

2020年11月26日(木)

第1会場

開会式

開会式

08:00 ～ 08:10 第1会場 (2F A)

[10010] 開会式

表彰式

表彰式

08:10 ～ 08:30 第1会場 (2F A)

[10020] 表彰式

会長講演

会長講演

座長:中里 信和(東北大学てんかん学分野)

08:30 ～ 08:50 第1会場 (2F A)

[会長講演] 整形外科における電気生理学の歴史と今後の展開
○齋藤貴徳 (関西医科大学整形外科学講座)

特別講演

特別講演1 神経伝導検査の波形分析

座長:谷口 慎一郎(関西医科大学整形外科)

09:00 ～ 10:00 第1会場 (2F A)

[特別講演1] 神経伝導検査の波形分析

○木村淳 (アイオワ大学 医学部 神経科 臨床神経生理部門)

特別講演

特別講演2 ICUにおける重症患者の Bedside EEG Monitor

座長:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

10:40 ～ 11:40 第1会場 (2F A)

[特別講演2] ICUにおける重症患者に対しての Bedside EEG Monitoring : Critical Care EEG (ccEEG)
○山田徹 (アイオワ大学 脳神経内科)

時実レクチャー

時実レクチャー

座長:正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)

13:40 ～ 14:40 第1会場 (2F A)

[時実レクチャー] 神経筋電気診断学と共に

○園生雅弘 (帝京大学 医学部 神経内科)

島菌レクチャー

島菌レクチャー

座長:木下 利彦(関西医科大学 精神神経科学教室)

14:50 ～ 15:50 第1会場 (2F A)

[島菌レクチャー] 統合失調症バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)
○矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

奨励賞受賞記念講演

奨励賞受賞記念講演1

座長:野寺 裕之(金沢医科大学神経内科学)

10:05 ～ 10:35 第1会場 (2F A)

[奨励賞受賞記念講演1] 神経筋疾患の診断・評価における神経筋超音波検査の可能性の開拓
○能登祐一 (京都府立医科大学大学院 医学研究科 神経内科学)

奨励賞受賞記念講演

奨励賞受賞記念講演2

座長:中里 信和(東北大学てんかん学分野)

13:00 ～ 13:30 第1会場 (2F A)

[奨励賞受賞記念講演2] 脳波エントロピー解析によるてんかん焦点可視化技術の開発
○佐藤洋輔 (昭和大学 医学部 脳神経外科学講座)

第2会場

教育講演

教育講演1

座長:薬師寺 祐介(関西医科大学 脳神経内科)

08:10 ～ 09:10 第2会場 (2F B-1)

[EL1] ギラン・バレー症候群のガイドラインについて
○国分則人 (獨協医科大学 脳神経内科)

教育講演

教育講演2

座長:町田 正文(埼玉県立小児医療センター整形外科)

09:25 ～ 10:25 第2会場 (2F B-1)

[EL2] 日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会としての活動と今後の展望ーこの10年を振り返ってー
○松山幸弘 (浜松医科大学 整形外科)

教育講演

教育講演3

座長:梶 龍兒(国立病院機構宇多野病院)

10:40 ～ 11:40 第2会場 (2F B-1)

[EL3] 神経伝導ブロックの新しい考え方

○桑原聡 (千葉大学 医学部 脳神経内科)

第5会場

教育講演

教育講演4

座長:四宮 謙一(東京医科歯科大学整形外科)

13:00 ～ 14:00 第5会場 (1F C-2)

[EL4] 術中脊髄機能モニタリングー温故知新ー

○玉置哲也^{1,2} (1.社会福祉法人愛徳園, 2.和歌山県立医科大学)

教育講演

教育講演5

座長:藤井 正美(山口県立総合医療センター脳神経外科)

14:10 ～ 15:10 第5会場 (1F C-2)

[EL5] てんかん治療におけるニューロモデレーションの現状と今後

○川合謙介 (自治医科大学 医学部 脳神経外科)

教育講演

教育講演6

座長:幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)

15:20 ～ 16:20 第5会場 (1F C-2)

[EL6] MMTと muscle ID

○園生雅弘 (帝京大学 医学部 神経内科)

第2会場

教育講演

教育講演7

座長:石井 良平(大阪府立大学 総合リハビリテーション学研究所 作業療法学専攻)

16:30 ～ 17:30 第2会場 (2F B-1)

[EL7] 精神科領域における電気生理学的知見

○吉村匡史, 池田俊一郎, 北浦祐一, 西田圭一郎, 木下利彦 (関西医科大学 医学部 精神神経科学教室)

第3会場

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー1

座長:高橋 修(慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室)

08:10 ～ 08:40 第3会場 (2F B-2)

[BL1-1] 筋電計、脳波計の基礎

○内藤寛 (日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー1

座長:内藤 寛(日本赤十字社伊勢赤十字病院脳神経内科)

08:40 ～ 09:10 第3会場 (2F B-2)

[BL1-2] フィルタ、サンプリング周波数とナイキスト周波数

○高橋修 (慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー2

座長:津田 笑子(札幌しらかば台病院脳神経内科)

09:25 ～ 09:55 第3会場 (2F B-2)

[BL2-1] NCSの基礎：綺麗な波形をとるためのルーチン検査における注意点

○神林隆道 (帝京大学 医学部 脳神経内科)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー2

座長:神林 隆道(帝京大学医学部脳神経内科)

09:55 ～ 10:25 第3会場 (2F B-2)

[BL2-2] CMAP、SNAPの成り立ち、波形の判定

○津田笑子 (札幌しらかば台病院 脳神経内科)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー3

座長:畑中 裕己(帝京大学脳神経内科・神経筋電気診断センター)

10:40 ～ 11:10 第3会場 (2F B-2)

[BL3-1] NCSの基礎：軸索障害と脱髄

○三澤園子 (千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー3

座長:三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)

11:10 ～ 11:40 第3会場 (2F B-2)

[BL3-2] NCS始めて半年、5回に1回ふとよぎる普通の疑問に答えます

○畑中裕己 (帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー4

座長:後藤 純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

13:00 ～ 13:30 第3会場 (2F B-2)

[BL4-1] RNSの基礎と応用

○畑中裕己 (帝京大学 医学部 脳神経内科)

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー4

座長:畑中 裕己(帝京大学医学部脳神経内科)

13:30 ～ 14:00 第3会場 (2F B-2)

[BL4-2] 視覚誘発電位（VEP）

○後藤純信（国際医療福祉大学 医学部 生理学講座）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー5

座長:宮地 洋輔(横浜市立大学 医学部 脳神経内科・脳卒中科/帝京大学 医学部 脳神経内科・神経筋電気診断センター)
14:10 ～ 14:40 第3会場 (2F B-2)

[BL5-1] 頸椎部圧迫性脊髄症の電気生理

○今城靖明, 船場真裕, 西田周泰, 永尾祐治, 鈴木秀典, 坂井孝司（山口大学 大学院医学系研究科 整形外科）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー5

座長:今城 靖明(山口大学 大学院医学系研究科 整形外科)
14:40 ～ 15:10 第3会場 (2F B-2)

[BL5-2] 手根管症候群の電気診断

○宮地洋輔^{1,2}（1.横浜市立大学 医学部 脳神経内科・脳卒中科, 2.帝京大学 医学部 脳神経内科・神経筋電気診断センター）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー6

座長:安藤 宗治(関西医科大学整形外科)
15:20 ～ 15:50 第3会場 (2F B-2)

[BL6-1] 運動系の術中脊髄モニタリング

○吉田剛（浜松医科大学 整形外科）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー6

座長:吉田 剛(浜松医科大学整形外科)
15:50 ～ 16:20 第3会場 (2F B-2)

[BL6-2] 脊椎脊髄手術における感覚系の術中神経生理モニタリング

○安藤宗治, 朴正旭, 谷陽一, 石原昌幸, 足立崇, 板倉毅, 谷口慎一郎, 齋藤貴徳（関西医科大学 整形外科）

第4会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長: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)
08:10 ～ 08:40 第4会場 (1F C-1)

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学 医学部附属病院 脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長:小林 勝哉(京都大学 医学部附属病院 脳神経内科)
08:40 ～ 09:10 第4会場 (1F C-1)

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

○柳澤琢史^{1,2}, 畑真弘³, 三浦慎平², 福岡良平², 石井良平⁴, 吉山顕次³, 池田学³, 貴島晴彦²（1.大阪大学高等共創研究院, 2.大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科, 3.大阪大学大学院医学系研究科 神経科・精神科, 4.大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

座長:大倉 睦美(朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学/朝日大学病院 睡眠医療センター・脳神経内科)
09:25 ～ 09:55 第4会場 (1F C-1)

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

○茶谷裕^{1,2,3}, 立花直子^{1,3}（1.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 2.松本内科胃腸科, 3.関西電力病院 睡眠関連疾患センター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

座長:茶谷 裕(関西電力医学研究所 睡眠医学研究部/松本内科胃腸科/関西電力病院 睡眠関連疾患センター)
09:55 ～ 10:25 第4会場 (1F C-1)

[AL2-2] 睡眠時周期性四肢運動とウィリス・エクボム病（レストレスレッグズ症候群）

○大倉睦美^{1,2}（1.朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学, 2.朝日大学病院 睡眠医療センター・脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

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)
10:40 ～ 11:10 第4会場 (1F C-1)

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

○杉田尚子（京都大学 大学院 医学研究科 脳病態生理学講座（精神医学教室））

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

座長:杉田 尚子(京都大学大学院医学研究科脳病態生理学講座（精神医学教室））
11:10 ～ 11:40 第4会場 (1F C-1)

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

○立花直子^{1,2}, 丸本圭一³, 奥谷一真³, 紀戸恵介^{2,3}（1.関西電力病院 睡眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 3.関西電力病院 臨床検査部）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:軍司 敦子(横浜国立大学 教育学部/国立精神・神経医療研究センター)

13:00 ~ 13:30 第4会場 (1F C-1)

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて
○志賀哲也 (福島県立医科大学 神経精神医学講座)

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:志賀 哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)

13:30 ~ 14:00 第4会場 (1F C-1)

[AL4-2] 事象関連電位
○軍司敦子^{1,2} (1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター)

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:中村 元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

14:10 ~ 14:40 第4会場 (1F C-1)

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス
○野田賀大 (慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室)

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:野田 賀大(慶應義塾大学病院 精神・神経科学教室)

14:40 ~ 15:10 第4会場 (1F C-1)

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況
○中村元昭 (昭和大学発達障害医療研究所)

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長:高松 直子(徳島大学病院)

15:20 ~ 15:50 第4会場 (1F C-1)

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療
○齋藤洋一^{1,2}, 細見晃一^{1,2}, 柳澤琢史^{2,3} (1.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科, 3.大阪大学高等共創研究院)

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長:齋藤 洋一(大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学/大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科)

15:50 ~ 16:20 第4会場 (1F C-1)

[AL6-2] 筋の超音波検査
○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 (徳島大学病院)

第2会場

特別シンポジウム

特別シンポジウム 脊髄損傷における最近の進歩
座長:松山 幸弘(浜松医科大学整形外科)、齋藤 貴徳(関西医科大学整形外科学講座)
13:00 ~ 14:30 第2会場 (2F B-1)

[特別シンポジウム-1] 急性脊髄損傷に対する G-CSF神経保護療法および Muse細胞移植：臨床試験
○山崎正志¹, 國府田正雄¹, 古矢丈雄², 牧聡², G-SPIRIT 研究グループ¹ (1.筑波大学 医学医療系 整形外科, 2.千葉大学大学院医学研究院整形外科)

[特別シンポジウム-2] 自己骨髄間葉系幹細胞の静脈内投与による脊髄損傷治療
○山下敏彦 (札幌医科大学 医学部 整形外科学講座)

[特別シンポジウム-3] われわれが目指す脊髄損傷に対する再生医療とは
○中村雅也 (慶應義塾大学医学部整形外科)

第6会場

シンポジウム

シンポジウム1 神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度
座長:今井 富裕(札幌医科大学 保健医療学部)
08:10 ~ 09:40 第6会場 (2F I)

[SP1-1] 神経筋接合部疾患における自己抗体測定
○中根俊成 (熊本大学病院 分子神経治療学寄附講座)
[SP1-2] 同芯針電極を用いた jitter測定のパットフォール
○中村友紀 (鹿児島大学 脳神経内科)
[SP1-3] 神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度 反復神経刺激法
○畑中裕己 (帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター)
[SP1-4] 神経筋接合部検査の感度と特異度-生理学的検査および薬理的検査
○山本大輔 (札幌医科大学 医学部 神経内科)

第7会場

シンポジウム

シンポジウム2 発達障害の事象関連脳活動：事象関連電位を中心に
座長:稲垣 真澄(鳥取県立 鳥取療育園)、板垣 俊太郎(福島県立医科

大学神経精神医学講座)
08:10 ~ 09:40 第7会場 (2F J)

[SP2-1] 事象関連電位を用いた ADHD治療薬への反応予測の可能性

○太田豊作 (奈良県立医科大学 精神医学講座)

[SP2-2] 発達障害の認知機能解析：限局性学習症を中心に

○加賀佳美^{1,2} (1.山梨大学医学部小児科, 2.国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的発達障害研究部)

[SP2-3] 自閉症スペクトラム傾向者の感覚処理と MMN

○池田一成¹, 日高茂暢² (1.東京学芸大学 教育学部, 2.佐賀大学 教育学部)

[SP2-4] 成人期発達障害の Mismatch Negativityと脳画像解析

○板垣俊太郎¹, 戸田亘¹, 松本純弥^{1,2}, 佐藤彩¹, 大西隆³, 伊藤浩⁴, 石井士朗⁴, 志賀哲也¹, 松本貴智¹, 三浦至¹, 矢部博興¹
(1.福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, 2.国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 精神疾患病態研究部, 3.ヤンセンファーマ株式会社 メディカルアフェアーズ本部, 4.福島県立医科大学 医学部 放射線医学講座)

第5会場

シンポジウム

シンポジウム3 神経生理検査における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

座長:幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)、高橋 修(慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室/済生会東神奈川リハビリテーション病院)

10:00 ~ 11:30 第5会場 (1F C-2)

[SP3-1] 神経生理検査における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○高橋修^{1,2} (1.慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室, 2.済生会東神奈川リハビリテーション病院)

[SP3-2] 当院神経生理検査における現状

○松下隆史¹, 幸原伸夫² (1.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, 2.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)

[SP3-3] 脳波検査（睡眠検査も含む）における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○石郷景子 (大垣市民病院 医療技術部 診療検査科 生理機能検査室)

[SP3-4] 筋電図検査における検査技師の役割は何か（医師の立場から）

○大崎裕亮, 高松直子, 和泉唯信 (徳島大学病院 脳神経内科)

[SP3-5] 医師と技師の役割分担;一般病院に働く脳神経内科医

の立場から

○幸原伸夫 (神戸市立医療センター中央市民病院)

第6会場

シンポジウム

シンポジウム4 自閉症脳の不思議を紐解く

座長:相原 正男(山梨大学医学部健康生活支援看護学講座)、稲垣真澄(鳥取県立 鳥取療育園)

10:00 ~ 11:30 第6会場 (2F I)

[SP4-1] 自閉スペクトラム症はコネクタパッチである：視覚認知の側面から

○山崎貴男^{1,2,3}, 前川敏彦⁴, 藤田貴子⁵, 飛松省三⁶ (1.九州大学 臨床神経生理, 2.三野原病院 脳神経内科, 3.熊谷健康政策研究所, 4.天久台病院 精神科, 5.福岡大学病院 小児科, 6.福岡国際医療福祉大学 視能訓練学科)

[SP4-2] 自閉症スペクトラム障害児におけるノイズ音知覚の脳律動解析

○軍司敦子^{1,2} (1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター)

[SP4-3] 脳波所見から考える自閉スペクトラム症の行動異常

○金村英秋^{1,2}, 相原正男³ (1.東邦大学 医療センター 佐倉病院 小児科, 2.山梨大学 医学部 小児科, 3.山梨大学 大学院 総合研究部)

シンポジウム

シンポジウム5 臨床脳波の現状と未来：clinical toolか research topicか？

座長:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)、小林 勝弘(岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 発達神経病態学)

13:00 ~ 14:30 第6会場 (2F I)

[SP5-1] 小児の脳機能評価における researchおよび clinical toolとしての脳波

○夏目淳 (名古屋大学 大学院医学系研究科 障害児(者) 医療学寄附講座)

[SP5-2] 脳神経外科領域における clinical toolおよび research topicとしての頭皮、皮質脳波の現状

○前原健寿, 稲次基希, 橋本聡華 (東京医科歯科大学脳神経外科)

[SP5-3] 脳神経内科領域における clinical toolsおよび research topicsとしての脳波・長時間ビデオ脳波モニタリング

○重藤寛史^{1,2} (1.九州大学 医学部 保健学科, 2.九州大学病院 脳神経内科)

[SP5-4] 精神科領域における research topicおよび clinical toolとしての脳波

○刑部有祐, 志賀哲也, 菅野和子, 星野大, 和田知紘, 森湧平, 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)

第7会場

シンポジウム

シンポジウム6 疾患別の術中脊髄モニタリング

座長:今釜 史郎(名古屋大学整形外科)、谷口 慎一郎(関西医科大学整形外科)

13:00 ~ 14:30 第7会場 (2F J)

[SP6-1] 頸椎後方除圧手術における脊髄モニタリング

○船場真裕, 今城靖明 (山口大学 整形外科)

[SP6-2] 術中経頭蓋電気刺激筋誘発電位からみる頸椎前方固定術と後方固定術の神経合併症リスクの比較—日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究—

○和田簡一郎¹, 松山幸弘², 今釜史郎³, 川端茂徳⁴, 岩崎博⁵, 船場真裕⁶, 山田圭⁷, 藤原靖⁸, 重松英樹⁹, 谷口慎一郎¹⁰
(1. 弘前大学大学院 医学研究科 整形外科, 2. 浜松医科大学 整形外科, 3. 名古屋大学 整形外科, 4. 東京医科歯科大学 整形外科, 5. 和歌山県立医科大学 整形外科, 6. 山口大学 整形外科, 7. 久留米大学 整形外科, 8. 広島市立安佐市民病院 整形外科, 9. 奈良県立医科大学 整形外科, 10. 関西医科大学整形外科)

[SP6-3] 胸椎後縦靱帯骨化症後方除圧固定術における術中脊髄モニタリング変化の検討

○安藤圭, 今釜史郎, 小林和克, 中島宏彰, 町野正明, 伊藤定之, 神原俊輔, 井上太郎, 小清水宏行, 世木直喜, 富田浩之 (名古屋大学 医学部 整形外科)

[SP6-4] 脊髄腫瘍に対する術中脊髄モニタリングの工夫: 日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設共同研究

○藤原靖^{1,2}, 松山幸弘^{1,3}, 吉田剛^{1,3}, 今釜史郎^{1,4}, 川端茂徳^{1,5}, 岩崎博^{1,6}, 船場真裕^{1,7}, 山田圭^{1,8}, 和田簡一郎^{1,9}, 谷口慎一郎^{1,10}, 重松英樹^{1,11} (1. 日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ, 2. 広島市立安佐市民病院整形外科, 3. 浜松医科大学整形外科, 4. 名古屋大学整形外科, 5. 東京医科歯科大学整形外科, 6. 和歌山県立医科大学整形外科, 7. 山口大学整形外科, 8. 久留米医科大学整形外科, 9. 弘前大学整形外科, 10. 関西医科大学整形外科, 11. 奈良県立医科大学整形外科)

[SP6-5] 小児側弯症矯正手術における術中脊髄モニタリング

○山田圭^{1,2}, 松山幸弘², 今釜史郎², 和田簡一郎², 寒竹司², 田所伸朗², 岩崎博², 山本直也², 重松英樹², 高橋雅人², 川端茂徳² (1. 久留米大学 医学部 整形外科教室, 2. 日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会)

[SP6-6] 成人脊柱変形矯正手術に対する経頭蓋電気刺激筋誘発電位の有用性-日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究-

○後迫宏紀¹, 吉田剛¹, 小林和克², 岩崎博³, 川端茂徳⁴, 和田簡一郎⁵, 高橋雅人⁶, 田所伸朗⁷, 重松英樹⁸, 今釜史郎³, 松山幸弘² (1. 浜松医科大学 整形外科, 2. 名古屋大学, 3. 和歌山県立医科大学, 4. 東京医科歯科大学, 5. 弘前大学, 6. 杏林大学, 7. 高知大学, 8. 奈良県立医科大学)

第6会場

シンポジウム

シンポジウム7 ミスマッチ陰性電位の精神科臨床応用

座長:志賀 哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)、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)

14:40 ~ 16:10 第6会場 (2F I)

[SP7-1] 統合失調症の MMN

○荒木剛, 切原賢治, 永井達哉, 多田真理子, 臼井香, 藤岡真生, 越山太輔, 笠井清登 (東京大学 医学部 附属病院 精神神経科)

[SP7-2] ミスマッチ陰性電位における聴覚刺激の種類と精神疾患との関連

○星野大, 刑部有祐, 菅野和子, 和田知紘, 森湧平, 志賀哲也, 板垣俊太郎, 矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

[SP7-3] 精神病性障害におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位の役割

○樋口悠子^{1,2,3}, 立野貴大^{1,2}, 中島英^{1,2}, 水上祐子¹, 西山志満子^{1,4}, 高橋努^{1,2}, 住吉太幹³, 鈴木道雄^{1,2} (1. 富山大学 学術研究部医学系 神経精神医学講座, 2. 富山大学 アイドリング脳科学研究センター, 3. 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, 4. 富山大学 学術研究部 教育研究推進系 保健管理センター)

[SP7-4] 双極性障害のミスマッチ課題時における神経同期活動

○鬼塚俊明, 平野羊嗣, 田村俊介 (九州大学大学院医学研究 院精神病態医学)

第7会場

シンポジウム

シンポジウム8 こんなに使える F波: リハビリ

テーション医学の視点、神経内科学の視点

座長:小森 哲夫(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)、原 元彦(帝京大学溝口病院 リハビリテーション科)

14:40 ~ 16:10 第7会場 (2F J)

[SP8-1] F波のリハビリテーション医療への応用

○松元秀次（了徳寺大学 健康科学部 医学教育センター）

[SP8-2] リハビリテーション科領域における反復 F波

○蜂須賀明子¹, 阿部達哉², 小森哲夫², 佐伯寛¹（1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.国立病院機構 箱根病院 神経内科）

[SP8-3] 脱髄性ニューロパチーの F波

○国分則人（獨協医科大学 脳神経内科）

[SP8-4] F波と運動単位解析でわかる神経筋疾患の病態

○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）

第3会場

シンポジウム

シンポジウム9 てんかん発作時脳波を極める

座長:中里 信和(東北大学てんかん学分野)、重藤 寛史(九州大学大学院医学研究院 保健学部 検査技術科学分野)
16:30 ~ 18:00 第3会場 (2F B-2)

[SP9-1] 全般発作の脳波を極める

○寺田清人^{1,2}（1.てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック, 2.NHO静岡てんかん・神経医療センター）

[SP9-2] 焦点発作の頭皮脳波

○神一敬（東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野）

[SP9-3] 頭蓋内記録における発作時脳波

○臼井直敬（NHO静岡てんかん・神経医療センター）

[SP9-4] 頭蓋内脳波（高周波・低周波成分）

○秋山倫之（岡山大学 小児神経科）

第4会場

シンポジウム

シンポジウム10 臨床生理検査を用いた頭痛患者の検討

座長:立花 久大(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)、辰元 宗人(獨協医科大学病院 医療安全推進センター)
16:30 ~ 17:30 第4会場 (1F C-1)

[SP10-1] 頭痛患者の光過敏

○辰元宗人（獨協医科大学病院 医療安全推進センター）

[SP10-2] NIRSを用いた片頭痛患者の脳血流評価

○渡邊由佳^{1,2}, 田中秀明², 齋藤正子³, 平田幸一²（1.獨協医科大学 日光医療センター 脳神経内科, 2.獨協医科大学 脳神経内科, 3.獨協医科大学 先端医療技術支援センター 臨床共同利用室）

[SP10-3] 片頭痛患者における脳幹反射

○神吉理枝^{1,2}（1.西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科, 2.関西医科大学附属病院 痛みセンター）

第6会場

シンポジウム

シンポジウム11 新しい脊髄・神経機能診断

座長:安藤 宗治(関西医科大学整形外科)、川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学)
16:30 ~ 18:00 第6会場 (2F I)

[SP11-1] 神経磁場計測システムの開発

○足立善昭¹, 川端茂徳²（1.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 2.東京医科歯科大学 先端技術医療応用学講座／整形外科）

[SP11-2] 神経磁界計測装置を用いた健常者の上位頸髄の非侵襲的機能評価

○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹（1.関西医科大学整形外科科学, 2.株式会社リコー）

[SP11-3] 脊磁図（神経磁界計測）を用いた胸腰椎の神経電気活動の非侵襲的機能評価

○橋本淳¹, 川端茂徳^{1,2}, 佐々木亨³, 星野優子², 関原謙介², 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 三谷悠貴⁵, 吉井俊貴¹, 大川淳¹（1.東京医科歯科大学大学院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.同愛記念病院 整形外科, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー HC事業本部）

[SP11-4] 上肢末梢神経磁界計測による神経活動電流の可視化

○佐々木亨¹, 川端茂徳², 橋本淳³, 赤座実穂⁴, 足立善昭⁵, 宮野由貴⁶, 渡部泰士⁶, 佐藤慎司⁶, 三谷悠貴⁶, 大川淳¹
（1.同愛記念病院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.東京医科歯科大学大学院 整形外科科学分野, 4.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析科学分野, 5.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 6.株式会社リコー HC事業本部 メディカルイメージング事業センター）

[SP11-5] 神経磁界計測装置による健常者臀部での坐骨神経活動の非侵襲的機能評価

○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹（1.関西医科大学整形外科, 2.株式会社リコー）

第8会場

シンポジウム

シンポジウム12 レム睡眠行動障害研究の進歩
座長:宮本 智之(獨協医科大学埼玉医療センター脳神経内科)、野村
哲志(のむらニューロスリープクリニック)
16:30 ~ 18:00 第8会場 (2F K)

- [SP12-1] 精神科で遭遇する偶発的な筋活動低下を伴わない
レム睡眠とその臨床的特徴
○岩本邦弘¹, 藤城弘樹², 宮田聖子³, 尾崎紀夫¹ (1.名古屋
大学 大学院医学系研究科 発達老年精神医学分野,
2.かわさき記念病院, 3.名古屋大学大学院医学系研究科精
神医療学寄附講座)
- [SP12-2] レム睡眠行動障害の自律神経障害
○角幸頼¹, 松尾雅博¹, 尾関祐二¹, 仲山千佳夫², 藤原幸一³,
角谷寛⁴ (1.滋賀医科大学 精神医学講座, 2.京都大学大
学院 情報学研究科, 3.名古屋大学大学院 工学研究科,
4.滋賀医科大学 睡眠行動医学講座)
- [SP12-3] RBDにおける sleep injuryについての検討ー神経生
理学的側面よりー
○宮本雅之^{1,2} (1.獨協医科大学看護学部看護医科学
(病態治療) 領域, 2.獨協医科大学病院睡眠医療セン
ター)
- [SP12-4] パーキンソン病関連疾患に併存する RBDにおける
神経生理学的側面
○野村哲志 (のむらニューロスリープクリニック)

第5会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム1 GBS/CIDPにおける生
物学・免疫学と電気生理学の接点 (日本神経治療学
会・日本神経学会)
座長:桑原 聡(千葉大学医学部 脳神経内科)、小池 春樹(名古屋大学
医学系研究科 神経内科学)
08:10 ~ 09:40 第5会場 (1F C-2)

- [CSP1-1] 脱髄性ニューロパチーの生物学的背景
○馬場広子 (東京薬科大学 薬学部 機能形態学教室)
- [CSP1-2] ギラン・バレー症候群と CIDPにおける新規自己抗
体とミエリンの超微細構造
○小池春樹 (名古屋大学医学系研究科 神経内科学)
- [CSP1-3] 血液神経関門と脱髄分布
○澁谷和幹 (千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科
学)
- [CSP1-4] 神経伝導の安全因子と脱髄
○桑原聡 (千葉大学 医学部 脳神経内科)

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム2 神経生理学的アプ
ローチによる心理学研究 (日本生理心理学会)
座長:勝二 博亮(茨城大学教育学部)、軍司 敦子(横浜国立大学教育
学部)
08:10 ~ 09:40 第8会場 (2F K)

- [CSP2-1] 反応抑制課題における事象関連電位と発達性協調
運動症
○鈴木浩太 (四天王寺大学 教育学部 教育学科)
- [CSP2-2] 背景音が認知活動に及ぼす影響
○田原敬, 勝二博亮 (茨城大学 教育学部)
- [CSP2-3] 触覚性注意の手内分布における柔軟性: 脳磁図研
究
○木田哲夫^{1,2} (1.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高次脳機能研究室, 2.生理学
研究所 生体機能情報解析室)
- [CSP2-4] 視知覚を支える自動的予測: 視覚ミスマッチ陰性
電位研究を中心に
○木村元洋 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所)
- [CSP2-5] 睡眠心理学研究による意識へのアプローチ
○高原円 (福島大学 共生システム理工学類)

第7会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム3 急性症候性発作
(acute symptomatic seizure: ASS) (日本神経
救急学会)
座長:横田 裕行(日本体育大学大学院保健医療学研究科)、永山 正
雄(国際医療福祉大学大学院 医学研究科脳神経内科学)
10:00 ~ 11:30 第7会場 (2F J)

- [CSP3-1] 救急・集中治療現場での急性症候性発作
○本多満¹, 一林亮¹, 鈴木銀河¹, 渡辺雅之¹, 芹澤響¹, 中道嘉
¹, 山本咲¹, 杉山邦男² (1.東邦大学医療センター大森病院
救命救急センター, 2.東邦大学医療センター大森病院臨
床生理機能検査部)
- [CSP3-2] 急性症候性発作の診断と脳波
○下竹昭寛¹, 陣上直人², 人見健文³, 池田昭夫³ (1.京都大
学 医学部 脳神経内科, 2.京都大学 医学部 初期診
療・救急医学, 3.京都大学 医学部 臨床病態検査学,
4.京都大学 医学部 てんかん・運動異常生理学講座)
- [CSP3-3] てんかん重積に対する救急集中治療
○中村謙介 (日立総合病院 救急集中治療科)
- [CSP3-4] 救命救急センターに搬送されるけいれん重積症例
の現状と転帰
○恩田秀賢^{1,2}, 五十嵐豊^{1,2}, 中江竜太^{1,2}, 布施明^{1,2}, 横堀將
司^{1,2} (1.日本医科大学付属病院 高度救命救急センター,
2.日本医科大学 救急医学教室)

[CSP3-5] 急性症候性発作アップデート

- 久保田有一（東京女子医科大学東医療センター 脳神経外科）

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム4 ボツリヌス「+α」でもう一段上を目指す（日本ボツリヌス治療学会）
座長:正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)、有村 公良(大勝病院)
10:00 ~ 11:30 第8会場 (2F K)

[CSP4-1] 超音波ガイド下で正確に注射する

- 古川俊明（東海大学医学部附属八王子病院）

[CSP4-2] 痙縮に対するボツリヌス療法とリハビリテーション

- 衛藤誠二¹, 河村健太郎¹, 藤本皓也²（1.鹿児島大学大学院 リハビリテーション医学, 2.霧島杉安病院）

[CSP4-3] ジストニアにおける鍼治療の併用

- 鈴木俊明, 谷万喜子, 吉田宗平（関西医療大学大学院 保健医療学研究科）

[CSP4-4] ボツリヌス治療に抵抗性の局所性ジストニアに対する連続経頭蓋磁気刺激治療

- 村瀬永子（国立病院機構 奈良医療センター）

第5会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム5 脳内運動リハーサルを臨床応用する神経生理学的意義（日本基礎理学療法学会）
座長:鈴木 俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)、金子 文成(慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)
16:30 ~ 18:00 第5会場 (1F C-2)

[CSP5-1] 身体化錯覚の転移に関わる脳内神経基盤の検討

- 菅田陽怜（大分大学 福祉健康科学部 理学療法コース）

[CSP5-2] 運動錯覚によるアプローチー脳卒中患者における運動イメージ再生機能の即時的変化ー

- 岡和田愛実^{1,2}, 金子文成¹（1.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室, 2.社会医療法人北斗 北斗病院）

[CSP5-3] 脊髄運動神経機能からみた運動イメージ効果

- 福本悠樹^{1,2}, 鈴木俊明^{1,2}（1.関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科, 2.関西医療大学大学院 保健医療学研究科）

[CSP5-4] 脳内運動イメージと末梢感覚入力による神経可塑

性の誘導

- 山口智史（順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科）

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム6 姿勢制御・運動協調とニューロモデュレーション（日本基礎理学療法学会）
座長:平岡 浩一(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)、大西 秀明(新潟医療福祉大学)
14:40 ~ 16:10 第8会場 (2F K)

[CSP6-1] 歩行開始時の振り出し側選択に寄与する皮質領野

- 平岡浩一（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）

[CSP6-2] 小脳刺激と運動調節

- 松木明好（四條畷学園大学 リハビリテーション学部）

[CSP6-3] 前庭器官へのノイズ電流刺激が姿勢制御に与える効果

- 犬飼康人^{1,2}（1.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, 2.新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所）

[CSP6-4] 経頭蓋直流電気刺激と二重課題中の平衡機能

- 木村剛英¹, 金子文成²（1.つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科, 2.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室）

[CSP6-5] 中枢性運動麻痺患者に対する末梢神経電気刺激併用運動イメージ訓練

- 川上途行（慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室）

第2会場

サテライトシンポジウム

サテライトシンポジウム1 磁気刺激の臨床応用と安全性に関する研究会

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)
18:30 ~ 20:30 第2会場 (2F B-1)

[SS1-1] EEGーTMSによる脳活動状態の評価と操作

- 武見充晃^{1,2}（1.東京大学大学院教育学研究科, 2.科学技術振興機構さきがけ）

[SS1-2] 下肢一次運動野に対する Theta Burst Stimulationによる脊髄可塑性の誘導

- 山口智史（順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科）

- [SS1-3] 反復単相性4連発磁気刺激法（QPS）の臨床応用
○川上途行（慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション
医学教室）
- [SS1-4] 文献レビュー 2020
○代田悠一郎（東京大学 医学部附属病院 検査部）

第3会場

サテライトシンポジウム
サテライトシンポジウム2 小児脳機能研究会
座長:安原 昭博(安原こどもクリニック)、荒木 敦(中野小児病院)
18:30 ~ 20:30 第3会場 (2F B-2)

- [SS2-1] 小児脳機能研究会を振り返り、今後期待すること
○安原昭博（安原こどもクリニック）
- [SS2-2] 小児薬剤抵抗性てんかんにおける皮質下白質のグリア系細胞の神経病理学検索
○佐久間悟¹, 小野智憲², 本田涼子³, 宇田武弘⁴, 伊東正博⁵, 大坪宏⁶（1.大阪市立大学大学院 医学研究科 発達小児医学, 2.長崎医療センター 脳神経外科, 3.長崎医療センター 小児科, 4.大阪市立大学大学院 医学研究科 脳神経外科学, 5.長崎医療センター 病理診断科, 6.トロント小児病院 神経科）
- [SS2-3] MRSの小児神経疾患への臨床適用
○星野廣樹, 金村英秋（東邦大学医療センター佐倉病院 小児科）
- [SS2-4] てんかん性脳症の脳磁図解析
○山本啓之¹, 夏目淳^{1,2}（1.名古屋大学大学院医学系研究科 小児科, 2.名古屋大学大学院医学系研究科 障害児（者）医学学寄附講座）
- [SS2-5] 難治性てんかんに対する脳梁離断術後に二期的に焦点切除術を施行した38例についての検討
○本田涼子¹, 小野智憲², 戸田啓介³, 渡邊嘉章¹, 安忠輝¹, 田中茂樹¹, 馬場啓至⁴（1.国立病院機構長崎医療センター 小児科, 2.国立病院機構長崎医療センター 脳神経外科, 3.国立病院機構長崎川棚医療センター 脳神経外科, 4.西諫早病院 脳神経外科）

第4会場

サテライトシンポジウム
サテライトシンポジウム3 第7回術中脳脊髄モニタリング懇話会
座長:板倉 毅(関西医科大学 整形外科学講座)
18:30 ~ 20:30 第4会場 (1F C-1)

- [SS3-1] 基礎から学ぶ術中神経モニタリングの成功法則
○高谷常範（奈良県立医科大学中央手術部）
- [SS3-2] 脳外科手術でモニタリングを必要とする理由

- 後藤哲哉（聖マリアンナ医科大学脳神経外科）
- [SS3-3] 整形外科における脊髄モニタリングの現状
○安藤宗治（関西医科大学整形外科）
- [SS3-4] 術式、患者に対応した麻酔管理で術中モニタリングを最適化
○林浩伸（奈良県立医科大学麻酔科）

第6会場

サテライトシンポジウム
サテライトシンポジウム4 第4回 MMN研究会
座長:鬼塚 俊明(九州大学大学院医学研究院 臨床医学部門 精神病態医学)、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)
18:30 ~ 20:30 第6会場 (2F I)

- [SS4-1] MMNについての臨床研究と今後の標準化について
○志賀哲也（福島県立医科大学神経精神医学講座）
- [SS4-2] マルトリートメントによる事象関連電位への影響
○山室和彦（奈良県立医科大学精神医学講座）
- [SS4-3] 富山大学におけるMMN研究（活動報告）
○樋口悠子（富山大学学術研究部医学系神経精神医学講座）
- [SS4-4] 麻酔下ラットにおける視聴覚ミスマッチネガティビティ
○森叶人（東京大学大学院情報理工学系研究科生命知能システム分野）
- [SS4-5] 統合失調症のMMN研究
○荒木剛（東京大学医学部附属病院精神神経科）

第8会場

ワークショップ
ワークショップ1 試験委員会セミナー 専門医・専門技術師試験問題解説
座長:今井 富裕(札幌医科大学 保健医学学部)
13:00 ~ 14:30 第8会場 (2F K)

- [WS1-1] 試験委員会セミナー 専門医・専門技術師試験問題解説 神経生理の基礎とME
○内藤寛（日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科）
- [WS1-2] 脳波問題
○吉村匡史（関西医科大学 医学部 精神神経科学教室）
- [WS1-3] 神経伝導検査・筋電図
○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）

第2会場

ワークショップ

ワークショップ2 拡大するてんかんの遠隔医療

座長:中里 信和(東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野)、榎日出夫(聖隷浜松病院てんかんセンター)
14:40 ~ 16:10 第2会場 (2F B-1)

[WS2-1] てんかん診療はオンライン・ファーストか？

○中里信和 (東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野)

[WS2-2] てんかんセンターにおけるオンライン診療

○榎日出夫, 藤本礼尚 (聖隷浜松病院 てんかんセンター)

[WS2-3] 地域医療における遠隔医療の現状

○白石秀明 (北海道大学病院 小児科 てんかんセンター)

[WS2-4] てんかん診療における遠隔外来と包括的入院精査の相補的利用

○柿坂庸介¹, 大沢伸一郎², 成田徳雄³, 神一敬¹, 富永悌二², 中里信和¹ (1.東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野, 2.東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野, 3.気仙沼市立病院 脳神経外科)

第7会場

ワークショップ

ワークショップ3 問題症例の神経筋診断

座長:有村 公良(大勝病院)、畑中 裕己(帝京大学 神経内科)
16:30 ~ 18:00 第7会場 (2F J)

[WS3-1] 脳炎後に急性の左肩周囲筋の筋力低下を呈した一例

○佐久間克也¹, 大森まいこ¹, 加藤千尋¹, 益田結子¹, 櫛田幸¹, 岡阿沙子¹, 杉山瑤¹, 小林由紀子², 赤星和人², 辻哲也² (1.国立病院機構 埼玉病院 リハビリテーション科, 2.慶應義塾大学 リハビリテーション医学教室)

[WS3-2] 右上肢への落下物による労災を契機とした右上肢筋力低下の一例

○蜂須賀明子¹, 佐伯覚¹, 大成圭子², 足立弘明² (1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.産業医科大学 医学部 脳神経内科)

[WS3-3] 左下垂指を呈した70歳男性

○逸見祥司 (川崎医科大学 神経内科)

[WS3-4] 両下肢感覚障害, 脛骨神経 F波潜時延長が緩徐に進行した70歳男性の一例

○黒田隆之¹, 赤座実穂^{1,2}, 叶内匡^{1,3}, 八木洋輔¹, 三條伸夫¹, 横田隆徳¹ (1.東京医科歯科大学大学院 脳神経病態学分野, 2.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 3.東京医科歯科大学医学部附属病院 検査部)

[WS3-5] 17年の経過で上肢優位の右上下肢筋力低下の進行を来した23歳女性の1例

○北國秀治 (千葉大学医学部附属病院 脳神経内科)

第1会場

日本臨床神経生理学会学術大会50回記念講演・座談会

日本臨床神経生理学会学術大会50回記念講演・座談会

座長:木村 淳(アイオワ大学 神経科 臨床神経生理部門)、正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)
16:00 ~ 18:30 第1会場 (2F A)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-1] 臨床神経生理学の

さらなる発展を期して

○柴崎浩 (京都大学 医学部)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-2] 筋電図研究会から

臨床神経生理学会へ

○玉置哲也 (愛徳医療福祉センター)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-3] 臨床神経生理学の

発展をみつめて45年

○辻貞俊 (国際医療福祉大学)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-4] 私を育ててくれた

臨床神経生理学会

○飛松省三 (福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科)

ハンズオン会場①

主催セミナー

主催セミナー1 脳波ハンズオン

司会:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

08:20 ~ 10:20 ハンズオン会場① (5F 509)

[S1-1] 脳波ハンズオン

○人見健文 (京都大学大学院医学研究科臨床病態検査学)

[S1-2] 脳波ハンズオン

○榎日出夫 (聖隷浜松病院てんかんセンター)

[S1-3] 脳波ハンズオン

○三枝隆博 (大津赤十字病院脳神経内科)

[S1-4] 脳波ハンズオン

○夏目淳 (名古屋大学大学院医学系研究科障害児(者)医療学寄附講座)

[S1-5] 脳波ハンズオン

○神一敬 (東北大学大学院てんかん学分野)

[S1-6] 脳波ハンズオン

○菅野秀宣（順天堂大学脳神経外科）

主催セミナー

主催セミナー2 神経筋診断セミナー

座長:野寺 裕之(金沢医科大学 神経内科学)

13:00 ~ 15:00 ハンズオン会場① (5F 509)

[S2-1] 神経筋診断セミナー

○逸見祥司（川崎医科大学附属病院 脳神経内科）

[S2-2] 神経筋診断セミナー

○山内孝治（社会医療法人 大真会 大隈病院）

[S2-3] 神経筋診断セミナー

○稲葉彰（関東中央病院脳神経内科）

[S2-4] 神経筋診断セミナー

○平島富美子（花と森の東京病院 リハビリテーション科）

ハンズオン会場②

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー1（VNSコース） てんかんに対

する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレク

チャーとハンズオン 共催:リヴァノヴァ株式会社

チーフコーディネーター:山本 貴道(聖隷浜松病院 てんかんセン
ター)、コーディネーター:原 恵子(原クリニック)

09:00 ~ 11:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO1-1] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使

用法に関するレクチャーとハンズオン

○山本貴道（聖隷浜松病院 てんかんセンター）

[HO1-2] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使

用法に関するレクチャーとハンズオン

○赤松直樹（国際医療福祉大学 脳神経内科）

[HO1-3] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使

用法に関するレクチャーとハンズオン

○川合謙介（自治医科大学 脳神経外科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー2 運動単位電位を捉まえる 共

催:日本光電工業株式会社

コーディネーター:小森 哲夫(国立病院機構箱根病院神経筋・難病
医療センター)

12:00 ~ 14:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO2-1] 運動単位電位を捉まえる

○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 神経内科）

[HO2-2] 運動単位電位を捉まえる

○蜂須賀明子（産業医科大学 リハビリテーション科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー3（ITBコース） 痙攣に対するバ

クロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレ

クチャーとハンズオン 共催:第一三共株式会社

コーディネーター:内山 卓也(近畿大学医学部 脳神経外科)

15:00 ~ 17:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO3-1] 痙攣に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の

使用法に関するレクチャーとハンズオン

○内山卓也（近畿大学医学部脳神経外科）

[HO3-2] 痙攣に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の

使用法に関するレクチャーとハンズオン

○池田巧（京都第一赤十字病院リハビリテーション科）

[HO3-3] 痙攣に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の

使用法に関するレクチャーとハンズオン

○齋藤健（産業医科大学 脳神経外科）

[HO3-4] 痙攣に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の

使用法に関するレクチャーとハンズオン

○松浦慶太（三重大学脳神経内科）

ハンズオン会場①

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー4 睡眠ポリグラフ検査

（Polysomnography, PSG）ハンズオン 共催:日本

臨床睡眠医学会/日本光電工業株式会社

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／関西電力医学研究所睡眠医学研究部)

16:00 ~ 18:00 ハンズオン会場① (5F 509)

[HO4-1] 睡眠ポリグラフ検査（Polysomnography, P

SG）ハンズオン

○立花直子^{1,2}, 小栗卓也³, 茶谷裕^{2,4,5}（1.関西電力病院 睡
眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所 睡眠医学研
究部, 3.公立陶生病院 脳神経内科, 4.松本内科胃腸科,
5.広島大学病院精神科）

ハンズオン会場②

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー5 痙攣に対するボツリヌス療法

ハンズオン 共催:グラクソ・スミスクライン株式会

社

コーディネーター: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)

18:00 ~ 19:30 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO5-1] 痙攣に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○銭亮（グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本
部）

[HO5-2] 痙攣に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○廣田敦司（グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部）

[HO5-3] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○仲田智（グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部）

第1会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー1 新型コロナウイルス感染症－治療戦略と感染予防対策

座長:齋藤 貴徳(関西医科大学整形外科学講座)
11:50 ～ 12:50 第1会場 (2F A)

[LS1] 新型コロナウイルス感染症－治療戦略と感染予防対策

○宮下修行（関西医科大学・内科学第一講座 呼吸器感染症・アレルギー科）

第2会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー2 運動制御を捉える臨床動作分析 共催:アニマ株式会社

座長:鈴木 俊明(関西医療大学大学院/関西医療大学教務/関西医療大学保健医療学部理学療法学科)
11:50 ～ 12:50 第2会場 (2F B-1)

[LS2] 運動制御を捉える臨床動作分析

○長谷公隆（関西医科大学リハビリテーション医学講座）

第3会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー3 米国におけるロボット支援脊椎手術の現状 共催:グローバスメディカル株式会社

座長:根尾 昌志(大阪医科大学 整形外科)
11:50 ～ 12:50 第3会場 (2F B-2)

[LS3] 米国におけるロボット支援脊椎手術の現状

○川口善治（富山大学医学部 整形外科）

第4会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー4 アウトカムを見据えた抗てんかん薬の選択－患者背景を重視した新しいてんかんの治療戦略－ 共催:エーザイ株式会社

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)
11:50 ～ 12:50 第4会場 (1F C-1)

[LS4] アウトカムを見据えた抗てんかん薬の選択－患者背景を重視した新しいてんかんの治療戦略－

○山野光彦^{1,2}（1.東海大学医学部基盤診療学系 衛生学公衆衛生学領域, 2.東海大学医学部付属病院 神経内科）

第5会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー5 安全で高精度な低侵襲脊椎手術を目指して －20年間の取り組みから－ 共

催:日本メドトロニック株式会社

座長:山田 宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)
11:50 ～ 12:50 第5会場 (1F C-2)

[LS5] 安全で高精度な低侵襲脊椎手術を目指して －20年間の取り組みから－

○小谷善久（関西医科大学総合医療センター整形外科・脊椎神経センター）

第6会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー6 CIDPの診断・治療について

共催:日本製薬株式会社

座長:園生 雅弘(帝京大学)
11:50 ～ 12:50 第6会場 (2F I)

[LS6] CIDP の電気診断 ～ CIDP or not CIDP, that is a question ～

○黒川勝己（川崎医科大学総合医療センター 脳神経内科）

第7会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー7 神経磁界計測による神経活動の可視化 共催:株式会社リコー

座長:松山 幸弘(浜松医科大学整形外科学講座)
11:50 ～ 12:50 第7会場 (2F J)

[LS7] 脊磁図・末梢神経磁図による新しい神経機能評価

○川端茂徳^{1,2}, 橋本淳², 佐々木亨², 関原謙介¹, 星野優子¹, 赤座実穂³, 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 四宮謙一², 大川淳²
（1.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 2.東京医科歯科大学大学院 整形外科学, 3.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー）

開会式

開会式

2020年11月26日(木) 08:00 ～ 08:10 第1会場 (2F A)

[10010] 開会式

(2020年11月26日(木) 08:00 ～ 08:10 第1会場)

[10010] 開会式

表彰式

表彰式

2020年11月26日(木) 08:10 ～ 08:30 第1会場 (2F A)

[10020] 表彰式

(2020年11月26日(木) 08:10 ～ 08:30 第1会場)

[10020] 表彰式

会長講演

会長講演

座長:中里 信和(東北大学てんかん学分野)

2020年11月26日(木) 08:30 ～ 08:50 第1会場 (2F A)

[会長講演] 整形外科における電気生理学の歴史と今後の展開

○齋藤貴徳 (関西医科大学整形外科学講座)

(2020年11月26日(木) 08:30 ~ 08:50 第1会場)

[会長講演] 整形外科における電気生理学の歴史と今後の展開

○齋藤貴徳（関西医科大学整形外科学講座）

今回は、日本臨床神経生理学会における第50回記念大会の会長を拝命し、その責任の重さと、巡り合わせの妙に気の引き締まる思いを感じております。奇しくもコロナ禍での開催となり、例年通りの開催が困難になってしまいましたが、歴史ある本学会なればこそ出来る新しい学会の形を実現しようと気持ちを切り替え準備を行ってまいりました。皆様方のご支援によりこの会長講演が行われる頃には万全の準備が整い、皆様方をお迎えしていることを祈念しております。

私が関西医科大学を卒業したのは昭和58年でした。卒後2年たち大学院に進学を決意し、当時の第2生理学教室に進学しました。当時の教室は安原基弘教授が電気生理学の動物実験を指導しておられ、脳幹網様体に微小電極を刺入し、破壊刺激実験を行っておりました。この4年間で電気生理学の基礎を学びました。大学院を卒業するとともに安原教授のすすめがあり、また、私自身も当時世界中が注目していたアイオワ大学への留学を決め、1989年から1年間アイオワ大学の神経内科電気生理学部門の木村淳・山田徹両教授から直接指導をいただけるという幸せな研究生活をおくり貴重な経験をさせていただきました。当時のアイオワ大学では山田教授のご指導により体性感覚誘発電位の各コンポーネントの起源の解析を行っており、ニコレー社のパスマインダーという大型の器械で二重刺激による late phase suppressionの研究を行いました。当時の経験が今でも私の電気生理学的研究の根幹をなしております。日本に帰国してからは同じ近畿圏におられた和歌山医大の玉置先生から術中モニタリングを中心にご指導頂き各種誘発電位を用いた臨床応用の研究を行ってきました。術中モニタリングに関しては日本で玉置教授らにより開発された脊髄刺激-脊髄記録の画期的な手法が研究されており、米国でのSEPによるモニタリングとの違いに戸惑いながらも両者の利点を追求する方向で研究を続けていました。このような状況下において経頭蓋刺激の筋記録誘発電位という手法が報告され、新たな時代へと発展することになりました。この手法は全世界のモニタリングを実施している研究者が夢にまで見た運動系のモニタを初めて可能とした画期的なもので、当初は false positiveに悩みましたが、次第に改良を加え実用化されていきました。

今回大会長としての発表の機会を与えていただき、何を話そうかと迷いましたが、一つのテーマに絞るのは難しく、最終的に私の研究歴をお話したいと思います。現在関西医科大学では術中モニタリングの研究とともに脊磁計の研究を開始しており、神経機能の評価を電気的な変化から磁場の変化による評価に進化させようとしております。脳磁計はすでに実用化されておりますが、脊髄と末梢神経、筋に特化した機器を開発し実用化を目指しております。長年この分野で研究を先導してこられました東京医科歯科大学と株式会社リコーとの共同研究として今年度より開始致しました。これらの最新の知見を含め、モニタリングの歴史とともにご報告させていただく予定です。宜しくお願い申し上げます。

特別講演

特別講演1 神経伝導検査の波形分析

座長:谷口 慎一郎(関西医科大学整形外科)

2020年11月26日(木) 09:00 ~ 10:00 第1会場 (2F A)

[特別講演1] 神経伝導検査の波形分析

○木村淳 (アイオワ大学 医学部 神経科 臨床神経生理部門)

(2020年11月26日(木) 09:00 ~ 10:00 第1会場)

[特別講演1] 神経伝導検査の波形分析

○木村 淳 (アイオワ大学 医学部 神経科 臨床神経生理部門)

末梢神経や脊髄の神経伝導検査は患者診察の延長であり、診断手技の基本と考えられる。電気診断法の目的は、主として神経疾患の解剖学的局在診断にある。この際、潜時と伝導速度が使われるが、導出電位の波形は更に有用で、神経内科の臨床診断と同様、麻痺、疲労、筋萎縮、脱神経、感覚鈍麻、局在性神経徴候などに用いられる。電気生理学検査は、病歴、神経学的診察から推測される病変の局在を確認、検索し、その障害の発生機序を明らかにするために行われる。主な目的は診断を確定することであるが、潜在性の病変、治療効果の判定や予後の指標にもなる。末梢神経伝導検査の波形分析でわかることには、1) 神経障害の有無、およびその障害部位はどこか、限局性病変か、汎発性病変か、2) 近位部優位か、遠位部優位か、3) 運動神経優位か、感覚神経優位か、4) 脱髄主体か、軸索変性主体か、5) 障害の病態と予後の判定などがある。脊髄疾患の検査にも同様の検索が可能で術中モニターなどに取り入れられている。神経伝導検査は、病変の種類により、短分節刺激で局所伝導を、逆にF波やH波で神経全長を計測したりするが、波形分析はInchingで特に重要視される。この手法は1cmあるいは2cm間隔の刺激を神経走行に沿って加えるもので、局在性病変による伝導異常の検索に適し、特に病変部位を挟んで導出された波形の変動は障害部位確定の要となる。波形分析の基本は一般にインパルスが容積導体を伝導する際、常に三相性の電位変化を発生する事で実際、深部を伝導する活動電位を表面電極で記録すると、脱文極と再分極に相当する先行双極子と後続双極子の波面が遠くから接近し、記録電極(E1)に到達した後、反対方向に離れて行くのに伴ない陽性一陰性一陽性の波形が得られ、これは立体角理論で説明できる。インパルスがE1の直下で発生する場合は、近付いてくる陽性電位がないため、陰性波からの立ち上がりとなり、逆にインパルスが病変の為E1に到達できない場合は接近してくる陽性波のみで陰性波は発生しない。この現象は脊髄モニターでKilled End Effectと呼ばれ、神経伝導遮断の指標となる。時間的分散とは、刺激部位と記録部位の距離が長いほど各種線維の伝道時間の同期性が崩れる為、波形の持続時間が延長する事で、この現象は、健常者の神経でも伝導速度の異なる線維が混在するため生理的に認められる。特に持続時間が2-3msの短い知覚電位では時間的分散による1ms内外のずれでも、これに伴う振幅低下、また位相の打消しによる波形面積減少を認める。これに反して、10-15msと持続時間の長い筋電位では1ms程度のずれでは位相の打消しは起きない為、刺激部位による生理的波形の変化は少ない。しかし、伝導速度の低下をきたす病態、特に後天性の脱髄疾患では、筋電位にも著しい病的時間的分散が発生し、それに伴う位相の打消しで波形面積が減少することが多い。

特別講演

特別講演2 ICUにおける重症患者の Bedside EEG Monitor

座長:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:40 第1会場 (2F A)

[特別講演2] ICUにおける重症患者に対しての Bedside EEG Monitoring : Critical Care EEG (ccEEG)

○山田徹 (アイオワ大学 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:40 第1会場)

[特別講演2] ICUにおける重症患者に対しての Bedside EEG Monitoring : Critical Care EEG (ccEEG)

○山田徹 (アイオワ大学 脳神経内科)

脳波記録はここ10数年間に Analog EEGから Digital EEGに変換していったがその背景には大量の Dataの敏速な処理、保存が可能とする Computer技術以外に、Video Monitorの解像力の進歩によって始めて実用化した。Digital EEGにより臨床脳波の応用に新しい時代を迎えた。Digital EEGは Bed Sideでの自動的長期記録,更に Videoとの同時記録によりてんかん発作と脳波との関係をより詳しい解析を可能とした。長期脳波の利用は難治性てんかんの外科的治療の為に術前検査のみならず、急性期、特に ICUでの意識障害のある患者に使用される様になった (Critical Care EEG, ccEEG)。ccEEGの利用により高い頻度 (20-40%) でてんかん発作が起こっている事が判明した。記録されたてんかん発作のうち大部分 (>50%) が臨床的には無症状か、てんかん発作とは決められない非典型的な症状であったり、僅かな症状である為 ccEEGを施行しなければてんかん発作を見逃すことになる。2012年に ACNS (American Clinical Neurophysiology Society) が ccEEGの為に新しい名称を提唱した。その名称によると Fast activity又は Spike/Sharp dischargeを含んだ LPD (Lateralized Rhythmic Discharge) , BIPD (Bilateral Independent Periodic Discharge) , LRDA (Lateralized Rhythmic Delta Activity, BIRD (Brief potentially Ictal Rhythmic Discharge) 等の Interictal Dischargeを認めた場合は高い頻度 (~50%) でてんかん発作波 (Ictal Discharge) が起こる。ccEEGの記録時間は症例によって異なるが48時間記録すれば約80-90%のてんかん発作が検出される。検出率は昏睡の方が昏睡ではない患者より多少低く、48時間以上記録する必要があるかもしれない。更に上記のてんかん発作が起こる可能性がたかい Interictal Patternを認めた場合には48時間以上の記録が必要かもしれない。脳波が1時間以内の記録で正常又は徐波のみの場合には長時間脳波によってどの確率でてんかん発作が検出されるかはまだ明らかにされていない。ccEEG はてんかん発作波の検出 以外に予後の推定、治療効果の判定にも利用される事もある。この講演では ICUで記録された各種のてんかん発作の Video-EEGを提示する。

時実レクチャー

時実レクチャー

座長:正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)

2020年11月26日(木) 13:40 ～ 14:40 第1会場 (2F A)

[時実レクチャー] 神経筋電気診断学と共に

○園生雅弘 (帝京大学 医学部 神経内科)

(2020年11月26日(木) 13:40 ~ 14:40 第1会場)

[時実レクチャー] 神経筋電気診断学と共に

○園生雅弘 (帝京大学 医学部 神経内科)

