <sup>2</sup>徳島大学 脳神経内科, <sup>3</sup>国立精神神経医療研究センター 疾病研究第一部, <sup>4</sup>高知大学 医学部 内分泌代謝・腎臓内科, <sup>5</sup>聖路加国際病院 放射線科

Introduction: We quantitatively measured muscle echogenicity in patients with IIMs and evaluated its correlation with disease activity and histopathological findings. Methods: This study involved patients with IIMs who underwent both ultrasonography (US) and muscle biopsy. Results: Forty-two patients and 25 controls were included. The muscle echo intensity (EI) showed significant correlations with creatine kinase and muscle strength in patients with non-IBM IIMs. In patients with IBM, moderate correlation was found between muscle EI and quadriceps muscle strength. The number of infiltrating CD3+ cells correlated with muscle EI in the non-IBM, but not in the IBM group. Discussion: Muscle EI may be useful as a surrogate marker of muscle inflammation in non-IBM IIM.

## P2-020 神経超音波検査にて治療経過を評価し得たPOEMS症候群の2症例

○青山あずさ, 柳川 香織, 小野寺 理

新潟大学 脳研究所 脳神経内科

【目的】POEMS症候群と診断し、自家末梢血幹細胞細移植を伴う大量化学療法 (以下、自家移植) を行った2症例において、神経超音波検査で神経障害の進行と改善を経時的に観察し得たので報告する。【症例】症例1: 40歳男性。7カ月前からの進行性四肢筋力低下、感覚障害を呈し、3か月後に自家移植を施行。正中神経手関節部の神経断面積 (CSA) は入院時7mm<sup>2</sup>、症状増悪時に25mm<sup>2</sup>と著明に腫大したが、自家移植1か月後に10mm<sup>2</sup>に改善。症例2: 60歳男性。3か月前からの進行性四肢遠位の感覚障害、感覚性失調を呈し、半年後に自家移植を施行。脛骨神経CSAは治療前24mm<sup>2</sup>から自家移植1か月後16mm<sup>2</sup>と改善。両症例とも移植前後の神経伝導検査では変化を認めなかった。退院後、臨床症状は緩徐に軽快傾向にある。【考察】本例では自家移植前後で神経伝導検査に先行したCSAの改善を認め、神経超音波検査は本疾患の病勢を迅速に反映するマーカーとして有用と考えられた。

## P2-022 頸椎症性神経根症の障害部位評価に超音波検査を用いた1例

○大栗 聖由<sup>1,2</sup>, 高井 一志<sup>3,4</sup>, 近藤 秀則<sup>2</sup>, 小河 佳織<sup>1</sup>, 樋本 尚志<sup>1</sup>, 柚木 正敏<sup>3</sup><sup>1</sup>香川県立保健医療大学 保健医療学部 臨床検査学科, <sup>2</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川労災病院 整形外科, <sup>3</sup>独立行政法人労働者健康安全機構 香川労災病院 脊髄神経外科, <sup>4</sup>三豊総合病院企業団

今回、椎間孔部付近での神経根の性状評価に、超音波検査が有用であった一例を経験したので報告する。【症例】72歳、女性。誘因なく左肩挙上困難となり、その後左肘屈曲も不可となったため、当院脳神経外科を受診。頸椎MRIで広範囲の狭窄を認めため、精査・加療目的に当院入院となった。頸椎MRIでは、狭窄部位の原因検索が困難であったため、神経伝導検査と超音波検査を施行。腕神経叢刺激による運動神経伝導検査では、三角筋記録にて患側で有意に振幅低下を認めた。超音波検査では、C5神経根断面積が患側で2倍以上に腫大し、頸椎後結節による神経圧迫画像を記録できた。【考察】頸椎症性神経根症疑いの患者に対し頸神経根超音波検査を行うことで、MRIがない施設でも神経根圧迫部位の評価ができる可能性が示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 12

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## 神経伝導検査・誘発筋電図2

座長: 中村 友紀 (鹿児島大学病院 脳神経内科)

## P2-023 横隔神経麻痺を主症状とし、抗GM1-IgG抗体が陽性だった1例

○浦田みやこ, 戸田 晋央, 久保田美里, 竹下 実歩, 葎田 澄香, 瀬谷 尚義, 高橋 亮人

新松戸中央総合病院 脳神経内科

【症例】71歳、女性【主訴】呼吸苦【現病歴】X-10日に左後頭部痛と呼吸苦が出現し、X-1日に当院を受診した。胸部単純写真で左横開限の挙上を認め横隔神経麻痺が疑われ、X日に入院した。身体所見ではSpO<sub>2</sub>の低下なく、肺音の異常もなし。神経所見で、筋力や反射の異常なく、感覚障害もなかった。呼吸機能検査で%FVC 71%と低下。末梢神経伝導検査では両側のTibial N.で伝導ブロック様の所見あり、F波検査でA波の多発所見もあった。横隔神経伝導検査は右は正常、左はCMAPの導出なかった。AIDPを疑い、IVIgを5日間行った。自覚症状や呼吸機能検査、横隔神経伝導検査が改善し、退院した。抗GM1 IgG抗体が1.06 COIと陽性だった。【考察】本例は横隔神経麻痺を主症状としたAIDPが疑われた。本例の様な症例は希少であり、文献的考察を含めて、報告させていただく。

## P2-025 末梢神経伝導からみた体性感覚誘発電位のN13・N20潜時の予測値

○松下 隆史<sup>1</sup>, 幸原 伸夫<sup>2</sup>, 崎山 千尋<sup>1</sup>, 中村真実子<sup>1</sup>, 佐々木一朗<sup>1</sup><sup>1</sup>地方独立行政法人 神戸市立医療センター中央市民病院臨床検査技術部, <sup>2</sup>地方独立行政法人 神戸市立医療センター中央市民病院 脳神経内科

【目的】SEPのN13およびN20の予測値が簡便に算出できれば、結果の判断に役立つと考え後方視的検討を行った。【方法】2011年7月から当院で神経伝導検査及びSEPを同時期に行い、正常と判断された連続333例を対象として、N13とN20への身長・年齢・性別の影響を、重回帰分析を用いて検討した。またN13およびN20と正中神経肘刺激のM、S潜時、F波最小潜時での線形回帰分析を行い、予測式を算出した。【結果】重回帰分析ではN13 = 0.057身長 + 0.020年齢 + 0.62性 (M=1, F=0)、N20 = 0.056身長 + 0.031年齢 + 0.77性 (M=1, F=0) といずれも身長年齢性の影響を受けた。各被検者のM潜時・S潜時・F波最小潜時から予測されるN20潜時は、N20=1.16M潜時+10.94、N20=1.39S潜時+10.89、N20=0.51Fmin+6.40で、すべて相関係数は>0.6であった。末梢神経伝導検査を用いれば身長・年齢・性別の影響を考慮せずN13およびN20の正常予測値を簡便に算出でき、結果の判断に役立つと考えられた。

## P2-024 Typical CIDPとSensory CIDPにおける脛骨神経SEPの特徴

○千葉 隆司<sup>1</sup>, 北國 圭一<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 大石知瑞子<sup>2</sup>, 園生 雅弘<sup>1</sup><sup>1</sup>帝京大学医学部附属病院 脳神経内科, <sup>2</sup>杏林大学医学部附属病院 神経内科

【目的】2022年に、sensory CIDP患者6例の脛骨神経SEP所見では末梢神経近位部優位の障害を認めることを本学会で発表した。それら患者と、2009年以降に当科で診断したtypical CIDP患者の脛骨神経SEP所見とを比較して、それらの特徴を検討する。【方法】2009年から2020年までの期間に当科でtypical CIDPと診断した症例の脛骨神経SEP所見を後ろ向きに検討した。【結果】20例のtypical CIDP患者が抽出された。N80の潜時よりもN80-N21の潜時の延長(N21消失も含む)を認めたのは、typical CIDPで65%、sensory CIDPで66%と同程度の割合を呈した。末梢から導出されなかったのは、typical CIDPで20%、sensory CIDPで16%であった。【結論】Typical CIDPの脛骨神経SEPでは末梢神経近位側が障害される傾向は強く、同程度の割合を呈した。Sensory CIDPとtypical CIDPとも同様の異常を呈すると考えられた。

## 一般演題 (ポスター) 13

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激2

座長: 緒方 勝也 (国際医療福祉大学 福岡薬学部)

## P2-026 反復4連発磁気刺激法を用いた下肢の一次運動野における神経可塑性誘導

○徳田 直希<sup>1</sup>, 守安正太郎<sup>1</sup>, 清水 崇宏<sup>1</sup>, 種田 建太<sup>1</sup>, 村上 丈伸<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>2</sup>, 花鳥 律子<sup>1</sup><sup>1</sup>鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科学分野, <sup>2</sup>福島県立医科大学 医学部 ヒト神経生理学講座

【目的】これまで検証の少ない下肢一次運動野の神経可塑性誘導について、反復4連発磁気刺激法(QPS)を用いて検討した。【方法】健康人10人を対象とした。上肢運動野において長期増強様効果を誘導する5ms間隔の反復4連発磁気刺激法(QPS-5)と、長期抑圧様効果を誘導するQPS-50を左下肢運動野上に与えた。QPS前およびQPS後10分、20分、30分、45分、60分に、左下肢一次運動野単発磁気刺激を20回ずつ行い右前脛骨筋の運動誘発電位(MEP)を記録した。QPS前後のMEP振幅を可塑性誘導効果の指標とし、MEP振幅比を分析した。【結果】MEP振幅比は、QPS-5後に増大し[MEP振幅比=1.26 ± 0.12, mean ± SE], QPS-50後に低下する[0.76 ± 0.15]傾向がみられた。【結論】下肢領域の一次運動野においても、上肢領域と同様に神経可塑性を誘導できる可能性がある。

## P2-027 閾値追跡法2連発経頭蓋磁気刺激検査を用いた上下肢筋における短潜時皮質内抑制の差異

○黒岩 良太<sup>1,2</sup>, 澁谷 和幹<sup>2</sup>, 村田 淳<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup><sup>1</sup>千葉大学医学部附属病院 リハビリテーション部, <sup>2</sup>千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学

【目的】閾値追跡法2連発経頭蓋磁気刺激検査(TT-TMS)は従来の2連発TMSに比べてより再現性高く短潜時皮質内抑制(SICI)を測定でき、SICIは各種神経疾患の病態への関与が考えられている。従来の2連発TMSでは、上肢と下肢で測定されるSICIは同程度と報告されている。今回、これら神経疾患病態解明の基盤的データとして、TT-TMSを用いて上肢と下肢を支配する運動野興奮性を検討した。【方法】健康者13名を対象に閾値追跡法2連発磁気刺激検査にて、TT-TMSを両側の上肢筋の短母指外転筋(APB)と下肢筋の前脛骨筋(TA)にて分析した。SICIの刺激間隔は1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5msで測定した。【結果】T-SICIにおいて両側共にAPBとTAの間で有意な差はなかった。【考察・結論】これまでの報告と同様に、TT-TMSで測定される上肢と下肢のSICIは、ほぼ同等である可能性が示された。今後これらのデータが神経疾患の病態解明に役立つ可能性がある。

## P2-028 経頭蓋磁気刺激による外腹斜筋の中樞神経支配の検討

○宮野 涼至<sup>1</sup>, 木村 友彦<sup>1</sup>, 上田 真之<sup>1</sup>, 時村 瞭<sup>1</sup>, 勝瀬 一登<sup>1</sup>, 瀬戸 瑛子<sup>1</sup>, 小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup><sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学医学部附属病院 検査部

【目的】僧帽筋や傍脊柱筋などの体幹近位筋では対側のみならず同側支配の報告がある。磁気刺激を用いて外腹斜筋の皮質支配の検討を行った。【方法】健康人6名を対象とした。右外腹斜筋に電極を貼付し、ダブルコイルで刺激を行い、対側・同側それぞれで運動誘発電位(MEP)導出に必要なhot spot・活動時運動閾値(AMT)を検索した。【結果】4名は両側の刺激、2名は対側刺激のみでMEP導出が得られた。対側のHot spotはCzから概ね2cm外側、同側は4cm外側、1cm前方だった。両側MEP導出可能例では、同側刺激のMEP onsetが遅く、平均5.5msの潜時差があり、潜時差は刺激強度に依存しなかった。両側で導出可能な被検者の平均AMTは対側刺激で最大刺激の75.5%、同側刺激で84.0%であり、第一背側骨間筋や前脛骨筋よりも高かった。【結論】外腹斜筋においても僧帽筋や傍脊柱筋と同様に両側性の皮質支配が想定された。同側優位にAMTが高く、MEPが導出困難な症例もいた。

## P2-029 当院における神経障害性疼痛に対する反復経頭蓋磁気刺激治療の現状

○森 信彦<sup>1</sup>, 細見 晃一<sup>1</sup>, 西 麻哉<sup>1,2</sup>, 林 燦碩<sup>3</sup>, 董 冬<sup>1</sup>, Hui Ming Khoo<sup>1</sup>, 谷 直樹<sup>1</sup>, 押野 悟<sup>1</sup>, 齋藤 洋一<sup>4,5</sup>, 貴島 晴彦<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪大学 大学院 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>2</sup>阪和記念病院 脳神経外科, <sup>3</sup>国立研究開発法人情報通信研究機構, <sup>4</sup>大阪大学 大学院 基礎工学研究科, <sup>5</sup>篤友会リハビリテーションクリニック

【背景】2015~2017年にかけて実施した神経障害性疼痛に対する反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)の医師主導治験のあと、3つの臨床試験を行ってきたので、その結果をまとめ、現在の課題について検討した。【方法】試験1では刺激用量について検討し、試験2では効果が得られにくい下肢痛に対する刺激条件を検討した。これらの結果を基に、試験3では上肢痛に絞って2カ月間の長期介入の効果を検討した。いずれも試験デザインは探索的な無作為化比較試験であり、疼痛尺度の変化量を主要評価項目とした。【結果】試験1では、従来より刺激用量を増やした条件の除痛効果が最も高かった。試験2では、全条件で介入による除痛効果は得られたが、最適刺激条件を見出すには至らなかった。試験3では、最終評価時点で実刺激群の除痛効果は偽刺激群より高かった。【結論】rTMS治療は非侵襲的で副作用が少なく、有望な新しい治療法であるが、より多数例での検証試験が必要である。

## 一般演題 (ポスター) 13

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激2

座長: 緒方 勝也 (国際医療福祉大学 福岡薬学部)

## P2-030 経頭蓋直流電気刺激によるうつ病患者の default mode network 内の因果的接続性の変化

○南 翔太<sup>1</sup>, 西田圭一郎<sup>1,3</sup>, 山根 倫也<sup>1,3</sup>, 桂 功士<sup>1</sup>, 佃 万里<sup>1</sup>, 清水 敏幸<sup>1</sup>, 亀 知秀<sup>1</sup>, 池田俊一郎<sup>1</sup>, 吉村 匡史<sup>2</sup>, 木下 利彦<sup>1</sup><sup>1</sup>関西医科大学 医学部 精神神経科学講座, <sup>2</sup>関西医科大学 リハビリテーション学部 作業療法学科, <sup>3</sup>大阪医科大学 医学部 神経精神医学教室

【目的】経頭蓋直流電気刺激 (tDCS) による介入が、うつ病患者における default mode network (DMN) を構成する脳領域間の因果的接続性 (effective connectivity: EC) に与える影響を検証する。【方法】うつ病患者14名に対して、tDCSの陽極刺激をF5またはAFz (国際10-10法) に、陰極刺激を左肩に設定し、1.0mAの強度で20分間刺激を与えた。刺激開始前と刺激後にそれぞれ5分間の脳波測定 (64ch) を行った。脳波解析は、Isolated effective coherence (iCoh) 解析を用いて、DMNを構成する脳領域のECを帯域別 ( $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) に算出し、刺激前後で比較を行なった。(結果) F5刺激では、内側前頭前野から左右の下頭頂小葉のECに有意な変化を認めた ( $p < 0.05$ )。一方、AFz刺激ではECに有意な変化は認めなかった。(考察) tDCSによる介入は、うつ病患者のDMN内の接続性に与える可能性があるが、刺激部位を考慮する必要がある。

## P2-031 原発性側索硬化症における運動野機能変化

○大楠 萌子, 澁谷 和幹, 諸岡茉里恵, 大谷 亮, 水地 智基, 青墳 佑弥, 三澤 園子, 桑原 聡

千葉大学 医学部 脳神経内科

【目的】原発性側索硬化症 (PLS) は運動ニューロン疾患の一つであるが、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) との異同が議論されている。ALSでは閾値追跡法経頭蓋磁気刺激 (TT-TMS) において短潜時皮質内抑制 (SICI) の減少による興奮性増大が報告されている。PLSで運動野機能を評価し、ALSと比較検討を行った。【方法】PLS症例6例において、その臨床・運動野機能をALS73例、健常データ (HC) 51例と比較検討した。【結果】PLS:ALSの症例の臨床背景としてはそれぞれ、平均年齢56:66歳、罹病期間55.6:18.7か月、男性50%:66%、球発症40%:35%であった。TT-TMS検査において、それぞれ (PLS:ALS:HC)、average SICI1-7msが-10.5:1.2:10.0であり、ALSおよびPLSで皮質内抑制の低下があり、PLSでより顕著であった。【結論】PLSでは、ALS類似の運動野興奮性増大があるものの、より顕著である可能性が示唆された。

## P2-032 経頭蓋交流電気刺激のリズムに同期させた正中神経刺激介入が体性感覚機能に及ぼす影響

○丸山 雄基<sup>1,2</sup>, 芝田 純也<sup>2,3</sup>, 小島 翔<sup>2,3</sup>, 美馬 達哉<sup>4</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup><sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 保健学専攻 理学療法学分野, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学 運動機能医学研究所, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>4</sup>立命館大学大学院 先端総合学術研究科

【目的】経頭蓋交流電気刺激 (tACS) を用いて、tACSのリズムに同期させた正中神経刺激が体性感覚機能および一次体性感覚野 (S1) に及ぼす影響を明らかにすることとした。【方法】健常成人18名を対象に単盲検クロスオーバー試験を実施した。刺激電極をF4とP4に貼付し、刺激周波数および刺激強度を個別化したtACSに対し、運動閾値の1.2倍の強度の正中神経刺激をtACSの位相のピーク (stim1) またはトラフ (stim2) で入力する条件、tACS無しに入力する条件の3条件とした。評価項目は、二点識別閾値および体性感覚誘発電位 (SEP) とし、介入前、介入直後、介入40分後に測定した。【結果】stim1条件では、介入前と比較して介入40分後に、二点識別閾値の低下とSEP振幅の増大を認めた。【結論】tACSに同期させた正中神経刺激介入は、tACSの位相に依存して異なる介入効果を示した。

## P2-033 視床下核への脳深部刺激療法で瞳孔面積が拡大する

○徳重 真一<sup>1,2</sup>, 松田 俊一<sup>3</sup>, 大山 彦光<sup>4</sup>, 下 泰司<sup>5</sup>, 梅村 淳<sup>6</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 宇川 義一<sup>7</sup>, 辻 省次<sup>1,8</sup>, 服部 信孝<sup>4</sup>, 寺尾 安生<sup>1,9</sup><sup>1</sup>東京大学 脳神経内科, <sup>2</sup>杏林大学 脳神経内科, <sup>3</sup>NTT 東日本関東病院 脳神経内科, <sup>4</sup>順天堂大学 脳神経内科, <sup>5</sup>順天堂大学練馬病院 脳神経内科, <sup>6</sup>順天堂大学 脳神経外科, <sup>7</sup>福島県立医科大学 ヒト神経生理学, <sup>8</sup>国際医療福祉大学 ゲノム医学研究所, <sup>9</sup>杏林大学 病態生理学

【目的】中枢の交感・副交感神経機能のバランスを反映する瞳孔面積に、脳深部刺激療法 (DBS) が及ぼす影響を明らかにする。【方法】視床下核DBSを使用中のパーキンソン病患者20名 (62.9 ± 7.6歳、UPDRS-III 16.0 ± 7.7) で、4個または48個のランドルト環の中から上向きの環を探し出す課題をDBS on時・off時に実施し瞳孔面積を記録。瞳孔面積に対し、課題の環の数 (4個/48個)、DBS (on/off) の影響を評価した。【結果】環の数が48個の時の方が、またDBS on時の方が、瞳孔は拡大する傾向あり。反復測定二元配置分散分析では瞳孔面積に対する環の数の効果 ( $p=0.00125$ ) とDBSの効果 ( $p=0.0172$ ) は共に有意で、交互作用なし ( $p=0.339$ )。【結論】DBSで瞳孔が拡大したことは、視床下核刺激が交感神経系に影響した可能性を示す。環の数が多課題で瞳孔が拡大したのは難易度上昇による交感神経活動の反映と考えられるが、DBSの効果はこれと独立した影響と考えられた。



## 一般演題 (ポスター) 13

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 脳・神経刺激2

座長: 緒方 勝也 (国際医療福祉大学 福岡薬学部)

P2-034 バクロフェン髄注療法導入時に定量的評価で  
用量調整を行った一例

○紙本 貴之, 細井雄一郎, 伊藤 大将, 山田 祐歌,  
和田 彩子, 川上 途行, 石川 愛子, 辻 哲也

慶応義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室

【症例】54歳男性。X-5年発症の左被殻出血により右上下肢痙性麻痺があり、X-1年にボツリヌス毒素治療を開始したが効果が乏しくバクロフェン髄注療法 (ITB) の方針となった。X年Y月Z日入院し、Z+1日に術前評価 (運動麻痺, 感覚, 痙性, 筋力, 重心動揺計, 歩行速度, 動作分析) を実施した。Z+2日にITBポンプ植え込み術を施行し、日毎に5-15%で投与量を増量した。3PODから週3回定期評価 (筋力, 重心動揺計, 歩行速度, 動作分析) を実施し、健側握力が低下した19PODで増量を中止した。21PODの最終評価で入院時と比較して、歩行速度は0.69m/s → 0.78m/s, 痙縮はMASで肘屈筋3 → 2/伸筋3 → 1+, 手屈筋3 → 1+, 手指MP3 → 1/PIP2 → 1+, 膝伸筋1/屈筋1+ → 1, 足底屈筋3 → 1+, 肩関節最大屈曲角が30.6度 → 44.8度/外転最大角が44.7度 → 58.7度、麻痺側荷重率は36% → 40%と改善した。【考察】ITB導入時に定量的な評価による用量調整を実施したことで、適切な用量調整が可能となった。

P2-035 難治性中枢性疼痛に対する脊髄刺激療法  
Burst DR刺激による体性感覚誘発電位の変化

○太田 智慶<sup>1</sup>, 伊藤 陽祐<sup>1</sup>, 白水 洋史<sup>1</sup>, 増田 浩<sup>1</sup>,  
福多 真史<sup>1</sup>, 大石 誠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国立病院機構西新潟中央病院 機能脳神経外科, <sup>2</sup>新潟大学脳研究所 脳神経外科学分野

【目的】難治性中枢性疼痛に対して脊髄刺激療法Burst DR刺激を行った症例の体性感覚誘発電位 (SEP) の変化について検討した。

【対象と方法】対象は難治性中枢性疼痛に対して脊髄刺激療法Burst DR刺激を行った3例。術前と刺激開始2週間後以降で刺激off下に上肢のSEP測定を行った。SEPの評価はN13-N20のcentral conduction time (CCT) とN20-P25の振幅を患側/健側比で評価した。鎮痛効果はvisual analog scale (VAS) で50%以上軽減していた場合を有効とした。

【結果】3例中2例はBurst DR刺激が有効で、有効例1例は患側N20が消失していて、刺激後も消失したままだった。他の1例ではCCT比は変化がなかったが、振幅比は51 → 120%に増大していた。無効例1例はCCT比が120 → 86%に短縮していたが、振幅比には変化がなかった。

【結論】Burst DR刺激によりSEPが変化している症例があり、脊髄後索に対して何らかの影響を及ぼしている可能性が示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 14

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患2

座長: 高木 俊輔 (東京医科歯科大学精神行動医学科学分野)

## P2-036 コヒーレンス解析を用いたうつ状態判別指標の開発

○野口 大輝<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>,  
田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>,  
水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州大学 情報工学研究科, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】うつ状態を表す指標を明らかにするために、うつ病患者と健常者の脳波データを解析し、定量的に評価することを目的とした。【方法】被験者は、State-Trait Anxiety Inventory (STAI) を用いて分類された低不安状態の健常者 (n=14) と高不安状態の健常者 (n=16) および、うつ病と診断された患者 (n=12)、合計42名を対象とした。各被験者の安静閉眼時脳波を計測し、 $\alpha$ 波帯域 (8-14Hz) のパワースペクトル値とコヒーレンス値を算出した。【結果】側頭部において、高不安群のパワースペクトル値は、低不安群及びうつ病患者と比較して、有意に高値を示した。コヒーレンス値は、低不安群および高不安群では前頭部で、うつ病患者では中心部で高値を示した。【結論】パワースペクトル値およびコヒーレンス値を用いることで、うつ状態または不安状態のいずれであるかを判別できる可能性が示唆された。

## P2-037 クロザピン使用に関連する脳波変化について ~当科の連続例からの考察~

○平島 温也, 池田 学, 畑 真弘, 藤本美智子,  
高橋 隼, 宮崎 友希, 大森 久樹

大阪大学 医学部 医学系研究科

【目的】クロザピンは添付文書に用量依存的なけいれん閾値低下や脳波変化、けいれん発作を引き起こす恐れが記載されており、クロザピンを使用中の患者では脳波検査の施行やけいれん発作の注意深い観察が求められる。一方で、クロザピンによってどのような脳波変化が生じるのかについて十分な検討がなされておらず、本研究で検討することにした。【方法】当科の連続9例の治療抵抗性統合失調症患者のクロザピン使用に関連する脳波活動及び臨床情報を分析した。【結果】9例中8例でクロザピン導入後に脳波所見が悪化し、4例で新規の徐波の出現が認められた。強直間代発作を起こした2例では、発作前の脳波で棘徐波複合が新規に出現していた。【結論】クロザピン導入後、共通する波形変化と強直間代発作のリスクとなる波形を確認できた。クロザピン導入後の脳波検査の必要性が再認識された。

