Fri. Nov 27, 2020

第5会場

シンポジウム

シンポジウム13　てんかん外科における脳機能モニタリング

座長:三國　信啓(札幌医科大学 脳神経外科)、松本　理器(神戸大学脳神経内科)

8:20 AM - 9:50 AM 第5会場 (1F C-2)

[SP13-1] てんかん外科における術中モニタリング

○福多真史[1], 増田浩[1], 白水洋史[1], 伊藤陽祐[1], 藤井幸彦[2]（1.国立病院機構　西新潟中央病院　脳神経外科, 2.新潟大学　脳研究所　脳神経外科）

[SP13-2] 頭蓋内脳波による言語機能解析

○岩崎真樹[1], 池谷直樹[2], 高山裕太郎[1], 飯島圭哉[1], 浅野英司[3]（1.国立精神・神経医療研究センター　病院　脳神経外科, 2.横浜市立大学　医学部　脳神経外科学, 3.ミシガン小児病院　神経診断科）

[SP13-3] てんかん外科における術中の脳機能マッピング

○菊池隆幸[1], 山尾幸広[1], 中江卓郎[1], 光野優人[1], 稲田拓[1], 下竹昭寛[2], 吉田和道[1], 松本理器[3], 國枝武治[4], 池田昭夫[5], 宮本享[1]（1.京都大学　医学部附属病院　脳神経外科, 2.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 3.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野, 4.愛媛大学大学院医学系研究科　脳神経外科, 5.京都大学大学院医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座）

[SP13-4] てんかん外科における言語機能マッピング

○國枝武治[1], 下竹昭寛[2], 坂本光弘[2], 的場健人[2,5], 松橋眞生[3], 菊池隆幸[4], 吉田和道[4], 松本理器[5], 池田昭夫[3], 高橋良輔[2], 宮本享[4]（1.愛媛大学大学院　医学系研究科　脳神経外科, 2.京都大学大学院　医学研究科　臨床神経学, 3.京都大学大学院　医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座, 4.京都大学大学院　医学研究科　脳神経外科, 5.神戸大学大学院　医学研究科　脳神経内科学分野）

第6会場

シンポジウム

シンポジウム14　機能性神経障害とその電気生理

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部脳神経内科)、吉村　匡史(関西医科大学医学部精神神経科学教室)

8:20 AM - 9:50 AM 第6会場 (2F I)

[SP14-1] 転換性障害の精神的概念

○吉村匡史, 齊藤幸子, 木下利彦（関西医科大学　医学部　精神神経科学教室）

[SP14-2] 機能性筋力低下の電気生理

○園生雅弘（帝京大学　医学部　神経内科）

[SP14-3] 心因性非てんかん性発作と電気生理

○村田佳子（埼玉医科大学病院）

[SP14-4] 転換性障害の理解と治療

○渡辺俊之（高崎西口精神療法研修室）

第5会場

シンポジウム

シンポジウム15　上肢絞扼性神経障害の診療の実際～各診療科における役割～

座長:信田　進吾(東北労災病院整形外科)、逸見　祥司(川崎医科大学附属病院 脳神経内科)

10:10 AM - 11:40 AM 第5会場 (1F C-2)

[SP15-1] 脳神経内科の立場から

○大石知瑞子[1], 園生雅弘[2]（1.杏林大学　医学部　脳神経内科, 2.帝京大学　医学部　脳神経内科）

[SP15-2] 上肢絞扼性神経障害の診療の実際（臨床検査技師の立場から）

○植松明和（国立病院機構千葉医療センター　臨床検査科）

[SP15-3] 神経生理学的診断と超音波診断の併用　～　ー（いち）リハビリテーション科医の取り組み　～

○栗原由佳（東海大学　医学部　専門診療学系リハビリテーション科学）

[SP15-4] 整形外科における上肢絞扼性神経障害の治療　ー手術適応の考え方ー

○原由紀則, 田尻康人, 川野健一（都立広尾病院　整形外科・末梢神経外科）

第7会場

シンポジウム

シンポジウム16　脳卒中上肢運動麻痺への様々なアプローチ

座長:菅原　憲一(神奈川県立保健福祉大学)、鈴木　俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

1:15 PM - 2:45 PM 第7会場 (2F J)

[SP16-1] ストレッチと運動イメージを併用した脳血管障害片麻痺患者の麻痺側上肢に対するアプローチ

○鈴木俊明（関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP16-2] ミラー療法による運動麻痺へのアプローチ

○野嶌一平[1], 美馬達哉[2]（1.信州大学医学部保健学科, 2.立命館大学大学院先端総合学術研究科）

[SP16-3] 身体性視覚フィードバックによる脳卒中後運動麻痺に対するアプローチ

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[SP16-4] 運動錯覚が促す神経可塑性

○柴田恵理子 （北海道文教大学　人間科学部　理学療法学科）

シンポジウム

シンポジウム17　F波からみた運動療法への展開

座長:鈴木　俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)、淺井　仁(金沢大学医薬保健研究域 保健学系 リハビリテーション科学領域)
3:00 PM - 4:30 PM 第7会場 (2F J)

[SP17-1] F波からみた一側肢の運動が対側肢へ及ぼす影響

○嘉戸直樹[1], 鈴木俊明[2] （1.神戸リハビリテーション福祉専門学校　理学療法学科, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP17-2] F波からみた運動観察の効果と運動療法への展開

○高崎浩壽[1,2], 末廣健児[3], 石濱崇史[3], 林哲弘[1,2], 角川広輝[2,4], 田坂悠貴[5], 鈴木俊明[2] （1.京都田辺中央病院, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科, 3.医療法人社団石鎚会　法人本部, 4.介護老人保健施設やすらぎ苑　リハビリテーション部, 5.京都田辺記念病院　リハビリテーション部）

[SP17-3] F波からみた運動イメージの効果と運動療法への展開

○文野住文, 鈴木俊明 （関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP17-4] F波からみた慢性期片麻痺患者に対する運動イメージ介入方法の可能性

○竹中孝博[1], 中角祐治[2] （1.平成医療短期大学　リハビリテーション学科　作業療法専攻, 2.順正高等看護福祉専門学校）

[SP17-5] F波の波形に着目したパラメーターの確立ー加算平均処理による振幅値への影響についてー

○東藤真理奈[1,2], 鈴木俊明[1,3], 淺井仁[4] （1.関西医療大学保健医療学部　臨床理学療法学教室, 2.金沢大学大学院医薬保健学総合研究科　保健学専攻, 3.関西医療大学大学院 保健医療学研究科, 4.金沢大学医薬保健研究域保健学系リハビリテーション科学領域）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

シンポジウム

シンポジウム13　てんかん外科における脳機能モニタリング

座長:三國　信啓(札幌医科大学 脳神経外科)、松本　理器(神戸大学脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第5会場 (1F C-2)

てんかん外科では焦点を確実に切除して発作消失を目指すことが重要であるが、その際に近接する機能野を温存する必要がある。様々なモダリティーを用いて、より安全にてんかん外科ができるモニタリングやマッピングについて各エキスパートの先生にご講演頂く予定です。

[SP13-1] てんかん外科における術中モニタリング

○福多真史[1], 増田浩[1], 白水洋史[1], 伊藤陽祐[1], 藤井幸彦[2] （1.国立病院機構　西新潟中央病院　脳神経外科, 2.新潟大学　脳研究所　脳神経外科）

[SP13-2] 頭蓋内脳波による言語機能解析

○岩崎真樹[1], 池谷直樹[2], 高山裕太郎[1], 飯島圭哉[1], 浅野英司[3] （1.国立精神・神経医療研究センター　病院　脳神経外科, 2.横浜市立大学　医学部　脳神経外科学, 3.ミシガン小児病院　神経診断科）

[SP13-3] てんかん外科における術中の脳機能マッピング

○菊池隆幸[1], 山尾幸広[1], 中江卓郎[1], 光野優人[1], 稲田拓[1], 下竹昭寛[2], 吉田和道[1], 松本理器[3], 國枝武治[4], 池田昭夫[5], 宮本享[1] （1.京都大学　医学部附属病院　脳神経外科, 2.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 3.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野, 4.愛媛大学大学院医学系研究科　脳神経外科, 5.京都大学大学院医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座）

[SP13-4] てんかん外科における言語機能マッピング

○國枝武治[1], 下竹昭寛[2], 坂本光弘[2], 的場健人[2,5], 松橋眞生[3], 菊池隆幸[4], 吉田和道[4], 松本理器[5], 池田昭夫[3], 高橋良輔[2], 宮本享[4] （1.愛媛大学大学院　医学系研究科　脳神経外科, 2.京都大学大学院　医学研究科　臨床神経学, 3.京都大学大学院　医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座, 4.京都大学大学院　医学研究科　脳神経外科, 5.神戸大学大学院　医学研究科　脳神経内科学分野）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第5会場)