このたび伝統ある時実賞をいただいたことは、身に余る光栄です。時実利彦先生と言うと、私の入局した東大神経内科は東大脳研の臨床部門で、同じ脳研の生理学部門の初代教授が時実先生だということを何となく知っていた程度でした。しかし、私の一専門である脳死に関して、1969年に時実先生筆頭、本学会の前身のひとつである日本脳波学会から、当時としては世界的にも極めて先進的な判定基準を提唱されていることに驚かされ、それに恥じないようにと、当学会の臓器移植関連学会協議会への入会を遅ればせながら実現したことが最大のご縁です。私個人の来歴と当学会全体とのご縁については2年前お台場大会の会長講演で存分に話させていただきました。今回は神経筋電気診断学について行ってきたことをご紹介します。最初に行ったのは体性感覚誘発電位 (SEP) の研究で、楔状束核由来の upper cervical N13の発見が学位論文で、その他、脛骨神経 SEP P15電位・正中神経 SEP P9電位の遠隔電場電位 (FFP) としての起源の解明、正中神経 SEP N18電位の起源が延髄楔状束核での primary afferent depolarization であるという説の提唱とその脳死判定における有用性の示唆、脊髄癱瘓変部位の脛骨神経 SEPによる局在、正中・脛骨神経 SEPの正常値の確立、CIDP診断における SEPの有用性の検討等を行ってきました。SEPは末梢神経~神経根~脊髄の感覚伝導評価手段としての価値が大きく、神経筋電気診断学の一分野として位置づけられるべきと考えています。また、FFPが神経伝導検査での複合筋活動電位に関与することについての諸研究も行いました。針筋電図については、Erik Stalberg教授の下への留学中に運動単位電位 (MUP) 自動解析プログラム作成をお手伝いし、その過程で神経原性変化の検出感度が極めて高い新しい MUPパラメータ Size Index (SI) を提唱しました。SIについては最近筋原性への適用もできる revised SIも提唱しています。封入体筋炎での深指屈筋の針筋電図の有用性も示しました。単線維筋電図 (SFEMG) では、日本の多施設共同研究で同芯針電極を用いた SFEMGの正常値を出すことができました。表面筋電図による神経原性筋原性診断 (Clustering Index法) も提唱しました。神経伝導検査では刺激の波及に関連する種々 pitfall、陽極刺激の現象、痛みと刺激持続時間との関係などについての研究を行いました。疾患関連では、特に ALSで、僧帽筋での針筋電図・反復神経刺激試験の有用性を示す研究、split fingerの提唱を行い、これらから早期診断の新しい方法が提唱できればと考えています。その他、手根管症候群での偽陽性の存在を前提とした正常値の構築、筋節についての新説、ヒステリーでの新しい陽性徴候の提示などを行ってきました。今後もまだまだやりたいテーマについての研究をまとめるとともに、日本及びアジアの神経筋電気診断学のレベル向上に及ばずながら貢献できればと考えています。

島蘭レクチャー

島蘭レクチャー

座長:木下 利彦(関西医科大学 精神神経科学教室)

2020年11月26日(木) 14:50 ～ 15:50 第1会場 (2F A)

[島蘭レクチャー] 統合失調症バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)

○矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

(2020年11月26日(木) 14:50 ~ 15:50 第1会場)

[島蘭レクチャー] 統合失調症バイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位 (MMN)

○矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

Hans Bergerが、1929年にヒト脳波 (EEG) を公表してから約90年が過ぎた。Bergerは精神科医として脳と心の関係を神経生理学的に明らかにしようとしていたが、現代においても残念ながら、脳波による心の研究は途上にある。ところで、Bergerの死後、脳波研究は様々な発展の道を歩んだ。その一つが、刺激後の一定時間の誘発脳反応を繰り返し記録することで、刺激に関連する脳の電気信号を抽出する研究である。この研究は、1947年にDawsonが重ね合わせによる誘発反応の検出法を見出したことから始まった。さらに1950年代には、コンピュータ技術の浸透によって現在の平均加算 (Average) 法による誘発電位法が登場した。この手法は、刺激に対して一定の時間関係を持つ微小な脳内現象を捉えることを可能にし、視覚、聴覚、体性感覚などの誘発電位研究を生んだ。さらに1960年代以降には、脳内の認知情報処理過程を反映する随伴陰性変動 (CNV)、P300、ミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity, MMN) などの事象関連電位 (ERP) 研究を生んだ。ただ ERPには、潜時の微小変動 (jittering) が起きやすく、また平均加算回数の少なさから突発性雑音の影響を受けやすいという問題がある。我々はこれらの問題を解消すべく、Average法に代わる抽出法としてのMedian法を発展させた。さて、1978年にNaatanenによって発見されたMMNだけは、他の能動的なERPとは異なって認知情報処理を反映しながら自動的であるという異質な特徴を有する。MMNは、ヒトが生存競争の過程で発達させてきた防御的な変化音検出機能を反映するが、言語処理にも関連すると考えられている。これは、頻回に起こる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る。MMNは様々な音の変化によって誘発されるが、我々は時間窓統合 (TWI) 概念を用いて物理的刺激が存在しない“欠落”そのものに対するMMNの発生を確認し、記憶痕跡説を証明した。また、MMNはNMDA受容体異常や主発生源である上側頭回の体積異常を明瞭に反映する事が判明したため、統合失調症発症予測の有望なバイオマーカーとして注目されている。統合失調症は生涯有病率が1%、精神科入院患者の約半数を占める難治の精神病である。統合失調症には発症早期の治療開始が有効であるが、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ある。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、当教室の死後脳研究でもNMDAに関連する異常を上側頭回で検出した。また、統合失調症におけるMMN異常は、最新の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ている。本講演では、MMNの発見から臨床応用への可能性について論じる。

奨励賞受賞記念講演

奨励賞受賞記念講演1

座長:野寺 裕之(金沢医科大学神経内科学)

2020年11月26日(木) 10:05 ～ 10:35 第1会場 (2F A)

[奨励賞受賞記念講演1] 神経筋疾患の診断・評価における神経筋超音波検査の可能性の
開拓

○能登祐一 (京都府立医科大学大学院 医学研究科 神経内科学)

(2020年11月26日(木) 10:05 ～ 10:35 第1会場)

[奨励賞受賞記念講演1] 神経筋疾患の診断・評価における神経筋超音波検査の可能性の開拓

○能登祐一（京都府立医科大学大学院 医学研究科 神経内科学）

超音波技術は、第一次世界大戦の時代に、潜水艦探知のための技術として開発された。その超音波技術は、1960年代からは、産婦人科領域にて、無侵襲の画像・機能検査として医療応用が始まり、その後、消化器、循環器、泌尿器疾患の診断・評価に広く使用されるようになった。2000年以降、技術革新により、高周波数プローブが開発され、高解像度の画像が得られる超音波機器を用いて、末梢神経や筋の詳細な評価が可能となった。こうして、神経筋超音波検査は、形態学的評価が重要である整形外科領域のみならず、神経内科領域でも、神経筋疾患の診断・評価目的に用いられはじめた。超音波検査の利点は、まず、無侵襲であること、静止画による詳細な評価とともに、動画記録による動的評価も可能であること、そして、リアルタイムに形態の変化をとらえられることで、形態学的評価のみならず機能的評価も可能であること、が挙げられる。神経筋超音波検査は、電気生理検査を主の診断ツールとして機能的評価を行ってきた者にとって、形態学的な証拠によって、自分の想定した病態を裏付けるための魔法のツールのように思える。これまでより正確かつ迅速、そして、患者さんに負担を与えずに、神経筋疾患の診断・評価を行うために、この魔法のツールの可能性を自分なりに開拓してきた道程を、本学会に報告する。

奨励賞受賞記念講演

奨励賞受賞記念講演2

座長: 中里 信和(東北大学てんかん学分野)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第1会場 (2F A)

[奨励賞受賞記念講演2] 脳波エントロピー解析によるてんかん焦点可視化技術の開発

○佐藤洋輔 (昭和大学 医学部 脳神経外科学講座)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第1会場)

[奨励賞受賞記念講演2] 脳波エントロピー解析によるてんかん焦点可視化技術の開発

○佐藤洋輔（昭和大学 医学部 脳神経外科学講座）

脳波におけるてんかん焦点マーカーは spike、high frequency oscillations、DC電位、その他にも様々な所見に関する多くの素晴らしい研究により一部は臨床応用されているが、正常な生理的神経活動が含まれていたり、特別な脳波計測環境でないと検出できなかったりなどの問題点が依然として存在する。てんかん背景脳波活動において、てんかん性神経細胞同期活動がガンマ波（30-70 Hz）規則性に関連していることが神経生理学的に示されている。非線形解析の一種であるサンプルエントロピー法により、デジタル脳波データにおいて任意周波数規則性をエントロピーとして定量化できる。これらをうけて、発作間欠期脳波におけるガンマ波規則性のエントロピー解析を行い、汎用性のあるてんかん焦点可視化技術の開発に取り組んでいる。高密度脳波計を用いた精緻なてんかん焦点評価、動的解析を追加することによるてんかんネットワーク描出の可能性も示されつつある。さらに解析過程における規定処理の自動化によって、解析データ量産化とディープラーニング用データベース化が確立されることで AI活用の準備が整いつつある。これらの技術は誰でも使用可能な安全かつ確実なてんかん焦点診断ツールへ発展すると期待される。

教育講演

教育講演1

座長:薬師寺 祐介(関西医科大学 脳神経内科)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:10 第2会場 (2F B-1)

2019年Nature Reviews Neurology誌にconsensus statement としてギラン・バレー症候群のガイドラインが掲載された (Leonhard et al. Nat Rev Neurol, 2019)。本講演ではこのガイドラインを概説する。

[EL1] ギラン・バレー症候群のガイドラインについて

○国分則人 (獨協医科大学 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:10 第2会場)

[EL1] ギラン・バレー症候群のガイドラインについて

○国分則人（獨協医科大学 脳神経内科）

2015-2016年頃南米を中心に流行した Zikaウイルス感染は、Guillain-Barre症候群（GBS）の発症を増加させ、各地で非専門医がGBS診療に当たる事となった。しかしながら、これまで診断から治療を包括的に示したガイドラインがなかったことが分かった。こうしたことから2019年 Nature Reviews Neurology誌に consensus statement として GBSのガイドラインが掲載された（Leonhard et al. Nat Rev Neurol, 2019）。このガイドラインは、診断からリハビリ管理までの、広範囲にわたる GBS診療を10のステップで解説したガイドラインである。Step 1と2では、典型的、非典型的 GBSの臨床像に触れ、どのようなときに GBSを疑うか、また診断方法と血液検査、髄液検査、電気生理学的検査、画像検査所見について解説している。Step 3から8は、ICU入室のタイミング、治療介入のタイミング、特殊例での治療オプション、症状のモニタリング、初期合併症の管理、治療不応例への対応について触れている。Step 9と10は予後予測とリハビリテーションについての解説である。本講演では、実際の GBS症例を提示しつつ、このガイドラインを概説することにした。

教育講演

教育講演2

座長:町田 正文(埼玉県立小児医療センター整形外科)

2020年11月26日(木) 09:25 ~ 10:25 第2会場 (2F B-1)

術中脊髄モニタリングの精度は90%以上と高く、有用であることが示されている。しかし実際のハイリスク脊椎手術においては、疾患ごとに神経障害リスクが異なっている。術中脊髄モニタリングによって何が救えたのか、また今後の向かうべき方向性について講演する。

[EL2] 日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会としての活動と今後の展望ーこの10年を振り返ってー

○松山幸弘 (浜松医科大学 整形外科)

(2020年11月26日(木) 09:25 ~ 10:25 第2会場)

[EL2] 日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会としての活動と今後の展望ー この10年を振り返ってー

○松山幸弘（浜松医科大学 整形外科）

2007年に日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ（当時は脊髄モニタリング委員会）の委員長を、その当時 JSSR 担当理事であった四宮謙一教授から拝命を受け、10年以上にわたり会を運営してきた。日本発の多くの学術研究論文を排出し、世界的にも all Japan monitoring group の仕事として認められてきた。日本国内においても16のプロクター施設でハンズオンを開催し、実戦での教育も行い多くの若手医師、MEの教育に携わってきた。また2021年には日本脊椎脊髄病学会脊髄モニタリング認定医制度も始まり、教育と資格認定制度を確立して脊髄モニタリングに携わる医師の質の向上に努めることが始まる。術中脊髄モニタリングを行う意義は、脊髄の機能状態をいかに早く的確に察知し、麻痺を予防できるかにかかっている。現段階ではアラームは波形の70%ダウンとし、脊髄の保護介入をおこなうことによって50%以上の確立で麻痺を予防してきた。もちろん疾患群によっては差があるが、髄内腫瘍で31%、胸椎 OPLLで40%の麻痺を起こしていただろう患者をレスキューできている。重度脊柱変形の矯正手術でも61%の症例でレスキューされている。本日は我々の今までデータから産出された論文の紹介を含め、脊髄モニタリングの過去と現状、さらには未来へ向けての夢を述べたいと思う。

教育講演

教育講演3

座長: 梶 龍児(国立病院機構宇多野病院)

2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:40 第2会場 (2F B-1)

神経伝導ブロックは脱髄またはNaチャネル不活化により神経伝導の安全因子が低下することにより生じる。本講演では安全因子について解説し、二重刺激や随意収縮により人為的に安全因子を低下させてその値の推定する方法について述べる。

[EL3] 神経伝導ブロックの新しい考え方

○桑原聡 (千葉大学 医学部 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:40 第2会場)

[EL3] 神経伝導ブロックの新しい考え方

○桑原聡 (千葉大学 医学部 脳神経内科)

有髄神経における跳躍伝導はランビエ絞輪における Naチャンネルの局在と髄鞘による絶縁によって成立している。一つの絞輪部において脱分極が起こると、一斉に電位依存性 Naチャンネルが開いて内向きの Na電流が活動電位を発生し、活動電位は次の絞輪部に向かい、そこで Naチャンネルを開くことにより新たな活動電位を発生する。神経伝導の安全因子は以下の式で表される：安全因子＝「駆動電流／Naチャンネルの開き閾値」隣の絞輪部で生じた活動電位による駆動電流が次の絞輪部における Naチャンネルの開き閾値より大きければ（安全因子＞1.0）であれば新たに活動電位が発生して跳躍伝導が起こる。すなわち伝導ブロックは式の分子である「駆動電流」の低下と分母である「Naチャンネル開き閾値」の上昇という二つの因子により起こる。脱髄性ニューロパチーでは髄鞘の絶縁機能の低下により駆動電流が散逸することにより隣のランビエ絞輪部において安全因子が1.0を下回ると伝導ブロックが生じる。一方、Naチャンネルの開き閾値の上昇はランビエ絞輪部軸索膜における Naチャンネル密度の低下（軸索型ギラン・バレー症候群）、虚血による Naチャンネルの不活化（血管炎性ニューロパチー）などにより生じる。臨床症状（筋力低下、感覚低下）を惹起する。また、神経伝導検査により脱髄病変の分布を推定することが可能である。遠位部刺激の複合筋活動電位においてすでに著明な遠位潜時延長、時間的分散、振幅低下がみられる場合には脱髄は神経終末において生じている。一方、神経幹の遠位部刺激と比較して近位部刺激で複合筋活動電位の低下がみられる場合には2か所の刺激部位の間の神経幹で伝導ブロックが生じている。さらに二重刺激（不応期）や随意収縮（電気原性 Na-Kポンプ活性化による過分極）などの負荷により人為的に安全因子を低下させて伝導ブロックが起これば（活動依存性伝導ブロック）、逆に安全因子を推定することができる。本講演では脱髄病変の分布と安全因子の推定を中心に臨床神経生理学における伝導ブロック所見の意義について概説する。

教育講演

教育講演4

座長:四宮 謙一(東京医科歯科大学整形外科)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:00 第5会場 (1F C-2)

[EL4] 術中脊髄機能モニタリングー温故知新一

○玉置哲也^{1,2} (1.社会福祉法人愛徳園, 2.和歌山県立医科大学)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:00 第5会場)

[EL4] 術中脊髄機能モニタリングー温故知新一

○玉置哲也^{1,2} (1.社会福祉法人愛徳園, 2.和歌山県立医科大学)

演者が米国 Rancho Los Amigos Hospitalに留学中の1969年晩秋の頃、頭蓋骨直達牽引法である Halo Ringを開発した業績で知られる Jaquelin Perry が私に、術中脊髄機能をモニタリングする方法はないかと尋ねられた。当時行われ始めていた前方椎体骨切り術を利用する手術の合併症である脊髄機能障害を忌避することは重要な命題であった。このように、世界で初めて intraoperative spinal cord monitoringという言葉を使い、その開発を考えられたのは演者の知る限りにおいては Dr. Jaquelin Perryであった。演者はまず SEPの利用を考えたが、当時の電子機器の機能は十分でなく、整形外科の手術室において非侵襲的に記録することは困難であった。その為に、脊髄刺激・脊髄記録による脊髄誘発電位を利用する基礎的実験を Rancho Los Amigos Hospitalで行い、1970年帰国後千葉大学整形外科にて基礎的研究を継続した。術中脊髄機能モニタリングにこの電位を応用し、その有用性を初めて示したのは演者らのグループであったと考えている。1972年以降、侵襲的方法を厭わないグループでは脊髄誘発電位、その他のグループでは、SEPによるモニタリングが行われていた。その後、1980年に Merton and Mortonによる大脳経皮的刺激による筋誘発電位記録方法が開発され、非侵襲的に運動関連神経組織の観察を可能とする契機となった。その後は、電極設置が非侵襲的に可能なこと、電子機器の機能の発達などにより、大脳刺激筋記録電位と SEP を指標とする方法が主流となっている。1993年 Taylorによる脊髄刺激による筋誘発電位記録法、Taniguchiによる大脳連発刺激法の開発の後は、術中脊髄機能モニタリングの新しい方法論は提起されていない。しかし、既存の方法論の臨床応用に関連した様々な、問題点あるいは新しい知見が報告されている。それらの一つは、大脳刺激・筋記録電位の anesthetic fadeの問題である。長時間手術に際して観察される振幅低下の現象であるが、その発現機序については、いまだ結論は出されていないと言わねばならない。この電位に対する augmentation効果から、神経筋接合部のみならず高位中枢における感覚路の終末と運動領野の関連についても考察が広がる。また、残された課題の一つは、大血管外科に際して合併しうる脊髄損傷の予防である。大脳刺激・筋誘発電位によるモニタリングの有用性についての報告が多くなされているが、果たしてそうであろうか？ False positiveあるいは敏感すぎるモニタリングに対して外科医は手術遂行に際して満足しているのだろうか？ 虚血性脊髄障害の複雑性についても十分理解して更なる研究がなされなければならない。公示すべき conflict of interestはありません。

教育講演

教育講演5

座長:藤井 正美(山口県立総合医療センター脳神経外科)

2020年11月26日(木) 14:10 ~ 15:10 第5会場 (1F C-2)

本教育講演では、てんかん治療におけるニューロモデュレーションとして体内植込型電気刺激療法に注目し、迷走神経刺激療法VNS、脳深部刺激療法DBS、発作反応型脳刺激療法RNSについて、国内外の現状と将来展望について解説する。

[EL5] てんかん治療におけるニューロモデュレーションの現状と今後

○川合謙介 (自治医科大学 医学部 脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 14:10 ~ 15:10 第5会場)

[EL5] てんかん治療におけるニューロモデュレーションの現状と今後

○川合謙介（自治医科大学 医学部 脳神経外科）

薬剤抵抗性てんかんの治療として、開頭による外科的治療の適応や成績が明確化され、術前検査や手術手技が標準化された。換言すれば切除手術の限界も明らかとなったわけで、その成績はほぼプラトーに達したと言える。限局性病変に伴う焦点性てんかんに比して、側頭葉てんかんを除く MRI無病変てんかんや病変の有無にかかわらず両側多発焦点てんかんに対する発作抑制効果は十分とは言えず、まったく新しい発想やアプローチが求められる。そのひとつがニューロモデュレーション治療である。迷走神経刺激療法（VNS）は本邦では2010年に薬事承認、保険適用となり、2000例を超えた。承認にあたり厚労省から課された承認後3年間の全例登録を利用して行われた多施設、非盲検、長期前向き試験では、全年齢層・全発作型の薬剤抵抗性てんかんを対象とし、登録症例は385例で、植込時年齢は12ヶ月-72歳、19%が12歳未満であった。36ヶ月時点でも追跡率は90%以上で、治療期間6ヶ月、12ヶ月、24ヶ月、36ヶ月での50%レスポンス率は各々、39%, 47%, 56%, 58%であった。有害事象は咳や嘔声など一過性のものが5%未満で認められた。これらの成績は、欧米からの先行報告と同等かやや良好であり、その普及状況と併せて、VNSは本邦においても緩和的治療としての位置付けが明確になって。2017年8月からは、従来の固定間隔刺激モードとオンデマンド刺激モードに加えて、心拍数増加による自動刺激モードが追加された新型が導入されている。発作反応型電気刺激（RNS）は2013年に米国で承認され、てんかんセンターを中心に症例数が増大しているが、現時点では米国外では使用できない。接続端子数4極x2の発作検知・刺激装置を頭蓋骨を削除して植込み、脳表電極または脳内電極を症例に応じて大脳のターゲット部位に留置して発作検知および電気刺激を行う。両側側頭葉てんかんやMRI無病変の側頭葉外てんかんなど、焦点切除の効果が期待できない薬剤抵抗性てんかんで有意の発作減少が報告されている。RNSの特長は、てんかんネットワークに対する初めての調節的治療としてのみならず、頭蓋内脳波を常時記録し個々の患者のてんかん病態に迫れる点にもあり、米国では急速に普及しつつある。両側視床前核に対する脳深部刺激療法（DBS）は欧州先行で承認されていたが、盲検試験の終了を受けて、2019年末に米国でも承認された。VNS施行例を含めた薬剤抵抗性てんかんに対して有意の発作減少効果が得られる。本邦で不随意運動に対して行われるDBSと同様の装置を植え込んで間欠的刺激を行う。本邦におけるRNSの承認とDBSのてんかんへの適応拡大は関連学会より厚労省に申請中であり、早期の導入が待たれている。

教育講演

教育講演6

座長:幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)

2020年11月26日(木) 15:20 ~ 16:20 第5会場 (1F C-2)

徒手筋力テスト (MMT) はpitfallも多く高度の習熟を要するが、正確な筋力低下分布の検討のみから種々神経疾患の診断を8割方下せる。その原理とコツを解説する。針筋電図のための筋の同定も合わせて覚えるとよい。

[EL6] MMTと muscle ID

○園生雅弘 (帝京大学 医学部 神経内科)

(2020年11月26日(木) 15:20 ~ 16:20 第5会場)

[EL6] MMTと muscle ID

○園生雅弘（帝京大学 医学部 神経内科）

神経症候学の中で、徒手筋力テスト（MMT）は神経疾患診断における有用性が極めて高い。同時に腱反射と並んで、神経症候の中で最も習熟を要する分野でもある。筋力低下分布の詳細な検討が種々の神経疾患の診断に役立つ。錐体路性麻痺、ヒステリー性麻痺、多発筋炎/皮膚筋炎、封入体筋炎、GNEミオパチー（縁取り空胞を伴う遠位型ミオパチー）、種々の筋ジストロフィーなどがそれぞれ特徴的な筋力低下分布のパターンを呈する。筋萎縮性側索硬化症（ALS）の筋力低下の特徴（選択性）は特に注目されており、split-handを始め種々のものが報告されているが、演者らは split-finger、arm/forearm sparingなどの新しい選択性を見出している。神経原性疾患では、神経根・神経叢・末梢神経・その分枝の局在診断に MMTが寄与する。特に、ALSか、頸椎症性筋萎縮症か、神経痛性筋萎縮症かの鑑別においては、筋力低下の分布が髄節性かどうかがキーとなる。しかしこれらが可能となるためには神経解剖・筋節の知識が必須である。筋節は教科書によって様々に異なったものが記載されてきたが、演者らは主に MRIで証明された神経根症の検討に基づいた筋節表を提示している。MMTには様々な原理や pitfallがあり、これらに熟知して初めて、正しい評価が可能となる。重要なポイントを列挙すると、1) 必ず1関節を調べる。このためより近位の身体部分の固定（fixation）が必須。2) 検査肢位（Test position）を検者が breakできるかという Break testとして行う。3) 相手の力に合わせて徐々に力を強める。jerkyな力を加えてはいけない。4) 健常人では breakされない肢位を体得する。これを十分に行えば、健常者の variationは少ないと演者は考えている。5) MMTには様々な手技があるので、どの方法で行うかを明確にする。6) Gradingについても若干の variationがある。特に重力の影響は無視できる筋、評価が困難な筋が多く、演者は「3抜き grading」を広く用いている。針筋電図施行のための筋の同定は、実は針筋電図の最初の基礎知識として身につけるべきである。なぜならこれができずに間違った筋を調べてしまったら、すべての筋電図診断が間違いになる。しかもこれはしばしば生ずる誤診の原因である。特に前腕屈筋、前腕伸筋では多数の筋が隣接して存在するのでそれらの刺し分けに習熟する必要がある。針筋電図検査施行時には各々の筋に力を入れてもらう必要があり、この手技は前記の MMTの手技と一部共通する。また、針筋電図の役割のひとつに、特に障害分布の検討において MMTを補完するということがあり、このためには神経解剖や筋節の知識が必須となる。さらに加えるなら、MMTが0か1かの判定には筋腹を同定触知することが必要である。このように MMTと針筋電図と筋の同定には深い関連がある。これを踏まえた「MMT・針筋電図ガイドブック」という本も書いたので参考としていただければ幸いである。

教育講演

教育講演7

座長:石井 良平(大阪府立大学 総合リハビリテーション学研究科 作業療法学専攻)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第2会場 (2F B-1)

脳機能を評価する神経生理学的検査である脳波に関して、精神疾患との関連を中心に説明する。脳波は侵襲が少なく低コストで、時間解像能が高いという強みを持つことから、精神疾患の診断、病態解明において更なる発展、応用の可能性があると考えられる。

[EL7] 精神科領域における電気生理学的知見

○吉村匡史, 池田俊一郎, 北浦祐一, 西田圭一郎, 木下利彦 (関西医科大学 医学部 精神神経科学教室)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第2会場)

[EL7] 精神科領域における電気生理学的知見

○吉村匡史, 池田俊一郎, 北浦祐一, 西田圭一郎, 木下利彦 (関西医科大学 医学部 精神神経科学教室)

精神疾患が地域医療の基本方針となる医療計画に盛り込む疾病として加えられてから、7年余りが経過した。しかし今なお、通常の臨床で精神疾患の確定診断に用いられ得るバイオマーカーはほとんど確立されていない。また、治療法に関しても、目覚ましく発展しているとは言い難いと考えられる。

本講演では、脳機能を評価する神経生理学的検査として代表的な手法である脳波に関して、精神疾患との関連を中心に説明する。上述のように、精神疾患の決定的なバイオマーカーとしての脳波所見は確立されていない。しかし、脳波を定量化して種々の指標として表す手法は現在も進歩を続けている。例えばこれらの手法によって、頭皮上脳波から、脳内の電流密度分布や部位間の電氣的活動の同期性、そしてミリ秒単位での脳内電氣的活動の経時的変化を評価することが可能であり、そのような手法が統合失調症、うつ病などの精神疾患に応用されている。また、精神疾患の治療法として欠かせない薬物療法についても、薬物が脳に及ぼす影響が、脳波の定量化によって評価されている。この領域はすでに「薬物脳波学」として確立されており、向精神薬の創薬や作用機序の解明に大きく貢献した歴史がある（薬物脳波学に関しては、大会2日目午後の Advanced Lecture「薬物と脳波」にて、当教室の池田俊一郎が解説する）。ただ、薬物療法の進歩にもかかわらず効果を得ることができない症例、あるいは副作用や妊娠、身体合併症などにより十分量の薬剤を十分な期間投与できない症例も一定の割合で存在する。そこで近年、薬物療法以外の治療選択肢としてニューロモデュレーションが注目されているが、これらは生理学的な治療法であり、脳波との関連を検討した研究も多い。言うまでもなく、脳波は侵襲が少なく低コストで、時間解像能が高いという強みを持つことから、精神疾患においてもまだまだ発展、応用の可能性があると考えられる。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー1

座長:高橋 修(慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 08:40 第3会場 (2F B-2)

神経生理検査の専門職が、脳波や筋電図などを正しく記録、評価、診断する際に、この分野のプロとして要求される機器の基礎知識について概説する。また、検査に臨む際のME技術と安全対策のTipsをお伝えする。

[BL1-1] 筋電計、脳波計の基礎

○内藤寛 (日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 08:40 第3会場)

[BL1-1] 筋電計、脳波計の基礎

○内藤寛 (日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科)

脳波や筋電図、誘発電位検査に用いられる神経生理検査装置は、近年デジタル化が進み、PCベースで構成されるようになり、以下のような恩恵が得られるようになった。

- ・生体信号を様々な形で画面描画できる
- ・記録した後に振幅や時間軸、モニタージュ等を変更できる
- ・自動的な波形計測（振幅、面積、潜時等）が可能
- ・加算平均、周波数分析 等が可能
- ・記憶媒体に生体信号を記録、保存することが可能
- ・ネットワークや電子カルテとの親和性が向上

神経生理検査に従事する専門職が、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検査機器の基礎知識について概説する。また、検査に臨む際の ME技術と安全対策の Tipsをお伝えする。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー1

座長:内藤 寛(日本赤十字社伊勢赤十字病院脳神経内科)

2020年11月26日(木) 08:40 ~ 09:10 第3会場 (2F B-2)

信頼性の高いデータを得るには神経生理学のみならず、電気工学的な知識や技術も必要とされる。ノイズのない診断に耐えうる波形を導出するには、交流障害の除去、検査機器の構造では増幅器やフィルタ、周波数特性、A/D変換時のサンプリング周波数など様々な知識を身につけておかなければならない。

[BL1-2] フィルタ、サンプリング周波数とナイキスト周波数

○高橋修 (慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室)

(2020年11月26日(木) 08:40 ~ 09:10 第3会場)

[BL1-2] フィルタ、サンプリング周波数とナイキスト周波数

○高橋修 (慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室)

●はじめに：神経生理検査は神経や筋の活動を電気現象として捉え、生体の機能を推測し、診断や障害の評価、治療などへの役立てることを目的とする。しかし、得られるデータは技術に大きく依存し、信頼性の高いデータを得るには神経生理学のみならず、電気工学的な知識や技術も必要とされる。ノイズのない診断に耐えうる波形を導出するには、電流電圧の基礎から S/N比、静電誘導などの交流障害の除去、検査機器の構造では増幅器やフィルタ、周波数特性、A/D変換時のサンプリング周波数など、安全対策についてはアースの接地、マクロショック、ミクロショック、検査機器の型別分類など様々な知識を身につけておかなければならない。生体の電気信号を検出して計測する技術は細胞の活動を直接記録しているという特徴を有する。神経や筋から得られる電気信号は非常に微小で様々なノイズの中に埋もれており、これらを効率よく取り出して増幅し、必要な成分を抽出することが重要である。

●フィルタ：アーチファクトなどの不要な周波数成分を取り除き、判読の精度を高めるためのもので、脳波計や筋電計には様々なフィルタが装備されている。主なフィルタは、低い周波数成分を取り除く低域遮断フィルタ、高い周波数成分を取り除く高域遮断フィルタ、交流障害を取り除くハム（AC）フィルタの3種類である。しかし、使用にあたってはそれぞれのフィルタ特性を理解し、適切な使用をしなければ大きな所見の見逃しや誤読する可能性がある。脳波計では、低域遮断周波数を時定数で表すため、標準的フィルタ条件は時定数0.3秒、高域遮断フィルタ60 Hz、ハムフィルタ OFFで、この条件により脳波検査で必要とされる0.5~60 Hzの周波数の波形を記録することが可能となっている。

●サンプリング周波数とナイキスト周波数：波形記録はサンプリング周波数の約1/3以下の周波数活動がほぼ正確に再生表示できる。サンプリング周波数は理論的に1/2の周波数活動が可能でナイキスト周波数と呼ぶが、実用的には1/3以下の周波数活動を使用するとよい。例えばサンプリング周波数が500 Hzとすれば、 $500 \div 3 = 166.7 \text{ Hz}$ 以下の周波数活動の記録再生が可能となる。通常の脳波検査では、速波成分と筋電図波形を区別するためにサンプリング周波数は少なくとも200Hz以上が必要であり、その際には $200 \div 3 = 66.7 \text{ Hz}$ までの周波数の記録再生が可能となる。デジタル脳波計では波形の歪みを軽減するため A/D 変換前処理としてアンチエイリアシングフィルタが設定されており、サンプリング周波数の約 1/3周波数までがほぼ正確に描画および保存される。

●おわりに：現在は機器性能もアップし、十分な初期設定がされており、機器設定の部分を触れることなく波形を導出することが可能であるが、電気生理検査を行う技術師として波形構築に関する必要最低限の知識習得は不可欠である。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー2

座長:津田 笑子(札幌しらかば台病院脳神経内科)

2020年11月26日(木) 09:25 ～ 09:55 第3会場 (2F B-2)

本講演では、神経伝導検査において、説得力のある正確で綺麗な波形を記録するために必要な検査前段階の準備および検査を施行する際の注意点について実際の波形を提示しながら解説し、明日からの検査に役立つことを目的とする。

[BL2-1] NCSの基礎：綺麗な波形をとるためのルーチン検査における注意点

○神林隆道（帝京大学 医学部 脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 09:25 ~ 09:55 第3会場)

[BL2-1] NCSの基礎：綺麗な波形をとるためのルーチン検査における注意点

○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な検査であり、その役割としてはニューロパチーの存在の診断、障害が軸索性か？脱髄性か？、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が挙げられる。このようにNCSは様々な情報をもたらし、極めて有用な診断ツールの一つである。

一方で、アーチファクトの混入や技術的なエラー、種々のピットフォールによって正確な波形が得られていない検査結果をそのまま誤って解釈してしまえば容易に誤診がうまれてしまうため、検査データに責任が持てるような高い専門性が求められる検査でもある。したがって、検査の施行にあたっては、説得力のある正確で綺麗な波形を記録するための努力を怠ってはならない。そのためには、検査前段階の準備、検査施行時の注意点到配慮し、何らかのトラブルが起きた場合にも適切な対処ができるための知識・技術が必要となる。

検査前段階の準備としては、検査室内を快適な室温に調節することや、被検者が十分な安静を取れるベッドや検査施行者の姿勢が安定する椅子の使用などを含めた検査室の環境整備、アーチファクトの原因となる不要な電気機器の除去、ハムフィルターをオフにする、low-cutおよびhigh-cut filterなどの筋電計のセッティング（NCSでは通常2～20 Hzのlow-cut filter、2～5 kHzのhigh-cut filterが用いられる）について確認をする必要がある。

実際に検査を行う際には、皮膚のインピーダンスを下げる、刺激電極や記録電極によるアーチファクト対策、接地電極の適切な使用、皮膚温の管理、記録電極の適切なmotor pointへの配置、刺激の波及によるピットフォール、これを避けるため及び疼痛対策のためにも不必要に強い刺激を用いることを避けるなど、様々な点に注意を払い検査を行う必要がある。また、これらを実現するためには神経生理学の基礎知識のみならず、神経筋解剖や神経走行の解剖学的変異についての知識もおのずと必要となる。

本講演では、これら検査前段階の基礎知識や準備、検査施行時に注意すべき点などについて実際の検査波形を紹介しながら解説し、明日からの診療・検査に役立つことを目的としたい。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー2

座長:神林 隆道(帝京大学医学部脳神経内科)

2020年11月26日(木) 09:55 ～ 10:25 第3会場 (2F B-2)

神経伝導検査（NCS）では単に伝導速度が正常か異常かを判定するだけでなく、その波形の意味を解釈することが重要である。NCS波形を総合的に判定するために必要な電気生理学的知識を解説する。

[BL2-2] CMAP、SNAPの成り立ち、波形の判定

○津田笑子（札幌しらかば台病院 脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 09:55 ~ 10:25 第3会場)

[BL2-2] CMAP、SNAPの成り立ち、波形の判定

○津田笑子（札幌しらかば台病院 脳神経内科）

神経伝導検査（NCS）では、末梢神経障害の有無だけでなく、病理（軸索変性・脱髄）、分布、重症度など多くの情報を得ることができる。そして、それらの情報は病因・病態の特定や臨床診断に寄与し、予後の推定に役立つと考えられる。NCSでは、単に伝導速度が正常か異常かを判定するだけではなく、その波形の意味を解釈することが重要である。NCSの結果を総合的に判定するためには、電気生理学の理解が欠かせない。CMAPやSNAPは探査電極直下の複数の活動電位の総和＝複合活動電位であり、それらの波形の成り立ちを理解することは検査結果の正しい解釈に欠かせないばかりでなく、多彩な技術的問題やピットフォールを理解する上でも役立つと考えられる。CMAPは2相性の波形で、潜時は刺激から陰性相の立ち上がりまでの時間、振幅は基線と陰性相のピーク間を測定する。CMAPの遠位潜時には神経伝導のみならず神経筋伝達や筋線維伝播の時間も含まれるため遠位潜時から最遠位部の伝導速度を計算することはできない。最遠位部の伝導は刺激電極と探査電極の距離を一定にした上で、遠位潜時で評価する。ただし、CMAPが初期陽性波で構成されると遠位潜時の評価が困難になることがある。この波形変化を理解するためには容積伝導という知識が必要である。生体において記録する電極と実際に生じている興奮の間に他の生体組織が介在するためCMAPの場合は興奮が始まる motor point直上に探査電極があれば陰性相から始まる2相波が記録されるが、探査電極が motor pointからずれると3相波となり陰性波の直前に、いわゆる初期陽性波を認める。2相波を記録するためには探査電極の貼り直しが必要となる。SNAPの波形は刺激電極と探査電極の距離によって大きく変化する。その波形変化の電気生理学的な要因として、生理的な時間的分散の増大と位相相殺が挙げられる。もともと直径の異なる神経線維には伝導速度のばらつきがあるため、健常者でも刺激一記録電極間の距離が長くなるほど複合活動電位の時間的分散の増大を認める。また、複合活動電位を構成する個々の電位の持続時間や潜時のばらつき具合によって電位の位相相殺が生じるため、総和である複合活動電位の振幅が小さくなる。軸索変性の主なNCS所見として複合活動電位の振幅低下が挙げられるが、脱髄でも神経伝導の同期性の低下によって振幅は低下する。逆に、脱髄の主なNCS所見として神経伝導速度の低下が挙げられるが、軸索変性でも大径有髄神経の脱落により神経伝導速度は低下する。CMAP、SNAPの成り立ちを正しく理解し、それを波形の判定に活用することによって、より臨床に役立つ検査を目指したい。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー3

座長:畑中 裕己(帝京大学脳神経内科・神経筋電気診断センター)

2020年11月26日(木) 10:40 ～ 11:10 第3会場 (2F B-2)

多発ニューロパチーの診断では神経伝導検査により病態と病変分布の評価を行う。病態は軸索変性と脱髄の2つに大別される。軸索変性と脱髄、その分布をどのように検査で評価するか、わかりやすく実践的に解説する。

[BL3-1] NCSの基礎：軸索障害と脱髄

○三澤園子（千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学）

(2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:10 第3会場)

[BL3-1] NCSの基礎：軸索障害と脱髄

○三澤園子（千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学）

神経伝導検査（nerve conduction study：NCS）を実施する目的は、診断をつける、重症度を評価する、経過を観察するの大きく3つにわけることができる。初心者にとって、エキスパートにとっても時に、NCSによる正確な診断は難しい。診断をする過程で必要な要素は病態と病変分布の評価である。末梢神経疾患の病態は軸索変性と脱髄の2つに大別される。以上の前提に基づき、多発ニューロパチーの診断において、軸索変性と脱髄、その分布をどのように評価するか、わかりやすく実践的に解説する。初めに、多発ニューロパチーのNCS診断において、最も重要なことは、検査を行う前に、所見を予測し、検査項目のプランを立案するよう努めることである。なぜなら、仮説なしに検査を行うことにより、正常か異常か、脱髄域かそうでないか、判断を迷うことが生じうるからである。神経伝導検査のパラメーターはいずれも、正常値の範囲が広い。そのため、実際には大きく低下していても、異常の程度が見かけ上小さく評価される可能性がある。また、比較的早い段階で評価した場合、測定値が正常域に留まる可能性もある。従って、一つ一つのパラメーターが正常か異常かを判定するより、パラメーター全体の変化が、仮説に合致しているかを確認する。軸索変性に伴う主な所見は、活動電位振幅の低下である。また太い線維の脱落に伴い、伝導速度も低下しうる。また疾患により、遠位から生じる dying back変性を来すものと、近位部の障害により遠位端の変性が生じる Waller変性を来すものがある。上記を踏まえると、病歴と臨床症状の分布から診断が推測され、所見も予想しうる。例えば、ボルテゾミブによる化学療法誘発性ニューロパチーであれば、長さ依存性の感覚優位、小径優位の軸索変性所見を予測して検査に臨み、実際の測定結果と合致しているかを確認する。脱髄に伴う主な所見は、伝導速度遅延、異常な時間的分散、伝導ブロックである。脱髄性ニューロパチーは、先天性と後天性に大別すると理解しやすい。脱髄は先天性疾患ではびまん性かつ均一に、後天性疾患では多巣性に分布するのが原則である。先天性の代表疾患は Charcot-Marie-tooth病1型であり、後天性の代表疾患は慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチーである。後天性疾患では炎症がブライマリーに生じる部位に強い脱髄を認める。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー3

座長:三澤 園子(千葉大学大学院医学研究院脳神経内科学)

2020年11月26日(木) 11:10 ~ 11:40 第3会場 (2F B-2)

ビギナー向けです。私がいろいろな先輩に聞いてなるほどなと思ったお話、ときどき気になるが人に聞くほどでもない知識、近位刺激と遠位刺激の話、刺激の強度の話、刺激電極の向きの話などをさせていただきます。

[BL3-2] NCS始めて半年、5回に1回ふとよぎる普通の疑問に答えます

○畑中裕己 (帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター)

(2020年11月26日(木) 11:10 ~ 11:40 第3会場)

[BL3-2] NCS始めて半年、5回に1回ふとよぎる普通の疑問に答えます

○畑中裕己（帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター）

【本講義の受講対象】実際に検査室でルーチン NCSをなんとか一人で正常な症例の検査は終わることができるが、異常があったとき、正常値を手元に置きながらどうすればいいのか迷うビギナー。

どこまでが許容範囲でさらなるアプローチが必要なのかをお伝えしたい。

【本講義の項目】

1. 測定不能とする前にどこまで努力すべきか
2. CMAPはどこまで減衰 OKか Median, tibial, ulnar
3. 刺激電極の向き（プラスとマイナス） F-waveと SEPはこのまま刺激して良いのか？
4. SCSにおける逆行性と順行性
5. 刺激（強度、持続時間、刺激間隔の調節）の上限
6. Radial MCSの測定方法

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー4

座長:後藤 純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第3会場 (2F B-2)

ビギナー向けです。RNSの美しい漸減現象の導出は、固定と刺激位置、刺激強度によって決まります。
正常と異常波形の見極めについて、各筋で解説させていただきます。

[BL4-1] RNSの基礎と応用

○畑中裕己 (帝京大学 医学部 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第3会場)

[BL4-1] RNSの基礎と応用

○畑中裕己（帝京大学 医学部 脳神経内科）

神経反復刺激試験（repetitive nerve stimulation test; RNS）は重症筋無力症（myasthenia gravis; MG）を代表とする神経筋結合部疾患の電気生理学的評価方法として知られてきた。RNSのMGでの感度は決して高いとは言えず、また特異性も首下がり、嚥下障害という症状のみでRNSを行うとさほど高くはならない。漸減現象を認めすぐMGという判断は誤診につながる疾患が筋萎縮性側索硬化症（ALS）である。ALSとの鑑別は臨床場面で問題となることは少ないが、MGであると先入観から入り僧帽筋RNSでdecrementをみつけて流れて総指伸筋の単線維筋電図で異常を確認しALSをMGと誤診する可能性がある。漸減率によるMGとALSの鑑別も困難であり、臨床と同心円針筋電図の追加検査が必要となる。RNSが異常となる疾患は多いので今回紹介させていただく。RNSの被験筋としては、MGでは三角筋、僧帽筋、顔面筋などの近位筋が良い。またランバート・イートン筋無力症候群（Lambert Eaton Myasthenic syndrome: LEMS）は遠位筋（小指外転筋）が運動負荷をする上でも適当で十分である。ALSは短母指外転筋、三角筋、僧帽筋を行う。検査時の体制は座位で行う施設もあるが、我々は筋数が多いため、仰臥位で全て行っている。僧帽筋の肩上げ法はpseudofacilitation現象を避けることができる。刺激頻度の変更や運動負荷については、やや感度を上げる可能性はもちろんあるが、検査を正確に期すること、被験筋を増やすこと、単線維筋電図を行う事がより重要と考えている。2020年今回の学会で、我々はRNSの被験筋のCMAP下限値、漸減率の加減を発表しており、ぜひご参照いただければ幸いである。また、高頻度刺激（20-50Hz）の漸増率の正常値も構築したので、ご参照いただきたい。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー4

座長: 畑中 裕己(帝京大学医学部脳神経内科)

2020年11月26日(木) 13:30 ~ 14:00 第3会場 (2F B-2)

ヒトの視覚情報処理の生理学的特性とVEPの基本的な刺激方法や記録方法、VEPを用いた視覚伝導路の電気生理学的診断アルゴリズムについて、記録上の注意点とともに概説する。

[BL4-2] 視覚誘発電位 (VEP)

○後藤純信 (国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

(2020年11月26日(木) 13:30 ~ 14:00 第3会場)

[BL4-2] 視覚誘発電位 (VEP)

○後藤純信 (国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

視覚刺激を与えると、視覚路(網膜から大脳皮質視覚野)に興奮が生じ、網膜や後頭部から非侵襲的に電気反応を記録できる。そのうち大脳皮質視覚野の電気反応である視覚誘発電位(VEP)について、ヒトの視覚情報処理の生理学的特性とVEPの基本的な刺激方法や記録方法、VEPを用いた視覚伝導路の電気生理学的診断アルゴリズムについて、記録上の注意点とともに概説する。臨床検査に多く持ちいられる白黒格子縞刺激を用いたパターン反転刺激は、1) 網膜細胞や大脳皮質視覚野神経細胞の受容野を至適に興奮させられる、2) 一定の視野を選択的に刺激できる、3) 空間的に左右対称であるため瞬時の反転で網膜照度を変えずに刺激できる(コントラスト刺激)、4) 刺激パラメータ(輝度、コントラスト、チェックサイズ、刺激頻度)を変化させて記録できる、などの利点がある。さらに、刺激頻度(時間周波数)を変えることで誘発波形が異なるtransient(TR)型VEPとsteady-state(SS)型VEPを記録することができる。特にTR型VEPは、視覚系が次の刺激に反応できる状態に回復する十分な時間間隔で刺激された場合に誘発される(刺激頻度3Hz以下)反応で、白黒格子縞パターン刺激では後頭部に陰性成分(N75)ー陽性成分(P100)ー陰性成分(N145)の3相波が記録でき、P100成分が最も安定し振幅も大きいため、その潜時や振幅を機能診断の指標として用いる。半側視野刺激では、刺激と同側後頭側頭部にN75, P100, N145が出現し、刺激視野と反対側の後頭側頭部にかけて極性が逆転した振幅の低い三相波を認める奇異性頭皮上分布が起こる。これは、ヒトの視覚野の黄斑部に対応する部位が後頭葉内側面にあり、そこで生じた電流双極子の方向が刺激と同側の後頭部に向くことが原因と考えられている。VEPに影響を与える要因として、刺激視野(deg)、パターンの大きさ(min)、輝度(cd/m²)、コントラスト(%)などの刺激パラメータの変化や被検者の瞳孔径、性差、年齢、被検者の注意度や覚醒度、被検者の視力などが挙げられる。VEP記録は、電極間抵抗が5k Ω 以下になるように、外後頭隆起から5cm上方の部位(MO)とその左右それぞれ5cm外側の点(LO, RO)および10cm外側の点(LT, RT)の5ヶ所に設置し、基準電極は前頭部正中線上で鼻根部から上方12cmの部位、接地電極はCzとする。増幅器周波数帯域は、低域遮断フィルター1Hz、高域遮断フィルター100~300Hz、分析時間は250~300ms、100回前後の反応を加算平均する。記録時は安楽椅子でリラックスさせ適宜休憩をいれながら再現性を確認するために左眼と右眼を交互に最低2回以上検査するように心がける。このように、パターン刺激を用いる利点、刺激パラメータの重要性(刺激パラメータでVEP波形が変化すること)、記録条件、記録時のトラブルの原因と対処法、について理解を深め、正常波形や異常判定の意義について判断できるようにしておくことが、VEPの臨床応用には重要である。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー5

座長:宮地 洋輔(横浜市立大学 医学部 脳神経内科・脳卒中科/帝京大学 医学部 脳神経内科・神経筋電気診断センター)

2020年11月26日(木) 14:10 ～ 14:40 第3会場 (2F B-2)

CCMに対する電気生理学の醍醐味は神経所見と電気生理所見の一致にあると考えている。A.術前（中枢運動伝導時間）とB.術中電気生理検査（脊髄誘発電位と体性感覚誘発電位）で分かることについて講演する。

[BL5-1] 頸椎部圧迫性脊髄症の電気生理

○今城靖明, 船場真裕, 西田周泰, 永尾祐治, 鈴木秀典, 坂井孝司（山口大学 大学院医学系研究科 整形外科）

(2020年11月26日(木) 14:10 ~ 14:40 第3会場)

[BL5-1] 頸椎部圧迫性脊髄症の電気生理

○今城靖明, 船場真裕, 西田周泰, 永尾祐治, 鈴木秀典, 坂井孝司 (山口大学 大学院医学系研究科 整形外科)

頸椎部圧迫性脊髄症 (CCM) の神経所見による診断は時に困難である。理由には従来の神経所見は高位診断であって横断像での圧迫形態を考慮されていない点がある。圧迫形態による神経所見の異なりは容易に想像がつくため圧迫形態別に詳しい神経所見を知ることは重要である。CCMに対する電気生理学の醍醐味は神経所見と電気生理所見の一致にあると考えている。A.術前とB.術中電気生理検査で分かることについて述べる。A.中枢運動伝導時間 (CMCT) は皮質脊髄路障害の有無を診断できる。主にC8支配の小指外転筋 (ADM) を用いたCMCT-ADMはC5/6より中枢の障害、主にT1支配の短母指外転筋 (APB) を用いたCMCT-APBはC6/7障害を診断できる。また、主にS2,3支配の母趾外転筋 (AH) を用いたCMCT-AHを計測し、胸椎部CMCT = (CMCT-AH) - (CMCT-ADM) を算出すると、この遷延程度で術後成績が予測できる。B.CCMがどのように進展するかC4/5障害をモデルとして神経所見、脊髄誘発電位 (SCEP) とMRIを用いて検討した。術中に4種類のSCEPとMRIでC4/5障害であった36例、年齢68.7歳を対象として神経所見とSCEP所見を対比し検討した。神経所見：皮質脊髄路障害は上腕三頭筋反射 (TTR) の亢進、楔状束障害はC7領域のしびれ、薄束障害は下肢触覚障害、後角 (4.5層) 障害はC6領域の触覚障害、後角 (1.2層) 障害はC6領域の痛覚障害を用いた。4種類のSCEP：1.尺骨神経刺激 (UN) によるSCEP: UN-SCEP、2.経頭蓋電気刺激 (TCE) によるSCEP: TCE-SCEP、3.正中神経刺激 (MN) によるSCEP: MN-SCEP、4.脊髄刺激 (SC) によるSCEP: SC-SCEPを用いた。MN-SCEPは後角 (C6領域の触覚)、UN-SCEPは楔状束 (C7領域のしびれ)、TCE-SCEPは皮質脊髄路 (TTR↑)、SC-SCEPは薄束 (下肢の触覚) の障害に対応する。痛覚は、SCEPで評価できない。脊髄圧迫形態はMRI横断像で片側圧迫型、中央圧迫型、広範圧迫型と分類不能にした。【結果】SCEP低下出現頻度はUN-SCEP100%,TCE-SCEP94.4%, MN-SCEP77.8%,SC-SCEP69.4%であった。神経所見異常は、しびれ100%、痛覚97.2%、TTR91.7%、触覚83.3%、下肢触覚70.0%の順であった。脊髄圧迫形態は、広範圧迫型26例、中央圧迫型6例、片側圧迫型2例、分類不能2例であった。A type (2例) : UN-SCEPのみ低下,B type (4例) : A type+TCE-SCEP低下、C1 type (5例) : B type+MN-SCEP低下、C2 type (2例) : B type +SC-SCEP低下、D type (23例) : すべてのSCEP低下とした。広範圧迫型ではSCEPは楔状束、皮質脊髄路、後角 (4.5層)、薄束の順に、神経所見はしびれ、C6領域の痛覚、TTR亢進、C6領域の触覚、最後に下肢触覚の順に、つまりB type, C1, Dの順に障害が進行した。中央圧迫型ではSCEPは楔状束、皮質脊髄路、薄束、後角の順に、神経所見はしびれ、C6領域の痛覚、TTR亢進、下肢触覚、最後にC6領域の触覚の順に、つまりA type, B, C2, Dの順に障害が進行した。脊髄圧迫形態で障害のされ方は異なった。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー5

座長:今城 靖明(山口大学 大学院医学系研究科 整形外科)

2020年11月26日(木) 14:40 ~ 15:10 第3会場 (2F B-2)

手根管症候群（CTS）の診断上、通常のNCSの感度は60%程度で、特異的検査の追加が必要である。またCTSのNCSには偽陽性が少なくないことも重要である。本講演では各検査の実施方法や注意点を中心に診断のためのポイントを概説する。

[BL5-2] 手根管症候群の電気診断

○宮地洋輔^{1,2} (1.横浜市立大学 医学部 脳神経内科・脳卒中科, 2.帝京大学 医学部 脳神経内科・神経筋電気診断センター)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 15:10 第3会場)

[BL5-2] 手根管症候群の電気診断

○宮地洋輔^{1,2} (1.横浜市立大学 医学部 脳神経内科・脳卒中科, 2.帝京大学 医学部 脳神経内科・神経筋電気診断センター)

手根管症候群 (carpal tunnel syndrome: CTS) は, 「症候群」であることから必ず何らかの症状が存在し, 一般的には手を中心としたしびれ・痛み・筋力低下などの特徴的な病歴・症候から診断される。しかし CTSには広く普及した使いやすい診断基準は存在せず, 神経生理学的検査の中でも特に神経伝導検査 (NCS) は, 最も重要な補助診断の役割を担っている。まずここで重要なのは, CTSの診断のためには単に通常のルーチン NCSを実施すればよいというものではないということである。通常の正中神経の運動神経伝導検査 (MCS)・感覚神経伝導検査 (SCS) だけでは, CTSの診断感度は60%程度に過ぎず, 1/3もの例を見逃しかねない。このため, 臨床的に CTSが疑われた例では, CTSの診断のための特異的な検査を追加して実施すべきである。具体的には, 他の神経との比較を行う虫様筋-骨間筋比較法・環指比較法・母指比較法や, 正中神経の中で手根管を含む部位と他部位との比較を行う示指記録手首-手掌刺激逆行性 SCSなどが挙げられる。特に環指において尺骨神経と感覚神経の伝導を比較する環指比較法は, 感度が最も高いことが知られており有用である。また, 正中神経支配の第2虫様筋と尺骨神経支配の第1掌側骨間筋とで比較を行う虫様筋-骨間筋比較法は, 通常の正中神経 MCS・SCSで活動電位が消失してしまい手根管部での伝導障害を証明しにくいような重症例でも, 波形の導出がえられやすく, 試みる価値がある。実際に我々は CTS疑い患者の診断のためには, 正中神経の MCS・SCSの他に, 虫様筋-骨間筋比較法, 環指比較法, 母指比較法, 示指記録手首-手掌刺激逆行性 SCSの各種比較法に, 同側尺骨神経の SCSを加えた計7つを実施し, さらに対側でも上記のうちの一部を実施し, 臨床的に CTSを疑った手の NCSが健側 (ないし軽症側) と比較してより CTSらしい所見を呈していることをもって初めて, CTSと診断している。その他に, MCSの手掌刺激や, 順行性手掌-手首混合神経伝導検査のほか, 運動・感覚神経のインチング法, さらに短母指外転筋の針筋電図なども用いられる場合があるが, それぞれ様々な問題もあり我々が行っていない。ではこれまで述べたように, 感度の高いものまで組み合わせて NCSを実施すれば CTSを確実に診断できるのかというと, 実はそうではない。全く症状のない健常者でも, CTS様の NCS所見がえられる, すなわち NCSの偽陽性が少なからず存在するのである。こういった CTS様の NCS所見は一般人口の10%程度にみられ, 糖尿病患者, 手をよく使う労働者, また高齢者ではさらに多くみられることを知っておく必要がある。このため, NCSで CTS様の所見がえられただけでは CTSであると診断してはならず, 結局のところ CTSの臨床診断と他疾患の除外を確実に行うことが重要なのである。本講演では, CTSのための各種神経生理学的検査の具体的な実施方法や注意点などを中心に, CTSの診断のためのポイントを概説する。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー6

座長:安藤 宗治(関西医科大学整形外科)

2020年11月26日(木) 15:20 ~ 15:50 第3会場 (2F B-2)

本講演では運動系の術中脊髄モニタリングとして主に経頭蓋刺激・末梢筋誘発電位について、その適応や方法、モニタリング波形やアラームポイントの理解、疾患毎の対応、本モニタリングの有害事象について解説する。

[BL6-1] 運動系の術中脊髄モニタリング

○吉田剛 (浜松医科大学 整形外科)

(2020年11月26日(木) 15:20 ~ 15:50 第3会場)

[BL6-1] 運動系の術中脊髄モニタリング

○吉田剛 (浜松医科大学 整形外科)