## P2-038 80回を超える修正型電気けいれん療法を施行後に側頭部の陽性棘波を生じたが電気けいれん療法を継続できた1例

○大森 久樹, 畑 真弘, 平島 温也, 宮崎 友希,  
小林又三郎, 高橋 隼, 池田 学

大阪大学大学院 医学系研究科 精神医学教室

【症例】症例は統合失調症の70歳代女性。X-36年頃に発症。X-7年に幻覚妄想状態で前医入院。薬物療法で改善せず当院に転医。同年7月より修正型電気けいれん療法 (以下mECT) を2クール (1クール: 10回) と維持療法を施行。X-1年7月に同様の経緯で当院入院し、mECT3クール目と維持療法、4・5クール目を実施。5クール目終了後、3回目 (通算81回目) までは問題なく維持療法を実施できたが、その後の脳波検査でF7・8を焦点とする陽性棘波の頻回な混入を認めた。てんかん発作は認めず、慎重に臨床経過を観察しながら、適宜脳波検査を実施し、間隔を空けてmECTによる治療を継続できている。【考察】mECT施行中に脳波検査を行う必要性が示唆された。長期間のmECT施行と側頭葉てんかんの関係性について文献的考察を加えて発表する。

## P2-039 LDAEP ; Loudness dependence of auditory evoked potentials と心理指標の関連性

○藤田 貢平<sup>1</sup>, 竹内 伸行<sup>1,2</sup>, 藤田 雄輝<sup>3</sup>, 山羽 亜実<sup>3</sup>,  
神谷 妙子<sup>3</sup>, 兼本 浩祐<sup>1</sup>, 乾 幸二<sup>4,5</sup>, 西原 真理<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup>愛知医科大学病院 精神科学講座, <sup>2</sup>岡崎市民病院 精神科, <sup>3</sup>愛知医科大学病院 中央臨床検査部, <sup>4</sup>愛知県医療療育総合センター 発達障害研究所, <sup>5</sup>自然科学研究機構生理学研究所, <sup>6</sup>愛知医科大学病院 学際的痛みセンター

【目的】Loudness dependence of auditory evoked potentials (LDAEP) はセロトニン、ノルアドレナリン等の神経伝達物質との関連が指摘されている電気生理学的な指標であるが、健常成人における心理指標との関連を調べた報告は少ないため、調査することとした。【方法】56名の健常成人 (m = 30, f = 26) を対象とし、LDAEPとTemperament and Character Inventory (TCI) を測定し、相関関係を調べた。【結果】P50/N100 slopeはTCI-HAと負の相関を示した (r = -0.3)。性別毎のサブ解析ではP50/N100 slopeとTCI-NSは男性では正の相関を示した (r = 0.5) が女性では関連がなかった。【結論】LDAEPと損害回避、新奇性探求傾向との関連が示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 14

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患2

座長: 高木 俊輔 (東京医科歯科大学精神行動医科学分野)

## P2-040 表皮内刺激電極による瞬目反射のプレパルス抑制と身体近傍空間の影響

○神谷 妙子<sup>1</sup>, 藤田 雄輝<sup>1</sup>, 仲上 祐也<sup>1</sup>, 柴田 由加<sup>1</sup>, 藤田 貢平<sup>2</sup>, 西原 真理<sup>3</sup>, 乾 幸二<sup>4</sup>, 牛田 享宏<sup>3</sup><sup>1</sup>愛知医科大学病院 中央臨床検査部, <sup>2</sup>愛知医科大学 医学部 精神科学講座, <sup>3</sup>愛知医科大学 医学部 疼痛医学講座, <sup>4</sup>愛知県医療療育総合センター 発達障害研究所 障害システム研究部門

【目的】瞬目反射は電気生理学的検査として簡便であり、有用性も高い。しかし瞬目反射のプレパルス抑制についてはよく知られているものの臨床応用されていない。今回我々は三叉神経刺激による瞬目反射がIEESによって抑制されるか、また身体近傍空間に影響されるかを検討した。【方法】6名の健常成人(女性2人、男性4人)を対象に、三叉神経刺激による瞬目反射を記録し、その刺激前50ms-300msでIEESによるA $\delta$ 線維選択的刺激を手背に加えた。更に手を顔面に近づけた時の効果も調べた。波形は整流化し、R1、R2に分けてAUCを解析した。【結果】瞬目反射のR2成分は約150-300ms前に加えられた侵害受容刺激により50%程度抑制され、身体近傍空間ではその抑制が減弱した。【結論】瞬目反射はA $\delta$ 線維刺激によって抑制され、身体近傍空間に影響される可能性が示された。当日は対象者を増やして報告する予定である。

## P2-041 コヒーレンス解析およびtimelag解析を用いた軽度認知障害患者の脳波の特徴抽出

○田邊 晃史<sup>1</sup>, 橋本 賢治<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup><sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】認知症の早期診断のために、軽度認知障害(Mild Cognitive Impairment: MCI)における電極間の関連性の違いを明らかにすることを目的とした。【方法】被験者25名で健常成人15名(平均年齢64.1 $\pm$ 15.8歳、男性6名、女性9名)およびMCI患者10名(平均年齢73.4 $\pm$ 13.4歳、男性8名、女性2名)とした。安静閉眼時の脳波を測定し、4.096 secを1 epochとして、1人あたり30 epochsの安静閉眼時の脳波を解析に用いた。1 epoch毎に、コヒーレンス解析とtimelag解析を行った。【結果】alpha帯域(8-14 Hz)において、健常者群では前頭部から後頭部で、コヒーレンス値が高値を示した。MCI患者群では前頭部から後頭部に加えて、中心部から前頭部で、コヒーレンス値が高値を示した。MCI患者群は健常者群と比較して、前頭部と後頭部で、timelagが低値を示した。【結論】MCI患者では、健常者と比較して脳内部位間の関連性が高く、前頭部と後頭部での伝播が速いことが示唆された。

## P2-042 ウェーブレット解析を用いた認知症患者と健常者の脳波スケログラムの評価

○井上 竜汰<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 村松 歩<sup>1,3</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup><sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】ウェーブレット解析を用いて軽度認知障害(MCI)患者と健常者で脳波スケログラム(ウェーブレットスペクトル)の評価を目的とした。【方法】被験者は健常者10名およびMCI患者11名とした。脳波測定には、測定した安静閉眼時脳波から連続ウェーブレット変換を行い、スケログラムから分散を求めた。また、スケログラムの分散を用いて $\theta$ 帯域(4-8 Hz未満),  $\alpha$ 帯域(8-14 Hz未満)の各帯域ごとにt検定を用いて健常者とMCI患者を比較した。【結果】帯域で比較すると、健常者では $\alpha$ 帯域の分散が高値を示した。MCI患者では $\theta$ 帯域の分散が高値を示した。また、MCI患者と健常者を比較するとMCI患者の $\alpha$ 帯域の分散が低値を示し、 $\theta$ 帯域で高値を示した。【結論】MCI群で $\alpha$ 帯域の成分が減少し、 $\theta$ 帯域で高値を示したことから、MCI患者と健常者の判別に本手法が有用であることが示唆された。

## P2-043 新型コロナウイルスワクチン接種後に発症した機能性神経障害の臨床的特徴

○森口紗矢香<sup>1,2</sup>, 宮地 洋輔<sup>2</sup>, 田中 章景<sup>2</sup><sup>1</sup>自衛隊横須賀病院 診療部 内科, <sup>2</sup>横浜市立大学 神経内科学・脳卒中医学

【目的】新型コロナウイルスワクチン接種後の機能性神経障害(FND)の臨床的特徴を報告する。【対象】ワクチン接種後に感覚・運動症状が出現し、FNDと診断した神経筋疾患既往のない16例。【結果】女性13例(81%)、年齢20~79(中央値49)歳、精神疾患の既往はみられなかった。施注側を特定し得た8例全例が同側上肢の症状で発症していた。感覚症状を訴えた16例のうち9例(56%)に症状の変動性・移動性を認め、1例のみでみられた他覚的感覚鈍麻は肘部管症候群(UNE)の合併に由来していた。4例で訴えのあった運動症状はいずれも握力低下であった。16例全例で腱反射は正常~やや亢進していた。全例で神経伝導検査(NCS)を行い、UNEの合併があった1例以外は正常であった。【結論】新型コロナウイルスワクチン接種後のFNDは多くがその特徴的な臨床像とNCS所見から診断可能であるが、他疾患の合併による症状とNCS所見の修飾に留意すべきである。

## 一般演題 (ポスター) 14

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 高次機能障害・精神疾患2

座長：高木 俊輔 (東京医科歯科大学精神行動医学科学分野)

## P2-044 ミスマッチ陰性電位を用いた標準音変化による音脈分凝発生について：中間報告

○錫谷 研, 星野 大, 荒川 英香, 河本 竜太, 森 湧平, 志賀 哲也, 菅野 和子, 野崎 途也, 疋田 雅之, 刑部 有祐, 松本 貴智, 上田 由桂, 和田 知紘, 高橋 雄一, 佐藤 彩, 千代田高明, 板垣俊太郎, 三浦 至, 松岡 貴志, 矢部 博興

福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座

【目的】：無意識的变化検出を反映するMMNの神経基盤には音脈分凝と時間統合窓の両機能が関係するが、我々は音脈分凝機能が優先的であることを明らかにしてきた。さらに、高音の3000Hzの標準音から1000Hz以上の大きさの周波数差が生じた際に音脈分凝が発生することを見出した。今回、MMNを用いて標準音の違いによる音脈分凝発生の差異について検討した。【方法】：2000Hzおよび3000Hzを基準音、各々の対音を2000Hz、2250Hz、2500Hz、2750Hz、3000Hzとして系列を10種作成し、これらを各々提示し、片方の系列に欠落刺激(Omission)を出現させた時のMMNの出現の有無から音脈分凝発生の有無を確認した。【結果および考察】2000Hzが標準音の場合と3000Hzが標準音の場合の音脈分凝発生の周波数差について分析した結果について報告する。本研究の実施に当たっては福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て、参加者に書面および口頭での同意を得ている。

## P2-045 Self-awareness-based meditation practice as an adjuvant in amelioration of anxiety symptoms in panic disorder: a novel non-pharmacological approach to anxiety spectrum disorders

○Kamlesh Jha<sup>1</sup>, Yogesh Kumar<sup>1</sup>, Pankaj Kumar<sup>2</sup>, BK Srikanth<sup>3</sup>, C B Tripathi<sup>4</sup>, Tribhuwan Kumar

<sup>1</sup>Department of Physiology, AIIMS Patna, India, <sup>2</sup>Department of Psychiatry, AIIMS Patna, India, <sup>3</sup>SpARC wing of BrahmaKumaris Spiritual University, Mount Abu, India, <sup>4</sup>IHBAS, New Delhi, India

**Background:** Panic disorder is known for significant morbidity in the young age population. Present study proposes Rajyoga meditation as an adjuvant therapeutic modality for the condition

**Methods:** 98 panic disorder subjects have been randomized into control group receiving standard treatment and Intervention group receiving Standard treatment plus Rajyoga meditation intervention for 8 weeks. HAM -A (for anxiety), PDSS (for severity) and PHQ-9 (for associated depression) test batteries were used before and after the intervention. Perceived sleep quality has been noted using a 10-point Likert scale.

**Result:** The intervention group participants showed significantly lower mean PHQ scores (0.8 + 1.07; p-value: <0.001), HAM-A scores (6.8 + 3.5; p-value: <0.001) and PDSS score (3.9+2.9; p-value: <0.001) in comparison to that of control group participants. The subjective sleep quality scores have shown significant improvement in both groups with greater improvement in the intervention group.

**Discussion:** The pathogenesis of panic disorder is associated with the homeostasis of frontal cognitive processing as well as the processing of emotional stimuli with further inputs from various brain centres involved in sympathy-vagal and neuro-endocrine regulations. Meditation modulates the process by rewiring of the neuronal circuitry in the related brain areas.



## 一般演題 (ポスター) 15

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 小児・発達障害

座長: 相原 正男 (山梨県子どものこころサポートプラザ)

## P2-046 ADHD児における前頭部突発波の左右差と行動異常との関連

○高橋 修<sup>1</sup>, 清水 彩未<sup>1</sup>, 西村 春香<sup>1</sup>, 宮里 良太<sup>2</sup>, 富 雄太郎<sup>2</sup>, 星野 廣樹<sup>2</sup>, 佐野 史和<sup>3</sup>, 金村 英秋<sup>2,3</sup><sup>1</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター佐倉病院 小児科, <sup>3</sup>山梨大学医学部 小児科

【はじめに】注意欠如・多動症 (ADHD) では前頭葉における左右差の異常が指摘されている。前頭部に発作間欠期てんかん突発波 (IED) を有する ADHD 児で、前頭部 IED の左右差と行動異常との関連を検討した。【方法】前頭部 IED を有する児を対象に、その出現頻度から左側および右側優位群に分類した。行動異常の程度を ADHD-RS を用いて評価し各群で比較検討した。【結果】対象は前頭部 IED を有する ADHD 児 15 名 (左側群 6 名、右側群 9 名)。各群の平均スコア (不注意、多動・衝動性、合計) は各々左側群で 14.2、15.5、29.7、右側群で 13.7、20.7、34.3 であった。右側優位群で多動・衝動性項目および合計スコアが有意に高値であった (各々、 $p=0.0004$ 、 $p=0.0028$ )。【結論】前頭部 IED を有する ADHD 児では、右側優位の IED が多動・衝動性により密接な関連を有している可能性が示唆される。

## P2-047 脳波が他の画像診断に先行して異常を示唆していた MELAS 症候群の一例

○山本 啓介<sup>1</sup>, 杉山 邦男<sup>1</sup>, 佐々木伸章<sup>1</sup>, 栗田 麻子<sup>1</sup>, 山岡 達宏<sup>2</sup><sup>1</sup>東邦大学医療センター大森病院 臨床生理機能検査部, <sup>2</sup>東邦大学医療センター大森病院 小児科

【症例】8歳、女児。頻回の嘔吐で当院に救急搬送された。意識レベル JCS-10。診察中に右上方への偏視あり。既往歴：頻回の嘔吐で他院入院歴あり。入院時血液検査：乳酸、ラクテート高値【経過】(第1～3病日)脳波：O1を焦点とする spike が約20秒間持続。単純CTおよびMRI：異常なし。(発症から約7ヶ月)視界に光が出現する症状を頻回に認めた。脳波：光刺激でO1に律動性 $\delta$ 波活動。MRI：両側中心前回前縁の皮質腫大。SPECT：左前頭葉および頭頂葉皮質の集積が軽度亢進。(発症から約11ヶ月)脳波：O1に持続性多形成 $\delta$ 波活動。MRI：左後頭葉の腫大とT2・FLAIR高信号。SPECT：左後頭部側頭部皮質の集積亢進。(発症から約1年)遺伝子検査にて3946変異が認められ、MELAS症候群の診断に至った。【結語】MELAS症候群において、脳波が他の画像診断に先行して異常を示唆していたと考えられた。

P2-048 自己参照課題およびワーキングメモリー課題遂行中の事象関連 $\alpha$ 帯域パワー値変動—成人期 ADHD および健常者での予備的検討—

○清水 直樹, 松岡 孝裕, 松尾 幸治

埼玉医科大学病院 神経精神科・心療内科

【目的】健常群で観察された、自己参照 (以下、SR) 課題とワーキングメモリー (以下、WM) 課題で注意の向きが逆になる時間帯に事象関連 $\alpha$ 帯域パワー値が乖離する現象が、注意欠如多動症 (以下、ADHD) 群ではみられないとの仮説を検証する。【方法】対象は健常群5名、ADHD群5名。被験者には事前に説明・同意を得た。WM課題およびSR課題を交互に各4ブロック施行し、課題ごとにFinite Impulse Response Filterを用いて $\alpha$ 帯域パワー値の事象関連変動を解析した。【結果】事象関連 $\alpha$ 帯域パワー値は、両課題間で注意の向きが逆になる時間帯に、健常群においてはSR課題で増大する一方WM課題で減衰し乖離していたが、ADHD群ではそのような乖離がみられなかった。【考察】今回の結果は、ADHD群における注意欠如の病態の一部を反映しているかもしれない。

## P2-049 てんかん児における脳波改善とスティグマ軽減との関連—てんかん性突発波焦点部位に関する検討—

○宮里 良大<sup>1</sup>, 富 雄太郎<sup>1</sup>, 佐野 史和<sup>2</sup>, 金村 英秋<sup>1,2</sup><sup>1</sup>東邦大学 医療センター佐倉病院 小児科, <sup>2</sup>山梨大学医学部 小児科

【はじめに】てんかん児におけるてんかん性突発波 (interictal epileptiform discharge; IED) の改善とスティグマ軽減との関連をIED焦点部位別に検討した。【方法】正常知能を有した12～18歳のてんかん児に対し、Child Stigma Scaleを用いてIED焦点部位別に治療前後でスティグマスコアを算出した。焦点部位別に治療前後におけるIED出現頻度とスティグマスコアとの関連を検討した。【結果】てんかん児40名 (全般6、前頭10、rolandic 10、側頭9、後頭5) を対象とした。治療前では前頭部群でスティグマスコアが有意に高値であった ( $p < 0.01$ )。治療後のIED、スティグマスコアの減少について、IEDの改善の程度は部位別に有意な差を認めなかったものの、スティグマスコアは前頭部群において他部位と比較して有意な改善を示した ( $p < 0.001$ )。【結論】前頭部突発波を有するてんかん児では、脳波改善がスティグマの軽減に繋げられる可能性が示唆される。



## 一般演題 (ポスター) 15

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 小児・発達障害

座長: 相原 正男 (山梨県子どものこころサポートプラザ)

## P2-050 乳幼児期の外傷性脳損傷の既往を有し過呼吸賦活中に焦点起始発作を生じた小児症候性てんかん症例

○井澤 和美<sup>1</sup>, 橋本 光弘<sup>1</sup>, 北野 直美<sup>1</sup>, 近藤 規明<sup>1</sup>, 柴田 一泰<sup>1</sup>, 上田健太郎<sup>2</sup>, 服部 文子<sup>3</sup>, 寶珠山 稔<sup>4</sup>

<sup>1</sup>日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 医療技術部 臨床検査科, <sup>2</sup>日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院 小児科, <sup>3</sup>名古屋市立大学病院医学部附属頭部医療センター 小児科, <sup>4</sup>名古屋大学大学院 医学系研究科 総合保健学専攻

重度脳損傷による発達障害がある小児の脳波検査では、HV (過呼吸賦活) が十分に得られない場合がある。しかしHVによる発作の誘発は有用な臨床情報となることが報告されている。本症例では、13歳の女児で知的障害と右片麻痺の後遺症があり、抗てんかん薬を服用していた。安静時脳波では、左中心部と両側後頭部に突発波が認められた。HV中に両側前頭部から中心部および頭頂部に律動性のθ波群発が出現し全汎化した。脳波変化に伴い右上肢挙上右方偏視、右向反、上半身に力が入る発作を認めた。脳波検査では賦活により発作波が顕在化する場合がある。HVによる突発波が誘発される頻度は7~10%で、光刺激(同6~7%)と比較しても低くはない。本症例でもHVによって発作が誘発されたと考えられた。一方で小児の脳波検査でのHV中の発作症状と非発作症状は区別が難しいこともある。検査中の賦活について、検査者の対応や留意点の整理が必要である。

## P2-051 就学前幼児の前庭機能による立位姿勢制御が基本的動作に与える影響

○岡 真一郎<sup>1</sup>, 田中 沙織<sup>2</sup>, 濱地 望<sup>1</sup>

<sup>1</sup>令和健康科学大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>2</sup>九州産業大学 人間科学部 こども教育学科

4~6歳の定型発達児163名を対象に基本的動作と平衡機能の関連について検討した。基本的動作は25m走、立ち幅跳び、両足連続飛び越し、体支持持続時間を測定した。平衡機能は、重心動揺計を用いてフォームラバー上で開眼、閉眼立位(FEC)を各30秒測定した。基本的動作と平衡機能の重回帰分析の結果、体支持持続時間に関連する因子としてFEC単位面積軌跡長が選択された。また、基本的動作間での関連性は、25m走に関連する因子として立ち幅跳び、両足連続飛び越し、体支持持続時間が選択された。これらの結果から仮説モデルを作成し、パス解析による適合度を分析した。その結果、前庭機能による立位姿勢制御が体支持持続時間に直接影響し、25m走、立ち幅跳び、両足連続飛び越しには間接的に影響していた。就学前定型発達児の前庭機能による立位姿勢制御は、姿勢保持を介して跳躍、跳び越し、走行に影響していることが示された。

## P2-052 小児難治性てんかん患者に対し皮質皮質間誘発電位併用下に左頭頂後頭葉離断術を行い言語機能を温存した一例

○中江 俊介<sup>1</sup>, 公文 将備<sup>1</sup>, 小嶋大二朗<sup>1</sup>, 知崎 慎司<sup>2</sup>, 宇田 武弘<sup>3</sup>, 廣瀬 雄一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>藤田医科大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>藤田医科大学病院 臨床工学部, <sup>3</sup>大阪公立大学 大学院医学系研究科 脳神経外科

【背景】皮質皮質間誘発電位(CCEP)は異なる皮質領域同士の機能的結合を評価する方法で、近年言語機能モニタリングへも応用されている。今回、小児難治性てんかん症例に対してCCEP併用下に左頭頂後頭葉離断術を行い、言語機能を温存した症例について報告する。【症例】既往に分娩時左頭頂~後頭葉に出血等のある5歳男児。生後5ヶ月でWest症候群と診断された。意識減損発作を日単位に認め、薬剤抵抗性に経過したため当科へ紹介となった。各種検査より発作起始部は出血の近辺であると推測し、CCEP併用下に左頭頂後頭葉離断術を行った。CCEPより想定される言語領域を避けるように左後方の離断を行った。術後経過良好で言語機能の低下はなく、術後発作を認めていない。【結論】小児難治性てんかん患者の優位側離断術に対しCCEPを用いて言語機能をモニタリングすることができた。覚醒下手術困難例に対しCCEPを併用することは言語機能の温存に有用な可能性がある。

## P2-053 集中治療室において術中運動誘発電位モニタリングを予定した小児に鎮静を行った一症例

○岡田 瑞穂, 小川 裕貴, 甲谷 太一, 内藤 祐介, 恵川 淳二, 川口 昌彦

奈良県立医科大学 麻酔科

【背景】運動誘発電位(MEP)は麻酔薬の影響を強く受ける。集中治療室(ICU)において術中MEPモニタリング2日前から鎮静を行った症例を報告する。【症例】9歳女児。身長131cm、体重33kg。出生発達問題なし。既往歴なし。脳出血で開頭血腫除去術を施行した。術後に発見された脳動静脈奇形に対し塞栓術を施行し挿管のままICU入室した。ミダゾラム(0.03 mg/kg/hr)、デクスメドミジン(0.36 mcg/kg/hr)、フェンタニル(4.6 mcg/kg/hr)、レミフェンタニル(0.15 mcg/kg/min)により深鎮静が得られた。塞栓術から2日後に脳動静脈奇形摘出術を施行し執刀直前から閾値上刺激による経頭蓋MEPが記録できた。【結語】レミフェンタニルを使用しミダゾラム、デクスメドミジンの投与量を最小限にすることで術中MEP記録を可能とするICUでの小児の鎮静管理を行うことができた。

## 一般演題 (ポスター) 15

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 小児・発達障害

座長: 相原 正男 (山梨県子どものこころサポートプラザ)

P2-054 選択的脊髄後根切断術より考察する脳性麻痺  
痙縮の病態

○安里 隆, 杉浦 由佳, 金城 健

沖縄県立南部医療センターこども医療センター リハビリ  
テーション科

【目的】選択的脊髄後根切断術(以下SDR)における術中モニターリングの所見から脳性麻痺痙縮の病態の考察を試みる。【方法】今年の2月から7月までに施行されたSDR15例の術中において、痙縮の原因となる異常後根の切断の前後において一側の足趾をリング電極により表在覚を選択的に電気刺激し、第一仙髄(以下S1)と第五腰髄(以下L5)の前根で電位を記録した。【結果】足趾の表在覚を刺激すると、15例中14例でS1前根、4例中3例でL5前根において電位が記録された。異常後根を切断し臨床上也痙縮が軽減した後はS1前根では14例中12例、L5では測定した3例全例において電位が低下した。【結論】現在痙縮の主なる病態は $\alpha$ 運動ニューロンの過活動とされている。今回の結果より、脳性麻痺児の痙縮では表在覚を含む感覚神経のインパルスが過剰に前根に流入するために $\alpha$ 運動ニューロンの活動性が亢進している可能性がある。

P2-055 ASD/ADHD合併症例におけるミスマッチ陰  
性電位の検討○丹治 良<sup>1</sup>, 志賀 哲也<sup>1</sup>, 星野 大<sup>1</sup>, 堀越 翔<sup>5</sup>,  
落合 晴香<sup>4</sup>, 戸田 亘<sup>1</sup>, 森 湧平<sup>1</sup>, 佐藤 彩<sup>1</sup>,  
平山 緑香<sup>1</sup>, 羽金 裕也<sup>1</sup>, 錫谷 研<sup>1</sup>, 斎藤 智樹<sup>1</sup>,  
千代田高明<sup>1</sup>, 菅野 和子<sup>1</sup>, 上田 由桂<sup>1,3</sup>, 板垣俊太郎<sup>1</sup>,  
三浦 至<sup>1</sup>, 矢部 博興<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>福島県立医科大学 神経精神医学講座, <sup>2</sup>福島県立医科大学 こころと脳の医学講座, <sup>3</sup>福島県立ふくしま医療センター こころの杜, <sup>4</sup>医療法人落合会 東北病院, <sup>5</sup>医療法人すこやか ほりこし心身クリニック