[SP13-1] てんかん外科における術中モニタリング

○福多真史[1], 増田浩[1], 白水洋史[1], 伊藤陽祐[1], 藤井幸彦[2] （1.国立病院機構　西新潟中央病院　脳神経外科, 2.新潟大学　脳研究所　脳神経外科）

てんかん外科において，てんかん焦点が eloquent areaと言われる機能野と近接していたり，重なっていたりした場合には，機能を温存した上での焦点切除が必要となる．一次運動野，一次感覚野，一次視覚野，優位半球であれば言語野などが eloquent areaとして挙げられるが，その機能温存のために様々な術中モニタリングが用いられる．
一次運動野に焦点が近接している場合には， Cortical motor evoked potential（ MEP）と白質刺激による Subcortical MEPがモニタリングとして用いられる． Cortical MEPには bipolar stimulationと monopolar stimulationの2つの刺激方法が用いられるが，5-trainの高頻度刺激が脳深部の白質に広がらないようにするためには bipolar stimulationが理想的である．しかし，刺激範囲が限局されるために，目的とする支配筋が分布する運動野に刺激電極が正確に設置されなければ記録できないことがある．一方， Monopolar stimulationは刺激範囲が広がるために， bipolar stimulationよりは容易に記録できるが，刺激強度を上げすぎると刺激が脳深部まで伝わり，操作部位よりも遠位部の刺激となってしまい，モニタリングとしての偽陽性所見が多くなる可能性がある．Subcortical MEPはてんかん外科では用いられる頻度は少ないが，錐体路に近接するてんかんの原因病変の切除において，錐体路との距離を推察するのに有用な場合がある．実際の症例を呈示して一次運動野と錐体路温存のための Corticalおよび Subcortical MEPモニタリングの有用性と限界について解説する．
一次視覚野に焦点が近接している場合には， Cortical visual evoked potential（ VEP）がモニタリングとして用いられる．刺激条件は頭皮上での VEPの記録と同様であるが， Cortical VEPは大脳皮質からの直接記録なので，振幅が約10倍になるため感度設定の際に注意が必要である． Cortical VEPは一次視覚野である後頭葉内側からの記録が可能であるが，焦点が一次視覚野に近接あるいは重なっている場合には，術中の記録電極のずれが問題となる．側頭葉てんかんに対する手術の際には，後頭部から側頭部の頭皮に記録電極を設置して VEPをモニタリングし， Meyer’ s loopへの影響と術後の視野障害との関連性について検討している．実際の症例を呈示して，てんかん外科における Cortical VEPと頭皮記録による VEPモニタリングの有用性と限界について解説する．

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第5会場)

[SP13-2] 頭蓋内脳波による言語機能解析

○岩崎真樹[1], 池谷直樹[2], 高山裕太郎[1], 飯島圭哉[1], 浅野英司[3] （1.国立精神・神経医療研究センター　病院　脳神経外科, 2.横浜市立大学　医学部　脳神経外科学, 3.ミシガン小児病院　神経診断科）

【目的】認知負荷によって増強する高ガンマ帯域活動（ high gamma augmentation: HGA）を解析することで、脳機能をダイナミックに観察できる。聴覚刺激による名詞生成課題では、文章課題の終了時をピークに中側頭回、縁上回、下前頭回の傍シルビウス裂領域に HGAが生じる。視覚刺激による名詞生成課題では、後頭葉から紡錘状回を含む腹側視覚路に HGAが生じる。これらは主に英語話者を対象に得られた知見であり、日本語話者においても同様なのかは十分に明らかではない。その疑問に答える目的に本研究を実施した。
【方法】てんかんの術前精査を目的に慢性硬膜下電極留置を行った成人日本語話者10名を対象とした。全例右利きで、5例は左半球、4例は右半球、1例は両側に電極が留置された。合計428個の硬膜下電極が解析対象に含まれた。ベッドサイドにて聴覚性および視覚性名詞生成課題を実施した。聴覚性課題では、1.8秒間の疑問文を聞き音声で回答する課題を100問実施した。視覚性課題では、スクリーンに提示された物体の名称を音声で回答する課題を60問実施した。課題実施下の脳波をサンプリング周波数1,000Hzで記録し、 BESAソフトウェアを用いて時間周波数解析を行った。65～95Hz帯域の活動のベースラインに対する振幅の変化を求め、ブートストラップ法に基づいて統計学的な有意性を評価した。
【結果】聴覚性課題では、刺激の提示時に上側頭回・下部中心前回に、刺激終了とともに左中側頭回・縁上

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

回・下前頭回に、回答開始時に両側の下部中心前回・下部中心後回・両側上側頭回に HGAが認められた。視覚性課題では、後頭葉と紡錘状回に HGAが認められたあと、回答直前から左中側頭回と下前頭回、左右の下部中心前回と中心後回を含む広い領域に HGAが認められた。後頭葉と紡錘状回の HGAは視覚性課題に、両側上側頭回および左中側頭回～縁上回～下前頭回の HGAは聴覚性課題に有意に関連した。回答時に見られる下部中心前回・中心後回の HGAは両課題に共通していた。この結果は、英語話者を対象に同様の課題で実施された過去の報告と同様であった。
【考察】文章の聴覚性認識と物体の視覚性認識にかかわる神経ダイナミクスは、英語も日本語も同様と考えらえる。左傍シルビウス裂ネットワークは、統語的な処理において強く賦活される。

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第5会場)

[SP13-3] てんかん外科における術中の脳機能マッピング

○菊池隆幸[1], 山尾幸広[1], 中江卓郎[1], 光野優人[1], 稲田拓[1], 下竹昭寛[2], 吉田和道[1], 松本理器[3], 國枝武治[4], 池田昭夫[5], 宮本享[1] （1.京都大学　医学部附属病院　脳神経外科, 2.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 3.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野, 4.愛媛大学大学院医学系研究科　脳神経外科, 5.京都大学大学院医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座）

薬剤抵抗性焦点性てんかんの外科的治療において、てんかん原性領域を推定する努力に加えて、てんかん原性領域の周辺に存在する機能領域の同定・温存は必須項目である。機能領域とてんかん原性領域と推定される領域にオーバーラップがみられる場合には、機能領域と判断された中でどこが切除可能でどこが切除不可能かを見極める必要も出てくる。皮質脳機能マッピングのゴールド・スタンダードは硬膜下電極の慢性留置による高頻度電気刺激だが、術中に上記の様な判断が必要とされる状況もある。本発表では、患者側面、時間的側面で厳しい制約が課される術中という環境で、てんかん外科においてどの様な脳機能マッピングが有用かについて自験例を紹介しつつ検討を行う。また、てんかん原性検索としてのマッピング、将来的な展望にも言及する。
　術中マッピングが求められる状況として、硬膜下電極を慢性留置することができない領域にてんかん原性領域と機能領域のオーバーラップが想定される場合、慢性留置を行わない一期的な切除術を選択した場合、機能的に重要な線維連絡を担う白質領域切除が求められる場合、などが考えられる。術中に硬膜下電極を留置することが可能な場合には、覚醒下での高頻度電気刺激による皮質機能マッピングが第一選択となろう。白質領域の切除が必要になる状況はてんかん外科では非常に稀と思われるが、この場合は白質電気刺激によるマッピングや白質－皮質間誘発電位記録などが候補となり、モニタリングには皮質－皮質間誘発電位記録が有用である。
　手法の特徴と限界として、術中覚醒下での高頻度電気刺激は慢性電極留置に近いという点で信頼性が高いと考えられ、また腫瘍手術で多くの実績があるが、患者に負担と協力を求める点、てんかん発作誘発リスクを有するのが欠点である。誘発電位記録は患者負担が少なく、またリスクも少ないことが利点だが、評価する脳機能によっては時間を要するという懸念があり、状況に応じた手法の選択と組み合わせが求められる。
　将来展望としては、 SEEGの国内本格導入も近く、慢性硬膜下電極留置の占める割合は次第に低下すると考えられる。機能マッピングにおける SEEGの注意点はよく知られており、それをカバーする方法として術中マッピングの重要性は高まることが見込まれる。てんかん原性のマッピングも広義ではマッピングと見做せる。術中脳波記録、広周波数帯域皮質脳波記録は、簡便で信頼性の高い術中マッピング法となる可能性がある。

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第5会場)