運動系の術中脊髄モニタリングとして経頭蓋大脳電気刺激・筋誘発電位、経頭蓋大脳電気刺激・脊髄誘発電位、経咽頭刺激・脊髄誘発電位などがある。本講演では経頭蓋大脳電気刺激・筋誘発電位（以下 Br-MEP）について、その適応や方法、モニタリング波形やアラームポイントの理解、疾患毎のレスキュー操作、更に Br-MEPに特有な有害事象について解説する。脊椎脊髄手術の中でも脊柱変形矯正手術、脊髄腫瘍摘出術、脊柱靱帯骨化症手術などは本電位を利用したモニタリングのよい適応である。てんかんの既往歴は禁忌ではないが十分に注意する。ペースメーカー、植え込み型除細動器、人工内耳留置患者では電気刺激が機器に影響を及ぼすおそれがあるため Br-MEPは相対禁忌である。乳幼児では刺激条件に十分配慮する。術中に経頭蓋大脳電気刺激を加えることによる体動や咬傷などの合併症も生じうる。本電位は anesthetic fadeが生じることがしばしばあり真陽性との鑑別が問題となる。麻酔維持にはプロポフォールとオピオイドによる静脈麻酔が良く用いられる。良好なベースライン波形が得られれば吸入麻酔薬（セボフルランまたはデスフルラン）を用いることも可能である。刺激条件は5連発刺激を train刺激とし、刺激間隔2.5 msec, 強度200 mA, 時間0.5 msec, 加算回数4~10回とする。成人では200mAまたは400~500Vの刺激を行う。一方小児では刺激強度をやや低くし、train回数を増やした方が安定した波形の導出が可能である。記録は四肢の key muscleよりモニター筋を選択するが、四肢の遠位筋を選択することが望ましい。アラームポイントは振幅の不可逆的な50-90%以上の低下あるいは波形消失とするなど様々で統一されておらず、他に振幅以外の波形変化に注意すべきとの意見もある。日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループでは多施設前向き研究での結果よりコントロール波形の振幅70%以上の低下をアラームポイントと設定している。アラームが生じた場合には、手術に起因し脊髄障害を生じた真陽性か、麻酔深度や血圧、モニタリング機器に起因した偽陽性かの判別が求められる。髄節障害や神経根障害では理論上1筋での選択的障害も存在しうるが他のモダリティとの整合性も考慮する。波形がアラームポイントに達した場合、まず術者にアラームを発する。麻酔深度や血圧、モニタリング機器の問題など偽陽性が否定でき、手術操作の影響が疑われる場合、矯正の解除、スクリュー抜去など波形変化前の操作まで手術手技を戻し手術を一時中断する。レスキュー操作として追加除圧、脊椎短縮量、脊椎アライメントの調節などを行う。再度波形導出を試み、アラームが解除されれば手術を再開する。振幅の回復が見られない場合は神経障害を強く疑い、再度のレスキュー操作、ステロイド、マンニトールなどの脊髄保護の対策を講じたのちに手術の継続について協議する。

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー6

座長: 吉田 剛(浜松医科大学整形外科)

2020年11月26日(木) 15:50 ～ 16:20 第3会場 (2F B-2)

術中神経生理モニタリングにおいて感覚系のみに障害が生じるとBr (E) -MsEPでは評価できない事があり得るため、SEPやSp (E) -SCEPなどを用いて感覚系をモニタリングする必要がある。

[BL6-2] 脊椎脊髄手術における感覚系の術中神経生理モニタリング

○安藤宗治, 朴正旭, 谷陽一, 石原昌幸, 足立崇, 板倉毅, 谷口慎一郎, 齋藤貴徳 (関西医科大学 整形外科)

(2020年11月26日(木) 15:50 ~ 16:20 第3会場)

[BL6-2] 脊椎脊髄手術における感覚系の術中神経生理モニタリング

○安藤宗治, 朴正旭, 谷陽一, 石原昌幸, 足立崇, 板倉毅, 谷口慎一郎, 齋藤貴徳 (関西医科大学 整形外科)

術中神経生理モニタリング (IONM) は神経障害が生じる危険性のある脊椎脊髄手術において一般的に施行されている。IONMのうち最も多く用いられている方法は運動機能をモニタリングする経頭蓋電気刺激・筋誘発電位 [Br (E) -MsEP] であるが、術中に感覚系に障害が生じると Br (E) -MsEPのみを用いた IONMでは評価できない事があり得る。従って、症例に応じて感覚系をモニタリングする必要もある。現在、感覚系のモニタリングに用いられている誘発電位は体性感覚誘発電位 (SEP) と脊髄電気刺激・脊髄誘発電位 [Sp (E) -SCEP] であり、この2つの誘発電位について解説する。SEP: 末梢神経幹を電気刺激して頭皮上から記録した誘発脳波である。1972年 Nashらによって脊柱側弯症の矯正術において初めて脊椎手術の IONMに用いられた。一般には足関節部で後脛骨神経を刺激し頭皮上 (C1、C2、Cz、Cz' など) から SEPを記録する。刺激は持続時間0.2msの矩形波で刺激部位の末梢で記録した感覚神経活動電位や複合筋活動電位の最大上刺激とするが、概ね10-30mAの範囲である。刺激頻度は5Hzで300-500回の平均加算を行う。記録には50-3000Hzの周波数帯域を用いる。頭皮上から記録する SEPは脊髄後索を経由する電位とされているが基準電極の位置により記録される波形に差が生じる。基準電極は頭部に設置する方法 (一般には Fpz) と頭部外 (一般には A1+A2) に設置する方法に大別される。大脳皮質第一次感覚野由来の電位とされる電位 (P38、P40など) は基準電極の位置による変化はないが、脳幹部由来とされる電位 (P31) は遠隔電場電位である為、頭部基準電極では記録できないため頭部外基準電極を選択する必要がある。P31は麻酔の影響を受けにくい為、モニタリングの指標として用いられることが勧められている。しかしながら P31が記録しにくい場合もあり、P38、P40などの電位が用いられることもある。SEPのアラームポイントは潜時の10%以上の遅延か振幅の50%以上の低下とされている。Sp (E) -SCEP: 手術部位を挟んで一般に術野頭側の脊髄を刺激し術野尾側の脊髄から誘発電位を記録する方法であり、刺激と記録には硬膜外カテーテル電極を用いる。本法は1972年黒川、玉置らにより開発実用化された。刺激は持続時間0.2msの矩形波で最大上刺激とするが、概ね10-30mAの範囲である。刺激頻度は20-50Hzで50-100回の平均加算を行う。記録には50-3000Hzの周波数帯域を用いる。Sp (E) -SCEPの典型的な波形は初期のスパイク波とそれに続く多相性波から構成される。我々が臨床で用いている脊髄背側に設置した硬膜外カテーテル電極で刺激と記録を行った場合には、初期スパイク波の起源は脊髄後側索 (脊髄小脳路など)、多相性電位は後索とされている。Sp (E) -SCEPは主に初期スパイク波を指標としアラームポイントは振幅の50%以上の低下とされている。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長: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)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 08:40 第4会場 (1F C-1)

頭蓋内電極で記録される皮質脳波のうち、発作間欠期と発作時のてんかん性放電について症例をまじえて概説する。広帯域皮質脳波や、本邦では未承認のSEEGでのてんかん性放電の判読の基本も一部紹介する。

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学 医学部附属病院 脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 08:40 第4会場)

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学 医学部附属病院 脳神経内科）

頭蓋内電極を用いた皮質脳波記録は、主に難治部分てんかん患者のてんかん焦点切除術に際して行われる。非侵襲的検査結果が一致し、単一のてんかん焦点を示唆する場合は、一期的な手術が施行されることも少なくない。この場合、術中皮質脳波を記録し（急性記録）、発作間欠期のてんかん性放電の有無を評価して最終的な切除範囲を決定することが多い。一方で、非侵襲的検査でてんかん焦点の特定ができない場合、加えててんかん焦点が運動・言語などの重要な機能野近傍に予想される場合は、頭蓋内電極を用いて侵襲的術前評価を行い、二期的手術を考慮する。頭蓋内電極を1-2週間留置し（慢性記録）、皮質脳波で発作間欠期・発作時てんかん性放電の評価によるてんかん焦点の同定と、焦点周囲の機能野の同定を行い、最終的に重要な機能野を温存した上でてんかん焦点の切除が検討される。

皮質脳波で記録される発作間欠期てんかん性放電としては、頭皮上脳波と同様に棘波・鋭波、突発性速波活動（paroxysmal fast）が挙げられる。これらはてんかん焦点のみならず皮質間を伝播した先でも記録されることもあり、解釈に注意を要する。近年デジタル脳波・増幅器の進歩により従来の周波数帯域（いわゆる Berger rhythm）だけでなく、より広帯域の脳活動の記録が容易に可能となった。具体的には低周波数の slow shift（<1 Hz）/ infraslow shift / DC shiftや高周波数の high frequency oscillation（HFO, >80 Hz）が記録でき、このうち発作間欠期 HFOはてんかん原性領域のバイオマーカー候補として近年注目されている（Jacobs et al. 2010）。ただし一次感覚野などでは生理的 HFOも記録されることに留意する必要がある。

発作時皮質脳波記録は、てんかん焦点同定に最も重要である。必要に応じて抗てんかん薬を減量し、てんかん発作と発作時皮質脳波を記録する。皮質脳波での発作時脳波変化は、てんかん焦点では発作症候に先行して出現すべきであり、もし発作症候出現が先行する場合には、てんかん焦点の皮質脳波記録ができていない可能性が高い。発作時脳波変化のパターンは多様で、症例の病態や発作焦点部位により異なるが、発作起始時には比較的高振幅の反復性棘波（repetitive spike）や低振幅速波（low voltage fast activity）がみられることが多い。これら従来からの発作時脳波変化に加えて、発作時 DC shiftや発作時 HFOも記録されることがわかっており、てんかん焦点同定に有用とされる（Ikeda et al. 1996; Imamura et al. 2011; Kanazawa et al. 2015）。

本発表では、皮質脳波での発作間欠期・発作時のてんかん性放電について、実際の症例を用いて概説する。また、本邦では硬膜下電極（subdural grid electrode: SDG）を用いた皮質脳波記録が主流であるが、近年中に導入される見込みの定位的頭蓋内電極（stereo-electroencephalography: SEEG）でのてんかん性放電も紹介する。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長:小林 勝哉(京都大学 医学部附属病院 脳神経内科)

2020年11月26日(木) 08:40 ～ 09:10 第4会場 (1F C-1)

脳波は多くの医療機関で利用できる安価で非侵襲的な検査であるが、その判読には専門的な知識と経験を要する。本講では、深層学習を用いて精神神経疾患を脳波から自動診断する技術の現状と課題を紹介する。

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

○柳澤琢史^{1,2}, 畑真弘³, 三浦慎平², 福間良平², 石井良平⁴, 吉山顕次³, 池田学³, 貴島晴彦² (1.大阪大学高等共創研究院, 2.大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科, 3.大阪大学大学院医学系研究科 神経科・精神科, 4.大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究科)

(2020年11月26日(木) 08:40 ~ 09:10 第4会場)

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

○柳澤琢史^{1,2}, 畑真弘³, 三浦慎平², 福岡良平², 石井良平⁴, 吉山顕次³, 池田学³, 貴島晴彦² (1.大阪大学高等共創研究院, 2.大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科, 3.大阪大学大学院医学系研究科 神経科・精神科, 4.大阪府立大学大学院 総合リハビリテーション学研究科)

深層学習などのAI技術は画像認識や音声認識などの精度を飛躍的に向上し様々な産業分野で技術革新につながっている。医療においてもAI技術の活用は加速的に増加しており、すでに幾つかのAI診断医療機器プログラムが米国食品医薬品局（FDA）に承認されている。日本においてもAIを使った新しい医療の開発が進んでいる。脳波は多くの医療機関で利用できる安価で非侵襲的な検査であるが、その判読には専門的な知識と経験を要することが、幅広い利用を妨げている。また、てんかんや認知症など機能性疾患においては、MRIなどの画像診断とは異なる情報を得られることが期待されるが、脳波から得られるバイオマーカについては、十分に解明されていない。我々は、てんかんや認知症の安静時脳波を多施設共同で収集し、独自に開発した深層学習モデルを用いて学習することで、安静時脳波から精神神経疾患を自動で診断するAIの開発を進めている。本レクチャーでは、脳波による診断技術の開発における現状と課題を紹介する。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

座長:大倉 睦美(朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学/朝日大学病院 睡眠医療センター・脳神経内科)

2020年11月26日(木) 09:25 ～ 09:55 第4会場 (1F C-1)

”睡眠関連てんかん”の特性を、1. 睡眠覚醒リズム、2. 睡眠段階、3. その他による影響（睡眠時無呼吸症候群など）という視点から解説し、ナルコレプシーなどてんかんと鑑別が必要な疾患についても紹介する。

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

○茶谷裕^{1,2,3}, 立花直子^{1,3} (1.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 2.松本内科胃腸科, 3.関西電力病院 睡眠関連疾患センター)

(2020年11月26日(木) 09:25 ~ 09:55 第4会場)

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

○茶谷裕^{1,2,3}, 立花直子^{1,3} (1.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 2.松本内科胃腸科, 3.関西電力病院 睡眠関連疾患センター)

睡眠とてんかんの関係は広く知られたところであり、2014年に発刊された 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”の項目で解説がなされている。主に睡眠中におこるてんかんとしては、睡眠関連過運動てんかん (SHE) の他、小児では中心側頭部に棘波を示す自然終息てんかん (BECT)、自然終息性小児後頭葉てんかん、徐波睡眠期持続性棘徐波を示すてんかん (ECSWS) などがある。覚醒後に生じやすいてんかんとしては、若年ミオクロニーてんかん (JME) が代表的である。また、側頭葉てんかんは朝と夕方に発作が起きやすく、後頭葉てんかんは午後に発作が多いことも報告されている。このように、概日リズムの影響を受けるてんかんは睡眠関連てんかンだけではない。そのため、てんかんの特性を、1. 睡眠覚醒リズム、2. 睡眠ステージ、3. その他の要素の影響 (睡眠時間不足、睡眠時無呼吸症候群 (SAS) など) という3つの視点から見直すことを試みた。睡眠ステージとの関連については、焦点性てんかんを対象にした解析では REM睡眠期に発作が少ないことが示唆されている (Ng and Pavlova. 2013)。睡眠時間不足の影響については、焦点性てんかんにおいて断眠後に焦点側半球で皮質興奮性が増加するという報告があり (Badawy et al., 2006)、特発性全般てんかんである JMEでも断眠後の皮質興奮性の増加が示唆されている (Manganotti et al., 2006)。SASとの関連については、成人てんかん患者では男性の約2割、女性の約1割に閉塞性 SAS (OSAS) が合併しており、更に難治性てんかんではその合併率は3割に上昇することが報告されている (Malow et al., 2000)。特に高齢てんかん患者において SASの合併は発作コントロールの悪化を来すことから注意が必要である。てんかん発作の除外診断として睡眠時随伴症 (パラソムニア) の鑑別は重要である。ノンレム睡眠関連睡眠時随伴症は、主に深睡眠 (N3) 期からの突然の不完全な覚醒による異常行動であり、睡眠時遊行症、睡眠時驚愕症、錯乱性覚醒に分類される。不完全な覚醒を反復し、外的刺激には反応がないか混乱がみられ、しばしば PSGでの鑑別を要する。睡眠薬、アルコール、OSAなどが増悪因子である。レム睡眠関連睡眠時随伴症の代表はレム睡眠行動異常症 (RBD) であり、 α シヌクレイノパチーとの関連が示唆されている。また、head rollingなどの一定のリズムで反復する運動を特徴とする睡眠関連律動性運動異常症や、睡眠時ひきつけなどの睡眠関連運動異常症が鑑別で問題となることもある。当院ではナルコレプシー1型 (情動脱力発作を伴う) が他院でてんかんと診断されていた例を経験しており、動画を交えて呈示する。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

座長: 茶谷 裕(関西電力医学研究所 睡眠医学研究部/松本内科胃腸科/関西電力病院 睡眠関連疾患センター)

2020年11月26日(木) 09:55 ~ 10:25 第4会場 (1F C-1)

睡眠時周期性四肢運動はPeriodic Limb Movements of Sleep (PLMS) は生理的に出る現象である。この運動現象について解析方法と解釈、ウィリス・エクボム病との関係について概説する。

[AL2-2] 睡眠時周期性四肢運動とウィリス・エクボム病（レストレスレッグズ症候群）

○大倉睦美^{1,2} (1.朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学, 2.朝日大学病院 睡眠医療センター・脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 09:55 ~ 10:25 第4会場)

[AL2-2] 睡眠時周期性四肢運動とウィリス・エクボム病（レストレスレッグズ症候群）

○大倉睦美^{1,2} (1.朝日大学 歯学部 総合医科学講座 内科学, 2.朝日大学病院 睡眠医療センター・脳神経内科)

睡眠時周期性四肢運動は Periodic Limb Movements of Sleep (PLMS) の日本語訳である。生理的に出る現象とされるが、この頻度が15回/時以上になり、眠気などを生じてなんらかの生活上の障害をきたすと周期性四肢運動異常症 Periodic Limb Movement Disorder (PLMD) という疾患名となる。つまり PLMSは運動現象であり、Polysomnography (PSG) における解析イベントの一つである。PSGで算出すべきパラメータとして PLMSの数、arousalを伴う PLMSの数、PLMS Index (1時間当たりの PLMS数)、PLMS arousal Index (1時間当たりの覚醒反応を伴う PLMS数) がある。PLMSの解析ルールは、まず Leg movement (LM) の定義があり、その次に周期性の定義がある。さらに arousalとの関連ルール、呼吸イベント出現時のルールが細かく決められており複雑である。特に呼吸イベントが多くある閉塞性睡眠時無呼吸の患者では、実際のイベントとして LMがあっても呼吸イベントがあるためにカウントできないことになり、治療として CPAP導入後にあたかも PLMSが増えたようにレポート上はなる。さらに PLMSが患者にとって病的か否かも解析ルールを知ったうえでなければ判断を誤ることになる。またウィリス・エクボム病（レストレスレッグズ症候群）はむずむず脚症候群と称されることが多いが、症状が足のみに限局するわけではないこと、『むずむず』という表現が必ずしも病状を言い当てていないことから、最近ではウィリス・エクボム病 (Willis-Ekbom disease: WED) と呼ぶことが提唱されている。また PLMSが WEDでよくみられることが知られ、PLMSが出れば WED、なければ WEDは否定的とされることがある。これはあやまりであり、しかし PLMSはナルコレプシーやレム睡眠行動異常症の患者での出現率も高く PLMSを伴わない WEDも存在する。また WEDと PLMDという疾患名は両立せず、PLMSを伴う WEDとなることにも注意したい。当日は PLMSの解析ルールの説明と実際の症例によりこのあたりの理解を得られるように提示したい。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

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)

2020年11月26日(木) 10:40 ～ 11:10 第4会場 (1F C-1)

総合病院で入院患者さんが眠れないと相談を受けるのは精神科医である。精神科医が選ぶ「眠くなる薬」を概説するとともに総合病院における精神科リエゾン・コンサルテーションの活動の現場の実際について紹介したい。

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

○杉田尚子（京都大学 大学院 医学研究科 脳病態生理学講座（精神医学教室））

(2020年11月26日(木) 10:40 ~ 11:10 第4会場)

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

○杉田尚子（京都大学 大学院 医学研究科 脳病態生理学講座（精神医学教室））

演者は2年ほど前に精神科リエゾンチームを立ち上げ、それまで当直医が場当たりの相談を受けていた他科患者さんのメンタルに関する相談事例をまとめるようになった。実際に始めてみると相談内容の圧倒的多数は睡眠薬に関するものである。一般に精神科医は実は睡眠について不勉強である。全国の大学で睡眠医学のグループを有する精神科教室は少なく、睡眠専門外来の多くが精神科以外の診療科出身の医師によって構成されている。それにも関わらず、総合病院で患者さんが眠れないときに相談を受けるのは精神科医である。「睡眠のことはよく知らない」では許されないという反省をこめて、眠るための薬の選択について話し、精神科リエゾン・コンサルテーションの現場でよく使われる睡眠薬以外の向精神薬の仕様についても触れたい。睡眠薬の百年の歴史を振り返ると、古い順に、バルビツール酸系、非バルビツール酸系、ベンゾジアゼピン系、非ベンゾジアゼピン系（Z-drug）、メラトニン受容体作動薬、オレキシン受容体拮抗薬に大別される。20世紀の幕開けに、バルビタールが1902年に初めて合成された。それまで睡眠薬として使われていた臭素酸カリウムは強い毒性とパーマ液のような悪臭があったが、バルビタールは味も臭いもましで、飲みやすく毒性のない安全な薬だとされ大流行した。同じ作用機序のバルビツール酸系／非バルビツール酸系睡眠薬が次々に製造され、20世紀前半の睡眠薬の主流だったが強い依存性や毒性があり全く安全ではなかった。1955年に偶然発見されたベンゾジアゼピン受容体作動薬は、内因性 GABAを介しないと作用できないことから過量服用しても死なない安全な薬として全世界に急速に広まり、現在も主流であるが、実際には過量服薬による死亡例は珍しくない。2000年代以降、ベンゾジアゼピン構造を持たない「非ベンゾジアゼピン系」と呼ばれる睡眠薬が次々に登場した。それらは Z を頭文字に持つことから別名 Z-drug と呼ばれる。依存耐性や反跳性不眠の出現率が低いと言われるが、Z-drug もベンゾジアゼピン結合部位に作用する。英語では benzodiazepine-like（ベンゾジアゼピン様）とも表記されるように、「ベンゾジアゼピン系ではない薬」ではなく「ベンゾジアゼピン構造を持たないベンゾジアゼピン類似の薬」である。2010年代以降は、GABAA受容体作動薬ではない新しいタイプの睡眠薬であるメラトニン受容体作動薬やオレキシン受容体拮抗薬が広まった。まだ現時点では薬の種類が少ないが、今後はこれらの群の新薬が増え、GABAA受容体作動薬に取って代わる可能性はある。しかし、「これまでにない安全さ」を売りに爆発的に広まった後に新たに問題が見つかることは睡眠薬の百年歴史で繰り返されてきた。情報に踊らされずに慎重に見守りながらより安全な薬へと世代交代が進むことに期待したい。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

座長:杉田 尚子(京都大学大学院医学研究科脳病態生理学講座(精神医学教室))

2020年11月26日(木) 11:10 ~ 11:40 第4会場 (1F C-1)

閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea syndrome, OSAS) に対する持続陽圧呼吸療法 (CPAP) の適正圧を決めるための検査兼作業を午睡にて実施する方法を解説する。

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

○立花直子^{1,2}, 丸本圭一³, 奥谷一真³, 紀戸恵介^{2,3} (1.関西電力病院 睡眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 3.関西電力病院 臨床検査部)

(2020年11月26日(木) 11:10 ~ 11:40 第4会場)

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

○立花直子^{1,2}, 丸本圭一³, 奥谷一真³, 紀戸恵介^{2,3} (1.関西電力病院 睡眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 3.関西電力病院 臨床検査部)

閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea syndrome, OSAS) の第一選択の治療法である持続陽圧呼吸療法 (CPAP) は、上気道を安定して開存させることができる適正圧で適用することが重要であり、国際基準では、その適正圧を決めるための作業である終夜 PAPタイトレーション (full night PAP titration, fnPT) の実施方法が細かく定められている。しかし、日本にはこの技法がきちんと導入されておらず、実施できている施設は少数である。その一つの理由として、この技法は常時監視終夜睡眠ポリグラフ検査 (attended polysomnography, aPSG) を行うことができ、PAP療法の原理を理解し、aPSG中に患者の呼吸状態や脳波を判読しながらリアルタイムで PAP圧を変更していくことができる検査技師 (国際的には睡眠技士) が担うことになるが、そういった技術を学ぶ機会がなく、教えることができる医師も検査技師も非常に少ないことが挙げられる。

一方、当院では、2013年4月まで検査室 (病室) 環境の問題で fnPTが実施できない状態にあり、苦肉の策として昼寝を利用した午睡 CPAPタイトレーション (afternoon CPAP titration, aPT) を医師と検査技師とで行っていた。すでに OSASと診断確定した患者に前夜の睡眠時間を制限してもらい、午前中どんなに眠くても我慢して昼過ぎに昼寝するという目標を与え、昼食後來院していただく。CPAP治療の必要性や使用の目的、予測される効果を説明し、機器使用のデモンストレーションとマスクフィッティングを行ったのち、CPAPを使用しながら PSGを実施、昼寝をしてもらって CPAPの適正圧を決めていくというやり方である。この方法は2013年5月に新病院が開院し、fnPTができるようになった現在も廃止することができず、存続している。その理由として、1) 患者にとって1泊入院の必要がなく、時間的、経済的に受け入れやすい、2) 検査技師にとって、時間的負担が少なく、困ったときに助けを呼べる、3) CPAP圧を変化させていくことで呼吸が正常化し、安定した深睡眠やレム睡眠が出現するさまをリアルタイムで経験する点で教育効果が大きいことが挙げられる。後方視的に検討した結果ではあるが、1年以上 CPAPが使用できた症例では、fnPTから開始した群と aPTから開始した群の間で、残存無呼吸・低呼吸指数、使用頻度と使用時間の両面から見た CPAPアドヒアランスに有意差は認めらなかったことから、aPTは正しく症例を選択し、医師と検査技師とがチームを組んで臨機応変に対応できる技能があれば、fnPTの代替手法として利用できる可能性は高いものと思われる。当日は、実際の PSGの raw dataも供覧し、aPTの実施方法を具体的に提示したい。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:軍司 敦子(横浜国立大学 教育学部/国立精神・神経医療研究センター)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第4会場 (1F C-1)

これまで明らかになってきた聴覚ミスマッチ陰性電位について、時間統合機能などの基礎研究の紹介から、統合失調症をはじめとする精神科臨床応用について本レクチャーで講演を行う。

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて

○志賀哲也 (福島県立医科大学 神経精神医学講座)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 13:30 第4会場)

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて

○志賀哲也（福島県立医科大学 神経精神医学講座）

ミスマッチ陰性電位（Mismatch negativity：MMN）は自動的識別機能を反映する事象関連電位（Event-related potential：ERP）として1978年に Naatanenらにより発見され、背景音の規則性からの逸脱を察知して発生する。実験的には MMNは単一な音の中で、比較的稀な音が生じた際に100~200ms後に観察される長期潜時の認知反応（Long latency response: LLR）の一つとして知られているが、近年になって音の識別反応は長期潜時のみならず、100ms以内の中間潜時反応（Middle latency response: MLR）でも観察可能であることが知られるようになった。これら MLRや MMNは大腦聴覚皮質における反応と考えられているが、さらに最近は脳幹レベルでの反応と考えられている FFR（Frequency following response）においても逸脱反応が観察されるようになっていく。

MMNについての基礎的研究が行われる中、1991年に統合失調症患者での減衰が報告されるようになってから、トランスレーショナル研究としても注目を受けていく。MMNの臨床応用については、刺激系列に注意を払う必要がないため理想的な方法であった。これまでの脳画像、神経生理学的指標を用いた研究から、統合失調症では上側頭回などの灰白質体積の進行性減少を認め、その異常は MMNの進行性の振幅減衰と相関していた。

MMNの発生には NMDA（N-methyl-d-aspartate）受容体が関与していることから、この進行性の脳病態にグルタミン酸神経伝達系の関与が示唆されている。最近では、精神病の初回エピソードや超ハイリスク状態に対しても、生物学的な研究が行われるようになり、同様に上側頭回等における灰白質体積減少、MMN 振幅減衰が明らかとなってきた。ここに至り、Naatanenらも MMNは統合失調症の発症を予測する break-through biomarkerであると提唱している。

これらの臨床研究から示唆される所見から、リバーストランスレーショナル研究として、今後 MMNは脳病態解明と治療薬開発につながる事が期待されている。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:志賀 哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)

2020年11月26日(木) 13:30 ~ 14:00 第4会場 (1F C-1)

視覚情報処理（N170成分）や注意、記憶処理（P300成分）、エラー（ERN）等の事象に関連して惹起される脳電位と、運動（MRCP）や予期、意欲、注意（CNV）等の事象に先行する脳電位について概説する。

[AL4-2] 事象関連電位

○軍司敦子^{1,2}（1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター）

(2020年11月26日(木) 13:30 ~ 14:00 第4会場)

[AL4-2] 事象関連電位

○軍司敦子^{1,2} (1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター)

事象に関連して惹起される脳電位を事象関連電位という。事象には知覚や運動支配、心的過程が想定されることから、広義では誘発電位や運動電位も事象関連電位に含まれるが、実務上は、知覚や運動、思考等にもなって生じる認知や注意、記憶処理の過程に関連した「内因性の」脳電位のみを指すことが多い。

内因性の事象に同期した脳電圧の変動は微少であるため、1試行の脳波記録で検出することが難しい。そこで、事象の生起した時点を基準に、複数試行の脳波を各々のサンプリングで加算平均することによって、背景脳波から目的の事象に関連した脳波を成分として際立たせる手法を用いる。すなわち、計測・解析方法ともに誘発電位と同様といえるが、事象関連電位の内因性と誘発電位の成分における大きな違いといえば潜時である。

事象関連電位における事象の生起時点とは、光や音が生じた時点や運動や思考の開始時点であり、概ね、光や音が生じて100 ms以降の潜時で頂点となる大脳における電圧変動を捉えたものが事象関連電位として扱われる。例えば、視覚情報の知覚にともなう成分には、一次視覚野由来の P100成分、紡錘状回由来の N170成分などがあり、これらの振幅や潜時の解析から視覚情報処理に関連する各皮質領域における賦活を観察する。さらに、知覚した情報への注意や判断の過程を反映する成分として、音などが生じてから100 ms以降の潜時で検出できる Mismatch negativity (MMN) や、概ね300 ms以降に検出できる P300 (P3a: novelty P3, P3b: 狭義の P300)、エラーへの気づきを反映する Error-related negativity (ERN) も同定できる。あるいは、運動に関連する Movement related cortical potential (MRCP) や、予期や意欲、注意などに関連する Contingent negative variation (CNV) のように事象に先行する内因性成分も同定できる。

また、これらの成分は、振幅や潜時、周波数解析等に加えて、ソース推定や MEGや fMRI等その他の非侵襲脳機能測定法を併用することによって責任部位までも指摘するようになった。したがって、内因性成分に反映されるさまざまな疾患や発達の診断や治療・経過の観察において、被検者の心身の負荷や安全性の点も鑑みると、改めて臨床応用の可能性は広がったといえる。そこでこのレクチャでは、検出したい脳機能や責任部位に注目して事象関連電位の各成分を概説する。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:中村 元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

2020年11月26日(木) 14:10 ～ 14:40 第4会場 (1F C-1)

治療抵抗性うつ病に対するrTMS治療のエビデンスは、本邦でも漸く人口に膾炙するようになったが、本アドバンス・レクチャーでは、うつ病以外の精神疾患も含め、近年実施されてきた様々なrTMS臨床研究に関するシステムティック・レビューおよびメタ解析研究を取り上げ、現在得られている知見をオムニバス形式で紹介する。

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス

○野田賀大 (慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室)

(2020年11月26日(木) 14:10 ~ 14:40 第4会場)

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス

○野田賀大 (慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室)

1995年に Mark Georgeが6人の治療抵抗性うつ病患者に対する rTMS介入のケースシリーズを発表して以来、rTMS治療は精神科領域における新たな治療法として、徐々に臨床研究されるようになってきた。精神疾患を対象とした rTMS研究は、2020年9月時点で既に累計2700報以上が報告されている。そこで今回のアドバンスド・レクチャーでは、精神疾患を対象とした rTMS臨床研究に関して、過去3年間に発表されたシステマティック・レビューおよびメタ解析研究を中心に比較的最近の知見やエビデンスをオムニバス形式で紹介する。うつ病に関しては、左前頭前野に対する高頻度刺激を用いた rTMS治療が2008年に米国 FDAから承認され、治療抵抗性うつ病に対する有用な治療選択肢になっている。しかしながら、うつ病においてそれ以外の治療パラメータを用いた rTMS治療や、うつ病以外の精神疾患に対する適用に関しては、まだ研究段階にあるものが多く、それらのエビデンスは本邦ではあまり知られていない可能性がある。よって、本アドバンスド・レクチャーでは、うつ病以外に、健常者の衝動性、物質依存、PTSD、思春期うつ病、周産期・産後うつ病、不安障害、双極性障害、強迫性障害、統合失調症、トゥーレット症候群、軽度認知障害、アルツハイマー型認知症、摂食障害等の精神疾患に対する rTMS治療の有用性や各種 rTMS治療の種類について概説する。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:野田 賀大(慶應義塾大学病院 精神・神経科学教室)

2020年11月26日(木) 14:40 ~ 15:10 第4会場 (1F C-1)

本レクチャーでは、うつ病治療としてのrTMS療法の適正使用指針の概要や保険診療における算定要件との乖離点を解説した上で、保険収載後の状況を紹介しつつ、わが国における適切な均てん化に向けた議論を共有したい。

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況

○中村元昭 (昭和大学発達障害医療研究所)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 15:10 第4会場)

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況

○中村元昭（昭和大学発達障害医療研究所）

2019年6月、わが国において初めて rTMS療法が保険収載された。その適応は、1剤以上の薬物療法に反応しない成人（18歳以上）のうつ病患者である。日本精神神経学会では rTMS適正使用指針を策定し、2018年4月に公開している。その指針では、対象集団、有効性・安全性、実施者および施設基準などに言及している。しかしながら、同指針と保険診療で求められる算定要件（留意事項）とは部分的に乖離しており、診療所での実施を認めない厳しい施設基準によって rTMS療法を保険診療として実施できる医療機関は限定的となっている。一方で、患者、家族からの rTMS療法への医療ニーズは大きく、限られた医療機関に患者が集中したり、自由診療での実施を求めたり、といった状況（需要と供給のアンバランス）が認められている。わが国では、一部の診療所において自由診療としての rTMSが大規模に展開されており、明らかに医療倫理を逸脱している事例も散見されている。今回の保険収載がこうした課題の解決に貢献していないのが実情である。さらに施設基準を満たす医療機関においても、毎回必要となる消耗品（センスター）費用と診療報酬（1,200点）の差が少なく、装置導入費用や医師の人件費などを考慮すると収益を上げられない状況があり、深刻な普及の妨げとなっている。このため、経営維持の観点から、入院での rTMS療法実施件数が増える可能性があり、rTMS療法導入による入院費抑制という厚生労働省の思惑に逆行する側面も懸念される。rTMS療法をわが国に定着させるための取り組みの一つが2020年9月に開始された市販後使用成績調査（PMS）である。うつ病への rTMS療法は国内で III 相試験を実施していないため、日本人における rTMS療法の安全性・有効性を検証する初の大規模調査（20施設、300名）になるため、厚生労働省は通常よりも高精度な調査を要求している。これを成功させることが重要であり、将来的に施設基準などの緩和を要求する根拠となる可能性が期待される。以上のように、今回の保険収載は自由診療の課題を解決できておらず、実施医療機関に経済的負担をもたらし、国の医療費抑制に貢献しているとも言えず、今後の更なる改善が必要とされている。rTMS療法が薬物療法や心理療法と調和しつつ、精神科治療の新たな選択肢として適切に普及することが患者の社会復帰や QOL 向上に貢献すると期待される。本レクチャーでは、適正使用指針の概要や算定要件との乖離点を解説した上で、保険収載後の状況を紹介しつつ、わが国における適切な均てん化に向けた議論を共有したい。なお、本発表は解説と現状報告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。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長:高松 直子(徳島大学病院)

2020年11月26日(木) 15:20 ~ 15:50 第4会場 (1F C-1)

非侵襲な反復経頭蓋磁気刺激 (rTMS) による一次運動野刺激、後根進入帯破壊術 (DREZotomy)、脳磁図によるDecNef (decoded neurofeedback) について解説する。

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療

○齋藤洋一^{1,2}, 細見晃一^{1,2}, 柳澤琢史^{2,3} (1.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科, 3.大阪大学高等共創研究院)

(2020年11月26日(木) 15:20 ~ 15:50 第4会場)

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療

○齋藤洋一^{1,2}, 細見晃一^{1,2}, 柳澤琢史^{2,3} (1.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科, 3.大阪大学高等共創研究院)

脳神経外科医で痛みのスペシャリストというと、難治性疼痛に対する脳脊髄刺激療法および脊髄後根侵入帯破壊術（DREZotomy）をする医師であるが、今回は、非侵襲的な反復経頭蓋磁気刺激（rTMS）による一次運動野（M1）刺激、DREZotomy、および最近、研究している脳磁図による DecNef（decoded neurofeedback）について解説したい。M1を電気刺激すると痛みが軽減するという事象は、日本の脳神経外科医である坪川博士が発見し世界に広まった。初期は電極を頭蓋内 M1上に埋め込んで電気刺激していたが、最近は rTMSによる非侵襲治療が主流となり、世界的にみても電極を頭蓋内に埋め込む症例は激減していると推察される（Nat Rev Neurol 2015;11:290-9）。我々は帝人ファーマ（株）と在宅でも使える rTMS機器の開発を目指してきたが、問題点も認識されたので、今回は rTMSによる疼痛治療の問題点を解説したい。DREZotomyは主に引き抜き損傷後疼痛に施行しており、周期性激痛で困っている症例には最適な治療であり、1mm間隔で後根侵入帯の瘢痕組織を熱凝固することで、長期に渡って良好な除痛効果が得られている。これは、脊髄の後根が引き抜けた部位の瘢痕組織が周期性激痛の原因であると考えられていることによる。DREZotomyはこの周期性激痛には著効するものの、持続痛はある程度残存することがある。この持続痛は、脳の痛みネットワークが感作され、不適切な可塑的变化が誘導されて発生していると考えられている。引き抜き損傷後疼痛の持続痛に対して M1刺激が有効なこともあるが（Neurosurgery 2011;68:1252-8）、十分な痛みのコントロールがされない症例も存在する。近年、ブレインマシンインターフェースの技術が発達し、非侵襲的に脳活動を計測し、機械学習の方法を用いることで、脳内の複雑な情報を読み解くことが可能になった。実際、functional MRIを用いて、疼痛の強さを脳活動から推定（Decode）できることが示されている。さらに decodeされた情報を使った neurofeedbackによって、痛みの情報を操作することも可能になると期待される。このような手法を DecNefと呼ぶ。我々は DecNefを用いた難治性神経障害性疼痛の病態解明と新たな治療法開発を目指している。具体的には幻肢痛の患者が幻肢の動きを想起したり、健常肢を動かす際の活動を脳磁図で捉え、その情報をデコードし、これを患者へフィードバックする事で感覚運動野に可塑的变化を誘導し、痛みを制御する DecNefの開発を行っている。例えば、デコードした情報に基づいて電動義手を動かせば、患者は幻肢を動かすつもりで、電動義手を操作することができる。この操作に習熟することで、患者の感覚運動野に可塑的变化が誘導される。また、デコードする内容を変えることで、可塑的变化を制御し痛みをコントロールできる。この脳磁図による DecNefの試みを紹介したい（Nat Comm 2016 77:13209）。

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長: 齋藤 洋一(大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学/大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科)

2020年11月26日(木) 15:50 ~ 16:20 第4会場 (1F C-1)

筋疾患における評価法や、各疾患の特徴的な所見を提示する。また筋疾患だけでなく、神経疾患における筋障害の特徴や、fasciculationの評価における運動ニューロン疾患の診断の有用性についても述べる。

[AL6-2] 筋の超音波検査

○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 (徳島大学病院)

(2020年11月26日(木) 15:50 ~ 16:20 第4会場)

[AL6-2] 筋の超音波検査

○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 (徳島大学病院)

筋疾患の診断は通常、臨床症状、血液検査、筋電図によっておこなわれ、確定診断は筋生検である。画像診断としては、MRIやCTが一般的ではあるが、それらに対しエコーはベッドサイドでも施行することができ、一度の検査で広範囲に見ることが可能である。最近の超音波装置の解像度は優れており、筋組織0.1mmのレベルでの解析が可能であるといわれている。骨格筋の構造は筋束が集まって一つの筋を形成している。その周囲は筋膜で覆われ、それぞれの筋の境界は筋膜によって区別され、筋線維束の周囲は周膜によって覆われている。主な評価項目は輝度、筋の厚み（萎縮、肥厚）、fasciculationなどである。短軸像で輝度、筋の厚みを観察し、長軸像で筋の線維様の形状を観察する。最近では筋の硬度を、エラストグラフィーを用いて計測することが可能である。また、筋膜や筋実質の血流を観察することにより炎症度を推測することが可能であるが、臨床的意義の確立には至っていない。また特殊なソフトを使ってテクスチャー解析を行い、筋障害が筋原性であるか神経原性であるか区別する方法も試みられている。観察する筋は頸部、四肢などであるが、必要に応じて後頸部、腹部、背部なども観察する。プローブは7.5-12MHzのリニア型を使用し、プリセットはMuscle、MSK、Carotidで行うとよい。プローブはかならず皮膚表面に対して垂直に当てる必要がある。斜めに当てると輝度が低下してしまうため注意が必要である。筋の厚みは20-40歳でピークになり、その後は萎縮する。その傾向がより強いのは大腿四頭筋で、上腕二頭筋での年齢差はそれより少ない。急性の筋炎や一部の筋疾患では筋の肥厚あるいは浮腫を生じる場合があるが、多くの筋疾患では萎縮するため、超音波検査にて筋厚の減少を検出する事が重要である。輝度については筋膜や周膜は高輝度に描出されるが、それ以外の筋線維そのものは通常は低輝度に描出される。正常の場合でも年齢によって輝度の変化がみられ、20-40歳で低輝度になり加齢とともに上昇する。これらの超音波所見は主に筋炎などの筋疾患の診断に有用である。多発筋炎などの急性の筋炎では輝度上昇が重要な所見となる。筋炎の慢性期や封入体筋炎では筋萎縮および筋の脂肪置換がおこり筋線維は消失し輝度は著明に上昇する。また、限局された筋のみが障害されることが特徴的な封入体筋炎や筋強直性ジストロフィーなどの診断には筋エコーが有用である。その他、サルコイド結節の有無を確認することにより、筋サルコイドーシスの補助診断や筋生検の部位を決定に役立つ。また、fasciculationの有無を見ることにより運動ニューロン疾患の補助診断にもなりうる。

特別シンポジウム

特別シンポジウム 脊髄損傷における最近の進歩

座長:松山 幸弘(浜松医科大学整形外科)、齋藤 貴徳(関西医科大学整形外科学講座)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第2会場 (2F B-1)

脊髄損傷はこれまで麻痺の回復が不可能な病気として諦められてきた。しかし、最近の研究で回復が期待できる治療法が開発されつつある。近年開発された麻痺の回復に有用な治療法を各研究者に報告していただき展望をさぐる。

[特別シンポジウム-1] 急性脊髄損傷に対する G-CSF神経保護療法および Muse細胞移植：臨床試験

○山崎正志¹, 國府田正雄¹, 古矢丈雄², 牧聡², G-SPIRIT 研究グループ¹ (1.筑波大学医学医療系 整形外科, 2.千葉大学大学院医学研究院整形外科学)

[特別シンポジウム-2] 自己骨髄間葉系幹細胞の静脈内投与による脊髄損傷治療

○山下敏彦 (札幌医科大学 医学部 整形外科学講座)

[特別シンポジウム-3] われわれが目指す脊髄損傷に対する再生医療とは

○中村雅也 (慶應義塾大学医学部整形外科)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第2会場)

[特別シンポジウム-1] 急性脊髄損傷に対する G-CSF神経保護療法および Muse細胞移植：臨床試験

○山崎正志¹, 國府田正雄¹, 古矢丈雄², 牧聡², G-SPIRIT 研究グループ¹ (1.筑波大学 医学医療系 整形外科, 2.千葉大学大学院医学研究院整形外科学)

顆粒球コロニー刺激因子 (G-CSF) は血球系に作用する増殖因子であるが、中枢神経系における神経保護作用も有する。我々は G-CSFが脊髄損傷動物モデルの後肢機能を改善させること、その機序として、G-CSFにより動員された骨髄由来幹細胞が脊髄損傷部に生着する、直接的に神経細胞死を抑制するなどの効果を報告した。

これらの根拠から我々は、急性脊髄損傷患者に対する治療薬としての G-CSFの安全性・有効性を証明するための医師主導型自主臨床試験を施行した。安全性確認を主目的とする Phase I/IIa臨床試験は2008年6月に開始となり、結果として、G-CSF神経保護療法の安全性が確認され、G-CSFの至適投与量・投与期間は10 μ g/kg/日の5日間連続投与と結論された。この結果を踏まえ、我々は有効性評価を主目的とする Phase IIb臨床試験（多施設前向き・非ランダム化・非盲検化比較対照試験）を2009年8月に開始した。急性期頸髄損傷患者（受傷後48時間以内）を試験に登録し、G-CSF 10 μ g/kg/日を連続5日間点滴静注する G-CSF群、G-CSFを投与せずに同様の治療を行う対照群に振り分けた。G-CSF群19例と対照群26例が解析の対象となった。受傷後3ヵ月時の ASIA運動スコア獲得点数は G-CSF群で26.1 $\pm$ 18.9、対照群で12.2 $\pm$ 14.7であった（ $p<0.01$ ）。G-CSF投与期間中および投与後に重篤な有害事象の発生はなかった。本試験の結果から、G-CSF神経保護療法は急性脊髄損傷患者における脊髄障害を軽減させる効果を有すると考えられ、G-CSFが急性脊髄損傷に対する新たな治療薬となる可能性が示された。

現在我々は G-SPIRIT研究グループを組織し、Phase III臨床試験を多施設前向き・ランダム化・プラセボ対照・二重盲検試験として医師主導で実施し、急性脊髄損傷に対する G-CSF神経保護療法の有用性および安全性の検証を進めている。本シンポジウムでは、その進捗を報告する。我々は急性頸髄損傷患者に対する Muse細胞移植の臨床試験も行っており、その概略についても報告したい。

【G-SPIRIT研究グループ】

千葉大学、筑波大学、獨協医科大学、神戸赤十字病院、岐阜大学、三重大学、浜松医科大学、新潟大学、広島大学、東海大学、山口大学、筑波メディカルセンター、船橋医療センター、君津中央病院、金沢医科大学、千葉労災病院、長崎労災病院、東北大学、中部労災病院

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第2会場)

[特別シンポジウム-2] 自己骨髄間葉系幹細胞の静脈内投与による脊髄損傷治療

○山下敏彦（札幌医科大学 医学部 整形外科学講座）

札幌医科大学では2014年1月より、医師主導治験「脊髄損傷患者に対する自己培養骨髄間葉系幹細胞の静脈投与」を行った。対象は、発症から14日以内の頸髄損傷で、年齢が20-70歳、ASIA Impairment Scale (AIS) が A, B, Cの重度麻痺症例とした。患者の腸骨から骨髄液を採取し、細胞プロセッシング施設 (CPC) にて約2週間かけて間葉系幹細胞 (MSC) を1万倍に培養した。細胞の品質・安全性を確認し、受傷後40~50日で経静脈的に移植を施行した。神経学的評価として AISおよび ISCSI-92を、ADL評価として SCIM-3を用いた。主要評価項目は、脊髄損傷発症後220日目における移植直前からの AISが1段階以上改善した症例の割合とした。

13例の頸髄損傷症例（男性12例、女性1例）に対して MSC移植を施行した。13症例中12例（92%）で主要評価項目を達成した。MSC移植前 AISが Cの5例全例と、A、Bの各1例においては、MSC投与の翌日から AISの1段階の改善を認めた。重大な副作用は発生しなかった。

本治験の結果を踏まえ、厚生労働省は2018年12月、本細胞製剤（ステミラック注、ニプロ株式会社）の製造販売

を条件・期限付きで承認した。2019年5月より、保険診療としての脊髄損傷患者に対するステミラック治療を開始した。保健診療下に脊髄再生医療が実施されるのは世界初となる。ステミラックの適用は、AIS A、B、Cの外傷性脊髄損傷であり、損傷高位や年齢の制限は設けられていない。受傷後31日以内に骨髄液を採取することが定められている。また、厚生労働省は「最適使用推進ガイドライン」を策定し、施設要件や責任医師要件を定めている。今後は、ステミラック投与群と対象群（標準治療群）について安全性、有効性に関する使用成績比較調査（PMS）を行っていく必要がある。

これまでのところ、ステミラック注を投与した脊髄損傷症例において、治験とほぼ同様の機能回復が得られている。本講演では、ステミラック治療の経過報告に加え、本治療法の今後の発展性についても言及する。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第2会場)

[特別シンポジウム-3] われわれが目指す脊髄損傷に対する再生医療とは

○中村雅也（慶應義塾大学医学部整形外科）

脊髄損傷後の経時的な病態の変化に基づき、その治療戦略は異なる。本シンポジウムでは、これまでわれわれが取り組んできた1) 亜急性期脊髄損傷に対する Neurogenic iPS細胞由来神経前駆細胞（iPS-NPC）移植と、2) 慢性期脊髄損傷に対する Gliogenic iPS-NPC移植の現状と今後の展望について紹介したい。

1) 亜急性期完全脊髄損傷に対する Neurogenic iPS-NPC移植：安全性を確認した Neurogenic iPS-NPCを免疫不全マウスおよびサル損傷脊髄に移植し、運動機能回復が促進することをこれまで報告してきた。その結果に基づき、平成32年2月に厚生科学審議会で承認された。臨床用細胞の製造、品質評価は既に終了しているが、新型コロナウイルス感染の拡大を受けて、現在（2020年9月）臨床研究の開始を見合わせている状況である。状況を見極めて年内には亜急性期（受傷後2から4週間）完全脊髄損傷（ASIA-A）に対する臨床研究を開始したい。

2) 慢性期不全脊髄損傷に対する Gliogenic iPS-NPC移植：慢性期不全脊髄損傷では脱髄された残存する軸索を治療ターゲットとして、オリゴデンドロサイトへの高い分化能を有する Gliogenic iPS-NPCの誘導法を確立し、前臨床研究を行ってきた。その結果、従来の Neurogenic iPS-NPC移植単独では機能改善が厳しかった慢性期脊髄損傷において、Gliogenic iPS-NPC単独でも機能改善が得られることを明らかにした。この結果を受けて、AMED再生医療実用化研究事業に採択され、2023年の慢性期脊髄不全損傷に対する医師主導治験を計画している。その準備状況とさらに慢性期完全脊髄損傷に向けた我々の取り組みに言及したい。

シンポジウム

シンポジウム1 神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度

座長:今井 富裕(札幌医科大学 保健医療学部)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第6会場 (2F I)

病源性自己抗体の測定、単線維筋電図、反復刺激試験、眼瞼易疲労性試験やアイスパック試験など神経筋接合疾患で施行される臨床検査を取り上げ、それぞれの特徴や感度／特異度、陽性／陰性尤度比を解説する。

[SP1-1] 神経筋接合部疾患における自己抗体測定

○中根俊成（熊本大学病院 分子神経治療学寄附講座）

[SP1-2] 同芯針電極を用いた jitter測定のピットフォール

○中村友紀（鹿児島大学 脳神経内科）

[SP1-3] 神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度 反復神経刺激法

○畑中裕己（帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター）

[SP1-4] 神経筋接合部検査の感度と特異度-生理学的検査および薬理学的検査

○山本大輔（札幌医科大学 医学部 神経内科）

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第6会場)

[SP1-1] 神経筋接合部疾患における自己抗体測定

○中根俊成 (熊本大学病院 分子神経治療学寄附講座)

免疫異常が介在する神経筋接合部 (neuromuscular junction, NMJ) 疾患としては重症筋無力症 (myasthenia gravis, MG) とランバート・イートン筋無力症候群 (Lambert-Eaton myasthenic syndrome, LEMS) がある。そして両者においては自己抗体の存在が報告されている。

MGでは病原性のある自己抗体としては抗アセチルコリン受容体 (AChR) 抗体、抗 MuSK抗体が既に知られている。第3の自己抗体の可能性のある抗 LRP4抗体についてはその病原性、測定上の特異性がいまだ議論中である。AChR、MuSK、LRP4はいずれも NMJ形成に必須であり、これらの障害は神経筋伝達機能の阻害を意味する。これら病原性自己抗体以外に MGの病態への関連が示唆されている自己抗体としては抗横紋筋抗体がある。抗横紋筋抗体は骨格筋や心筋など横紋筋に発現する分子に対する自己抗体であり、これまでに抗 titin抗体、抗 Kv1.4抗体、抗リアノジン受容体抗体などが知られている。

LEMSでは神経終末 (シナプス前部) に存在する P/Q型電位依存性カルシウムチャネル (voltage-gated calcium channel, VGCC) に対する自己抗体 (抗 P/Q型 VGCC抗体) が最も認識されているが、ほかにもシナプトタグミン抗体についても報告がなされている。

MG、LEMSのような免疫異常が介在する疾患においては細胞内もしくは表面の種々の構成成分に対する自己抗体が産生される。その特異性は特定の疾患、臨床症状と密接に関連する臨床的に重要なバイオマーカーである。上述の自己抗体の各測定法、その感度と特異度について議論を進め、病態にどのように関わっているか、という点まで考察したい。バイオマーカーとしての重要性もさることながら、病因に関与する自己抗体かどうか、病原性自己抗体か、という点である。これまでに病原性自己抗体であることを証明するには5つの条件を満たすことが求められてきた。

- 1) 対象となる自己抗体が患者で検出される。
- 2) 自己抗体がターゲットとなる抗原と反応する。
- 3) 自己抗体の投与により病態が再現される。
- 4) 対応する抗原の免疫により疾患モデルが発現される。
- 5) 自己抗体の力価低下による、病態が改善する。

これまで自己抗体の発見と測定、その病原性の確認には数々の手法が開発されてきている。自己抗体測定は実臨床においては1) と5) が該当し、正確さが要求される。自己抗体の病原性については2) から4) に関して研究室における証明が必要である。

今回の発表では免疫学の視点をベースに NMJ疾患における自己抗体研究に関する現在地を確認し、研究の将来的発展を考えてみたい。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第6会場)

[SP1-2] 同芯針電極を用いた jitter測定のピットフォール

○中村友紀 (鹿児島大学 脳神経内科)

神経筋接合部 (NMJ) 伝達を評価する電気生理学的手法には、反復神経刺激と単線維筋電図 (SFEMG) がある。SFEMGでは、記録範囲が極端に小さい特殊な針電極 (SF電極) を用いることで、1ないし2本の単一筋線維活動電位 (SFAP) を記録することが可能である。この SFAP発火の時間的ゆらぎを jitterと呼び、NMJ異常を検出する高感度な指標として重症筋無力症 (MG) の診断に用いられてきた。

元来の SF電極は非常に高価であり、滅菌・メンテナンス後に再利用することで、1検査当たりのコストを下げていた。プリオン病感染リスクの懸念から、20年ほど前より reuse針電極を用いることができない状況となったが、いまだ安価な disposable SF電極が普及していない。現在では、商用で入手可能な最小記録範囲の disposable同芯針電極 (CN電極) を代用する方法が主となっている。その際、遠方からの電位混入を避けるた

め、HPFを1k~2kHzに設定する。それでも真のSFAPが記録されている確証はなく、あくまで「見かけ上の」SFAP（apparent SFAP）と表現される。CN電極記録では、多くのSFAPを含む点、記録位置の違いによる針保持の問題などがjitter値に影響してしまう。理論上は、SF電極記録よりも若干低いjitter値になると考えられている。そのため、以前のSF電極を用いた報告をそのまま流用することはできない。多施設共同によるCN電極jitter基準値が、日本と海外でそれぞれ報告されているが、筋肉によってはjitter値にかなりの差が生じている。apparent SFAP基準、フィルター設定、使用したCN電極径、ソフトウェア解析方法、外れ値の解釈、カットオフ値の決め方など、複数の要因が影響したものと推測される。

SFEMGは、NMJ異常を検出する電気生理学的手法としては、RNSよりはるかに鋭敏であるが、jitter増大＝MGではない。MG以外のNMJ障害はもちろん、運動ニューロン病、筋炎、ミトコンドリア異常症（CPEO）などでも、jitter増大の報告がある。既報告におけるMG診断に対する感度は95%以上とかなり高いが、患者背景やjitter基準値次第で、大きく変化しうるため、SFEMG結果のみに依存したMG診断は困難である。

SFEMGの歴史は古いが、技術的な難易度から、広く普及するには至っていない。一方で、重症筋無力症診療ガイドライン2014では診断検査項目の一つに含まれ、また今年度より保険収載された。過剰診断や見逃しを減らし、臨床判断に活用していくには、CN-jitter測定の仕事やピットフォールの理解が不可欠である。今後、より広く普及していくことで、適切に設定された多くの臨床研究が進むことが望まれる。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第6会場)

[SP1-3] 神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度 反復神経刺激法

○畑中裕己（帝京大学 脳神経内科・神経筋電気診断センター）

神経筋接合部の臨床検査：感度と特異度

神経筋接合部疾患として代表的な2疾患である症筋無力症（Myasthenia Gravis：MG）とランバート・イートン筋無力症候群（Lambert Eaton Myasthenic syndrome: LEMS）について説明する。MG診断はgold standardを定義すること自体が難しいため、感度、特異性とも完全な検査はない。LEMS診断は電気生理学検査の役割が大きく、運動負荷と高頻度刺激が診断基準に入ることが多く、当然電気生理検査の感度が良くなる。

反復神経刺激法（Repetitive Nerve Stimulation、以下RNS）は、神経筋接合部の異常を視覚的・客観的に検出することに優れている。RNSの感度は眼筋型MGでは約5割、全身型MGでは7割強であることに對して、LEMSでは9割以上に漸減現象を認めるが、運動負荷後のCMAP増幅現象と合わせると感度は10割となる。

RNSは単線維筋電図同様にMG、LEMS以外の疾患でも異常値を呈することがある。神経原性変化、筋原性変化の結果として、二次的な神経筋接合部の変性・障害が出現するためRNSの特異性はさほど優れていない。筋萎縮性側索硬化症（ALS）の顔面筋を除いた筋でのRNSの感度は、MGより上である。しかも初診の数はALSのほうが多いことより、もし診察前にRNSの異常があるというふれこみ情報があれば、ALSを念頭に考えてもよいほどである。

MGが重症になると神経筋接合部のblocking現象が持続的に生じCMAP振幅が低下し、漸減現象もさらに悪化するが、遠位筋は正常である場合も多く、多くの研究者は近位筋の検査を勧めている。近位筋の検査として横隔膜、咬筋、舌筋、前鋸筋など様々な研究があるが、筆者の施設では三角筋、僧帽筋、鼻筋をルーチンに行って正常値を構築している。

運動負荷後のRNS検査は異常を検出しやすくする可能性はあるが、一般的には運動負荷をする時間を、被検筋を多くする時間に分配した方が感度はあがるという研究結果が多いことを紹介したい。LEMSに関してはCMAP低下、運動負荷後の振幅増加、漸減現象といった3つの電気生理検査のパラメータがあるが、すべて満たさない症例、MGとのoverlap症例についても紹介する。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第6会場)

[SP1-4] 神経筋接合部検査の感度と特異度-生理学的検査および薬理学的検査

○山本大輔（札幌医科大学 医学部 神経内科）

重症筋無力症（myasthenia gravis, MG）は自己免疫機序を背景に、神経筋接合部の刺激伝達が障害される疾患である。神経筋接合部障害を検出する検査方法として反復刺激試験や単線維筋電図といった電気生理学的検査の他に、眼瞼易疲労性試験やアイスパック試験などの生理学的試験、塩酸エドロホニウムによる薬理学的試験がある。2種類の生理学的試験は我が国の指定難病制度の診断基準には用いられていないが、古くから行われてきた検査法であり、合併症がなく簡便に行えることが大きな利点である。従って各検査方法の特徴や感度、特異度、陽性／陰性尤度比を理解した上でこれらの検査を行うことは診断の一助となる。眼瞼易疲労性試験は最大1分間上方固視し、眼瞼下垂が出現もしくは増悪することにより陽性と判定する。感度および特異度に言及した報告は少ないが、おおよそ感度80%、特異度60%程度と考えられる。アイスパック試験は、市販のアイスパックを冷凍し、2分間眼部に押し当てる。眼瞼下垂が改善すれば陽性と判定する。MGの罹患筋では、冷却自体が神経筋接合部の伝達改善をもたらすため、安静・休息を対照としても冷却後に有意な眼瞼下垂の改善がみられる。感度は80-90%程度、特異度は報告によりかなりばらつきが大きく25-100%である。塩酸エドロホニウム試験は、アンチレクス（商品名）10mgを原液で、または生理食塩水で希釈して静脈注射する。徐脈性不整脈など重篤な有害事象の危険性があるため、数回に分割投与し、症状が改善するか観察する。通常薬効は1分以内に出現し、数分間持続する。偽陽性の除外目的で、プラセボ（生理食塩水）を投与することもある。感度は60-95%、特異度は90%程度であるが、抗 MuSK抗体陽性 MGでは感度が下がるだけでなく、症状の悪化や下痢などの副作用も出やすいことから、抗 MuSK抗体陽性が判明している場合には塩酸エドロホニウム試験を避けた方がよい。