目的:持続長変化課題のミスマッチ陰性電位(MMN)を用いた発達障害の研究では、健常者と比較してASDでMMNの潜時が短縮し、ADHDでは差がみられないという結果であった。本研究の目的は、健常者と合併例を対象に持続長・周波数変化課題の両方のMMNを測定することによって、詳細に比較することにある。方法:対象者は、ASD/ADHD合併患者3名と、健常者10名とした。測定方法は、音の長さ100ms周波数1000Hzの標準音と、音の長さ50msの持続長変化逸脱音および周波数1200Hzの周波数変化逸脱音の2種類の逸脱音からなるDouble deviant課題を提示し、2群間で持続長変化MMNと周波数変化MMNを比較した。なお、本研究は福島県立医科大学倫理委員会の承認を得て、口頭・書面に同意を得ている。結果:合併例群は健常群よりも、周波数変化MMNの振幅は減衰したが、持続長変化MMNの振幅は減衰しなかった。結論:周波数変化MMNがASD/ADHD合併例を反映するマーカーとなりうる可能性が示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 16

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## てんかん2

座長: 向野 隆彦 (九州大学病院脳神経内科)

## P2-056 てんかん性皮質ミオクローヌスの脳波における spiky alpha: 高調波は形成に寄与するか

○戸島 麻耶<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>2</sup>, 宇佐美清英<sup>1</sup>, 下竹 昭寛<sup>2</sup>, 高橋 良輔<sup>2</sup>, 池田 昭夫<sup>1</sup><sup>1</sup>京都大学 大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>2</sup>京都大学 大学院医学研究科 臨床神経学

【目的】てんかん性皮質ミオクローヌス (CM) の脳波では、背景活動の振幅が増大し尖った成分を含む、いわゆる spiky alpha を認めるとされる。てんかん性CM をきたす疾患である良性成人型家族性ミオクローヌステんかん (BAFME) は他のてんかん性CM に比べて脳波の後方領域の速波活動が増大し、spiky alpha の形成への関与が考えられた (戸島ら, 2022年神経学会)。今回、高調波に着目して spiky alpha への関与につき検討する。【方法】臨床的にてんかん性CM と考えられた BAFME7 例, Unverricht-Lundborg 病 (ULD) 5 例, 大脳皮質基底核変性症 (CBS) 3 例を検討した。後頭部優位律動 (PDR) が明瞭な計 40 から 60 秒において、PDR の基本波に位相同期した高調波を確認した。【結果】BAFME5/7 例, ULD2/5 例では PDR の 2 倍の高調波を認め、CBS では認めなかった。【結論】てんかん性CM の脳波で PDR の高調波を認め、BAFME は ULD よりも認めやすく、spiky alpha の形成に関与している可能性がある。

## P2-057 難治部分てんかん患者における 50Hz 脳機能マッピングでの後発射と皮質-皮質間誘発電位の臨床的相関性

○山中 治郎<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2,3</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 下竹 昭寛<sup>1</sup>, 松橋 眞夫<sup>2</sup>, 十河 正弥<sup>5</sup>, 山尾 幸広<sup>4</sup>, 菊池 隆幸<sup>4</sup>, 国枝 武治<sup>6</sup>, 松本 理器<sup>5</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup><sup>1</sup>京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学, <sup>3</sup>大和郡山病院 脳神経内科, <sup>4</sup>京都大学医学部附属病院 脳神経外科, <sup>5</sup>神戸大学大学院医学研究科・内科学講座 脳神経内科学分野, <sup>6</sup>愛媛大学大学院 医学研究科 脳神経外科学

【目的】てんかん外科術前に行われる 50Hz 電気刺激による脳機能マッピング時の、大脳ネットワークの視点からみた後発射 (AD) の特徴と作動原理は未解明である。1Hz 電気刺激で誘発される皮質-皮質間誘発電位 (CCEP) がそのネットワークを推定しようと仮説をたて両者の関連を検討した。【方法】対象は 2013-16 年に当院で留置電極網羅的に脳機能マッピングと CCEP を行った、難治性てんかん患者 9 名 (35 ± 13 歳、女性 2 名)。遠隔電極刺激で誘発された各電極の AD と CCEP の出現率を計算し、両者の相関を検討した。【結果】AD と CCEP の出現率は正の相関を示した ( $R=0.34$ ,  $p < 0.01$ )。患者毎の解析では、正の相関を認めた (いずれも  $p < 0.05$ ) 5 名では手術後転帰の発作抑制は良好だった (Engel class1)。相関のない 4 名中 3 名は転帰不良 (Engel class3, 4) だった。【結論】CCEP と AD は共通のネットワークを介しており、転帰不良例ではそれが破綻し発作伝播範囲が変容した可能性が示唆された。

## P2-058 歩行誘発発作を示す焦点てんかんに対し補足運動野切除が有効であった一例

○小玉 聡<sup>1</sup>, 代田悠一郎<sup>1,2</sup>, 濱田 雅<sup>1</sup>, 前田 明子<sup>1</sup>, 角元 利行<sup>1</sup>, 國井 尚人<sup>3</sup>, 嶋田勢二郎<sup>3</sup>, 池村 雅子<sup>4</sup>, 張 琢成<sup>1</sup>, 河合美津保<sup>1</sup>, 上原 平<sup>5</sup>, 赤松 直樹<sup>5</sup>, 戸田 達史<sup>1</sup><sup>1</sup>東京大学大学院 医学系研究科 神経内科学, <sup>2</sup>東京大学大学院 医学系研究科 臨床病態検査医学, <sup>3</sup>東京大学大学院 医学系研究科 脳神経外科学, <sup>4</sup>東京大学大学院 医学系研究科 人体病理学・病理診断学, <sup>5</sup>国際医療福祉大学成田病院 脳神経内科

【背景】歩行誘発発作は極めて稀な反射てんかんの一種である。【症例】28 歳女性。14 歳から歩行時に両下肢に力が入ってしまい、転倒するようになった。徐々に頻度が多くなり、ADL は車椅子となった。MRI・核医学では異常を認めない。発作性運動誘発性ジスキネジアも考慮したが、薬剤の効果は限定的で PRRT2 遺伝子の変異は認めなかった。脳波では歩行と同期して Cz に速波律動を、脳磁図では右一次運動野近傍に信号源推定される棘波を認め、歩行誘発発作をきたすてんかんを考えた。難治のため根治的外科手術を前提に頭蓋内電極を留置したところ、立位で右補足運動野 (SMA) に低振幅速波律動が出現し、歩行開始に伴い振幅が増高し近傍の電極に伝播する所見が見られた。右 SMA 切除を行い、術後に発作は消失し自立歩行可能となった。【考察】鑑別に苦慮したが、最終的には頭蓋内電極により焦点てんかんの診断の確証を得て、外科切除で良好な経過を得た。

## P2-059 海馬硬化を伴う内側側頭葉てんかんにおける前兆が発作後に想起できることの臨床的意義

○溝口 知孝, 川口 典彦, 徳本健太郎, 白井 直敬

NHO 静岡てんかん神経医療センター てんかん科

【目的】海馬硬化を伴う内側側頭葉てんかん (mTLE with HS) での前兆想起の可否の臨床的意義を調べた。【方法】2018 年 1 月 ~ 2022 年 5 月に外科治療をうけた mTLE with HS 40 例から focal aware seizure (FAS) の病歴があり、術前の長時間ビデオ脳波モニタリングにおいて、発作初期の自覚症状 (前兆) をボタン押しで申告できた 16 例を対象とした。ボタン押しできた発作 (FAS と FIAS) を確認し、記録されたすべての発作で自覚症状を想起できた群 (recall 群) と想起できない発作が 1 つでも存在した群 (amnesic 群) に分け、両群の臨床的特徴を比較した。【結果】16 例中 recall 群は 9 例、amnesic 群は 7 例であった。発作転帰は Engel class Ia が recall 群 9/9 例、amnesic 群 3/7 例と recall 群で有意に良好だった。なお、Engel class I はそれぞれ 9/9 例、6/7 例であった。【結論】mTLE with HS において、発作後に自覚症状を常に想起可能であることは術後発作転帰良好と関連する。



## 一般演題 (ポスター) 16

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## てんかん2

座長：向野 隆彦 (九州大学病院脳神経内科)

## P2-060 後頭葉内側癲痕脳回を伴った難治性側頭葉てんかんにおけるてんかん焦点の検証

○鈴木 皓晴, 飯村 康司, 三橋 匠, 中島 円, 菅野 秀宣, 近藤 聡英

順天堂大学 脳神経外科

【目的】後頭葉内側癲痕脳回を伴った難治性側頭葉てんかんの症例において、発作時SEEGにおける、発作起部位の目視とConnectivity解析からてんかん焦点を考察する。【方法】後頭葉内側の癲痕脳回を含め側頭葉広範に留置した深部電極からSEEGを記録、発作を確認した。Connectivity解析では、Synchronization likelihood法を用いて、各電極における高周波成分(Ripple;R・FastRipple;FR)の同期性(SL値)を比較した。【結果】動作停止の発作が記録され、海馬頭と海馬体部からの発作起始を目視した。高周波成分の同期性は、癲痕脳回(SL値 R:0.45, FR:0.39)が、海馬頭(R:0.29, FR:0.24)と海馬体部(R:0.35, FR:0.29)よりも高かった。【結語】目視では、後頭葉起源とは結論できなかった。Connectivity解析では、癲痕脳回において発作時に高周波成分の高い同期性を認めた。後頭葉の癲痕脳回において、深部電極が発作発生領域内に留置できていない可能性が考えられた。

## P2-062 頭皮上脳波で時間周波数解析が診断に有用であったIctal grasping

○大川 聡, 深谷 浩史

市立秋田総合病院脳神経内科

【目的】強直発作中に随意運動様の把握動作が見られ、非てんかん発作との鑑別を要したため、発作時脳波を解析した。【症例】症例は左帯状回中部に陳旧性出血がある50歳代男性。譫妄を発症後、四肢をこわばらせる発作が頻出。発作中は無言になるも指示動作は可能であった。【発作時VEEG所見】頭部をやや拳上させ上半身をこわばらせる発作中、左手はベッド柵を持続性に強く握り、随意運動様に握り直す動作も見られた。右手は服などを繰り返し握った後に持続性把握に移行し、途中、随意運動様に柵をつかむ行為も見られた。発作中の脳波にてCzで確認された周波数が漸減するsemirhythmic activityは時間周波数解析にてより明瞭となり、先行するripple帯域HFOも確認された。【結論】Ictal graspingが随伴した焦点起始強直発作と考えられた。強直発作では随意運動様の把握動作を随伴しうるため、非てんかん発作と誤診しないよう注意を要すると考えられた。

## P2-061 演題取り下げ

## P2-063 頭皮上脳波の分布確認に国際10-10法電極の追加が有用であった2症例

○岡本 真奈<sup>1</sup>, 渡邊恵利子<sup>1</sup>, 酒田あゆみ<sup>1,4</sup>, 藤瀬 雅子<sup>1</sup>, 持丸 朋美<sup>1</sup>, 松尾 和幸<sup>1</sup>, 濱崎 朱加<sup>1</sup>, 下川 能史<sup>2</sup>, 迎 伸孝<sup>3</sup>, 重藤 寛史<sup>4,5</sup>, 堀田 多恵子<sup>1</sup>, 赤司 浩一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学病院 検査部, <sup>2</sup>九州大学大学院医学研究院 脳神経外科, <sup>3</sup>飯塚病院 脳神経外科, <sup>4</sup>九州大学大学院医学研究院 保健学部門 検査技術科学分野, <sup>5</sup>九州大学病院 脳神経内科

【緒言】焦点性異常とアーチファクトを鑑別するために国際10-20法に国際10-10法電極を追加し詳細な脳波分布を確認した2症例を報告する。

【症例】1) 30代男性。右前頭葉脳動脈奇形の開頭摘出術後、右前頭側頭骨弁除去の状態で痙攣発作と意識障害を認めた。脳波でC4に高振幅で幅広い先鋭な成分が反復していた。2) 30代女性。痙攣発作発症により判明した右前頭葉脳腫瘍の開頭術後。F8に限局した高振幅δ波が出現していた。2例共に隣接電極との顕著な電位勾配を呈し脳波としての電位分布が不明瞭であった。

【結果と考察】1) はFC4最大、2) はF8最大の電位勾配を確認できた。骨弁除去による脳波の減衰差や、電極直下の摘出腔によるsmearing効果に差異が生じたと考えられた。

【結語】焦点性脳波異常を呈する場合、電位勾配が著しい箇所国際10-10法電極を追加することで、電極アーチファクトを否定した詳細な脳波分布が確認できる。



## 一般演題 (ポスター) 16

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## てんかん2

座長：向野 隆彦 (九州大学病院脳神経内科)

## P2-064 位相空間の再構成された強直間代発作時脳波は心電図と筋電図変化を反映している

○東 英樹, 明智 龍男

名古屋市立大学大学院医学研究科精神・認知・行動医学分野

【目的】われわれは、けいれん発作時の脳波非線形解析、心拍、筋電図についての時系列変化を報告後、発作時脳波周波数変化と心拍変化は、同様の变化をすることを報告した。今回は、位相空間の再構成をした脳波所見から、心拍、筋電図の時系列変化が説明できるか検討した。【方法】うつ病の電気けいれん療法による維持治療中の強直間代発作時脳波、心電図、筋電図を使用した。発作時脳波、筋電図をwavelet denosing後、zerocrossingを行った。心電図はRR間隔を使用した。それらの時系列データから位相空間の再構成をおこなった。【結果】脳波の位相空間の再構成データは、心電図、筋電図の位相空間の再構成データを反映していた。それぞれのデータは二次元で再構成されていた。【結論】Zerocrossingによる脳波の位相空間の再構成データによりけいれん発作現象は定性的に説明しうる可能性がある。

## P2-066 Perioral Myoclonia with Absences (POMA) syndromeの特徴：JMEとの鑑別点

○川口 典彦, 澤木 悠人, 芳村 勝城, 今井 克美

国立病院機構 静岡てんかん・神経医療センター てんかん科

【背景】症候群としてのPerioral myoclonia with absences (POMA症候群)は、口周囲のぴくつきを伴う欠神発作(POMA発作)や全般強直間代発作(GTCS)を持つ全般てんかんとして提唱されたが、非典型的なIGEやJMEと診断されていることが少なくない。本報告ではその特徴を整理し、JMEとの鑑別点を議論する。【結果】POMA症候群と診断した5例(女性3名)を解析した。発症年齢は平均10.5歳。初発症状はPOMA発作4例、GTCS1例。全例でPOMA発作あり(2例は頸部のミオクローヌスも呈した)。欠神発作重積を呈したのは3例。全例で3.5-5.0Hzの全般性(多)棘徐波複合が見られた。光突発反応なし。予後としてGTCSは抑制されるが、4例でPOMA発作が残存した。VPAは著効しない。【結論】POMA症候群は上記の特徴が見られ、JMEとは異なる症候群と認識すべきである。バイアスを排した病歴聴取が重要である。

## P2-065 病因不明の後期発症てんかんの臨床的特徴と認知機能の推移

○川上 治, 加藤 博子, 加藤 隼康, 伊藤 悠祐, 平良 知之, 糸見百合子, 稲垣 祐美, 古池 保雄

安城更生病院 脳神経内科

【目的】後期発症てんかんの約半数が病因不明である。この病因不明の後期発症てんかん(LOEU)患者の臨床的特徴と認知機能の推移を前向きに調査した。【対象・方法】2015年1月から2023年5月まで当院にて病因不明の後期発症てんかん(LOUE)と診断された40歳以上の患者65名(男32名、女33名、平均年齢66±9歳)に対して、脳波所見、発作型、発作頻度と薬物治療内容、生活習慣病のリスクを評価対象とし、観察期間中の発作頻度、認知機能評価(HDS-R, MMSE, ADASなど)を施行、前向き調査した。【結果】側頭葉てんかん60例(92%)、前頭葉てんかん2例(3%)、焦点性か全般性かは不明3例(5%)、発作型は焦点起始意識減損発作が最多であった。高次機能評価を継時的に施行してきた56例中、39例は認知機能維持あるいは改善、17例は悪化、そのうち6例は認知症を発症した。【結論】LOUEは、側頭葉てんかんで発作はFIASが多く、経過中に認知機能が低下、認知症を発症する例がある。

## P2-067 このてんかん発作はJeavons症候群だろうか？

○二宮 宏智<sup>1</sup>, 中野さやか<sup>2</sup>, 大星 大観<sup>2</sup><sup>1</sup>市立伊丹病院 脳神経外科, <sup>2</sup>市立伊丹病院 小児科

【症例】50歳代, 女性

熱性けいれんの既往あり。高校生の頃に全身けいれんを初発し、1-2回/年で繰り返した。結婚後、欠神発作を夫に指摘され、紹介された。MRIで異常なく、外来の脳波では、PD時に両側性に4Hzの徐波を。安静時では左側に振幅の小さい徐波をみとめた。発作症状は、疲労や月経時に瞬目をして意識を消失する発作と、全身けいれんのふたつだった。精査目的に減薬時のビデオ脳波で、両側性に3-4Hzの徐波の混入、左側頭部に棘波をみとめたが、細かく震えるような閉眼時に、両側前頭部に15Hzの速波が出現していた。また、両側性に3-4Hzの棘徐波の律動を呈して、強直間代発作をみとめた。

【考察】

Jeavons症候群は小児期発症の眼瞼ミオクローヌスと欠神発作に類縁のてんかん発作と考えられた。脳波は典型的ではないがIGEと判断され、欠神発作となっているときに、眼瞼を震わせる発作があり、両側に速波を呈しおり稀な類縁症例と考えられ供覧したい。

## 一般演題 (ポスター) 16

12月1日(金) 17:30 ~ 18:45 (ポスター会場)

## てんかん2

座長：向野 隆彦 (九州大学病院脳神経内科)

## P2-068 成人発症の脳炎後てんかんにおける切除外科の適応に関する検討

○萩原 真斗<sup>1,2</sup>, 川口 典彦<sup>1</sup>, 白井 直敬<sup>1</sup>, 小川 博司<sup>1</sup>, 松平 敬史<sup>1</sup>, 荒木 保清<sup>1</sup>, 田中 章景<sup>2</sup>, 今井 克美<sup>1</sup><sup>1</sup>NHO 静岡てんかん・神経医療センター てんかん科, <sup>2</sup>横浜市立大学大学院医学研究科 神経内科学・脳卒中医学

【目的】成人発症の薬剤抵抗性脳炎後てんかん (postencephalitic epilepsy, PEE) で切除外科適応とされた症例の特徴を明らかにする。【方法】15歳以上発症の脳炎に起因するてんかんに対し、発作捕捉を含めた切除外科の術前評価を行った症例を後方視的に解析した。【結果】成人発症PEEで術前評価を行ったのは9例, うち切除外科適応とされたのは4例。診断は4例とも側頭葉てんかん (TLE)。発作間欠期てんかん性放電 (IED) は3例で一側側頭部, 1例で両側側頭部に認め, 発作時所見は4例とも一側の側頭部起始であった。MRIは一側性3例, 異常なし1例。術後成績は4例とも Engel class I。切除外科非適応とされた5例の診断は, TLE (両側) 4例, 前頭葉てんかん1例。IEDは4例で両側側頭部, 1例で一側前頭部に認め, 発作時所見は両側性1例, 一側性4例。MRIは両側性3例, 一側性2例だった。【結論】PEEは切除外科非適応となりやすいが, 一側性のTLEと診断された場合は切除外科適応と判断され予後良好である。

## P2-069 脳波で Brief Potentially Ictal Rhythmic Discharges 様の活動が記録された Rett 症候群の一例

○三浦祐太郎<sup>1</sup>, 加藤 量広<sup>2</sup>, 大友 智<sup>3</sup><sup>1</sup>みやぎ県南中核病院 検査診療部検査部, <sup>2</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経内科, <sup>3</sup>みやぎ県南中核病院 脳神経外科

【症例】重度の精神発達遅滞がある42歳女性。1歳時から痙攣発作があったが詳細は不明。39歳時に特発性偽性腸閉塞で小腸瘻が造設された。てんかんに関してはその年に小児科病院から紹介された。経過と来院時の様子から Rett 症候群が疑われた。最終発作は2年前の焦点意識減損発作であった。5カ月程前から時々発熱があるとして精査希望があった。血液検査では白血球数とCRPは正常範囲、脳波では棘波を伴う律動性活動が左前頭部と右前頭部からそれぞれ独立して見られ、Brief Potentially Ictal Rhythmic Discharges (BIRDs) の条件を満たすものであった。意識障害で集中治療を要する患者でのBIRDsは潜在的な発作を示唆する。しかし Rett 症候群患者では傍矢状部に棘波の短時間の群発がさまざまな頻度で出現することが知られている。本例の発熱は1カ月後には自然軽快していた。

【結論】Rett 症候群の脳波でBIRDs様の活動が記録された場合はその解釈に注意する必要がある。

## P2-070 VNS留置困難例に対する工夫～特に神経超音波検査の有用性について～

○井本 浩哉<sup>1</sup>, 貞廣 浩和<sup>1</sup>, 野村 貞宏<sup>1</sup>, 藤井奈津美<sup>1</sup>, 森山 博史<sup>1</sup>, 丸田 雄一<sup>1</sup>, 星出まどか<sup>2</sup>, 松重 武志<sup>2</sup>, 井上 裕文<sup>3</sup>, 石原 秀行<sup>1</sup><sup>1</sup>山口大学 脳神経外科, <sup>2</sup>山口大学 小児科, <sup>3</sup>萩市民病院 小児科

【はじめに】難治性てんかんに対するVNS挿入時、様々な理由で手技に難渋することがある。当科において経験した挿入難渋例に対する工夫、特に迷走神経同定に対する神経超音波検査につき報告する。【対象】2013年から2022年まで当科にてVNSを施行した患者のうち、迷走神経を同定するため術前に神経超音波検査を行った症例は19例であった(男性10例、女性9例)。【結果】19例全例で、神経超音波検査を用いて迷走神経を同定し得た。術中の位置確認も可能であり、癒着の強い症例では特に有用であった。【まとめ】神経超音波検査は迷走神経位置を術前に把握するのに有用なツールである。迷走神経位置のみならず周辺血管の走行も含めた情報を得ることができるため、術者の術中ストレスを軽減することに寄与する。神経超音波検査をはじめとした種々の工夫を行うことで、VNS挿入困難に思える症例でも手技を完遂し得る。

## 一般演題 (ポスター) 17

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 睡眠2

座長: 八木 和広 (潤和会記念病院 脳神経センタ検査室)

## P2-071 重症の睡眠時無呼吸症に高炭酸ガス血症が合併した1例

○小岩井宏子<sup>1,2,3</sup>, 川名ふさ江<sup>2</sup>, 塩田 智美<sup>3</sup>

<sup>1</sup>順天堂大学 医学部附属 順天堂医院, <sup>2</sup>順天堂大学 大学院医学研究科 心血管睡眠呼吸医学講座, <sup>3</sup>順天堂大学 呼吸器内科

症例はBMI: 41.8の高度肥満の30歳女性、2分脊椎脊髄膜瘤術後、水頭症に対してシャント設置、シャント感染でシャント抜去と抗生剤加療のため入院した際にSASが疑われた。簡易無呼吸検査で著明なSpO<sub>2</sub>低下と、閉塞性や中枢性イベントも認めため PSG を施行した。結果はAHIが59.0回/時間、58%は中枢性で、3%ODIはAHIの倍に近く、SpO<sub>2</sub>最低値は20%と信頼できない異常値を示した。経皮CO<sub>2</sub>値はレム睡眠で70mmHgまで上昇した。PSG上覚醒期睡眠期にかかわらず、C3とO1に7 Hz 約80 $\mu$ Vの高振幅で鋭波様のシータ波が連続して出現、呼吸イベントの有無にも影響されなかった。C3からP4にかけてシャント抜去痕があり、ブリーチリズムと考えた。右半球にはこの脳波活動は認められず、睡眠段階の判定に影響はなかった。原病であるキアリ奇形2型によるCSASと考えNPPVを導入、無呼吸と高CO<sub>2</sub>血症も改善した。5年経過して体重は20kg減量し再度PSGを予定、結果を併せて報告する。

## P2-072 慢性疼痛患者における心身相関の可視化: PSGおよびウェアラブル筋電図24時間測定による咬筋筋活動測定の有用性

○津田 緩子<sup>1,2,3,4,5</sup>, 細井 昌子<sup>2,3,4</sup>, 中村 拓也<sup>3</sup>, 田中 貫平<sup>3</sup>, 村上 匡史<sup>4</sup>, 吉田 博子<sup>5</sup>, 坂本 英治<sup>2,6</sup>, 田中 佑<sup>4</sup>, 谷口 大吾<sup>3</sup>, 藤本 晃嗣<sup>4</sup>, 安野 広三<sup>2,3</sup>, 和田 尚久<sup>6</sup>, 須藤 信行<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup>九州大学病院 口腔総合診療科, <sup>2</sup>九州大学病院 集学的痛みセンター, <sup>3</sup>九州大学病院 心療内科, <sup>4</sup>九州大学大学院 医学研究院 心身医学, <sup>5</sup>九州大学病院 検査部, <sup>6</sup>九州大学病院顎顔面口腔外科

【症例】60代男性。母の突然の死去、仕事の部署異動などを契機にX-21年に抑うつ症状が出現し、X-18年より両肩、背部に強い痛みを自覚するようになった。X-3年に睡眠時無呼吸症候群の精査のためPSG検査を施行した際、オトガイ筋電図に高度の筋緊張が観察された。悔しい過去を思い返すたび、両顎、歯列の疼痛を訴える様子が観察されたためウェアラブル筋電計による咬筋の24時間観察を行ったところ、正常上限以上の睡眠時咬筋筋活動が観察されたことに加え、日中にも咬みしめ様の断続的な筋活動が認められた。また患者の怒りの感情と筋活動のタイミングが一致していることが確認された。【考察】悔しい出来事を振り返る度に不快情動が強く出現し、それに伴い両顎の疼痛が増悪する慢性疼痛患者を経験した。ウェアラブル筋電計の応用により覚醒中、睡眠中の断続的な咬筋活動を簡便かつ客観的に評価でき、患者への気づきも得られ有用であった。

