

Thu. Nov 26, 2020

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)

8:10 AM - 9:40 AM 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)

8:10 AM - 9:40 AM 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 AM - 11:30 AM 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 AM - 11:30 AM 第6会場 (2F I)

[SP4-1] 自閉スペクトラム症はコネクティブパッチである：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)

1:00 PM - 2:30 PM 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)

1:00 PM - 2:30 PM 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] 胸椎後縦靭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, 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)

2:40 PM - 4:10 PM 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

○塚塚俊明, 平野羊嗣, 田村俊介 (九州大学大学院医学研究部 精神神経学)

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)

2:40 PM - 4:10 PM 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, 佐伯章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)

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 保健学部門 検査技術科学分野)

4:30 PM - 6:00 PM 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

○白井直敬 (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)

4:30 PM - 5:30 PM 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)

4:30 PM - 6:00 PM 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, 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)

[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ブクリニック)

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ブクリニック)
4:30 PM - 6:00 PM 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)

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)

Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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ンネル（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。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 第6会場)

[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）

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測定の仕組み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。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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割強であることに対して、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つの電気生理学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。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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)

Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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・非反応群と比較すると、徐放性メチルフェニデートでは非反応群と比較して反応群の P300は有意に低振幅であった。つまり、P300の低振幅が徐放性メチルフェニデートへの反応を予測する可能性が考えられた。またアトモキセチンでは、反応群と比較して非反応群の P300の潜時は有意に延長しており、P300の潜時延長がアトモキセチンへ反応しないことを予測する可能性が考えられた。これらは、対象数も少なく、いずれも非盲検の検討であり、今後も検討を継続する必要がある。

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。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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あ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。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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無かった。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

も知れない (Ludlow et al., 2014)。

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 9:40 AM 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 (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)

Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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（技師はどこまでするべきか）

○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り、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。

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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、身体や臓器の動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、「技師はどこまでするべきか」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、何をすれ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。

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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のように, 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。

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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。このような前向きな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)

Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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タパチーである：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)

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第6会場)

[SP4-1] 自閉スペクトラム症はコネクtpatcher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の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tpatcher」であるという新しい疾患概念を提唱した (Yamasaki et al. Front Neurosci, 2017) .

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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、視覚認知とそれと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、音聴取にと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 ± 2.0 歳）と定型発達（TDC）群（ $n=18$, 8.6 ± 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。

(Thu. Nov 26, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 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)

Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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きている。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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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 して活用されることが期待される。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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ても能力を発揮する。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 程度の情報に比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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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を期待されている。

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)

Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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靭帯骨化症 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-MSsEP 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。MSsEP 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、MSsEP 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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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、頸椎後縦靭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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 第7会場)

[SP6-3] 胸椎後縦靭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)

目的胸椎後縦靭帯骨化症（胸椎 OPLL）は黄色靭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。全例に一次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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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%、髄内腫瘍で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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 2:30 PM 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)

Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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)

Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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、知覚神経線維を介在せず、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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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±27.5%,健常10.6±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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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、あるいは軽度にも関わらず、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。

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 4:10 PM 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、頰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)

Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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、てんかん性スパスムが存在し、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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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」を探すと見つけやすい。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)

Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 5:30 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 5:30 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 5:30 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 5:30 PM 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 を用いた研究は多々行われ、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を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)

Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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、身体の様々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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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学, 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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靭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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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)

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テグレーションをすることで局所的な伝度遅延を検出できる例が認められており、有用性が示されている。

腕神経叢部の磁界計測においては、肘関節部での正中神経または尺骨神経刺激後に鎖骨部から頸椎椎間孔に至るまで、正中神経と尺骨神経を分離できる分解能を有して神経電気活動を可視化できることも報告した。そして、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テグレーション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、簡便にインテグレーションも可能であり、従来の電位計測の偽陰性を軽減できる可能性がある。単純X線画像やMRI画像などの形態情報と、神経電流のインテグレーションを重ね合わせることもでき、術式決定にも有益と考えられる。今後、本手法が様々な末梢神経障害の診断や病態把握に役立つ新たなルーツとなることが期待される。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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（magnetoencephalography, 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性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)

Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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)

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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たしうる。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で承認されている。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 第8会場)

[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)

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。

(Thu. Nov 26, 2020 4:30 PM - 6:00 PM 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ツト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、レヴィー小体病（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。