シンポジウム

シンポジウム2 発達障害の事象関連脳活動：事象関連電位を中心に

座長:稲垣 真澄(鳥取県立 鳥取療育園)、板垣 俊太郎(福島県立医科大学神経精神医学講座)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第7会場 (2F J)

ミスマッチ陰性電位やP300などの脳波成分の解析や脳磁図による脳活動の評価を用いることで、注意欠如多動症、自閉スペクトラム症、発達性読字障害などの発達障害分野における事象関連脳活動研究の最新知見を討論する。

[SP2-1] 事象関連電位を用いた ADHD治療薬への反応予測の可能性

○太田豊作 (奈良県立医科大学 精神医学講座)

[SP2-2] 発達障害の認知機能解析：限局性学習症を中心に

○加賀佳美^{1,2} (1.山梨大学医学部小児科, 2.国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的発達障害研究部)

[SP2-3] 自閉症スペクトラム傾向者の感覚処理と MMN

○池田一成¹, 日高茂暢² (1.東京学芸大学 教育学部, 2.佐賀大学 教育学部)

[SP2-4] 成人期発達障害の Mismatch Negativityと脳画像解析

○板垣俊太郎¹, 戸田亘¹, 松本純弥^{1,2}, 佐藤彩¹, 大西隆³, 伊藤浩⁴, 石井士朗⁴, 志賀哲也¹, 松本貴智¹, 三浦至¹, 矢部博興¹ (1.福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, 2.国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 精神疾患病態研究部, 3.ヤンセンファーマ株式会社 メディカルアフェアーズ本部, 4.福島県立医科大学 医学部 放射線医学講座)

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第7会場)

[SP2-1] 事象関連電位を用いた ADHD治療薬への反応予測の可能性

○太田豊作（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。ADHDの生物学的研究は様々な見地から行われており、米国ではADHDでは θ 波帯が増加し、 β 波帯が減少しているという脳波研究の結果を用いて判定を行う Neuropsychiatric EEG-Based ADHD Assessment Aid（NEBA）Systemという検査装置が米国食品医薬品局の承認を得てADHDの診断補助として臨床で用いられるなど様々な研究領域の中でも精神生理学的研究は重要な位置を占めるようになってきている。われわれの研究グループは、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）。また、P300やミスマッチ陰性電位がADHD症状重症度と相関し、薬物治療によりP300やミスマッチ陰性電位の異常が正常化する可能性も示してきた（Sawada M et al., Psychiatry Clin Neurosci 2010; Yamamuro K et al., Psychiatry Res 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、リスデキサンフェタミン）が使用可能となり、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おり、われわれは事象関連電位による治療効果の反応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・非反応群で比較すると、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。

このように、ADHDの薬物治療において事象関連電位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、事象関連電位を用いたADHD治療薬への反応予測の可能性を検討したい。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。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第7会場)

[SP2-2] 発達障害の認知機能解析：限局性学習症を中心に○加賀佳美^{1,2}（1.山梨大学医学部小児科, 2.国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所知的発達障害研究部）

限局性学習症は全般的な知能が平均的でかつ学習環境に問題がないにも関わらず、読み書きや計算など特定の領域における習得困難が見られる状態を示す。読字障害、書字障害、算数障害などがあり、中でも発達性読字障害（developmental dyslexia: DD）は、流暢な単語認識の困難と、綴りや文字記号の音声化が拙劣であることが特徴である。こうした読字困難は言語の音韻要素の障害によるものと考えられており、その病態としては、音韻処理障害説、急速聴覚処理障害説、視覚障害説、大細胞障害説などがある。機能的MRIを用いたDDの検討では、音韻処理を行う左頭頂部移行部（縁上回・下頭頂小葉）と形態認知に関わる紡錘状回では活動が減衰し、語の表出に関わる下前頭回ではむしろ活動が増強すると報告されており、左頭頂移行部と紡錘状回の機能異常が指摘されている。

事象関連電位を用いた研究としては、聴覚のMismatch Negativity（MMN）がある。DD患者の言語音に対するMMNでは、潜時延長や振幅低下が報告されている。また意味的逸脱反応時に出現するN400を用いた研究では、振幅低下や消失を認め、意味的なプライミング効果が得られないことも報告されている。すなわち言語音の

聞き取りが悪く、意味処理過程にも異常があることが指摘されている。

一方、音韻処理や聴覚認知だけでなく文字を読むという行為には視覚からの文字情報を認識する必要があることから、視覚経路の機能異常も推測される。臨床的には、日本人では、漢字学習が始まる小学校中学年頃に読字障害が顕著化する例が多く、特に漢字書字に困難性を示す書字障害例も少なくない。このような症例の存在は漢字認識困難に日本人特有の病態がある可能性を示唆する。そこでわれわれは、日本人特有の DD の特徴を明らかにするために、漢字二文字の熟語を視覚的に提示し、脳波より空間分解能に優れた脳磁図（MEG）を用いて、漢字熟語に対する脳活動について計測を行った。刺激は中心部に無音動画を提示し、右視野に異なる文字刺激を 2：8 の頻度で提示した。対象者には中心の動画に注目するよう指示した。課題 1：フォントの異なる熟語、課題 2：意味的な逸脱熟語について、306ch 全頭型脳磁計を用いて計測を行った。成人対照群では、課題 1 で、110msec 付近に M1、200msec 付近に M2 を認め、後頭極 M2 で Deviant の活動が高くなっていた。一方、DD 例では、課題 1 では M1 Deviant の潜時延長と M2 潜時遷延を認め、課題 2 では紡錘状回 M1 および M2 潜時が延長していた。DD 例では、漢字認識の際に一次視覚野における逸脱反応処理と、紡錘状回での熟語認知についての機能異常が推測された。

このように文字を読むという行為には、視覚認知、聴覚認知、音韻処理、意味処理など様々な脳機能が関与しており、症例によって個々の病態が存在する可能性があり、それぞれの機能について明らかにしていく必要がある。

(2020年11月26日(木) 08:10 ～ 09:40 第7会場)

[SP2-3] 自閉症スペクトラム傾向者の感覚処理と MMN

○池田一成¹, 日高茂暢² (1.東京学芸大学 教育学部, 2.佐賀大学 教育学部)

現在、自閉症スペクトラム障害（ASD）と健常者の間には心理特性上の連続性があると考えられている。この ASD 傾向を測定する心理尺度の 1 つとして自閉症スペクトラム指数（AQ）が考案されており、ASD の診断に至らなくても高い AQ を示す人々の存在が指摘されている。また ASD には感覚過敏や鈍麻といった感覚処理の特徴を示す事例が多いことが知られており、感覚処理における突出した行動は ASD の診断基準の一部に採用されている。ASD に顕著な感覚処理の特徴を評価できる心理尺度として感覚プロフィール（SP）がある。先行研究によれば、ASD の診断の有無とは独立に、AQ の上昇に伴い青年・成人用 SP（AASP）の得点が上昇することが示された（Mayer, 2017）。

柳・池田（2017）が対象にした ASD 診断のない大学生において、AQ の高い群は AQ の低い群よりも AASP において低登録、感覚過敏、感覚回避の得点が高くなり、ASD 診断のある対象者での先行研究結果と同じ傾向を示した。柳・池田（2017）は同じ対象者のミスマッチ陰性電位（MMN）を計測し、非言語音に対する大域処理と局所処理を Bekinschtein et al.（2009）のパラダイムで検討した。通説では ASD において大域処理が局所処理より不得意であるとされたが、通説と異なる次の知見が得られた。AQ の高い群と低い群の MMN を比較したところ、局所的逸脱の振幅は AQ の高い群でより減衰し、大域的逸脱に対する振幅では両群の間に差がなかった。この結果は同様のパラダイムで ASD 診断群と定型発達群の MMN を比較した Goris et al.（2018）の知見と一致する。

荒川・日高（2019）は ASD 診断のない大学生において言語音に対する MMN を計測した。通説では ASD におけるコミュニケーション障害の基盤として音声の弁別困難が想定されたが、やはり通説と異なる次の知見が得られた。イントネーションが「雨」から同音異義語の「飴」へ変化する際の逸脱に対して、MMN 振幅は AQ が高い参加者ほど増強する傾向を示した。また同じ MMN 振幅は AASP の低登録の得点が高い参加者ほど増強する傾向を示した。

MMN 振幅と AQ との関連は、柳・池田（2017）において AQ が高いほど局所的逸脱の振幅が減衰し、荒川・日高（2019）では AQ が高いほどイントネーション逸脱の振幅が増強しており、研究間で表面的には一致していない。しかし、感覚処理の閾の次元を想定すると、両研究の間に連続性が認められる。柳・池田（2017）のデータでは AASP の感覚過敏の高い人で MMN がより減衰し、荒川・日高（2019）では低登録の高い人ほど増強した。この結果は ASD 傾向者において、感覚処理の閾の次元が低くなるほど MMN 振幅が減衰することを示すのか

も知らない (Ludlow et al., 2014)。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第7会場)

[SP2-4] 成人期発達障害の Mismatch Negativity と脳画像解析

○板垣俊太郎¹, 戸田亘¹, 松本純弥^{1,2}, 佐藤彩¹, 大西隆³, 伊藤浩⁴, 石井士朗⁴, 志賀哲也¹, 松本貴智¹, 三浦至¹, 矢部博興

¹ (1.福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座, 2.国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 精神疾患病態研究部, 3.ヤンセンファーマ株式会社 メディカルアフェアーズ本部, 4.福島県立医科大学 医学部 放射線医学講座)

注意欠陥多動性障害 (Attention deficit hyperactivity disorder: ADHD) は多くの場合、小児期に診断され治療を受けるが、一方で成人期に ADHD と診断される患者も存在する。ADHD は、注意散漫、集中力低下、課題遂行困難など、他のさまざまな精神障害でも認められる極めて非特異的な症状を示す。したがって成人 ADHD 患者が、自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder: ASD)、双極性障害、うつ病、不安障害、強迫性障害など他の疾患と誤診されることも多い。DSM-5 では成人の ADHD の診断について 1) ADHD 診断に必要な症状の数を成人では 6 から 5 に減らし、2) 症状発現時期を 7 歳以前から 12 歳以前となったため過剰診断の懸念が高まった。また、Cross-Disorder Group of the Psychiatric Genomics Consortium の研究によれば ADHD と ASD 間の相関遺伝率は低いことが判明しているが、DSM-5 には ASD 患者を除外する基準は含まず、このことから成人期 ADHD の過剰診断のリスクがある。その一方で ADHD や ASD の病態は不明な部分が多く、診断は依然として精神症候学に基づいており、明らかなバイオマーカーは確立されていない。その一方で ADHD の病態生理の知見は蓄積されてきている。ミスマッチ陰性電位 (Mismatch Negativity: MMN) を用いた電気生理学的研究においては、ADHD における MMN の振幅減衰の発達的变化が先行研究により報告された (Winsberg, 1993; Rothenberger, 2000; Oades, 1996)。画像研究としては ADHD 治療薬であるメチルフェニデートの薬理作用やモデル動物からの知見から、前頭前野や大脳基底核のドパミン機能異常、特に線条体におけるドパミントランスポーター (DAT) の機能異常と ADHD との関係が報告された (Fusar-Poli, 2012)。更に、グラフ理論解析を用いたコネクトーム解析において、ADHD における脳ネットワーク異常が示された (Cao, 2014)。これらの ADHD の病因に関わる生物学的マーカーは、ADHD の診断に有用である可能性があり、我々は ADHD と関連があると報告されている MMN、ドパミントランスポーター密度、MRI を用いた脳内ネットワークのトポロジーの三つの方法を用いて、成人 ADHD、成人 ASD、定型発達群を対象に診断バイオマーカーの開発を試みている。昨年は、全 25 例を一群とし、拡散テンソル画像 (Diffusion Tensor Imaging: DTI) の新たな解析法である local connectometry によって示される白質線維障害と MMN 潜時・振幅との相関解析を試みたところ、脳内各部位の線維束の Connectivity との正の相関を報告した。今年度は長時間測定による N=41 (ADHD14, ASD9, HC18) の MMN の 3 群比較の結果を報告する。演題発表に関連し、開示すべき COI: ヤンセンファーマ株式会社より契約のもとに研究資金提供および労務提供を受けた。尚、本研究は本学倫理委員会の承認を得ており、プライバシーに十分配慮した。

シンポジウム

シンポジウム3 神経生理検査における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

座長:幸原 伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)、高橋 修(慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室/済生会東神奈川リハビリテーション病院)

2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第5会場 (1F C-2)

神経生理検査における精度や信頼性は、検査技師の知識と技術に大きく依存する。依頼された検査によって「何がわかるのか?」、依頼の目的「何を知りたいのか?どのような情報を望んでいるのか?」を医師との連携の上、十分理解して検査を実施することが大切であることなどの議論を行う。

[SP3-1] 神経生理検査における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○高橋修^{1,2} (1.慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室, 2.済生会東神奈川リハビリテーション病院)

[SP3-2] 当院神経生理検査における現状

○松下隆史¹, 幸原伸夫² (1.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, 2.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)

[SP3-3] 脳波検査（睡眠検査も含む）における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○石郷景子 (大垣市民病院 医療技術部 診療検査科 生理機能検査室)

[SP3-4] 筋電図検査における検査技師の役割は何か（医師の立場から）

○大崎裕亮, 高松直子, 和泉唯信 (徳島大学病院 脳神経内科)

[SP3-5] 医師と技師の役割分担;一般病院に働く脳神経内科医の立場から

○幸原伸夫 (神戸市立医療センター中央市民病院)

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第5会場)

[SP3-1] 神経生理検査における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○高橋修^{1,2}（1.慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室, 2.済生会東神奈川リハビリテーション病院）

●はじめに：生理学的検査は生体に対して直接行うため、医師と臨床検査技師の両者が介入する分野である。したがって臨床検査技師は、医師と十分な信頼の上で、精度の高い検査記録を報告する責任があり、相応の知識と技術が要求される。神経生理検査は神経や筋の活動を電気現象として捉え、生体の機能を推測し、診断や障害の評価、治療などへの役立てることを目的とする。しかし、得られるデータは技術に大きく依存し、信頼性の高いデータを得るには神経生理学のみならず、電気工学的な知識や技術も必要とされる。

●脳波検査：脳の電気活動を記録し、てんかんやその他脳疾患の診断、予後判定などに有用である。また、法的脳死判定に必須であり、その重要性は高い。臨床検査技師の役割は、アーチファクトの排除を行い、判読に耐えうる波形と依頼医師の目的を把握した報告をすることが重要である。また、記録をスムーズに行うことは大切であるが、判読に対する努力も怠ってはならない。そうすることで臨床的知識が得られるとともに医師との信頼関係を築くことができる。

●神経伝導検査：末梢神経の伝導状態を評価することにより、その病態生理学的な背景を推定し、臨床診断の一助とする。臨床検査技師の役割は、依頼項目を把握し、アーチファクト対策を施して波形を記録する。また、神経伝導検査は、疾患や病態によって多くの神経を検査する必要がある、いわゆるルーチンの手技は成り立たない。そのため、確実な解剖および神経生理学的知識や検査技術の習得などが求められる。また、被検者の協力が不可欠な検査であり、医師とインフォームドコンセントを確認することも臨床検査技師の重要な役割である。

●大脳誘発電位検査：種々の感覚刺激が受容器に入力されてから、大脳皮質に到達するまでの部位で記録される一過性の電位変動の検査である。検査は脳神経外科、小児科などで広く用いられ、術中モニタリングに利用されていることは特筆すべきである。臨床検査技師の役割は、微小な電位であり、アーチファクト対策が極めて重要である。

●検査依頼からレポート作成：検査担当者は依頼検査項目に基づき、既往歴、臨床症状、理学所見等の検査に必要な情報を収集し、不明な点は医師に確認する。これらの情報収集は、実際の検査記録時以外に、後のレポート作成においても重要となる。

●おわりに：神経生理検査における精度や信頼性は、検査担当者の知識と技術に大きく依存する。医師の依頼を単にマニュアル通りに実施するのではなく、依頼された検査によって「何がわかるのか？」を把握し、さらに依頼の目的「何を知りたいのか？どのような情報を望んでいるのか？」を十分理解した上で検査をすることが大切である。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第5会場)

[SP3-2] 当院神経生理検査における現状

○松下隆史¹, 幸原伸夫²（1.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, 2.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）

はじめに、患者さんの身体の状態や病気の原因、重症度や緊急性、治療効果などを評価するために、身体や臓器の働きを調べる検査が臨床検査と言われている。そして臨床検査技師とは、病院や診療所などの医療機関で、医師あるいは歯科医師の指示のもとに、各種の臨床検査を行う専門の技術者と定義づけされている。今回はその臨床検査技師の立場や権限を念頭に置いて、日常の医療行為を行う中で、「技師はどこまですべきか」について当院の神経生理検査における実状を踏まえて報告する。まず、当院では医師からの依頼「臨床診断・検査目的・検査必要神経等」を生理検査システムで受け、指示通りに検査を行うが、検査時には患者さんの入室時の動きを確認しつつ、自覚症状等の聴取を行っている。そうすると、「診察の時に言い忘れていたのだけど実はここもしびれるんです」や「今は自覚症状無いです」等、新たな情報を得ることがしばしばある。また、検査結果から他の検査も追加するべきではないかと、思案する症例もみられる。その都度臨床に連絡を取ることが一番と思われるが、その間も他の患者さんに対して、医師が医療行為を行っている事を忘れてはならない。そのため、当

院でよく遭遇する検査項目追加症例（手根管症候群等）は、事前に臨床との合意をとっており、必要に応じて検査の追加が許可されている。合意の取れていない項目や緊急的状況においては、もちろん連絡をとり、指示を得ることも徹底している。検査項目追加を行った検査結果の報告時には、合意の有無にかかわらず報告書にその旨を記載し、検査時にしかわからない情報（浮腫や体動抑制ができない人であるなど）もあるのであれば、報告書に記載し、実際の検査時の状況や患者状態も加味した診断が行えるような報告書になるよう心掛けている。検査時以外でも、新任医師に対して我々技師が研修を行う事や、逆に臨床診断について教を乞う事など関わりが持てる環境を作り、週に1回は合同で症例検討会などを通じ、互いに研鑽している。以上のように臨床との合意や業務連携の円滑化を考えた環境作りは行っているが、時には非常に忙しい日や、定時に帰りたい日もある。しかし、当院検査室では「緊急の依頼は基本的に断らない。普段の関わりがあるからこそ、今必要だから依頼されていると分かるから。そして依頼を受けたならどんな時も全力で行う。」という共通の認識を持っている。依頼医が何を求めて検査依頼を行っているのかを考え、毎日の検査依頼を粛々とこなす。これは当たり前のことである。求められるのはさらにその先、まずは現状と今できることを把握し、何を行えば検査の質を上げられるのか、何が必要なのかと、継続的な改善を考え実行することが大事であり、その状況によって技師のすべきことも更新されていくものと考えている。

(2020年11月26日(木) 10:00 ～ 11:30 第5会場)

[SP3-3] 脳波検査（睡眠検査も含む）における医師と検査技師の連携（技師はどこまですべきか）

○石郷景子（大垣市民病院 医療技術部 診療検査科 生理機能検査室）

日本臨床衛生検査技師会（以下日臨技）は、「検体採取等に関する厚生労働省指定講習会」への義務づけ、及び「検査説明・相談ができる技師育成事業」を勧めている。一方でチーム医療への参加が活発になってきているのも現状である。演題の電気生理検査の医師と検査技師の連携と言われてもどこまで介入するのが良いかわからないが、当院で行っている脳波検査とポリソムノグラフィ検査に絞って話を勧めていきたい。脳波検査は、検査技師の検査の中で生体に対して行う検査のため、患者の協力の下、医師の意図する検査記録ができるようにしなければならない。電子カルテにオーダーが入り、臨床診断、検査期日を見るだけで脳波検査を実施するだけでは行けない。無呼吸があれば呼吸センサを装着し、酸素低下があれば、酸素飽和度センサを装着し、足がピクピクするなら足に電極装着するなど、患者さんの現状を引き出す記録が必要である。また、症状や発作の発作時間帯など主治医と相談して決定する。20年ほど前から脳波レポートは医師と共有のものを使用している。電子カルテになってからは、脳波記録を実施後、電子カルテの患者レポートに基礎波、賦活の結果、アーチファクトの有無、突発波と部位、その他患者さんに関する様子などを入力し「仮確定」として電子カルテにあげる。診察室で主治医が診察しながら最終診断を記入し「確定」とするながれになっている。結果レポートについても臨床医からの質問も受けている。5年前は1年間脳波の装着から判読までを毎週金曜日の午前中に主治医が患者の予約を入れ判読を一緒に行った。現在は、研修医でてんかん専門医希望の医師が暇を見つけては判読の勉強を検査室に来て行っている。ICHや救急病棟での脳波検査のオーダーが入ると、研修医に連絡し来れるなら一緒に脳波装着から行っている。ポリソムノグラフィ検査は、簡易検査、PSG検査、CPAP導入、CPAP面談の一連を行っている。簡易検査の依頼科は呼吸器科中心だが、最近では循環器科のオーダーが多くなってきている。最終的には、呼吸器科受診により PSG検査や CPAPの導入が決まるが、チェーン・ストークス無呼吸があると、CPAPが良いか ASVが良いかなど相談を受ける。また、CPAP面談では、アドヒアランスの向上のため患者さんの話を傾聴し、いろいろなアドバイスをを行っている。その内容を CPAPの使用結果と同じく電子カルテに載せて診察室に行っていただく。患者さんの間では CPAP面談は好評である。最後に、検査も日々進歩し技師も知識と経験が要求される。医師も専門技師だからと質問や相談も来ます。絶えず勉強し新しい知識を習得し、臨床医に答えられるように努力していきたい。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第5会場)

[SP3-4] 筋電図検査における検査技師の役割は何か（医師の立場から）

○大崎裕亮, 高松直子, 和泉唯信（徳島大学病院 脳神経内科）

演題の問い、筋電図検査の理想的実施体制について意見交換する題材として、他の検査と比べた筋電図検査の特異点を論じ、また当院での筋電図検査実施体制と問題を紹介したい。筋電図検査は疑われた疾患によって必要な検査項目が異なり、実施中に得られた結果に応じて検査項目を選びなおすこともしばしば必要で、オーダーメイド感が強い。病歴確認や神経学的診察により臨床診断、検査目的と必要な検査項目が設定され、決められた方法で波形記録がなされ、その記録が適切であったか、時には神経学的診察をし直して検証され、必要に応じて検査項目の修正や追加が検討され、最終的に電気生理学的診断がなされる。診察、診断という医師の診療過程に同時並行して遂行されるのが理想で、その点が検体検査や画像検査、他の生理検査と比べて特異な点だと考える。その一方、脳神経内科等の臨床医にとって検査選びや解釈に必要な知識は専門的で、一般普及しているとは言い難い。このような特異性と専門性を重視し、当院では伝統的に依頼医と別な検査担当医師が、依頼医のカルテ記録から検査目的を把握し、必要に応じ病歴確認や神経学的診察を行い、筋電図検査の実施項目を決め、検査中に得た結果に応じて実施項目の追加や修正を行い、最終的な電気生理学的診断を記した報告書を作成して筋電図検査を完遂している。検査技師は当科専属技師1名および病院検査部所属1名が週2回の筋電図検査日のみ出向して補助している。病院所属の出向技師は原則数年度以内に交代、他部門間をローテートする人事体制に置かれている。厚生労働省の進めるタスク・シフティング等医療勤務環境改善推進事業に明らかなように、医師から技師への検査業務のタスクシフトが求められている。その時流に乗れば、筋電図検査においても技師の職能の最大限まで業務拡大を目指さなくてはならない。業務範囲を定める法的根拠として臨床検査技師等に関する法律によれば、臨床検査技師の定義文に「医師または歯科医師の指示の下に」「厚生労働省令で定める生理学的検査を行うことを業とする者」との文言があり、同法の施行規則に定められている生理学的検査は筋電図検査を含むが、「針電極による場合の穿刺を除く」と明言されている。時流と法的業務制限に鑑み、針電極を使わない筋電図検査を単独で行うこと、針電極を使うものも含めて検査項目の設定や修正、追加について神経学的診察を担う医師に助言することを、専門技師の役割として求めたい。本学会が定める「臨床神経生理専門医・専門技術師研修カリキュラム」はそのための目標として最適である。一方、この目標への到達にはかなりの動機と時間を要すると思う。検査技師の人事においてもローテートによる全般的技能習得だけでなく専属による専門的技能習得も重視されるよう、筋電図分野の地位向上を目指して貢献したい。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第5会場)

[SP3-5] 医師と技師の役割分担;一般病院に働く脳神経内科医の立場から

○幸原伸夫（神戸市立医療センター中央市民病院）

技師は伝導検査や誘発電位、神経筋超音波の検査技術の通常の検査に関してはプロフェッショナルであり、医師以上に正確で再現性のある記録ができる。病態の基本や正常値を理解しレポートに検査結果と問題点記載することができる。

医師は臨床症状から問題点を整理して診断や鑑別のために必要で適切な検査計画をたて、その検査結果を患者の症状と照合して病態を推定できる能力を有し、レポートに臨床的な判断結果を記載することができる。両者はコミュニケーションをとりあって切磋琢磨し技術と知識のレベルをより高いものにしていく。これが理想的な技師と医師の役割、関係と考えます。

大学病院のように医師がほとんどのことをする施設は例外で、一般病院では医師は多くの日常業務の中で検査ができる時間も限られ、自分でできる検査件数は多くありません。神経伝導検査、誘発電位、神経筋超音波検査は末梢神経や脊髄、筋疾患の診断に欠かせない検査ですが、誘発電位や手根管などの頻度の高い圧迫性ニューロパチーやポリニューロパチーなどは、検査方法が定型的ですのでルーチン検査として完全に技師に任せています。結果をみてそれ以上の検査が必要な時には針筋電図を含めて医師が再検することにより、より多くの患者の

評価をすることが可能になります。医師は最終的な判断をするわけですが、私は非典型の症例やテクニカルな問題があった場合には必ずフィードバックすることとしています。このことにより確実に技師の理解は深まり、ますます面白くなり、次の検査で役立つからです。針筋電図だけは医師がしなければなりません、その他のことは両者に境界があるわけではないので、技師が医師に技術指導することも普通に行われるような環境や意識を形成することが大切と考えています。技師は検査のプロでなくてはならないですが、医師は必ずしも検査に習熟、理解している訳ではないのが実情だからです。また検査の意味を十分理解していない医師から見当外れのオーダーが出ることもあると思いますが、患者さんにとって無駄な検査は省き必要な検査が出来るような配慮をすることができることは大切です。研鑽を積み、考えながら検査が出来るようになれば、検査している過程で追加検査が必要と判断することも容易になります。このような前向きの技師と切磋琢磨しながら働くことのできる環境は素晴らしいと思います。

シンポジウム

シンポジウム4 自閉症脳の不思議を紐解く

座長:相原 正男(山梨大学医学部健康生活支援看護学講座)、稲垣 真澄(鳥取県立 鳥取療育園)

2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第6会場 (2F I)

自閉症は心理学的に心の理論・共同注視・実行機能・中枢性統合などの異常として研究されてきた。今回、自閉症の脳内情報処理機能を数値化できる指標として提示することで自閉症のバイオマーカーとなることが期待される研究成果を三つの視点から発表いただきます。

[SP4-1] 自閉スペクトラム症はコネクトパチーである：視覚認知の側面から

○山崎貴男^{1,2,3}, 前川敏彦⁴, 藤田貴子⁵, 飛松省三⁶ (1.九州大学 臨床神経生理, 2.三野原病院 脳神経内科, 3.熊谷健康政策研究所, 4.天久台病院 精神科, 5.福岡大学病院 小児科, 6.福岡国際医療福祉大学 視能訓練学科)

[SP4-2] 自閉症スペクトラム障害児におけるノイズ音知覚の脳律動解析

○軍司敦子^{1,2} (1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター)

[SP4-3] 脳波所見から考える自閉スペクトラム症の行動異常

○金村英秋^{1,2}, 相原正男³ (1.東邦大学 医療センター 佐倉病院 小児科, 2.山梨大学 医学部 小児科, 3.山梨大学 大学院 総合研究部)

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第6会場)

[SP4-1] 自閉スペクトラム症はコネクtpatchである：視覚認知の側面から

○山崎貴男^{1,2,3}, 前川敏彦⁴, 藤田貴子⁵, 飛松省三⁶ (1.九州大学 臨床神経生理, 2.三野原病院 脳神経内科, 3.熊谷健康政策研究所, 4.天久台病院 精神科, 5.福岡大学病院 小児科, 6.福岡国際医療福祉大学 視能訓練学科)

【背景】自閉スペクトラム症 (ASD) の社会的コミュニケーション障害の根底に、知覚レベルの異常が存在する可能性が指摘されている。ASDの視知覚異常として、細部の情報処理に優れるが全体的処理や運動知覚が障害されるという行動学的特徴があり、並列的視覚路の機能異常が示唆される。視覚情報は眼 (網膜) →1次視覚野 (V1) →4次視覚野 (V4) →下側頭葉に至る腹側路 (色・形態知覚) と V1→5次視覚野 (V5) →頭頂葉に至る背側路 (運動知覚) により並列処理される。背側路は腹-背側路 (下頭頂小葉) と背-背側路 (上頭頂小葉) に分かれる。【目的】ASDの視知覚異常の脳内基盤を明らかにするために、並列的視覚路の生理学的特徴をもとに各経路の各レベルを選択的に刺激できる種々の視覚刺激を作成し、高機能ASD成人と定型発達 (TD) 成人において128ch高密度脳波計を用いて視覚誘発電位 (VEP) を記録した。【方法と結果】実験1 (V1の機能評価) : 等輝度赤緑格子縞 (RG, 腹側路) と8Hz低コントラスト黒白格子縞 (BW, 背側路) 刺激を用いた。ASD群はTD群に比べてRGのN1潜時が延長していたが、BW刺激は群間で差はなかった。ASDでは背側路V1機能は正常だが、腹側路V1 (色処理系) 機能が障害されていることが分かった。実験2 (腹側路の機能評価) : RG (V1色処理系), 高コントラストBW (V1形態処理系), 顔 (V4) 刺激を用いた。ASDではRGのN1潜時の延長, BWのN1潜時の短縮, 顔刺激のP1潜時の短縮とN170潜時の延長, V1-V4伝導時間の延長を認めた。腹側路V1では色処理系の機能低下と形態処理系の機能亢進があること, V1-V4間の伝導が低下していることが分かった。V1の形態処理系の亢進は色処理系の機能低下を代償している可能性, V1からV4への顔形態情報の伝達障害の可能性が示唆された。実験3 (背側路の機能評価) : 放射状方向運動 (OF, 腹-背側路) と水平方向運動 (HO, 背-背側路) 刺激を用いた。ASDではOFのN170とP200潜時が延長していたが、HOでは群間差はなかった。ASDでは腹-背側路が選択的に障害されることが分かった。実験4 (視覚的注意の機能評価) : ウインドミル刺激を用いて視覚性ミスマッチ陰性電位 (vMMN, ボトムアップ注意) とP300 (トップダウン注意) を記録した。vMMNは群間で差はなかったが、P300潜時はASDで延長していた。ASDではボトムアップ的な自動処理機構は正常だが、意識に上ってトップダウン的な処理を行う場合に異常が生じることが示された。【結論】ASDの視知覚異常は並列的視覚路や注意ネットワーク内の単一の脳領域の障害ではなく、複数の脳領域間の複雑な機能的脳内ネットワークの障害によるものと考えられた。ASDの病態は「コネクtpatch」であるという新しい疾患概念を提唱した (Yamasaki et al. Front Neurosci, 2017)。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第6会場)

[SP4-2] 自閉症スペクトラム障害児におけるノイズ音知覚の脳律動解析

○軍司敦子^{1,2} (1.横浜国立大学 教育学部, 2.国立精神・神経医療研究センター)

自閉症スペクトラム障害にみられるコミュニケーションの困難さの原因には、情動理解のつまづきや共感性の乏しさの他、知覚の特異性や情報の統合・処理における脆弱性が指摘されており、これらは近年、行動所見のみならず神経学的エビデンスに基づき診断ガイドラインにも反映されている。例えば、DSM-5では、コミュニケーションを支える認知の状態を評価する項目としてアイコンタクトや表情、身振りなど、早期診断に用いられるModified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT) でも、顔への注目やアイコンタクト、視線への応答など、視覚認知とそれにもなう行動に注目した操作的診断がおこなわれる。一方で、反響言語や独特な言い回し、会話のやりとりの難しさ (DSM-5), 呼びかけへの反応や理解の乏しさ (M-CHAT), 韻律の奇妙さや独特な声の調子 (Coleman and Gillberg, 2012), 変わった声や話し方 (AQ) といった、聴覚情報に基づく認知や行動の状態も評価の対象とされており、大脳の一次聴覚野や聴覚連合野における反応が非典型的であることが報告されているものの、発話などの行動面に関する神経学的エビデンスは依然として乏しい。そこで、私たちは、音聴取にもなう大脳の運動野の反応を観察することによって、発話にかかわる聞こえと運動調節の神経基

盤について検討したので報告する。

自閉症スペクトラム障害（ASD）群（ $n=18, 8.5 \pm 2.0$ 歳）と定型発達（TDC）群（ $n=18, 8.6 \pm 2.2$ 歳）を対象に、ノイズを付した生活音を聴取する際の頭皮上脳波を記録し、 $\theta \sim \gamma$ 帯域における事象関連脱同期反応（Event-related desynchronization: ERD）を解析した。その結果、右側頭領域における α 帯域のERDが、ASD群においてTDC群よりも有意に減衰した（ $p < 0.001$ ）。ステップワイズ法による回帰モデルにより臨床予測をおこなったところ、感度は83.3%、特異度は72.2%であった。

ノイズが付加され聞き取りにくい音の聴取の際にも、一次運動野の発声関連部位付近におけるERDが認められたことから、声以外の連続音についても声の聴取による運動調節と同様の現象が生じるものの、それはTDC群に顕著であり、ASD群では認められないことが示唆された。本検査は、統計解析の結果から診断目的での利用には更なる改良が必要といえるが、個々の認知の状態把握の点で、個人差の大きい臨床群であるASD児の支援を想定した活用が期待できる。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第6会場)

[SP4-3] 脳波所見から考える自閉スペクトラム症の行動異常

○金村英秋^{1,2}, 相原正男³ (1.東邦大学 医療センター 佐倉病院 小児科, 2.山梨大学 医学部 小児科, 3.山梨大学 大学院 総合研究部)

【神経発達症における脳波検査の意義】自閉スペクトラム症（ASD）や注意欠如多動症（ADHD）などの神経発達症では、行動観察を主とした診察や詳細な問診によって診断がなされ、診断のためのバイオマーカーが未だ確立していないのが現状である。しかしながら、ASDやADHDでは脳波異常を認める頻度が高く、てんかん合併例が多く存在することが知られている一方、行動異常を有する小児では、けいれん発作の有無如何によらず、脳波上てんかん性突発波を呈し、行動異常に対し抗てんかん薬が症状の改善に有効な症例が一部存在するとも報告されてきている。神経発達症とてんかんは脳波所見を通して診断や治療において相互に重要な疾患であると推察され、神経発達症において他の医学的疾患を除外する目的や病態を考える上で脳波検査は重要な医学的検査と言える。【行動異常から見た神経発達症とてんかん】ASDなどの神経発達症の病態には前頭前野が関連していると想定されているが、一方でてんかん児における行動異常においても、前頭前野との関連が推察されている。高度な脳波異常を有するてんかん児ではASDと類似した行動異常を認めることがあり、これらのてんかん児では前頭前野の成長障害が認められることを我々は3次元MRIによる体積測定で明らかにした。高度脳波異常などのてんかん難治化が前頭前野の成長障害を惹起し、行動障害がもたらされている可能性が示唆され、また、脳波異常を改善させることで行動改善へ繋がれることが神経発達症およびてんかん児の両方で確認されていることから、神経発達症とてんかん児における行動障害において病態としての共通の基盤が推察される。【てんかん性突発波から考えるASDの行動異常】ASDにおける脳波異常との関連では、てんかん性突発波の焦点部位に関して検討されてきている。21名のASDに対して行った脳波所見の経時的変化で、11名でてんかん性突発波の出現を認め、うち6名が前頭部焦点であった。さらに、てんかん合併ASD児に対して抗てんかん薬投与を行い、発作・脳波所見と行動改善との関連を検討したところ、前頭部突発波を有するASD児では発作抑制・脳波改善に伴い、行動異常も改善する一方で、他部位に焦点を有する症例では行動改善を認めないことが確認された。また、ASDとてんかんはグルタミン酸の関与という病態としての共通の基盤が想定されているが、AMPA型グルタミン酸受容体拮抗薬の投与により、前頭部突発波が改善したてんかん合併ASD児では行動改善を認めることも確認されている。以上の結果より、ASDにおける前頭部突発波はその病態（行動異常など）と関連性を有していることが推察された。【まとめ】ASDの行動異常と前頭部突発波との関連が推察され、ASDの行動異常に対して、前頭部突発波などの脳波所見を鑑みた対応が重要である。

シンポジウム

シンポジウム5 臨床脳波の現状と未来：clinical toolか research topicか？

座長:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)、小林 勝弘(岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 発達神経病態学)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第6会場 (2F I)

臨床脳波はデジタル脳波時代となり、clinical toolの部分と、research topicとして解決すべき問題が混在する。各臨床分野で両者を提示議論し今後の本分野の発展の一助となる展望を共有する。

[SP5-1] 小児の脳機能評価における research および clinical tool としての脳波

○夏目淳 (名古屋大学 大学院医学系研究科 障害児(者)医療学寄附講座)

[SP5-2] 脳神経外科領域における clinical tool および research topic としての頭皮、皮質脳波の現状

○前原健寿, 稲次基希, 橋本聡華 (東京医科歯科大学脳神経外科)

[SP5-3] 脳神経内科領域における clinical tools および research topics としての脳波・長時間ビデオ脳波モニタリング

○重藤寛史^{1,2} (1.九州大学 医学部 保健学科, 2.九州大学病院 脳神経内科)

[SP5-4] 精神科領域における research topic および clinical tool としての脳波

○刑部有祐, 志賀哲也, 菅野和子, 星野大, 和田知紘, 森湧平, 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)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第6会場)

[SP5-1] 小児の脳機能評価における research および clinical tool としての脳波

○夏目淳 (名古屋大学 大学院医学系研究科 障害児(者)医療学寄附講座)

患者の検査として脳波を用いる場合に、臨床研究 research として用いるのか臨床検査 clinical tool として用いるのかの境界は必ずしも明確ではない。検査法や評価法が汎用性を持って多くの医療機関で可能なのか、診断や治療方針の決定など診療目的に用いられるのかなどが研究と診療の区別の指標になるであろう。ただし、当初は研究で用いられた手法が様々な評価を経て汎用性を持った臨床検査の方法となっていくことも経験する。ここでは、小児で行われる脳波検査において研究から clinical tool として確立されてきた、または確立していく可能性のある手法について考察する。amplitude-integrated EEG (aEEG) はすでに新生児領域で広く発作検出の臨床目的で使われるようになっている。さらに小児期に発症する急性脳症の ICU 脳波モニタリングでも aEEG や dense spectral array などの脳波トレンドグラムが用いられている。現在は発作の検出が主目的であるが、背景活動の評価や予後予測など広い目的で用いられるようになることが期待される。通常の脳波判読では評価が困難な高周波律動の評価も、デジタル脳波の普及に伴い用いられるようになった手法の代表である。頭蓋内脳波のみならず頭皮脳波でも評価され、小児の脳波でも報告がされている。臨床的な意義、診断・診療方針への適応の確立と合わせて、汎用性を持ったソフトウェアの普及や評価法などが clinical tool になるために必要と考える。脳波を他のモダリティと組み合わせることも脳波の新しい活用法である。脳波-機能的 MRI 同時記録は、脳波活動に伴う血流変化による BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) の変化を MRI で可視化することでてんかん焦点の同定やてんかんに関わる脳内ネットワークの解明に用いられる。臨床的な有用性も報告されてきているが、広く普及するには機材の汎用化と合わせてハード、ソフト両面のサポートの充実が必要である。脳波を機能的 near-infrared spectroscopy (NIRS) と同時計測することで脳活動を評価する方法も新生児分野で試みられている。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第6会場)

[SP5-2] 脳神経外科領域における clinical tool および research topic としての頭皮、皮質脳波の現状

○前原健寿, 稲次基希, 橋本聡華 (東京医科歯科大学脳神経外科)

脳神経外科治療の目的は神経機能の改善であり、脳機能の状態を鋭敏に反映する脳波は近年の医工学の発展により大きな進歩を遂げている。本シンポジウムでは、脳神経外科領域における clinical tool (で保険診療可能な検査)、あるいは research topic (であり、今後保険診療が目標である検査) としての、頭皮脳波、皮質脳波の進歩についての現状を報告し、今後に対して展望したい。脳神経外科で脳波を扱う目的は大きく、(意識障害を含む) てんかん焦点診断と脳機能検査の二つに分けられる。頭皮脳波によるてんかん診断は、てんかん診療の基本であり、長時間ビデオ脳波を含め通常の保険診療として行われている。また本邦においては脳死判定に脳波は必須な検査である。最近、脳神経外傷、脳腫瘍、脳血管障害患者の意識障害に対して非痙攣性てんかん重積 (NCSE) の関与が指摘されていて、脳波は診断のための重要な clinical tool となっている。また脳外科各疾患の意識障害患者における皮質拡散脱分極 (CSD) の存在も、新たな research topic として注目を集めている。頭蓋内電極留置による焦点診断は、てんかん外科にとっては通常の検査であり、頭蓋内電極留置術並びに長時間ビデオモニタリングはともに保険収載されている。近年の医工学の発展により、通常脳波帯域よりも高い周波数(高周波律動:HFO)や低い周波数(直流電位変動: DC shift)を分析して焦点診断を行う広帯域脳波分析(wide-band analysis)の有用性が各施設から報告されている。Wide-band analysis はてんかんにおけるグリアの関与解明に役立つ可能性も有しているが、現時点では research topic であり、今後 clinical tool として保険収載を目指す努力が必要である。同様に術中脳波や、皮質皮質間電位(CCEP)等も焦点診断に有用とされているが、現時点では保険収載された検査ではない。米国では、RNS (responsive neurostimulation) が、てんかん治療の方法として認

められ、日本でも早期導入を申請中である。この system では、てんかん性異常波のみならず皮質脳波の連続記録も可能であり、発作の予測や脳機能の解明に大きな期待が寄せられている。皮質脳波を用いた脳機能解明は、脳科学における重要な位置を占めている。刺激時の high γ 帯域の変化や physiological HFO の変化に着目した脳機能解明には世界中の多くの研究者が取り組んでいて、本邦では ALS 患者を対象にした BMI が research topic から clinical tool へと進行中である。また最近、ラットの海馬において行動選択における意思決定に大振幅の海馬 ripple 波が、何らかの形で関与していることが報告されていて、ヒトにおいても同様の現象があるかが注目を浴びている。脳神経外科領域位において頭皮脳波、皮質脳波は多くの貴重な research topic を有している。今後学会主導のデータ蓄積に加え、若手の参入により、clinical tool として活用されることが期待される。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第6会場)

[SP5-3] 脳神経内科領域における clinical tools および research topics としての脳波・長時間ビデオ脳波モニタリング

○重藤寛史^{1,2} (1.九州大学 医学部 保健学科, 2.九州大学病院 脳神経内科)

脳波が臨床において活躍するのは、てんかんと意識障害である。発作症状が目立たず、認知症との鑑別が重要となる高齢発症てんかん、精神疾患との鑑別が重要となる辺縁系脳炎、意識障害との鑑別が重要となる非けいれん性てんかん発作重積などでは、脳波検査は必須である。脳波はまた、脳機能の経時変化をみることができ点でも能力を発揮する。脳波を用いて、抗てんかん薬の治療効果、脳炎や脳症に対する内科的治療の効果を経時的客観的に観察することができ、脳波がこれらの治療戦略の重要な指標となる。脳機能に異常が「ない」ことの診断にも有用である。迷走神経反射性失神、心因性非てんかん性けいれんの診断に脳波検査は欠かせない。脳波の長時間記録で見えてくる所見もある。脳波と同時に筋電図、呼吸状態を記録することにより、不眠や過眠といった睡眠障害の原因や睡眠の構築を知ることができる。何時間も記録することにより、短時間の記録では捉えられなかった非けいれん性てんかん発作重積を検出できたりする。長時間脳波記録やビデオ同時記録を可能にしたのはデジタル脳波記録の技術進歩に依るところが大きい。デジタルデータをファイルに保存することにより、脳波情報を医療機関間でやりとりすることが可能になり、医療連携や遠隔医療を容易にした。デジタル脳波記録の技術進歩は、数日にわたる脳波記録を可能にし、日内変動だけでなく日々変動を観察することも可能にした。ビデオを同時に記録することにより、texting rhythm のように、脳波活動と行動の関係を明らかにできるようになった。データを加工することにより、低周波から高周波までの脳波活動の検証がオフラインで行えるようになり、アナログ脳波時代の 0.5Hz~60Hz 程度の情報にくらべ圧倒的に多い情報を得られるようになった。遠隔技術の発展と相まって、デジタル脳波を教育ツールとして活用できるようにもなった。これらのことは、脳波が脳研究のツールとして再び活躍するであろう時代の幕開けを示唆している。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第6会場)

[SP5-4] 精神科領域における research topic および clinical tool としての脳波

○刑部有祐, 志賀哲也, 菅野和子, 星野大, 和田知紘, 森湧平, 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)

脳波検査は、脳の機能的状態をリアルタイムに測定しているという点において、CT や MRI などの画像検査とは一線を画す。また時間分解能が高いこと、検査として非侵襲的であること、装置が比較的安価であることなどのメリットから、精神科領域においても研究・臨床両面で広く用いられている。

精神科は脳の機能異常を扱う分野であるため、多くの領域が脳波と密接な関係にある。特に関わりの深い領

域・疾患としては、睡眠障害・意識障害（せん妄）・器質性症状性精神障害・てんかん・認知症・統合失調症などが挙げられる。脳波検査が、現に臨床において欠かせない役割を果たしている分野として、意識障害・器質性症状性精神障害およびてんかンを、また、主に研究分野で病態解明やバイオマーカーの探索が進められている分野として、統合失調症を紹介する。

精神運動興奮や幻覚妄想などの精神病症状を伴う、あるいは一見して奇異な症状や経過を呈す患者はしばしば精神科を受診するが、その中には、脳炎などの脳器質性疾患やてんかんなど、優先して治療すべき身体疾患をもつ患者が含まれる。診断にはMRIなどの画像検査、髄液検査、微生物・免疫学的検査などが用いられるが、検査の感度は必ずしも高くなく、また一般的な精神科医療機関での実施が難しい場合も多い。脳波検査はこれらの病態に対して、高い感度で異常を検出できる。特に、てんかん発作が関係する症例や、解離性昏迷との鑑別が問題となる事例においては、脳波検査は臨床上きわめて有用である。

統合失調症は精神科における主要な疾患であるが、その原因はいまだ解明されていない。診断は臨床症状に基づいて行われており、生物学的マーカーは今のところ存在しない。脳波検査は、これらのバイオマーカーとしての期待が寄せられている。たとえば誘発電位の分野においては、ミスマッチ陰性電位（MMN）の減衰や、聴性定常反応（ASSR）の変化が報告されている。これらの所見に脳画像所見や臨床プロフィールとの関係性を指摘する報告もあり、統合失調症の病態解明に繋がることが期待されている。

シンポジウム

シンポジウム6 疾患別の術中脊髄モニタリング

座長:今釜 史郎(名古屋大学整形外科)、谷口 慎一郎(関西医科大学整形外科)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場 (2F J)

脊椎脊髄手術において術中脊髄モニタリングは、医療安全や良好な手術成績向上につながる。6つの疾患別術中脊髄モニタリングの講演と、各疾患における有用性や術中脊髄モニタリング所見に応じた対応など、臨床に即した討論を予定している。

[SP6-1] 頸椎後方除圧手術における脊髄モニタリング

○船場真裕, 今城靖明 (山口大学 整形外科)

[SP6-2] 術中経頭蓋電気刺激筋誘発電位からみる頸椎前方固定術と後方固定術の神経合併症リスクの比較—日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究—

○和田簡一郎¹, 松山幸弘², 今釜史郎³, 川端茂徳⁴, 岩崎博⁵, 船場真裕⁶, 山田圭⁷, 藤原靖⁸, 重松英樹⁹, 谷口慎一郎¹⁰ (1.弘前大学大学院 医学研究科 整形外科, 2.浜松医科大学 整形外科, 3.名古屋大学 整形外科, 4.東京医科歯科大学 整形外科, 5.和歌山県立医科大学 整形外科, 6.山口大学 整形外科, 7.久留米大学 整形外科, 8.広島市立安佐市民病院 整形外科, 9.奈良県立医科大学 整形外科, 10.関西医科大学 整形外科)

[SP6-3] 胸椎後縦靱帯骨化症後方除圧固定術における術中脊髄モニタリング変化の検討

○安藤圭, 今釜史郎, 小林和克, 中島宏彰, 町野正明, 伊藤定之, 神原俊輔, 井上太郎, 小清水宏行, 世木直喜, 富田浩之 (名古屋大学 医学部 整形外科)

[SP6-4] 脊髄腫瘍に対する術中脊髄モニタリングの工夫: 日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設共同研究

○藤原靖^{1,2}, 松山幸弘^{1,3}, 吉田剛^{1,3}, 今釜史郎^{1,4}, 川端茂徳^{1,5}, 岩崎博^{1,6}, 船場真裕^{1,7}, 山田圭^{1,8}, 和田簡一郎^{1,9}, 谷口慎一郎^{1,10}, 重松英樹^{1,11} (1.日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ, 2.広島市立安佐市民病院整形外科, 3.浜松医科大学整形外科, 4.名古屋大学整形外科, 5.東京医科歯科大学整形外科, 6.和歌山県立医科大学整形外科, 7.山口大学整形外科, 8.久留米医科大学整形外科, 9.弘前大学整形外科, 10.関西医科大学整形外科, 11.奈良県立医科大学整形外科)

[SP6-5] 小児側弯症矯正手術における術中脊髄モニタリング

○山田圭^{1,2}, 松山幸弘², 今釜史郎², 和田簡一郎², 寒竹司², 田所伸朗², 岩崎博², 山本直也², 重松英樹², 高橋雅人², 川端茂徳² (1.久留米大学 医学部 整形外科教室, 2.日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会)

[SP6-6] 成人脊柱変形矯正手術に対する経頭蓋電気刺激筋誘発電位の有用性-日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究-

○後迫宏紀¹, 吉田剛¹, 小林和克², 岩崎博³, 川端茂徳⁴, 和田簡一郎⁵, 高橋雅人⁶, 田所伸朗⁷, 重松英樹⁸, 今釜史郎³, 松山幸弘² (1.浜松医科大学 整形外科, 2.名古屋大学, 3.和歌山県立医科大学, 4.東京医科歯科大学, 5.弘前大学, 6.杏林大学, 7.高知大学, 8.奈良県立医科大学)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-1] 頸椎後方除圧手術における脊髄モニタリング

○船場真裕, 今城靖明 (山口大学 整形外科)

【はじめに】圧迫性頸髄症は高齢化社会である本邦においては common disease であり、手術治療を行う機会は増えてきている。本邦で開発された頸椎椎弓形成術は汎用される術式でその治療成績も良好であるが、いまだ C5 麻痺などの神経合併症を完全に予防することはできない。近年脊髄モニタリングの知見は発展し、多くの施設で汎用されており、とくに脊髄腫瘍や胸椎 OPLL といった高リスク手術ではその有用性が報告されている。しかし圧迫性頸髄症に対する脊髄モニタリングの意義や有用性の根拠は十分ではない。【目的】圧迫性頸髄症に対して頸椎後方除圧手術における脊髄モニタリングの有用性と問題点を検討する。【対象と方法】当施設で 2017 年～2019 年に圧迫性頸髄症の診断で頸椎後方除圧手術を行った 100 症例を対象とした。疾患の内訳は頸椎後縦靱帯骨化症 36 例頸椎症性脊髄症 64 例である。術中脊髄モニタリングは経頭蓋電気刺激による Br-MS-EP を両三角筋 (delt)、上腕二頭筋 (bic)、小指外転筋 (ADM)、大腿四頭筋 (Qc)、母趾外転筋 (AH) を被験筋として術中に測定を行った。また脛骨神経刺激の体性感覚誘発電位を Cz-Fz 点で測定した。MS-EP のアラームはコントロール波形の 70% 以上低下とし、術当日に MMT で 1 以上の筋力低下が発生を陽性と判定した。術後 1 日目以降の麻痺は遅発性とし、陽性に含めなかった。アラームに対して介入を行った結果、MS-EP 波形が回復し術後筋力低下がなかったものをレスキュー症例と判定した。【結果】True positive は頸椎 OPLL 1 例で C5 麻痺であった。椎間孔拡大後に発生し操作中止したがレスキューできなかった。術前に C5 領域の筋力低下の既往があった。レスキュー症例は OPLL 3 例で、アラームのタイミングは除圧直後が 3 例で 2 例が後方固定追加で 1 例は操作中止で波形回復した。この 3 例は術前に筋力低下はなかったが、骨化占拠率がいずれも 50% を超えていた。なお遅発性上肢麻痺は検出することはできなかった。下肢麻痺の発生はなかった。【考察】圧迫性頸髄症において最も多い神経合併症はいわゆる C5 麻痺でおよそ 5% とされている。当施設では選択的椎弓形成術を行うことが多く、C5 麻痺発生が少なかったと考えられる。MEP のアラーム発生は占拠率の高い OPLL で起きやすく、術中神経損傷を反映していると推察される。後弯および脊柱管狭窄が強い症例では、頸椎後方手術中に前屈で脊髄が圧迫され MEP が術中に低下し姿勢の変更で回復が得られる報告がある。よってとくに脊髄圧迫の強い症例でアラームが発生した場合は、神経損傷を MEP が反映していると考え、適切な介入を行うことが望ましい。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-2] 術中経頭蓋電気刺激筋誘発電位からみる頸椎前方固定術と後方固定術の神経合併症リスクの比較—日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究—
○和田簡一郎¹, 松山幸弘², 今釜史郎³, 川端茂徳⁴, 岩崎博⁵, 船場真裕⁶, 山田圭⁷, 藤原靖⁸, 重松英樹⁹, 谷口慎一郎¹⁰

(1. 弘前大学大学院 医学研究科 整形外科, 2. 浜松医科大学 整形外科, 3. 名古屋大学 整形外科, 4. 東京医科歯科大学 整形外科, 5. 和歌山県立医科大学 整形外科, 6. 山口大学 整形外科, 7. 久留米大学 整形外科, 8. 広島市立安佐市民病院 整形外科, 9. 奈良県立医科大学 整形外科, 10. 関西医科大学整形外科)

【はじめに】頸椎前方固定術と後方固定術の間で、神経合併症のリスクを伴う手術手技に、どのような違いがあるかに関しては不明な点がある。本研究の目的は、両術式の術中脊髄機能モニタリングを比較し、神経合併症のリスクと関連する手技に違いがあるか検討することである。

【対象と方法】2017 から 2019 年に日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループに参加する施設より登録された症例を対象とした。選択基準は、責任高位が頸椎、頸椎固定術とし、胸腰椎椎病変の合併、脊髄腫瘍、骨接合術、人工椎間板置換術、コントロール波形の導出不能、データの不備を除外した。術中脊髄モニタリングには、経頭蓋電気刺激筋誘発電位を用い、アラームの基準は、電位の振幅がコントロール波形の 70% 以上の低下を示した時点とした。評価項目は、年齢、性別、BMI、疾患、手術時間、固定法（前方、後方、前後）、固定椎体

数、アラーム数とタイミング、モニタリング結果（感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率）、術後麻痺発生率である。前方群（N=171）、後方群（N=244）、前後群（N=13）における各項目を比較した。

【結果】手術時間は、前後群（371.4分）、前方群（238.9）、後方群（210.7）の順で長く（ $p<0.001$ ）、固定椎間数は、前後群（5.2椎体）、後方群（4.1）、前方群（2.9）の順で多かった（ $p<0.001$ ）。アラーム数は、前方群で12回（12名、7.0%）、後方群で33回（32名、13.1%）、前後群で1回（1名、7.7%）であった（ $p=0.130$ ）。アラームのタイミングは、前方群で除圧が6回、展開が2回、伸延が1回、不明が3回、後方群で除圧が8回、スクリュー挿入が8回、ロッド設置が3回、腹臥位への体位変換、展開、T saw挿入、矯正、圧着が各1回、不明が9回、前後群で不明が1回であった。感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率は、前方群で50.0%、93.5、8.3、99.4、後方群で80.0、88.3、12.5、99.5であった。前後群で算出不能（術後の麻痺発生なし）、92.3、0、100であった（ $p=0.619$ ）。術後麻痺発生率は、前方群0.6%（2名）、後方群2.0%（5名）であり、有意差を認めなかった。前方群の true positive（TP）の1名では、頸椎後縦靱帯骨化症の除圧時にアラームが発生し、ステロイド投与が行われた。術後に1から2段階の筋力低下を認め、回復に3ヶ月以上要した。後方群のTPは、体位変換、除圧、スクリュー挿入、ロッド設置時にアラームが発生した4名で、スクリュー挿入による麻痺例では、3ヶ月以上経過後も麻痺の回復を認めなかった。

【考察】前方法では除圧手技に伴うモニタリングの電位低下が多く、後方法では除圧に加え、インストゥルメンテーション、矯正手技による電位低下が多く発生していた。後方法の神経合併症予防においては、前方法と比べ、スクリュー逸脱による神経への直達外力を回避するとともに、アライメント変化を生じる操作時の波形の変化に細心の注意を払う必要がある。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-3] 胸椎後縦靱帯骨化症後方除圧固定術における術中脊髄モニタリング変化の検討

○安藤圭, 今釜史郎, 小林和克, 中島宏彰, 町野正明, 伊藤定之, 神原俊輔, 井上太郎, 小清水宏行, 世木直喜, 富田浩之 (名古屋大学 医学部 整形外科)