[SP13-4] てんかん外科における言語機能マッピング

○國枝武治[1], 下竹昭寛[2], 坂本光弘[2], 的場健人[2,5], 松橋眞生[3], 菊池隆幸[4], 吉田和道[4], 松本理器[5], 池田昭夫[3], 高橋良輔[2], 宮本享[4] （1.愛媛大学大学院　医学系研究科　脳神経外科, 2.京都大学大学院　医学研究科　臨床神経学, 3.京都大学大学院　医学研究科　てんかん・運動異常生理学講座, 4.京都大学大学院　医学研究科　脳神経外科, 5.神戸大学

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

大学院　医学研究科　脳神経内科学分野）

【目的】難治性部分てんかんの外科治療は、てんかん焦点検索とともに脳機能の温存が求められ、疾患の制御のために可及的に広い範囲の切除の一方で、脳機能を温存しなければならないという、相反する二つの命題を満たす必要がある。特に、言語機能マッピングは術後の機能温存に重要で、様々な方法が用いられているが、機能重複も多い。側頭葉てんかんにおいて、複数の言語課題を用いた皮質電気刺激機能マッピング結果から各機能に関連する解剖学的部位の局在および特徴を同定し、言語関連課題の事象連関電位の皮質記録、および高周波律動記録による言語機能マッピングの有用性を検討した。【方法】術前評価のため言語優位半球側の前頭葉・側頭葉外側・底面に硬膜下電極を留置した難治性側頭葉てんかん症例を対象として、複数の言語課題（呼称課題、音読、口頭指示など）下に、高頻度皮質電気刺激を施行して言語野の同定を行った。特に、側頭葉底面言語野（BTLA）を同定し、解剖学的分布と障害課題の特徴を検討した。患者の同意のもと、言語関連課題として、呼称課題および類義語判断課題の事象関連電位（ ERP）を記録・解析した。さらに類義語判断課題においては短時間フーリエ変換を用いた時間周波数解析を行い、特異的に高ガンマ帯域律動（80-100 Hz）を認めた電極を同定した。課題下の ERPおよび高ガンマ律動を認めた電極と、高頻度皮質電気刺激で同定された言語／意味認知機能の電極分布を比較した。【結果】高頻度電気刺激で同定された BTLAにおいて、各脳回での言語反応の陽性率は前部紡錘状回が最大で、下側頭回が続いた。課題による陽性率は物品呼称（87%）が最も高く、次いで、マッチング課題、漢字読み、文章音読で、仮名読み（33%）は最小であった。仮名読み課題の障害電極は、漢字読みの障害より後方に位置していた。事象関連電位については、呼称課題では、頂点潜時200 - 400 msの電位を認め、71%の電極が皮質刺激にて同定した言語領域と合致した。類義語判断課題では開始潜時200 ms、頂点潜時350 - 550msの電位を認め、67%の電極が BTLAと合致した。過半の症例において、呼称課題、類義語判断課題それぞれの最大電位を記録した電極は、皮質電気刺激が複数課題の停止・遅延を誘発した BTLAの中核領域と重複した。数量判断と較べて類義語判断課題に特異的な高ガンマ律動が認められ、多くの電極が皮質電気刺激での言語機能電極であった。【結論】 BTLAの前部紡錘状回における意味処理機能の関連が示唆された。また、呼称課題・類義語判断課題による事象関連電位皮質記録、および高周波律動による解析は、側頭葉前方底部領域の言語／意味認知機能マッピング法の一つとして臨床的に有用であった。各言語領域の分布を詳細に把握するには、複数の言語関連課題で皮質脳波記録を組み合わせる必要があると考えられた。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

シンポジウム

シンポジウム14　機能性神経障害とその電気生理

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部脳神経内科)、吉村　匡史(関西医科大学医学部精神神経科学教室)

Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第6会場 (2F I)

機能性神経障害（ヒステリー）は極めて古くから記載されている概念だが、近年DSM-5での診断基準の改訂、治療法の進歩など、いくつかの革新がある。電気生理検査は診断の客観的根拠として重要な役割を果たす。

[SP14-1] 転換性障害の精神的概念

○吉村匡史, 齊藤幸子, 木下利彦 （関西医科大学　医学部　精神神経科学教室）

[SP14-2] 機能性筋力低下の電気生理

○園生雅弘 （帝京大学　医学部　神経内科）

[SP14-3] 心因性非てんかん性発作と電気生理

○村田佳子 （埼玉医科大学病院）

[SP14-4] 転換性障害の理解と治療

○渡辺俊之 （高崎西口精神療法研修室）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第6会場)

[SP14-1] 転換性障害の精神的概念

○吉村匡史, 齊藤幸子, 木下利彦 （関西医科大学　医学部　精神神経科学教室）

転換性障害（ Conversion Disorder）は、アメリカ精神医学会の診断基準である DSM-5の日本語訳では「変換症／転換性障害（機能性神経症状症; Functional Neurological Symptom Disorder）」とされている。その診断基準では、転換性障害との診断には以下の Aから Dを満たす必要がある。
A. 1つまたはそれ以上の随意運動、または感覚機能の変化の症状
B. その症状と、認められる神経疾患または医学的疾患とが適合しないことを裏づける臨床的所見がある。
C. その症状または欠損は、他の医学的疾患や精神疾患ではうまく説明されない。
D. その症状または欠陥は、臨床的に意味のある苦痛、または社会的、職業的、または他の重要な領域における機能の障害を引き起こしている、または医学的な評価が必要である。
すなわち、患者は運動機能ないし身体機能の変化を訴え、その症状が臨床的に明らかな苦痛または日常生活における支障をもたらしているが、症状を生理学的、解剖学的に説明することが困難な状態を指す。以前はヒステリーと呼ばれていたがその用語はさまざまな意味で用いられるため、本診断基準のみならず WHOの診断基準である ICD-10からもヒステリーとの診断名は使用されていない。ここで取り上げているヒステリーは、元来、恣意的なものではないが誰にでも生物学的に備わっている原始的な欲動の反応様式に従った反応と考えられていた。症状を有することによって葛藤や不安が解消することから「疾病への逃避」と呼ばれることもある。しかし、上述の DSM-5では、心理的ストレス因が認められない場合でも診断が可能となっている。本講演では、転換性障害に関して、最近の概念を中心に精神科的な側面から説明を加える。

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第6会場)

[SP14-2] 機能性筋力低下の電気生理

○園生雅弘 （帝京大学　医学部　神経内科）

昨年に引き続き、機能性神経障害（ functional neurological disorders [FND]、別名転換性障害、ヒステリー）についてのシンポジウムを臨床神経生理学会でとり行うようにと指名された。近年神経学会でも毎年のようにヒステリーについての教育コースなどが企画されている。特に日本の神経学では、長らく無視されてきた存在だったヒステリーに日が当たってきたのは喜ばしいことだが、それはなぜなのか・・・おそらく実は世の中に非常に多い common diseaseである FNDの対処に皆が困っていた、「胸郭出口症候群」など器質的疾患の枠に無理矢理あてはめようとしてきた試みにも限界が生じたためではないかと思われる。世界的にもエジンバラの Stoneらを中心に FNDについて近年数多くの論文が出され、特に治療においても明確な指針が示されてきている（演者がヒステリーから FNDに呼び名を変えたのも、エジンバラグループがこの名称を用いているためである）。このような現代的なアプローチによって FNDを診断治療することは、医療費の節約にもつながるものであり、是非とも多くの医療者に取り入れて欲しいと願っている。 FND、とりわけ機能性筋力低下の診断においては、神経症候学と電気生理が二本柱となる。症候学では種々の陽性徴候を認識することがポイントとなる。これは、 Hoover徴候、Sonoo外転徴候などに限るものではなく、まさに Babinskiが見つけた「片麻痺なのに Babinski徴候が見られない」こと、一側性の麻痺があるのに腱反射に左右差がないなどからスタートする。 Give-way weaknessもよく知られているが、 FNDに特異的な徴候ではないことには注意を要する。筋力低下分布も重要な手がかりとなり、錐体路性の麻痺では、上肢で伸筋、下肢で屈筋優位などの特徴的な筋力低下を呈するが、ヒステリー性麻痺では屈伸筋の差がない、あるいは錐体路性の分布と逆となる。上肢では指の屈筋や手関節屈筋の麻痺を来しやすく、後者に関連した“ paradoxical wrist flexion”という新しい陽性徴候も紹介する。電気生理では、高度の麻痺筋を記録筋とした神経伝導検査（ NCS）が可能であればまずそれを行うとよい。複合筋活動電位振幅が正常で、近位まで追っても伝導ブロックがなく、 F波も正常に返ってくることを確認する。針筋電図は対象とできる筋が NCSよりも多いので有用性が高い。筋力低下の最も目立つ筋で針筋電図を行い、脱神経の所見がなく、賦活不良（ poor