## P2-073 当院救急救命センターにおけるCritical Care領域での脳波検査の実態と有用性

○神部 茉由<sup>1</sup>, 久保田有一<sup>1</sup>, 庄古 知久<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京女子医科大学附属足立医療センター 脳神経外科, <sup>2</sup>東京女子医科大学附属足立医療センター 救急救命センター

【目的】救急救命センターへの搬送患者の多くは意識障害を呈しており、原因は脳卒中や頭部外傷に留まらず心肺停止後症候群や代謝異常、異常体温症など多岐に渡る。重症患者の脳波検査ではRPPs (Rhythmic and periodic patterns) と定義される波形を認めることがあるが、発作との関連はまだ明らかではない。今回当院救急救命センターに搬送された症例におけるCritical Care領域での脳波検査の実態と有用性について検討した。【対象・方法】当院救急救命センターに2022年1月1日から12月31日までに搬送された1382症例中、救命集中治療室への入院患者の中で脳波検査を行った101症例について所見をつけた。【結果】発作に関連するRPPsは19症例(19%)で認められた。波形別では、GPDs 6症例、LPDs 5症例、RDA 2症例、GSW 2症例であった。発作は6症例(5.9%)で認めた。【結論】今後疾患ごとに発作パターンとの関連を検討するため、更なる症例の蓄積が必要である。

## P2-074 脳波検査で経過を追えたCOVID-19脳症

○藤本恵里奈<sup>1</sup>, 櫛田 智仁<sup>1</sup>, 坂口 陽子<sup>2</sup>, 山本 啓之<sup>3</sup>

<sup>1</sup>公立陶生病院 臨床検査部, <sup>2</sup>公立陶生病院 小児科, <sup>3</sup>名古屋大学医学部付属病院 小児科

【はじめに】COVID-19による急性脳症では、感染対策の面から検査が難しく、早期診断に苦慮する。今回、感染早期に脳波検査を施行し、診断できた症例を経験したので報告する。【症例1】3歳、男児。COVID-19発症翌日、1分ほど持続する痙攣発作を認め、救急搬送された。脳波検査では、覚醒時に広範囲の3-4Hzの高振幅徐波を高頻度に認めた。MRI検査の拡散強調画像では、脳梁膨大部に高信号域を認めた。意識状態が回復するにつれ、発症時の脳波で認めた広範囲な誘導での高振幅徐波は消失した。以上より、可逆性脳梁膨大病変を有する軽症脳炎・脳症と診断された。【症例2】8歳、女児。症例1と同じ所見・経過を認めた。【考察】感染対策のために十分な検査がされず、特に軽症の脳炎・脳症が診断されていない可能性が考えられる。COVID-19に対しても感染対策を十分に行い、検査をすることで正確な診断につながると考える。



## 一般演題 (ポスター) 17

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 睡眠2

座長: 八木 和広 (潤和会記念病院 脳神経センタ検査室)

## P2-075 向精神薬の中毒により重度の神経症状を呈した2例の検討

○小笠原義史, 佐々木拓也, 北村 美月, 中山 貴博, 今福 一郎

横浜労災病院 脳神経内科

【目的】向精神薬中毒により重度の神経症状を呈した2症例を経験したため、臨床的な特徴を検討した。【症例】(1)50歳代女性。双極性障害で炭酸リチウム800mg/日を内服中に意識障害を認めた。脳波では全般性周期性放電を認め、血中Li 3.69 mEq/Lと高値であり、リチウム中毒による意識障害と診断した。補液および抗てんかん薬の投与で意識障害・脳波所見は改善したが、運動失調が残存した。(2)20歳代男性。自殺企図でアモキサピン10gを服用後に難治性の痙攣重積を呈した。プロポフォール持続静注で痙攣が得られ、脳波ではburst-suppression patternを認めた。高次脳機能障害・四肢体幹の失調が残存し、海馬・小脳の萎縮を認めた。【考察】向精神薬内服中に意識障害や痙攣を認めた際は、中毒を考慮する必要がある。重篤な後遺症を残す可能性もあり、可及的速やかに原因薬物を同定し治療介入すべきである。

## P2-076 けいれんで発症した精神神経ループス(NPSLE)例の脳波経時的所見変化: 抗てんかん薬と免疫抑制剤投与による意識水準、脳波改善を認めた一例

○半田早希子<sup>1</sup>, 渡利 菜里<sup>2</sup>, 加藤 元博<sup>2</sup><sup>1</sup>医療法人相生会 福岡みらい病院 リウマチ膠原病内科, <sup>2</sup>医療法人相生会 福岡みらい病院 脳神経内科

【症例】54歳女性。X-12年A病院で全身性エリテマトーデスと診断。X年けいれんと意識障害出現しA病院に救急搬送。脳波で優位律動消失し周期性焦点性棘波(O2)を認め抗てんかん薬3剤投与された。脳血管障害は否定され、髄液IL-6上昇よりNPSLEと診断し免疫抑制剤投与後当院転院。転院時JCSII-20、嚥下障害認め、脳波で優位律動なく両前頭部δ波と右側頭中部に棘徐波、鋭波を認めた。NPSLEの活動性が高いと判断しリツキシマブ療法施行したところ短い会話が可能となるなど意識レベルは改善し脳波での棘徐波鋭波は消失した。その後脳波を確認しつつ抗てんかん薬の減薬を行うと、つじつまの合う会話時間の延長とある程度の口頭指示が入るようになり、徐派の消失と後頭部の優位律動が出現し覚醒度が持続的に上昇したことを確認した。【考察】自己免疫性脳炎治療後の抗てんかん薬減量と覚醒度の客観的評価に脳波が有用であった。

## P2-077 Critical Care EEGにおけるCyclic alternative pattern of encephalopathyの臨床的意義: Infralow oscillationsとのmodulation indexを用いた検討。

○梶川 駿介<sup>1</sup>, 相馬隆太郎<sup>1</sup>, 中前 拓也<sup>1</sup>, 西村 光平<sup>1</sup>, 吉田 弘樹<sup>1</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 井内 盛遠<sup>1</sup><sup>1</sup>国立病院機構京都医療センター, <sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座

【目的】昨年度の神経生理学会で当施設からCyclic alternative pattern of encephalopathy (CAPE)にinfralow oscillations (ISOs)が重畳し予後不良であった1例を報告した。今回、症例数を増やして意識障害患者の脳波におけるISOsとCAPEの臨床的意義を検討する。【方法】2021年4月から2022年3月の間に当院に入院し、ルーチン脳波(時定数2秒)を記録した意識障害患者43症例を対象とした。耳朶基準導出法でCAPE, ISOs(<0.1 Hz)を視察的に同定し、両者のModulation index (MI)を計算した。【結果】43症例のうち、CAPEを3例に認め、全例でISOsを伴っていた。両者のMIを既報(van Putten et al, 2015)のカットオフで分けた場合、2例はカットオフ以上となり予後不良、1例はカットオフ以下で予後良好であった。【結論】CAPEはまれな脳波所見ではなく、ISOに重畳して観察されることが多かった。また、CAPEとISOとのMIが、予後予測に有用である可能性がある。

## P2-078 非けいれん性てんかん重積状態を呈した焦点てんかん

○宮城島孝昭<sup>1</sup>, 堀口 桂志<sup>1</sup>, 清水 立矢<sup>1</sup>, 澤田 裕也<sup>2</sup>, 登坂 雅彦<sup>1</sup><sup>1</sup>群馬大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>群馬大学 医学部 附属病院 検査部

【目的】非けいれん性てんかん重積状態(nonconvulsive status epilepticus; NCSE)はてんかん重積状態の一型であるが、症状は多彩で脳波所見も変化するため、診断、治療が困難なこともある。今回、当科で経験した症例を検討し報告する。

【対象、方法】NCSEを疑い、治療を行った患者4例(全例男性、平均57.25才)を対象とした。経過、てんかんの病歴、脳波、MRI所見、治療経過、転帰について検討した。

【結果】全例焦点てんかんの治療歴があった。全例で脳波異常を確認でき、症状の経過とともに改善を確かめられた。MRIの拡散強調画像の変化やASLでの過灌流を伴う症例もあり、診断の一助となった。症状遷延した症例で、持続脳波下に鎮静剤を使用した。

【結語】臨床的にNCSEが疑われる場合、積極的な脳波検査による確定診断、治療介入が重要である。



## 一般演題 (ポスター) 17

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## 睡眠2

座長: 八木 和広 (潤和会記念病院 脳神経センタ検査室)

## P2-079 軽度外傷性脳損傷患者の電気生理学的Resting State Networkの特徴

○上田 将也<sup>1</sup>, 石井 良平<sup>1</sup>, 青木 保典<sup>2</sup>, 上野 慶太<sup>1</sup>,  
由利 拓真<sup>3</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪公立大学 リハビリテーション学研究所, <sup>2</sup>日本生命病院神経科精神科, <sup>3</sup>京都橘大学リハビリテーション学研究所

【目的】軽度外傷性脳損傷 (mTBI) 患者の電気生理学的 resting-state network (RSN) の特徴を発見する。【方法】公開脳波データセットから artifact free な安静閉眼脳波データを抽出できた mTBI 患者 26 名と書面による同意を得られた健常者 80 名を対象とした。mTBI 群の神経心理学的評価には Digit Span, HVLT-R が含まれた。健常群では 120 秒間, mTBI 群では 60 秒間の 19ch 安静閉眼 EEG データから, eLORETA-ICA を用いて 5 つの RSN の activity 値を算出し, 2 群間の差と神経心理学スコアとの相関を検討した。【結果】mTBI 群で後頭  $\alpha$ 、記憶知覚 RSN, 感覚運動 RSN の activity 値が低かった ( $p < 0.01$ )。後頭  $\alpha$  activity は digit span sequencing 得点と負の相関を示し ( $r = -0.393$ ,  $p = 0.035$ )。記憶知覚 RSN activity は HVLT-R delayed recall T-score と負の相関を示した ( $r = -0.406$ ,  $p = 0.029$ )。【考察】eLORETA-ICA は mTBI 患者の神経心理機能と関連する RSN の特徴を抽出できる可能性がある。

## P2-080 少数電極を用いた深層学習モデルによる長時間ビデオ脳波検査での睡眠ステージ自動判読

○甲田 一馬, 木村正夢嶺, 橋本 黎, 森本 耕平,  
的場 健人, 尾谷 真弓, 十河 正弥, 松本 理器

神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学

【背景】てんかん診療において睡眠の把握は重要であるが、睡眠ステージの判定は技師・担当医の労力を要する。今回、小型脳波計などでの使用を目的として、少数電極による睡眠ステージ自動判読モデルを作成した。【方法】当院に 2021 年 4 月から 2022 年 10 月に入院した 33 例の脳波データを市販のソフトを用いて判定後、目視で N1・2・3・REM・覚醒体動・食事の 6 クラスに修正分類した。健常成人のデータとして公開されている DREAMS と DOD-H も学習に使用した。電極は Fp1-A2 と T1-A2 を使用し、畳み込みニューラルネットワークによるステージの判読と、前後の関係を再帰型ニューラルネットワークにより学習した。【結果】3 つのデータセットでの 5 分割交差検証では、accuracy は 87.5% であった。また、vEEG 5 例のテストデータでは 84.3% であった。【考察】PSG での技師間の一致率は 82% 程度と報告されており、少数電極でも十分な精度で自動判読が可能であることが示された。

## 一般演題 (ポスター) 18

12月1日(金) 17:30 ~ 18:00 (ポスター会場)

## 脊椎脊髄・神経叢疾患

座長: 板倉 毅 (関西医科大学 整形外科)

## P2-081 経頭蓋磁気刺激を用いた頸髄完全損傷者の運動機能評価—麻痺境界領域の潜在的残存機能に着目して—

○中村 和博<sup>1</sup>, 高村 優作<sup>2</sup>, 河島 則天<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>国立障害者リハビリテーションセンター病院 再生医療リハビリテーション室, <sup>2</sup>国立障害者リハビリテーションセンター研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室

【目的】経頭蓋磁気刺激は皮質脊髄路興奮性の評価に有用である。本発表では運動誘発電位 (Motor evoked potential: MEP) の閾値、入出力特性、随意収縮時の課題依存的変調の諸観点から頸髄完全損傷者における麻痺境界領域の残存運動機能を精査することを目的とした。【方法】頸髄完全損傷者24名、上肢8筋 (上腕二頭筋・三頭筋、橈側手根屈筋・伸筋、浅指屈筋、母指外転筋、第一背側骨間筋、小指外転筋) を対象としてMEPを記録、Zancolli分類に基づく臨床評価との関連性を検討した。【結果】一部症例に麻痺領域に該当する支配筋に明確なMEPを認め、随意収縮による変調を認めるなど、潜在的残存機能を保有している可能性が示唆された。【結論】磁気刺激による麻痺境界領域の機能評価は機能予後把握やリハビリテーション指針の立案に有用な情報を提供でき、中枢性神経疾患の客観的な評価・診断手法としての活用が期待される。

## P2-082 経頭蓋磁気刺激を用いた頸髄完全損傷者の運動機能評価—日常使用側/非使用側の相違に着目して—

○河島 則天<sup>1,2</sup>, 中村 和博<sup>1</sup>, 高村 優作<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国立障害者リハビリテーションセンター病院 再生医療リハビリテーション室, <sup>2</sup>国立障害者リハビリテーションセンター研究所 運動機能系障害研究部

【目的】頸髄完全損傷者を対象として磁気刺激を用いた運動誘発電位 (Motor evoked potential: MEP) の閾値、刺激強度との入出力特性、随意収縮中の課題依存的変調の諸観点から運動機能評価を実施し、日常使用側/非使用側の比較検証を試みた。【方法】頸髄完全損傷者24名、上肢8筋 (上腕二頭筋・三頭筋、橈側手根屈筋・伸筋、浅指屈筋、母指外転筋、第一背側骨間筋、小指外転筋) を対象としてMEPを記録し、日常使用側/非使用側の相違を検討した。【結果】日常使用側は残存運動機能を代償的に使用することを反映して随意収縮可能な筋群の興奮性増加を認めた一方、非日常使用側では遠位髄節にまで誘発電位を認め、臨床的機能評価レベル以上の潜在的残存機能を保有している可能性が示唆された。【結論】日常使用側の結果は残存運動機能を駆使した運動機能の再組織化過程を反映し、日常非使用側の結果はZPPの潜在的残存運動機能を反映するものと考えられる。

## P2-083 神経磁界計測装置を用いた、大腿神経、伏在神経、外側大腿皮神経刺激後の馬尾の非侵襲的機能評価

○東川 尚人<sup>1</sup>, 川端 茂徳<sup>2</sup>, 田中 雄太<sup>1</sup>, 赤座 実穂<sup>3</sup>, 足立 善昭<sup>4</sup>, 渡部 泰士<sup>5</sup>, 宮野 由貴<sup>5</sup>, 上中 沙鈴<sup>5</sup>, 山本 祐輔<sup>5</sup>, 吉井 俊貴<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, <sup>3</sup>東京医科歯科大学 生命情報応用学分野, <sup>4</sup>金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, <sup>5</sup>株式会社リコー リコーフューチャーズBU メディカルイメージング事業センター

【目的】脊磁図を用いて、L2-4神経根の機能評価を目的として、大腿神経、伏在神経、外側大腿皮神経刺激法を確立し健常者馬尾計測をおこなった。【方法】腰椎疾患を罹患していない健常者5名を対象とし、大腿神経 (鼠径部)、伏在神経 (膝関節内側)、外側大腿皮神経 (大腿前外側) を刺激後、腰背部体表より神経誘発磁界を計測し、神経活動電流の伝導評価をおこなった。【結果】全例で神経磁界計測による神経伝導評価が可能であった。大腿神経刺激ではおおそL2-4神経根、伏在神経刺激ではL4神経根、外側大腿皮神経刺激ではL2-3神経根に流入する電流の推移を確認できた。【結論】今回の刺激法により、上位腰椎神経根の神経機能を評価できる可能性が示唆された。これまでの腓骨神経、脛骨神経刺激法と組み合わせることで殆どの腰椎神経根症の神経機能評価が可能になると期待される。今後は患者測定を目指したい。

## P2-084 腰椎変性疾患による前脛骨筋筋力低下の改善に関する因子の検討

○今城 靖明<sup>1</sup>, 船場 真裕<sup>2</sup>, 藤本 和弘<sup>2</sup>, 山本 学<sup>1</sup>

<sup>1</sup>徳山中央病院, <sup>2</sup>山口大学大学院医学系研究科整形外科

【はじめに】前脛骨筋 (TA: tibialis anterior) の筋力評価を神経学的所見と短趾伸筋 (EDB: extensor digitorum brevis) を用いた電気生理検査を用いて評価した報告はほとんどなし。【目的】神経学的所見とEDBの電気生理検査を用いてTA筋力低下の術後成績に関連する因子を検討する。【対象と方法】術前TAがMMTで4以下であった53例 (男35例、女18例、年齢70.6歳) を対象とした。術後MMTで5まで回復した症例と1段階以上回復した症例をGroup1、不変をGroup2として2群間で神経学的所見と電気生理検査を検討した。【結果】Group1:39例、Group2:14例であった。多変量解析ではGroup1に関連する因子は性別とEDBのCMAP振幅であった。【考察】関連する因子について、年齢、罹病期間、術前TAの筋力低下の程度など報告されているが、電気生理学的所見を加えるとEDBのCMAP振幅が関係していた。CMAP振幅は残存した軸索の数を反映するため、治療成績に関係すると思われる。

## 一般演題 (ポスター) 18

12月1日(金) 17:30 ~ 18:00 (ポスター会場)

## 脊椎脊髄・神経叢疾患

座長：板倉 毅 (関西医科大学 整形外科)

## P2-085 電気生理学的に精査した脊髄円錐上部症候群の1例

○田中 理<sup>1</sup>, 齋藤 麻美<sup>2</sup>, 高橋 幸治<sup>1</sup>, 原 弘也<sup>1</sup>,  
工藤 洋祐<sup>2</sup>, 城倉 健<sup>1,2</sup><sup>1</sup>横浜市立脳卒中・神経脊髄センター 検査部, <sup>2</sup>横浜市立脳卒中・神経脊髄センター 脳神経内科

【はじめに】脊髄円錐上部症候群は、脊髄円錐の直上のL5-S2髄節の障害により下腿の筋力低下を来す。しかしながら、詳細な電気生理学的検討は十分なされていない。【症例】85歳女性。転倒によるL1椎体の圧迫骨折以降、両下肢の筋力低下が進行した。前脛骨筋、後脛骨筋、長腓骨筋、短腓骨筋に著しい筋力低下を認めたが、下肢腱反射は保たれており、感覚鈍麻や直腸膀胱障害もなかった。【検査所見】脛骨神経および腓骨神経の伝導検査でCMAP振幅低下を認めたが、伝導速度遅延はなく、F波出現頻度も正常で、感覚神経伝導検査にも異常を認めなかった。下肢SEPやMEPでの中枢伝達時間の遅延はなかった。一方、針筋電図では、前脛骨筋や後脛骨筋に脱神経電位を認めた。MRIでは骨折したL1椎体による前方からの脊髄圧迫がみられた。【考察と結語】自験例は電気生理学的検査により、錐体路や神経根、末梢神経の障害を除外し、L5前角細胞障害を特定できた点で貴重である。

## P2-086 術前神経症状と術中モニタリングの乖離によって術式を一部変更した腰椎汙り症の一例

○村上 友宏<sup>1</sup>, 早瀬 仁志<sup>1</sup>, 金子 高久<sup>1</sup>, 齋藤 孝次<sup>2</sup><sup>1</sup>札幌孝仁会記念病院 脊椎脊髄外科, <sup>2</sup>釧路孝仁会記念病院 脳神経外科

【症例】76歳の女性。主訴は両足趾周囲の痺れと歩行による右臀部から大腿後面への痺れの増強。神経学的には、右前脛骨筋と長拇指伸筋のMMT5-/5、右下腿外側から足背内側領域の7-8/10感覚低下を認めた。L4汙り症(%slip:24%)でL5上関節突起が両側とも脊柱管内に張り出しており、右優位の椎間孔狭窄を認めた。全身麻酔(TIVA)、腹臥位で下肢SEP、Tc-MEP(短母指外転筋、前脛骨筋、母趾外転筋)モニタリング下にTLIF施行。術前コントロールのMEPで左前脛骨筋の波形が右の1/4しか導出されず、下肢SEPは左側の潜時が延長していた。症状側である右側だけ椎間関節を除去する予定であったが、この結果から、左側も除去した。左前脛骨筋の波形とSEPは手術終了時まで改善されなかった。術後左下肢に運動麻痺や感覚障害は認めずモニタリングは偽陽性と判定した。

【考察】手術体位による左L4神経根の圧迫または電極の設置位置や体位による変位の可能性はあると考えられる。



## 一般演題 (ポスター) 19

12月1日(金) 17:30 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 末梢神経障害2

座長: 中村 雄作(りんくう総合医療センター脳神経内科)

## P2-087 表皮内選択的小径線維刺激による大脳誘発電位を用いたRestless legs syndromeの病態解析

○磯瀬沙希里<sup>1</sup>, 國分さゆり<sup>1</sup>, 斎藤裕美子<sup>1</sup>, 石川 愛<sup>1</sup>, 武田 貴裕<sup>1</sup>, 伊藤喜美子<sup>1</sup>, 本田 和弘<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>2</sup><sup>1</sup>国立病院機構 千葉東病院, <sup>2</sup>千葉大学大学院大学 脳神経内科

【目的】Restless legs syndrome (RLS) では特発性・二次性ともに痛覚過敏を呈し、中枢性感作やA $\delta$ 線維への脱抑制を反映するとされ、慢性疼痛の病態生理との類似性も指摘されている。今回我々は、表皮内電気刺激による誘発電位を用いて二次性RLSの病態について検討を行った。【方法】対象は二次性RLS 8例、疾患対照として末梢神経障害16例で、足背に選択的小径線維刺激(A $\delta$ ・C線維)を行いそれぞれの誘発電位を測定、同側上下肢で神経伝導検査を行った。【結果】両群で年齢・性別に有意差はなく、神経伝導検査では、RLS群で腓腹神経でのSNAP振幅に低下傾向を認めた。A $\delta$ ・C線維刺激での刺激閾値・潜時は両群間で共に有意差はなかった。A $\delta$ 振幅は両群で有意差はなかったが、C振幅はRLS群で増大傾向を認め、C-A $\delta$ 振幅比はRLS群で有意に高値を示した。【結論】二次性RLSでは、C線維刺激での皮質反応の相対的増大が示唆され、本手法はその評価に有用となりうる。

## P2-088 糖尿病神経障害における有痛性の発生機序

○馬場 正之<sup>1</sup>, 堀内みちる<sup>1</sup>, 上野 達哉<sup>1</sup>, 羽賀 理恵<sup>1</sup>, 新井 陽<sup>1</sup>, 松井 淳<sup>2</sup>, 小川 吉司<sup>2</sup>, 鈴木千恵子<sup>3</sup><sup>1</sup>青森県立中央病院 脳神経内科, <sup>2</sup>青森県立中央病院 糖尿病センター, <sup>3</sup>弘前大学大学院 脳神経内科

糖尿病神経障害DPNで神経障害性疼痛が発生する機序を知るために、C線維機能解析装置スドスキャンSSと神経伝導検査NCSを用いて、C線維障害度と大径末梢線維障害度の関連を調べた。【方法】糖尿病患者213名を臨床症候から有痛性DPN56名、無痛性DPN48名および神経障害無し109名に分け、SSによる電気化学皮膚コンダクタンス(ESC値)と下肢NCSの種々パラメータを記録した。【結果】足底ESC値が60 $\mu$ S以下となった糖尿病患者のうち、有痛性DPN(n=40)と無痛性DPN(n=28)の足底ESC値は各々41.1 $\pm$ 20.2 $\mu$ S、47.2 $\pm$ 18.9 $\mu$ Sで、統計学的有意差を認めなかった(p=0.228)。一方、腓腹神経SNAP振幅は各々2.9 $\pm$ 3.5 $\mu$ V、5.8 $\pm$ 4.9 $\mu$ Vと、有痛性DPN群で有意(p=0.008)に低下・半減していた。【結論と考察】足底に分布する小径線維の機能がほぼ同程度に障害されたDPN患者では、有痛性の発現に大径末梢神経線維変性による脊髄後角部での疼痛抑制機構不全が関わっている可能性がある。

## P2-089 新型コロナウイルスに関連して神経症状を訴えた患者の神経伝導検査の検討

○篠塚 一摩<sup>1</sup>, 村山 典子<sup>1</sup>, 金子 幸子<sup>1</sup>, 吉本 紅子<sup>1</sup>, 瀬川 葵<sup>1</sup>, 小池 清美<sup>1</sup>, 汐谷 陽子<sup>1</sup>, 小森 隆司<sup>1</sup>, 木村 英紀<sup>2</sup>, 木田 耕太<sup>2</sup>, 森島 亮<sup>2</sup>, 川添 僚也<sup>2</sup>, 角南 陽子<sup>2</sup>, 清水 俊夫<sup>2</sup><sup>1</sup>東京都立神経病院 検査科, <sup>2</sup>東京都立神経病院 脳神経内科

【目的】新型コロナウイルス感染症や新型コロナウイルスワクチン接種後に、神経症状を訴えた患者の神経伝導検査(NCS)所見及び最終診断を検証する。【方法】2021年4月1日~2023年3月31日に、新型コロナウイルス感染後やワクチン接種後に何らかの神経症状を認め、NCSを実施した45例(男20例、女25例、平均年齢42.4歳)を対象とし、臨床症状やNCS所見、最終診断を調査した。【結果】NCSで異常を認めたのは45例中17例(37.8%)であり、ギラン・バレー症候群2例、手根管症候群2例、慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー1例、小径線維ニューロパチー疑い1例、免疫介在性壊死性ミオパチー1例、その他5例、原因不明5例であった。原因不明のしびれは感染群12例(NCS正常8例)、ワクチン群18例(NCS正常17例)であり、NCSが正常だったのはワクチン群で多く認められた。【結語】ワクチン群における非特異的なしびれは、免疫学的機序・心因反応等による可能性がある。