目的胸椎後縦靱帯骨化症（胸椎 OPLL）は黄色靱帯骨化症合併とともに脊髄の高度圧迫を来しており、さらに胸髄という解剖学的特徴上脊髄が易損性であるために、脊髄を障害しない細心の注意が必要である。したがって術後麻痺の危険性の高い胸椎 OPLLに対する、術中脊髄モニタリングは必要不可欠なツールといえる。今回我々は、胸椎 OPLLの術中波形変化について調査したので報告する。対象および方法2010年以降、Br（E）-MsEP（下肢14筋、大腿内転筋 AL、大腿四頭筋 Quad、大腿二頭筋 Ham、前脛骨筋 TA、下腿三頭筋 GS、母趾内転筋 AH、肛門周囲筋 Sp）によるモニタリング下に後方除圧固定術を行った胸椎 OPLL41例（男性28例、女性13例、平均年齢47.8歳）を対象とした。平均身長161cm、体重90kg、BMI33.7であった。全例に一期的後方除圧矯正固定術を施行した。これらの症例に対し術前後波形導出筋、術中電位変化（連続した70%以上の電位変化）、そのタイミング（展開、スクリュー刺入、片側ロッド取り付け、棘突起切除、椎弓切除、後弯矯正固定）、電位回復の有無、そのタイミング（片側ロッド取り付け、除圧、後弯矯正固定）について調査した。結果手術時間は平均407分、出血量は1142mlであった。最狭窄高位は上位9例、中位30例、下位2例、固定範囲は平均8.3椎間（3-15椎間）であった。術後麻痺悪化症例は16例（39%）であった。コントロール波形の導出率は全体で51%、AL32.9%、Quad31.7%、Ham40.2%、TA69.5%、GS52.4%、AH84.1%、SP42.7%であった。術中電位変化は33例に認めた。波形低下26例の内訳は展開時8例、スクリュー刺入時2例、棘突起切除時2例、除圧時16例であった。術中電位回復26例の内訳は片側ロッド取り付け時6例、除圧時7例、後弯矯正13例、自然回復1例であった。最終時の波形導出率は全体で46.9%、AL36.6%、Quad34.1%、Ham41.5%、TA57.3%、GS45.1%、AH73.2%、SP41.5%であった。最終時AH導出不能であった9例中8例は術後麻痺悪化症例であった。術後麻痺悪化症例中9例は電位低下し回復無し、2例は電位導出不能、1例は片側ロッド固定により回復するも除圧中低下した。最終時導出率の高かったAHについても麻痺悪化16例中8例で導出不能、2例は片側のみの導出、3例は導出筋がTA含む4筋のみであった。最終経過観察時麻痺症例含め40例は術前に比較し、麻痺は回復していた。考察胸椎

OPLL41例中33例（80.5%）に術中電位の変化を認めた。波形低下は高度な手術手技を必要とする除圧時だけでなく展開時、棘突起切除時にも認められた。脊髄の高度圧迫、易損性は、術中操作脊髄アライメント変化による高い麻痺のリスクがあることが示された。電位回復の多くは後弯矯正固定時に認めており、脊髄の間接的除圧、固定効果の関与と考えられた。AHは術前麻痺の強い症例でも導出率が高く、術中の変化も脊髄障害に強く反映していることが示された。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-4] 脊髄腫瘍に対する術中脊髄モニタリングの工夫: 日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設共同研究

○藤原靖^{1,2}, 松山幸弘^{1,3}, 吉田剛^{1,3}, 今釜史郎^{1,4}, 川端茂徳^{1,5}, 岩崎博^{1,6}, 船場真裕^{1,7}, 山田圭^{1,8}, 和田簡一郎^{1,9}, 谷口慎一郎^{1,10}, 重松英樹^{1,11} (1.日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ, 2.広島市立安佐市民病院整形外科, 3.浜松医科大学整形外科, 4.名古屋大学整形外科, 5.東京医科歯科大学整形外科, 6.和歌山県立医科大学整形外科, 7.山口大学整形外科, 8.久留米医科大学整形外科, 9.弘前大学整形外科, 10.関西医科大学整形外科, 11.奈良県立医科大学整形外科)

【はじめに】脊髄腫瘍は術中に麻痺増悪をきたす危険性が高く、日本脊椎脊髄病学会モニタリングWGの多施設共同研究での術後麻痺率は髄外腫瘍3.6%、髄内腫瘍18.1%であった。術後麻痺を予防するための術中脊髄モニタリングがもっとも重要視される疾患であり、本演題ではそのポイントについて述べる。【方法および結果】(1) 髄外腫瘍 2010年から2016年までの髄外腫瘍635例のうち、電位低下があったものが50例で、実際に麻痺を生じたものは24例であった。麻痺例を検討すると、両側麻痺は21%に過ぎず、79%は片側性であった。しかも片側近位筋のみの麻痺が29%、片側遠位筋のみの麻痺が29%と特定の髄節だけの障害が多く、左右各筋ごとに評価できる経頭蓋電気刺激筋誘発電位(TcMsEP)モニタリングが非常に有用であった。また、神経鞘腫摘出術の際の麻痺が多く、麻痺予防のためには腫瘍発生根を電気刺激して運動枝か感覚枝か鑑別し、運動枝であれば核出術を行って神経根を温存することが重要である。(2) 髄内腫瘍 2010年から2013年までの髄内腫瘍117例のうち、70%電位低下をアラーム基準とした場合、アラーム陰性で手術が終了したのが85例(73%)で、このうち2%が偽陰性で麻痺を生じた。アラーム陽性となった32例(27%)うちレスキュー操作によって電位が回復したレスキュー例が19%、電位が回復しないが麻痺は生じなかった偽陽性が22%、電位が回復せず実際に麻痺が生じた真陽性が59%であった。波形消失例は11例あり、このうち10例で麻痺が増悪し、偽陽性は1例のみであった。この結果から、我々は、70%電位低下でレスキュー操作を行い、波形消失までには撤退を推奨する2段階アラーム基準を推奨している。3ヶ月以上回復しない麻痺は7例に見られ、4例は上衣腫、2例はその他、1例は星細胞腫であった。【考察】脊髄腫瘍摘出術では腫瘍と正常組織との境界が明瞭であれば電位低下もなしに全摘することが可能で、麻痺の危険もほとんどない。しかし、境界が不明瞭な場合剥離操作中に電位が70%以上低下することはしばしばある。レスキュー操作で電位が回復すれば良いが、回復しない場合、摘出を断念すれば再発の危険性があり、摘出を強行すれば麻痺の危険性が高まるというジレンマに直面する。そこで我々は波形消失までに撤退することを推奨したが、実際には全摘出の必要性は患者の病態や腫瘍の性状によって異なるため、モニタリング結果だけで決定することには無理がある。そこで最近では、電位低下を50%、70%、90%、多相化など複数の基準によって7段階に分類する7段階カラートリアージ法を検討している。各段階での麻痺率は、電位低下が強くなるに従って上昇しており、これを参考にすれば手術方針決定の役に立つと考えている。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-5] 小児側弯症矯正手術における術中脊髄モニタリング

○山田圭^{1,2}, 松山幸弘², 今釜史郎², 和田簡一郎², 寒竹司², 田所伸朗², 岩崎博², 山本直也², 重松英樹², 高橋雅人², 川端茂徳² (1.久留米大学 医学部 整形外科教室, 2.日本脊椎脊髄病学会モニタリング委員会)

【はじめに】小児の側弯症は特発性側弯症が多いが、先天性側弯症や症候群性側弯症は、病態や悪化の程度も異なり椎体骨切り術を併用した矯正操作などにより神経合併症の頻度も高い。今回多施設前向き研究で、病態が異なる小児側弯症の矯正手術における術中脊髄モニタリングの現状を調査した。

【対象と方法】2010年から2018年まで日本脊椎脊髄病学会脊髄モニタリングワーキンググループに所属する11関連医療施設で小児脊柱変形の診断で矯正手術を施行した413例（男74例、平均14歳；4歳～18歳）を対象とした。疾患は特発性側弯症、先天性側弯症、症候群性側弯症（神経・筋原性側弯症含む）に分類し、それぞれ325例、29例、59例であった。脊髄モニタリングは経頭蓋刺激筋誘発電位を全例に行い、アラームポイントは波形の振幅がコントロール波形の30%未満となった時点とした。調査項目は疾患別の術中アラーム発信頻度、アラーム誘発操作、術後神経麻痺の発生頻度、Rescue症例（術中に波形変化を認め、介入操作を施行後に最終波形が改善し術後麻痺を認めなかったもの）とした。

【結果】アラームの発信頻度は特発性側弯症で35例（11%）、先天性側弯症で7例（24%）、症候群性側弯症は16例（27%）で、先天性側弯症と症候群性側弯症では特発性側弯症より有意に多く発信されていた（ $P=0.0015$; カイ2乗検定）。術後麻痺は、特発性側弯症で3例（1%）、先天性側弯症で1例（3%）、症候群性側弯症で1例（2%）に認め、3群間で有意差はなかった（ $P=0.45$; カイ2乗検定）。特発性側弯症の術後麻痺を認めた3例中2例は術中に波形変化を認め最終波形の改善がなく、1例は術中波形変化を認めなかった。麻痺例は術後3か月以内に改善していた。アラーム誘発操作は、特発性側弯症では回旋矯正が16例、短縮操作が2例、pedicle screw刺入が6例、rod設置が1例、硬膜損傷1例、除圧1例、不明8例であった。先天性側弯症では回旋矯正が1例、神経根剥離が1例、骨切り1例、半椎体切除が1例、後弯矯正が1例、不明が2例であった。症候群性側弯症では回旋矯正が9例、側方矯正が1例、rod設置が1例、回旋矯正及びrod設置が1例、血圧低下が1例、不明が3例であった。レスキュー症例は特発性側弯症が15例（5%）、先天性側弯症が4例（14%）、症候群性側弯症が11例（19%）で先天性側弯症と症候群性側弯症が有意に多かった。

【考察】先天性側弯症や症候群性側弯症は高い術後麻痺発生率が報告されている。特発性側弯症とは異なる病態のため手術操作が煩雑となり、アラームの発信頻度も多かったと考える。またレスキュー症例は特発性側弯症よりも先天性側弯症や症候群性側弯症で有意に多く、麻痺発生率も有意差はなかった。すなわち適切にアラームに対応し介入したことで術後麻痺を回避できた可能性が強く示唆された。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第7会場)

[SP6-6] 成人脊柱変形矯正手術に対する経頭蓋電気刺激筋誘発電位の有用性-日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループ多施設前向き研究-

○後迫宏紀¹, 吉田剛¹, 小林和克², 岩崎博³, 川端茂徳⁴, 和田簡一郎⁵, 高橋雅人⁶, 田所伸朗⁷, 重松英樹⁸, 今釜史郎³, 松山幸弘² (1.浜松医科大学 整形外科, 2.名古屋大学, 3.和歌山県立医科大学, 4.東京医科歯科大学, 5.弘前大学, 6.杏林大学, 7.高知大学, 8.奈良県立医科大学)

【背景】術中脊髄モニタリング Br (E) -MSEP (MEP) は、術中神経障害の可能性が高い成人脊柱変形 (ASD) 矯正術においては必須の手技である。本研究の目的は、ASD矯正手術中のさまざまな手術手技における MEP alertを分析し、その発生率と原因を明らかにすることである。【対象と方法】国内15施設の日本脊椎脊髄病学会モニタリングワーキンググループにて、2017-2019年度に MEPを行った ASD矯正手術患者346例（男性55例、女性291例、平均年齢65歳）を対象とした。アラーム pointは MEPが1肢以上で Control波形の70%以上低下とした。障害については術直後 MMTで1段階以上の麻痺出現とした。レスキュー症例は術中に波形変化あり、介入操作後に波形が改善し術後新規麻痺がなかったものと定義した。BMI, 手術時間, 出血量, 術前筋力低下の有無, MEP導出率, レ

スキュー率, アラーム誘発操作, 介入の有無を検討項目とした。【結果】 ASD矯正手術 (MEP導出不可 6例; 導出率 98%) では, True-positive (TP) 7例 (2.1%), レスキュー 12例 (4%; レスキュー率63%), False-positive (FP) 41例, False-negative 4例, True negative 276例であり, 感度64%, 特異度87%であった。平均 BMIは23.1, 平均手術時間381分, 平均出血量902ml, 術前筋力低下ありは35例 (10%) であった。アラーム誘発操作は, 除圧時が2例 (0.6%), スクリュー挿入時が2例 (0.6%), 骨切り時が3例 (0.9%), 矯正操作時が6例 (1.8%), OLIF, PLIF cage挿入時が3例 (0.9%), 不明が3例 (0.9%) であった。全例に介入操作を行ったが, 7例がレスキュー困難であり新規下肢麻痺が発生した。その内訳は, 除圧後に手術操作を停止した2例, 骨切り後に追加除圧操作を行った3例, アラーム原因不明例に手術操作停止した2例であった。【結論】 我々は, 2010-2016年度に MEPを行った ASD矯正手術の新規麻痺発生率が5.7%, レスキュー率が61%と報告し, 2017年度以降は新規麻痺発生率 (2.1%) が減少し, レスキュー率 (63%) が増加しており, MEPを用いることで術中神経障害を予防できたと考えられる。一方で, 新規麻痺発生率をさらに減少するためには, 除圧中および骨切り後のアラームに対するレスキュー操作を検討していく必要がある。また, ASD矯正手術では, 平均手術時間が6時間, 平均出血量が900mlを超え, 循環動態の変動や麻酔薬濃度の上昇により FP発生率が高い報告がある (Ushirozako et al., JNS, 2019)。今後は麻酔科とも連携して麻酔薬や全身管理への気配りとその介入により, 術中脊髄モニタリング精度の向上を図る必要があると考える。

シンポジウム

シンポジウム7 ミスマッチ陰性電位の精神科臨床応用

座長:志賀 哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)、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)

2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第6会場 (2F I)

ミスマッチ陰性電位の精神科臨床への応用については、本分野研究における近年最大の関心事である。今回は統合失調症、双極性障害など国内の精神科領域における研究者から、その臨床応用についての発表と討論を行う。

[SP7-1] 統合失調症の MMN

○荒木剛, 切原賢治, 永井達哉, 多田真理子, 臼井香, 藤岡真生, 越山太輔, 笠井清登 (東京大学 医学部 附属病院 精神神経科)

[SP7-2] ミスマッチ陰性電位における聴覚刺激の種類と精神疾患との関連

○星野大, 刑部有祐, 菅野和子, 和田知紘, 森湧平, 志賀哲也, 板垣俊太郎, 矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

[SP7-3] 精神病性障害におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位の役割

○樋口悠子^{1,2,3}, 立野貴大^{1,2}, 中島英^{1,2}, 水上祐子¹, 西山志満子^{1,4}, 高橋努^{1,2}, 住吉太幹³, 鈴木道雄^{1,2} (1.富山大学 学術研究部医学系 神経精神医学講座, 2.富山大学 アイドリング脳科学研究センター, 3.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, 4.富山大学 学術研究部 教育研究推進系 保健管理センター)

[SP7-4] 双極性障害のミスマッチ課題時における神経同期活動

○鬼塚俊明, 平野羊嗣, 田村俊介 (九州大学大学院医学研究院精神病態医学)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第6会場)

[SP7-1] 統合失調症の MMN

○荒木剛, 切原賢治, 永井達哉, 多田真理子, 臼井香, 藤岡真生, 越山太輔, 笠井清登 (東京大学 医学部 附属病院 精神神経科)

統合失調症は、思春期に発症し、陽性症状・陰性症状・認知機能障害を主症状とする精神疾患である。診断は症状や観察に基づくが、生物学的基盤による評価方法はまだ見つかっていない。

これまで脳画像研究から、統合失調症初回エピソード患者において上側頭回の灰白質体積に進行性減少を認めた。このような進行性脳病態が明らかになり、さらに臨床生理学的研究により、その変化は、同部位を発生源とする事象関連電位の聴覚ミスマッチ陰性電位 (MMN: mismatch negativity) の進行性振幅減衰の変化を伴っていた。MMNの発生に NMDA受容体が関与しており、グルタミン酸神経伝達系と密接な関係があることが知られており、これまで知られていた統合失調症の脳病態仮説の神経発達障害仮説やドーパミン系仮説に加えて、進行性脳病態仮説やグルタミン酸系仮説が関与していることが明らかとなった。

その後、発症年齢前後の支援の重要性が臨床的にも明らかとなり、さらには発症前のリスク群を超ハイリスク状態 (ultra-high risk UHR) と定義して、生物学的研究が進められるようになった。

今回、我々は、東大精神科で行っているリスク群や初発群を重点的に治療をおこなう「こころのリスク外来」を中心としておこなわれてきた、リスク群・統合失調症初発群の縦断研究における事象関連電位研究について報告する。また同課題を用いた動物基礎研究を簡単に紹介し、translatable brain markersになりうるかどうか、を検証していきたい。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第6会場)

[SP7-2] ミスマッチ陰性電位における聴覚刺激の種類と精神疾患との関連

○星野大, 刑部有祐, 菅野和子, 和田知紘, 森湧平, 志賀哲也, 板垣俊太郎, 矢部博興 (福島県立医科大学 医学部 神経精神医学講座)

精神科の臨床場面では多くの場合、面接による生活歴の聴取や各種の心理検査などの情報を総合的に判断して、患者の病態を診断し診療が行われている。ミスマッチ陰性電位 (MMN: Mismatch Negativity) は、そのような精神科臨床の中で精神疾患のバイオマーカーとして研究がなされている。これまでの研究では MMNが音の違いを検出したときに発生するという特性上、様々な刺激課題を用いた結果が報告されている。実際に統合失調症患者に対する MMN研究では、メタ解析からその有用性が示唆されている。実際の研究からは統合失調における MMNの減少が報告されている。より詳細に刺激の種類を考慮すると、持続長変化課題 (dMMN: duration MMN) が統合失調症の trait makerであるとされており、周波数変化課題 (fMMN: frequency MMN) は進行性変化を反映するといわれている。双極性障害においても MMNを用いた研究がなされており、統合失調と同様にバイオマーカーとしての可能性が示唆されている。実際に dMMNを用いた研究では統合失調と同様に健常者に比べて振幅低下が認められるという報告や潜時の延長を認めるという報告がなされている。今回のシンポジウムにおいては、上記のような MMNと精神疾患の関係性について、逸脱刺激の種類に着目して概説する。くわえて当講座で行われている MMN研究についてその一部を報告する。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第6会場)

[SP7-3] 精神病性障害におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位の役割

○樋口悠子^{1,2,3}, 立野貴大^{1,2}, 中島英^{1,2}, 水上祐子¹, 西山志満子^{1,4}, 高橋努^{1,2}, 住吉太幹³, 鈴木道雄^{1,2} (1.富山大学 学術研究部医学系 神経精神医学講座, 2.富山大学 アイドリング脳科学研究センター, 3.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, 4.富山大学 学術研究部 教育研究推進系 保健管理センター)

At-risk mental state (ARMS) は、操作的な診断基準により定義された統合失調症などの精神病性障害の発症の危険が高い状態を指す。ARMS でみられる精神病症状は軽微かつ非特異的であり、将来精神病を発症する割合は30% (Fusar-Poli, et al., 2012, 2016) 程度とされ、更に精神病性障害を発症しなくとも後の役割機能・社会機能が不良であり、何らかの精神的問題を有する割合が高い (Carrion et al., 2013, Fusar-Poli et al., 2020)。ARMSや精神病性障害の患者を早期に診断し、早期の段階から適切な支援を行うことは患者の機能的転帰を改善するとされ (Yung et al., 2011, McGorry et al., 2013, Ito et al, 2015)、更には診断的転帰の改善、すなわち精神病の発症予防 (Schmidt et al., 2015) の可能性があることから、早期診断のためのバイオマーカーを発見する事の臨床的意義は高い。我々の施設においても専門外来 (心のリスク外来) において脳画像、血液データ、神経生理学的検査 (脳波、嗅覚) など様々な生物学的指標を用いて診断的転帰、機能的転帰双方の観点から客観的な指標の開発を継続して行っている。これまで我々は脳波を用いて測定される事象関連電位 (event related potential; ERP) として P300およびミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity; MMN) を用いてそのバイオマーカーとしての有用性について調査を続けてきた。まず、持続長ミスマッチ陰性電位 (duration MMN; dMMN) を用いた研究にて後に精神病に移行した被験者 (ARMS-P) はベースライン時点で dMMNが低振幅であったことから、dMMNが統合失調症発症のバイオマーカーである可能性について見出した (Higuchi et al., 2013, 2014)。本所見は本研究を含んだメタ解析 (Bodatsch et al., 2015, Erickson et al., 2016) においても確認されている。また dMMN を縦断的に検討したところ、39名の ARMS症例のうち、11例の ARMS-Pの振幅がベースライン時点で低値あり、更に経過を追跡できた7例については精神病発症前における測定値と発症後の測定値を比較すると dMMN振幅が有意に低下していた。この所見は精神病性障害に移行しなかった被験者 (ARMS-NP) および健常コントロールにおいては見られなかったことから、dMMN振幅の経時的減少は精神病バイオマーカーとして有用である可能性が示唆された (投稿中)。MMNは脳波を用いて非侵襲的かつ簡便に測定出来、薬剤の影響を受けにくいなど安定性が高いこと、他の神経生理学的検査・認知機能検査よりも統合失調症素因を反映しやすい (Light et al., 2012) ことから、統合失調症や ARMS 研究への有用性と今後の臨床応用への可能性が期待される。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第6会場)

[SP7-4] 双極性障害のミスマッチ課題時における神経同期活動

○鬼塚俊明, 平野羊嗣, 田村俊介 (九州大学大学院医学研究院精神病態医学)

ミスマッチ陰性電位 (MMN) は脳予測性機能を反映する指標として近年注目を集めており、統合失調症や双極性障害などで MMNの異常が見られることから精神科臨床応用も期待されている。しかしながら、精神疾患における MMNの分析は主に脳波や脳磁図のセンサーデータを用いて行われることが多いため、MMNに関連して生じる脳予測性障害の詳細なメカニズムは十分に検討されていない。本研究では、まず健常者群の MEGデータを用いて、MMNの信号源となる脳領域を特定し、その脳領域で生じている神経振動と脳内の機能的結合を調べた結果について報告する。健常者では、強い MMNを示す聴覚皮質の領域と上側頭溝の間で聴覚刺激の予測を表すと思われるトップダウン的な機能的結合が見られることや、逸脱刺激聴取後の聴覚皮質において、次刺激の予測に係ると思われる θ 帯域神経振動の位相調整が行われていることが分かった。次に、双極性障害群のデータで同様の信号源分析を行い、健常者群の結果と比較を行ったところ、逸脱刺激聴取後の聴覚皮質において、 θ 帯域神経振動の位相調整が起りにくい傾向があることが分かった。双極性障害では、脳予測性の機能不全がある可能性がある。なお、本研究は九州大学病院臨床試験倫理審査委員会の承認を得て行った。

シンポジウム

シンポジウム8 こんなに使える F波：リハビリテーション医学の視点、神経内科学の視点

座長:小森 哲夫(国立病院機構箱根病院 神経筋・難病医療センター)、原 元彦(帝京大学溝口病院 リハビリテーション科)

2020年11月26日(木) 14:40 ～ 16:10 第7会場 (2F J)

F波をきちんと臨床で用いるにはF波の成り立ちを理解する必要がある。その上で、リハビリテーション医学と神経内科学の視点でF波の有用性、新しい使い方、将来性などを語り、F波への理解を促進するとともにF波研究を後押しする。

[SP8-1] F波のリハビリテーション医療への応用

○松元秀次 (了徳寺大学 健康科学部 医学教育センター)

[SP8-2] リハビリテーション科領域における反復 F波

○蜂須賀明子¹, 阿部達哉², 小森哲夫², 佐伯覚¹ (1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.国立病院機構 箱根病院 神経内科)

[SP8-3] 脱髄性ニューロパチーの F波

○国分則人 (獨協医科大学 脳神経内科)

[SP8-4] F波と運動単位解析でわかる神経筋疾患の病態

○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)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第7会場)

[SP8-1] F波のリハビリテーション医療への応用

○松元秀次 (了徳寺大学 健康科学部 医学教育センター)

運動神経に最大上刺激（M波の最大反応を得る以上の強さ）を加えると、支配筋から長潜時反応であるF波が導出される。1950年に Magladery と McDougal によって最初に紹介されたF波は、彼らが足内筋（foot muscle）から記録したためF波と呼ばれるが、現在では全身のほとんどの神経から記録されることが分かっている。F波は、知覚神経線維を介せず、運動神経線維の逆行性インパルスにより脊髄前角運動ニューロンの再発火を起こすことで、順行性インパルスを生じた結果もたらされると考えられている。またF波は、反応の不安定さや刺激の強さから容易な検査とは言い難いが、神経根や運動神経の近位部の伝導を調べる検査としてこれまで有用性が高いとされてきた。リハビリテーション医療の分野においては、F波は運動ニューロンの興奮性の指標の一つとしても利用できる（脊髄前角細胞の興奮性）。痙性麻痺では、F波振幅やF/M振幅比、出現頻度、持続時間が大きくなることで知られる。痙縮は、最も難渋するリハビリテーション阻害因子のひとつであることから、痙縮評価および治療効果判定法としてF波は有用である。筆者らは、脳卒中や脊髄損傷の患者を対象にF波を測定し、痙性麻痺に合致してF波振幅やF/M振幅比、出現頻度、持続時間が大きくなっていることを確認した。また、リハビリテーション治療としての温熱療法、痙性筋持続伸張法、装具療法、振動刺激療法、電気刺激療法、経頭蓋磁気刺激を行うことで、F波のパラメータが減少すること、すなわち治療効果（抗痙縮効果）があることを報告した。たとえば温熱療法を取り上げると、41℃、10分間の全身浴はF波振幅とF/M振幅比を約40%減少させ、41℃、15分間の部分浴（足浴）はF波振幅とF/M振幅比を約20%減少させることが分かった。最近の研究テーマは、運動イメージ（実際の運動は行わず脳内で運動イメージを反復する）課題で、リハビリテーション医療に今後有効な治療手段となりえると考えている。身体制限がある場合に時間や場所に関係なく実施できる利点がある。手指把持や手指タッピングの運動イメージを行うことで、F波振幅やF/M振幅比、出現頻度、持続時間が維持できることが確認された。適した運動イメージ課題についての検討は必要だが、脊髄運動ニューロンの興奮性の維持または増大に運動イメージが活用できる可能性が示唆された。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第7会場)

[SP8-2] リハビリテーション科領域における反復F波○蜂須賀明子¹, 阿部達哉², 小森哲夫², 佐伯覚¹ (1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.国立病院機構 箱根病院 神経内科)**1. はじめに**

反復F波は、潜時・振幅・波形が同一なF波である。筋萎縮性側索硬化症を含む運動ニューロン疾患、ギラン・バレー症候群、手根管症候群などで反復F波の出現が報告されるが、その意義は明らかでない。我々は、脊髄前角細胞障害を呈するポリオと手根管症候群において、反復F波の特徴を検討した。

2. ポリオにおける反復F波

対象はポリオ罹患患者（ポリオ）43名（男性25名, 女性18名, 59.6±5.6歳, 年齢及び身長を適合した健常コントロール（健常）20名（男性8名, 女性12名, 60.8±4.5歳）。それぞれ正中神経および脛骨神経の運動神経伝導検査、F波、MUNEを計測した。ポリオにおいてM波振幅低下、F波出現率低下（正中：60.7±27.5, 79.5±14.9, 脛骨：84.4±28.1, 100.0±0.0（ポリオ、健常））、反復F波占拠率（反復F波数/F波総数×100）の増加（正中：41.3±26.6, 10.6±7.4, 脛骨：27.9±31.8, 0.6±1.6）、MUNE減少（正中：66.9±84.4, 224.1±63.4, 脛骨：186.7±184.8, 387.4±151.0）を認めた。また、反復F波占拠率はMUNEと負の相関を認めた。反復F波は、非反復F波と比較して潜時が遅く高振幅であった。臨床所見との関係は、ポリオ臨床重症度に応じてまず反復F波が増加し、次いでF波出現率の低下を認めた。

3. 手根管症候群における反復F波

対象は手根管症候群（CTS）17手（moderate or severe, Padua et al. 1997）（女性12名, 平均年齢65.1±

8.6歳)と上肢長を適合した健常コントロール40手(男性8名, 女性12名, 60.8 ± 4.5 歳)。それぞれ正中神経の神経伝導検査、F波、MUNEを計測した。またCTSでは、正中神経の感覚神経伝導検査、Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ)、Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand、Semmes-Weinstein monofilament set (SW-test)、2-point discrimination (2PD)、ピンチ力を評価した。CTSにおいて、遠位潜時遅延、F波最短潜時遅延、F波伝導速度低下、反復F波占拠率増加 (CTS $30.6 \pm 27.5\%$, 健常 $10.6 \pm 7.4\%$)、MUNE減少 (CTS 119.5 ± 60.9 , 健常 224.1 ± 63.4) を認めた。一方、F波出現率は有意差がなかった。また反復F波占拠率とF波平均振幅の相関を認めたが、MUNEと相関はなかった。臨床所見との関係は、反復F波と明らかな相関はなく、BCTQ (function)、SW-test、2PDと遠位潜時およびF波最短潜時に相関を認めた。

4. 反復F波と臨床応用

反復F波の出現は、運動単位数減少や脊髄前角細胞の興奮性亢進との関連が推察される。反復F波による新しい機能評価、リハビリテーション訓練を含む治療指標として臨床応用の可能性を探索中である。本シンポジウムでは症例を含めて紹介する。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第7会場)

[SP8-3] 脱髄性ニューロパチーのF波

○国分則人 (獨協医科大学 脳神経内科)

今日F波は様々な目的で臨床応用されてきている。末梢神経の近位部伝導遅延の指標としての潜時測定、近位部伝導ブロックや前角細胞興奮性の指標としての出現率、F波検査時にみられるそのほかのlate responseの出現、そしてF波波形分析等が評価の対象になる。F波は最大上刺激を受けた軸索の逆行性インパルスが前角細胞を再発火させ、再び順行性インパルスが運動神経軸索を下降し筋活動を起こすことによる反射波であり、つまり、出現したF波は発火した運動神経軸索全長の機能を反映する。従って、脱髄性ニューロパチーをはじめとする多発ニューロパチーの診断に理論上大いに役立つはずである。実際に、多くの脱髄性ニューロパチーの電気診断基準にはF波検査の結果が含まれる。しかし、実際の臨床ではF波の解釈に戸惑うことが多いのも事実である。F波が上述の機序による運動神経の反射波であることが確率されつつあった1970年代から、Guillain-Barre症候群 (GBS) では、遠位部セグメントに伝導遅延がない、あるいは軽度に関わらず、最小F波潜時より求めた近位部伝導速度FWCVが低下している例が少なからず認められることがわかってきた。次第に脱髄性ニューロパチーに対するF波検査はルティン検査となり、単純に遠位刺激時のF波最小潜時を測定することが主流となった。1985年、AlbersらはGBSを対象とした脱髄の電気診断基準のひとつとして、F波最小潜時が「正常上限の120%を超えるもの」を挙げ、以降の脱髄の電気診断基準に影響を与えた。この「120%を超える」には明確な根拠はないが、筋萎縮性側索硬化症を対象とした検討ではおおむね妥当と言える。脱髄型GBSでは、F波最小潜時は発症後3から5週目に最も延長することが知られている。しかし、正常上限の120%を超える患者は決して多くなく、また病初期には無反応あるいは計測不能の患者が多いことにも留意しなければならない。つまり、病初期には伝導ブロックによるF波の消失やA波等のlate responseの出現によって「潜時延長」という脱髄所見は得られにくいこと、またこれが病初期GBSの特徴であることを知っておく必要がある。本講演では、脱髄性ニューロパチーにおけるF波検査の理論と実際の臨床について概説する。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第7会場)

[SP8-4] F波と運動単位の解析でわかる神経筋疾患の病態

○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)

F波は電気刺激によって記録できる数個の運動単位電位で構成される複合筋活動電位である。刺激のたびに変化が生じることが特徴であるが、臨床検査では出現頻度、F波潜時、chronodispersionが広く評価の指標とし、末梢

神経の伝導性、脊髄運動ニューロンの興奮性の評価に用いられている。F波は脊髄前角の運動ニューロンプールの運動単位数を反映するため、運動ニューロン病など運動単位数が減少する神経筋疾患の診断にも有用である。運動単位数が減少する場合には、複合筋活動電位としての波形の多様性がなくなり、反復F波（repeater F波）を多く認めるようになる。この反復F波は運動ニューロンの変性や末梢神経軸索数の減少で認められるが、手根管症候群などの圧迫性ニューロパチーにおいても高頻度に認められる。運動単位数の減少が進行する筋萎縮性側索硬化症など運動ニューロン疾患においては重要な指標となる。一方、頸椎症性脊髄症など脊髄運動ニューロンに対する中枢からの抑制に何らかの障害が生じていると考えられる症例においても反復F波に似た波形が見られることがあるがため注意が必要である。この場合はF波の潜時が揃って見える chronodispersion の短縮によって反復F波様の波形となるが、これは脊髄前角細胞における興奮の同期性が高まった可能性を考えられる。高度の神経再支配をきたした症例においては、F波出現頻度の上昇と記録した全F波における反復F波の割合（反復F波占拠率）が高いことが特徴となる。また、1つの運動単位の支配領域が大きいほどF波の振幅は大きくなる。しかし、神経再支配よりも下位運動ニューロンの変性が優位に進行するため、筋萎縮が著しく進行する筋萎縮性側索硬化症の場合には、高い反復F波占拠率を維持したまま、やがてF波出現頻度が経時的に低下していくことが特徴である。このようにF波は限られた運動単位によって構成される複合筋活動電位であることを意識しながら評価・解析を行うことで神経筋疾患における病態が見えてくる。

シンポジウム

シンポジウム9 てんかん発作時脳波を極める

座長:中里 信和(東北大学てんかん学分野)、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)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第3会場 (2F B-2)

外来の脳波検査で発作に遭遇する機会は少ない。発作に遭遇したとしても、発作時脳波は一筋縄にはいかない。発作時脳波を見たことがない人から、発作時脳波ばかりみている人まで満足できるシンポジウム。

[SP9-1] 全般発作の脳波を極める

○寺田清人^{1,2} (1.てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック, 2.NHO静岡てんかん・神経医療センター)

[SP9-2] 焦点発作の頭皮脳波

○神一敬 (東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野)

[SP9-3] 頭蓋内記録における発作時脳波

○臼井直敬 (NHO静岡てんかん・神経医療センター)

[SP9-4] 頭蓋内脳波 (高周波・低周波成分)

○秋山倫之 (岡山大学 小児神経科)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第3会場)

[SP9-1] 全般発作の脳波を極める

○寺田清人^{1,2} (1.てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック, 2.NHO静岡てんかん・神経医療センター)

国際抗てんかん連盟 (ILAE) の1981年のてんかん発作分類は発作症状と脳波をもととした分類であり、それぞれの発作型における脳波が記載されていた。ILAEは2017年に新しい分類を作成したが、この分類は「単に観察された行動のみに基づいた分類」ではなく「実地臨床を反映し、発作型分類のために追加データの活用を許容」しているが、「脳波上の発作パターンに関する分類」ではないとも述べており、分類案から脳波についての記載は削除されている。ILAEの2017年分類ではてんかん発作は大きくは焦点起始発作と全般起始発作に分類される。全般起始発作とは、「両側大脳半球に分布するネットワーク内のある部分に発生し、それを急速に巻き込む発作」と定義されるが、全般起始発作はさらに全般運動発作と全般非運動発作 (欠神発作) に分類され、全般運動発作の中に強直間代発作、間代発作、強直発作、ミオクロニー発作、ミオクロニー強直間代発作、ミオクロニー脱力発作、脱力発作、てんかん性スパズムが存在し、全般非運動発作の中に定型欠神発作、非定型欠神発作、ミオクロニー欠神発作、眼瞼ミオクロニーが存在する。これらの全般起始発作の多くでは、発作間欠期脳波および発作時脳波において、それぞれに特徴的な波形が存在するため、発作型診断やてんかん診断を行う際に脳波を評価することは臨床的に非常に有用である。本講演ではそれぞれの発作に伴う脳波を供覧し、それぞれの特徴について検討する。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第3会場)

[SP9-2] 焦点発作の頭皮脳波

○神一敬 (東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野)

焦点発作の発作起始にみられる頭皮脳波変化は以下の A~D の4つに分類される。また、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 (evolving pattern) が特徴的である。A. 律動性徐波: 分布は片側性あるいは両側性、広汎性あるいは焦点性である。側頭葉てんかんの焦点意識減損発作では、発作起始から遅れて30秒以内に、焦点側の側頭部に5-9Hzのシータ~アルファ律動 (いわゆる delayed theta) がみられることが特徴的とされている。我々は遅れてみられる5-9Hzの律動に先行する発作起始の律動の周波数に着目し、発作起始に1-4Hzのデルタ律動を認め、10~30秒後に5-9Hzのシータ~アルファ律動を認める脳波パターンを initial delta and delayed theta/alpha (ID-DT) patternと命名し、海馬硬化を伴う内側側頭葉てんかんの中でもてんかん原性が海馬に局限していることを示唆する所見であることを報告した。B. 基礎律動の平坦化・減衰: 低振幅速波を伴う場合と伴わない場合がある。分布は片側性あるいは両側性、広汎性あるいは焦点性である。C. 反復性棘波: 分布は通常、片側性で、焦点性である。D. 脳波変化がみられない。本発表ではこれらの脳波所見の実例を提示しながら概説する。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第3会場)

[SP9-3] 頭蓋内記録における発作時脳波

○臼井直敬 (NHO静岡てんかん・神経医療センター)

てんかんの外科治療において、頭蓋内脳波は大きな役割を果たしている。その意義は、頭皮脳波によるビデオ脳波モニタリングを含む非侵襲的検索から想定されるてんかん原性域についての仮説を実証することである。よって、仮説を立証できるよう適切に頭蓋内電極が配備されていることが必須となる。低周波で繰り返す棘波は内側側頭葉からの発作起始パターンとされる。新皮質てんかんの発作時頭蓋内脳波での発作起始パターンと

しては低振幅速波が最も典型的である。 δ 、 θ 帯域の徐波ではじまる場合、発作起始域ではなく発作発射の伝播をみていると考えられる。発作発射はしばしば急速に広がり、発作起始域の同定が困難なことも多い。また、大脳皮質の中で脳表に現れている部分は約1/3程度かそれ以下である。深部電極（脳内電極）を用いることで脳表に現れていない領域からの記録が可能となるが、留置できる部位は限られる。頭蓋内電極が留置されていない領域から発作が起始している可能性を常に念頭において脳波を解釈する必要がある。発作起始域と判定するには、脳波変化が臨床発作症状と同時かそれより先行して起こっていることが必要条件である。電極が留置された部位が真の発作起始域に相当するのか、発作発射が早期に伝播した領域なのか、を確実に判定しうるものはない。頭蓋内脳波は、てんかん外科治療におけるゴールドスタンダードとされてきたが、その所見のみに依拠して手術適応や切除範囲を決定するのは危険である。頭蓋内脳波は他の検索手法よりも上位にあるものではなく、他の手法と合わせて解釈されるべきものである。ここでは、発作時頭蓋内脳波の実例を示し、脳波の解釈、および最終的にどのように切除範囲を決定するかの思考過程を呈示する。てんかん外科治療において頭蓋内脳波を有用なものとするには適切な電極配備がすべてといっても過言ではない。非侵襲的検索を十分に行うことの重要性をあらためて強調したい。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第3会場)

[SP9-4] 頭蓋内脳波（高周波・低周波成分）

○秋山倫之（岡山大学 小児神経科）

頭蓋内脳波において、てんかん発作時にみとめられる従来の脳波パターン（棘徐波の規則的な群発や律動波形が時間経過とともに evolution していく）に比し、発作時の γ ~高周波振動や低周波成分は時間的に先行したり、より狭い範囲に認められたりすることが多いため、seizure onset zone のより正確な決定に有用ではないかと考えられている。発作時高周波振動は錐体ニューロンの異常な活動電位の群発を反映し、低周波成分はニューロン周囲のグリアが関与したイオン濃度の変化を反映していると推測されている。高周波振動に比べ、低周波成分の方が発作時脳波における出現率がやや高いと報告されているが、一方のみ出現することも少なくないため、両者を相補的に活用するのがよいと思われる。高周波振動の記録には十分に高いサンプリング周波数を要し、そのため高速な電極ボックス（アンプと A/D 変換器）、コンピュータと大容量記憶装置が必要である。低周波成分の記録にはアナログフィルタ部の低域遮断フィルタ（DC フィルタ）のカットオフ周波数を充分低くする必要がある。最近では高速なデジタル脳波計が市販されているため、両者の同時記録が可能な wideband 記録が行われることが多い。脳波の視察による判読で高周波振動を探す際には、高域遮断フィルタをオフ、低域遮断フィルタのカットオフ周波数を充分高く設定して徐波成分を減衰させ、感度を上げて脳波を時間軸方向に引き延ばす（0.5~2秒/ページ）必要がある。コンピュータによる時間周波数解析を行い、高周波帯域の「バンド」を探すを見つけやすい。高周波帯域は通常の脳波帯域に比べて振幅が低いため、発作前の一定区間をベースラインとしたパワーの変化率で表示すると高周波帯域における変化が見えやすくなる。一方、視察で低周波成分を探す際には、低域遮断フィルタをオフ、高域遮断フィルタを必要に応じて低めに設定し、脳波を時間軸方向に縮める（30~60秒/ページ）とよい。いくつかの発作時脳波で検討し、再現性を確認することが必要である。従来の発作時脳波判読に加え、これらの成分も含めて検討することで、焦点切除術の発作抑制成績が改善されるものと期待されている。本公演では、当方で経験したてんかん外科症例の中で、発作時高周波・低周波成分に注目した解析についていくつか紹介する。

シンポジウム

シンポジウム10 臨床生理検査を用いた頭痛患者の検討

座長:立花 久大(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)、辰元 宗人(獨協医科大学病院 医療安全推進センター)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第4会場 (1F C-1)

頭痛患者は光過敏などの随伴症状を伴うことや、脳幹の活性化が知られている。Near-Infrared Spectroscopy、瞬目反射、ABRなどの電気生理検査を用いて、その病態に迫る。

[SP10-1] 頭痛患者の光過敏

○辰元宗人 (獨協医科大学病院 医療安全推進センター)

[SP10-2] NIRSを用いた片頭痛患者の脳血流評価

○渡邊由佳^{1,2}, 田中秀明², 齋藤正子³, 平田幸一² (1.獨協医科大学 日光医療センター 脳神経内科, 2.獨協医科大学 脳神経内科, 3.獨協医科大学 先端医療技術支援センター 臨床共同利用室)

[SP10-3] 片頭痛患者における脳幹反射

○神吉理枝^{1,2} (1.西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科, 2.関西医科大学附属病院 痛みセンター)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第4会場)

[SP10-1] 頭痛患者の光過敏

○辰元宗人（獨協医科大学病院 医療安全推進センター）

片頭痛や緊張型頭痛といった頭痛患者は随伴症状として光過敏を有することが知られている。特に片頭痛は、光過敏（56%）、音過敏（64%）、臭過敏（47%）を伴うことがあり、患者の多くは日常生活や社会生活に支障をきたしている。片頭痛の誘因には、ストレス（80%）や女性ホルモン（65%）がよく知られているが、光（38%）の場合もある。

2010年、視力障害をもつ片頭痛患者においても、光刺激により片頭痛発作が増悪することが明らかにされた。その機序の一部として、網膜からの視覚情報として非画像形成に関わる Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cell（ipRGC）の関与が指摘されている。そこで我々は、片頭痛患者（46例）、健常者（46例）を対象に ipRGCのピーク波長である青（480nm）と緑（550nm）、赤（610nm）の光刺激を暗室内で与え、不快グレアを評価した。片頭痛患者は健常者より ipRGCのピーク波長の青（480nm）に対してすべての輝度値（110-1860cd/m²）において不快グレアが高かった。緑と赤は、低輝度では片頭痛と健常者で差がみられなかったが高輝度で一部差がみられた。ipRGCのピーク波長の青が光過敏を誘発する可能性が示唆された。片頭痛患者に異なる色（白、青、緑、琥珀、赤）の光刺激を行なった研究では、緑は片頭痛患者にとって最も光過敏を起こしにくい色であることを示し、青が最も起こしやすく、白はその中間であることが示された。また、一般的に明所で働く網膜細胞は錐体細胞であり、網膜電図の結果も錐体細胞の活動を反映すると考えられるため、光過敏の発現には錐体細胞が重要な役割を果たすと考えられた。最近、片頭痛と ipRGCとの関連について、functional near-infrared spectroscopy（fNIRS）を用いた片頭痛患者（20例）と健常者（21例）の検討が報告された。方法は、錐体に対する刺激量（測色値）は同一であるが、ipRGCに対する刺激量のみが異なる3種類の白色光源をそれぞれ暗所安静下において照射した。光呈示は片眼、位置は ipRGCの存在を考慮して周辺視とし、網膜に到達する光量を一定とするため人工瞳孔を使用した。光刺激呈示における一次視覚野への影響を確認するため、fNIRSを用いてオキシヘモグロビンとデオキシヘモグロビンの濃度変化量を測定した結果、片頭痛患者の一次視覚野において ipRGC刺激量に依存する血行力学的反応が得られたことより、ipRGCは片頭痛に関与していることが示唆された。本シンポジウムでは、これまでの片頭痛の光過敏における知見を元に、片頭痛に適した光環境を提案していきたい。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第4会場)

[SP10-2] NIRSを用いた片頭痛患者の脳血流評価○渡邊由佳^{1,2}, 田中秀明², 齋藤正子³, 平田幸一²（1.獨協医科大学 日光医療センター 脳神経内科, 2.獨協医科大学 脳神経内科, 3.獨協医科大学 先端医療技術支援センター 臨床共同利用室）

近赤外線分光法（Near-Infrared Spectroscopy; NIRS）は近赤外光を頭部表面から照射し、光の吸収量の変化から脳内の血液中の酸化・還元ヘモグロビン（oxy・deoxy hemoglobin）の変化を計測して、頭皮から2～3cmの血流変化を測定する装置であり、てんかんの焦点検索や失語症などの高次脳機能障害、内頸動脈外頸動脈吻合術の血流評価などに、幅広く応用されている。NIRSは空間分解能や深部到達性の点でPETやfMRIに劣るものの時間分解能が高く、連続記録が可能である。また、頭皮に近い硬膜動静脈の血管の拡張と拍動性の成分を有するとされる片頭痛において、片頭痛の病態の解明や治療効果の客観的なモニタリングの手段としてNIRSはよい適応になると考え検討を試みた。頭痛で来院し、片頭痛と診断された発作中患者に、NIRSと皮膚レーザー血流計を装着し、スマトリプタン3mgを皮下注射した。スマトリプタン投与後からoxy-Hbと皮膚血流の低下がみられた。スマトリプタンを投与した全例でその後、頭痛は改善した。片頭痛に特徴的な何らかの血流変化があることは古くから知られているが、それを視覚的にとらえ得る手段は乏しい。NIRSは、片頭痛の病態に重要な硬膜動静脈周辺の血流評価を連続的にとらえる方法として有効であると考えられた。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 17:30 第4会場)

[SP10-3] 片頭痛患者における脳幹反射

○神吉理枝^{1,2} (1.西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科, 2.関西医科大学附属病院 痛みセンター)

片頭痛患者を対象とした PET や functional MRI を用いての研究は多々行われ、脳幹の activation がよく知られている。一方、脳幹の機能評価に、我々が臨床の現場でよく用いる生理検査として Blink Reflex と Auditory Brainstem Response (ABR) があり、これらを用いた片頭痛患者の研究もあるが、我が国ではあまり普及していない。Blink Reflex は三叉神経の眼窩上神経を電気刺激し、脳幹反射として導出される眼輪筋誘発電位を記録する。R1 と R2 という2つの反応からなり、R1 は橋の三叉神経核近辺にある少数のシナプス、R2 は延髄の三叉神経脊髄路・網様体の多数のシナプスを介する反射とされており、三叉神経、顔面神経の障害や脳幹機能の評価に用いられている。R1 は刺激と同側でのみ、R2 は同側と対側にほぼ同時に出現する。ここで、刺激を2回、或いはさらに連発して与えると R1 の波形にはほとんど変化を認めないが、R2 の面積は生理的な Habituation のため徐々に減少して最後には消失する。この現象を定量的に計測するため、2回或いは連続刺激の刺激間隔を横軸とし、導出される R2 のベースライン値に対する面積比 (%Area) を縦軸にプロットして表し回復曲線を描くことができる。これまでに、パーキンソン病やジストニアなどの中枢性疾患において R2 回復曲線の検討がなされ、Habituation の抑制が確認されている。片頭痛でも同様の検討が可能で、頭痛発作後72時間以内であれば、normal control 群や発作後3日以上経過している群と比し、Habituation の抑制を認められている。次に、脳幹前兆をともなう片頭痛患者の発作前後で ABR を用いて経時的に検討した症例を紹介する。38歳の女性検査技師で、頭痛発作前に一回、ほぼ連続的に発作が継続した1週間中に4回、回復数日後に一回試行されており、極性が異なる rarefaction click (鼓膜に対して陰圧) と condensation click (鼓膜に対して陽圧) が用いられた。結果は頭痛発作時に rarefaction click のみで IV 波と V 波の顕著な波形変化と delay が認められ、頭痛発作後には正常化した。この Polarity 依存性の異常波形が示唆する病態生理学的意義は不明だが、片頭痛発作時に脳幹に可逆的な機能的変化がもたらされていることは極めて興味深い。また、臨床の現場で汎用されている ABR で、rarefaction と condensation 刺激による誘発電位に解離が有りうることから、両方の極性を用いて計測し、比較検討することの重要性を知ることができた。

シンポジウム

シンポジウム11 新しい脊髄・神経機能診断

座長:安藤 宗治(関西医科大学整形外科)、川端 茂徳(東京医科歯科大学先端技術医療応用学)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場 (2F I)

神経磁界計測による脊髄・末梢神経の新しい機能診断法は、近年急速に進歩し、臨床応用間近になってきた。本セッションでは、神経磁界計測の最前線を各演者に報告いただき、将来性と課題について討論したい。

[SP11-1] 神経磁場計測システムの開発

○足立善昭¹, 川端茂徳² (1.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 2.東京医科歯科大学 先端技術医療応用学講座/整形外科)

[SP11-2] 神経磁界計測装置を用いた健常者の上位頸髄の非侵襲的機能評価

○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹ (1.関西医科大学整形外科学, 2.株式会社リコー)

[SP11-3] 脊磁図(神経磁界計測)を用いた胸腰椎の神経電気活動の非侵襲的機能評価

○橋本淳¹, 川端茂徳^{1,2}, 佐々木亨³, 星野優子², 関原謙介², 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 三谷悠貴⁵, 吉井俊貴¹, 大川淳¹ (1.東京医科歯科大学大学院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.同愛記念病院 整形外科, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー HC事業本部)

[SP11-4] 上肢末梢神経磁界計測による神経活動電流の可視化

○佐々木亨¹, 川端茂徳², 橋本淳³, 赤座実穂⁴, 足立善昭⁵, 宮野由貴⁶, 渡部泰士⁶, 佐藤慎司⁶, 三谷悠貴⁶, 大川淳¹ (1.同愛記念病院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野, 4.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 5.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 6.株式会社リコー HC事業本部 メディカルイメージング事業センター)

[SP11-5] 神経磁界計測装置による健常者臀部での坐骨神経活動の非侵襲的機能評価

○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹ (1.関西医科大学整形外科, 2.株式会社リコー)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場)

[SP11-1] 神経磁場計測システムの開発○足立善昭¹, 川端茂徳² (1.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 2.東京医科歯科大学 先端技術医療応用学講座/整形外科)

【はじめに】われわれは生体磁気計測の技術を応用して、脊髄・脊髄神経の非侵襲的な機能診断を行う神経磁場計測システムの研究開発を進めている。近年、臨床応用に適用しうるプロトタイプが開発され、また、データ解析法の進歩や検査方法の確立により、脊髄・脊髄神経のみならず、腕神経叢や手根管など、身体のような部位に適用して多様な神経の機能イメージングが可能となってきた。本発表では最新の神経磁場計測システムの技術的側面について述べる。【神経磁場計測システムの構成】体表面に現れる神経磁場は微弱なため、脳磁計などの従来の生体磁気計測と同様に、超電導量子干渉素子 (SQUID) を応用した磁束センサを用いて検出する。SQUIDを超電導状態に保つ液体ヘリウム容器は、円筒状の容器本体の側面から水平方向に突き出した部分を持つ特殊な構造である。突き出し部分の上面に沿って上向きに SQUIDセンサが配置されており、仰臥位の被験者の背側から脊髄にセンサを近接させられるようになっている。また、センサ部に載せられさえすれば、身体の任意の部位の磁場分布を測定することができる。本システムで使用する SQUIDセンサは、体表面に対して法線方向とそれに直交する2方向の合計3方向の磁場を測定するようになっており、約190 mm×150 mmの領域内の磁場分布をベクトル情報として取得できる。磁場分解能は白色領域で2 fT/rtHz以下である。磁場計測による神経機能イメージングでは、隣り合うセンサからの出力波形の位相差が神経信号の伝導速度を見積もるための重要な情報となる。この位相差を精密に得るために、最大40 kHzの比較的高速なサンプリングレートでのデータ収録が可能となっている。【空間フィルタ法による信号処理と磁場源解析】神経磁場計測では、電気刺激で誘発し、軸索に沿って伝搬する信号を検出する。刺激部位が測定部位に近ければ、比較的大きな信号を得られるが、信号波形が電気刺激によるアーチファクトの影響を受ける。空間フィルタ法による信号処理でアーチファクト由来の信号波形の歪みの補正が可能となり、より良好な信号雑音比が得られるようになった。また、磁場データから推定される電流分布の変化をX線像と重畳して表示することができるが、RENSフィルタ法と呼ばれる新しい磁場源解析アルゴリズムにより、空間分解能が向上した。【結語】神経磁場計測による機能イメージングは高い汎用性を持ち、新しい神経機能診断法として有効であるが、従来の脳磁計と同様に SQUIDを超電導状態に保つための液体ヘリウムを必要とする。この液体ヘリウム消費による高額なランニングコストは病院への導入の障壁となっていたが、冷凍機による液体ヘリウムのリサイクルが実現し、ランニングコストが大幅に低減した。現在、民間企業と協力して、医療機器として早期の製品化に取り組んでいる。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場)

[SP11-2] 神経磁界計測装置を用いた健常者の上位頸髄の非侵襲的機能評価○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹ (1.関西医科大学整形外科, 2.株式会社リコー)

【目的】神経磁界計測装置 (magnetoneurography, 以下 MNG) を用いた従来の肘部正中神経刺激後の頸髄神経誘発磁界の計測では上位頸髄の伝導は確認できなかった。今回我々は腋窩部正中神経刺激を行い、上位頸髄神経誘発磁界の計測と再構成電流の可視化について健常者での検討を行った。【方法】対象は四肢神経症状を有さない健常成人5名、5 神経、年齢は26-60歳 (平均41歳)、男性4名、女性1名であった。右腋窩より遠位2-3cmの上腕二頭筋と上腕三頭筋の筋間で正中神経に電気刺激を加え、MNGを用いて上位頸髄神経誘発磁界を測定した。この際、尺骨神経を同時刺激しないように小指外転筋-複合筋活動電位をモニタリングした。また刺激強度は短母指外転筋-複合筋活動電位の最大上刺激 (6.6-9.4mA、平均7.68mA) とし、刺激頻度5Hz、刺激幅0.3msとした。記録は100Hz-5kHzの周波数帯域で記録し4000 回平均加算を行った。【結果】5例全例で上位頸髄において神経活動に由来する磁場データを確認することができた。肘部正中神経刺激時の磁場と比較して腋窩部刺激では約1.5-2倍の増強を認めた。特に神経膜上の脱分極点に相応すると考えられる内向きの再構成電流の上行伝搬は5例中3例で

C2レベルまで、残り2例においては脳幹部付近まで確認できた。また軸索内先行電流は、刺激側である脊髄右側を上行していた。再構成電流より試算した推定伝導速度は平均 72.8m/sec (65-78m/sec) であり、頸椎単純X線像との重ね合わせで神経活動の可視化も確認できた。【考察および結論】 MNGを用いた頸髄神経誘発磁界の報告は既に Kawabata, Sumiyaらによって報告されており、当院においても概ね同様の結果が得られている。しかし、従来の方法では上位頸髄の神経誘発磁界は temporal dispersionの影響で得られなかったが、より中枢である腋窩部刺激を行うことで磁場計測が可能になった。今後、上位頸髄疾患の機能診断に MNGが有用な検査となりうることを期待される。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場)

[SP11-3] 脊磁図（神経磁界計測）を用いた胸腰椎の神経電気活動の非侵襲的機能評価

○橋本淳¹, 川端茂徳^{1,2}, 佐々木亨³, 星野優子², 関原謙介², 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 三谷悠貴⁵, 吉井俊貴¹, 大川淳¹ (1.東京医科歯科大学大学院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.同愛記念病院 整形外科, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー HC事業本部)

【脊磁図とは】

脊磁図（神経磁界計測）は、X線やMRI等の画像評価では得られない神経の機能的評価を行うことのできる画期的な手法である。株式会社リコー、金沢工業大学とともに超伝導量子干渉素子（SQUID）センサを使用した脊磁計（神経磁界計測装置）を開発した。神経を流れる電流の周囲に生じた磁界を計測し、元の電流分布を求め、単純X線やMRIを重ね合わせ可視化することで、神経機能評価を行う。

脊磁図の大きな特徴は、非侵襲的で、周囲組織の影響を受けにくく、高い空間分解能を持つ点である。これまで電気生理学的検査では、体表から深い位置にあって骨に囲まれている脊髄や馬尾神経の体表からの電位計測は困難であり、硬膜外電極挿入など侵襲的操作を必要としていた。しかし、磁界は電位とは異なり骨や軟部組織の影響を受けにくいため、体表からでも脊髄や馬尾神経に生じた磁界を計測することができ、非侵襲的に機能評価が可能である。また、脊髄に生じる磁場は心臓や脳の磁場と比較して非常に小さいが、感度の非常に高い磁気センサを用いることで、高い空間分解能をもって計測ができる。

【腰椎・胸椎の脊磁図】

神経症状のない健常者において、腓骨神経・脛骨神経を電気刺激した後の脊磁図を測定した。腓骨神経ではL5、脛骨神経ではS1神経根に沿って椎間孔内に流入し脊柱管内を上行していく電流分布が詳細に可視化された。また、片側下肢痛を主訴とするL5/S1神経根症患者についても同刺激後に脊磁図測定を行った。伝導障害を認めた例では、すべてヘルニア高位に一致しており、伝導障害のなかった例では、安静時症状を有しておらず、神経機能を正確に反映していると考えられた。

しかし、これらの刺激法では、神経機能の衰えた高齢の患者では信号強度が小さく評価困難なことも経験した。さらに大きな信号強度を得るため、坐骨神経刺激を併用し、下肢症状を有する馬尾症・神経根症患者の脊磁図測定を行ったところ、約9割で神経伝導評価を行うことが可能となった。

さらに、両側坐骨神経刺激法の開発により、信号強度が小さく測定困難だった胸椎の脊磁図測定が可能になった。健常者において腰部から上位胸椎まで上行する電流分布が見られ、世界で初めて全胸髄電気活動の非侵襲的な可視化に成功した。本刺激法を用いて多椎間狭窄のある胸椎後縦靱帯骨化症において責任高位を評価しえた症例も経験した。