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

activation）の動員パターンであることが確認できれば、中枢性筋力低下であると結論できる。つまり NCSでも針筋電図でもここまでで共通して下位運動ニューロン由来の筋力低下でないことが証明できるので、 Guillain-Barre症候群・ CIDPや胸郭出口症候群が疑われている時には、それを否定する根拠となる。それで錐体路徴候がないなら、ヒステリー性麻痺と結論できる。感覚脱失がある場合には SEPが正常であることの証明が FNDの診断に役立つ。

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第6会場)

[SP14-3] 心因性非てんかん性発作と電気生理

○村田佳子 （埼玉医科大学病院）

心因性非てんかん性発作（ psychogenic nonepileptic seizures: PNES）は、てんかん発作に類似した症状を示すが、てんかん発作の原因である大脳の神経細胞過剰興奮がなく、他の身体的・生理的な病態もなく、何らかの心理的要因が推測されるものである。 PNESはてんかん学の立場から提唱された症候群であり、精神科では PNESではなく解離性障害または転換性障害と診断されることが多い。心因性という名称はあるものの心理的要因との因果関係を示すことが難しく、本人がその心理的要因に気づかないことも多い。 PNESは、てんかんとして初診する患者の5～20％にみられ、てんかんの主要な鑑別診断の一つである。てんかんと PNESが併存することもあり、診断や治療に苦慮することも多い。日本てんかん学会は、 PNESの診断に際し、病歴聴取および発作症状の観察から PNESを疑い、長時間ビデオ脳波検査で発作が非てんかん性であることを確認し、一定期間の治療的介入により総合的に評価することを推奨している。 PNESを疑う病歴として、症状があいまいな複数の発作型を有する、抗てんかん薬の多剤併用によっても改善が得られずますます悪化している、などである。難治性てんかんでも同様の病歴がみられるが、発作症状は定型的である。 PNESを示唆する特異的な症状は、発作中の閉眼、非同期性の運動症状、発作中の頭や体の横振り、咬舌、発作症状の動揺である。これらの症状が一つ存在することで PNESと診断することは誤診を招く可能性があり、総合的に判断することが重要である。確定診断は、長時間ビデオ脳波検査により発作症状出現時の脳波異常欠如を確認することであるが、ある症状が PNESと診断されても他の症状がてんかん発作である場合があるため、診断には慎重を要する。また検査中に発作症状が出現せず診断に至らない場合があり、家族や支援者に動画撮影を依頼し発作症状を医療者が確認できるよう努める。 PNESは、初発発作から診断されるまでの期間は平均7年との報告がある。この間抗てんかん薬を投与されるも症状の改善が得られず副作用に悩み、検査や入院が繰り返され QOLが低下する。 PNESは罹病期間が短いほど予後がよく、診断の遅れは難治化、慢性化につながるため、早期の適切な診断が重要である。 PNESでは、診断そのものが治療の第一段階であり、また、診断の伝え方がその後の治療経過に影響しうるため、患者の心理状態に配慮した説明や関わりが求められる。

(Fri. Nov 27, 2020 8:20 AM - 9:50 AM 第6会場)

[SP14-4] 転換性障害の理解と治療

○渡辺俊之 （高崎西口精神療法研修室）

転換性障害とは、喪失体験、過剰なストレス、心的外傷といった心理的要因に伴う情動や記憶が身体症状に転換される疾患である。身体的原因を探すことができない随意運動機能障害や感覚機能の異常が生ずる。運動障害は随意運動機能に障害が出る。姿勢を保てない、立てない、歩けない、声を出せない、手が動かないと訴え、検査要求するが身体的異常は発見できない。感覚障害は、視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚の領域に生ずる。見えない、聞こえない、においや味がわからない、熱い冷 たいが触ってもわからないといった感覚消失や、特別な感覚（異臭、変味、誰かに触られている等）が伴う場合がある。　患者が症状を固定させているのは疾病への逃避が生じているからである。精神医学的には疾病利得（ gain）と呼ばれる。病気があるので、嫌な職場や学校に行か

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

なくてすんだり、家族や友人から世話をされたり、注目されたりすることで満足を得る。疾病利得は，患者の意図的な産物ではない。無意識的につくり出された症状なので患者は実際に困っていることを忘れてはいけない。　脳イメージングは新たな仮説を提供している。患者は麻痺脚を動かそうとしたが右側の一次運動野が活性化されず、代わりに右眼窩前頭皮質と右前帯状回の活性化が認められたという。眼窩前頭皮質および前帯状回が関与する抑制性の経路が運動前野を一次運動野から「切断」し、患者の意 識的な意図が運動に転換されるのを妨げているという報告がある。　転換性障害を精神科外来で診ることは減った印象がある。患者の多くは神経内科、整形外科、リハビリテーション科等に行くのであろう。何科で治療するにしても、治療の根幹は疾病利得を外すことにかかっている。何故、患者は障害にしがみつかねばならないのか，どうして障害が生じたのかといった心理社会的側面から、症状形成と疾病利得の背景を患者と一緒に理解していくことである。「歩けないよりも歩けた方が良い」と思えるような支援が必要になる。運動療法は運動障害の二次的合併である筋力低下やこわばりの防止には不可欠な治療であるし、患者への心理的アプローチにも有効である。　医療者文脈で「患者の障害は精神的問題」と患者の考えを頭から否定すると治療関係は不安定になる。患者文脈の「障害は身体的問題」というストーリーを認めた上で、徐々に文脈改変し「症状がない生活のが有意義なんだ」と思えるような支援を続けていくことであろう。患者は医療スタッフに対して、人生で出会った重要な人物（父親、母親、息子、娘・・）を重ね、過去の感情を向けるようになる。この現象が転移（ Transference）である。患者は医師や看護師や訓練士を心の中で「誰」として体験し、どんな「感情」を持っているかを知ることも大切であろう。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

シンポジウム

シンポジウム15　上肢絞扼性神経障害の診療の実際～各診療科における役割～

座長:信田　進吾(東北労災病院整形外科)、逸見　祥司(川崎医科大学附属病院 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第5会場 (1F C-2)

臨床現場でしばしば遭遇する上肢絞扼性神経障害について各方面の専門家にそれぞれの立場で講演していただき、診断・治療における各診療科の役割や他の診療科との望ましい連携のあり方について討論していきます。

[SP15-1] 脳神経内科の立場から

○大石知瑞子[1], 園生雅弘[2]（1.杏林大学　医学部　脳神経内科, 2.帝京大学　医学部　脳神経内科）

[SP15-2] 上肢絞扼性神経障害の診療の実際（臨床検査技師の立場から）

○植松明和（国立病院機構千葉医療センター　臨床検査科）

[SP15-3] 神経生理学的診断と超音波診断の併用　～　ー（いち）リハビリテーション科医の取り組み　～

○栗原由佳（東海大学　医学部　専門診療学系リハビリテーション科学）

[SP15-4] 整形外科における上肢絞扼性神経障害の治療　ー手術適応の考え方ー

○原由紀則, 田尻康人, 川野健一（都立広尾病院　整形外科・末梢神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第5会場)

[SP15-1] 脳神経内科の立場から

○大石知瑞子[1], 園生雅弘[2] （1.杏林大学　医学部　脳神経内科, 2.帝京大学　医学部　脳神経内科）

上肢絞扼性神経障害で有名なものには、手根管症候群（ CTS）、尺骨神経絞扼性障害：肘部の場合 UNE（ Unlar nerve entrapment at the elbow：広義の肘部管症候群）、手首部の場合 UNW（ Unlar nerve entrapment at the wrist：広義のギオン管症候群）、サタデーナイト麻痺・ハネムーン麻痺とも言われる圧迫性橈骨神経麻痺などがある。これらは電気生理に関わっていればよく出会う疾患であるが、脳神経内科医にコンサルトが来た場合には、症状や電気生理学的検査が示す結果から単純に絞扼性ニューロパチーと解釈してよいのか？違う病態が類似の所見を呈している可能性はないか？ということを念頭におくべきである。そして鑑別のためには、脳神経内科医としての疾患知識を持ち、詳細なる病歴聴取と神経診察をした上で、正しい筋電図検査（電気生理学的検査）をすること、もしくは検査結果を正しく解釈することが重要となる。すなわち、 NCSを含めた筋電図検査（電気生理学的検査）は、その結果のみで診断するものではなく、神経症候の延長にあるもので検査の基本とpitfallを十分に理解して、診断の補助として用いなければならない。以上を踏まえた上で、上肢絞扼性神経障害と鑑別が必要な症例についていくつか記載する。 NCSで正中神経の遠位潜時延長を見た場合、 CTSが第一に考えられるであろう。しかし、正中神経の遠位潜時延長は糖尿病患者でも見られる現象であり、筋萎縮性側索硬化症（ ALS）などで運動単位電位（ MUP）が減少して速度の早い神経線維が消失すれば、結果として遠位潜時延長が生じる。また、正中神経の遠位潜時延長と著明な複合筋活動電位（ CMAP）振幅低下があるにも関わらず、感覚神経活動電位（ SNAP）が全く正常であった場合には、正中神経障害ではなく、真の神経性胸郭出口症候群などの腕神経叢障害も念頭におく必要がある。また、正中神経以外の神経においても遠位潜時の延長が見られた場合には、遺伝性圧脆弱性ニューロパチー（ HNPP）も鑑別に上がるだろう。胸骨正中切開術後腕神経叢障害に C8前枝の障害が生じることが報告されているが、これは術後のしびれなので、挿管に伴う頸椎症悪化や術中体位に関係した UNEが原因と誤診されている症例も少なからずあると推測される。この鑑別は電気生理学的検査以外では困難である。圧迫性橈骨神経麻痺では下垂手を主訴に来院されるが、中心前回の hand motor areaに脳梗塞が生じると一見類似の症状となる。両者とも起床時突然発症という点も同じだが、治療が全く異なることからもしっかり鑑別が必要となる。基本的には正しい診察をすれば、判断できるはずで、また頭部 MRIで見逃すことはないと思うが、この種の脳梗塞は微小であるため、頭部 CTで判断することは困難である。 NCSや針筋電図で診断が可能であることは知っておくとよい。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第5会場)