## P2-090 Typical CIDPとdistal CIDPの電気生理学的所見から見る臨床症状の相違: 全国疫学調査結果から

○青墳 佑弥<sup>1</sup>, 三澤 園子<sup>1</sup>, 澁谷 和幹<sup>1</sup>, 水地 智樹<sup>1</sup>, 狩野 裕樹<sup>1</sup>, 諸岡茉里恵<sup>1</sup>, 大谷 亮<sup>1</sup>, 大櫛 萌子<sup>1</sup>, 松井 麻貴<sup>2</sup>, 長島 健悟<sup>3</sup>, 佐藤 泰憲<sup>3</sup>, 栗山 長門<sup>4,5</sup><sup>1</sup>千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学, <sup>2</sup>慶應義塾大学大学院 健康マネジメント研究科, <sup>3</sup>慶應義塾大学病院臨床研究推進センター 生物統計部門, <sup>4</sup>公立大学法人 静岡社会健康医学大学院大学 社会健康医学部門, <sup>5</sup>京都府立医科大学大学院医学研究科 地域保健医療学

【目的】Typical CIDPとDistal CIDPにおける電気生理学的所見の相違から神経障害分布が臨床症状に及ぼす影響を検討する。【方法】2021年CIDP全国調査データから初回治療前の神経伝導検査結果を用いた。臨床病型は主治医の判断により決定した。Nodopathyは除外した。【結果】Typical CIDP 414例、Distal CIDP 136例が解析対象となった。Typical CIDPは有意に正中神経運動神経伝導速度が低く、正中・尺骨・脛骨神経のF波潜時が延長し、尺骨神経感覚神経伝導速度が低く、正中神経伝導ブロックを認めた。Distal CIDPは有意に正中神経Terminal latency indexが低く、脛骨神経CMAP振幅が低く、腓腹神経SNAP振幅が低かった。【結論】Typical CIDPはDistal CIDPより末梢神経幹中間部、近位部の伝導障害が強く、Distal CIDPでは神経終末部の伝導遅延・ブロックが主病態であることから、両病型は脱髄の病変分布が異なる可能性がある。



## 一般演題 (ポスター) 19

12月1日(金) 17:30 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 末梢神経障害2

座長: 中村 雄作(りんくう総合医療センター脳神経内科)

## P2-091 皮膚生検後に外側腓腹皮神経障害を呈した水疱性類天疱瘡の1例: 感覚神経伝導検査での診断

○高橋えり沙<sup>1</sup>, 宮地 洋輔<sup>1</sup>, 古宮 裕泰<sup>1</sup>, 中村 玲奈<sup>2</sup>, 宮武 和馬<sup>2</sup>, 田中 章景<sup>1</sup><sup>1</sup>横浜市立大学 医学部 神経内科学・脳卒中医学, <sup>2</sup>横浜市立大学 医学部 整形外科

【背景】外側腓腹皮神経(LSCN)は総腓骨神経より分岐し、下腿後面・外側近位部の感覚を支配するとともに、脛骨神経に由来する内側腓腹皮神経と合流し腓腹神経を形成する。LSCN障害、またその感覚神経伝導検査(SCS)手技についての報告は乏しい。【症例】18歳女性。15歳時に右下腿に水疱が出現、皮膚生検で水疱性類天疱瘡と診断された。局所外用療法により水疱は消退したが、皮膚生検後より右下腿後面・外側近位部で異常感覚、錯感覚、痛覚鈍麻が出現した。デキサメタゾンとキシロカインによる神経ブロックでは約4時間にわたり異常感覚の軽減が得られた。症状はプレガバリン内服で部分的な軽減を得たのみで、2年以上経過した後も残存していた。LSCNのSCSでは感覚神経活動電位振幅は健側の36%と低下しており、脛骨神経・深腓骨神経の運動神経伝導検査、浅腓骨神経・腓腹神経のSCSは異常を認めなかった。【結論】LSCN障害をSCSで証明できる可能性が示唆された。

## P2-092 咽頭・頸部・上腕型 Guillain Barré 症候群患者における神経伝導検査所見の特徴

○諸岡菜里恵<sup>1</sup>, 澁谷 和幹<sup>1</sup>, 関口 縁<sup>1,2</sup>, 水地 智基<sup>1</sup>, 青墳 佑弥<sup>1</sup>, 大櫛 萌子<sup>1</sup>, 大谷 亮<sup>1</sup>, 三澤 園子<sup>1</sup>, 桑原 聡<sup>1</sup><sup>1</sup>千葉大学 医学部 脳神経内科, <sup>2</sup>JR 東京総合病院

【背景】咽頭・頸部・上腕型 Guillain Barré 症候群(PCB variant GBS)はGBSの稀な亜型である。これまでPCB患者の神経伝導検査(NCS)所見について、まとまった報告はない。【方法】GBSならびに関連疾患の患者257名の内、PCB患者9名のNCS所見の特徴を検討した。【結果】PCB全体の背景は、年齢中央値46歳、男性4名、極期Hughes Grade中央値3、抗GT1a抗体陽性6名、Miller Fisher 症候群合併5名であった。NCS施行の病日は中央値4日であった。Fisher 症候群合併例でヒラメ筋H波の消失が認められたが、非合併の3例ではルーチンNCSは正常所見であった。【結論】PCB-GBSにおいて四肢遠位筋を対象としているルーチンNCSでは潜在性病変を示唆する所見もみられないことが明らかとなった。PCBの電気診断に際しては罹患筋支配神経を対象としたメニューが必要である。

## P2-093 脛骨神経 CMAP 頂点間振幅が 1mV 以下の糖尿病例の特徴

○長谷川 修, 津藤 有子

横浜市立大学 市民総合医療センター 臨床検査部

【目的】脛骨神経は、多発ニューロパチーの程度を表現するのに適している。多発障害がかなり進行し、同神経 CMAP 振幅が 1mV 以下の例を集めた。【対象および方法】糖尿病患者 3878 名中 88 名 (2.3%) の脛骨神経 CMAP 頂点間振幅が 1mV 以下であった。女性は 1.8%、男性は 2.6% いた。平均年齢は 67.0 歳と高齢で、診断後の平均罹病期間は 18.8 年と長かったが、4 名は糖尿病診断後 1 ヶ月以内であった。【結果】この 88 名の CMAP 平均振幅は、正中 10.5mV、尺骨 8.6mV、脛骨 0.5mV、腓骨 0.2mV であった。SNAP 振幅は、正中 9.8 $\mu$ V、尺骨 8.4 $\mu$ V、腓腹 2.7 $\mu$ V、浅腓骨 2.1 $\mu$ V であった。MCV 平均は健常者の 70.5%、SNAP 振幅は 17.3% に低下していた。【考察および結論】多発ニューロパチーが進行し、脛骨神経 CMAP 振幅が 1mV 以下になっても、上肢の SMAP あるいは CMAP 振幅はかなり保たれていた。この時点で初めて糖尿病を指摘された例があることにも驚かされる。

## P2-094 糖尿病合併 CIDP5 例の臨床的/電気生理学的特徴の検討

○清水 文崇<sup>1</sup>, 大石真莉子<sup>1</sup>, 西岡 光昭<sup>2</sup>, 神田 創<sup>1</sup>, 太田 勇<sup>2</sup>, 鉄田有希乃<sup>2</sup>, 古賀 道明<sup>1</sup>, 中森 雅之<sup>1</sup><sup>1</sup>山口大学大学院医学系研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>山口大学医学部附属病院 検査部

【目的】慢性炎症性脱髄性根ニューロパチー (CIDP) 患者の 9-27% に糖尿病を合併する。糖尿病を合併した CIDP 患者の臨床所見、電気生理学的検査の特徴を検討した。【方法】2015 年 2 月 -2021 年 10 月の当科症例を対象。糖尿病を合併した CIDP 連続 5 症例と糖尿病を合併していない CIDP 連続 30 例の臨床情報を統計学的に比較した (CIDP 平均値, P 値) 【結果】男性 5 名で CIDP 14% に糖尿病を合併し全例運動優位。神経伝導検査では正中神経で遠位潜時平均 8.4ms, 平均速度 35.7m/s, CMAP 平均 5.2mV, F 波潜時平均 44.7ms, 脛骨神経で遠位潜時平均 9.6ms, 速度 25.8m/s (35.3m/s, P=0.046), CMAP 0.37mV (5.5mV, P=0.046) で、全例で伝導ブロック/波形の時間的分散を認めた。髄液蛋白平均は 121.2mg/dL (69.4mg/dl, P=0.03) であった。【考察】糖尿病性合併 CIDP は CIDP の 14% にみられた。神経伝導検査で脛骨神経の脱髄所見, CMAP 低下, 髄液蛋白高値が通常の CIDP と比較し有意に認められた。

## 一般演題 (ポスター) 19

12月1日(金) 17:30 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 末梢神経障害2

座長: 中村 雄作 (りんくう総合医療センター脳神経内科)

## P2-095 CIDPの電気診断カテゴリと精確性の向上に関する検討

○森島 亮, 清水 俊夫, 木田 耕太, 木村 英紀,  
川添 僚也, 明神 寛暢, 池田 桂, 高橋 一司

東京都立神経病院 脳神経内科

【背景と目的】CIDPのEFNS/PNSガイドラインが2021年に改訂された。電気診断カテゴリと最終診断の異なる例が存在する。【対象と方法】2010年から2020年までに当院で精査歴のあるCIDP患者109例を対象とする。電気診断カテゴリと最終診断が異なった例の背景を考察する。【結果】CIDPの電気診断となった78/109例中、免疫介在性ニューロパチー以外の最終診断となったのは4例で、伝導ブロックは稀で、遠位潜時延長・持続時間延長・F波消失で分類されていた。Non-CIDPは17/109例あり、4例がChronic immune sensory polyradiculopathy、1例がMMN、distal CIDPが3例であった。weakly suggestive of demyelinationは14/109例であり、この群は伝導ブロックや異常な時間的分散を伴うことが多いものの、被検神経が不足している傾向があった。【結論】CIDPの電気診断基準の適応においては、それぞれの診断カテゴリにおけるピットフォールを十分に意識する必要がある。

## P2-096 遠位潜時延長が遷延した軸索型ギラン・バレー症候群の2例

○清水 文崇<sup>1</sup>, 大石真莉子<sup>1</sup>, 藤川 晋<sup>1</sup>, 山中菜々美<sup>1</sup>,  
西岡 光昭<sup>2</sup>, 大田 勇<sup>2</sup>, 鉄田有希乃<sup>2</sup>, 古賀 道明<sup>1</sup>,  
中森 雅之<sup>1</sup><sup>1</sup>山口大学大学院医学系研究科 臨床神経学, <sup>2</sup>山口大学医学部附属病院 検査部

<目的>軸索型ギラン・バレー症候群 (AMAN) では神経伝導検査で一過性伝導遅延を神経終末部に生じる。遠位潜時延長が遷延したAMAN2例を報告する。<方法>(症例1) 69歳男性。先行感染後に四肢弛緩性麻痺が出現。発症翌日の神経伝導検査で運動神経遠位潜時が正中神経で9.3ms、脛骨神経で11.2msと延長し、発症68日後の正中神経遠位潜時は5.9msと延長。(症例2) 86歳女性。先行感染後に四肢弛緩性麻痺が出現。入院時(発症29日後)の神経伝導検査で運動神経遠位潜時が正中神経で9.0ms、脛骨神経で9.6msと延長し、発症65日後の正中神経遠位潜時は5.3msと延長。<考察>2例とも感覚障害を欠き、IgG型ガングリオシド抗体陽性で、神経伝導検査での脱髄所見に経時的な改善がみられたことからAMANと診断した。発症60日以上にわたって遠位潜時が延長していた点が特徴的であり、軸索型であっても絞扼部での伝導障害は必ずしも可逆的でない可能性が示された。

## P2-097 ダンス練習後に発症した深腓骨神経麻痺の一例

○藤井 勇基<sup>1</sup>, 神林 隆道<sup>1</sup>, 高橋 和沙<sup>2</sup>, 大石知瑞子<sup>3</sup>,  
園生 雅弘<sup>1</sup><sup>1</sup>帝京大学 医学部 脳神経内科, <sup>2</sup>東京品川病院 脳神経内科, <sup>3</sup>杏林大学 医学部 脳神経内科

【症例】生来健康な21歳女性。前日の夜、ブレイクダンスの練習を夜11時から朝6時まで行い就寝。起床後から右足の足趾背屈困難、特に第1趾と2趾間のしびれ感を自覚し発症6日目に当科受診。右拇趾および足趾背屈の筋力低下を認めたが、前脛骨筋(TA)や腓骨筋群の筋力は保たれていた。同日に施行した神経伝導検査(NCS)では、TAや長腓骨筋記録では異常を認めなかったが、短趾伸筋(EDB)記録の足首~腓骨頭間で伝導ブロックを認め、TAへの分枝以遠~足首間での深腓骨神経麻痺と診断した。下腿MRIでは圧迫の原因となる明らかな異常は認めなかった。発症2ヶ月後のNCSではEDB記録での伝導ブロックも解除され、筋力も改善した。【結論】ダンスによる何らかの圧迫で、下腿中間部での深腓骨神経麻痺をきたしたと推測された。深腓骨神経単独の障害は稀で、過去に少数の報告が見られる程度である。NCSは深腓骨神経麻痺の診断のみならず障害の局在診断にも有用である。

## P2-098 巣状糸球体硬化症を合併し、免疫療法が有効した抗NF186抗体陽性autoimmune nodopathyの一例

○土屋 智裕, 国分 則人, 濱口 眞衣, 鈴木 圭輔

獨協医科大学病院 脳神経内科

【目的】巣状糸球体硬化症を合併した抗NF186抗体陽性autoimmune nodopathyと考えられた一例を報告する。【症例】82歳男性。2か月の経過で進行する乏尿、全身性浮腫、四肢筋力低下と強い感覚性失調を呈し入院した。血清Alb 1.9 mg/dL、尿蛋白12.96 g/gCrとネフローゼ症候群の基準を満たした。NCSは脱髄基準を満たさないCMAP、SNAPの低下を示した。左腓腹神経病理にて脱髄を支持する所見はなく、電顕で明らかなparanode構造の変化を認めなかった。腎病理は巣状糸球体硬化症に矛盾のない所見であり、血清抗NF186 IgG抗体が陽性だった。副腎皮質ステロイド、単純血漿交換療法にて末梢神経症状およびネフローゼ症候群は改善した。【考察】NF186抗体陽性autoimmune nodopathyでは自験例と同様、過去に4例FSGS合併症例が報告されている。免疫療法に良好な反応を示したことから、本例の腎病変は特発性巣状糸球体硬化症とは異なる病態生理を持っていた可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 19

12月1日(金) 17:30 ~ 18:35 (ポスター会場)

## 末梢神経障害2

座長: 中村 雄作(りんくう総合医療センター脳神経内科)

## P2-099 脱髄性多発ニューロパチーを合併したVCP 遺伝子関連多系統蛋白質症の一例

○濱口 真衣<sup>1</sup>, 国分 則人<sup>1</sup>, 土屋 智裕<sup>1</sup>, 西野 一三<sup>2</sup>, 鈴木 圭輔<sup>1</sup><sup>1</sup>獨協医科大学病院 脳神経内科, <sup>2</sup>国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 疾病研究第一部

【目的】脱髄性多発ニューロパチーを合併したVCP 遺伝子関連多系統蛋白質症の1例を報告する。【症例】家族歴のない70歳男性。四肢近位+遠位筋筋力低下,四肢反射消失,手袋靴下型感覚障害,感覚性運動失調が4年の経過で進行した。髄液蛋白細胞解離とIgG index 上昇を呈し,NCSは脱髄性多発ニューロパチーの所見であった.nEMGでは筋力低下・萎縮筋に比しMUP 動員が保たれた。腓腹神経病理では大径有髄線維密度が不均一に低下し,onion bulb 様構造を認めた。上腕二頭筋病理はrimmed vacuolar myopathyの所見であった.VCP 遺伝子に既知の病原性ヘテロ接合性変異を認め,多系統蛋白質症と診断した。IVIg後にNCS 波形の改善がみられた。【考察】多系統蛋白質症はIBM-PFDを含む様々な臨床病型を呈するが,脱髄性多発ニューロパチーの既報は1例のみである。自験例はミオパチーに加え脱髄性多発ニューロパチーを呈したが,遺伝子性の末梢神経脆弱性に免疫介在性脱髄を合併した可能性を考えた。



## 一般演題 (ポスター) 20

12月1日(金) 17:30 ~ 18:25 (ポスター会場)

## リハビリテーション2

座長: 児玉 三彦 (東海大学医学部リハビリテーション科学)

## P2-100 脊髄小脳変性症症例の運動野TMSによるサイレントピリオド延長と急速到達運動の障害

○松木 明好<sup>1</sup>, 西下 智<sup>2</sup>, 板東 杏太<sup>3</sup>, 菊地 豊<sup>4</sup>, 辻本 憲吾<sup>3</sup>, 田邊 裕斗<sup>4</sup>, 吉田 直樹<sup>5</sup>, 本多 武尊<sup>6</sup>, 小田垣雅人<sup>7</sup>, 中野 英樹<sup>8</sup>, 岡田 洋平<sup>9</sup>, 森 信彦<sup>10</sup>, 細見 晃一<sup>10</sup>

<sup>1</sup>四條畷学園大学 リハビリテーション学部, <sup>2</sup>リハビリテーション科学総合研究所, <sup>3</sup>国立精神・神経医療研究センター, <sup>4</sup>脳血管研究所美原記念病院, <sup>5</sup>関西医療大学保健医療学部, <sup>6</sup>東京医科歯科大学, <sup>7</sup>前橋工科大学, <sup>8</sup>京都橋大学健康科学部, <sup>9</sup>畿央大学健康科学部, <sup>10</sup>大阪大学医学部脳神経外科

SCD症例の運動障害と運動野TMSによるsilent period (SP)の関係について、SCD 8名と年齢をマッチさせた健常者8名を対象に検討した。被験者の左運動野上に運動閾値の1.3倍の強度の単発TMSを負荷し、軽度筋収縮中の右第一背側骨間筋よりSPを導出した。運動障害の程度を測るためにSCDではSARAを、さらに両群ともに右手関節屈伸による急速到達運動課題時の運動パフォーマンス(反応時間、最大速度、運動時間、到達誤差、躍度最小軌道からの逸脱量)を解析した。その結果、SPはSCD(176.5 ± 31ms)が健常群(128.8 ± 26ms)より有意に長かった。SCDにおいてSPはSARAと相関を認めなかった。健常者ではSPと運動パフォーマンス(到達誤差と軌道逸脱量)に有意な負の相関を認めたが、SCDでは認められなかった。このことは、健常者では運動パフォーマンスと関係するSPがSCDでは異常に長いにも関わらず、運動制御に貢献していない可能性を示唆する。

## P2-101 脊髄小脳変性症における、眼と指の時間的協働における眼の役割

○寺田さとみ<sup>1,6</sup>, 市川弥生子<sup>2</sup>, 富樫 尚彦<sup>3</sup>, 高橋 祐二<sup>4</sup>, 徳重 真一<sup>2</sup>, 内堀 歩<sup>2</sup>, 松田 俊一<sup>5</sup>, 濱田 雅<sup>6</sup>, 長谷川一子<sup>3</sup>, 辻 省次<sup>6,8</sup>, 宇川 義一<sup>1,7</sup>, 寺尾 安生<sup>1</sup>

<sup>1</sup>杏林大学 医学部 病態生理学, <sup>2</sup>杏林大学 医学部 神経内科, <sup>3</sup>国立相模原病院 神経内科, <sup>4</sup>国立精神・神経医療研究センター 神経内科, <sup>5</sup>NTT東日本関東病院 神経内科, <sup>6</sup>東京大学医学部附属病院 神経内科, <sup>7</sup>福島県立医科大学 ヒト神経生理学, <sup>8</sup>国債医療福祉大学 ゲノム医学研究所

【目的】リーチング運動時の眼一指運動協調において、我々は以前、純粋小脳型脊髄小脳変性症(SCA)で眼が動き出す一定時間後に指が動き出す関係が保たれておらず指の開始がばらつき遅れることを発表した。今回この時間的関係における眼の役割を検討した。【方法】対象はSCA6あるいは31 5名、健常者(NC) 15名。中央から標的へのリーチング課題で、眼球・指運動の同時記録と、眼を固定し指だけ動かす記録を比較。【結果】SCAでは、眼を固定した記録で指の動き始めが顕著に遅くなる一方で(10° 636 ± 199ms 眼球固定で779 ± 291ms, 20° 635 ± 185ms 眼球固定で787 ± 322ms ともにp=0.00)、指運動にかかる時間はむしろ短くなっていた(10° 448 ± 209ms 眼球固定で416 ± 231ms p=0.25, 20° ms 742 ± 304ms 眼球固定で599 ± 188 p=0.00)。【結論】小脳障害患者では眼球運動なしでは指運動開始がさらに障害され、逆に指運動そのものは眼球運動がある方が遅くなる。

## P2-102 他者との並行手工芸は心拍の同期及び副交感神経の活性化を引き起こす

○大類 淳矢<sup>1,2</sup>, 白岩 圭悟<sup>2,3</sup>, 田崎 史江<sup>2,3</sup>, 井上 貴雄<sup>2</sup>, 上田 将也<sup>2</sup>, 上野 慶太<sup>2</sup>, 内藤 泰男<sup>2</sup>, 石井 良平<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪保健医療大学 保健医療学部 作業療法学専攻, <sup>2</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究科, <sup>3</sup>大阪河崎リハビリテーション大学 作業療法学専攻

【目的】他者との並行手工芸の効果を電気生理学的に明らかにすることを目的とした。【方法】若年健常者30名の手工芸中の脳波と心電図を、単独・並行の条件で各3分測定した。被験者と実験者の心拍相互相関係数(CCC)を30秒区間ごとに算出し、CCC、副交感神経活動(Lorenz plot法により得られたCVI)を条件間、Fm $\theta$ 出現別群間で比較した。またCVIを従属変数、Fm $\theta$ 出現有無、条件、CCCを独立変数とした重回帰分析を行った。【結果】CCC、CVI変化量は並行条件で有意に大きく、Fm $\theta$ 出現群では序盤のCCCが有意に低くCVI変化量は有意に大きかった。Fm $\theta$ 出現( $\beta=0.75$ )及び並行条件( $\beta=0.63$ )はCVI変化量に有意に影響を与え、CCCは非有意であった。【結論】並行作業は他者との心拍の同期と副交感神経活動を高めた。また副交感神経活動を高めるのは並行作業とFm $\theta$ が出現する強い集中状態である可能性が示唆された。

## P2-103 シート型脳波計によるテトリス課題時における Frontal midline theta rhythm の測定と解析

○城間 千奈<sup>1</sup>, 上野 慶太<sup>1</sup>, 上田 将也<sup>1</sup>, 森田 凜<sup>1</sup>, 福岡 桃子<sup>2</sup>, 中谷 朱里<sup>2</sup>, 石井 良平<sup>1,3</sup>, 内藤 泰男<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪公立大学大学院 リハビリテーション学研究科 作業療法学専攻, <sup>2</sup>大阪府立大学 地域保健学域 総合リハビリテーション学類 作業療法学専攻, <sup>3</sup>大阪大学大学院医学系研究科 精神医学教室

【目的】シート型脳波計を用いてテトリス課題中の Frontal midline theta rhythm (Fm $\theta$ ) の出現を明らかにすること【方法】若年健常者計34名に対し、前額部にシート型脳波計HARU-2を装着し、AFz、Fp1、Fp2の3チャンネルからテトリス課題、ベースライン課題を行った。得られた脳波で時間周波数解析を行い、2条件間で対応のあるt検定を実施した。また、課題終了時に集中度、楽しさ、難しさに関してVASを記入してもらい、Mann-WhitneyのU検定にて比較した。【結果】34名の内、Fm $\theta$ が出現した16名で、テトリス課題中に $\theta$ 波の有意な増大、 $\alpha$ ~ $\beta$ 帯域の有意な増大が見られ、非出現群では同様の活動は見られなかった。集中度はFm $\theta$ 出現群が有意に高かった。【考察】HARU-2を用いてテトリス課題中のFm $\theta$ を確認できたことより、注意集中状態での前頭部脳活動の客観的バイオマーカーとしての可能性が示唆された。



## 一般演題 (ポスター) 20

12月1日(金) 17:30 ~ 18:25 (ポスター会場)

## リハビリテーション2

座長: 児玉 三彦 (東海大学医学部リハビリテーション科学)

## P2-104 母指の運動イメージが脊髄前角細胞の興奮性に及ぼす影響—イメージ感覚の違いによる検討—

○前田 剛伸<sup>1</sup>, 黒部 正孝<sup>1</sup>, 高橋 優基<sup>1</sup>, 嘉戸 直樹<sup>1</sup>, 鈴木 俊明<sup>2</sup><sup>1</sup>神戸リハビリテーション衛生専門学校 理学療法学科, <sup>2</sup>関西医療大学大学院 保健医療学研究科

【目的】先行研究では一人称的視覚イメージと比べて筋感覚的イメージを想起させることで脊髄前角細胞の興奮性が増加すると報告した。本研究では筋感覚的イメージを想起させる際のイメージ感覚の違いが脊髄前角細胞の興奮性に及ぼす影響をF波で検討した。【方法】対象は健常者12名とし、F波は安静時と課題時に右正中神経を刺激し右短母指外転筋より導出した。課題は右母指手根中手関節の掌側外転と掌側内転の運動イメージとし、課題1では「動かしている感覚を感じながら」、課題2では「力を入れている感覚を感じながら」という指示で筋感覚的イメージを想起させた。課題後に内省報告を実施した。【結果】振幅F/M比と出現頻度は安静時に比べて各課題で増加したが、課題間で差はなかった。【結論】脊髄前角細胞の興奮性の増加には筋感覚的イメージを想起させることが重要で、イメージ感覚の違いによる影響は少ない可能性が示唆された。