【今後の展望】

脊磁図を用いて、世界で初めて上位胸椎から腰椎まで神経電気活動を非侵襲的に評価することが可能となった。脊磁図が胸腰椎疾患の診療に大きく貢献することが期待される。今後、脊髄障害の回復過程や術後経過等の評価にも有用であることを示してゆきたい。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場)

[SP11-4] 上肢末梢神経磁界計測による神経活動電流の可視化

○佐々木亨¹, 川端茂徳², 橋本淳³, 赤座実穂⁴, 足立善昭⁵, 宮野由貴⁶, 渡部泰士⁶, 佐藤慎司⁶, 三谷悠貴⁶, 大川淳¹ (1.同愛記念病院 整形外科, 2.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 3.東京医科歯科大学大学院 整形外科分野, 4.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 5.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 6.株式会社リコー HC事業本部 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おいて、MRIや超音波などの形態診断に加え、神経伝導検査などによる電気生理学的検査法が客観的評価法として有用であり広く行われている。しかし、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正確な障害部位診断は困難である。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することができる。

我々は1999年から脊髄・末梢神経用の磁界計測装置および信号解析法の開発を行ってきた。これまでに、金沢工業大学、株式会社リコーと共同開発中の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を可視化できることを報告してきた。現在、末梢神経の磁界計測にも取り組み、健常者と患者の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。

尺骨神経においては、健常者の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。肘部管症候群患者では、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チング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、腕神経叢部の腫瘍を有する症例において、腫瘍部で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チングが困難である腕神経叢部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、簡便にインチングも可能であり、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、神経電流のインチング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ルーツとなることが期待される。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第6会場)

[SP11-5] 神経磁界計測装置による健常者臀部での坐骨神経活動の非侵襲的機能評価

○朴正旭¹, 安藤宗治¹, 佐藤慎司², 板倉毅¹, 谷陽一¹, 石原昌幸¹, 足立崇¹, 谷口慎一郎¹, 齋藤貴徳¹ (1.関西医科大学整形外科, 2.株式会社リコー)

【目的】臀部高位の坐骨神経障害の原因として梨状筋・坐骨神経の解剖学的破格に伴う絞扼性神経障害である梨状筋症候群は知られているが、梨状筋部での従来の神経伝導検査は神経走行が非常に深部にあるため技術的に不可能であった。また、梨状筋症候群の電気生理学的診断として体性感覚誘発電位（以下 SEP）が有用との報告はあるが、その記録には習熟した技術を有する。今回我々は脊磁計（magnetospinography, 以下 MSG）を用いて臀部での坐骨神経活動の非侵襲的機能評価を行い、坐骨神経の電気活動の可視化に成功した。【方法】対象は下肢神経症状を有さない健常成人5名、5神経で、年齢は25-60歳（平均35歳）、男性5名であった。右腓骨頭部の総腓骨神経に電気刺激を加え、MSGを用いて臀部での坐骨神経の磁場を測定し、電気活動を評価した。刺激強度は短趾伸筋・複合筋活動電位の最大上刺激（13-17mA、平均15.4mA）とし、刺激頻度5Hz、刺激幅 0.3msとした。記録は100Hz-5kHzの周波数帯域で記録し4000回平均加算を行った。【結果】5神経全例で総腓骨神経刺激による臀部での坐骨神経誘発磁界が記録された。磁界データから神経電流を再構成した結果、推定電流の伝導速度は平均54.2m/sec（51.1- 57.9 m/sec）であり、骨盤部単純 X線像との重ね合わせで神経活動の可視化も確認できた。【考察および結論】脊磁計を用いた神経誘発磁界測定の有用性は、Kawabataらが報告しているが、臀部での坐骨神経活動の評価の報告はない。臀部での坐骨神経の絞扼神経障害として梨状筋症候群は知られているが、その電気生理学的確定診断は困難である。梨状筋症候群の電気生理学的診断として SEPにおける N16が有用という報告もあるが、高い検査技術を要するため、検者間の結果の差が大きく、安定した検査とは言い難い。今回 MSGを用いて臀部における坐骨神経の安定した神経誘発磁界を得ることができたため、将来的には梨状筋症候群の確定診断法として期待できる。

シンポジウム

シンポジウム12 レム睡眠行動障害研究の進歩

座長:宮本 智之(獨協医科大学埼玉医療センター脳神経内科)、野村 哲志(のむらニューロスリープクリニック)
2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第8会場 (2F K)

目的: レム睡眠行動障害(RBD)は睡眠時随伴症で、レビー小体型認知症、パーキンソン病あるいは多系統萎縮症に進展する。今回、精神科、脳神経内科でRBDに対応する神経生理学的側面を共有する。

討論: それぞれの立場からRBDの特徴、進展について検討する。

[SP12-1] 精神科で遭遇する偶発的な筋活動低下を伴わないレム睡眠とその臨床的特徴

○岩本邦弘¹, 藤城弘樹², 宮田聖子³, 尾崎紀夫¹ (1.名古屋大学 大学院医学系研究科 発達老年精神医学分野, 2.かわさき記念病院, 3.名古屋大学大学院医学系研究科精神医療学寄附講座)

[SP12-2] レム睡眠行動障害の自律神経障害

○角幸頼¹, 松尾雅博¹, 尾関祐二¹, 仲山千佳夫², 藤原幸一³, 角谷寛⁴ (1.滋賀医科大学 精神医学講座, 2.京都大学大学院 情報学研究科, 3.名古屋大学大学院 工学研究科, 4.滋賀医科大学 睡眠行動医学講座)

[SP12-3] RBDにおける sleep injuryについての検討ー神経生理学的側面よりー

○宮本雅之^{1,2} (1.獨協医科大学看護学部看護医科学(病態治療)領域, 2.獨協医科大学病院睡眠医療センター)

[SP12-4] パーキンソン病関連疾患に併存する RBDにおける神経生理学的側面

○野村哲志 (のむらニューロスリープクリニック)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第8会場)

[SP12-1] 精神科で遭遇する偶発的な筋活動低下を伴わないレム睡眠とその臨床的特徴

○岩本邦弘¹, 藤城弘樹², 宮田聖子³, 尾崎紀夫¹ (1.名古屋大学 大学院医学系研究科 発達老年精神医学分野, 2.かわさき記念病院, 3.名古屋大学大学院医学系研究科精神医療学寄附講座)

高齢発症のレム睡眠行動障害 (RBD) は、レム睡眠中の骨格筋抑制機構の異常によって生じる睡眠時随伴症の1つであるが、加齢に関連した神経変性疾患であるパーキンソン病やレビー小体型認知症といったレビー小体病の発症にしばしば先行することから、発症前治療介入を目的とした早期マーカーとしての関心が高まっている。RBDの診断には、夢内容に一致した行動に加え、睡眠ポリグラフ検査における、筋活動低下を伴わないレム睡眠 (REM sleep Without Atonia: RWA) の存在が不可欠である。ところが、睡眠ポリグラフ検査によって、睡眠時無呼吸症候群など他の睡眠障害がなく、さらに臨床的に RBD の病歴が聴取できなくても、偶発的に RWA が観察されることがあり、この一群は isolated RWA と呼ばれている。高齢期に isolated RWA を呈する一群の臨床的特徴として、嗅覚低下、自律神経障害、認知機能障害、経頭蓋黒質超音波検査による黒質高輝度、線条体ドーパミントランスポーターの取り込み低下などが報告され、抗うつ薬使用との関連性も指摘されているが、isolated RWA の臨床的意義については未だ十分に解明されていない。そこで、我々は高齢発症の精神疾患において少なからず遭遇する isolated RWA を示す一群に着目し、脳血流・基底核ドーパミントランスポーター・MIBG 心筋シンチグラフィといった神経画像検査所見も踏まえて臨床的特徴を検討している。その結果、うつ病と診断されている症例や抗うつ薬使用症例において併発する割合が高く、レビー小体病の支持的特徴を有し、神経画像所見ではレビー小体病と部分的に共通する特徴を有することを明らかにした。50歳未満のレム睡眠行動障害では、自己免疫疾患・精神疾患の併存、女性が多いことが指摘されており、高齢発症 RBD と病態が異なる可能性がある。精神疾患における isolated RWA の知見は乏しく、臨床的意義は明らかになっていない。Isolated RWA を含めた RBD は、精神科診療においても鑑別診断や予後を考える上で有用な臨床マーカーになると考えられる。本発表では、精神疾患における isolated RWA の臨床的意義について議論する。なお、本学で行った研究については、名古屋大学医学部附属病院生命倫理審査委員会の承認を得ている。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第8会場)

[SP12-2] レム睡眠行動障害の自律神経障害

○角幸頼¹, 松尾雅博¹, 尾関祐二¹, 仲山千佳夫², 藤原幸一³, 角谷寛⁴ (1.滋賀医科大学 精神医学講座, 2.京都大学大学院 情報学研究科, 3.名古屋大学大学院 工学研究科, 4.滋賀医科大学 睡眠行動医学講座)

レム睡眠行動障害 (rapid eye movement sleep behavior disorder: RBD) は睡眠随伴症の1つであり、レム睡眠時の筋緊張消失 (atonia) が損なわれ、夢に関連した行動がみられることを特徴とする。また RBD は、パーキンソン病やレビー小体型認知症など α -シヌクレインと関連した神経変性疾患に高率に合併するほか、特発性 RBD 患者の多くが長期罹患により神経変性疾患に進展することが知られている。2019年の系統的レビューによると、RBD の神経変性疾患発症リスクは、5年で34%、10.5年で82%とされる (Galbiati, 2019)。高齢者における RBD の有病率は約2%と報告され、神経変性疾患との関連性の観点からも、今後神経症状の出現や重症化への対応が必要となる。

神経変性疾患を発症していない RBD においても、わずかな運動障害や軽度認知障害、抑うつ症状など多彩な症状を認める。なかでも自律神経障害は高率に合併し、患者の QOL を損ない得る。

自律神経障害の症状は、便秘や排尿障害、起立性低血圧、体温調節障害など多岐にわたり、問診や質問紙などで症状を評価するのが一般的である。起立性低血圧は失神や転倒を引き起こし、骨折などの受傷を来しうる。一方で自覚症状を伴わない場合があり、起立試験など適切な手法で検査を行わなければ、見過ごされる危険性がある。

心電図の RR 間隔 (R-R interval: RRI) は生理的な揺らぎ (心拍変動, heart rate variability: HRV) を呈する。HRV 解析により得られた指標は、自律神経障害を反映すると報告されている。我々は、HRV 解析による起立性低血圧の評価・検出可能性に着目した。神経変性疾患を発症していない RBD 患者および健常高齢者を対象に起立試験を行い、起立前の臥位の状態での HRV 指標と、起立性低血圧の発生との関連を調べた。その結果、HRV 解析指標の一部が起立性低血圧と関連することがわかった。今後、HRV 解析の応用により、起立性低血圧を事前に検出するシステムの構築や、自律神経障害の重症度評価が可能になるかもしれない。

今回、RBD の神経症状について概説し、特に起立性低血圧の病態やその検出法について紹介する。本発表は、滋賀医科大学倫理委員会承認されている。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第8会場)

[SP12-3] RBD における sleep injury についての検討—神経生理学的側面より—

○宮本雅之^{1,2} (1.獨協医科大学看護学部看護医科学 (病態治療) 領域, 2.獨協医科大学病院睡眠医療センター)

レム睡眠行動異常 (RBD) は、悪夢をみて暴力的な動作・行動をとるレム睡眠関連の睡眠時随伴症である。ビデオ監視下での終夜睡眠ポリグラフ検査 (ビデオ PSG) では筋緊張低下を伴わないレム睡眠 (REM sleep without atonia: RWA) あるいはレム睡眠中に運動・行動 (REM sleep behavior event: RBE) が観察される。

Schenck らは、睡眠に関連した外傷にて睡眠障害センターを受診した連続100例の成人について、病歴と PSG にて検討したところ36例が RBD であり、RBD は睡眠関連外傷 (sleep injury) の原因のひとつになりうることを示した。ゆえに、RBD 患者の睡眠中の異常行動を予知することは、行動に伴う外傷を予防する観点から重要である。RBE は突発的にみられることと、ビデオ PSG の施行は、コストパフォーマンスの面から頻回に行うことに限界があることから、RBE の予知に、簡便かつ反復してモニタリングできる方法の開発が望まれている。このことから、演者は、高齢者や認知症患者の離床・徘徊予測に用いられる介護施設用の見守り支援機器 (株式会社アール・ティー・シー、栃木県上三川町) の応用による、RBD における夜間の異常行動の検出力の有効性を検証した。今回は、第49回本学会学術大会 (2019年、福島) での報告に続き、その後、検証した結果を紹介する (平成28年度科学研究費基盤研究 C 一般16K01564)。

さらに、2020年には Wang らが、特発性 RBD において、クロナゼパムまたはメラトニンによる治療にもかかわらず、睡眠関連外傷あるいは外傷を起こしうる行動が残存することが、レビー小体型認知症の発症リスクを予測しうることを報告した。特発性 RBD における睡眠関連外傷と神経変性疾患発症リスクとの関連についてもここで触れたい。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第8会場)

[SP12-4] パーキンソン病関連疾患に併存する RBD における神経生理学的側面

○野村哲志 (のむらニューロスリープクリニック)

レム期睡眠行動異常症 (RBD) は夢内容を行動化することで患者本人やベッドパートナーが怪我をしてしまう可能性の有る睡眠随伴症である。RBD は多系統萎縮症 (MSA)、レヴィー小体型認知症 (DLB)、パーキンソン病 (PD) 等のパーキンソン病関連疾患での prodromal symptoms として注目されており、高率に進展することが報告されている。MSA においては診断における重要な症状として挙げられており、高頻度の合併が見られる。RBD 症状、睡眠ポリグラフ (PSG) 上の REM sleep without atonia (RWA) の存在はパーキンソン病関連疾患の中で、進行性核上性麻痺等の non α シヌクレイノパチーとの鑑別に有用である。一方、DLB においても高頻度

RBDを合併があり、2017年の DLBの臨床診断基準改定で RBDが中核的特徴に加えられ、PSG上の RWAの確認が指標的バイオマーカーに加えられた。DLBの経過においては RBDが DLB診断前に症状出現することが多く、重要な徴候と考えられる。DLBは認知症を伴う PDと病理学的特徴は共通しており、レビー小体病（LBD）として包括される。PDは最も RBDの関連の検討がされている。PDにおいては Braak病理進展形式に一致する為 PDの病前症状として注意されているが、PD発症後に RBDを出現する症例も見られる。PDにおける RBDの臨床特性としては運動症状、嗅覚症状、起立性低血圧、MIBG心筋シンチ、幻覚症状と関連することが挙げられているが、最近認知症の進展が注目されている。RBDはパーキンソン病関連疾患との関連が示唆される中、MSA、DLB、PDでの注意すべき併存症状も示されており、注意しながらのフォローが必要である。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム1 GBS/CIDPにおける生物学・免疫学と電気生理学の接点（日本神経治療学会・日本神経学会）

座長:桑原 聡(千葉大学医学部 脳神経内科)、小池 春樹(名古屋大学医学系研究科 神経内科学)

2020年11月26日(木) 08:10 ～ 09:40 第5会場 (1F C-2)

免疫介在性脱髄性ニューロパチーの病態解析は大きく進展している。本シンポジウムでは生物学・微小形態学・神経生理学のそれぞれの立場からBS/CIDP研究の最前線を紹介する。

[CSP1-1] 脱髄性ニューロパチーの生物学的背景

○馬場広子（東京薬科大学 薬学部 機能形態学教室）

[CSP1-2] ギラン・バレー症候群と CIDPにおける新規自己抗体とミエリンの超微細構造

○小池春樹（名古屋大学医学系研究科 神経内科学）

[CSP1-3] 血液神経関門と脱髄分布

○澁谷和幹（千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学）

[CSP1-4] 神経伝導の安全因子と脱髄

○桑原聡（千葉大学 医学部 脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第5会場)

[CSP1-1] 脱髄性ニューロパチーの生物学的背景

○馬場広子 (東京薬科大学 薬学部 機能形態学教室)

慢性炎症性脱髄性多発神経炎 (Chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy: CIDP) では、病態に対する液性あるいは細胞性免疫機序の関与が考えられている。CIDPにおける免疫系のターゲットとされるミエリンは、軸索周囲にシュワン細胞が形成する重層した膜様構造物で、有髄神経軸索はミエリンによってランビエ絞輪、隣接するパラノード、ジャクスタパラノード、インターノードの4つの機能的に異なるドメインに分けられる。軸索の活動電位発生に関わる電位依存性 Na^+ チャンネルはランビエ絞輪に、電位依存性 K^+ チャンネルはジャクスタパラノードにそれぞれ局在し、パラノードには軸索とミエリンの間にパラノードランジャンクションが形成され、チャンネル等の膜分子の側方移動を妨げている。これらの構造には軸索側およびミエリン側にそれぞれ存在する細胞接着因子同士の結合およびチャンネルや接着因子を細胞内で結びつけるアダプター分子が重要である。パラノードでは、ミエリン側の neurofascin 155 (NF155) と、軸索側の contactin-1 および contactin-associated protein (Caspr) -1 の複合体が結合している。また、ランビエ絞輪部では、軸索側に neurofascin 186 (NF186) および neuronal cell adhesion molecule (NrCAM) があり、シュワン細胞で産生される gliomedin と結合してこの部位の構造および機能を保つ。一方、末梢ミエリンを形成する主要タンパク質としては myelin protein zero (MPZ or P0)、peripheral myelin protein 22 (PMP22)、myelin basic protein (MBP) があり、いずれもミエリン特異的に発現する。特に P0 および PMP22 は、オリゴデンドロサイトが形成する中枢ミエリンにはなく、末梢ミエリン特異的に存在する。CIDP 患者血清では、これまでに NF155 や contactin-1 などの特徴的な分子に対する抗体が見出され、その病的意義や診断的価値が報告されている。我々は、さらに、20-30% の CIDP 患者血清と反応する分子量約 36 kDa の末梢神経特異的分子が、MPZ の C 末端に 63 アミノ酸付加されたサブタイプであることを示し、large myelin protein zero (L-MPZ) と名付けた (Yamaguchi et al, 2012)。本シンポジウムでは、末梢神経における有髄神経の構造および構成分子に関して概説し、CIDP の病態との関連性を考察する。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第5会場)

[CSP1-2] ギラン・バレー症候群と CIDP における新規自己抗体とミエリンの超微細構造

○小池春樹 (名古屋大学医学系研究科 神経内科学)

末梢神経障害 (ニューロパチー) は様々な原因で生じることが知られており、免疫性の機序が関与するものも多く存在する。これらの、いわゆる免疫性ニューロパチーの代表的疾患はギラン・バレー症候群 (GBS) と慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー (CIDP) であり、1970 年代に電子顕微鏡を用いた検討によって一見正常な構造のミエリンをマクロファージが積極的に貪食していることが報告されて以来、マクロファージによる脱髄が病態に重要な役割を果たすと考えられてきた。その後の研究で GBS にはマクロファージによる脱髄像がみられない軸索型の病型、すなわち急性運動性軸索型ニューロパチー (AMAN) が存在することが明らかになり、この病型では感染を契機に産生された自己抗体が末梢神経のランビエ絞輪部軸索膜に存在する GM1 に結合し、補体を活性化することによって神経障害が惹起されることが示された。一方、古典的な脱髄型の GBS、すなわち急性炎症性脱髄性多発ニューロパチー (AIDP) と CIDP の病態は長い間明らかにされてこなかった。腓腹神経生検の縦断像での検討では、マクロファージによるミエリン病変は AIDP、CIDP とともに絞輪間部に多い例とランビエ絞輪部周辺に多い例があり、症例によって偏在していることが示されている。このことから AIDP と CIDP においては、マクロファージは有髄線維における特定の部位を認識してミエリンの貪食を開始しており、認識される部位は症例によって異なることが示唆される。AIDP の免疫染色による検討では、ミエリン病変の偏在と一致して補体の沈着が示されており、何らかの自己抗体を介した病態がマクロファージによる髄鞘貪食に関与していると推測される。

が、現在までのところ特定の自己抗体とマクロファージによる脱髄との直接的な関連は示されていない。CIDPにおいても、ミエリンの構成成分であるガングリオシドの一種である LM1 に対する抗体陽性例で補体の沈着とマクロファージによる脱髄像が示されているものの、既知の自己抗体は陰性の例が多く、マクロファージに関連した病態は十分には明らかになっていない。一方、近年、傍絞輪部のミエリン・軸索間の接着分子である neurofascin 155 や contactin 1 などに対する抗体が陽性の CIDP 患者が報告されており、このような患者では傍絞輪部への自己抗体の沈着に伴うミエリン終末ループの軸索からの離開が伝導障害を惹起しており、古典的なマクロファージによる脱髄とは異なる病態が存在することが明らかになっている。本日は、このような観点から最近得られた GBS と CIDP の自己抗体とミエリンの超微細構造に関する知見について概説する。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第5会場)

[CSP1-3] 血液神経関門と脱髄分布

○澁谷和幹（千葉大学大学院医学研究院 脳神経内科学）

ギラン・バレー症候群（GBS）や慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー（CIDP）は、代表的な免疫介在性ニューロパチーである。GBS、CIDP共に、液性免疫機序と細胞性免疫機序の両者が発症に関与していると考えられている。これらの疾患は、臨床症状や電気生理学的所見によりいくつかのサブタイプに別けられ、それぞれで背景病態が異なることが想定されている。GBSは、電気生理学的に急性運動性軸索型ニューロパチー（AMAN）と急性炎症性脱髄性ポリニューロパチー（AIDP）に大別される。AIDPの病態機序は完全には解明されていないが、AMANでは抗ガングリオシド抗体の関与が証明されている。GBSの神経伝導検査では、遠位潜時延長、伝導速度低下、F波延長や消失、伝導ブロック、時間的分散の拡大、A波の出現、刺激閾値の増大、Abnormal median normal sural（AMNS）pattern等が認められる。これらの所見は、末梢神経遠位部や近位部、生理的絞扼部位に好発することが知られている。CIDPは欧州神経学連合・国際末梢神経学会（EFNS/PNS）のガイドラインで、臨床的症状により典型的あるいは非典型的 CIDP に大別される。非典型的 CIDP は更に、多巣性脱髄性感覚運動型（MADSAM）、遠位優位型（DADS）、純粋運動型、純粋感覚型、限局型に別けられる。CIDPの神経伝導検査でも GBSと同様に、遠位潜時延長、伝導速度低下、F波延長や消失、伝導ブロック、時間的分散の拡大、A波の出現、刺激閾値の増大、AMNS pattern等が認められる。しかし、典型的 CIDP や DADS では末梢神経遠位部や近位部にこれらの所見が目立つ一方、MADSAM では末梢神経中間部に伝導ブロックをより多く認める。MR neurography を用いた研究では、典型的 CIDP では神経根部優位の左右対称な神経肥厚を認める一方、MADSAM では多巣性の紡錘状の神経肥厚を神経幹部に高頻度に認めることが報告されている。血液神経関門（BNB）は、血液と末梢神経幹の間にあるバリアシステムである。BNB の存在により、有害物質や病的リンパ球が末梢神経内へ流入してくるのを阻止している。末梢神経の近位端と遠位端、生理的絞扼部位、神経節は、BNB が脆弱あるいは存在しないと考えられている。上記の病変部位は、BNB の脆弱部位と驚くほど一致している。本講演では、BNB の観点から考えられる、GBS/CIDP の背景病態について考察する。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第5会場)

[CSP1-4] 神経伝導の安全因子と脱髄

○桑原聡（千葉大学 医学部 脳神経内科）

ギラン・バレー症候群（GBS）、慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー（CIDP）では神経伝導ブロックが臨床症状（筋力低下、感覚低下）を惹起する。有髄神経における跳躍伝導はランビエ絞輪における Na チャネルの局在と髄鞘による絶縁によって成立している。一つの絞輪部において脱分極が起こると、一斉に電位依存性 Na チャネルが開口して内向きの Na 電流が活動電位を発生し、活動電位は次の絞輪部に向かい、そこで Na チャネルを開口させることにより新たな活動電位を発生する。神経伝導の安全因子は「駆動電流／Na チャネルの開口閾値」と定義

される。すなわち隣の絞輪部で生じた活動電位による駆動電流が次の絞輪における Naチャンネルの閾値より大きければ（安全因子 >1.0 ）であれば新たに活動電位が発生して跳躍伝導が起こる。脱髄性 GBSと CIDPにおける形態学的変化は脱髄であり、髄鞘による絶縁が障害されると駆動電流は散逸し、安全因子の分子が低下して1.0を下回った時点で活動電位の発生は停止する。これが古典的な脱髄性伝導ブロックである。両疾患ともおそらくは髄鞘あるいはシュワン細胞膜のエピトープに対する自己抗体によって脱髄が生じ、抗体の特性とエピトープの発現部位により絞輪間部、傍絞輪部において異なったタイプの脱髄を惹起して伝導ブロックを起こす。一方、軸索型 GBSでは絞輪の Naチャンネルの局在を変化させて安全因子の分母にも影響する。本講演では生物学・免疫学的な病態の差異によりやや機序が異なる伝導ブロックが起こる理論的背景について概説する。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム2 神経生理学的アプローチによる心理学研究 (日本生理心理学会)

座長:勝二 博亮(茨城大学教育学部)、軍司 敦子(横浜国立大学教育学部)

2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場 (2F K)

関連学会である日本生理心理学会に所属する本学会会員で、心理学や体育学、教育学の研究分野でご活躍の先生方にご登壇いただき、両学会共通の関心事項であるおもに注意や意識（睡眠含む）と認知の関連について学際的な討論の場を提供する。

[CSP2-1] 反応抑制課題における事象関連電位と発達性協調運動症

○鈴木浩太（四天王寺大学 教育学部 教育学科）

[CSP2-2] 背景音が認知活動に及ぼす影響

○田原敬, 勝二博亮（茨城大学 教育学部）

[CSP2-3] 触覚性注意の手内分布における柔軟性：脳磁図研究

○木田哲夫^{1,2}（1.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高次脳機能研究室, 2.生理学研究所 生体機能情報解析室）

[CSP2-4] 視知覚を支える自動的予測：視覚ミスマッチ陰性電位研究を中心に

○木村元洋（国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

[CSP2-5] 睡眠心理学研究による意識へのアプローチ

○高原円（福島大学 共生システム理工学類）

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場)

[CSP2-1] 反応抑制課題における事象関連電位と発達性協調運動症

○鈴木浩太（四天王寺大学 教育学部 教育学科）

情報処理過程を明らかにすることは、心理学における主要なテーマの一つである。認知心理生理学的アプローチ（cognitive psychophysiological approach）では、心理学的な操作を独立変数とし、事象関連電位（event related potential: ERP）成分を従属変数として、ERP成分の機能的意義を検討する中で、情報処理過程を明らかにすることを試みている。本話題では、ERPを用いた認知心理生理学的アプローチを概説し、認知心理生理学と臨床神経生理学の接点として、発達性協調運動症（developmental coordination disorder: DCD）者の反応抑制課題中のERP成分を検討した研究を紹介する。Go/Nogo課題は、代表的な反応抑制課題の一つである。Go/Nogo課題では、高頻度で呈示されるGo刺激に対してボタンを押し、低頻度で呈示されるNogo刺激に対してボタン押し反応を止めることが要請される。Nogo刺激に対して、Nogo-N2とNogo-P3が観察されることが知られている。認知心理生理学的アプローチによって、Nogo-N2は、実際の運動が開始される前の認知処理が反映され、Nogo-P3は、実際の運動を抑制する認知処理が反映されることが示されてきた。DCDは、協調した運動の習得や遂行の困難さ（運動の不器用さ）を主症状とする神経発達症であり、DCD児・者は、反応抑制課題において、低成績を示すことが報告されている。そこで、Suzuki et al. (2020)の研究では、反応抑制課題におけるDCD者の低成績の背景にある情報処理過程の特徴を明らかにするために、Nogo-N2とNogo-P3について検討した。参加者は、成人81名であり、DCDのアセスメントツールであるMovement Assessment Battery for Children Second editionによって、DCD群と統制群に分類した。Go/Nogo課題中の脳波を記録し、ERPを算出した。その結果、Go/Nogo課題のお手つきエラー率は、統制群と比較して、DCD群で増大した。また、統制群と比較して、DCD群で、Nogo-P3振幅が減弱した。一方で、Nogo-N2に関して、DCD群と統制群の有意な差は認められなかった。したがって、DCDの運動不器用さの影響は、実際の運動が開始された後の認知処理に限定されることが示唆された。以上のことから、心理学においてERPは情報処理過程を検討するために用いられてきており、その知見を踏まえて、神経発達症や精神疾患などの臨床群を検討することによって、認知的な特徴の理解に役立てられるものと考えられた。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場)

[CSP2-2] 背景音が認知活動に及ぼす影響

○田原敬, 勝二博亮（茨城大学 教育学部）

【はじめに】今日の教育現場では「主体的・対話的で深い学び」が重視されるようになり、これまでのように教師が一方的に教授活動を行う講義形式に加え、児童生徒同士が積極的に意見交換をするような実践が増えてきた。その一方で、話し合い活動や共同学習に伴う活動音が雑音となり、児童生徒の学習活動全般を妨げる可能性も指摘されている（Klatte et al., 2013, 辻村・上野, 2010など）。そこで本稿では、背景音が認知活動に及ぼす影響について、聴覚課題及び非聴覚課題の視点から検討した2つの研究について報告する。

【研究1：聴覚課題への影響】近年、雑音下での聞き取りを検討する際に、どれだけ正確に聞き取れたのかという聴取成績のみならず、正確に聞き取るためにどれだけの認知労力を要したのかというListening Effort（以下LE）も着目されるようになった。本研究では、健常大学生計24名を対象に雑音下復唱課題を実施し、課題遂行中の瞳孔径を計測することで、呈示音圧やSN比といった音響物理学的要因がLEに及ぼす影響について検討した。課題では、雑音が呈示された3秒後に文章が呈示され、対象者には文章の内容を正確に復唱することを求めた。音声の呈示音圧（60dB, 48dB）×SN比（0dB, -4dB）の4条件が設定された。瞳孔径は各対象者の左目から50Hzのサンプリングレートで計測し、完全に復唱できていた試行のみを分析対象とした。文章呈示区間における各条件の瞳孔径のピーク値を比較した結果、呈示音圧のいかなを問わず、SN比-4dB条件において瞳孔径が拡大していた。瞳孔径の拡大はLEの増加を意味する（Zekveld et al., 2018）ことから、雑音下では音圧よりもSN比の方がLEに強く影響を及ぼすことが示唆された。

【研究2：非聴覚課題への影響】健聴大学生14名を対象に近赤外線分光法（NIRS）を用いて内田クレペリン検査遂行中の雑音呈示による脳活動への影響を検討した。3分半の計算課題遂行中に20秒間の雑音区間が3回呈示され、雑音の呈示音圧の違いから50dB条件と70dB条件が設定された。NIRS計測ではマルチディスタンス法を用いて頭領域から皮膚血流成分を除去した。無音区間と雑音区間の Oxy-Hb 平均振幅値を比較した結果、50dB 条件では差がみられなかったが、70dB 条件では雑音区間にて背外側前頭前野や前頭極にあたる領域で Oxy-Hb の増大が認められた。同領域については、聴覚的な選択的注意との関連（Wu et al., 2006）や、雑音下で注意機能の負荷が高まると活性すること（Tomasi et al., 2005）が指摘されており、一定音圧以上の雑音環境下では非聴覚課題遂行中であっても認知的負荷を引き起こすことが示唆された。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場)

[CSP2-3] 触覚性注意の手内分布における柔軟性：脳磁図研究

○木田哲夫^{1,2}（1.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高次脳機能研究室, 2.生理学研究所 生体機能情報解析室）

視覚系と聴覚系において空間注意の勾配の機序が報告されてきたが、触覚では不明である。本研究では、脳磁場計測により触覚性注意効果の手内分布を検証した。リング電極を用い、750-1250 ms のランダムな刺激間隔で右手の5本の指（D1～D5）にランダム順で電気刺激を提示した。被験者は、注意を向けた指（注意指）に稀に提示される2連発刺激を標的的刺激として声に出さずに数えるよう求められた。注意条件は人差し指（D2）注意、薬指（D4）注意、人差し指薬指（D2D4）同時注意、安静の4条件とした。脳磁場は全頭型306ch脳磁計を用いて計測した。刺激対側半球の一次体性感覚野（SIc）と二次体性感覚野（SIIc）の脳磁場反応（50-70 ms、80-100 ms）は注意指刺激で増大した。D1およびD5刺激に対するSIIc反応は隣接指に注意が向けられた時に増大した。D2およびD4刺激に対するSIIc反応はD2D4同時注意条件において一指注意時・非注意時の中間の値を示した。D2D4同時注意条件では、D3刺激に対するSIIc反応は低下した。側頭頭頂接合部（TPJ）および前頭前野（PFC）の反応は非注意刺激で低下した。これらの結果は、触覚性注意には空間的勾配があり、注意が単一指と非隣接二指のいずれに向けられるかによって柔軟に調節されることを示唆する。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場)

[CSP2-4] 視知覚を支える自動的予測：視覚ミスマッチ陰性電位研究を中心に

○木村元洋（国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

視覚系がある時刻（t1）にある知覚を生み出した場合、その知覚がその時刻（t1）の現実の世界を正確に表していると都合がよい。しかし実際には、網膜が光を受け、それが視知覚に転換されるまでに約0.1秒の時間が必要となる。そのため、もし視覚系が網膜上の情報に基づき知覚を生み出しているとする、ある時刻（t1）における知覚は、その時刻（t1）の現実の世界ではなく、0.1秒ほど過去の世界を表すことになる。このような現実の世界と知覚のギャップを補い、現在の世界を正しく知覚するために、脳は未来を見ようとしていると考えられる。本報告では、（1）事象関連脳電位（event-related brain potential: ERP）成分、特に視覚ミスマッチ陰性電位（visual mismatch negativity: VMMN）とよばれる、視覚オブジェクトがそれまでの変化パターンから逸脱した挙動を示したときに自動的に出現するERP成分と、（2）表象的慣性（representational momentum: RM）とよばれる、視覚オブジェクトの消失位置がそれまでの変化パターンに沿って前方にズレて判断される知覚バイアス現象の関係を扱った研究を主に紹介し、私たちの知覚がこのような予測によって自動的に支えられていることを示すとともに、予測の神経基盤や予測の認知的特性について論じる。

(2020年11月26日(木) 08:10 ~ 09:40 第8会場)

[CSP2-5] 睡眠心理学研究による意識へのアプローチ

○高原 円 (福島大学 共生システム理工学類)

ヒトの意識 (consciousness) に対する科学研究はさまざまな手法により活発に行われているが、睡眠中のヒトの脳活動を調べる生理心理学的アプローチもその一つである。Tononiらのグループは「夢」を睡眠中の意識の一形態として捉え、高密度脳波計で計測しながら連続覚醒法 (serial awakening paradigm) を用いることにより、夜間睡眠から覚醒させた被験者が夢を報告する場合としない場合の違いを脳活動の観点から調べている (Siclari et al., Nature Neuroscience, 2017など)。こうした夜間の夢報告に対する神経科学的アプローチについてまず紹介する。彼らの意識に関する理論によれば、NREM睡眠の徐波が連続的に出現しているようなときには、覚醒させても夢報告も殆どなく、ほぼ「意識のない」状態であることが想定されている。これに対して、睡眠段階2やREM睡眠において夢報告も数多くなるのは、徐波がほとんど出現しないためと解釈できるだろう。

睡眠中の脳活動と夢との関連については、明晰夢との関連も報告されている (Baird et al., 2019など)。明晰夢とは、睡眠中の夢見の最中に「これは夢である」と気づき、より発展的には思い通りに夢をコントロールすることができる状態を指す (夢の中で空を思い通りに飛ぶなど)。この状態にはREM睡眠中の前頭前野における脳活動の増加が関連している (Voss et al., Nature Neuroscience, 2014)。近年では、瞑想と睡眠中の脳活動や明晰夢との関連も指摘されており (Dentico et al. 2016, 2018; Baird et al. 2019)、脳の前頭部と側頭頭頂部の機能的なつながりが関与している可能性が示されている。更なる実証の積み重ねが期待される。

最後に睡眠中に事象関連電位 (event related potential, ERP) を用いた手法を紹介する。音刺激の周波数変化の検出に対応する脳反応を調べると、一般に意識や感覚がないと思われる睡眠中にも脳反応の変化を記録できる。もちろん、睡眠段階 (深度) により差が生じるが、単純な識別や課題であれば最も深い睡眠段階 (N3) でも可能であることが示されている。ただし、これらの睡眠中に観察される脳反応と意識との関連は不明である。そこで我々は音刺激を用い、睡眠中のヒトに音が聞こえる過程と夢報告 (意識状態) との関連を脳波から検討するため、連続覚醒法による実験を行った。結果、夢の有無に関わらず、睡眠中でも音刺激が「聞こえた」と報告するときと「聞こえなかった」と報告するときにはERPのN1成分に違いが生じた。こうした違いと意識の有無との関連については今後更なる検討が必要である。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム3 急性症候性発作（acute symptomatic seizure：ASS）（日本神経救急学会）

座長:横田 裕行(日本体育大学大学院保健医療学研究科)、永山 正雄(国際医療福祉大学大学院 医学研究科脳神経内科学)

2020年11月26日(木) 10:00～11:30 第7会場 (2F J)

急性症候性発作（ASS）は急性全身性疾患、代謝性疾患、中毒疾患、中枢神経疾患等を原因として起こる発作で、良好な転帰に大きく寄与するための迅速で正確な評価、診断、そして治療に関して最新の知見に基づいて議論する。

[CSP3-1] 救急・集中治療現場での急性症候性発作

○本多満¹, 一林亮¹, 鈴木銀河¹, 渡辺雅之¹, 芹澤響¹, 中道嘉¹, 山本咲¹, 杉山邦男² (1.東邦大学医療センター大森病院 救命救急センター, 2.東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

[CSP3-2] 急性症候性発作の診断と脳波

○下竹昭寛¹, 陣上直人², 人見健文³, 池田昭夫³ (1.京都大学 医学部 脳神経内科, 2.京都大学 医学部 初期診療・救急医学, 3.京都大学 医学部 臨床病態検査学, 4.京都大学 医学部 てんかん・運動異常生理学講座)

[CSP3-3] てんかん重積に対する救急集中治療

○中村謙介 (日立総合病院 救急集中治療科)

[CSP3-4] 救命救急センターに搬送されるけいれん重積症例の現状と転帰

○恩田秀賢^{1,2}, 五十嵐豊^{1,2}, 中江竜太^{1,2}, 布施明^{1,2}, 横堀将司^{1,2} (1.日本医科大学付属病院 高度救命救急センター, 2.日本医科大学 救急医学教室)

[CSP3-5] 急性症候性発作アップデート

○久保田有一 (東京女子医科大学東医療センター 脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第7会場)

[CSP3-1] 救急・集中治療現場での急性症候性発作

○本多満¹, 一林亮¹, 鈴木銀河¹, 渡辺雅之¹, 芹澤響¹, 中道嘉¹, 山本咲¹, 杉山邦男² (1.東邦大学医療センター大森病院 救命救急センター, 2.東邦大学医療センター大森病院臨床生理機能検査部)

救急・集中治療における生体情報の監視を行うモニタリングは必須であり、呼吸・循環に関するモニタリングは充実しているが神経系のモニタリングは、これらに比較して充実しているとはいえない状況である。頭蓋内の中枢神経は骨に周囲を囲まれた半閉鎖空間に存在し、他の臓器と異なる環境に置かれている。また、意識障害患者や治療において鎮静剤、筋弛緩薬あるいは静脈麻酔薬を使用した際の患者の神経症状の悪化を評価することは困難であり、中枢神経の生体情報をモニタリングすることは必須と考えられる。現在いくつかのモニタリング機器が存在するが、この中でも以前より行われてきた脳波検査は中枢神経系における有用な検査として認識されている。近年、さらに、非侵襲的でありリアルタイムな病態把握が可能なモニタリングデバイスとしてその重要性がさらに再認識されつつある。特に救急・集中治療の現場における急性症候性発作の診断および治療効果判定には脳波検査は必須である。しかしながら、その有用性にもかかわらず脳波検査およびモニタリングとしての脳波が日常診療として一般化されているとはいえない。我々の施設において、心肺停止後の蘇生後脳症の脳機能の評価、急性症候性発作の有無、治療効果判定、または意識障害およびけいれんにて発症した疾患、あるいは頭部外傷を受傷したが画像検査と臨床症状が合致しない症例などに対して急性症候性発作を疑い、その診断、治療効果判定を行う際には脳波検査を施行している。今回われわれは、当院においてこれらの急性症候性発作をきたした疾患、および外傷をもとに現況と今後の展望を述べる。また、年々進行する超高齢化社会を迎え、さらに今年になり COVID-19感染症により救急・集中治療の診療も大きく変わり、この環境下における今後の急性症候性発作に関する診療にも変化をきたしている。このような状況で、脳波検査あるいはモニタリングとしての脳波に関する現況と今後の展望に関して述べる。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第7会場)

[CSP3-2] 急性症候性発作の診断と脳波

○下竹昭寛¹, 陣上直人², 人見健文³, 池田昭夫³ (1.京都大学 医学部 脳神経内科, 2.京都大学 医学部 初期診療・救急医学, 3.京都大学 医学部 臨床病態検査学, 4.京都大学 医学部 てんかん・運動異常生理学講座)

急性症候性発作とは、急性の中枢神経疾患と全身性疾患と時間的に密接に関連して起こる発作と定義される。原因には、脳血管障害、中枢神経感染症、自己免疫性脳炎、頭部外傷、頭蓋内手術後、脱髄性疾患、代謝性疾患、中毒、離脱、複合要因（その他の全身性疾患）が挙げられる。けいれん発作が起こることが多いが、重積状態になることもある。急性症候性発作の診断では、発作への初期対応ののち、病歴聴取、身体診察・神経学的診察を行い、血液検査、頭部画像、心電図、胸部 X線、脳波検査、必要に応じて髄液検査などを施行する。急性症候性発作において脳波検査は、発作型（焦点性 vs 全般性）の判断、発作再発のリスクの判断、背景疾患の鑑別、脳機能・意識レベルの評価に有用である。新規発症の急性症候性発作患者の約2-3割では、初回脳波でてんかん性放電を認める。発作後24 - 48時間以内に施行した脳波でのてんかん性放電の検出が高く、なるべく早期の脳波検査が望ましい。背景疾患として、代謝性脳症の可能性がある場合には、脳波の基礎律動の徐波化、三相波/三相波様波形の有無を確認することが診断の参考になる。急性の脳血管障害、単純ヘルペス脳炎では、Lateralized periodic discharges (LPDs) を認めることがある。急性破壊性病変またはてんかん重積状態の可能性を示唆するが、周期性放電間に低振幅の速波/律動成分が混入するいわゆる PLEDs-Plusのほうがてんかん発作との関連を示唆すると考えられる。意識障害が持続する場合には、常に非けいれん性てんかん重積 (NCSE) の可能性を考える必要がある。NCSEは脳卒中や外傷の急性期に認めるが、全身疾患の急性期にも認めることがある。脳波では、早い周波数 (2.5Hz以上) の周期性放電 (Periodic discharge)、進展を伴う脳波変化、律動性デルタ活動を認めることがある。早急な脳波検査の施行と、持続脳波モニタリングのように長時間の脳波記録が診断および病勢把握には有用である。持続脳波モニタリングが困難な場合も NCSEの可能性がある場合は繰り返しの通常脳波測定を行

うことが肝要である。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第7会場)

[CSP3-3] てんかん重積に対する救急集中治療

○中村謙介 (日立総合病院 救急集中治療科)

てんかん重積は生命の危険とともに脳神経に不可逆な障害を生じる可能性があり救急集中治療において適切な対応が必要となる。そのいずれの観点からも、迅速かつ確実な痙攣停止が重要であるが、同時に循環呼吸を維持し安定させることが必要不可欠となる。ここで第一選択薬に関してはベンゾジアゼピンで異論はないと思われるが、第二選択薬に関してはてんかん重積の controversy となっている。確実な痙攣停止のためだけでなく、第一選択薬として使用するジアゼパムやロラゼパムは短時間作用型であるためその後のてんかんの再発抑制のためにも第二選択薬の投与が必要となり、ホスフェニトイン FPHT、レベチラセタム LEV が本邦での選択肢となる。LEV は海外の臨床試験でも PHT/FPHT と同等、循環に影響しにくく安全性が高いためてんかん重積初期診療に適していると考えられるが保険適用がなかった。本邦の DPC を解析したところ、てんかん重積の初期診療においても LEV の使用頻度は増加しており 2017 年以降 FPHT よりも多くなっていた。また propensity score matching をしても LEV と FPHT の有効性は同等である一方で昇圧薬の使用は LEV で有意に少なく安全性が示唆された。そこで我々は日本救急医学会主導研究として、LEV と FPHT の非劣性を検証、最終的に LEV のてんかん重積に対する保険適用拡大を目的とし、てんかん重積に対する LEV、FPHT を比較する多施設 RCT を 2019 年 12 月より開始した。抄録作成時点で 46 人の登録が行われている。本シンポジウムにて、救急集中治療医の視点からのてんかん重積診療と我々の取り組みを紹介したいと考える。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第7会場)

[CSP3-4] 救命救急センターに搬送されるけいれん重積症例の現状と転帰

○恩田秀賢^{1,2}, 五十嵐豊^{1,2}, 中江竜太^{1,2}, 布施明^{1,2}, 横堀将司^{1,2} (1.日本医科大学付属病院 高度救命救急センター, 2.日本医科大学 救急医学教室)

【はじめに】当施設は都内にある3次救命救急センターであり、様々な基礎疾患や合併症を有する重症症例が搬送される。けいれん性疾患に関しては、けいれん重積発作の搬送が最も多い。その中で、老年人口の急激な増加に伴い、高齢者の搬送が増加している。けいれん重積発作が身体的および精神的に患者に与える影響が大きいものの、適切に診断・治療すれば抗てんかん薬による治療効果がよいことも知られている。高齢者は、基礎疾患の多さ、臓器予備能の低さや家族環境など様々な問題点が入院と同時に存在する。集中治療による ICU-acquired weakness (ICU-AW) や post-intensive care syndrome (PICS) が問題となっており、高齢者重症患者に対して、移動能力・生活能力を低下させない治療を行うことが重要である。【目的】当施設に搬送されたけいれん重積患者の現状と転帰について、75歳以上を高年齢群、75歳未満を非高年齢群にわけて、後方視的に検討し、現状と問題点そして、救命救急センター果たすべき役割について考察した。【結果】2011-2020年の間に当施設へけいれん重積で搬送されたのは1008症例であった。男性が66.3%で、高年齢群は24.5%であった。原因疾患は脳卒中が31.6%と最も多く、次いで外傷13.1%であった。急性症候性発作であったのは全体の23.4%であり、内訳は脳卒中46.2%、代謝性脳症16.1%、頭部外傷15.7%であった。入院日数は高年齢群が11.4日、非高年齢群が6.9日と有意 ($P<0.01$) に長かった。GOSで GR、MDと転帰良好であったのは、高年齢群で66%、非高年齢群で84.6%と有意差 ($P<0.01$) を認めた。全体の死亡率は1.2%であった。また、転医後リハビリにおいて、FIMは、入院時とも若年者が有意に高値であるが、改善スコアは有意差 ($p=0.14$) がなかった。【まとめ】けいれん後の死亡率は低いものの、けいれん重積自体が原因となる ADL の悪化が、約3割の症例に認められ、特に高年齢群に顕著であった。早期からリハビリテーションを目的とした転医介入を行うことが重要である。救命救急センター入院期間のみで

は、改善しきれない全身状態でも、リハビリにより改善が期待できる症例もあり、年齢問わず回復期リハビリ等への連携が重要であると推察された。

(2020年11月26日(木) 10:00 ～ 11:30 第7会場)

[CSP3-5] 急性症候性発作アップデート

○久保田有一（東京女子医科大学東医療センター 脳神経外科）

急性症候性発作（acute symptomatic seizure）は、従来から定義されていた概念であったが、2010年のレコメンデーションの提唱以降、この10年でより明確に定義されつつある。急性症候性発作は、てんかん重積と同様その原因となりうる疾患（誘因）によりその後の経過が異なる。急性症候性発作を定義する上で重要な点は、その原因疾患（誘因）からの経過時間である。原因疾患（誘因）よりその経過時間が異なるが、多くはその原因直後から、おおむね1週間以内に起こる発作を急性症候性発作という。その発作も、単発の痙攣から、てんかん重積のような重篤の病態までさまざまであり、その症状は背景疾患（誘因）の重症度を反映している。治療は基本的には、急性期の時期のみの治療が中心となるが、近年脳炎などの中枢神経系への強い影響を与える疾患の場合、継続した抗てんかん薬の治療が必要になる場合もあり、脳波をはじめ、さまざまな検査所見を参考に決定する。治療は、ベンゾジアゼピンを中心とした抗てんかん薬を中心に行われ、長期遷延する場合には、いわゆる麻酔薬なども考慮されることがある。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム4 ボツリヌス「+ α 」でもう一段上を目指す (日本ボツリヌス治療学会)

座長:正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)、有村 公良(大勝病院)

2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第8会場 (2F K)

ボツリヌス治療学会と臨床神経生理学会は、さまざまな疾患について、その診断に関する知識、治療に関する知識や手技が共通しており、相互的に発展してゆけるものであると思われる。シンポジウムでは、様々な疾患の臨床神経生理学知識が、診断にもボツリヌス治療にも必要であることを述べていただける。

[CSP4-1] 超音波ガイド下で正確に注射する

○古川俊明 (東海大学医学部附属八王子病院)

[CSP4-2] 痙縮に対するボツリヌス療法とリハビリテーション

○衛藤誠二¹, 河村健太郎¹, 藤本皓也² (1.鹿児島大学大学院 リハビリテーション医学, 2.霧島杉安病院)

[CSP4-3] ジストニアにおける鍼治療の併用

○鈴木俊明, 谷万喜子, 吉田宗平 (関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

[CSP4-4] ボツリヌス治療に抵抗性の局所性ジストニアに対する連続経頭蓋磁気刺激治療

○村瀬永子 (国立病院機構 奈良医療センター)

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第8会場)

[CSP4-1] 超音波ガイド下で正確に注射する

○古川俊明 (東海大学医学部附属八王子病院)

ボツリヌス療法においてボツリヌス毒素製剤が効果的に働くためには、標的筋（痙縮筋）を同定し、正確に注射することが重要である。ボツリヌス毒素製剤施注の精度、効果を高めるために、電気刺激や超音波によるガイドが有効である。電気刺激は、標的筋の収縮を確認することができる。超音波は標的筋をリアルタイムかつ視覚的に確認することができる。解剖学的に基づいた触診上の標的筋の同定と電気刺激および超音波ガイドでの同定の比較において、電気刺激、超音波ガイド下同定の方が施注精度は高く、またボツリヌス療法後の有意な改善効果が報告されている。ガイド下のボツリヌス療法は痙縮筋の同定、施注の精度、効果を担保する上で必要な手技となる。超音波はリアルタイムかつ視覚的に標的筋までの深さ、形状、大きさを同定し、周囲の血管、神経との位置関係をみることで、施注の精度と安全性を高めてくれる。また、標的筋の動きを、他動および自動により確認することにより、より正確な施注につながる。超音波ガイド下治療を効率的に行なうための手順、穿刺法、ポジショニング、プローブ操作を概説し、上下肢の主要な標的筋の同定につき説明する。上肢のエコー操作（短軸走査）では背臥位姿勢でプローブ（リニア）を前腕から上腕、肩：末梢から中枢に移動しながら、長母指屈筋～浅・深指屈筋～橈側・尺側手根屈筋～円回内筋～上腕筋～上腕二頭筋～肩甲下筋～大胸筋と標的筋を同定し施注するとより効率に治療ができる。前腕中央部・橈側付近にプローブをあてると橈骨をメルクマールとして長母指屈筋、橈骨動脈と正中神経が同定できる。次に尺側へプローブを移動し正中神経と尺骨動脈・神経が描出できる場所をさがす。正中神経と尺骨動脈・神経を結ぶライン上の上半分が浅指屈筋、下半分が深指屈筋である。また、浅指屈筋、深指屈筋はそれぞれ4つの筋腹に分かれており、打ち分けが可能である。さらに中枢側へプローブを移動し、橈側・尺側手根屈筋、円回内筋、上腕筋、上腕二頭筋と同定していく。下肢のエコー操作では背臥位姿勢で逆に中枢側から末梢側へプローブを移動して長趾屈筋～後脛骨筋～腓腹筋内側頭～ヒラメ筋、側臥位姿勢で腓腹筋外側頭、長母趾屈筋と標的筋を同定・施注するとより効率に治療ができる。後脛骨筋は、脛骨をメルクマールとしてヒラメ筋、長趾屈筋の下方にあり同定が可能である。より下肢末梢部での施注は後脛骨筋への針の到達距離が短くなる。また、前脛骨筋下のアプローチも可能である。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第8会場)

[CSP4-2] 痙縮に対するボツリヌス療法とリハビリテーション○衛藤誠二¹, 河村健太郎¹, 藤本皓也² (1.鹿児島大学大学院 リハビリテーション医学, 2.霧島杉安病院)

我々は、脳卒中後の片麻痺を改善する機能訓練として促通反復療法を開発し、日常診療で用いている。これは、促通手技による伸張反射や皮膚筋反射を利用し、患者の意図した運動を実現させ、その反復により麻痺の改善を目指す運動療法である。麻痺肢の痙縮が強い場合には、家庭用ハンデスマッサージャーによる振動刺激痙縮抑制法を行い、痙縮を減弱させてから、促通反復療法を実施している。痙縮減弱の機序としては、麻痺肢のF波振幅が振動刺激後に低下することから、脊髄興奮性低下の関与が考えられる。痙縮に対しては、この他に筋伸張、温熱療法、装具療法を状態に合わせて用い、ボツリヌス療法を併用することで、麻痺肢の痙縮軽減と機能改善を図っている。症例1は49歳女性。右線条体の脳梗塞で左上肢の痙縮と麻痺が残存し、発症後1年経過した。Brunnstrom stageは左上肢3、手指3、Modified Ashworth Scale (MAS) 手関節屈筋2、手指屈筋2であった。痙縮が強いため、左上腕二頭筋、手根屈筋、手指屈筋群に振動刺激を行い、痙縮を一時的に軽減して促通反復療法を行ったが、期待した手関節背屈、手指伸展の随意収縮は見られなかった。ボツリヌス毒素を手指、手関節屈筋に注射した後は、手関節背屈、手指伸展の随意収縮はないものの、肩甲帯の可動性が向上し、肩関節屈曲位での肘屈伸が可能となり、手指の握りこみが軽減し、ドアの開閉、料理時の固定が可能となった。注射前と注射後5週での評価は、手関節 MAS2→1、上肢の Fugl-Meyer Assessmentで21点→29点と、痙縮軽減と機能改善が見られた。Motor Activity Log の Amount of use 0.63→1.18, Quality of movement 0.63→1 となり、上肢の使用頻度の向上も認められた。振動刺激による痙縮軽減では、随意運動の改善はなかったが、ボツリヌス毒素注射によ

る、手関節、手指屈筋の痙縮軽減で、近位部の肩、肘の麻痺が改善し、日常的な使用が改善した。症例2は41歳女性。左視床梗塞で右片麻痺と痙縮が残存し、発症後5年経過した。T杖と短下肢装具で歩行可能だが、Brunnstrom stage 右上肢3、下肢3、MAS上肢屈筋群2-3、下肢屈筋群2で、右手は握りこみ、右大胸筋に痛みを認める。定期的にボツリヌス毒素注射を行っている。注射により、痙縮、痛みが軽減するが、筋緊張低下により、粗大な不随意運動が発現することがある。そのため、筋緊張を適度に軽減した状態で、外来リハビリテーションで筋ストレッチ等を継続している。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第8会場)

[CSP4-3] ジストニアにおける鍼治療の併用

○鈴木俊明, 谷万喜子, 吉田宗平 (関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

ジストニアは、持続的な筋緊張異常によって不随意運動や姿勢異常をきたす疾患である。我々はジストニア患者に対する頸部および上肢ジストニアに対する鍼治療と、その効果について紹介する。頸部ジストニアに対する鍼治療を紹介する。まず、臨床症状評価によって罹患筋の病態が本疾患特有の筋緊張異常（一次的障害）、もしくは長期間同じ頸部肢位を呈したことによる筋短縮あるいは皮膚短縮（二次的障害）である。一次的障害には、罹患筋が胸鎖乳突筋なら胸鎖乳突筋上を通る経絡である手陽明大腸経に所属している合谷、僧帽筋（上部線維）なら手少陽三焦経の外関、板状筋なら手太陽小腸経の後谿または外関と循経取穴に基づいて治療穴を決定する。また頸部ジストニアでは、頸部偏倚と同時に肩甲帯や体幹にも偏倚を呈し、肩甲挙筋や斜角筋、脊柱起立筋や腹筋群に筋緊張異常を認めることがある。背筋群および肩甲挙筋のように体幹背側面の筋群が罹患筋の場合には足太陽膀胱経の崑崙、腹筋群、大胸筋および斜角筋群のような体幹腹側面の筋群が罹患筋の場合には足陽明胃経の衝陽を用いる。頸部ジストニアでは頸部の不随意運動を認めることがある。このような頸部不随意運動には、頭頂部にある経穴である百会を用いる。鍼は経穴に垂直方向に刺入深度5mmで置鍼（鍼を刺したまま置く）し、目的とする筋緊張の変化を確認したのちに抜鍼する。二次的障害に対しては、筋・皮膚の短縮部位局所を集毛鍼で治療する。治療頻度は週1回を基本とする。上肢ジストニアに対しては、動作の円滑化を目的とした、頭髮際鍼の上肢区への置鍼を中心とする。二次的障害である手掌部の皮膚・筋短縮および知覚入力改善には、集毛鍼を用いる。治療効果は、自覚的評価とともに書痙では書字評価テスト、筆圧、musician's crampでは演奏の動作様式の変化で検討した。多くの症例で10回の鍼治療で書字・演奏の動作様式、自覚的評価がそれぞれ改善した。また、musician's crampに対する鍼治療により上肢の動作の改善を認めただけでなく、演奏能力も向上した。ジストニアの治療としては、ボツリヌス治療が代表的であるが、今回の鍼治療を併用することで更なる治療効果を高めることは可能であると考ええる。

(2020年11月26日(木) 10:00 ~ 11:30 第8会場)

[CSP4-4] ボツリヌス治療に抵抗性の局所性ジストニアに対する連続経頭蓋磁気刺激治療

○村瀬永子 (国立病院機構 奈良医療センター)

【要旨】ボツリヌス治療に抵抗性の局所性ジストニアにたいして、連続経頭蓋磁気刺激（repetitive transcranial magnetic stimulation: rTMS）の治療が試みられる。有効性をしめした患者の慢性刺激効果は手術治療（電気凝固や深部脳刺激）に劣る。そのため慢性刺激の導入にあたっては限界を説明する必要がある。【はじめに】局所性ジストニアのボツリヌス注射は治療の第一選択とされるが、その有効性は痙性斜頸で中程度改善とされる（Castelao M et al., Cochrane Library 2017）。薬剤を用いても難治性の患者は約3-6割みられ、他の治療方針を選択する必要がある。そのひとつに非侵襲的脳刺激の方法があり、rTMSはそのひとつである（Erro R et al., EAN