[SP15-2] 上肢絞扼性神経障害の診療の実際（臨床検査技師の立場から）

○植松明和 （国立病院機構千葉医療センター　臨床検査科）

上肢絞扼性神経障害における臨床検査技師の仕事と言えば，上肢の神経伝導検査に他ならないが，その検査内容や運用については施設毎に違いがある．例えば，依頼目的が右 CTS疑いの場合，依頼する神経として1）右正中神経 MCS・ SCSのみ，2）両側正中神経 MCS・ SCS，3）両側正中および尺骨神経 MCS・ SCS，4）上記検査に2L-INTなどのオプション追加など，様々なバリエーションが存在する．また，術後の評価に関してもそれぞれバリエーションが存在するため，実際には，事前に整形外科との相談により， CTS関連術前・術後の検査方法について取り決めを作成する必要があると考える．しかし，すべての施設で各種上肢絞扼性神経障害における検査方法の取り決めを行っている訳ではなく，1）依頼毎に検査方法を確認，2）検査側に内容は任せる，3）依頼内容のみ実施など，その時々の対応にて検査内容が変化する施設は少なくないと思われる．また，運用面については，1）整形外科からの依頼を臨床検査技師が実施，検査所見を記載し整形外科で診断，2）整形外科からの依頼を臨床検査技師が実施，検査所見を記載し神経内科で診断，整形外科に報告，3）整形外科から神経内科にコンサルトし，神経内科からの依頼を臨床検査技師が実施，検査所見を記載し神経内科で診断，4）そもそも臨床検査技師を介さず整形外科や神経内科医師で実施などの様々なパターンがある．加えて1）～3）については，臨床検査

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

技師が実施した後，所見を書かず結果のみを送る場合もあるため，各病院機能に合致した運用が必要となる．
上肢絞扼性神経障害の神経伝導検査を臨床検査技師が実施するために必要なのは，第一に整形外科医師とのコミュニケーションであり，特に頻度の高い CTS， UNEなどの場合は一般的な検査内容を予め検討しておく必要がある．その結果として，先生方が必要としている神経伝導検査の所見，詳細な絞扼部位の同定など，希望に添えるような形での報告ができると考える．また，比較的稀な Guyon管症候群や Frohse arcadeでの絞扼性神経障害である後骨間神経麻痺などについても，一般的な検査内容について確認しておいた方が良いと考える．第二に臨床検査技師における上肢絞扼性神経障害の病態や手術への理解が必要である．与えられた依頼内容を施行することはできるかもしれないが，十分に理解してから検査に臨むことにより，術前・後の神経走行の変化や結果の比較方法について，より精度の高い信頼できる検査結果を提供できると考える．そのためにも整形外科の先生方との密接な連携が重要であり，検査方法などを検討する際には，術式などについてもご教示いただけると大変ありがたい．　当日は，上肢絞扼性神経障害における臨床検査技師の役割や整形外科との連携，神経伝導検査の運用などを中心にお話し，議論を行いたいと考えている．

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第5会場)

[SP15-3] 神経生理学的診断と超音波診断の併用　～　一（いち）リハビリテーション科医の取り組み　～

○栗原由佳 （東海大学　医学部　専門診療学系リハビリテーション科学）

手根管症候群、肘部管症候群といった発症頻度の高い上肢絞扼性神経障害は、多くの場合、臨床所見で診断が可能です。臨床診断の裏付け、病態の把握、重症度評価を行う上で、臨床検査のゴールドスタンダードは神経生理学的検査です。近年、神経超音波検査も上肢絞扼性神経障害の診断に有用ではないかという報告もなされています。臨床所見及び臨床検査所見をもとに確定診断そして治療に至ります。とくに手術を行うかどうかについて、臨床検査所見も重要な根拠となるのではないでしょうか。
神経筋診断に携わる一人のリハビリテーション科医として、上肢絞扼性神経障害の診療にどのようにかかわっているか取り組みをご紹介いたします。

臨床検査を行う際の一連の診療の流れです。
上肢絞扼性神経障害が鑑別診断としてあげられる患者さんに対して、筋電図検査依頼目的で当科筋電図検査枠に予約が入ります。
検査当日は、筋電図室に超音波検査装置も搬入しておき、問診・診察後、神経伝導検査・針筋電図検査をはじめに行います。神経生理学的検査の後、神経が障害されていると考えられる部位を中心に神経超音波検査を行います。神経自体の腫大がないか、外部構造物による圧迫がないかなどを評価します。正中神経・尺骨神経などで、自験例から断面積（ Cross sectional area： CSA）カットオフ値を作成し、神経腫大の評価に利用しています。
筋電図検査依頼元の医師へ神経生理学的検査結果報告を作成しますが、神経超音波検査所見も「神経腫大部位から神経生理学的診断と矛盾しない」、「外部構造物による圧迫があった」など参考所見として記載しています。

臨床検査とは離れますが、検査前のごあいさつで「リハビリテーション科医師の」と名乗りますので、患者さんから、「（症状が）よくなるリハビリ（テーション）はありませんか」とか「手術しないでリハビリ（テーション）でなおせませんか」など聞かれることもあります。依頼元医師の依頼内容を考慮し、患者さんの適切な治療につながるよう心掛けながら、お答えしています。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第5会場)

[SP15-4] 整形外科における上肢絞扼性神経障害の治療　ー手術適応の考え方ー

○原由紀則, 田尻康人, 川野健一 （都立広尾病院　整形外科・末梢神経外科）

外科医の役割は手術的治療であり、手術を正しく完遂する技術が当然必要です。しかし整形外科領域の神経疾患の場合、対象患者の“手術適応を判断する力”の方が重要だったりします。手術を行うことが正しいのかを見極める能力です。これが適切でないと術後に慮外の事態が起こることがあります。何を根拠に適切な判断をするのでしょう。
まず障害神経と障害高位の特定が大事です。これは電気生理検査が得意とするところで、すでに系統的手順が確立しています。障害高位（末梢神経、神経叢、神経根、脊髄、その他）の証明を電気的に行い、これが患者の訴える症状に矛盾しなければ高位診断となります。しかしまだ手術は勧められません。
診断された障害に対して、手術治療が患者の症状を改善するもしくは進行を予防することが期待できると判断された場合に手術適応となります。判断材料は障害の発生機序・病態です。現在の手術適応は、周囲組織からの持続的な圧迫、神経損傷（断裂）、神経腫瘍、神経束くびれ、そして絞扼性障害です。
CT・ MRIは、神経走行に沿って存在する腫瘍等の占拠性病変、骨棘や椎間板・肥厚靭帯を描出します。これらは「持続的な圧迫」の存在を示唆し、手術的除去による効果を期待させます。超音波で描出される神経損傷や神経束くびれは、それ自体が麻痺の原因であり、所見と併せて手術適応が決定されます。
一方、絞扼性障害は厄介です。一般的な認識は「神経が制動により障害された状態」でしょうが、現在は“制動”を確認する手段（検査、画像）がありません。止む無く病歴と診察所見から推測することになります。病歴聴取で急性の麻痺や疼痛を伴う発症が判明すれば、急性圧迫損傷や血管炎疾患の疑いが高く、絞扼性の可能性は低いと判断されます。身体所見では、 Phalen徴候や神経圧迫テスト、肘屈曲テストなどの誘発試験が絞扼性障害に特異的と考えられます。絞扼されているだろう末梢神経に負荷をかけて症状を誘発、増悪させる手技です。陽性ならば、末梢神経には何らかの持続的な易刺激性の障害があると考えられ、“絞扼されているっぽい”と判断されます。
このような過程で確定診断（？）されるため、治療方針の選択は困難です。重症を示す筋萎縮や伝導波形の消失等の所見があれば、進行防止の大義を持てますが、他覚所見に乏しい場合には約3か月間の保存治療期間が提案されることになります。一過性障害のような自然回復する症例を rule-outする期間としては重要ですが、絞扼性障害患者にとっては病状が進行する3か月間となる可能性もあります。
“絞扼とは何か？”、“手術すべき（あるいは不要の）絞扼とは？”について、神経超音波検査の所見を含めて考えます。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