## P2-105 実験的な急性骨格筋痛に対するミラーセラピーの効果: 神経生理学的指標を用いた検討

○西 啓太<sup>1</sup>, 森内 剛史<sup>2</sup>, 岡村 諒平<sup>3</sup>, 張 宗相<sup>3</sup>, 暢 暁倩<sup>4</sup>, 長谷川隆史<sup>3</sup>, 松本 伸一<sup>3</sup>, 川口 京介<sup>4</sup>, 小関 弘展<sup>2</sup>, 東 登志夫<sup>2</sup><sup>1</sup>豊橋創造大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>2</sup>長崎大学生命医科学域 保健学系, <sup>3</sup>長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 医療科学専攻, <sup>4</sup>長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 保健学専攻

【背景】急性骨格筋痛による皮質脊髄路の興奮性(CE)の低下に対するミラーセラピー(MT)の介入効果は明らかになっていない。本研究は実験的な骨格筋痛に対するMTの効果を経験生理学的指標を用いて検証した。【方法】健常者15名に対して、高張食塩水を右手の第一背側骨間筋(FDI)に注入して痛みを誘発した後、MT群と対照群に分けて観察した。MT群は自らの左示指内外転運動を鏡像で観察させ、右示指の運動錯覚を誘発した。痛みの評価はNumerical Rating Scale(NRS)、CEの評価は経頭蓋磁気刺激により得られる右FDIの運動誘発電位(MEP)を指標とした。【結果】MEPはMT介入期において対照群よりMT群が有意に高値を示し、MT介入後も有意差が認められた。NRSはMT群の方が有意に低下していた。【考察】MTは骨格筋痛に伴う神経系の可塑的変化を予防する有効な介入手段となる可能性が示唆された。

## P2-106 健常者におけるペダリング運動と経皮的脊髄電気刺激の併用がposterior root muscle reflexesに与える影響

○高野 圭太<sup>1,2</sup>, 山口 智史<sup>3</sup>, 菊間 香乃<sup>1</sup>, 奥山 航平<sup>1</sup>, 片桐 夏樹<sup>1,2</sup>, 佐藤 孝嗣<sup>1,2</sup>, 田辺 茂雄<sup>4</sup>, 近藤 国嗣<sup>1</sup>, 藤原 俊之<sup>2,3</sup><sup>1</sup>東京湾岸リハビリテーション病院 リハビリテーション部, <sup>2</sup>順天堂大学大学院 医学研究科 リハビリテーション医学, <sup>3</sup>順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科, <sup>4</sup>藤田医科大学 保健衛生学部 リハビリテーション学科

【目的】ペダリング運動と経皮的脊髄電気刺激(tSCS)の併用による下肢脊髄神経回路の可塑的変化について検討した。

【方法】健常男性12名に対し、ペダリング運動単独、tSCS単独、併用介入の3条件すべてを実施した。介入前後で、脊髄後根への電気刺激により、posterior root muscle reflexes(PRM)を大腿直筋、内側ハムストリングス、前脛骨筋、ヒラメ筋から測定した。

【結果】大腿直筋では、併用介入条件において、介入前と比較し、介入直後と15分後でPRMRが有意に減少した。また、ペダリング運動単独条件において、介入前と比較し、介入直後でPRMRが有意に減少した。他筋においては有意な変化がなかった。

【考察】併用介入により、脊髄興奮性が減少し、15分後まで持続した。一方、ペダリング運動単独では直後のみ減少した。tSCS併用により求心性線維の賦活を促進し、ペダリング運動の効果を促進させた可能性がある。

## P2-107 後遺症を呈する末梢性顔面神経麻痺における終了時積分筋電図の特徴

○森嶋 直人, 真田 将太

豊橋市民病院リハビリテーションセンター

【目的】我々は末梢性顔面神経麻痺後の機能評価として、表情筋積分筋電図(iEMG)によりParesis index(PI)、Synkinesis index(SI)、Contracture index(CI: 楯ら、2005)を用いている。今回PI・SI・CIをもとに患者を類型化し、その特徴について検討したので報告する。【対象と方法】末梢性顔面神経麻痺後に病的共同運動を有する107例(15-85歳、平均年齢56歳)に対しリハビリテーション終了時に眼輪筋・口輪筋のiEMGを行い、PI・SI・CIを算出した。続いて、階層的クラスター分析を用い類型化し最終評価時重症度分類(森嶋ら、2018)およびSunnybrook法と比較を行った。【結果と考察】客観的評価であるiEMG評価と主観的評価であるSunnybrook法とは傾向は異なるが、iEMGは病的共同運動パターンを表す指標になることが示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 20

12月1日(金) 17:30 ~ 18:25 (ポスター会場)

## リハビリテーション2

座長：児玉 三彦 (東海大学医学部リハビリテーション科学)

## P2-108 脳卒中後重度上肢運動麻痺に対して運動機能レベルに適した治療を段階的に適用する治療戦略の効果

○桑原 渉<sup>1,2</sup>, 岡和田愛実<sup>1,2</sup>, 川上 途行<sup>2</sup>, 棚町 兼也<sup>1,2</sup>, 佐々木 駿<sup>2</sup>, 紙本 貴之<sup>2</sup>, 山田 祐歌<sup>2</sup>, 金子 文成<sup>1,2</sup><sup>1</sup>東京都立大学 人間健康科学研究科 理学療法科学域,<sup>2</sup>慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室

【目的】脳卒中後の解剖学的な脳損傷の程度は運動機能と関連するため、臨床で取得可能な運動機能を評価し、レベルに応じた治療を適用することが重要である。本研究は、脳卒中後重度上肢運動麻痺者において、運動機能レベルに応じて段階的に適した治療を適用する治療戦略の効果を探索的に検討することを目的とした。【方法】対象は慢性期の脳卒中後運動麻痺者8名であった。対象者は随意を必要としない視覚を用いた運動錯覚療法から開始した。対象者個別の運動機能や表面筋電図で取得した手指運動時の手指伸筋の筋活動に応じて、段階的に錯覚を併用した筋電図フィードバック療法や機能的電気刺激療法を適用した。初期治療前と最終治療後の身体機能検査、質問紙の結果を比較した。【結果】初期治療前と比較し、最終治療後に上肢運動機能、痙縮の改善を認めた。【結論】運動機能レベルに適した治療を段階的に適用することで難治性の慢性期上肢運動麻痺が改善した。

## P2-109 Raising Awareness, Improving Lives: Insights from A Continuous 2-Year ALS Com-munity Outreach in Vietnam

○Nguyen Tran Minh Duc<sup>1</sup>, Vu Ngoc Quang Minh<sup>2</sup>, Nguyen Thanh Ho<sup>2</sup>, Tran Phuong Nam<sup>3</sup>, Le Minh Chau<sup>4</sup>, Nguyen Trung Truc<sup>5</sup>, Nguyen Hoang Nhan<sup>4</sup><sup>1</sup>Neurology Department, Trieu An Hospital, Ho Chi Minh City, Vietnam,<sup>2</sup>Medicine Faculty, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>3</sup>Internal Medicine Department, People's Hospital 115, Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>4</sup>Internal Medicine Department, Cho Ray Hospital, Ho Chi Minh City, Vietnam, <sup>5</sup>Psychiatry Department, An Giang Central General Hospital, An Giang Province, Vietnam

## Background:

ALS is a scarce neurodegenerative disorder posing substantial challenges in developing countries like Vietnam due to limited resources and expertise. The ALS Vietnam initiative aimed to tackle these challenges by offering reliable information and support through a website and Facebook page, focusing on enhancing the management of ALS.

## Method:

Launched in June 2021, the initiative provided a platform featuring articles, podcasts, and daily posters to disseminate trustworthy information and guidelines related to ALS, fostering interaction among patients, caregivers, and healthcare providers.

## Results:

The initiative gained significant traction, with the majority of followers from Ho Chi Minh City and Hanoi, and facilitated engagement and dialogue through various content formats.

## Lessons Learned:

Regular, high-quality content is essential for successful community engagement in rare diseases, and addressing economic challenges is crucial.

## Conclusion:

The initiative highlighted the critical role of community engagement in managing rare diseases in developing settings, providing valuable insights and a framework for enhancing the quality of life of patients with rare conditions.

## 一般演題 (ポスター) 21

12月1日(金) 17:30 ~ 18:40 (ポスター会場)

## 術中モニタリング2

座長: 谷口慎一郎 (関西医科大学附属病院 整形外科)

## P2-110 術中経頭蓋MEPモニタリングにおけるカットオフ値、感度、特異度

○田中 聡<sup>1</sup>, 山本 建太<sup>2</sup>, 吉田 信介<sup>3</sup>, 富尾 亮介<sup>4</sup>, 藤本 剛士<sup>1</sup>, 大坂 美鈴<sup>1</sup>, 石川 俊郎<sup>1</sup>, 赤尾 法彦<sup>1</sup>, 西松 輝高<sup>1</sup><sup>1</sup>沼田脳神経外科循環器科病院 脳神経外科, <sup>2</sup>沼田脳神経外科循環器科病院 臨床検査課, <sup>3</sup>埼玉医科大学総合医療センター 脳神経外科, <sup>4</sup>本庄脳神経外科・脊椎外科

【目的】経頭蓋MEPモニタリングで術後麻痺を生じるカットオフ値は明らかでない。開頭手術と脊髄手術での末梢神経刺激CMAP補正下経頭蓋MEPのカットオフ値、感度、特異度に関し導出全筋から算出した。【方法】術前MMT 2/5以下の麻痺がなかった開頭手術238症例の527筋、脊髄手術469症例の1780筋に関しCMAP補正の有無それぞれで術後麻痺が生じる振幅低下率のカットオフ値をROC解析にて算出し、感度・特異度を計算した。【結果】開頭手術では術後麻痺を生じるカットオフ値はCMAP補正なしでは55.5%の振幅低下で感度85.2%、特異度91.8%、CMAP補正下でカットオフ値68.1%、感度91.3%、特異度は95.4%と上昇した。脊髄手術でカットオフ値はCMAP補正なしでは54.0%の振幅低下で感度92.9%、特異度95.3%、CMAP補正下でカットオフ値73.9%、感度92.9%、特異度は96.9%と上昇を認めた。【結論】末梢神経刺激CMAP補正は経頭蓋MEPモニタリングの特異度を高めることで有用である。

## P2-111 脊髄腹側病変における脊髄回旋時の術中運動誘発電位モニタリング

○竹島 靖浩<sup>1</sup>, 高谷 恒範<sup>2</sup>, 佐々木弘光<sup>1</sup>, 岡本 愛<sup>1</sup>, 横山 昇平<sup>1</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup>, 朴 永録<sup>1</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中瀬 裕之<sup>4</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学 医学部 脳神経外科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 医学部 麻酔科学教室, <sup>4</sup>平成記念病院 脳神経外科

【目的】術中myogenic motor evoked potentialモニタリング(mMEP)が、硬膜切開後の脊髄回旋手技に伴う術後運動機能悪化を予見し得るか調査した。

【方法】2012年11月から2023年4月の期間、経頭蓋刺激による術中mMEP下に脊髄回旋手技を行った脊髄腹側病変を対象とし、後方視的に情報収集した。mMEPのアラームポイントは振幅50%低下とした。

【結果】症例は24例(男/女 9/14例)25手術、平均年齢は65.4 ± 15.1歳であった。1手術(4.0%)で脊髄回旋手技直後に振幅低下をきたし、脊髄回旋を緩め振幅の改善を確認後に手術を継続した。脊髄回旋手技による振幅低下は術直後運動機能悪化と有意な関連性を認める(p < 0.01)一方で、術後長期の運動機能悪化との関連性は認めなかった(p = 0.084)。

【結論】脊髄腹側病変に対して、術中mMEP下に脊髄牽引・回旋の程度を調整することで脊髄回旋手技に伴う術後長期の運動機能悪化は予防できる。

## P2-112 三叉神経感覚枝に対する術中低電流刺激モニタリング

○野呂 秀策, 旭山 聞昭, 天野 裕貴, 大熊 理弘, 本庄 華織, 大竹 安史, 麓 健太郎, 原 敬二, 瀬尾 善宣, 中村 博彦

中村記念病院 脳神経外科

【目的】三叉神経感覚枝には低電流刺激による反応の違いがあることを経験したので報告する。【方法】2022年2月から2023年5月までに、当院でMVDを施行した三叉神経痛連続31症例のうち20例を対象とした。再手術症例6例、ガンマナイフ施行症例2例、異なる機器を用いた3症例を除外した。患側の眼窩上孔、眼窩下孔、オトガイ孔及び咬筋と側頭筋に記録用の電極を刺入し、術中に低電流刺激モニタリング(単極刺激、duration: 0.2mS、刺激強度: 0.02mA以上0.1mA未満)を行なった。感覚枝の内側と外側の刺激による反応の違いを後方視的に評価した。【結果】6例(30%)で感覚枝内側の刺激により感覚枝または三叉神経顔面神経反射による反応が得られたが、感覚枝外側の刺激では反応が得られなかった。(p = 0.008)【結論】低電流刺激モニタリングの精度向上が、三叉神経根の機能的解剖の理解につながる可能性がある。

## P2-113 Super-impose systemを活用した術中神経モニタリングの初期使用経験

○松田 良介<sup>1</sup>, 高谷 恒徳<sup>2,3</sup>, 森崎 雄大<sup>1</sup>, 横山 昇平<sup>1</sup>, 山田 修一<sup>1</sup>, 西村 文彦<sup>1</sup>, 林 浩伸<sup>3</sup>, 川口 昌彦<sup>3</sup>, 中川 一郎<sup>1</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学 脳神経外科, <sup>2</sup>奈良県立医科大学附属病院 中央手術部, <sup>3</sup>奈良県立医科大学 麻酔科

近年、脳神経外科領域における術中神経モニタリングが普及してきたが、手術操作に伴う波形変化の判断は、主にモニタリング技師に委ねられている。今回、我々の施設では、手術用顕微鏡 ZWISS社製 KINEVO および PENTERO の顕微鏡画像にモニタリング波形を super-impose する手法を利用した術中神経モニタリングシステム (ISIS Xpert Inomed社製) を導入した。本システムは術中神経モニタリング波形を手術顕微鏡のモニターに super-impose させることで、波形変化を術者がリアルタイムにかつ顕微鏡から目線を外すことなく確認できることが特徴である。モニタリング技師と術者が波形変化をリアルタイムに共有しながら、手術操作を進行することが可能であり、アラームを発するモニタリング技師のストレス軽減に寄与する可能性がある。当施設での初期使用経験を提示し、有用性について報告する。



## 一般演題 (ポスター) 21

12月1日(金) 17:30 ~ 18:40 (ポスター会場)

## 術中モニタリング2

座長: 谷口慎一郎 (関西医科大学附属病院 整形外科)

## P2-114 小脳橋角部病変に対する覚醒下での術中脳神経機能モニタリング

○山田 良治<sup>1</sup>, 大谷 亮平<sup>1</sup>, 川村 晋司<sup>1</sup>, 清水 桜<sup>1</sup>, 氏家重紀子<sup>2</sup>, 石坂 章江<sup>2</sup>, 橋本 真澄<sup>2</sup>, 越智 隆太<sup>3</sup>, 緑川 晶<sup>4</sup>, 篠浦 伸禎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>がん・感染症センター都立駒込病院 脳神経外科, <sup>2</sup>がん・感染症センター都立駒込病院 臨床検査科, <sup>3</sup>中央大学大学院 文学研究科 心理学専攻, <sup>4</sup>中央大学 文学部 人文社会学科 心理学専攻

【目的】小脳橋角部病変手術中の覚醒下での7,8脳神経モニタリングを検証する。(対象)上記手術46,うち聴力評価31例。聴神経腫瘍32,髄膜腫12,三叉神経痛2。平均61.4才。(方法)覚醒後、クリック音可聴閾値、顔面随意運動を評価。症状が悪化した時は操作を休止し、術者の判断で手術を終了した。術前後のPTA4分法と術中の可聴閾値、同顔面麻痺の相関を検討した。(結果)顔面麻痺:全例評価可。術中最終悪化と術後の悪化の相関: $p=0.06$ ,感度0.75,特異度0.76,NPV0.97。聴力:評価可26/31例。術前と開始時の差:20.0 (SD17.8) dB,終了時と術後の差:23.1 (SD15.7) dB。術中最終10dB以上悪化とPTA15dB以上悪化の相関: $p=0.05$ ,感度0.78,特異度0.64,NPV0.88。(考察)術中の可聴閾値は手術室環境音、覚醒度により低下すると考えられる。遅発性の回復や悪化、症例数不足が有意差無しと理由と考えられる。(結語)覚醒下での7,8脳神経モニタリングは簡便で信頼性が高く有用であった。

## P2-115 術中モニタリングとしてのCCEPの経験

○本山 靖<sup>1</sup>, 濱田 直弥<sup>2</sup>, 松岡 龍太<sup>1</sup>, 白石 祐基<sup>1</sup>, 福森 惇司<sup>1</sup>, 三井 貴晶<sup>1</sup>, 速水 宏達<sup>1</sup>, 福留 賢二<sup>1</sup>, 鄭 倫成<sup>1</sup>, 新 靖史<sup>1</sup>, 明田 秀太<sup>1</sup>, 加藤 大三<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪警察病院 脳神経外科, <sup>2</sup>大阪警察病院 臨床工学科

【背景】全身麻酔下での脳外科手術における言語機能評価を目的に、術中モニタリングとして皮質皮質間誘発電位(CCEP)を行ったので報告する。

【方法】6例左大脳半球、1例で右大脳半球病変を対象とした。麻酔はTIVAで行った。刺激は前頭葉弁蓋部にシート状電極を設置、記録は上側頭回にシート状電極を設置した。強度15mA、頻度1Hz、パルス幅0.3msの刺激で50回加算を行った。10-50msにピークを持つN1と、50-300msにピークが来るN2波をCCEPとした。術前の言語機能は、1例が高度の不全失語。2例が軽度不全失語。4例は言語機能に問題がなかった。

【結果】1例で弓状束の損傷によりCCEPは記録されず、術後は全失語であった。6例でCCEPは良好に記録され、術後に失語症の悪化を認めなかった。

【結論】CCEPは全失語で記録出来なかったが、不全失語でも記録出来た。術中、高度言語機能障害を検出するモニタリングとして機能する可能性が示唆された。

## P2-116 聴神経腫瘍手術における定電流経頭蓋電気刺激顔面神経運動誘発電位の有用性

○平石 哲也, 三橋 大樹, 小倉 良介, 大石 誠

新潟大学 脳研究所 脳神経外科

【目的】聴神経腫瘍術中に定電流経頭蓋電気刺激を用いた顔面神経運動誘発電位(FMEP)による術中モニタリングを行っており、術後顔面神経機能(PoFF)との相関について検討した。【対象と方法】対象はFMEP下に聴神経腫瘍を初回摘出した64例。CzとC3またはC4にスクリー電極を設置し、高頻度2相性電気刺激(1000Hz, 5 train)を行った。眼輪筋及び口輪筋に電極を留置し誘発電位を記録し、摘出前後の振幅比を測定した。術後1ヶ月時点の顔面神経機能House & Blackmann(HB): I-IIを良好, III-VIを不良とした。振幅比とPoFFを比較検討した。【結果】PoFFは、64例中54例(84%)良好であった。振幅比(%)とFFの比較では、良好群で眼輪筋72.5%, 口輪筋64.0%, 不良群で眼輪筋34.8%, 口輪筋30.1%で、眼輪筋で有意差( $p > 0.05$ )を認めた。【結語】術中モニタリング中の定電流経頭蓋電気刺激によるFMEPの摘出前後での振幅比は、PoFFの評価に有用であった。

## P2-117 経頭蓋刺激運動誘発電位の手術体位による閾値変化について

○鷲谷 万葉<sup>1</sup>, 加藤 佑梨<sup>1</sup>, 持立 智生<sup>1</sup>, 林崎 一樹<sup>1</sup>, 高橋 良太<sup>1</sup>, 早坂 朋佳<sup>1</sup>, 工藤 朋宏<sup>1</sup>, 中鉢 亮<sup>1</sup>, 鈴木 雅和<sup>1</sup>, 西澤 威人<sup>2</sup>, 高橋 義晴<sup>2</sup>, 針生 新也<sup>2</sup>, 佐々木達也<sup>2</sup>, 遠藤 俊毅<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東北医科薬科大学病院 中央診療部門 臨床工学科, <sup>2</sup>東北医科薬科大学病院 脳神経外科

【目的】経頭蓋刺激運動誘発電位(TcMEP)の閾値変化率に注目し体位別変化率を算出した。【対象】TcMEPモニタリングを施行し、術後麻痺増悪を認めなかった症例を対象とした。内訳は仰臥位10例(上肢20肢/下肢18肢/計38肢)/腹臥位12例(24/20/44)/パークベンチ体位2例(4/4/8)の計24例(90肢)である。【方法】手術開始時から手術終了時の閾値変化率を算出した。【結果】手術終了時閾値は仰臥位(上肢113.8 ± 14.6 (mean ± S.D) %/下肢109.9 ± 9.2%)/腹臥位(上肢120.7 ± 13.0%/下肢119.2 ± 9.4%)/パークベンチ体位(上肢121.7 ± 9.5%/下肢114.1 ± 1.5%)であった。【考察】全体で閾値の有意な上昇を認めた(上肢: $p < 0.002$  下肢: $p < 0.006$ )。体位別の有意差は認めなかったが、腹臥位では閾値上昇率が高い傾向にあった。【結語】TcMEPを施行する際、体位別の閾値変化に留意する必要がある。



## 一般演題 (ポスター) 21

12月1日(金) 17:30 ~ 18:40 (ポスター会場)

## 術中モニタリング2

座長: 谷口愼一郎 (関西医科大学附属病院 整形外科)

## P2-118 類似した術中眼球運動神経モニタリングで術後経過が異なった2症例

○内山 拓<sup>1</sup>, 茂呂麻里子<sup>2</sup>, 桐生ななえ<sup>2</sup>, 草鹿 元<sup>1</sup><sup>1</sup>自治医科大学附属さいたま医療センター 脳神経外科,<sup>2</sup>自治医科大学附属さいたま医療センター 臨床検査部

【症例】類似の術中眼球運動モニタリング経過で、異なる術後経過となった2症例を経験した。いずれも経鼻内視鏡開頭併用手術で、表面電極を使用した。(症例1)下垂体腺腫の再発例。術中、動眼神経を2mAで刺激し、潜時2.08ms、振幅38.8 $\mu$ Vの波形が記録されたが、その後消失した。術前に認めなかった左完全動眼神経麻痺を1年半後も後遺した。(症例2)左海綿静脈洞部神経症腫。術中、動眼神経を0.5mAで刺激し、潜時1.73ms、振幅25.4 $\mu$ Vの波形が記録されたが、2mA刺激でも波形が記録されなくなった。術前に左完全動眼神経麻痺を認めたが、4ヶ月後に左眼瞼下垂は改善し、左上転障害のみ残存した。【考察】いずれも永続的な動眼神経麻痺を来すと考えたが、症例2では軽快した。既報では2mA以上で刺激が行われたものあり、刺激強度不足の可能性もある。眼球運動モニタリングでの機能予測は不確かであり、常に動眼神経の温存に努めるべきである。

## P2-119 当院側彎症手術における最終波形と術後麻痺の関係

○林 健太, 高本 智史, 棉本 友香, 近藤 香, 井元 悠太

JA 愛知厚生連 豊田厚生病院 臨床検査室

【はじめに】側彎症手術の術後麻痺を避けるために脊髄モニタリングは有用な手段の一つである。当院では2017年よりBr-MsEPを行っており感度、特異度などの検討を行った。【対象・方法】対象は2017年7月~2022年3月までに施行した脊椎脊髄手術のうち側彎症288症例(男性91例,女性197例,年齢平均27.6歳,6~81歳)とした。最終波形と術後麻痺の関係を調査し、True positive (TP) 症例, False positive (FP) 症例, False negative (FN) 症例, True negative (TN) 症例, レスキュー症例と分類した。【結果】288症例のうち15症例で振幅低下を認めた。TPは2症例,FPは8症例,FNは0症例,TNは273症例,レスキュー症例は3症例であった。精度は感度100%,特異度97.2%,陽性的中率20%,陰性的中率100%であった。【まとめ】日本脊椎脊髄病学会と比較し同等の結果が得られた。今後もアラームポイントの検討やMulti-modalityな手法でのモニタリングなどの検討を行いたい。

## P2-120 長時間脊椎脊髄手術におけるレミマゾラムの運動誘発電位への影響

○植村 景子<sup>1</sup>, 林 浩伸<sup>1</sup>, 大井 彩子<sup>1</sup>, 高谷 恒範<sup>2</sup>, 川口 昌彦<sup>1</sup><sup>1</sup>奈良県立医科大学 麻酔科学教室, <sup>2</sup>奈良県立医科大学中央手術部

【目的】長時間手術の運動誘発電位 (Motor Evoked Potential: MEP) モニタリング時には、anesthetic fadeがしばしば問題になる。近年、超短時間作用型ベンゾジアゼピン系薬剤のレミマゾラムが本邦で使用可能となった。今回、レミマゾラムを使用した長時間脊椎脊髄手術で、健側MEP振幅の経時的変化を調べた。【方法】対象は、MEPモニタリング併用の長時間(麻酔時間6時間以上)の胸腰部脊椎脊髄手術において、レミマゾラムを使用した3症例。麻酔方法はレミマゾラムとレミフェンタニルによる全静脈麻酔(筋弛緩薬は導入時のみ)。麻酔開始4/5/6時間後の短母指外転筋MEPの振幅変化を調べた。【結果】MEP振幅のベースラインからの変化率は、(1)105.3/98.6/81.1%、(2)87.6/85.0/81.6%、(3)175.2/145.2/155.2%(それぞれ4/5/6時間後)であった。全症例で手術終了時までMEP測定可能であった。【結語】長時間手術で、レミマゾラムはanesthetic fade対策となる可能性がある。