2017)。rTMSにより抑制性の刺激をおこない、皮質に可塑的变化を誘導する。抑制としては運動前野への刺激を用いて治療を行っている。【方法】運動誘発電位が誘発される一次運動野より2cm前、1cm内側が運動前野（背側）を刺激した。安静時閾値の85%という弱い刺激で、0.2Hzのゆっくりした刺激を与えた。0.2Hzを選択したのは0.25Hz以上で悪化する場合がみられたからである。急性効果（250回刺激直後の効果）と慢性刺激（1か月に1-2回刺激して、1年以上15年の効果）を検討した。急性効果では刺激位置の検討と2重盲検による有効率を検討した。慢性効果は、急性効果がみられた患者を1か月に1-2回刺激して、1年以上の効果をみた。そのとき末梢からの感覚入力を弱めるリドカインの筋肉注射を併用した（Kaji R et al., Annals Neurol 1995）。【結果】急性効果：9人の書痙患者で1次運動野や補足運動野と比較し運動前野の刺激が有効であった（Murase N et al., Brain 2005）。2重盲検で、23名の書痙患者中14名（61%）が運動前野刺激で有効性を示した。慢性効果：rTMSに有効性を示した書痙患者18名と眼瞼痙攣1名、音楽家痙攣1名で慢性効果がみとめられた。書痙患者ではWriter's cramp rating scale（part A 正常は0点、0-52点）が10.5（4.6SD）から4.2（3.6）と改善した。一方手術治療では9.9（5.5）から1.5（1.8）とほぼ症状は消失する効果が認められた（村瀬他 機能的脳神経外科 2018）。【考察】健常者が変化しないような弱い刺激のrTMSで急性効果がみられたのは、ジストニアの代償システムと考えられる。手術の治療効果が高いのは、ターゲットである基底核や視床腹側部がより病態の本質であるためと考えられる。【結論】rTMSは難治性局所ジストニアに試みるべき治療法であるが、寛解率は手術に比較して低く、導入に当たっては患者によく説明してICを得ておく必要がある。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム5 脳内運動リハーサルを臨床応用する神経生理学的意義 (日本基礎理学療法学会)

座長:鈴木 俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)、金子 文成(慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第5会場 (1F C-2)

運動錯覚、運動イメージを用いたリハビリテーションは近年注目されている。本シンポジウムでは、脳内運動リハーサルの神経生理学的意義について、日本基礎理学療法学会で活躍されている研究者の皆さんに詳しく語っていただきます。

[CSP5-1] 身体化錯覚の転移に関わる脳内神経基盤の検討

○菅田陽怜 (大分大学 福祉健康科学部 理学療法コース)

[CSP5-2] 運動錯覚によるアプローチ –脳卒中患者における運動イメージ再生機能の即時的変化–

○岡和田愛実^{1,2}, 金子文成¹ (1.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室, 2.社会医療法人 北斗 北斗病院)

[CSP5-3] 脊髄運動神経機能からみた運動イメージ効果

○福本悠樹^{1,2}, 鈴木俊明^{1,2} (1.関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科, 2.関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

[CSP5-4] 脳内運動イメージと末梢感覚入力による神経可塑性の誘導

○山口智史 (順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第5会場)

[CSP5-1] 身体化錯覚の転移に関わる脳内神経基盤の検討

○菅田陽怜 (大分大学 福祉健康科学部 理学療法コース)

脳は常に恒常性を保持しようとする生物における最重要器官であるが、視覚や聴覚などの外的刺激を受けて「騙される」ことによって時として身体イメージが歪曲されることがある。この現象で、よく知られた例はラバーハンド錯覚である。これは、ラバーハンドが筆などで触られているのを見ながら（視覚）、視覚的に遮蔽された自身の手に対して同期して筆が触れる（触覚）と、ラバーハンドが自分の手であるかのように錯覚するという現象である。一方、人は自らの意思で身体を動かすことが出来るため、意図により生じられた運動と、その結果を見ることでより強く身体部位が自己に帰属することを感じる。つまり、体性感覚、触覚と視覚及び運動意図の合致により、さらに強固な身体化の錯覚が生起されると考えられる。この時、刺激を受けた部位の身体化錯覚が強固に生じていると考えれば、視触覚刺激を受けていない別の部位にも身体化の錯覚が転移する可能性があると考えられる。しかし、これまでの身体化錯覚に関わる研究で、錯覚の転移について焦点を当てた研究はほとんどない。また、身体化錯覚の脳内機序については、これまで、fMRIを用いた研究がいくつか報告されているが、本機序は脳内の血流変化（量的変化）を調べるものであり、神経の本質的な活動である律動変化（質的变化）の検出を一部苦手としている。そのため、身体化錯覚に関わる脳内メカニズムの全容が解明されたとは言い難い。一方、皮質脳波は神経の律動変化の検出を得意とするため、これまでに明らかにされていない身体化錯覚の脳内メカニズムの解明につながる可能性がある。本合同シンポジウムでは、これまでの錯覚研究で行なわれていた、視触覚刺激を加えた部位の錯覚現象に着目するのではなく、「刺激を受けていない別の部位への身体化錯覚の転移」に焦点を当て、皮質脳波をはじめとする脳機能計測および解析によって得られた知見について紹介する。今後、身体化錯覚の神経基盤がさらに明らかになれば、特異的認識操作を用いた新たな神経リハビリテーション手法の開発へとつながる可能性がある。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第5会場)

[CSP5-2] 運動錯覚によるアプローチ —脳卒中患者における運動イメージ再生機能の即時的变化—○岡和田愛実^{1,2}, 金子文成¹ (1.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室, 2.社会医療法人北斗 北斗病院)

運動イメージとは、実際の運動は伴わずにその運動をイメージすることで、内部的に運動を再現する能動的な過程と定義されており、その時の脳活動は実際の運動実行時と共通の神経基盤を有する。そのため、脳卒中後片麻痺患者の運動機能改善を目的として、運動イメージを繰り返すメンタルプラクティスや運動イメージ中の脳波を利用した brain-computer interface療法が行われている。しかし、特に重度麻痺を呈する慢性期の患者においては、運動イメージを行うことが困難であることが多い。一方、視覚誘導性運動錯覚（KINVIS）は視覚刺激により随意運動を伴わなくともあたかも自分が運動しているかのような感覚を誘導する。健常者を対象とした KINVISの研究では運動方向に依存した皮質脊髄興奮性の増大が報告されている。また、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いた研究では、錯覚を生じない条件と比較して KINVIS条件では、介入した上肢と対側の補足運動野、背側・腹側運動野などの運動関連領域を始め、対側の上・下頭頂小葉、同側の後頭側頭皮質、両側の島皮質、被殻、尾状核の活動を認めた。これらの結果から、KINVISは単に運動を知覚するだけではなく、運動出力系にまで影響を及ぼすといえる。KINVISを慢性期の重度片麻痺患者に適応した場合、運動機能、痙攣が改善する。また、運動イメージ中は感覚運動皮質上で記録した脳波の α 、 β 帯域パワー値が減衰する（ERD）が、KINVIS中には感覚運動皮質上や頭頂皮質上で ERDがみられたと報告されている。KINVISは運動を実行しようとする際に参照するイメージを付与する役割も考えられるため、KINVISによる運動機能の変化は運動イメージ再生機能に関する神経生理学的影響に関連がある可能性がある。そこで我々は、慢性期脳卒中片麻痺患者に対する KINVISが即時に運動

イメージ再生機能を変化させるかどうか、脳波を用いて検証した。今回は、発症から6ヶ月以上経過した慢性期の脳卒中片麻痺患者で、手指屈曲が可能でも伸展が困難である Stroke Impairment Assessment Set上肢遠位が1Aの者の結果を報告する。KINVISの映像は手指の伸展屈曲運動とし、運動イメージ再生機能の検査で行った運動イメージは、手指伸展の筋感覚イメージとした。KINVIS介入前と比較して介入後では損傷半球感覚運動皮質上の β 帯域のERDのみ増大した。損傷半球感覚運動皮質上の α 帯域ERDは変化がなかった。損傷半球感覚運動皮質上の β 帯域ERDの変化は、右片麻痺患者と左片麻痺患者による違いはなかった。これらのことから、長期間、麻痺した手指を随意的に伸展することができなかった脳卒中片麻痺患者において、運動感覚を誘導するKINVISの適用により運動イメージ再生機能が向上した。KINVISは患者が随意的な努力を必要としない介入であるが、即時的に運動出力に関連する神経基盤の変化を引き起こす可能性がある。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第5会場)

[CSP5-3] 脊髄運動神経機能からみた運動イメージ効果

○福本悠樹^{1,2}, 鈴木俊明^{1,2} (1.関西医療大学 保健医療学部 理学療法学科, 2.関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

運動イメージとは、過去の運動経験をもとに脳内で運動を想起・再生させる過程と定義される。何らかの要因により一定期間の実運動が困難または禁忌となった場合、この期間に運動機能低下を招く恐れがある。しかし運動イメージは、特別な器具や装置を必要とせず、いつでも容易に取り組みめるものであるために、この間の運動機能低下を防ぐ非常に有効な練習法となりうる。そして運動イメージが運動機能を向上させると多くの報告が存在しており、その代表的なものとして筋力増強効果・歩行速度の向上・バランス能力向上などが挙げられる。脳内で単に運動を想起・再生させるだけで、なぜ運動機能が向上するのか、これについては運動イメージが実運動と類似する神経基盤を有するためとされる。運動イメージ中の脳活動を検討した報告では、補足運動野や運動前野などの運動関連領域が賦活することで一定の結果が得られている。一方で、運動イメージ中の脊髄運動神経機能の興奮性変化については意見が分かれており、興奮性が増大する、変化しない、維持されるなどと様々である。しかし、運動イメージによって運動機能低下を防ぐという目標に立ち返った際には、効果器である筋活動に直結する脊髄運動神経機能の興奮性を知ることは非常に重要である。我々は、運動イメージが過去の運動経験をもとに生成される背景から、予め行う運動練習に着目し運動イメージ効果を検討している。まず、健常者を無作為に10秒間、30秒間、1分間、2分間の練習時間群に振り分け、運動イメージ効果の違いを検討した。各練習後に運動イメージを実施させ、運動イメージ中の脊髄運動神経機能の興奮性をF波にて検討した。加えて運動イメージ前後でピンチ課題を与え、規定値と実測値の誤差を算出することで運動の正確度を評価した。結果、30秒間や1分間の練習後の運動イメージは運動の正確度を維持させ、脊髄運動神経機能の興奮性も増加させた。一方で、10秒間や2分間の練習後の運動イメージは、運動の正確度を低下させ、脊髄運動神経機能の興奮性も過度に増加した。すなわち、30秒間や1分間の運動練習が運動イメージ実施前に重要であり、運動イメージが運動の正確度を維持させる場合、脊髄運動神経機能の興奮性もある一定の増加量に収束することがわかった。次に適切と思われる30秒間の運動練習の中で、視覚情報付与の頻度を2/5に制限した。この条件での運動練習後の運動イメージでは、運動の正確度が維持されるだけでなく、多くの対象者で運動の正確度の向上を認めた。そして、運動の正確度が向上する者に限って、運動イメージ中の出現頻度や振幅F/M比がある一定の増加量へと収束する特徴を認めた。以上より、適切な運動練習時間・方法を考慮することで、運動イメージが運動の正確度を維持・向上させ、脊髄運動神経機能の興奮性も単に増加するだけでなく、ある一定の増加量に収束する可能性が示唆された。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第5会場)

[CSP5-4] 脳内運動イメージと末梢感覚入力による神経可塑性の誘導

○山口智史（順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科）

神経可塑性は運動学習や機能回復の重要な神経基盤である。したがって、中枢神経疾患のリハビリテーションにおいては、目的とした中枢神経系において神経可塑性を積極的に誘導していくことが重要である。しかし、中枢神経疾患後の運動麻痺により随意運動が困難な患者では、目的とした中枢神経系を賦活できず、神経可塑性を誘導することが困難になる。

実際の運動を伴わない脳内での運動イメージは、随意運動に類似した神経活動を誘導することができ、中枢神経疾患のリハビリテーションとして期待されている。一方で、随意運動と比べて運動イメージの神経活動は低く、さらに末梢からの感覚入力に欠如していることから、神経可塑性の誘導や運動機能回復には限界があると考えられる（Kaneko et al., J NeuroEngineering Rehabil 2014, Guerra et al., J Neurol Phys Ther 2017）。この限界に対して、我々は末梢神経への電気刺激による感覚入力に着目し、運動イメージに電気刺激を併用することで、運動イメージ単独よりも神経可塑性の誘導と運動機能改善を促進できると考え、健常者および脳卒中患者を対象とした研究を遂行してきた。

まず健常者を対象に、運動イメージ中に末梢神経への電気刺激を与えたときの皮質脊髓路の興奮性を検討した。その結果、運動イメージに電気刺激を併せることで、運動イメージ単独と比較し、より興奮性が高まることを明らかにした（Yamaguchi et al., PLOS ONE 2012）。この興奮性変化は、課題のイメージの強さや電気刺激の強度により変化が増強した（Yamaguchi et al. PLOS ONE 2012, Saito et al., Exp Brain Res, 2013）。

さらに、運動イメージと電気刺激の併用が、皮質脊髓路の興奮性変化を誘導するために必要な介入時間を検討した。その結果、介入後20分の時点で興奮性変化が有意に増大し、その効果の個人差には、介入前の運動イメージの鮮明度が関与することを明らかにした（Yasui et al., Exp Brain Res 2019）。さらに、運動イメージと電気刺激を20分間行うことで、皮質脊髓路および脊髓相反性抑制の神経可塑性が誘導され、その効果が介入後10分まで持続することを明らかにした（Takahashi et al., Front Neurosci, 2019）。

これらの知見を臨床応用し、慢性期脳卒中の重度片麻痺患者において、運動イメージと電気刺激を併用したトレーニングを10日間実施した。その結果、麻痺側上肢の運動機能や使用頻度、筋緊張の改善を認めた。さらに神経生理学的な変化として、脊髓相反性抑制の改善を認めた（Okuyama et al., Ther Adv Neurol Disord, 2018）。

これらの知見から脳内の運動イメージと末梢神経への電気刺激による感覚入力を併せることで、神経可塑性を誘導し、脳卒中後の運動機能の回復を促進できる可能性がある。今後、多施設間研究などにより機能回復の効果と神経生理学的な効果機序のさらなる検証が必要である。

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム6 姿勢制御・運動協調とニューロモデュレーション (日本基礎理学療法学会)

座長:平岡 浩一(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)、大西 秀明(新潟医療福祉大学)

2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場 (2F K)

ヒトにおける姿勢や肢節間の協調に関する運動制御様式は、運動制御分野における重要テーマである。シンポジウムにおいては、これら制御様式およびその制御への神経生理学的刺激・介入効果についての最新知見をご提示いただき討論する。

[CSP6-1] 歩行開始時の振り出し側選択に寄与する皮質領野

○平岡浩一 (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)

[CSP6-2] 小脳刺激と運動調節

○松木明好 (四條畷学園大学 リハビリテーション学部)

[CSP6-3] 前庭器官へのノイズ電流刺激が姿勢制御に与える効果

○犬飼康人^{1,2} (1.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, 2.新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所)

[CSP6-4] 経頭蓋直流電気刺激と二重課題中の平衡機能

○木村剛英¹, 金子文成² (1.つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科, 2.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

[CSP6-5] 中枢性運動麻痺患者に対する末梢神経電気刺激併用運動イメージ訓練

○川上途行 (慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場)

[CSP6-1] 歩行開始時の振り出し側選択に寄与する皮質領野

○平岡浩一（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）

運動時における使用肢の選択は近年注目されている意思決定プロセスのひとつである。標的リーチ時の上肢選択には左後頭頂領野（左 PPC）が関与することが経頭蓋磁気刺激（TMS）による実験で確認されている（Oliveira et al. 2010）。この知見をヒントに、我々は片側聴覚刺激による手選択確率の変化を観察し、左単耳聴覚入力により標的リーチ時の左上肢選択確率増加を確認した（Tani et al. 2017）。上肢で観察されるこのような聴覚単耳入力の効果は歩行開始時にも観察できる。どちらの耳に開始合図が入力されるか予想できない条件下で歩行開始合図を左耳に入力すると、左下肢振り出し確率が増加する（Hiraoka et al. 2015）。パーキンソン病患者の歩行開始時の振り出し側選択プロセスにも興味深い現象が観察できる。

健常高齢者やすくみ足のないパーキンソン病患者が複数の歩行開始試行を行うと、ほぼ全試行で振り出し選好側から振り出すが、多くのすくみ足のあるパーキンソン病患者では試行ごとに振り出し側が変動する（Okada et al. 2011）。この知見は、歩行開始時下肢振り出し側選択プロセスに基底核や皮質領野が寄与することを示唆する。

そこでわれわれは、歩行開始時の振り出し側下肢選択に上肢リーチ時と同様に左 PPCが寄与するという仮説を検証した（Hiraoka et al. 2020）。振り出し側が選好側に偏る問題を解決するため、非選好振り出し側を後方に引いた位置から歩行開始させることにより、振り出し側が左右均等になるようにした。被験者は開始合図と同時に歩行を開始した。TMS条件で開始合図と同時に F3, F4, P3（左 PPC）,あるいは P4（右 PPC）に TMSした。非 TMS条件では、コイルを F3, F4, P3,あるいは P4に置いたが TMSは実施しなかった。その結果、P3に TMSした条件において歩行開始時の右側振り出し確率が減少した。これは歩行開始における振り出し側選択に左 PPCが関与することを示唆する。

左下肢を振り出して歩行開始する場合の予測的姿勢制御（APA）の潜時は、P3あるいは P4への TMSで有意に短縮した。右下肢から歩行開始する時には F4あるいは P4への TMSで APA潜時が有意に短縮した。APAと下肢振り出しはプロセスを共有していると考えられている（Mille et al. 2014）。したがって歩行開始時における左 PPCの振り出し側選択への関与は、左下肢振り出しプログラムへの影響を介して行われると推測された。この結果を accumulation model（Ratcliff et al. 2008）に基づいて説明すると、左 PPCは左下肢プログラムに関与することによって選択オッズを調整していると考えられることができる。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場)

[CSP6-2] 小脳刺激と運動調節

○松木明好（四條畷学園大学 リハビリテーション学部）

小脳は運動野（M1）や前庭神経核と解剖学的な連結を持ち、手指筋や姿勢制御筋、眼球の運動の調節に貢献している。本シンポジウムでは、小脳 TMS等を用いて運動調節への小脳の関与について調べた我々の一連の研究を紹介する。（1）M1-TMSによって対側手指筋 EMG上に Motor evoked potential（MEP）、及びその直後に Silent Period（SP）が観察される。この SPの長さは発揮される力の大きさに依存して変化する（Matsugi, SMR 2019）が、運動失調を呈する SCA症例ではこの SPが異常に延長する（Oechsner 1999, Matsugi et al. NR 2018）。また、示指外転20%MVC保持中に、M1-TMSと小脳 TMSを負荷すると、ISI20-30msで MEPサイズに依存せずに SPが短縮することが示された（Matsugi et al. Brain Sci 2020）。以上より、力調節に関与する運動野内抑制性神経回路興奮性に小脳が関与している可能性が考えられる。（2）M1-TMSの5-8ms前の小脳 TMSは MEPを抑制する（CBI）が、筋収縮中、及び筋収縮の運動イメージ中にはこの抑制が脱抑制となり、筋弛緩イメージでは CBIは変わらない（Tanaka, Matsugi, Neurosci Res 2017）。このことは、CBIに関する経路を介した小脳から運動野への関与は課題依存的である可能性を示唆する。以上の知見（1,2）より、小脳は複数の経路を介して対側皮質脊髄路興奮性の調節に貢献していると考えられ、小脳疾患ではこれらの障害により運動の調節が

障害される可能性がある。(3) 小脳は前庭神経核と密接な関係を持ち、眼球運動制御に関与していると考えられる。前庭リハビリテーションで用いられる Gaze Stability Ex.は Dynamic gaze abilityを改善するが、その改善機序の一つに、頭部運動に対する眼球運動範囲の適応的变化がある。しかし、小脳への低頻度 rTMSによって、この適応的变化が生じなくなる (Matsugi et al. Plos One 2019)。このことは、頭部運動に対する眼球運動の適応的变化のトレーナビリティに小脳が関与している可能性を示唆する。(4) SCA症例の主症状に末梢筋の緊張低下がある。我々は小脳と脊髄運動神経プールの機能的連結を評価するために、小脳 TMS後のヒラメ筋 H反射タイムコースを解析した。小脳 TMS後約100ms後に H反射は有意に増大 (Matsugi et al. NR 2014, 2015, SMR 2018) し、さらにこの促進は小脳 tDCSによって極性依存的に変調する (Matsugi & Okada, Neurosci Res 2020) ことが明らかとなった。これらのことは、小脳は脊髄と機能的連結をもち、小脳の興奮性変化によってその影響を柔軟に変化させている可能性を示唆する。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場)

[CSP6-3] 前庭器官へのノイズ電流刺激が姿勢制御に与える効果

○犬飼康人^{1,2} (1.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, 2.新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所)

前庭器官(半規管, 耳石器)から入力される前庭感覚は、固有受容感覚(体性感覚)や視覚とともにヒトのバランス制御に貢献する主要な感覚情報である。前庭器官が障害されると、バランス障害が出現することは周知の事実である。前庭器官は、他の感覚器と同様に加齢に伴い機能が低下することが明らかとなっており、加齢に伴う前庭器官の機能低下は高齢者のバランス障害を引き起こす要因の一つであると考えられている。しかしながら、前庭器官をターゲットとしたバランス機能を向上させるための治療法は確立されていない。近年、微弱なノイズ刺激を感覚器に付加することで、「確率共鳴」という現象が生じ、感覚機能が向上することが明らかになっている。我々は、これまでに前庭器官へのノイズ電流刺激(前庭ノイズ電流刺激)がバランス機能に与える影響について検証を行ってきた。まず、若年健常者を対象に前庭ノイズ電流刺激が立位重心動揺に与える影響について検証を行い、前庭ノイズ電流刺激中に立位重心動揺(総軌跡長, 平均動揺速度)が有意に減少することを明らかにした (Inukai et al., 2018a)。さらに、地域在住高齢者を対象として、前庭ノイズ電流刺激が立位重心動揺に与える影響について検証を行った結果、若年健常者と同様に地域在住高齢者においても前庭ノイズ電流刺激中に立位重心動揺が有意に減少することが明らかとなった (Inukai et al., 2018b)。興味深いことに、前庭ノイズ電流刺激の立位重心動揺を減少させる刺激効果は、刺激前のバランス機能が不良である被験者(立位重心動揺が高値を示す被験者)で大きいという相関関係があることも明らかとなった。また、前庭ノイズ電流刺激の刺激効果は、刺激中だけに限定されるものではなく、刺激終了後にも一定時間は持続することも私たちの研究成果から明らかになっている (Inukai et al., 2020a)。先行研究において、立位重心動揺が高値を示す高齢者は易転倒性を呈することが明らかになっており、刺激中ならびに刺激後の立位重心動揺を減少させる効果を有する前庭ノイズ電流刺激は、前庭器官をターゲットとしたバランス機能を向上させる有効な治療法である可能性を示唆している。しかしながら、前庭ノイズ電流刺激の刺激効果は、刺激を受ける環境や条件によって異なることも明らかになっており、臨床応用に際しては刺激条件や環境を慎重に選択する必要がある (Inukai et al., 2020b)。本シンポジウムでは、私たちが行ってきた前庭ノイズ電流刺激がバランス機能に与える効果を中心に報告する。さらに、現在までに明らかになっている前庭ノイズ電流刺激の刺激効果メカニズムについて紹介する予定である。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場)

[CSP6-4] 経頭蓋直流電気刺激と二重課題中の平衡機能

○木村剛英¹, 金子文成² (1.つくば国際大学 医療保健学部 理学療法学科, 2.慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

歩きながら会話をすると、足元の石につまずくときがある。携帯電話を操作しながら、車の運転をしてはいけない。ハンドル操作を誤り、交通事故につながるからである。二つの課題を同時に行うと、一方もしくは両方の課題成績が低下する。この課題成績の低下は二重課題干渉 (dual-task interference) と呼ばれ、先述のように転倒や事故の一因になる。二重課題干渉は、日常生活で一般的にみられる現象でありながら、時として重大な問題を生む現象である。

二重課題干渉の発生を抑制する方法として、「抑制したい二重課題を反復する方法」が臨床では用いられてきた。しかし、この方法では反復した二重課題にのみ、抑制効果を生じる。したがって、二重課題を反復する方法は日常生活の様々な場面で生じる二重課題干渉を抑制するには汎用性にとぼしく、非効率的な方法であった。

近年、経頭蓋直流電気刺激 (transcranial direct-current stimulation: tDCS) を用いると、二重課題干渉は抑制されることが明らかになった。二重課題を行わずとも二重課題干渉が抑制された点が重要であり、tDCSは日常生活で遭遇する様々な二重課題干渉に対して効果を示す可能性が高い。

そこで今回の発表では、二重課題干渉に対する tDCS の効果を紹介する。また、その中でも特に平衡機能で生じる二重課題干渉に焦点をあて、tDCS が転倒や事故を防止する新たな方法となるのか検討していきたい。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第8会場)

[CSP6-5] 中枢性運動麻痺患者に対する末梢神経電気刺激併用運動イメージ訓練

○川上途行 (慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

脳卒中等の後遺症としての中枢性運動麻痺に対し、運動イメージ訓練 (メンタルプラクティス) は運動機能改善効果があることが知られているが、その効果量が十分でないため、より治療効果を高める取り組みがなされている。Okuyamaらは、脳卒中後の重度運動麻痺患者において、手指伸展の運動イメージに合わせて、橈骨神経に対する電気刺激を与える手法の効果を報告している (Okuyama et al, 2018)。これは、3秒間の安静の後に行う3秒間の手指伸展運動イメージに合わせて、10 Hzの運動閾値レベルの末梢神経刺激を橈骨神経に与える手法であり、このセットを1日150トライアル、10日間行っている。この治療と作業療法により、一般的に改善が難しいことが知られている慢性期の患者10名において、Fugl Meyer assessment上肢項目が平均5.5点上昇した。また、橈側手根屈筋 H反射を用いた条件一試験刺激法にて評価された相反性抑制が介入前後で増強されていた。この、末梢神経電気刺激併用運動イメージの手法の原理は Paired Associative Stimulation と類似のものであると考えられる。末梢神経電気刺激と一次感覚運動野への TMS を同期させた対刺激の繰り返しは脳可塑性を誘導するように、運動イメージと末梢神経電気刺激のカップリングでも同様の機序を有している可能性が高い。また、同様に、実際の随意運動と末梢神経電気刺激による運動機能修飾効果も報告されており (Takahashi et al, 2018)、随意運動が不能例では運動イメージを、随意運動可能例では実際の運動と電気刺激を組み合わせるという戦略も考えられるだろう。また、これらの手法が、相反性抑制を修飾した点も興味深い。相反性抑制は脳卒中発症後に効きにくくなることが知られており、臨床的な痙縮との関連も報告されている。末梢神経電気刺激併用運動イメージ訓練は脳の可塑性だけでなく、おそらく中枢からの修飾により、相反性抑制の変化をもたらし、Okuyamaらの報告では臨床的な痙縮の改善も認めている。本手法は、理論上は運動イメージとカップリングできる末梢神経であれば応用可能であり、手指屈曲や足関節背屈をターゲットにする試みが、今後行われていくと予測される。

サテライトシンポジウム

サテライトシンポジウム1 磁気刺激の臨床応用と安全性に関する研究会

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)

2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第2会場 (2F B-1)

[SS1-1] EEGー TMSによる脳活動状態の評価と操作

○武見充晃^{1,2} (1.東京大学大学院教育学研究科, 2.科学技術振興機構さきがけ)

[SS1-2] 下肢一次運動野に対する Theta Burst Stimulationによる脊髄可塑性の誘導

○山口智史 (順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科)

[SS1-3] 反復単相性4連発磁気刺激法 (QPS) の臨床応用

○川上途行 (慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室)

[SS1-4] 文献レビュー 2020

○代田悠一郎 (東京大学 医学部附属病院 検査部)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第2会場)

[SS1-1] EEG－TMSによる脳活動状態の評価と操作○武見充晃^{1,2} (1.東京大学大学院教育学研究科, 2.科学技術振興機構さきがけ)

一次運動皮質へのTMSによる運動誘発筋電位 (motor evoked potentials, MEPs) 解析は、運動関連の脳機能研究で広く用いられている。MEPは、TMSの刺激回数や刺激間隔に応じて一次運動皮質の様々な機能を表徴する。単発TMSの場合、MEPは皮質脊髄興奮性を表す。二連発TMSでは、単独ではMEPを誘発しない弱い条件刺激の後、MEPを誘発する試験刺激を与えると、その刺激間隔が1-5 msの場合はMEPが減少する。この変化は短潜時皮質内抑制と呼ばれ、抑制過程にはGABA-A受容体を持つ抑制性介在ニューロンが関与している。刺激間隔が8-30 msの場合はMEPが増大し、これは皮質内促進と呼ばれる。しかしこれらの一方で、MEPではTMSによって筋収縮が誘発されない脳領域の機能は評価できない。

そこで一次運動皮質以外の脳領域の機能評価には、TMSによって誘発される脳波電位 (TMS-evoked EEG potentials, TEPs) 解析がよく用いられる。TEPは、その潜時が異なる神経活動を表徴することが知られており、例えば刺激から100 ms後に現われる陰性電位はGABA-B受容体を持つ抑制性介在ニューロンの活動を反映する。あるいは複数の脳波電極から計測されるTEPの時空間的な変化に基づいて、脳機能ネットワークの状態を推定することもできる。しかし脳波信号は 10^5 個以上の神経細胞のシナプス後電位の総和に起因するため、TEPの解釈はMEPほど単純ではない。そこで発表前半では、TEPを脳機能研究に用いる際の計測・解析・考察上の注意点を説明する。

発表後半では、脳波変化に基づいてTMSのタイミングを調節するEEG-triggered TMSの実施例を紹介する。EEG-triggered TMSは、時間分解能に優れた脳波をTMSと組み合わせることで、所与の脳活動が生じた瞬間に皮質を刺激することを可能にする。その第一の利点は、一瞬だけ生じる脳活動の機能を明らかにできることである。例えば運動課題にともない脳波の振幅減少 (Event related desynchronization: ERD) が生じることが知られているが、この減少量と皮質脊髄興奮性や皮質内抑制・促進がどのような関係にあるかを明らかにすることができる。第二に、repetitive TMS (rTMS) のような介入による脳機能修飾効果の再現性を高められる可能性がある。rTMSはその効果の再現性の低さが課題となっており、その原因の1つとして刺激を与える直前の脳活動状態が毎試行ばらついていることが考えられている。常に一定の脳活動状態 (例えば同じERD量) でrTMSを与えられるEEG-triggered rTMSは、介入効果の再現性を改善できる可能性が高く期待されている。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第2会場)

[SS1-2] 下肢一次運動野に対する Theta Burst Stimulationによる脊髄可塑性の誘導

○山口智史 (順天堂大学 保健医療学部 理学療法学科)

脊髄介在ニューロンは、運動調節に重要な役割を持っている。一方で、中枢神経疾患などにより脳興奮性が変化することで、脊髄介在ニューロンの活動異常を認めることがある。従来、この脊髄介在ニューロンの活動と皮質興奮性の変化には関係があることが示唆されていたが、その詳細は不明であった。我々は、脊髄介在ニューロンの活動と脳興奮性変化との関係を明らかにすることを目的に、脳興奮性を高めるintermittent theta burst stimulation (iTBS) を下肢一次運動野に適用し、末梢神経へのpatterned electrical stimulation (PES) の前後における脊髄シナプス可塑性の変化を検討した (Yamaguchi et al., 2018)。その結果、脊髄可塑性には、PES前のiTBSによる脳興奮性の増加が重要であった。また、脊髄可塑性の増強と脳興奮性変化には関連があることが示唆された。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第2会場)

[SS1-3] 反復単相性4連発磁気刺激法（QPS）の臨床応用

○川上途行（慶應義塾大学 医学部 リハビリテーション医学教室）

非侵襲的脳刺激とは一般的に、経頭蓋磁気刺激（transcranial magnetic stimulation : TMS）や経頭蓋直流電気刺激（transcranial direct current stimulation : tDCS）を指すことが多い。これらの手法を用い、頭皮上から刺激を行い大脳皮質の興奮性を変化させ、脳可塑性を引き起こし機能回復に結びつけるニューロモジュレーションがリハビリテーション分野において注目を集めている。経頭蓋磁気刺激に関しては、反復経頭蓋磁気刺激（rTMS）が臨床応用されるようになって久しい。rTMSとは刺激強度、刺激頻度、刺激回数を変化させ反復して行うことによって大脳皮質の興奮性を変化させる手法である。単相性の磁気刺激を一定間隔で4連発を5秒ごとに30分間与える反復4連発磁気刺激法（QPS:Quadripulse Stimulation）は、より強力に LTP（Long-Term Potentiation）/LTD（Long-Term Depression）様の変化を誘導できる刺激法として浸透してきている。具体的には、運動野上の QPS の前後で単発の TMS による運動誘発電位（MEP）の振幅を比較すると、QPS の刺激間隔が 1.5~10ms と短い場合には刺激後に MEP 振幅は大きくなり、30~100ms と長い場合には振幅は小さくなる。その効果は刺激後60分以上持続することが知られている。QPS のその強力な神経可塑性誘導を治療として用いる試みとして、Shindo らは脳卒中片麻痺患者に対する使用効果を報告している。2例の慢性期脳卒中患者において、10日間の QPS とリハビリテーションを行い、運動機能改善を認めた（Shindo et al. 2019）。今後、このような応用がより large sample で行われることが期待される。また、神経疾患では、QPS への反応性を見る研究結果が報告されている。パーキンソン病患者においては、早期においても QPS は M1 に LTP 様作用も LTD 様作用も誘発しなかったが、L-Dopa を投与することによる運動症状の改善と並行して、神経可塑性の欠如は正常化した（Enomoto et al. 2012）。ミオクローヌスてんかんでは、5ms 間隔のみではなく 50ms 間隔の運動野上の QPS によっても giant SEP の振幅がさらに増大し、感覚野の抑圧を起こすような可塑性を誘導できないことが示されている。（Hamada et al. 2010; Nakatani-Enomoto et al. 2016）。このように QPS への反応は疾患により異なり、それを治療戦略の検討に用いられる可能性が今後広がってくると考えられる。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第2会場)

[SS1-4] 文献レビュー 2020

○代田悠一郎（東京大学 医学部附属病院 検査部）

経頭蓋磁気刺激（transcranial magnetic stimulation, TMS）に関連して発表された論文数は、ここ数年1300-1500報/年程度で推移している。2000年台のような急激な論文数増加は見られなくなった半面、一定数の論文が安定して発表されている印象である。内容面からは、一次運動野など運動機能に関連する脳部位を刺激対象とした研究が引き続きボリュームゾーンであることがうかがわれる反面、研究分野に広がりもみられている。特に、治療研究においては、精神科領域でのシャム対照二重盲検試験（RCT）やメタアナリシスが増加している。一部を取り上げ解説する。安全性に関連して、アメリカ食品医薬品局（FDA）の neuromodulation devices に対する考え方を示す記事が発表された（Neuromodulation 23:3-9, 2020）。我が国における非侵襲的脳刺激装置の薬事承認・保険収載などにも一定の影響を及ぼす可能性がある。これまでの安全性に関する報告は主に健常成人を対象としたものであったが、カナダより豊富な経験に基づく小児 TMS・tDCS（経頭蓋直流電流刺激）の安全性に関する報告があった（Brain Stimulation 13:565-575, 2020）。単一施設からの報告であるため、より一般化可能な研究成果が待たれる。小児科領域では、動脈管閉鎖デバイスを有する二例で安全に TMS が行えたとする報告がなされた（Brain Stimulation 13:861-862, 2020）。反復経頭蓋磁気刺激（rTMS）はさまざまな神経・精神疾患に対する治療応用が試みられているが、刺激パラメータによってはけいれん誘発などの合併症が懸念される。また妊婦への rTMS が胎児に与える影響は不明である。本年、妊婦に対し rTMS をてんかん治療の一環として安全かつ有効に行なえ、児にも一歳（発表時）に至るまで明らかな異常を認めなかったとの症例報告が発表され、関連する文献が要約されている（J Clin Neurophysiol 37:164-169, 2020）。被験者のみなら

ず検査者の安全面にも注意が払われるようになっている。TMSコイルを手で保持する際の電磁界暴露が職業安全上許容されるかどうか、国際非電離放射線防護委員会の基準を参照したシミュレーション研究がなされた（Med Biol Eng Comput 58:249-256, 2020）。医療上の必要性に鑑み電磁界暴露は許容範囲であるものの、リスク・ベネフィットに配慮することが必要と結論付けられている。以上のように、TMSなど非侵襲的脳刺激法の分野はいまだ発展途上といえ、安全性に配慮しつつもさらに研究を推進する必要があると考えられる。

サテライトシンポジウム

サテライトシンポジウム2 小児脳機能研究会

座長:安原 昭博(安原こどもクリニック)、荒木 敦(中野小児病院)

2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場 (2F B-2)

[SS2-1] 小児脳機能研究会を振り返り、今後期待すること

○安原昭博 (安原こどもクリニック)

[SS2-2] 小児薬剤抵抗性てんかんにおける皮質下白質のグリア系細胞の神経病理学検索

○佐久間悟¹, 小野智憲², 本田涼子³, 宇田武弘⁴, 伊東正博⁵, 大坪宏⁶ (1.大阪市立大学大学院 医学研究科 発達小児医学, 2.長崎医療センター 脳神経外科, 3.長崎医療センター 小児科, 4.大阪市立大学大学院 医学研究科 脳神経外科学, 5.長崎医療センター 病理診断科, 6.トロント小児病院 神経科)

[SS2-3] MRSの小児神経疾患への臨床適用

○星野廣樹, 金村英秋 (東邦大学医療センター佐倉病院 小児科)

[SS2-4] てんかん性脳症の脳磁図解析

○山本啓之¹, 夏目淳^{1,2} (1.名古屋大学大学院医学系研究科 小児科, 2.名古屋大学大学院医学系研究科 障害児(者)医療学寄附講座)

[SS2-5] 難治性てんかんに対する脳梁離断術後に二期的に焦点切除術を施行した38例についての検討

○本田涼子¹, 小野智憲², 戸田啓介³, 渡邊嘉章¹, 安忠輝¹, 田中茂樹¹, 馬場啓至⁴ (1.国立病院機構長崎医療センター 小児科, 2.国立病院機構長崎医療センター 脳神経外科, 3.国立病院機構長崎川棚医療センター 脳神経外科, 4.西諫早病院 脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場)

[SS2-1] 小児脳機能研究会を振り返り、今後期待すること

○安原昭博 (安原こどもクリニック)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場)

[SS2-2] 小児薬剤抵抗性てんかんにおける皮質下白質のグリア系細胞の神経病理学検索

○佐久間悟¹, 小野智恵², 本田涼子³, 宇田武弘⁴, 伊東正博⁵, 大坪宏⁶ (1.大阪市立大学大学院 医学研究科 発達小児医学, 2.長崎医療センター 脳神経外科, 3.長崎医療センター 小児科, 4.大阪市立大学大学院 医学研究科 脳神経外科学, 5.長崎医療センター 病理診断科, 6.トロント小児病院 神経科)

【目的】薬剤抵抗性的大脑皮質てんかんは、発作起始部からてんかん性放電が広く伝播し、持続することでてんかん原性領域が進展していく。薬剤抵抗性てんかんで Reactive oligodendrocyte (ROC) が増加することが報告されている。異常なオリゴデンドログリアにより構築される脳内ネットワークを解明することを目的とする。【方法】対象は、皮質切除術を行った0歳から19歳までの薬剤抵抗性てんかん罹患例。外科手術切除脳組織から得られたパラフィン包埋組織切片を用いて、LFB-HE染色と抗 NeuN, GFAP, Olig2, NG2, O4, MBP, filamin A, alpha B crystallin抗体を用いて免疫組織染色を行った。また、頭皮及び頭蓋内脳波検査により同定したてんかん焦点領域と周辺領域との組織像を比較した。【結果】手術時年齢4歳~16歳の4例(男性1例:女性3例)。発作型は、焦点起始発作4例(焦点意識減損発作1例、焦点起始両側強直間代発作3例)、病理診断は、Focal cortical dysplasia (FCD) Type IIb 2例、Hippocampal sclerosis (HS) 2例。全症例でROCの核にOlig2は発現し増加を認め、白質>皮質であった。発現の弱い細胞と強い細胞が混在し、焦点中心領域と周辺領域とに著明な差異は確認できなかった。形態的に概ね円形であったが、一部に歪んだ形態を持つ細胞を認めた。filamin Aは、症例1の焦点領域の皮質において、bizarre glial cells、balloon cells (BCs)の細胞質に発現が増加、周辺領域では皮質の少数のグリア系細胞に軽度発現した。症例2においてfilamin Aは皮質、白質いずれにも発現を認めなかった。症例3の焦点中心領域、及び周辺領域の皮質、及び、症例4における焦点中心領域の皮質において、filamin Aは形態的に突起を持ち、肥厚したastrocyteの細胞質に弱く発現した。白質においては、dysmorphic neuron (DN)及び、BCsの細胞質に発現した。症例4の周辺領域においては集簇したROCの細胞質に軽度発現し、白質>皮質であった。 α -B-crystallinは、症例1及び3において、焦点中心領域の皮質のbizarre glial cells、BCsの細胞質に発現し、症例1の周辺領域、及び症例2、4でROCの細胞質に白質>皮質に発現した。NG2抗体及びO4抗体に対してROC、astrocyte、DNとBCはいずれも免疫応答を認めなかった。【結論】ストレスタンパク質である α -B-crystallinは、Olig2陽性細胞と形態的に類似した細胞において免疫反応を示した。Olig2に免疫反応を示すROCは、強いストレス下で α -B-crystallinが何らかの影響を及ぼしている可能性が示唆された。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場)

[SS2-3] MRSの小児神経疾患への臨床適用

○星野廣樹, 金村英秋 (東邦大学医療センター佐倉病院 小児科)

近年、MRIと同様の核磁気共鳴現象を用いたMRS (Magnetic resonance spectroscopy) により、非侵襲的にMRIで設定した関心領域の神経科学物質を測定し、局所的な分子情報を得ることが可能となった。様々な中枢神経領域への臨床応用が試みられており、新生児低酸素性虚血性脳症の予後予測、脳クレアチン欠乏症候群やメーブルシロップ尿症などの神経代謝性疾患の診断と病勢評価、急性脳症の病勢や予後評価に寄与している。一方、SLC19A3遺伝子はチアミントランスポーターをコードしており、SLC19A3関連疾患は、ピオチン-チアミン大量療

法によって症状が緩和する可能性が知られている。そのため、早期診断が重要な疾患である。*SLC19A3*関連疾患は発症年齢ごとに表現型が異なり、乳児期発症は Leigh 脳症、幼児期発症はピオチン-チアミン反応性大脳基底核疾患、成人期発症は Wernicke 脳症として発症することが多い。今回、*SLC19A3*遺伝子変異を有した Leigh 脳症に対するビタミンカクテル療法の経験を交えて、MRS のスクリーニング検査および治療モニタリングとしての有用性について検討した。

症例は2歳男児。生後6か月時、未頸定、ピクつきを主訴に当院受診した。血清乳酸/ピルビン酸比の上昇、EEG では *hypsarhythmia*、頭部 MRI では大脳基底核、視床、小脳に両側性病変、頭部 MRS では大脳基底核、白質に乳酸ピークの増大を認めた。Leigh 脳症に併発した West 症候群と診断し、Leigh 脳症に対してビタミンカクテル療法（ピオチン 0.5mg/kg/day、コエンザイム Q10 5mg/kg/day、チアミン 10mg/kg/day、ビタミン C 100mg/kg/day、ビタミン E 10mg/kg/day、L-カルニチン 30mg/kg/day）、West 症候群に対して ACTH 療法を開始した。発作は速やかに消失し、*hypsarhythmia* も改善した。2歳時の MRS では治療前に認められていた大脳基底核、白質における乳酸ピークの消失を両者で認めた。後に、*SLC19A3*遺伝子変異が同定され、ピオチン、チアミンの両者を各々 *SLC19A3*関連疾患に対する推奨量まで増量した。

Leigh 脳症の原因は多岐に渡るが、遺伝子解析された1-12%に *SLC19A3*遺伝子変異が同定されている。*SLC19A3*遺伝子変異を原因とする Leigh 脳症は、ピオチン-チアミン大量療法により治療できる可能性があり、予後の改善に早期診断が重要である。そして、早期診断の観点からは、MRS は遺伝子検査よりも臨床的有用性が高いと言える。本症例は、*SLC19A3*関連 Leigh 脳症に対するビタミンカクテル療法が、MRS の乳酸ピークを正常化させる可能性を示唆している。スクリーニング検査としての MRS で乳酸ピークが確認された Leigh 脳症に対して、ビタミンカクテル療法開始後に乳酸ピークをモニタリングすることで、より早期に *SLC19A3*遺伝子変異を疑い、病勢を評価し、より適切な治療へと繋がられる可能性が推察された。ビタミンカクテル療法開始後、どの程度の期間で MRS の乳酸ピークが正常化するかについては、今後の検討課題である。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場)

[SS2-4] てんかん性脳症の脳磁図解析

○山本啓之¹, 夏目淳^{1,2} (1.名古屋大学大学院医学系研究科 小児科, 2.名古屋大学大学院医学系研究科 障害児(者)医療学寄附講座)

【背景および目的】てんかん性脳症はてんかん性活動が認知・行動障害を引き起こす状態で、West 症候群、徐波睡眠期持続性棘徐波 (CSWS) を示すてんかん性脳症などが知られている。脳磁図の解析では単一の磁場源を想定した single dipole 法により等価電流双極子 (ECD) を求める方法が用いられてきた。しかし、てんかん性脳症でみられる多焦点性、広汎な脳波異常での有用性は不明である。てんかん性脳症の異常脳波の発生源や脳機能へ与える影響を評価することを目的とした。【方法】名古屋大学医学部附属病院で診療したてんかん性脳症症例を対象とした。ECD 推定および頭部 MRI を2500~3000の部位にわけ、各部位において磁場変化が有意に高い部位を経時的に表示する方法である dSPM 解析を行った。【結果】対象は新規発症の West 症候群14例、Landau-Kleffner 症候群 (LKS) 1例であった。West 症候群の初発時の年齢は0歳4か月から2歳0か月で中央値は0歳6か月、男児7、女児7例であった。3例は構造的原因を有する West 症候群であり、その基礎疾患は脳腫瘍、結節性硬化症、皮質形成異常であった。全例で発症時に間欠的な *hypsarhythmia* を呈していた。右側頭葉内側の脳腫瘍（後の病理により神経膠腫と診断）に伴う症候性 West 症候群の1例では、脳波上は明らかな局在を認めなかったが、間欠的な *hypsarhythmia* の起始部において ECD 推定を行ったところ ECD は腫瘍部に集積した。さらに dSPM 解析を行うと腫瘍周囲から高い磁場変化が発生し、前頭葉へと拡張することが確認された。通常脳波は視察的には全般化および多焦点の所見であったが、腫瘍切除により、発作は消失し停滞していた発達が改善した。他の13例においては single dipole 法、dSPM 法双方で特異な所見は得られなかった。LKS の症例は右利きの4歳男児で、けいれん発作で発症し脳波上の睡眠時の棘徐波の高頻度化、広汎化に伴い言語によるコミュニケーションができなくなった。脳波では右中心、側頭部優位に広汎化し持続する棘徐波を認めた。脳磁図では各棘波の起始部では右側頭葉に ECD が集積したが、頂点では左側頭葉に集積した。【考察】*hypsarhythmia* は視察的には焦点

診断が困難であることが多い。脳腫瘍の一例においては、脳腫瘍が発作焦点となり突発波が不規則に拡張していると考えられ、そのような症例では特に起始部を検討することにより焦点診断ができる可能性が示唆された。特に構造的原因を有する West症候群において、積極的に焦点診断し治療を行うことで発作、発達予後が改善すること可能性がある。LKSの症例では脳波の視察上の判読では言語有意半球と推定される左半球とは対側が優位であった。棘波の起始部と頂点を分離して解析することで、頂点では左側頭葉で突発波の活動があることがわかり、言語機能へ影響を与えていると推測した。脳磁図は視察的に多焦点、不規則な突発波でも焦点診断、機能解析に有用である症例があると考えられた。

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第3会場)

[SS2-5] 難治性てんかんに対する脳梁離断術後に二期的に焦点切除術を施行した38例についての検討

○本田涼子¹, 小野智憲², 戸田啓介³, 渡邊嘉章¹, 安忠輝¹, 田中茂樹¹, 馬場啓至⁴ (1.国立病院機構長崎医療センター 小児科, 2.国立病院機構長崎医療センター 脳神経外科, 3.国立病院機構長崎川棚医療センター 脳神経外科, 4.西諫早病院 脳神経外科)

【背景】脳梁離断 (CC) は切除手術の適応のない難治性てんかんの患者に対して行われる緩和的手術のひとつである。一定の発作抑制効果が期待できるが、その機序としててんかんにおける脳梁の役割、すなわち焦点性のてんかん放電の一側半球から対側への伝播や、大脳半球間のてんかん活動の同期性の調整などとの関連が想定されている。一方、術後の脳波検査ではしばしば限局性または側方性のてんかん性放電が確認され、CCの診断的価値についても指摘されており、二期的な焦点切除術の報告もみられる。【目的】CC後に二期的に焦点切除術を施行した症例の発作予後および予後を規定する因子について検討する。【対象と方法】2000年1月から2014年12月31日の15年間に国立病院機構長崎医療センターにてCCを施行し、その後二期的に焦点切除術を施行した症例のうち、最終手術から1年以上のフォローアップが可能であった38例 (男性18例、女性20例) を対象とした。平均発症月齢は27.4か月、平均CC時月齢は72.2か月、平均初回切除術時月齢は93.9か月、平均最終切除術時月齢は101.9か月。平均切除術回数は1.2回、CCから初回切除術までの平均期間は21.2か月、最終手術までの期間は29.1か月。平均フォローアップ期間は72.0か月であった。対象患者の最終的な発作予後および予後規定因子について、診療録を用いて後方視的に検討を行った。発作予後については Engel's classificationを用いて評価した。【結果】全体の発作予後について、Engel Class Iは19例 (50%)、Class IIが2例 (5.2%)、Class IIIが13例 (34.2%)、Class IVが4例 (10.5%) であった。焦点切除術の術式は半球離断術 (HS) が5例、中心部温存半球離断術 (ST-HS) が7例、後方1/4離断術 (PQT) が9例、前頭葉切除/離断 (FR) が16例、後頭葉切除 (OR) が1人であった。各術式における最終的な発作予後について、Engel Class Iの患者がHSでは4例 (80%)、ST-HSで6例 (85.7%)、PQTで3例 (33.3%)、FRで5例 (31.3%)、ORは1例 (100%) で、ORを除けばHS、ST-HSでの発作消失率が高かった。発作消失例ではCC後に脳波異常および機能画像検査での側方性が一致した症例が優位に多かった。【考察】CC後に二期的に焦点切除術を施行した症例のうち、半数以上で Engel Class II以上の良好な発作予後が得られた。CC後に脳波あるいは画像検査での側方性が得られ、その側方性が一致する症例がより良好な発作予後を得られるようである。CCによって脳内の異常なてんかん性ネットワークに変化が生じることがその要因と考える。

サテライトシンポジウム

サテライトシンポジウム3 第7回術中脳脊髄モニタリング懇話会

座長:板倉 毅(関西医科大学 整形外科科学講座)

2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第4会場 (1F C-1)

[SS3-1] 基礎から学ぶ術中神経モニタリングの成功法則

○高谷常範 (奈良県立医科大学中央手術部)

[SS3-2] 脳外科手術でモニタリングを必要とする理由

○後藤哲哉 (聖マリアンナ医科大学脳神経外科)

[SS3-3] 整形外科における脊髄モニタリングの現状

○安藤宗治 (関西医科大学整形外科)

[SS3-4] 術式、患者に対応した麻酔管理で術中モニタリングを最適化

○林浩伸 (奈良県立医科大学麻酔科)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第4会場)

[SS3-1] 基礎から学ぶ術中神経モニタリングの成功法則

○高谷常範 (奈良県立医科大学中央手術部)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第4会場)

[SS3-2] 脳外科手術でモニタリングを必要とする理由

○後藤哲哉 (聖マリアンナ医科大学脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第4会場)

[SS3-3] 整形外科における脊髄モニタリングの現状

○安藤宗治 (関西医科大学整形外科)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第4会場)

[SS3-4] 術式、患者に対応した麻酔管理で術中モニタリングを最適化

○林浩伸 (奈良県立医科大学麻酔科)

サテライトシンポジウム

サテライトシンポジウム4 第4回 MMN研究会

座長: 鬼塚 俊明(九州大学大学院医学研究院 臨床医学部門 精神病態医学)、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)

2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場 (2F I)

[SS4-1] MMNについての臨床研究と今後の標準化について

○志賀哲也 (福島県立医科大学神経精神医学講座)

[SS4-2] マルトリートメントによる事象関連電位への影響

○山室和彦 (奈良県立医科大学精神医学講座)

[SS4-3] 富山大学における MMN研究 (活動報告)

○樋口悠子 (富山大学学術研究部医学系神経精神医学講座)

[SS4-4] 麻酔下ラットにおける視聴覚ミスマッチネガティビティ

○森叶人 (東京大学大学院情報理工学系研究科生命知能システム分野)

[SS4-5] 統合失調症の MMN研究

○荒木剛 (東京大学医学部附属病院精神神経科)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場)

[SS4-1] MMNについての臨床研究と今後の標準化について

○志賀哲也 (福島県立医科大学神経精神医学講座)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場)

[SS4-2] マルトリートメントによる事象関連電位への影響

○山室和彦 (奈良県立医科大学精神医学講座)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場)

[SS4-3] 富山大学における MMN研究 (活動報告)

○樋口悠子 (富山大学学術研究部医学系神経精神医学講座)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場)

[SS4-4] 麻酔下ラットにおける視聴覚ミスマッチネガティビティ

○森叶人 (東京大学大学院情報理工学系研究科生命知能システム分野)

(2020年11月26日(木) 18:30 ~ 20:30 第6会場)

[SS4-5] 統合失調症の MMN研究

○荒木剛 (東京大学医学部附属病院精神神経科)

ワークショップ

ワークショップ1 試験委員会セミナー 専門医・専門技術師試験問題解説

座長:今井 富裕(札幌医科大学 保健医療学部)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第8会場 (2F K)

今年行われた認定試験の結果を中心に過去問の出題傾向や正答率を分析し、神経生理の基礎・ME問題、脳波問題、筋電図・神経伝導問題の3分野について、それぞれ本学会試験委員のエキスパートが問題解説を行う。

[WS1-1] 試験委員会セミナー 専門医・専門技術師試験問題解説 神経生理の基礎とME

○内藤寛 (日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科)

[WS1-2] 脳波問題

○吉村匡史 (関西医科大学 医学部 精神神経科学教室)

[WS1-3] 神経伝導検査・筋電図

○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)

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第8会場)

[WS1-1] 試験委員会セミナー 専門医・専門技術師試験問題解説 神経生理の基礎と ME

○内藤寛 (日本赤十字社 伊勢赤十字病院 脳神経内科)

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の基礎知識や 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を中心に解説する。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、単極誘導と双極誘導の考え方、遠隔電場電位と近接電場電位の考え方について解説する。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、定電流刺激と定電圧刺激、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、電気的安全対策、B/BF/CF形装着部機器、シールドルーム、漏れ電流などについて、過去問題を中心に解説する。

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第8会場)

[WS1-2] 脳波問題

○吉村匡史 (関西医科大学 医学部 精神神経科学教室)

脳波は時間解像度に優れているだけではなく、安全性、簡便性、経済性についても他の検査法に勝る面が多いが、その測定や判読においては幅広い知識が求められる。ここでは、日本臨床神経生理学会認定試験のうち、脳波関連問題について過去の認定試験問題を基に解説する。

以下に出題範囲のあらましを示す。

1. 脳波検査に関連する脳の生理と解剖
 - ・脳波の発生機序や覚醒・睡眠機構などに関する基礎的知識
2. 患者への対応と処置
 - ・小児、意識障害患者への対応の注意点や、検査中のけいれん発作など患者の状態が急変した際の対処法
3. 脳波検査
 - ・電極配置法、導出法、モンタージュ、アーチファクト対策など
4. 脳波計について
 - ・デジタル脳波計の特徴や主要な JIS 規格（フィルタ、弁別比、雑音、感度、周波数特性）
5. 正常脳波（判読法を含む）
 - ・脳波の年齢による変化、睡眠時の変化、各種賦活法、正常変異波形など
6. 臨床脳波（判読法を含む）
 - ・背景活動の異常、てんかん・脳器質障害に伴う異常波など
7. 睡眠ポリグラフィ（PSG）
 - ・記録法、解析法、各種睡眠障害における所見の特徴
8. 脳死判定
 - ・脳死判定における脳波記録法や雑音対策、判定基準
9. 脳波分析
 - ・分析の基本（周波数分析など）、脳電位マッピング、双極子追跡法の原理など
10. 脳誘発電位
 - ・検出法の原理（加算平均、S/N 比など）、各種誘発電位の検査法と臨床的意義

11. 画像検査とその他の機能検査

- ・脳画像検査、脳機能検査に関する基本的知識

(2020年11月26日(木) 13:00 ~ 14:30 第8会場)

[WS1-3] 神経伝導検査・筋電図

○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）

筋電図・神経伝導検査問題内容は1. 生理と解剖、2. 筋電計について、3. 筋電図検査、4. 誘発筋電図と神経伝導検査、5. 筋電図検査に関する安全対策から構成される。いずれも臨床で筋電図・神経伝導検査を行うのに必要な知識が問われている。1. 生理と解剖では、部位診断で必要となる神経と支配筋の関係が頻出される。同一レベルで異なる支配神経の筋や、神経の分枝は臨床での電気診断においても重要である。覚えておきたい項目である。また腕神経叢についても頻出するので、腕神経叢の解剖はおさえておく必要がある。また実際の神経伝導検査での電極を置く位置など、筋肉の表面解剖の知識は筋電図・伝導検査には必須である。2. 筋電計についての問題では、皮膚温やフィルタの設定、アーチファクトへの対応の仕方などは臨床でも非常に重要であるので、覚えておきたい。3. 筋電図検査では、安静時の波形の意味や、波形から得られる病態の評価などが問われる問題が多い。特徴的な波形を見せることにより診断を問うものもあり、疾患による特徴的な所見も押さえておく必要がある。4. 手根管症候群をはじめとする絞扼性神経障害の所見や脱髄の所見に関する問題は頻出している。H波、F波などの後期応答、Blink reflex、SEP、反復刺激、SSR、TMSに関する知識も必要である。5. 安全対策に関しては手袋の着用や易出血性、ペースメーカーへの対策など臨床での基本的な知識が問われている。本セミナーではこれらについて典型的な過去問を中心に解説する。