シンポジウム

シンポジウム16　脳卒中上肢運動麻痺への様々なアプローチ

座長:菅原　憲一(神奈川県立保健福祉大学)、鈴木　俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第7会場 (2F J)

脳卒中上肢麻痺へのアプローチは難渋することが多い。本シンポジウムでは、リハビリテーションにおける様々なアプローチの具体的な方法や効果検討について臨床神経生理学的研究より解明していきたい。

[SP16-1] ストレッチと運動イメージを併用した脳血管障害片麻痺患者の麻痺側上肢に対するアプローチ

○鈴木俊明 （関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP16-2] ミラー療法による運動麻痺へのアプローチ

○野嶌一平[1], 美馬達哉[2] （1.信州大学医学部保健学科, 2.立命館大学大学院先端総合学術研究科）

[SP16-3] 身体性視覚フィードバックによる脳卒中後運動麻痺に対するアプローチ

○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）

[SP16-4] 運動錯覚が促す神経可塑性

○柴田恵理子 （北海道文教大学　人間科学部　理学療法学科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第7会場)

[SP16-1] ストレッチと運動イメージを併用した脳血管障害片麻痺患者の麻痺側上肢に対するアプローチ

○鈴木俊明 （関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

麻痺側母指屈筋群の筋緊張が高度亢進により麻痺側母指の随意運動が困難であった脳血管障害片麻痺患者の上肢運動機能の向上を目的として、麻痺側上肢屈筋群のストレッチを実施したのちに、運動イメージ練習を実施した。症例は母指屈筋群の筋緊張に高度亢進を認め、随意運動を全く認めない左脳出血（被殻）による右片麻痺患者である。麻痺側上肢屈筋群のストレッチは、我々の研究より麻痺側母指屈筋群だけなく、麻痺側手指、手関節、肘関節屈筋群を同時にストレッチすることで麻痺側母指に対応する脊髄運動神経機能の興奮性の低下を認めた報告（ suzuki et al, 2003）から、麻痺側上肢を全体的に伸展方向へのストレッチを行った。ストレッチを実施した後に運動イメージ練習を実施した。本症例の運動イメージの具体的な方法を検討するために、次の4つの課題を設定した。課題1は、麻痺側母指伸展イメージ、課題2は麻痺側手指全体の伸展イメージ、課題3は非麻痺側母指伸展運動にあわせた麻痺側母指伸展イメージ、課題4は非麻痺側手指伸展運動にあわせた麻痺側手指全体の伸展イメージの4課題である。各課題は1分間実施し、課題間には5分間の休憩をおこなった。また、運動イメージ課題前、運動イメージ課題中には麻痺側正中神経刺激での母指球上の筋群より F波を記録した。 F波波形より振幅 F/M比を検討し、各課題の効果検討をおこなった。4つの課題においては、課題4である非麻痺側手指全体を伸展と麻痺側手指全体を伸展する運動イメージにおいて、母指球上の筋群より記録した F波の振幅 F/M比は最も低下した。そのため、ストレッチと課題4を想定した運動イメージを併用した運動療法を3か月間（週2回、1回20分）実施した。その結果、麻痺側母指の随意運動は経度ではあるが可能となった。また、再度、4つの課題における運動イメージ課題前、運動イメージ課題中での麻痺側正中神経刺激での母指球上の筋群より F波を記録し、振幅 F/M比を検討した。4つの課題において振幅 F/M比は安静時と比較して低下した。母指屈筋群の筋緊張亢進が高度なために随意性が低下している症例への運動イメージは、非麻痺側上肢の随意運動をともなわせることが効果的であった。また、麻痺側母指という限局した部位の運動イメージよりも手指全体の動きを運動イメージさせることが重要であることが示唆された。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第7会場)

[SP16-2] ミラー療法による運動麻痺へのアプローチ

○野嶌一平[1], 美馬達哉[2] （1.信州大学医学部保健学科, 2.立命館大学大学院先端総合学術研究科）

運動麻痺の改善は、脳卒中後の理学療法にとって大きな目標であり、これまで特殊な手技をはじめ、様々な介入手法が試みられてきた。近年は、科学的根拠に基づいた治療の重要性が広く認識され、脳の可塑的な変化を促す非侵襲的な電気刺激の利用など、神経生理学的な知見に基づいたアプローチの実践が積極的に試みられ効果が報告されている。一方で、臨床現場における導入コストなどを考えた場合、より簡便に、科学的知見を含有した治療介入アプローチが望まれている。そのような中、ミラーセラピーは一つの選択肢となり得ると考える。自身の手足を動かしているところを鏡に描写し、観察することで運動の錯覚を誘発するミラーセラピーは、当初幻肢痛の介入手法として開発され臨床への応用が進んでいた。そして2000年頃に脳卒中患者の運動麻痺の治療手段としても効果が報告されて以降は、その生理学的な作用機序の解明に関する研究やより効果的な実践方法の開発など様々な取り組みが国際的に行われている。我々は2010年頃から、ミラーセラピーにより運動を学習する際の神経学的機序を解明するため、経頭蓋磁気刺激（ TMS）や経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）を使った一連の実験を行い、いくつかの興味深い知見を得ている。1）ミラーセラピーによる運動機能改善には、鏡に映る四肢対側の一次運動野活動の促通が重要であり、一時的に一次運動野の興奮性を抑制すると得られた学習効果が消失する2）両手間学習転移（ Intermanual Transfer）による運動の学習効果の関与は低い3）一次運動野の興奮性変化には、運動の錯覚が重要な要因である4）ミラーセラピー中に一次運動野の興奮性を電気刺激により促通することで、学習効

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

果が高くなるこれらの結果に加え、近年も様々な研究成果が国際的に報告されており、ミラーセラピーの運動機能改善に対する効果の認識やその神経学的機序の理解が進んできている。また、メタアナリシスやシステマティックレビューなどにおいても、他の治療介入に比べ比較的高い介入効果が報告されている。今後は、バーチャルリアリティ技術などの情報工学技術を積極的に取り入れながら、臨床での使用をより拡大するとともに、大規模な効果検証を実践していく必要があるものと考える。本シンポジウムでは、ミラーセラピーを使った介入により運動機能が変化する神経生理学的な作用機序に関する考察から、臨床における介入効果のレビュー、そして臨床応用の可能性について発表させて頂く予定である。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第7会場)

[SP16-3] 身体性視覚フィードバックによる脳卒中後運動麻痺に対するアプローチ

○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）

【はじめに】
感覚運動機能の一つに，認知や知覚機能に問題がない被験者が安静にしているにもかかわらず，感覚入力によって，現実に運動を実行している時と共通する感覚が意識にのぼる運動錯覚がある。腱振動刺激を閉眼で付与すると，標的筋が伸張される方向の関節運動が知覚されるが，開眼では標的筋から緊張性振動反射が誘発される。これは，運動錯覚が，複数感覚モダリティの統合結果として誘導されるものであることを示す。視覚入力でも運動錯覚が誘導されることが知られている。ゴムの手錯覚（身体所有感）のように，被験者の本来の手を覆い隠した状態で，コンピュータグラフィクスや録画映像などの仮想身体を本来の手に置き換えて配する。その仮想身体の運動を観察させるという方法である。この時に被験者は主観的に自己身体像が運動しているような錯覚が誘導される（ kinesthetic illusion induced by visual stimulation: KINVIS）。
【システムと使用方法】
閉鎖空間で液晶ディスプレイによって視覚刺激をする Box型と（ KiNvis^{TM}-BOX）ヘッドマウントディスプレイを使用する HMD型が（ KiNvis^{TM}-HMD）あり，多種モダリティの連合刺激が可能である。また，脳波計や筋電計と連動させて，随意的な運動意図に対する視覚フィードバックを行なうニューロフィードバックエクササイズが可能である。
【生理学的背景と脳卒中後運動麻痺に対する効果】
単に他者の運動を観察している時よりも一次運動野興奮性が有意に高まる。機能的 MRI研究では，腹側および背側運動前野，補足運動野，頭頂間溝付近の下頭頂小葉，島皮質，線条体などの活動が，単なる運動観察よりも有意に高まり，それらの神経ネットワークは，運動実行と共通する神経基盤であることを報告した。
脳卒中後の片麻痺に関する症例集積研究の結果を示す。上肢の重度麻痺を呈する脳卒中片麻痺患者11名（発症から5ヶ月～112ヶ月）を対象とした。1日20分間の KINVIS療法（運動錯覚と同期した神経筋電気刺激）と1時間の上肢運動療法を介入とし，10日間実施した。運動機能を評価する FMAは2.3点改善し，統計学的に有意差が示された。同様に，痙縮を評価する MASも手関節屈筋で平均3.0±1.2点から1.8±1.1点へと有意に改善し，臨床的最小重要差を超えていた。また，機能的 MRIにより安静時脳機能結合と運動機能スコアの関係を解析した。最も両者の関係が明確に示されたのは，両側頭頂間溝付近についてであり，介入前は負の相関を示していたが，介入後には正の相関となり，有意に変化していた。
【おわりに】
KINVIS療法は視覚刺激を用いて自己の身体を拡張する感覚を誘起することで長期的には身体性変容効果をもたらすことが期待されるところに価値がある。さらに，神経生理学的に神経回路を強化する効果が期待できるように脳活動と末梢からの刺激を同期化して付与するものである。現在，さらに臨床試験を進めている最中である。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第7会場)