## P2-121 経頭蓋刺激運動誘発電位に関する基礎的研究—電位の起源と賦活化される経路—

○高橋 雅人<sup>1</sup>, 滝 徳宗<sup>2</sup>, 里見 和彦<sup>3</sup>, 市村 正一<sup>1</sup>, 小川 潤<sup>4</sup>, 細金 直文<sup>1</sup><sup>1</sup>杏林大学 医学部 整形外科学教室, <sup>2</sup>滝川医院, <sup>3</sup>三鷹病院, <sup>4</sup>静岡赤十字病院

【目的】術中脊髄モニタリングで最も用いられている経頭蓋刺激運動誘発電位(Tc-MEP)の起源、伝導路を明らかにすること。【方法】Wistar系ラットを用い、電極は頭頂部左右1.0cmに設置し定電圧刺激装置で50 $\mu$ secの矩形波刺激を行い、左側腓腹筋から双極導出した。記録周波数帯域を5Hz-3kHz、刺激頻度は1Hzで20回加算を行った。連発刺激回数(N)、刺激強度(MT)、刺激間隔(ISI)を変え、至適刺激条件を調査した。また、至適刺激条件下に脊髄索路切断を行った。【結果】至適刺激条件はN=3、刺激強度は2MT、ISIは1.0msだった。脊髄索路切断実験のTc-MEPはコントロールを100%とした時、後索切断で79.2%、後側索切断で43.4%に低下し、全切断で消失した。前方半切断では全例でTc-MEPは消失した。【結論】Tc-MEPは多シナプス性下行路で、刺激部位は脳幹と推測された。伝導路は皮質脊髄路のほか、錐体外路の存在が疑われた。

## 一般演題 (ポスター) 21

12月1日(金) 17:30～18:40 (ポスター会場)

## 術中モニタリング2

座長：谷口慎一郎 (関西医科大学附属病院 整形外科)

## P2-122 運動誘発電位 (MEP) 経頭蓋定電圧刺激により出力電流値は上昇する

○横塚恵理子<sup>1</sup>, 後藤 哲哉<sup>2</sup>, 佐藤 尚<sup>1</sup>, 布谷 大輔<sup>1</sup>,  
森 英輝<sup>1</sup>, 玉城 瑛信<sup>1</sup>, 藤井 暁<sup>1</sup>, 餅田 裕太<sup>1</sup>,  
丸山 悟<sup>1</sup>, 安田 悠人<sup>1</sup>, 安藤 鉄弥<sup>1</sup>, 千葉 百華<sup>1</sup>,  
井原帆乃香<sup>1</sup>, 大川 修<sup>1</sup>, 赤澤 努<sup>3</sup>

<sup>1</sup>聖マリアンナ医科大学病院 臨床工学技術部, <sup>2</sup>諏訪赤十字病院 脳神経外科, <sup>3</sup>聖マリアンナ医科大学 整形外科

【目的】MEP 経頭蓋定電圧刺激において出力電流値が上昇する要因を後方視的に検討したので報告する。

【対象・方法】2021年3月～2021年12月にMEP 経頭蓋定電圧刺激を施行した脊椎手術43例を対象とした。Medtronic社製コークスクリュー電極を用いバイフェージック、最大上刺激にてMEP測定を行った。ベースライン波形設定時と測定終了時の出力電流値と、測定時間、刺激回数を記録した。

【結果・考察】出力電流値の平均はベースライン時749.1mA、終了時829.8mAであった。測定時間、刺激回数に応じて出力電流値は上昇することがわかった。我々は以前にMEP 経頭蓋定電圧刺激で電極表面の小孔が増えることを報告したが、小孔の増加が電極の表面積を増やし出力電流値上昇につながると考えられた。

【結語】MEP 経頭蓋定電圧刺激において測定時間、刺激回数の増加に伴い出力電流値は上昇する。

## P2-123 脳神経外科手術における術中体性感覚誘発電位モニタリングの波形パターン

○藤井 雄, 後藤 哲哉, 北村 聡,  
ハーディアン リツキーファーマンシャ, 堀内 哲吉

信州大学 医学部 脳神経外科

【目的】脳神経外科手術での体性感覚誘発電位 (SEP) は耳朶を基準としCP3,CP4でN20をモニタリングすることが多いが、遠隔電場電位である視床由来のN18が発生し、N20と混同することがある。術中SEPにおけるN18とN20の関係について検討した。

【対象・方法】当院で両側上肢SEPを施行した70例を検討した。記録電極はCP3,CP4とし、正中神経を最大上刺激とした。モニターはCP3,Cz,CP4-A1,A2とCP3-CP4を測定した。N18と比べてN20のピークのほうが同等もしくは高いものを陽性とし、N20のピークのほうが低いものを陰性とした。

【結果】患側では陽性66例、陰性14例であった。健側では陽性50例、陰性20例であった。McNemar検定では2群間で差は見られず(p=0.239)、健側と患側の波形パターンは一致する傾向だった。

【結論】術中SEPでは後方循環由来のN18のピークが高くN20を誤認しやすい症例が約2割存在し、前方循環虚血の際にN20の低下に気づかない可能性がある。

## 一般演題 (ポスター) 22

12月1日(金) 17:30 ~ 18:10 (ポスター会場)

## 基礎神経生理

座長: 寺尾 安生 (杏林大学病態生理)

## P2-124 運動神経軸索と感覚神経軸索における異なる閾値レベルでの持続性 Na 電流と興奮性の評価

○島谷 佳光<sup>1,2</sup>, リン シンディー<sup>2</sup>, マタマラ ホゼ<sup>2</sup>, キアナン マシュー<sup>2</sup><sup>1</sup>加古川中央市民病院, <sup>2</sup>Brain and Mind Centre, University of Sydney, Australia

【目的】SDTCは持続性Na電流(Nap)の指標であり、様々なニューロパチーで病態への関与が示唆されてきた。SDTCは膜の受動的特性も反映する。LA法はこれらを個別に評価出来る。多くの研究で閾値レベルは40%に設定され、他のレベルでの検討は十分ではない。【方法】正常24名の正中神経でSDTCとLA法で評価した。閾値レベルは最大振幅の10%、20%、40%、60%とした。さらに、正常データ(SD、RC、TE、IV)の数学的モデリングから異なる閾値レベルでの差異を検討した。【結果】SDTCは低閾値レベルで長く、感覚神経で顕著だった。0.2m秒での閾値変化と膜の受動的特性は異なる閾値間で差が無かった。モデリングは、感覚神経の低閾値レベルで、leak電流とHCN電流増大、barrett-barrettコンダクタンス低下を示した。【結論】これらの結果はニューロパチー症状に関連している可能性がある。

## P2-125 脚橋被蓋核の微小電気刺激に対する網様体脊髄路と前庭脊髄路ニューロンの活動様式

○福山 秀青<sup>1</sup>, 高橋 未来<sup>2</sup>, 野口 智弘<sup>2</sup>, 高草木 薫<sup>2</sup>, 木下 学<sup>1</sup><sup>1</sup>旭川医大病院, <sup>2</sup>旭川医科大学病院生理学講座神経機能分野

Pedunculopontine tegmentum nucleus (PPN) is one of the target for Deep Brain Stimulation (DBS) in the treatment of Parkinson's disease (PD). PPNDBS improves the rigidity and the disorder of posture reflex. Therefore we studied the effect of PPN stimulation on the activity of Reticulospinal neurons (RSN) and vestibulospinal neurons (VSN) in decerebrated cats (n=3). PPN was stimulated using microelectrodes (40-100mA, 1-3 impulses) and the discharge of both RSN and VSN were recorded extracellularly. Out of 129 RSNs and 139 VSNs analyzed, PPN stimulation resulted in orthodromic response in 56% and 27% of the neurons, respectively. These data suggest that PPN stimulation may recruit both RSN and VSN, but with lesser extent to the VSN.

## P2-126 反復発作性運動失調症の変異チャネル機能解析に基づく診断パイプラインの構築

○山本 瑞希<sup>1</sup>, 田口 晴菜<sup>1</sup>, 榎原 由奈<sup>1</sup>, 山本 玲奈<sup>1</sup>, 山内 亨祐<sup>1</sup>, 高橋 里枝<sup>2</sup>, 本間 和明<sup>2,3</sup>, 久保田智哉<sup>1</sup>, 高橋 正紀<sup>1</sup><sup>1</sup>大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻 生体病態情報科学講座 臨床神経生理学, <sup>2</sup>ノースウェスタン大学ファインバーグ医学院 耳鼻咽喉科 - 頭頸部外科, <sup>3</sup>ノースウェスタン大学ヒュー ノウルズ センター

【背景/目的】反復発作性運動失調症(EA)は間欠的な運動失調を呈する難病である。電位依存性Ca<sup>2+</sup>チャネル(Cav2.1)をコードするCACNA1A遺伝子の変異によるEA2が最多で、電位依存性K<sup>+</sup>チャネル(Kv1.1)をコードするKCNAl遺伝子の変異によるEA1が次に多い。NGS解析の普及により、新規変異同定例は増えているが、病原性が不明なものが多い。そのため、新規変異の病原性の評価システム確立が重要である。本研究では、EAのモデル細胞を作製し、有用性を検証した。【方法】トランスポゾンシステムを用いて、Cav2.1またはKv1.1と蛍光蛋白の融合蛋白をHEK293T細胞に発現させ、Cell membrane targeting assayにより膜発現効率を定量した。【結果】チャネルの膜発現効率を定量化でき、EAの病態解析モデル細胞を作製できた。【結論】本研究で作製したEAモデル細胞は、体系的な機能解析が可能であり、本邦のEA症例の確定診断に有用である。

## P2-127 Analysis of Auditory Prediction and Error Responses Evoked Through a Novel Cascade Roving Paradigm

○藤谷 茂太<sup>1</sup>, 國井 尚人<sup>1,8</sup>, 青野 俊也<sup>1</sup>, 永田 圭亮<sup>1</sup>, 高砂 恵<sup>1,9</sup>, 嶋田勢二郎<sup>1</sup>, 多田真理子<sup>2,3</sup>, 切原 賢治<sup>2,4</sup>, 小松三佐子<sup>5,6</sup>, 宇賀 貴紀<sup>7</sup>, 笠井 清登<sup>2</sup>, 齊藤 延人<sup>1</sup><sup>1</sup>東京大学 医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>東京大学 医学部 精神神経科, <sup>3</sup>東京大学 医学部 支援研究開発センター 実践開発部門, <sup>4</sup>東京大学 医学部 バリアフリー支援室, <sup>5</sup>東京工業大学 科学技術創成研究員, <sup>6</sup>理化学研究所 脳神経科学研究センター, <sup>7</sup>山梨大学 大学院 総合研究部 医学域基礎医学系, <sup>8</sup>自治医科大学 脳神経外科, <sup>9</sup>国立国際医療研究センター 脳神経外科

【目的】従来と比べ聴覚予測形成の負荷が大きい聴覚課題を開発し、聴覚処理回路に属す外側皮質での反応を検討する。

【方法】難治性てんかんの診療目的で頭蓋内電極留置術を施行された6例で、上昇・下降いずれかの音階が複数回続いた後切り替わるcascade roving課題下に皮質脳波計測を行い、得られた反応を解析した。

【結果】High-gamma帯域で、下前頭回、上側頭回で逸脱刺激(音階切り替わり時)に対する反応が観察された。同一患者で行った従来の聴覚課題(oddball)と比べ、前頭葉でより広く長い反応が見られた。更に、上側頭回内では同種音階連続に対する活動も観察され、その後の逸脱刺激に対する反応と相関が見られた。

【結論】Cascade rovingでは前頭葉における反応が従来課題と比べ良く見られ、聴覚予測に関わる異なる性質を持つ反応も検出された。今後聴覚情報処理機構の理解につながる事が期待される。



## 一般演題 (ポスター) 22

12月1日(金) 17:30 ~ 18:10 (ポスター会場)

## 基礎神経生理

座長: 寺尾 安生 (杏林大学病態生理)

## P2-128 高強度の反復的な随意運動が皮質筋コヒーレンスに及ぼす影響

○星 春輝<sup>1,2,3</sup>, 芝田 純也<sup>2,3</sup>, 小島 翔<sup>2,3</sup>, 北谷 亮輔<sup>2,3</sup>, 美馬 達哉<sup>4</sup>, 大西 秀明<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 医療福祉学専攻, <sup>2</sup>新潟医療福祉大学 リハビリテーション学部 理学療法学科, <sup>3</sup>新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所, <sup>4</sup>立命館大学大学院 先端総合学術研究科

【目的】高強度の反復的な随意運動に伴う筋力の変化と皮質筋コヒーレンス (CMC) との関係を明らかにすることを目的とした。【方法】対象は健康成人26名とした。介入課題は等尺性肘関節屈曲動作とし、最大筋力 (MVC) の80%の強度で10回の随意運動を3セット実施した (高強度運動群)。対照群は同時間の安静座位とした。最大筋力の評価には最大努力での等尺性肘関節屈曲動作を用いた。脳波計測には64ch脳波計を用いて、30% MVCでの等尺性右肘関節屈曲動作中に上腕二頭筋の筋活動と同時に計測し、介入前後における $\gamma$ 帯域CMCの変化を比較検討した。【結果】最大筋力において、高強度運動群のみ介入後に有意な低下を認めたが、対照群では有意な変化は認めなかった。 $\gamma$ 帯域CMCは、両群において介入前後および群間で有意な変化を認めなかった。【結論】高強度の反復的な随意運動は運動直後の最大筋力を低下させるが、 $\gamma$ 帯域CMCは変化させないことが明らかになった。

## P2-129 イオンチャンネル異常症の膜発現効率の定量的評価法の開発とNav1.4変異チャンネルによる評価

○山本 玲奈<sup>1</sup>, 山内 亨祐<sup>1</sup>, 高橋 里枝<sup>2</sup>, 本間 和明<sup>2,3</sup>, 久保田智哉<sup>1</sup>, 高橋 正紀<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院 医学系研究科, <sup>2</sup>ノースウェスタン大学 ファインバーグ医学院 耳鼻咽喉科 - 頭頸部外科, <sup>3</sup>ノースウェスタン大学 ヒュー ノウルズ センター

【背景】次世代シークエンスの普及により、イオンチャンネル異常症の網羅的な遺伝子解析が容易となった。未報告の変異が検出された場合にはACMGガイドラインに基づき病原性評価を行うが、チャンネルの発現を定量的に評価し機能喪失を証明することが難しい。そこで本研究では、病原性の定量的評価に役立つ新たな手法を開発し、評価した。【方法】チャンネル病の一つである周期性四肢麻痺と関連する電位依存性ナトリウムチャンネル (Nav1.4) を対象とした。HEK293T細胞に目的チャンネルを発現させ、新たに開発したCy3-based membrane protein targeting assayでチャンネルの膜発現効率を測定した。【結果/結論】野生型チャンネルと比較することで膜発現効率を定量的に評価できることを明らかにした。この手法は、新規変異例の確定診断に有用であると考えられる。

## P2-130 柔道整復学科学生の問題演習における交感神経指標LF/HFの時間的変化

○杉浦加奈子<sup>1</sup>, 昇 寛<sup>1</sup>, 戸部 悠紀<sup>2</sup>

<sup>1</sup>帝京科学大学 医療科学部 柔道整復学科, <sup>2</sup>帝京科学大学 医療科学部 東京柔道整復学科

【目的】柔道整復学科学生の問題演習実施前後のストレスについて生理学的指標にて明らかにすることを目的とした。【方法】実験参加者は柔道整復師養成校3年生10名で、問題演習実施前・後 (終了直後, 6分後, 12分後) の心拍変動を測定した。【結果】LF/HF (交感神経指標) は、問題演習前と問題演習終了直後で上昇したものが5名, 減少したものが5名であり、問題演習終了直後と6分後では前述の上昇した5名のうち減少したものが4名であった。問題演習終了後に問題演習前と近い値となったものが、問題演習後6分後では4名, 12分後では5名であった。【結論】問題演習前・後で、上昇した5名は難しい問題を解いたストレスにより交感神経活動が優位になった可能性が考えられ、減少した5名は時間的縛りから開放されたことにより交感神経活動が減少した可能性が考えられる。一時的なストレスがかかったとしても、時間の経過により問題演習前の値に近いところまで回復することが示された。

## P2-131 触覚アロディニアに特徴づけられる脳波成分の分析

○大住 倫弘<sup>1</sup>, 生野 公貴<sup>2</sup>, 高村 優作<sup>3</sup>, 河島 則天<sup>3</sup>

<sup>1</sup>畿央大学大学院 健康科学研究科, <sup>2</sup>西大和リハビリテーション病院 リハビリテーション科, <sup>3</sup>国立障害者リハビリテーション研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室

【目的】痛くないはずの触刺激で痛みを経験する症状を触覚アロディニアという。この症状に特徴づけられる脳波成分を明らかにするために、本研究では、柔らかいブラシでの触刺激に関連する脳波成分を探索的に分析した。【方法】健康成人17名と触覚アロディニアを呈した腕神経叢損傷後症例1名を対象とした。ブラシによる触刺激を100回繰り返す。その刺激と同期した脳波32chを記録した。【結果】対側中心-頭頂領域における $\alpha$ 波および $\beta$ 波のPower減衰と $\theta$ 波のPower増大がブラシ刺激直後に観察され、これらは健康成人よりも症例で大きかった。加えて、症例データにおいては、刺激前から刺激開始までの安静区画 $\alpha$ 波が、刺激を繰り返していくと経時的に減衰していくことが観察された。【結論】触覚アロディニアを呈する症例では、触刺激直後に特徴的な脳波成分が出現するだけでなく、刺激を繰り返しているうちに刺激前の脳波成分も変化していくことが観察された。



## 一般演題 (ポスター) 23

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## AI・機械学習・情報処理

座長：伊賀崎伴彦 (熊本大学大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

## P2-132 Transformerのself-attention機能を利用したサイレント日本語単語単一試行脳波の解読

○伊藤智恵子, 赤迫 健太, 柏田 倫孝, 山崎 敏正

九州工業大学 大学院 情報工学研究院

本研究では、拍で構成される日本語ひらがなの単語を silent speech (SS) した時の単一試行頭皮脳波の解読を試みる。運動ニューロンの疾患により話せない人でも意思疎通を図れることが将来目的である。被験者が拍で構成される単語を SS した時の単一試行脳波を計測する。加算平均の考え方に基づき、ノイズ下で信号を復元する RNN の出力とブロックに分割された単一試行脳波の内積を計算した。この内積値を利用して、Transformer 構造で学習が行われた。本手法を 3 ~ 4 拍単語の単一試行脳波に適用した。例えば、「おはよう」に注目すると、初めは「お」の拍の確率が高く、その後「は」、「よ」、「う」の順で確率が高く変化していることが分かる。以上のことから、単一試行脳波だけで時系列変化する拍の予測ができ、SSされた単語を解読できることが分かる。健常者で学習を行い、単語を予想することができた。今後は、患者で、単語が予測できるか検証する。

## P2-134 軽度認知障害における脳波の機械学習を用いたスクリーニング手法の開発

○十川 哲<sup>1</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】本研究では認知症の早期診断手法を開発するために、脳波から軽度認知障害 (MCI) と健常者を分類できる機械学習モデルの開発を目的とした。【方法】被験者は健常成人 9 名、MCI 患者 9 名とした。脳波の解析帯域を  $\theta$  波 (4-8 Hz)、 $\alpha$  波 (8-14 Hz) とし、各帯域の平均パワースペクトル値を算出した。これら各帯域の特徴量を入力とした SVM に学習させ、テストデータによりモデル評価を行った。【結果】特徴量として low  $\theta$  帯域 (4-5.5 Hz) を使用した場合、正解率が 64.9%、認知症に対する感度が 74.2%、精度が 62.7% となった。【結論】SVM を用いた MCI の鑑別において学習に low  $\theta$  帯域の特徴量を用いることで高い再現率を示し、MCI のスクリーニング検査としての有用性についても示唆された。

## P2-133 深層学習を用いた筋超音波解析プログラムの開発および判断根拠の可視化

○福瀬 弘朗<sup>1</sup>, 野田 佳克<sup>2</sup>, 味岡 雄大<sup>3</sup>, 的場 俊<sup>2</sup>, 末廣 大知<sup>2</sup>, 関口 兼司<sup>2</sup>, 松本 理器<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神戸大学 医学部 医学科, <sup>2</sup>神戸大学大学院 医学研究科 脳神経内科学, <sup>3</sup>東京大学大学院 医学系研究科 機能生物学専攻 統合生理学

【目的】画像解析技術を用いて筋超音波画像から背景病態を推測し、説明可能なプログラムを開発する。

【方法】2DCNN と RNN を組み合わせて、時系列を考慮できるモデルを作成し、正常群 (n=15)、筋疾患群 (n=16)、神経疾患群 (n=16) の計 47 症例の上腕二頭筋の筋超音波動画を用いて学習を行った。各動画を 0.5 秒単位で区切り、どの群に該当するかを予測し、3 群のうち最も頻度が多い群を正解とした。また Grad-CAM++ を用いて、モデルの判断根拠を可視化した。

【結果】各セグメントの正解率は 67% であり、各症例の正解率は 74.5% であった。筋疾患群と神経疾患群と予測するにあたって重要な領域を可視化することができた。

【結論】2DCNN と RNN を組み合わせた動画解析により、客観的な筋超音波の予測および判断根拠の可視化が可能である。

## P2-135 脳波と脈波を用いた Transformer ベースの情動判別モデルの開発

○原地 絢斗<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 村松 歩<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野(松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学研究院, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】Transformer に情動刺激直後の複数の生体信号を組み合わせて学習させることで情動判別を行うことができるモデルを作成することを目的とした。【方法】被験者は健常成人 30 名とし、安静、怒りの情動刺激直後における後頭部の脳波 (O1、O2) と指尖容積脈波を測定した。測定した 180 秒間のデータについて、脳波はノイズを除いて FFT により算出した  $\alpha$  波帯域のパワースペクトル値を 4.096 秒毎に 42 分割し、脈波は脈波振幅値と脈波長を 30 秒毎に 6 分割して、それぞれ平均した。これらの値を結合して長さ 96 のデータとして Transformer へ入力し、情動刺激の判別を行い、正解率を算出した。【結果】安静と怒りの情動刺激判別の正解率は、81.51% であった。【結論】Transformer モデルを用いた情動判別手法の有効性と、異なる特徴量を結合して入力することで正解率が向上する可能性が示唆された。

## 一般演題 (ポスター) 23

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## AI・機械学習・情報処理

座長：伊賀崎伴彦(熊本大学大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

## P2-136 大規模リアルワールドデータ (TriNetX) から抽出した神経生理検査の疫学データ

○松本 英之, 山田 一貴, 羽尾 暁人, 内尾 直裕  
三井記念病院 脳神経内科

【目的】当院で国際電子医療記録ネットワーク (TriNetX) の利用が可能となった。これを用いて、今まで不明であった国際的な神経生理検査の実施状況について、把握を試みた。【方法】TriNetX から、神経生理検査の基本データを後方視的に抽出した。【結果】実施患者数の多い順に、脳波 (96万人)、神経伝導検査 (73万人)、針筋電図 (29万人)、感覚誘発電位 (13万人)、磁気刺激検査 (6万人)、反復刺激試験 (4万人)、視覚誘発電位 (2万人)、聴性脳幹反応 (2万人) であった。高齢者に多く実施されていたが、脳波、磁気刺激検査は若年者にも実施され、二峰性の分布であった。視覚誘発電位のみ女性優位であった (女性 67%)。聴性脳幹反応は大半が小児に実施されていた。【結論】国際的大規模データで、具体的な実施患者数などの疫学データを示した。ただし、米国を中心とするデータで、かつ適切にデータが入力されているかは不明であり、解釈には注意を要する。

## P2-138 シール型モニタリング電極に求める性能

○佐川 雅俊, 内山明日香, 北本 憲永

社会福祉法人 聖隷福祉事業団 総合病院 聖隷浜松病院 臨床工学室

【目的】A社シール型モニタリング電極で発生していた表皮剥離の問題に対応するためB社の電極を採用した。採用後にアンケートを実施、短母指伸筋・顔面筋などの湾曲した部位で電極外れが好発する問題点が発生したため検証し報告する。【方法】検証として保温庫 (40°) で加温を行い、15分、1時間、2時間後で各張力を測定した。また、湾曲した部位の再現として径10mmのチューブへ電極を貼り観察した。【結果】加温時間1時間で、A社の方が平均25Nに対してB社は平均14NとなりT検定でP値は0.05以下であった。それ以降で加温時間による変化はなかった。B社の電極では10秒で先端が剥がれ始め1分程度で半分近くが剥がれた。【結論】B社が湾曲した部位で剥がれやすい原因として、構造上電極が板のような形状で湾曲した部位では元に戻ろうとする力が強く発生し剥がれやすくなったと考えられる。電極の形状や特性を理解し使用することで安定した測定を行う必要がある。

## P2-137 視聴覚情動刺激時における脳波の無向ネットワーク解析を用いた媒介中心性の抽出

○村松 歩<sup>1</sup>, 山本 祐輔<sup>1,2</sup>, 原地 絢斗<sup>1</sup>, 田邊 晃史<sup>1</sup>, 長原 一<sup>3</sup>, 武村 紀子<sup>4</sup>, 水野 (松本) 由子<sup>1,5</sup>, 下條 真司<sup>6</sup>

<sup>1</sup>兵庫県立大学大学院 情報科学研究科, <sup>2</sup>藍野大学 医療保健学部 臨床工学科, <sup>3</sup>大阪大学 データビリティフロンティア機構, <sup>4</sup>九州工業大学 情報工学院, <sup>5</sup>大阪大学 サイバーメディアセンター, <sup>6</sup>青森大学 ソフトウェア情報学部