ワークショップ

ワークショップ2 拡大するてんかんの遠隔医療

座長:中里 信和(東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野)、榎 日出夫(聖隷浜松病院てんかんセンター)

2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第2会場 (2F B-1)

てんかん診療における遠隔医療の有用性は早くから指摘されていた。このセッションでは、新型コロナウイルス蔓延以前から遠隔医療を利用してきた4人の演者に、将来の発展性と解決すべき課題について討論してもらう。

[WS2-1] てんかん診療はオンライン・ファーストか？

○中里信和 (東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野)

[WS2-2] てんかんセンターにおけるオンライン診療

○榎日出夫, 藤本礼尚 (聖隷浜松病院 てんかんセンター)

[WS2-3] 地域医療における遠隔医療の現状

○白石秀明 (北海道大学病院 小児科 てんかんセンター)

[WS2-4] てんかん診療における遠隔外来と包括的入院精査の相補的利用

○柿坂庸介¹, 大沢伸一郎², 成田徳雄³, 神一敬¹, 富永悌二², 中里信和¹ (1.東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野, 2.東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野, 3.気仙沼市立病院 脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第2会場)

[WS2-1] てんかん診療はオンライン・ファーストか？

○中里信和（東北大学 大学院医学系研究科 てんかん学分野）

てんかん診療はオンライン医療に適している。長期の抗てんかん処方オンラインか否かを問わず、専門医による病歴聴取を必須にする制度があっても良い。私が近著「もっとねころんで読めるてんかん診療」において、近未来を想像したエピローグの一部を省略して、以下、引用する。

2018年当時、遠隔医療への反対意見は根強く、厚生労働省は厳しい条件をつけていた。たとえば、初診では旧来どおりの対面を必須条件とし、オンラインでの初診は認められていなかった。再診の場合でも、すべてオンラインとはいかず、3ヶ月に1回は対面診察が義務付けられていた。オンライン診療の流れが大きく加速されたきっかけは、2020年初頭に始まった新型コロナウイルスのパンデミックである。海外では、真っ先に対面診療を禁止し、オンライン診療こそが診療の標準になっていたこともあって、厚生労働省もオンライン診療の制限を、時限つきながら解除する通達を出した。すなわち、1) 初診からオンライン診療でも構わない、2) 再診も3ヶ月に1回の対面を必須とはしない、3) 通信機器のセキュリティについては医師の責任のもと何を使っても構わない、というもので、まさに「何でもアリ」の条件となった。ある評論家は「コロナが黒船になったようだ」と語った。コロナ禍前の2019年、T大学のN医師は「てんかんオンラインセカンドオピニオン」を開始していた。「てんかん専門医の地方における不足を解消する必要がある」、「てんかん患者がなるべく早い段階で専門医の診療を受けるべきである」というのがN医師派の持論であった。「てんかん診療はオンライン向きである。むしろオンライン・ファーストでも良い」とも発言し、学会や病院の間には「オンライン過激派」とも揶揄されていた。オンライン診療が普及する以前の医療体制は、基本的には地理的な行政区分が基本単位であった。N医師の発言は、地理的制限を撤廃し、医療の品質によって新しい診療ネットワークを構築せよ、という理論であったため、地元根付いた診療を重視する医師からは猛反発を受けた。N医師は彼らに対しての説得を続けた。「てんかん診療では病歴聴取が何より重要です。対面で非専門医が診療するより、専門医がオンラインで診察の方が診断精度は上がります。いったん診断がつき治療方針が決まれば、あとは地元の先生に診療を継続してもらうことができますから、地元のかかりつけ医の役割はきわめて大きいのです」という発言により、その後、反対意見は徐々に減っていった。こうした専門の臨床検査技師と専門医は全国規模での登録・当番制となり、日本全国、どこかの病院の症例であっても、皆で日時を分担して助言を行う制度に変わったのである。以前のように「当院には脳波計はあるが、脳波を読める医師がいない」という問題は完全に消滅した。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第2会場)

[WS2-2] てんかんセンターにおけるオンライン診療

○榎日出夫, 藤本礼尚（聖隷浜松病院 てんかんセンター）

【包括的診療と遠隔医療】我々は「包括的てんかん診療」を目指してきた。これは4つの垣根、すなわち「年齢」「治療法」「診療科」「職種」を超えて一体となる診療体制である。遠隔医療はアクセスが困難な患者に専門医療を提供する手段であり、第5の垣根として「距離」の制約を解消するポテンシャルをもっている。てんかん診療は問診による診断と、その結果に基づく薬物療法が主体をなす。遠く離れていてもビデオチャットによる問診は可能である。脳波、脳画像などの検査も重要であるが、毎回、実施するわけではない。この点で、てんかんは遠隔医療に適している。【オンライン診療】患者と医師がビデオチャットを通じてリアルタイムに情報交換を行う診察はオンライン診療とよばれる。オンライン診療は通院が困難な患者の医学的管理を補完する役割を担っており、外来、入院、訪問診療に続く第4の診療形態として、今後の発展が期待されている。2018年3月の診療報酬改定で「オンライン診療料」が新設され、てんかん患者に算定が可能となった。聖隷浜松病院てんかんセンターでは2019年6月に「オンライン専門外来」（自由診療）を開設した。2020年9月時点での実績は2～26歳の15例である。このうち2例は海外在留邦人であった。国内患者の居住地は浜松市から直線距離220～1350kmで

あった。患者はスマートフォンまたは PC、病院側は PC を用い、ビデオチャットで面談を行った。紹介状、検査データ、問診票を利用して事前に院内カンファレンスを実施し、その内容に基づいて患者に説明を行った。受診理由は 1) てんかんの診断、2) 内科的治療選択、3) てんかん外科適応判断であった(重複あり)。15 例中 8 例で外科治療適応ありと判断し、後日、てんかん外科医がオンラインで手術説明を行った。現在、4 例が手術実施、4 例が待機中である。【遠隔医療の多様性】基本型となる Doctor to Patient (D to P) では医師と患者はビデオチャットを通じて対面診療と遜色ない情報交換が可能である。患者と先方の主治医が同席する D to P with D では、診療方針に対する主治医の理解が深まる。また、D to P の後、かかりつけ病院で入院加療を受けたケースでは、入院中のデータを元に当院から方針を提案し、治療が進められた。これは D to D to P の形態である。【結語】通院に要する長距離の移動は「交通費」「時間」の負担が大きい。発作が頻回な患者は公共交通機関での移動を躊躇している。これらの制約でアクセスできない患者へ専門医療を提供する機会として、オンライン診療は有用である。アクセス困難な患者の実態を把握し、そこから問題点を抽出し、今後の発展に向けて診療体制を見直していく試みとして、遠隔医療のあり方をさらに研究していく必要がある。

本演題の一部を論文に発表した(てんかん研究. 2020;38:12-18)。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第2会場)

[WS2-3] 地域医療における遠隔医療の現状

○白石秀明 (北海道大学病院 小児科 てんかんセンター)

(地域医療における問題点)

地域医療において医療を行なう上での問題点を示す。

- 1) 医療機関が少なく、2次医療施設、3次医療施設の境界が不明瞭である。場合によっては1次医療も担っている。
- 2) 診療科のバリエーションが少なく、専門医も稀少である。
- 3) 臨床研修医が主役を担っている一方依存性も強いために容易に破綻する。

地域におけるてんかん医療に関しても上記の3要点がそのまま当てはまる。

遠隔医療によってこれらの解決が得られる可能性は高い。

- 1) 1次医療から3次医療まで担うために診療を求める患者が集中する。これらの診療を担うためのリソースは少ないが、遠隔医療・遠隔診断によって地域で不足している診断技術、治療の決定に関して補完が可能になる。
- 2) 診療科のバリエーションが少ないが、遠隔医療・診断によって、専門科のアドバイスを受けることが可能になる。
- 3) 地域医療を担う若い研修医のためにコンサルテーションの垣根が低くなり、同時に専攻医教育が多角的に可能となる。特に、脳波検査・診断は研修医にはハードルが高い様であるが、遠隔診断を行なうことにより正確な診断可能となり、また、施行件数も増え、読影機会が増え、てんかん診療への理解が深まるという相乗効果がある。

(北海道における取り組み)

北海道においては、2010年から「患者情報共有ネットワーク構築事業・遠隔医療促進モデル事業」が官庁主導して始まった。遠隔医療を行なう上でのインフラ整備に関して補助金が得られる事業で、5年間に渡って行なわれて来た。私どもはこの事業を利用し、遠隔診断に必要なテレビ会議システムの購入、他施設拠点接続サーバの構築を行なった。

これらのインフラ整備を利用し、2016年から北海道大学病院を基点とした脳波診断に関する病院間契約が複数の病院間で行なわれた。同年から、診療報酬改定により、他病院で施行された脳波記録に関して、遠隔診断を行なうことにより、診療報酬を得られる制度が出来た。この制度を利用し、恒久的に遠隔診断が行なわれる基盤が出来上がった。

この様なインフラ整備、基盤構築は遠隔地で働く臨床医に対する大きな支えとなり、精神的連結性も生まれる事から、物心両面においてプラスに働く要素が大きい。

(今後の展開)

新型コロナウイルスの流行により、遠隔医療の担う役割は大きくなっていくものと考えられるが、これまで行ってきたインフラを用いた、遠隔診療にまで踏み込んでいける可能性を考えている。

(2020年11月26日(木) 14:40 ~ 16:10 第2会場)

[WS2-4] てんかん診療における遠隔外来と包括的入院精査の相補的利用

○柿坂庸介¹, 大沢伸一郎², 成田徳雄³, 神一敬¹, 富永悌二², 中里信和¹ (1.東北大学大学院 医学系研究科 てんかん学分野, 2.東北大学大学院 医学系研究科 神経外科学分野, 3.気仙沼市立病院 脳神経外科)

てんかん診断では問診の重要度が高いため、遠隔外来との親和性は高いといえる。しかしながら対面診療のみでも正確な診断に至らない症例が一定数あることから、包括的入院精査との組み合わせが重要と思われる。そこで本研究では、テレビ会議システムを用いた遠隔てんかん外来と包括的入院精査の相補的利用の有用性を検討した。対象は2013年5月から2019年6月までの6年1ヶ月の間に、1) 気仙沼市立病院脳神経外科外来(気仙沼外来)を受診し、その後2) てんかん専門医によるてんかん遠隔外来を受診した32名である。うち10名は、最終的に3) 東北大学病院てんかん科で入院精査を受けている。本研究では1) から3) のプロセス間で、てんかんが否定される、てんかんと診断される、さらにはてんかん病型が特定される、など新たに「診断精度の向上」が得られたかどうかを評価した。評価の基準となる「最終診断」は3) 入院精査がなされていない場合は2) 遠隔外来の診断を、3) 入院精査がなされた場合にはその診断を、それぞれ「最終診断」とした。つまり、気仙沼外来の診断が遠隔外来で変更されても、これが入院精査の診断に反する場合は「診断精度の向上」はなし、となる。32例中、23例(72%)において遠隔外来で診断精度が向上した。具体的には、てんかんか否かの診断確定が9例、てんかんのうち焦点性か全般性が確定されたものが9例、焦点てんかんのうち部位診断が確定したのが5例であった。遠隔外来で診断精度が向上した23例中、5例で入院精査が行われ、3例でさらに診断精度が向上した。具体的には、発作間欠時に全般性棘波を記録し特発性全般てんかんの診断に至った1例と、発作間欠時または発作時の脳波異常がないことを確認し心因性非てんかん発作と診断した各1例である。残る2例は、遠隔外来ではてんかんと考えられたものの、入院精査において発作間欠時のてんかん性異常が記録されず、発作も記録されなかったため、診断精度の向上なしと評価された。遠隔外来で診断精度が向上しなかった9例中、5例で入院精査が行われ全例において遠隔外来の診断が入院精査で変更された。内訳は長時間ビデオ脳波によって発作が記録された2例や、MRI病変やFDG-PETの集積低下が神経放射線医との検討であらたに判明した各1例、さらにHbA1cの異常から糖尿病とこれに伴う起立性低血圧と診断された1例である。なお残り4例においては、気仙沼外来受診以前に小児神経専門医によるてんかん診断が確定しており、遠隔外来では診断には変化なしと判断し、かつ入院精査は行われなかった。以上より、遠隔てんかん外来は専門医のいない地域における有用性は明らかであるが、必要に応じて入院精査と組み合わせることにより、その威力がより強く発揮されることが考えられた。

ワークショップ

ワークショップ3 問題症例の神経筋診断

座長:有村 公良(大勝病院)、畑中 裕己(帝京大学 神経内科)

2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場 (2F J)

本ワークショップは、毎年全国の先生にお持ち寄りいただいた珠玉の症例を神経筋診断技術向上小委員会のバックアップにより開催されています。今回はゆっくりwebでご覧いただけますのでぜひご鑑賞ください。

[WS3-1] 脳炎後に急性の左肩周囲筋の筋力低下を呈した一例

○佐久間克也¹, 大森まいこ¹, 加藤千尋¹, 益田結子¹, 櫛田幸¹, 岡阿沙子¹, 杉山瑠¹, 小林由紀子², 赤星和人², 辻哲也² (1.国立病院機構 埼玉病院 リハビリテーション科, 2.慶應義塾大学 リハビリテーション医学教室)

[WS3-2] 右上肢への落下物による労災を契機とした右上肢筋力低下の一例

○蜂須賀明子¹, 佐伯覚¹, 大成圭子², 足立弘明² (1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.産業医科大学 医学部 脳神経内科)

[WS3-3] 左下垂指を呈した70歳男性

○逸見祥司 (川崎医科大学 神経内科)

[WS3-4] 両下肢感覚障害, 脛骨神経 F波潜時延長が緩徐に進行した70歳男性の一例

○黒田隆之¹, 赤座実穂^{1,2}, 叶内匡^{1,3}, 八木洋輔¹, 三條伸夫¹, 横田隆徳¹ (1.東京医科歯科大学大学院 脳神経病態学分野, 2.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 3.東京医科歯科大学医学部附属病院 検査部)

[WS3-5] 17年の経過で上肢優位の右上下肢筋力低下の進行を来した23歳女性の1例

○北國秀治 (千葉大学医学部附属病院 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場)

[WS3-1] 脳炎後に急性の左肩周囲筋の筋力低下を呈した一例

○佐久間克也¹, 大森まいこ¹, 加藤千尋¹, 益田結子¹, 櫛田幸¹, 岡阿沙子¹, 杉山瑤¹, 小林由紀子², 赤星和人², 辻哲也²
 (1.国立病院機構 埼玉病院 リハビリテーション科, 2.慶應義塾大学 リハビリテーション医学教室)

【症例】79歳男性。X-5日より続く発熱の精査目的でX日に当院内科入院となった。X+3日に当科依頼あり、その時点で意識障害、小脳失調を認めた。無菌性脳炎・髄膜炎の診断で脳神経内科転科、ステロイドパルス療法を施行された。頭部MRIでは明らかな異常所見を認めず、意識レベル、小脳失調は徐々に改善したがX+15日より左肩関節挙上障害を自覚した。【X+3日の現症】意識レベルJCS10、Barre徴候+/-、右協調運動障害、測定障害あり。明らかな筋力低下認めず。【X+15日の現症】意識レベルJCSI-1、協調運動障害は認めず。MMTは肩関節屈曲5/2、外転5/2、伸展5/4であった。左棘上筋、棘下筋の萎縮を認めた。【経過】頸椎MRIではC5/6、6/7レベルで変形性変化による軽度脊柱管狭窄を認めたが、明らかな頸髄内病変は認められなかった。X+17日の神経伝導検査では、三角筋中部線維から表面電極で記録した腋窩神経の複合運動電位（CMAP）振幅は、健側比77%であった。その他正中神経や尺骨神経、脛骨神経の運動・感覚神経の明らかな異常所見は認めなかった。針筋電図検査でも明らかな異常所見は認めなかった。X+30日の時点でも症状は改善なく、左肩の自動屈曲外転は重力下では不可能であった。筋萎縮も改善を認めなかった。神経伝導検査において腋窩神経のCMAP振幅は健側比43%であった。針筋電図検査では左C5支配筋において随意収縮時に多相性運動単位電位の混在を認めた。C5傍脊柱筋にも多相性電位を認めたため、頸椎症性筋萎縮症と考え上肢機能回復のリハビリテーションを継続した。自宅退院の希望が強くX+42日に自宅退院となり、自宅近くでの外来リハビリテーションを継続することとなった。X+77日発熱症状あり、尿路感染症の診断で当院脳神経内科再入院。X+80日のMMTは肩屈曲5/4、外転5/4、伸展5/4であった。左棘上筋、棘下筋の萎縮は改善傾向で神経伝導検査では腋窩神経のCMAP振幅は健側比66%と回復していた。針筋電図では左棘上筋において安静時脱神経電位をわずかに認めた。その他のC5支配筋では安静時異常所見は認めなかった。【考察】本症例の急激な左肩周囲筋筋力低下の原因として、頸椎症性筋萎縮症と神経痛性筋萎縮症が疑われた。この二つの疾患の鑑別は難しいことが多く、電気生理学的検査は有用である。神経痛性筋萎縮症はウイルス感染が先行することが多いと言われており、今回脳炎後に発症したものである可能性を考えたが、意識障害によりはっきりした疼痛のエピソードを認めなかったこと、2回目までの検査で脱神経電位を認めなかったことから診断に苦渋した。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場)

[WS3-2] 右上肢への落下物による労災を契機とした右上肢筋力低下の一例

○蜂須賀明子¹, 佐伯寛¹, 大成圭子², 足立弘明² (1.産業医科大学 医学部 リハビリテーション医学講座, 2.産業医科大学 医学部 脳神経内科)

23歳男性。X-2年、同僚と2人で100kgの鉄材を肩に載せて徒歩で運搬中、同僚が誤って手を離してしまい、鉄材が患者の右肩～右前腕へ滑り落ち、最終的に患者が座り込む姿勢で右前腕上に落下した。その後より右手脱力を自覚したが、出血や外傷は明らかでなかった。近医整形外科を受診し、右手内筋の筋力低下を認め、X線では明らかな骨折なく、頸椎MRIは正常範囲であった。その後も徐々に右上肢の筋力低下が進行し、受傷後6ヶ月頃より右前腕部・右手の筋萎縮を自覚したが、それ以降の症状進行はなかった。臨床的に尺骨神経障害疑いと診断され、さらなる精査も検討されたが、仕事が多忙で受診できずに経過した。X年当院整形外科を紹介受診した。右前腕部および手内筋の筋萎縮あり、右握力0kg、MMT（右）：三角筋5、上腕二頭筋5、上腕三頭筋5、尺側手根屈筋4、尺側手根屈筋4、骨間筋3、小指外転筋2、感覚は右手尺側・小指にごく軽度の表在覚低下を認めた。尺骨神経障害、腕神経叢損傷、頸椎疾患などが疑われ当科へ電気生理診断が依頼された。神経伝導検査および針筋電図を実施した。検査結果と診断を提示する。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場)

[WS3-3] 左下垂指を呈した70歳男性

○逸見祥司 (川崎医科大学 神経内科)

症例：患者は70歳男性。2ヵ月半前に左下垂指を呈し、「左指が動かない、しびれている」と訴えて来院した。前医でC8神経根症を疑われてMRI検査を実施され、軽度な頸椎症性変化が指摘されたが、C8障害をきたすような画像所見は認められなかった。徒手筋力テスト（MMT）で、EI、EDに2-の高度な麻痺を認めた他に、ECUに3-、FDI、ADMに4、TB、Latissimus Dorsiに4+の筋力低下が認められた。一方、APB、手指屈筋（FDS、FDP）、手根屈筋（FCUを含む）、ECR、Brachioradialis、BB、Deltoidの筋力は正常だった。しびれ感是小指が主だが、環指、中指にもわずかに認められた。なお、はっきりとしたring finger splittingは認められなかった。腱反射は、左上腕三頭筋反射のみ減弱していた。針筋電図では、安静時にEI、ECU、FDI、TBにて多量の線維自発電位・陽性鋭波が出現したが、APB、ECRは正常所見だった。随意収縮時、特にEI、ECUで運動単位数が著しく減少していた。臨床現場でしばしば遭遇する身体一侧の上肢が動かなくなった限局性麻痺の一例である。下垂指の原因として前医でC8障害が疑われたが、C8支配中心のEI、ED、ECUと、FDP、FCU、FDI、ADMとの間で筋力に大きな差を生じていた点がおかしかった。なお、下垂指を診断するうえで、C8障害との鑑別上問題となる疾患に後骨間神経麻痺（posterior interosseous neuropathy: PIN）が挙げられるが、PIN単独の障害では運動麻痺の広がり説明できず（FDI、ADM、TB、Latissimus Dorsi等）、感覚障害のある点もおかしかった。限局性麻痺には本例のように必ずしも診断が容易ではないものがあり、病歴、臨床症候、電気生理学的所見などから正しい結論を導き出す能力が求められる。筋力低下をきたす症例の診断において、MMTは筋力だけでなく、運動麻痺の広がりを判定するうえでも大切である。針筋電図はベットサイドで得た神経診察を補完する目的で行われる。安静時における線維自発電位・陽性鋭波の出現は、運動麻痺の広がりを判定するうえでMMTと同様の意義を持つ。脱神経の分布が単一の髄節ないし末梢神経に限局していれば診断は比較的容易であるが、double crush syndromeのように複数にまたがっていればやや困難となる。本例のように神経症候が単一の髄節ないし末梢神経に対応しない場合は、病変が複数にまたがっている可能性を考慮して、見誤らないようにしなければならない。その場合、それぞれの病変部位で発症時期、病因、障害の程度がさまざまなので、病状に応じて治療方針を区別して決定することが重要である。MMTのグレードや残存運動単位数は、各々の髄節ないし末梢神経の障害の程度の差を知るうえで非常に有用である。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場)

[WS3-4] 両下肢感覚障害、脛骨神経F波潜時延長が緩徐に進行した70歳男性の一例○黒田隆之¹, 赤座実穂^{1,2}, 叶内匡^{1,3}, 八木洋輔¹, 三條伸夫¹, 横田隆徳¹ (1.東京医科歯科大学大学院 脳神経病態学分野, 2.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 3.東京医科歯科大学医学部附属病院 検査部)

【症例】70歳男性。【既往歴】高血圧症、高尿酸血症。【現病歴】X-3年頃から右足底小趾側のビリビリとした異常感覚を自覚し、その範囲が足底全体まで徐々に拡がり、X-1年には左足底にも同様の異常感覚を自覚した。【神経学的所見】筋力低下はなく、両側アキレス腱反射の消失、両下肢足関節以遠での右優位の触覚・振動覚の低下、両足背外側と足底全体での異常感覚を認めた。【血液検査】血算：異常なし。生化：K 4.5 mEq/L, HbA1c 6.0%, Vitamin B1 35 ng/mL, Vitamin B12 537 pg/mL。免疫：ANA (-), PR3-ANCA (-), MPO-ANCA (-), GM1-IgM (1+)。【髄液検査】細胞数3/mm³ (poly), 蛋白93 mg/dL。【神経伝導検査】右優位に後脛骨神経のCMAP振幅低下、両側後脛骨神経F波最短潜時の軽度延長、両側右側優位の内側・外側足底神経、腓腹神経、浅腓骨神経（内側足背皮神経・中間足背皮神経）でのSNAP振幅低下。【両側母趾外転筋記録 MEP】両側にて馬尾神経伝導時間の延長（4.4/5.2 ms）。【脛骨神経足関節刺激 SEP】N8,P15は導出されるが、N18, 20, 21およびP30の導出不良。【nEMG】右前脛骨筋および右腓腹筋における慢性神経原性所見。【MRI】供覧【論点】診断は何か。臨床

症状, 神経学的所見, 諸々の検査結果から疑われる局在診断および実際の病態との解剖学的関連性を考察する。

(2020年11月26日(木) 16:30 ~ 18:00 第7会場)

[WS3-5] 17年の経過で上肢優位の右上下肢筋力低下の進行を来した23歳女性 性の1例

○北國秀治 (千葉大学医学部附属病院 脳神経内科)

【背景】非対称性の臨床症状を呈する慢性進行性のニューロパチーの主な鑑別疾患として、非典型的慢性炎症性脱髄性多発ニューロパチー (CIDP) の1病型である MADSAM、MMN等が挙げられる。両者で治療方針が異なるため、注意深い鑑別が必要である。【症例】23歳女性。主訴は右腕・脚の力の入りにくさ (上肢優位)、寒い時の右肘先のしびれ感。既往・家族歴に特記事項なし。出生、発育は正常。7歳の頃から、走る時に右腕は振らずに左腕だけを振って走るようになった。また、右手でペットボトルの蓋が開けられなかった。中学生の頃から洗髪の際に右腕の上げづらさを自覚した。16歳頃から階段を登るのがつらくなった。21歳の美容師専門学校時代より洗髪時に右上肢だけでお客の頭を支えることが徐々に難しくなり、22歳頃より寒冷時に右前腕以遠にピリピリとしたしびれ感が出現した。X-1年6月 (22歳時) に前医整形外科を受診し、頸椎 MRIを施行されたが特に異常は指摘されず、7月に前医脳神経内科へ紹介され、以降外来で経過をみられていた。X年4月21日精査目的に当院脳神経内科へ紹介された。当科初診時の神経学的所見として、左眼瞼下垂を認めるもその他脳神経異常なし。右前腕・右手内筋が萎縮。頸部前屈・右三角筋・右上腕二頭筋・右手関節伸展・右手指伸展・右小指外転筋・右大腿屈筋群 MMT 4-4+と低下、その他筋力低下なし。握力 右9.5/左15 kg。四肢腱反射は低下-消失。両側肘関節以遠に痛覚鈍麻を認め、振動覚は右優位に四肢で低下。脊椎側弯・凹足なし。立位・歩行は正常、Romberg徴候は陰性であった。一般検査所見は特記事項無し。膠原病関連の自己抗体陰性。抗ガングリオシド抗体陰性。髄液細胞数・蛋白増加なし。右上下肢の運動神経伝導検査では、正中・尺骨・腓骨・脛骨神経とも、伝導速度遅延、F波潜時の延長を認めたが、いずれも脱髄域ではなかった。伝導ブロックは認めなかった。感覚神経伝導検査では正中・尺骨・腓腹神経とも正常所見であった。右正中神経刺激による感覚誘発電位では、Erb点電位、N20の潜時延長、N9、11、13の電位の消失を認めた。MR neurographyでは右側優位に神経根～腕神経叢のびまん性でやや辺縁不整な神経肥厚を、脳神経 (V2、V3、VII、IX、X) の肥厚を認めた。電気生理学的検査からは運動及び感覚神経の伝導速度遅延の存在が、画像検査からは脱髄疾患の存在が疑われた。以上より、MADSAMの可能性を考え、デキサメタゾンパルス治療を導入し、右下肢筋力低下が改善した。【考察】通常の神経伝導検査では感覚神経障害を示唆する所見が認められず、MADSAMとMMNとの鑑別が問題となった。両者の鑑別のためSEPを追加し、腕神経叢～神経根での障害を示唆する所見を認めMADSAM型CIDPと診断することができた。

日本臨床神経生理学会学術大会50回記念講演・座談会

日本臨床神経生理学会学術大会50回記念講演・座談会

座長:木村 淳(アイオワ大学 神経科 臨床神経生理部門)、正門 由久(東海大学医学部リハビリテーション科)

2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:30 第1会場 (2F A)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-1] 臨床神経生理学のさらなる発展を期して

○柴崎浩 (京都大学医学部)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-2] 筋電図研究会から臨床神経生理学会へ

○玉置哲也 (愛徳医療福祉センター)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-3] 臨床神経生理学の発展をみつめて45年

○辻貞俊 (国際医療福祉大学)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-4] 私を育ててくれた臨床神経生理学会

○飛松省三 (福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科)

(2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:30 第1会場)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-1] 臨床神経生理学のさらなる発展
を期して

○柴崎浩（京都大学医学部）

(2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:30 第1会場)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-2] 筋電図研究会から臨床神経生理
学会へ

○玉置哲也（愛徳医療福祉センター）

(2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:30 第1会場)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-3] 臨床神経生理学の発展をみつめ
て45年

○辻貞俊（国際医療福祉大学）

(2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:30 第1会場)

[50回大会記念レジェンド講演・座談会-4] 私を育ててくれた臨床神経生理
学会

○飛松省三（福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科）

主催セミナー

主催セミナー1 脳波ハンズオン

司会:池田 昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)

2020年11月26日(木) 08:20 ~ 10:20 ハンズオン会場① (5F 509)

デジタル脳波の記録・判読・保存における利点、最も重要な意識障害・てんかんの実例を示す。基本的内容から講義とケーススタディーを呈示することで、初級者も含めた参加者のデジタル脳波への理解を深める。

[S1-1] 脳波ハンズオン

○人見健文 (京都大学大学院医学研究科臨床病態検査学)

[S1-2] 脳波ハンズオン

○榎日出夫 (聖隷浜松病院てんかんセンター)

[S1-3] 脳波ハンズオン

○三枝隆博 (大津赤十字病院脳神経内科)

[S1-4] 脳波ハンズオン

○夏目淳 (名古屋大学大学院医学系研究科障害児(者)医療学寄附講座)

[S1-5] 脳波ハンズオン

○神一敬 (東北大学大学院てんかん学分野)

[S1-6] 脳波ハンズオン

○菅野秀宣 (順天堂大学脳神経外科)

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-1] 脳波ハンズオン

○人見健文（京都大学大学院医学研究科臨床病態検査学）

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-2] 脳波ハンズオン

○榎日出夫（聖隷浜松病院てんかんセンター）

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-3] 脳波ハンズオン

○三枝隆博（大津赤十字病院脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-4] 脳波ハンズオン

○夏目淳（名古屋大学大学院医学系研究科障害児（者）医療学寄附講座）

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-5] 脳波ハンズオン

○神一敬（東北大学大学院てんかん学分野）

(2020年11月26日(木) 08:20 ～ 10:20 ハンズオン会場①)

[S1-6] 脳波ハンズオン

○菅野秀宣（順天堂大学脳神経外科）

主催セミナー

主催セミナー2 神経筋診断セミナー

座長:野寺 裕之(金沢医科大学 神経内科学)

2020年11月26日(木) 13:00 ~ 15:00 ハンズオン会場① (5F 509)

正門理事長・齋藤大会長のご高配により、今回の記念大会にて神経筋診断セミナーのダイジェスト版を開催させていただくことになりましたので、中級コースのuncommon 上下肢NCSハンズオンを取り上げさせていただきます。

[S2-1] 神経筋診断セミナー

○逸見祥司 (川崎医科大学附属病院 脳神経内科)

[S2-2] 神経筋診断セミナー

○山内孝治 (社会医療法人 大真会 大隈病院)

[S2-3] 神経筋診断セミナー

○稲葉彰 (関東中央病院脳神経内科)

[S2-4] 神経筋診断セミナー

○平島富美子 (花と森の東京病院 リハビリテーション科)

(2020年11月26日(木) 13:00 ～ 15:00 ハンズオン会場①)

[S2-1] 神経筋診断セミナー

○逸見祥司（川崎医科大学附属病院 脳神経内科）

神経筋診断セミナーは名称を変えながら神経筋電気診断やエコー検査の普及のため長年開催されてきました。2020年は新型コロナウイルス感染拡大のため、残念ながら第17回セミナーを中止せざるを得ませんでした。正門理事長・齋藤大会長のご高配により、今回の記念大会にて神経筋診断セミナーのダイジェスト版を開催させていただくことになりましたので、中級コースの uncommon 上下肢 NCSハンズオンを取り上げさせていただきます。2021年の再開を目指しておりますので、このダイジェスト版で興味を持たれた方は是非セミナーへのご参加をお願い致します。

神経筋診断技術向上小委員会 委員長 野寺裕之

(2020年11月26日(木) 13:00 ～ 15:00 ハンズオン会場①)

[S2-2] 神経筋診断セミナー

○山内孝治（社会医療法人 大真会 大隈病院）

(2020年11月26日(木) 13:00 ～ 15:00 ハンズオン会場①)

[S2-3] 神経筋診断セミナー

○稲葉彰（関東中央病院脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 13:00 ～ 15:00 ハンズオン会場①)

[S2-4] 神経筋診断セミナー

○平島富美子（花と森の東京病院 リハビリテーション科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー1（VNSコース） てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン 共催:リヴァノヴァ株式会社

チーフコーディネーター:山本 貴道(聖隷浜松病院 てんかんセンター)、コーディネーター:原 恵子(原クリニック)

2020年11月26日(木) 09:00 ～ 11:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO1-1] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○山本貴道（聖隷浜松病院 てんかんセンター）

[HO1-2] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○赤松直樹（国際医療福祉大学 脳神経内科）

[HO1-3] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○川合謙介（自治医科大学 脳神経外科）

(2020年11月26日(木) 09:00 ～ 11:00 ハンズオン会場②)

[HO1-1] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○山本貴道（聖隷浜松病院 てんかんセンター）

(2020年11月26日(木) 09:00 ～ 11:00 ハンズオン会場②)

[HO1-2] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○赤松直樹（国際医療福祉大学 脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 09:00 ～ 11:00 ハンズオン会場②)

[HO1-3] てんかんに対する迷走神経刺激（VNS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○川合謙介（自治医科大学 脳神経外科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー2 運動単位電位を捉まえる 共催:日本光電工業株式会社

コーディネーター:小森 哲夫(国立病院機構箱根病院神経筋・難病医療センター)

2020年11月26日(木) 12:00 ~ 14:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO2-1] 運動単位電位を捉まえる

○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 神経内科)

[HO2-2] 運動単位電位を捉まえる

○蜂須賀明子 (産業医科大学 リハビリテーション科)

(2020年11月26日(木) 12:00 ～ 14:00 ハンズオン会場②)

[HO2-1] 運動単位電位を捉まえる

○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 神経内科)

(2020年11月26日(木) 12:00 ～ 14:00 ハンズオン会場②)

[HO2-2] 運動単位電位を捉まえる

○蜂須賀明子 (産業医科大学 リハビリテーション科)

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー3（ITBコース） 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン 共催:第一三共株式会社

コーディネーター:内山 卓也(近畿大学医学部 脳神経外科)

2020年11月26日(木) 15:00 ～ 17:00 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO3-1] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○内山卓也（近畿大学医学部脳神経外科）

[HO3-2] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○池田巧（京都第一赤十字病院リハビリテーション科）

[HO3-3] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○齋藤健（産業医科大学 脳神経外科）

[HO3-4] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○松浦慶太（三重大学脳神経内科）

(2020年11月26日(木) 15:00 ～ 17:00 ハンズオン会場②)

**[HO3-1] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関する
レクチャーとハンズオン**

○内山卓也（近畿大学医学部脳神経外科）

(2020年11月26日(木) 15:00 ～ 17:00 ハンズオン会場②)

**[HO3-2] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関する
レクチャーとハンズオン**

○池田巧（京都第一赤十字病院リハビリテーション科）

(2020年11月26日(木) 15:00 ～ 17:00 ハンズオン会場②)

**[HO3-3] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関する
レクチャーとハンズオン**

○齋藤健（産業医科大学 脳神経外科）

(2020年11月26日(木) 15:00 ～ 17:00 ハンズオン会場②)

**[HO3-4] 痙縮に対するバクロフェン持続髄注（ITB）装置の使用法に関する
レクチャーとハンズオン**

○松浦慶太（三重大学脳神経内科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー4 睡眠ポリグラフ検査 (Polysomnography, PSG) ハンズオン 共催:日本臨床睡眠医学会/日本光電工業株式会社
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／関西電力医学研究所睡眠医学研究部)
2020年11月26日(木) 16:00 ～ 18:00 ハンズオン会場① (5F 509)

[HO4-1] 睡眠ポリグラフ検査 (Polysomnography, PSG) ハンズオン

○立花直子^{1,2}, 小栗卓也³, 茶谷裕^{2,4,5} (1.関西電力病院 睡眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所
睡眠医学研究部, 3.公立陶生病院 脳神経内科, 4.松本内科胃腸科, 5.広島大学病院精神科)

(2020年11月26日(木) 16:00 ~ 18:00 ハンズオン会場①)

[HO4-1] 睡眠ポリグラフ検査 (Polysomnography, PSG) ハンズオン

○立花直子^{1,2}, 小栗卓也³, 茶谷裕^{2,4,5} (1.関西電力病院 睡眠関連疾患センター, 2.関西電力医学研究所 睡眠医学研究部, 3.公立陶生病院 脳神経内科, 4.松本内科胃腸科, 5.広島大学病院精神科)

これまで2010年以来、10回にわたって PSG関連のハンズオンセミナーやワークショップを行ってきたが、睡眠ポリグラフ検査 (polysomnography, PSG) のハンズオンセミナーを開催する側にとって、参加者の経験値、志向性、勤務施設での実際の検査状況に大きなばらつきがあるため、何を教えていくか毎回苦労するところである。これまで事前申し込みと事前アンケートにより、グループ分けを行い、それぞれのグループに合わせた内容をもりこむよう工夫してきたつもりであるが、今回、Covid-19の流行により、当日の状況が予測不可能なため、事前申し込みができないという前提でハンズオンを行うこととなった。その状況下であっても、何らかの Take Home Messageが伝わる集まりにしたいと考えており、以下のようなプランであることをご紹介したい。

1) 可能な限り11月26日(木) 午前に受付デスクにて登録して下さい。15名で締め切ります(午前に会場に着けなかった方も人数に空きがあれば参加可能ですので、会場をのぞいてみて下さい)

2) 全員に対して PSGの目的、どういつきに行うべきか、基本的な睡眠ステージングの原理についての講義
ここからグループに分かれます。

3) A: 実際のデータを用いて PSGの一晩の流れを追っていくグループ(業務や研究で PSGの解析をしている検査技師、医師向き)(立花)(当日の人数によっては RPSGT資格保持者1名が加わる予定です)

3) B: 実際のデータを用いて PSGの初歩的な見方を知るグループ(PSGにほとんど触れたことがないが、何をやっているのか知りたい医師、検査技師向き)(小栗)(当日の人数によっては RPSGT資格保持者1名が加わる予定です)

3) C: 全く PSGに触れたことのなかった医師(茶谷)が2017年にこのセミナーに初めて参加し、3年かけて RPSGT (registered polysomnographic technologist) 資格を取得するためにどういう学習の仕方をしたか、また直接睡眠診療にかかわらない場合でも、脳に関係する分野の医師にとって PSGがわかる利点を Q&Aを交えつつ解説(医師向き)

なお、social distanceを確保する必要があるため、参加可能人数は最大でも15人を予定しています。

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー5 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン 共催: グラクソ・スミスクライン株式会社

コーディネーター: 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)

2020年11月26日(木) 18:00 ~ 19:30 ハンズオン会場② (5F 510)

[HO5-1] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○ 銭亮 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

[HO5-2] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○ 廣田敦司 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

[HO5-3] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○ 仲田智 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

(2020年11月26日(木) 18:00 ～ 19:30 ハンズオン会場②)

[HO5-1] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○銭亮 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

(2020年11月26日(木) 18:00 ～ 19:30 ハンズオン会場②)

[HO5-2] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○廣田敦司 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

(2020年11月26日(木) 18:00 ～ 19:30 ハンズオン会場②)

[HO5-3] 痙縮に対するボツリヌス療法 ハンズオン

○仲田智 (グラクソ・スミスクライン株式会社メディカル本部)

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー1 新型コロナウイルス感染症－治療戦略と感染予防対策

座長: 齋藤 貴徳(関西医科大学整形外科学講座)

2020年11月26日(木) 11:50 ～ 12:50 第1会場 (2F A)

[LS1] 新型コロナウイルス感染症－治療戦略と感染予防対策

○宮下修行 (関西医科大学・内科学第一講座 呼吸器感染症・アレルギー科)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第1会場)

[LS1] 新型コロナウイルス感染症－治療戦略と感染予防対策

○宮下修行（関西医科大学・内科学第一講座 呼吸器感染症・アレルギー科）

2019年12月から中国の湖北省武漢市で発生した原因不明の肺炎は、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）が原因であることが判明した。その後感染は急速に拡大し、1月30日にWHOは「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」を宣言した。コロナウイルスの中ではSARS-CoVと同じベータコロナウイルスという亜属に分類される。受容体結合遺伝子領域の構造は、SARS-CoVの構造と非常によく似ており、細胞侵入に同じangiotensin converting enzyme-2受容体を介する。中国の4万4,672人のSARS-CoV-2感染症患者のデータからは、中国の人口分布と比較し20歳未満の若年層の感染者が少ないことがわかる。本邦でも同じ傾向であるが、中国と比較して20代～30代の感染者が多いのが特徴である。しかし、これは10代以下の若年層がSARS-CoV-2感染症に罹患しないというわけではなく、若年層の多くが無症候性感染者または軽症であることから診断に至っていない可能性が推測されている。したがって、症状の乏しい若年層から感染が広がっている可能性がある。さらに、serial interval（一次感染者の発症から二次感染者の発症までの間隔）は潜伏期よりも短いと算出されており、発症前にウイルス排泄量のピークがあり感染を拡大している。重症度は、中国のデータによると81%が軽症、14%が重症、5%が重篤であった。すなわち、80%以上の患者は無治療で治癒することから、SARSやMERSと比較して感染頻度や疾患重症度、致死率などが大きく異なる。40代までは重症化は少なく、50代から年齢が高くなるに従って致命率も高くなっていく。また、基礎疾患のある患者でも基礎疾患のない患者と比べて明らかに致命率が高い。SARS-CoV-2感染症の診療で最も重要なポイントは、医療従事者の感染を起こさないことである。SARSやMERSは病院内感染症を起こしやすいことが知られており、病院という閉鎖空間で、特に患者と近距離で接する機会の多い医療従事者はリスクとなる。各種コロナウイルスに感染した患者をケアする際に、感染リスクを低下させる身体的距離を定量的に評価する目的で2万5,697例を対象とした比較研究44件についてシステマチックレビューとメタ解析が行われている。感染を防ぐ身体的距離は、1m未満に比べ1m以上でSARS-CoV-2感染リスクの有意な低下が認められた（aOR 0.18）。さらに身体的距離が離れるにつれて感染防止効果は高まることが分かった（1m延長するごとの相対リスク（RR）の低下2.02）。フェースマスクについても着用することで感染リスクが有意に低下（aOR 0.15）。使い捨てのサージカルマスクと比べ、N95および同等のマスクを着用した場合、感染リスクの低下はより顕著であった。眼の保護と感染リスクの低下についても有意な関連が認められた（aOR 0.22）。本セミナーでは、この11カ月で集積された知見をもとに今後の治療戦略について言及する予定である。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー2 運動制御を捉える臨床動作分析 共催:アニマ株式会社

座長:鈴木 俊明(関西医療大学大学院/関西医療大学教務/関西医療大学保健医療学部理学療法学科)

2020年11月26日(木) 11:50 ～ 12:50 第2会場 (2F B-1)

[LS2] 運動制御を捉える臨床動作分析

○長谷公隆 (関西医科大学リハビリテーション医学講座)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第2会場)

[LS2] 運動制御を捉える臨床動作分析

○長谷公隆（関西医科大学リハビリテーション医学講座）

リハビリテーション医療は、ヒトとしての活動を支えるためのありとあらゆる方略を活用し、その効果を検証することで発展してきた。例えば下肢装具は、動的な姿勢制御の中で身体を支持し、歩行運動の効率化を誘導すると考えられる種々の機構が考案されてきており、それらの中でどのパーツを適用すべきかを見極める能力が求められるようになってきている。歩行再建においては、歩行速度や持久性など、移動手段としての達成度を評価することが必須となるが、その効果を予測する臨床力を習得するには、治療対象とすべきパフォーマンスにおける運動制御がいかなるものであるかを分析し、その問題の本質を正しく理解することが重要になる。運動学的（kinematics）・運動力学的（kinetics）事象と生体電気現象の計測ならびに解析が基盤となり、近年では、これらのデータから臨床的に有用な情報を発掘するデータ・マイニングが展開されている。

実臨床における定量的動作分析の普及には、精度の向上のみならず、同期計測技術やウェアラブルセンシング技術が大きく貢献している。運動学的分析は、光学式モーションキャプチャーが主流であるが、加速度センサーや角速度センサーなどによるウェアラブルセンシングや、反射マーカーを使用しない3次元動作解析の導入によって、特定の計測ブースが不要になっている。一方で、ドリフト現象などへの対応として、環境や計測時間への配慮を要する。

全身運動における姿勢制御様式を運動力学的に分析する床反力計測は、重力環境下における筋出力の結果を直接的に捉えることができる。トレッドミル内蔵の計測システムによって、歩行訓練での力学的モニタリングが可能となっている。一方、インソール式圧センサーは、姿勢制御の支点となる圧中心の変位を簡便に同定する手段として有用である。

筋活動を非侵襲的に長時間計測できる表面筋電図は、筋出力を発揮しようとする‘neural drive’を間接的に捉える手法として用いられる。多関節運動の評価においては、それに関わる主動筋の活動を運動学的計測と同期して総合的に捉えることが重要になる。表面筋電図データを整流して加算平均した振幅値を正行列と捉えて非負値行列因子分解（NNMF）を適用すれば、複数の筋活動パターンを活動量の異なる重み付けで構成された構成要素（module）に要約できる。

本講演では、機能再建を目指すリハビリテーション治療における臨床動作分析の有用性と課題について概説する。（本講演の内容の一部は、AMED先進医療機器・システム技術開発事業の助成（課題番号JP20he2202005）による。）

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー3 米国におけるロボット支援脊椎手術の現状 共催:グ ローバスメディカル株式会社

座長:根尾 昌志(大阪医科大学 整形外科)

2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第3会場 (2F B-2)

[LS3] 米国におけるロボット支援脊椎手術の現状

○川口善治 (富山大学医学部 整形外科)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第3会場)

[LS3] 米国におけるロボット支援脊椎手術の現状

○川口善治（富山大学医学部 整形外科）

2000年、米国食品医薬品局（FDA）によりロボット手術支援装置であるダビンチ手術システム（米インテュイティブサージカル社）が承認されて以来、各種のロボットシステムが各分野の外科手術に浸透してきた。前述のダビンチシステムは当初、泌尿器科領域を中心に急速に普及が始まったが、その後、婦人科領域や軟部組織を対象とした一般外科用途に広がりを見せ、2018年には日本国内でも保険適用範囲が拡大し、高精度で低侵襲なロボット支援手術として普及が続いている。また、整形外科領域においては関節手術を対象とした MAKO（ストライカー社）が世界的に有名であり国内でも2019年より稼働が始まっている。

一方、脊椎手術領域においては術前術中の CT画像上で手術器械位置を参照できるフリーハンド式のナビゲーションシステムや術中 Cアーム／Oアーム型の術中 CTが普及しているのに対し、手術用器械の誘導ロボットシステムはあまり普及していなかった。しかしこの数年間、従来のナビゲーション機能とロボットアーム誘導機能を連携させた新しいシステムが複数登場しはじめ、脊椎手術領域でもロボットシステム普及の兆しが見え始めている。現時点で米国では少なくとも Mazor X Stealth Edition（メドトロニック社）、ROSA（ジンマー社）、ExcelsiusGPS（グローバスメディカル社）の3種類のロボットシステムがFDAによって承認されており、合計で200台以上が稼働しているとの情報がある。これらの装置は共通してナビゲーションユニットに加え、インプラント配置計画用のモニター画面と器械誘導用のロボットアームを備えており、高精度なインプラント留置を標榜している。日本国内では脊椎用の手術システムは未だ稼働していないが、このうち1機種 ExcelsiusGPSが2020年に日本国内での承認を取得しており製品情報の提供が可能となった。

今回のセミナーでは米国を中心としたロボット支援脊椎手術の現状と今後の展望について、グローバスメディカル社製ロボットシステムを例に技術的および臨床的側面から紹介していく。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー4 アウトカムを見据えた抗てんかん薬の選択—患者背景を重視した新しいてんかんの治療戦略— 共催:エーザイ株式会社

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)

2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第4会場 (1F C-1)

[LS4] アウトカムを見据えた抗てんかん薬の選択—患者背景を重視した新しいてんかんの治療戦略—

○山野光彦^{1,2} (1.東海大学医学部基盤診療学系 衛生学公衆衛生学領域, 2.東海大学医学部付属病院 神経内科)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第4会場)

[LS4] アウトカムを見据えた抗てんかん薬の選択—患者背景を重視した新しいてんかんの治療戦略—

○山野光彦^{1,2} (1.東海大学医学部基盤診療学系 衛生学公衆衛生学領域, 2.東海大学医学部付属病院 神経内科)

現在、主に成人領域における抗てんかん薬は、2010年にガバペンチン（GBP）が上市され、以降トピラマート（TPM）、ラモトリギン（LTG）、レベチラセタム（LEV）が使用可能となり、これらの抗てんかん薬は一般的に「新規抗てんかん薬」と定義されている。またこれらの抗てんかん薬が使用可能となり、いわゆる「drug lag」の問題も解消されつつある。これまで新規抗てんかん薬は、バルプロ酸ナトリウム（VPA）や、カルバマゼピン（CBZ）といった「従来薬」との比較において様々に議論されてきたが、概ね有効性は両者に大きな差異はなく、忍容性に代表される安全性に関しては、新規抗てんかん薬の方に優位性が存在するという意見が一般的である。

新規抗てんかん薬の位置づけが確立された現時点において、2016年にペランパネル（PER）、ラコサミド（LCM）が製造販売承認を取得したことから、今後我々は、これらのいわゆる「第3世代」の抗てんかん薬について、その現在地と価値を実臨床、また自らの使用経験などから考える時期に来ている。

てんかんの特徴は「多様性」と表現されるように、てんかんのある方の患者背景は一人ひとり大きく異なる。学校生活、就労内容、家族背景（構成）、居住地、また女性であれば妊娠可能年齢における催奇形性の問題、年齢を経るとともに増加する、てんかん以外の併存症や併用薬の増加による polypharmacy の問題などが挙げられる。これらは、主に抗てんかん薬の服薬アドヒアランスをどれだけ確保できるか否かが、重要な key point となる。

以上より、てんかんのある方、また我々てんかん診療に携わる医師にとっても、当然服薬回数は少ない方がよく、また多様な剤型により投与方法が簡便であること、焦点発作、全般発作など様々な発作型に効能・効果を有するブロードスペクトラムであること、精神症状などの副作用の発現率が低いこと、てんかんを専門としない医師でも簡便に使用できること、などが第3世代の抗てんかん薬に期待される。

さらにこれらの抗てんかん薬を上手に利用すれば、てんかんの発作再発の誘発因子である不規則な生活習慣や、慢性的な睡眠不足の是正といった生活指導、服薬指導に大きく寄与することも望まれる。新規抗てんかん薬に続く、PER、LCMといった第3世代の抗てんかん薬には、以上のような付加的価値も存在すると思われる。

本講演では、主に PER の自験例を踏まえ、第3世代の抗てんかん薬による患者背景を重視した新しい治療戦略について考えてみたい。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー5 安全で高精度な低侵襲脊椎手術を目指して –20年間の取り組みから– 共催:日本メドトロニック株式会社

座長:山田 宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)

2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第5会場 (1F C-2)

[LS5] 安全で高精度な低侵襲脊椎手術を目指して –20年間の取り組みから–

○小谷善久 (関西医科大学総合医療センター整形外科・脊椎神経センター)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第5会場)

[LS5] 安全で高精度な低侵襲脊椎手術を目指して ―20年間の取り組みから

○小谷善久（関西医科大学総合医療センター整形外科・脊椎神経センター）

脊椎脊髄外科手術は元来高侵襲で神経組織に対するリスクも高いことが患者の手術選択の障壁となってきた。近年本格的な高齢化社会の到来に伴い、脊椎脊髄手術をより低侵襲に合併症なく安全性を担保することが社会的要請となってきた。脊椎脊髄外科の精度向上に寄与した先進技術としてサージカルナビゲーションの貢献は大きく、特にこの10年程の発展には目覚ましいものがある。演者は2000年頃よりこの技術に着手し、小児頸椎病変や高度脊柱変形などに対する有用性を報告した（Kotani Y, et al. J Neurosurg 99, 2003; Spine 22, 2007）。またスクリー刺入器具先端を正確にナビゲーション出来る特殊機器を企業と開発応用し、多くの施設で臨床応用された（Kotani Y, et al. J Neurosurg 99, 2003）。2012年ごろから術中モバイル CTが本邦でも臨床応用可能となり、演者も2013年に導入した。本機器はナビゲーション器機と接続することで、短時間で極めて高精細なRegistration操作なしのリアルタイムナビゲーションが可能である。術中モバイル CTを応用した3Dナビゲーションの利点は、1) 多椎間のスクリー刺入が正確に短時間で行える、2) 刺入後のCT撮像で確認・修正が可能、3) 患者体形に影響されない明瞭な三次元画像をガイドとした手技、4) 後方経皮スクリー刺入が安全確実にガイドワイヤーなしに可能、5) 後方スクリー刺入のみでなく、様々な高難度手術の精度向上や低侵襲手術との融合が可能、などである。演者は頸椎・胸椎後縦靱帯骨化症の前方切除・浮上術やLateral interbody fusion（LIF）を代表とする低侵襲前方手技にもこれらを応用しており、かつての職人的手術手技が再現性良く安全にかつ高精度に行える点で3Dイメージングの有用性は極めて高い。皮切やアプローチの低侵襲化には術中3Dイメージングを応用することが最も効率的で、出血量の低減や手術時間の短縮、術後感染の減少や一部の疾患群では残存腰痛の低減などの臨床的効果が報告されている。演者は2015年から腰仙椎部低侵襲前側方固定術（OLIF51）をShort-segmentな変性疾患から脊柱変形手術まで100例を超える症例に応用してきた。OLIF51は単椎間の腰仙部固定において、従来型のMIS-TLIFに比較して骨癒合率の向上（97% vs 92%）、腰椎機能と前弯形成（17度 vs 12度）に優位性があることを報告した（Kotani Y, et al. J Orthop Sci, Sep 12, 2020）。脊柱変形においてもL5/S1椎間で高い骨癒合率と良好な前弯形成が得られることが世界的にも注目されており（Park SW, et al. J Ortho Surg Res 15, 2020）、本講演でも自験例について短期成績を検証して報告したい。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー6 CIDPの診断・治療について 共催:日本製薬株式会社

座長:園生 雅弘(帝京大学)

2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第6会場 (2F I)

[LS6] CIDP の電気診断 ~ CIDP or not CIDP, that is a question ~

○黒川勝己 (川崎医科大学総合医療センター 脳神経内科)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第6会場)

[LS6] CIDP の電気診断 ~ CIDP or not CIDP, that is a question ~

○黒川勝己 (川崎医科大学総合医療センター 脳神経内科)

慢性炎症性脱髄性多発根ニューロパチー (CIDP) は、2カ月以上進行あるいは再発する後天性脱髄性ニューロパチーである。免疫療法に反応するため、適切に診断したい。CIDP の診断基準としては、2010年の European Federation of Neurological Societies/Peripheral Nerve Society (EFNS/PNS) 基準が現在最も用いられている。この基準では、電気診断基準で脱髄の基準を満たすことが必要であり、神経伝導検査は必須となっている。また、CIDP の臨床病型を大きく典型的 (typical) CIDP と非典型的 (atypical) CIDP に分類し、atypical CIDP として、遠位優位型 (DADS)、非対称型 (MADSAM)、限局型 (focal)、純粋運動 (pure motor) あるいは感覚型 (pure sensory) を挙げている。このように、CIDP は様々な臨床病型を取りうるため、診断が容易ではない。不可逆的な障害を避けるため、早期診断・早期治療が重要であるが、CIDP はしばしば他の疾患と誤診されているし、反対に、CIDP ではないのに CIDP として治療を受けている患者も稀ではない。さて、ニューロパチーの診断は、実際には症状の分布によって、多発ニューロパチー、多発性単ニューロパチー、単ニューロパチーおよび多発根ニューロパチーに分けることから始まると思う。それぞれのタイプをみた場合、一般にはどのような疾患の可能性があるのか、CIDP であればどのタイプの CIDP の可能性があるのかを知っておくことは大切である。まず、多発根ニューロパチー (近位筋と遠位筋が同様に障害される) であれば、ギラン・バレー症候群や typical CIDP などが鑑別に挙がる。多発ニューロパチー (一般に感覚症状、下肢優位で発症) であれば、糖尿病性多発ニューロパチーなどの代謝性ニューロパチー、遠位優位型 (DADS) あるいは純粋感覚型 (pure sensory) が対象となる。多発性単ニューロパチーなら、血管炎性ニューロパチーと非対称型 (MADSAM) などが鑑別に挙がる。単ニューロパチーの場合は、圧迫・絞扼性ニューロパチー、血管炎性ニューロパチーの初期、限局型 (focal) などの鑑別となる。ちなみに、運動症状のみであれば、筋萎縮性側索硬化症と純粋運動型 (pure motor) あるいは (CIDP から分離されているが) 多巣性運動ニューロパチーなどの鑑別が必要となる。これらの鑑別には、神経学的所見のみでは困難な場合も多く、神経伝導検査を施行し、脱髄所見の有無を確認することが必要であるが、その評価・解釈には pitfall もあり、経過を追うことが大切である。免疫治療によって自覚症状が改善した場合も、そのみで CIDP と判断するのではなく、神経伝導検査所見の改善も確認することが望ましいと考える。今回、実際の症例を提示しながら、CIDP なのか not CIDP なのかを考え、電気生理検査を行うことの有用性、検査をフォローすることの大切さを述べたい。日常診療における CIDP の診断について参考になる点があれば幸いである。

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー7 神経磁界計測による神経活動の可視化 共催:株式会社リコー

座長:松山 幸弘(浜松医科大学整形外科学講座)

2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第7会場 (2F J)

[LS7] 脊磁図・末梢神経磁図による新しい神経機能評価

○川端茂徳^{1,2}, 橋本淳², 佐々木亨², 関原謙介¹, 星野優子¹, 赤座実穂³, 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 四宮謙一², 大川淳² (1.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 2.東京医科歯科大学大学院 整形外科学, 3.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー)

(2020年11月26日(木) 11:50 ~ 12:50 第7会場)

[LS7] 脊磁図・末梢神経磁図による新しい神経機能評価

○川端茂徳^{1,2}, 橋本淳², 佐々木亨², 関原謙介¹, 星野優子¹, 赤座実穂³, 足立善昭⁴, 渡部泰士⁵, 宮野由貴⁵, 四宮謙一², 大川淳² (1.東京医科歯科大学大学院 先端技術医療応用学講座, 2.東京医科歯科大学大学院 整形外科学, 3.東京医科歯科大学大学院 呼吸器神経系解析学分野, 4.金沢工業大学 先端電子技術応用研究所, 5.株式会社リコー)

神経の局所の伝導障害の診断には、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った。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の中にある脊髄でさえ、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・神経根活動および、腕神経叢～手部の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、最新の知見までご紹介したい。

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っ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革新的な検査法である。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。