[SP16-4] 運動錯覚が促す神経可塑性

○柴田恵理子 （北海道文教大学　人間科学部　理学療法学科）

体性感覚や視覚といった様々な感覚入力によって、運動をしている感覚を知覚させることができる。これを運動錯覚という。運動錯覚が誘導されると、現実には自身の身体が随意的にも他動的にも動いていないにも関わらず、あたかも動いているかのように認知する。四肢の運動錯覚は、振動刺激や皮膚への伸張刺激、視覚刺激といった様々な感覚刺激によってもたらされ、脳卒中などの神経損傷や運動器障害による運動機能低下、さらには疼痛に対する治療としてもその有効性が検討されている。運動錯覚が生体に及ぼす影響については、経頭蓋磁気刺激（ TMS）や脳波を用いた電気生理学的研究や機能的磁気共鳴画像法による脳機能イメージング研究など、多岐にわたる報告がみられる。例えば、視覚刺激（仮想的な四肢の映像）を用いて運動感覚の知覚を錯覚させる視覚誘導性運動錯覚（ Kinesthetic Illusion Induced by Visual Stimulation: KINVIS）では、 KINVISを誘導した映像で再現される運動方向や身体部位に依存して、運動誘発電位（ MEP）振幅が増大する（ Kaneko F et al. 2007）。また、四肢の筋腱に振動刺激を付与することで筋紡錘 Ia群線維に発射活動を生じさせ、刺激された筋が伸張する方向への関節運動が生じているように認知させる運動錯覚では、刺激された筋ではなく拮抗筋（錯覚した運動の主動作筋）に筋活動が生じる（ Feldman AG et al. 1982）。この筋活動は振動刺激を付与しても錯覚が生じない状況下ではみられないこと、さらに振動刺激に限らず、 KINVIS中にも類似した筋活動が生じることから、運動錯覚は受動的に筋活動が生じるほど強く運動出力系に影響を及ぼすことが示唆される。また、運動錯覚に関連する脳神経回路は、運動錯覚を誘導する感覚種によって違いはあるものの、実運動時と重複した多くの運動関連領域に活動がみられることがわかっている（ Kaneko F et al. 2015, Romaiguere P et al. 2003）。このような生理学的背景をもつ運動錯覚が神経可塑性に及ぼす影響は、主に TMSを用いて検証されている。例えば、KINVISを数日間反復することにより、一次運動野における標的筋の機能的支配領域は拡大することが報告されている。また、運動錯覚は単独であっても一定時間継続することによって運動関連領域の神経可塑性を誘導する効果があるが、近年ではさらに末梢神経電気刺激や経頭蓋直流電気刺激、あるいは運動イメージや他の感覚入力などを組み合わせることでこの効果が高まることが示唆されている。本シンポジウムでは、運動錯覚が神経可塑性に及ぼす影響に焦点をあててレビューするとともに、最新の知見について紹介する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

シンポジウム

シンポジウム17　F波からみた運動療法への展開

座長:鈴木　俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)、淺井　仁(金沢大学医薬保健研究域 保健学系 リハビリテーション科学領域)

Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場 (2F J)

脊髄前角細胞の興奮性の指標であるF波を用いた運動療法の効果検討、将来展望について、理学療法・作業療法領域でのF波研究者から熱くお話しいただきます。また、F波の新しい解析方法についても解説いただきます。

[SP17-1] F波からみた一側肢の運動が対側肢へ及ぼす影響

○嘉戸直樹[1], 鈴木俊明[2] （1.神戸リハビリテーション福祉専門学校　理学療法学科, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP17-2] F波からみた運動観察の効果と運動療法への展開

○高崎浩壽[1,2], 末廣健児[3], 石濱崇史[3], 林哲弘[1,2], 角川広輝[2,4], 田坂悠貴[5], 鈴木俊明[2] （1.京都田辺中央病院, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科, 3.医療法人社団石鎚会　法人本部, 4.介護老人保健施設やすらぎ苑　リハビリテーション部, 5.京都田辺記念病院　リハビリテーション部）

[SP17-3] F波からみた運動イメージの効果と運動療法への展開

○文野住文, 鈴木俊明 （関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

[SP17-4] F波からみた慢性期片麻痺患者に対する運動イメージ介入方法の可能性

○竹中孝博[1], 中角祐治[2] （1.平成医療短期大学　リハビリテーション学科　作業療法専攻, 2.順正高等看護福祉専門学校）

[SP17-5] F波の波形に着目したパラメーターの確立ー加算平均処理による振幅値への影響についてー

○東藤真理奈[1,2], 鈴木俊明[1,3], 淺井仁[4] （1.関西医療大学　保健医療学部　臨床理学療法学教室, 2.金沢大学大学院　医薬保健学総合研究科　保健学専攻, 3.関西医療大学大学院 保健医療学研究科, 4.金沢大学医薬保健研究域保健学系リハビリテーション科学領域）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場)

[SP17-1] F波からみた一側肢の運動が対側肢へ及ぼす影響

○嘉戸直樹[1], 鈴木俊明[2] （1.神戸リハビリテーション福祉専門学校　理学療法学科, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

随意運動中には、その運動に直接関与しない筋にも意図しない収縮が生じる場合がある。例えば、脳血管障害片麻痺患者の連合反応は、随意運動中に麻痺側上肢や下肢に出現することが多く、これにより麻痺側の選択的な運動は阻害される。また、随意的な筋収縮に伴う他部位への促通性や抑制性の効果は、運動療法のなかで中枢神経系への入出力を調整する方法として利用されている。このように、理学療法をおこなう際には、一側肢の運動が他部位に及ぼす影響について理解しておく必要がある。先行研究では、 H波や F波、経頭蓋磁気刺激により誘発される運動誘発電位などを用いて解析が試みられており、随意運動中には共同筋とは直接関係をもたない脊髄前角細胞や大脳皮質運動野の興奮性が増加することが報告されている。また、このような促通性の影響は、運動開始からのタイミング、筋収縮の強度、筋紡錘の数量に影響されることも明らかになっている。

一方、運動療法において獲得を目指す動作は、簡単なものから難しいものまで多岐にわたる。とりわけ難しい動作を実施する際には、その動作には直接関与しない筋の収縮が生じるような現象がみられる。また、練習により動作が自動化した段階では、そのような現象はみられなくなる。そこで、我々は一側上肢の運動課題における運動の難度の違いが対側上肢脊髄前角細胞の興奮性に及ぼす影響について F波を用いて検討し、難度が高い上肢の随意運動時には対側上肢脊髄前角細胞の興奮性が増加することを報告した。さらに、難度の高い一側上肢の運動を練習することで生じる対側上肢脊髄前角細胞の興奮性の変化について F波を用いて検討し、難度が高い運動においても、練習により運動が正確に遂行できるようになると、一側上肢の随意運動に伴う対側上肢脊髄前角細胞への促通性の影響は減弱することを報告した。このように、一側肢で難しい運動を実施すると対側肢への促通性の影響は増加するものの、練習によりその影響は減弱する。