【目的】本研究は、「安静」と「不快」情動刺激を受けた時の脳内の情報伝播の違いを調べるため、脳波の相互相関解析及び無向ネットワーク解析を用いて、脳内ネットワークの特徴の違いを調べることを目的とした。【方法】被験者は健康成人23名とした。実験は携帯端末から視聴覚刺激を被験者に提示して脳波を測定した。刺激は2種類とし、安らぎを促すような安静刺激と恐怖感を与える不快刺激を用意した。脳波は10/20法に従い19チャンネルで測定した。脳波の解析帯域は $\alpha 1$ 帯域 (8-11Hz) とし、相互相関解析により電極部位間のコヒーレンス値を計算した後、無向ネットワークを形成し、各部位における媒介中心性を求めた。【結果】不快刺激時は安静刺激時と比較して、Fp1やF3といった前頭部付近で高値を示した。【結論】不快刺激時では、前頭部が他部位との連携を担っている可能性が示唆された。

## P2-139 体表面電位用シート型伸縮電極アレイと多チャンネル小型無線計測システムの開発

○荒木 徹平<sup>1</sup>, 和泉慎太郎<sup>1,2</sup>, 村瀬 翔<sup>3,4</sup>, 関谷 毅<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学 産業科学研究所, <sup>2</sup>神戸大学大学院 科学技術イノベーション研究科, <sup>3</sup>JCHO大阪病院 脳神経内科, <sup>4</sup>大阪大学大学院 医学系研究科 神経内科学講座

従来、体表面電位計は専門知識を持った医療従事者でなければ電極を正しく装着することが難しく、医療現場で課題となっている。本研究では、ゴムのような伸縮性と粘着性を示すシート型伸縮電極アレイ (以下、電極アレイ) を開発し、肌に貼るだけで簡便に体表面電位分布を捉えるプローブ技術を創出した。さらに、電極アレイ16chからサンプリングレート240Hzの電位信号を無線伝送する小型無線計測器を構築した。胸部中央に貼り付けた電極アレイを用いた小型無線計測器と医療用心電図計を併用した同時計測実験によって、心電図再構成アルゴリズムが構築可能であることを明らかにした。電極アレイから得られた体表面電位分布から標準12誘導に匹敵するシステム構築へと発展させることが可能である。また、電極アレイは、被験者20名のパッチ試験や、ISO10993に基づく評価により生体安全性が認められているため、長期装着による心疾患検出に貢献することが期待される。

## 一般演題 (ポスター) 23

12月1日(金) 17:30 ~ 18:20 (ポスター会場)

## AI・機械学習・情報処理

座長：伊賀崎伴彦 (熊本大学大学院先端科学研究部 医用福祉工学分野)

## P2-140 てんかん外科の術前脳内電極脳波解析：臨床・教育・研究への相補的独立的アプローチの模索

○下竹 昭寛<sup>1</sup>, 小林 勝哉<sup>1</sup>, 宇佐美清英<sup>2</sup>, 十川 純平<sup>3</sup>, 山尾 幸広<sup>4</sup>, 菊池 隆幸<sup>4</sup>, 松橋 眞生<sup>2</sup>, 荒川 芳輝<sup>4</sup>, 高橋 良輔<sup>1</sup>, 池田 昭夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>京都大学 臨床神経学, <sup>2</sup>京都大学 てんかん・運動異常生理学講座, <sup>3</sup>京都大学 呼吸管理睡眠制御学講座, <sup>4</sup>京都大学 脳神経外科学

【目的】難治焦点てんかんの慢性脳内電極留置例において、脳波判読や機能マッピング等の検査を教育を含めて適切に行うには系統的な体制構築が必要である。【方法】当院での過去10年、慢性脳内電極留置を行った難治部分てんかん40例において、当院脳神経内科・脳神経外科での検査施行体制を後方視的に検討した。【結果】発作時・間欠期脳波(HFO/DC Shift含む)・脳機能マッピング・誘発電位記録(CCEP含む)・電極位置の解析を二週間の電極留置期間中に全例において完遂し焦点切除術を行った。各解析方法は臨床的に必要な精度を保ち、倫理委員会承認下で新規手法を取り入れ、専門医教育を同時並行で行い10年以上複数診療科による包括的な術前の脳内電極脳波解析の診療教育研究体制を有機的に構築できた。【結論】慢性脳内電極留置症例においては、臨床・教育・研究は独立性を担保し、相補的に機能する、複数診療科でのシステム構築が重要であると考えられた。

## P2-141 スマートフォンが病状をモニターしていたCIDPの1例

○戸田 晋央<sup>1</sup>, 浦田みやこ<sup>1</sup>, 高橋 亮人<sup>1</sup>, 久保田美里<sup>2</sup>, 葭田 澄香<sup>2</sup>, 竹下 実歩<sup>2</sup>, 瀬谷 尚義<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新松戸中央総合病院 脳神経内科, <sup>2</sup>新松戸中央総合病院 生理検査室

【症例】59歳女性【現病歴】約2年前より歩行障害が出現。1週間前からしゃがみ立ち困難などの症状が出現し、当院に来院した。来院時は四肢の近位・遠位筋に左右差の少ない筋力低下を認め、腱反射は消失。独歩可能だが、鶏歩様の歩行だった。振動覚は両下肢遠位で軽度低下。末梢神経伝導検査で両側の脛骨神経に伝導ブロックや時間的分散の増大所見を認めた。髄液検査では蛋白増加あり、CIDPと考えた。免疫グロブリン大量静注療法を5日間行い、3日目から筋力の改善を示した。状態が改善し、第14病日に自宅退院した。平素よりIphoneを使用し、初期インストールされているヘルスケアアプリが有効化された。アプリが歩幅や歩行速度、歩行非対称性などの項目で、病状の悪化から改善まで鮮明に記録していた。【考察】本例のように、スマホアプリによる歩行モニターが、神経疾患の評価や治療に有用である症例も存在する。

## 協賛企業・団体一覧

第53回日本臨床神経生理学会学術大会／第60回日本臨床神経生理学会技術講習会の趣旨にご賛同いただき、ご協賛賜りましたことを心より感謝申し上げます。

第53回日本臨床神経生理学会学術大会  
第60回日本臨床神経生理学会技術講習会  
会長 後藤 純信

2023年11月6日現在（五十音順）

株式会社アイベック	東海光学株式会社
アステラス製薬株式会社	東和薬品株式会社
アボットメディカルジャパン合同会社	一般社団法人日本血液製剤機構
Alnylam Japan 株式会社	一般社団法人日本移植学会
イーストメディック株式会社	日本光電工業株式会社
インターリハ株式会社	一般社団法人日本臨床睡眠医学会
ヴィアトリス製薬株式会社	ノーベルファーマ株式会社
ウェルビー株式会社	株式会社フィジオテック
エーザイ株式会社	株式会社フィリップス・ジャパン
MSD 株式会社	フクダ電子株式会社
株式会社MFCメディカル	富士フイルムヘルスケア株式会社
特定非営利活動法人大阪スリープヘルスネットワーク	株式会社Fusic
小野薬品工業株式会社	丸善雄松堂株式会社
ガデリウス・メディカル株式会社	Mina Tech JAPAN 株式会社
キヤノンメディカルシステムズ株式会社	株式会社ミユキ技研
グラクソ・スミスクライン株式会社	MEGIN 株式会社
KSG	有限会社メディカルトライシステム
国際医療福祉大学	株式会社メディパルホールディングス
株式会社コスミックコーポレーション	日本メドトロニック株式会社
GEヘルスケア・ジャパン株式会社	ユーシービージャパン株式会社
株式会社スペクトラテック	株式会社ユニークメディカル
ゼロシーセブン株式会社	REMEDI JAPAN 株式会社
第一三共株式会社	リヴァノヴァ株式会社
武田薬品工業株式会社	特定非営利活動法人理学療法・作業療法共用試験機構
帝人ファーマ株式会社	株式会社リコー



PHILIPS



## 多様化する医療現場のニーズに柔軟に対応する睡眠検査システム

アリス6は一般病棟、スリープラボでの検査・解析に必要なすべての機能を統合したPSGシステムです。“使いやすさと高性能”を追求し、コストパフォーマンスにも優れています。  
Together, we make life better.

innovation ✦ you

製造販売業者 **株式会社フィリップス・ジャパン**

本社 〒108-8507 東京都港区港南二丁目13番37号フィリップスビル [www.philips.co.jp/healthcare](http://www.philips.co.jp/healthcare)

睡眠・呼吸製品のお問い合わせは地域の事業所まで  
大阪支店 〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町2-4-11 Tel.06-7178-2110

記載されている製品名などの固有名称は、Koninklijke Philips N.V.またはその会社の商標または登録商標です。©2023 Koninklijke Philips N.V.



販売名: アリス6  
製造販売認証番号: 301A-FBZX00023000  
管理医療機器 / 特定保守管理医療機器



NPO法人 **Osaka Sleep Health Network**  
[www.oshnet-jp.org](http://www.oshnet-jp.org)  
Learning and Thinking about Sleep Health Together



## 睡眠検査 (PSG と MSLT) を学びたい方のために

新 PSG 睡眠塾は、PSG という技法を中心に置きながら、ハンズオンで睡眠について学び考えていただく機会を提供し、睡眠医学に関する人材育成および教育を目的としています。対象者を真に睡眠医学を学ぶ方に絞り、一方的に知識を提供するのではなく、双方向的に問題解決型の学習を合宿形式で行っていきます。睡眠専門医や睡眠技士を目指す方でも、睡眠の生理学的研究にかかわりたい方でも、少しだけかじってみようという方でも、楽しく学習できる工夫をしていますので、ふるってご参加下さい。会場は、風光明媚な淡路島の海岸沿いに位置し、自然と溶け合ったリゾート気分も味わえます。

「第 16 回新 PSG 睡眠塾は 2024 年 1 月 20・21 日に淡路島夢舞台国際会議場で開催されます」



# Spectratechの 光イメージング脳機能 測定装置のラインアップ

独自開発したスペクトラム拡散変調方式により、  
高性能、小型、低価格を実現しました。

## 脳研究向け製品

### ● Spectratech OEG-17APD

全頭測定型functional NIRS装置です。生体内のヘモグロビンが酵素との結合により、変化する近赤外光から赤光近辺での吸光特性を利用し、生体内の血流量変化を多チャンネルにて同時計測します。光検出器に超高感度APD(アバランシェ・フォトダイオード)を採用したファイバーレスによる全頭測定型です。運動野、言語野、視覚野など多くの部位の測定に対応した高感度fNIRS装置への要望に答えるべく開発されました。目的に合わせて計測チャンネルは16ch,17ch,34ch, 37ch,51ch,57chがあります。



### ● 動画記録機能オプション VIDEO3D

Spectratech OEGシリーズオプション品です。各シリーズのアプリケーション・ソフトウェアに組み込んで動作し、ヘモグロビン変化信号の計測記録、カメラからの動画記録、オキシヘモグロビン変化データの3Dトポグラフィ表示も行えます。



### ● Spectratech OEG-16H

前頭部専用functional NIRS装置です。脳局所のヘモグロビン変化、ApparentSpO<sub>2</sub>を多チャンネル(最大16ch)で同時計測します。複数の被験者を同時測定も可能です。

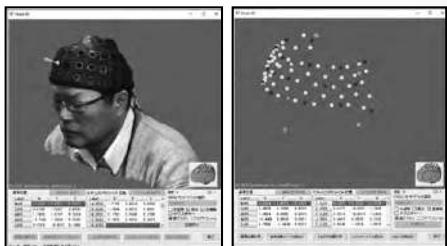


### ● OBJ用3D座標変換 ソフトウェア OEG-3DXYZ-OBJ

NEW

研究目的用Functional NIRS装置向け

iPhoneで撮影するだけで、被験者の脳賦活位置を特定するための各センサーの3D座標を得ることができます。



## 脳ヘルスケア用製品

### ● Spectratech CALM-17

おちつき度測定装置です。小学生を対象とし、注意力、多動性、衝動性を総合的に測定し、客観的なスケールで表示します。約5分の短時間で測定できます。

拡張機能タイプの「Spectratech CALM-17 with fNIRS」もご用意しています。



※教育センター、保育センター、児童支援センター等向け。



研究から臨床・介護まで

# 医用工学により最適な計測システムを提供します

メディカルトライシステムでは  
医学、研究、人間工学等の  
幅広い分野で培ったノウハウを生かし  
Windows、Android、iOSや  
MATLAB等のテクノロジーを用いて  
医療機器プログラム開発  
及び特注ソフトウェア受託開発を  
行っております。  
またシステムインテグレーションも  
手掛けています。



モニタリングシステム

## ■ 画像・音刺激装置 Multi Trigger System



誘発反応実験や心理学・人間工学分野での刺激として使用する画像・音をコントロールします。誘発検査機器や外部刺激装置に接続して、幅広い実験に対応します。

## ■ 多現象記録基本システム scopeOn



動物実験から臨床、研究まであらゆる生体信号(脳波、心電図、筋電図etc.)の処理・解析を行います。生体アンプや検査機器が出力するアナログデータ・デジタルデータを取り込みPCによる解析環境を提供します。

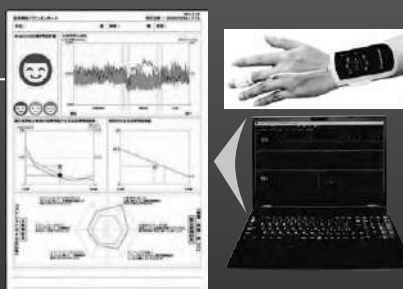
## ■ ワイヤレス非観血連続血圧測定システム VitalStream



ワイヤレス、非侵襲で連続血圧測定が可能です。本体は小型・軽量で、低出力の指センサーを介して、拍動ごとの血圧を測定します。パラメータの取得法は米国FDAの認証を取得しています。

## ■ 心拍変動解析システム scopeOnHRV

取得した心電図・血圧データと画面上で登録したイベントから自律神経の活動を解析・評価し、自律神経レポートを作成します。  
また、BRS、DFA、HRTといった心拍変動解析を行うことが出来ます。



- ★ 各種生体計測のご命をお待ちしております。お気軽にお問合せください。
- ★ これらのシステムは医療機器ではありません。

**MTS**  
Medical Try System

有限会社 **メディカルトライシステム**

〒187-0031 東京都小平市小川東町4-5-12 TEL.042-332-6102 FAX.042-332-6103  
<http://www.medical-try.com>

携帯型誘発筋電計 【 認証番号: 229ADBZX00012000】

## Neuro-MEP-micro



末梢神経から大脳誘発電位まで幅広い検査が可能

- 専用キーボード付き超小型ポータブルEMG用アンプ (2ch)
- 刺激・収録・制御・表示機能を備えたオールインワン
- 高品質の収録: サンプルレイト最大 100KHz 24Bit
- パソコンとUSB 1本で接続するだけで、末梢神経の測定や大脳誘発電位・事象関連電位の検査が可能
- 在宅検査のみならず、野外フィールド・研究室での測定が可能

パラメータ

MCV/SCV/Fwave/MUP/SEP/MUNIX/CMAPSCAN など

\*option ABR/VEP/P300/CNV/MMN

睡眠・小児新生児脳波計測用電極キャップ

## MCScap SLEEP

【届出番号17B2X10003000002】

- 頭頂部から電極線が伸び、ベッド上での使用に最適
- 薄型電極で枕上でも頭部への負担が少ない(新生児・小児)
- 全 12 サイズで新生児から成人まで対応
- 集中コネクタにより、洗浄時の取り回しが容易
- Ag/AgCl 電極採用
- 12ch~128chを用意



教育用 事象関連電位測定装置

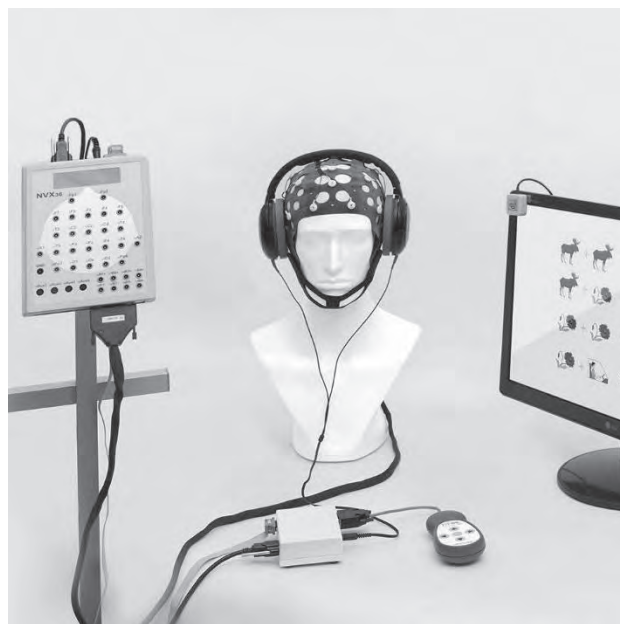
## NEUROvisor EP/ERP

事象関連電位など、複数のテストがパッケージされた刺激・解析ソフトウェアです。

- 低ノイズDCデジタルアンプNeuro-DCamp36を用いた、高精度の収録が可能な測定装置

以下の測定が可能です

- P300 : 意思決定の過程で誘発されるERP
- VN400 : 文脈の中で意味のある単語が視覚的に含まれるときに誘発されるERP
- GONOGO : 脳波による視覚的対象物の空間的複雑性や機能的連結性に関する判断の変動に関する測定
- Mathematics : 数学的問題を解く過程における脳の反応を調べる
- EPCT : 一定間隔で繰り返される活動に集中する能力を評価する
- VCPT : 視覚刺激に集中する能力を評価する



**EMC**  
East Medic Corporation

**イーストメディック株式会社**

〒920-0062 石川県金沢市割出町702番2

TEL: 076-239-4761 FAX: 076-239-1771 URL: <http://www.east-medic.jp>



# PMCで 学会誌の全文公開の扉を開く

## PMC (PubMed Central) とは

米国 National Library of Medicine が運営している PubMed で検索できるオンラインジャーナルサイトです。

## PMCの特徴

- ✔ PubMed の検索対象
- ✔ 読みやすいプラットフォームで全文公開
- ✔ XML を活かした最新の電子ジャーナル
- ✔ サーバ使用料無料

## PMCに搭載すると

- ✔ アクセス数が飛躍的に増加
- ✔ 引用が増え Impact Factor の上昇・取得に好条件
- ✔ 投稿数の増加につながります

## 掲載のためにクリアしなければならない問題

- ✘ 審査は NLM の基準に沿った XML データを 50 論文提出
- ✘ 英語での交渉、応募書類・契約書の手続き

✔ **【導入・掲載】アイペックにお任せください。**

### 公開実績

Journal of Rural Medicine (日本農村学会)  
 The Journal of Veterinary Medical Science (日本獣医学会)  
 Journal of Equine Science (日本ウマ科学会)  
 Journal of Toxicologic Pathology (日本毒性病理学会)  
 Clinical Pediatric Endocrinology (日本小児内分泌学会)  
 Journal of Physical Therapy Science (理学療法科学学会)  
 The Journal of Reproduction and Development (日本繁殖生物学会)  
 Bioscience of Microbiota, Food and Health (BMFH 出版会)  
 Experimental Animals (日本実験動物学会)  
 Industrial Health (労働安全衛生総合研究所) …他

詳しいお問い合わせ・ご相談は

<http://www.ipecc-pub.co.jp>

学術文献専門の編集／出版／翻訳／校閲

**株式会社 アイペック**

E-mail: [xml@ipecc-pub.co.jp](mailto:xml@ipecc-pub.co.jp)

〒170-0002 東京都豊島区巣鴨 1-24-12 TEL: 03-5978-4067 (代表) FAX: 03-5978-4068

処方箋医薬品<sup>注</sup>  
 クロライドチャンネルアクチベーター

**アミティーザ<sup>®</sup>カプセル** 12 $\mu$ g 24 $\mu$ g  
 ルビプロストンカプセル Amitiza<sup>®</sup> Capsules 12 $\mu$ g 24 $\mu$ g

薬価基準収載

注) 注意—医師等の処方箋により使用すること

「効能・効果」、「用法・用量」、「禁忌を含む使用上の注意」、「効能・効果に関連する使用上の注意」、「用法・用量に関連する使用上の注意」等については添付文書をご参照ください。

製造販売元 **マイランEPD 合同会社**

東京都港区虎ノ門5丁目11番2号

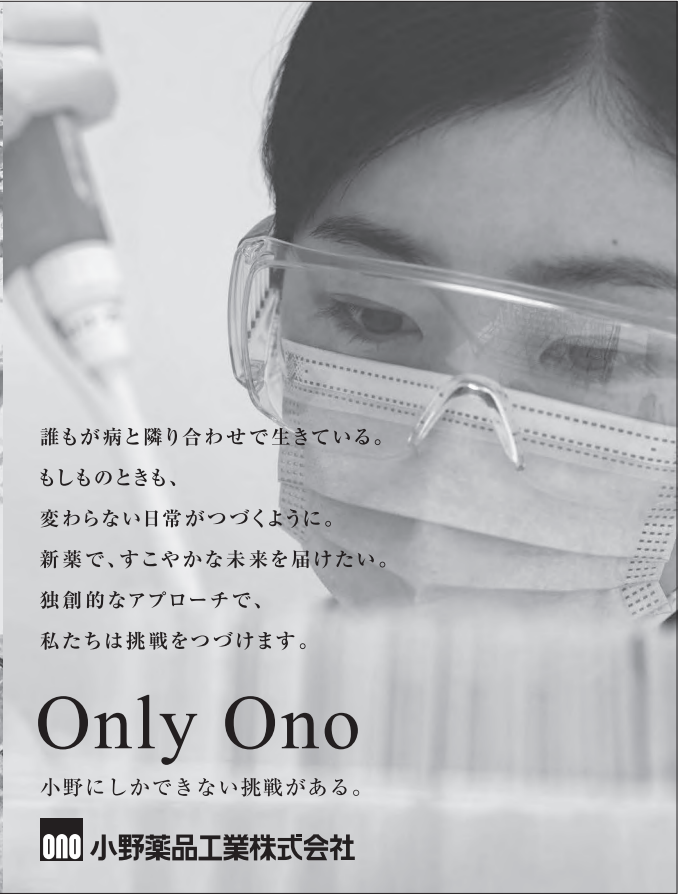
〔資料請求先〕くすり相談室 フリーダイヤル 0120-938-837



2021年1月作成



届けたいのは、  
夢、希望、  
いつもの日々。



誰もが病と隣り合わせで生きている。  
もしものときも、  
変わらない日常がつづくように。  
新薬で、すこやかな未来を届けたい。  
独自のなアプローチで、  
私たちは挑戦をつづけます。

# Only Ono

小野にしかできない挑戦がある。

**ONO** 小野薬品工業株式会社



生物由来製品・毒薬・処方箋医薬品<sup>(注)</sup>  
A型ボツリヌス毒素製剤  
インコボツリヌストキシンA製剤

**ゼオマイン<sup>®</sup>筋注用** 50単位  
100単位  
200単位

**XEOMIN<sup>®</sup> 50 units / 100 units / 200 units** for Intramuscular injection  
注) 注意 - 医師等の処方箋により使用すること

薬価基準収載

効能又は効果、用法及び用量、  
警告・禁忌を含む使用上の  
注意等については添付文書  
をご参照ください。

製造販売元(輸入元)  
帝人ファーマ株式会社

東京都千代田区霞が関3丁目2番1号 ☎0120-189-315  
文献請求先及び問い合わせ先: メディカル情報グループ

商標  
ゼオマイン<sup>®</sup>/XEOMIN<sup>®</sup> is the registered trademark  
of Merz Pharma GmbH & Co. KGaA, Frankfurt, Germany

XEO023-IF-2108  
2021年8月作成

# ウェルビー株式会社

働きたい、を全力支援

障害者のための就労支援



全国 **108** センター

※就労移行支援事業所  
2023年8月現在/仮オープン含む

就職者数 **6,342** 名 半年定着率 **91.3%**

※2023年7月現在 累計

※2021年10月～2022年9月の間に就職した  
利用者の内、6カ月以上定着した者の割合

## 対象者

18歳以上65歳未満の就職したい障害のある方

※障害者手帳がない方でも、自立支援医療等と同様の基準で障害福祉サービスを受けることが可能

できた!を育む

発達が気になるお子さまを支援する



全国 **58** 教室

※児童発達支援・放課後等デイサービス事業所  
2023年8月現在/仮オープン含む

## 対象者

<児童発達支援>

0歳から6歳までの発達の遅れが気になるお子さま

<放課後等デイサービス>

小・中・高校生の発達の遅れが気になるお子さま

※障害者手帳の有無は問わず、医師等の専門家に支援が必要と認められたお子さまも対象

ウェルビーは、障害福祉サービスのリーディングカンパニーの一つとして、  
精神医療・地域医療と積極的に連携し、企業や学校や社会との架け橋となることを目指しています。

## 【自立・就職したい大人向けサービス】

ウェルビー（就労移行支援・就労定着支援・相談支援など）

URL： <https://www.welbe.co.jp>

電話： 0120-655-773（9時～18時 年末年始除く）

## 【発達の遅れが気になるお子さま向けサービス】

ハビィ（児童発達支援・放課後等デイサービス・相談支援など）

URL： <https://www.habii.jp>

電話： 0120-655-244（9時～18時 年末年始除く）







GSK



A型ボツリヌス毒素製剤

薬価基準収載

【医薬】生物由来製品 | 処方箋医薬品 (注意—医師等の処方箋により使用すること)

# ボトックス<sup>®</sup> 注用 50単位 100単位

BOTOX for injection

※「警告」、「禁忌」、「効能又は効果」、「効能又は効果に関連する注意」、「用法及び用量」、  
「用法及び用量に関連する注意」等については、電子添文をご参照ください。

【製造販売元】(輸入)

グラクソ・スミスクライン株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂 1-8-1

文献請求先及び問い合わせ先

TEL: 0120-561-007 (9:00~17:45 / 土日祝日及び当社休業日を除く)

FAX: 0120-561-047 (24時間受付)

PM-JP-OBT-ADVT-200002  
改訂年月2022年11月