動作を改善するには、まず正確な動作の分析が必要となる。このなかで、動作に直接関与しない筋への影響については、運動学的な解釈が難しいため神経生理学的な解釈が求められる。一側肢の運動が他の肢へ及ぼす促通性の影響は、収縮強度や運動難度が高い場合に出現しやすく、学習初期において顕著となる。このような条件は、脳血管障害片麻痺患者における連合反応の出現のきっかけとなる運動にもよくあてはまる。不要な筋収縮が動作を阻害するような場合には、まず、きっかけとなる運動を正確に捉える必要がある。また、運動療法では、症例に応じた収縮強度や運動難度の設定が重要になる。動作中の一側肢の運動に起因する対側肢の不要な筋収縮を減じるには、収縮強度が低い簡単な運動から始め、対側肢への影響を観察しつつ徐々に収縮強度や運動難度を上げるようにする。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場)

[SP17-2] F波からみた運動観察の効果と運動療法への展開

○高崎浩壽[1,2], 末廣健児[3], 石濱崇史[3], 林哲弘[1,2], 角川広輝[2,4], 田坂悠貴[5], 鈴木俊明[2] （1.京都田辺中央病院, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科, 3.医療法人社団石鎚会　法人本部, 4.介護老人保健施設やすらぎ苑　リハビリテーション部, 5.京都田辺記念病院　リハビリテーション部）

これまで7年間に及び、我々の研究グループは運動観察と脊髄前角細胞の関係性についての解明に向けて取り組んできた。依然として不明確な点は往々にしてあるが、これまでの研究により、運動観察は脊髄前角細胞に対してある一定の効果を有する可能性が示唆された。さらに、リハビリテーションにおける運動療法としての運動観察の潜在性も見出されたため、合わせて概説する。運動観察は、他者がおこなう運動を直接的ないしは映像を介して視覚的に捉える行為であり、大脳皮質における運動関連領域を賦活する効果が有されることから、リハビリテーション分野での応用が期待されている。特徴としては、視覚情報処理のみを要するがゆえ、簡易的でかつ低負荷であることが長所であり、今後は高齢者や全身の耐久性低下を呈する患者に対して優先される運動療法として、一般的に認知されていくことが予想される。一方で我々は、最終的な運動制御の役割を担う脊髄前角細胞の

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

興奮性をひとつの指標とした観点から、運動観察の臨床応用を推進し、神経生理学的視点に基づく運動療法としての確立を志向している。一連の研究過程において、運動観察の具体的効果として、観察された運動に関与する筋に対応する脊髄前角細胞の興奮性を増大させる作用があることを発見した。これは、臨床において大きな利点であり、脳血管性や二次的な廃用性により筋緊張低下を認める患者においては、効率的に罹患筋の随意収縮を誘起するための手がかりになると考える。さらに、その効果は一様ではなく、例えば他者の運動を提示する方向や提示された運動に対する視覚的注意の向け方等によっては、より強まる可能性もあることが分かっている。また運動観察には、これとは逆に脊髄前角細胞の興奮性を抑制する作用も有するのではないかと期待している。臨床では、筋緊張が亢進していることで機能的な動きをとれない患者もよく経験するため、そのような患者に対する運動観察の有用性の検討も必要となる。そこで、成人の痙直型脳性麻痺患者に対して運動観察による介入を実施した。健常者における手指の運動を継続的に観察させたところ、3ヶ月後には、初回評価時より麻痺側手指の運動機能が改善し、さらに手指における脊髄前角細胞の興奮性は低下する傾向が確認された。この結果が他の疾患においても同様に認められるようであれば、継続的な運動観察は異常に増大した脊髄前角細胞の興奮性を抑制する可能性がある。つまり、運動観察には脊髄前角細胞の興奮性を正常域へと収束させる作用があるのではないかと考えられる。この点に関しては、今後も検討していきたいと考えている。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場)

[SP17-3] F波からみた運動イメージの効果と運動療法への展開

○文野住文, 鈴木俊明 （関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

日常生活において、ピンチ動作といった手指の巧緻動作を要求される場面が数多くあるなかで、脳血管障害患者の半数以上が麻痺側上肢の使用に難渋するといわれている。脳血管障害発症後の運動機能の大幅な回復は約4週間で生じ、その回復は3か月でピークに達するとされる。したがって、早期からの運動療法が重要となる。また脳血管障害患者において、大脳皮質の興奮性低下や皮質脊髄路の興奮性を示す運動誘発電位の振幅低下がみられることに加え、脊髄レベルの興奮性が低下することも報告されている。このような神経生理学的背景から、脳血管障害の上肢機能の回復には、早期から中枢神経の興奮性を増加させるようなアプローチが必要となることが考えられる。
運動イメージは筋収縮や明らかな運動を伴わずに、意識的に脳内で運動を企画、さらにその実行をシミュレートする心的過程であると定義される。運動イメージは、実際の運動をおこさずに脳内で目的とする運動を反復できるという特性を有することから、脳血管障害のような随意運動が困難な患者にも運動療法として応用が可能である。運動イメージ効果の神経生理学的機序として、 PETや fMRI、 NIRSといった各種脳画像や運動誘発電位を用いることで、運動イメージ時の脳活動や皮質脊髄路の興奮性変化を捉えることが可能となり、運動実行と運動イメージが類似した神経基盤を有することが明らかとなってきた。一方、運動イメージ時の脊髄運動神経の興奮性変化については一定の見解が得られていないのが現状である。運動イメージの効果は、用いる感覚モダリティやイメージの空間的・時間的・力的要素、イメージ想起能力など多くの要因により左右される可能性がある。我々はこれまで、運動イメージが脊髄運動神経の興奮性に与える影響を主なテーマとし、健常者を対象に F波を用いて様々な条件下で検討をおこなってきた。具体的に、イメージする筋収縮強度や時間、運動イメージ戦略の違いによる脊髄運動神経の興奮性、運動観察と運動イメージを併用した際の脊髄運動神経の興奮性変化について検討をおこなった結果、イメージする筋収縮強度は軽度で充分である、運動イメージする時間は長ければよいということではない、筋感覚的イメージを用いた方が脊髄運動神経の興奮性増大効果が得られやすい、運動イメージと運動観察を併用するとその効果は相乗的に高まる可能性があることがわかった。したがって、運動イメージは用いる条件を考慮して実施することで、リハビリテーションにおける効果的な治療手段となることが考えられる。
本シンポジウムでは、我々の研究成果を時間の許す限り紹介し、運動イメージと F波の観点から運動イメージの運動療法への展開の方法について議論する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場)

[SP17-4] F波からみた慢性期片麻痺患者に対する運動イメージ介入方法の可能性

○竹中孝博[1], 中角祐治[2] （1.平成医療短期大学　リハビリテーション学科　作業療法専攻, 2.順正高等看護福祉専門学校）

脳卒中患者に対して機能の再獲得を目指し様々な介入がされ，近年は反復促通療法やCI療法を用いて麻痺を改善させる事ができたとの報告が散見される．これらは麻痺手を反復して使用し神経路の強化を行うが，全く動かせない患者に適応は困難であり，安静制限がある状態や高齢者などは非麻痺側の運動であっても激しい運動は困難である．これらの患者に対してまずは運動イメージによって大脳皮質から脊髄前角細胞までの神経路の再建・強化を目指す事が重要と考える．身体的な負荷がない運動イメージを利用し，主体的に取り組めるような効果的で楽しい練習課題である必要があるが，現在のところ効率的で具体的運動イメージトレーニング方法は確立していない．演者は手軽で主体的自主練習に取り組めるような効果的運動イメージ課題を明らかにしたいと考えている．運動イメージで皮質機能の興奮性が増加しても, 脊髄運動神経機能の興奮性に変化がなければ運動イメージをリハビリテーションの治療技術として臨床応用するのは困難である．まずは脊髄運動神経機能を効率的に興奮させる方法を明らかにするため，イメージを行う時の対象者の手の肢位での違いを検討した結果，回外位よりも機能的肢位でボールを把持する運動イメージの方が脊髄運動神経機能の興奮性が高まる事が判明した．更に，ただ運動をイメージするだけより，把持する物の質感を知覚しながらイメージする事が重要であることが明らかとなり，過去の経験に基づいて把持する物を選択する必要がある事が示唆された．リハビリテーション場面において運動イメージ練習を用いる際に，想起する動作に関連した用具と接触する事は，その介入効果を高める可能性がある．一方で弛緩性や痙縮が強い片麻痺患者はその物品が握れない場合もあり，感覚障害がある場合や運動をイメージする物品しだいでは実際に把持する事が困難な事もある. 例えば包丁操作などは危険が伴い，このような場合は手からの触圧覚入力は期待できない．しかしながら，運動イメージするだけでも脊髄運動神経機能の興奮が可能であることから，慢性期の脳卒中患者に対して介入効果の検証を行った．運動イメージ内容は面接にて重要度が高く，もう一度やりたい馴染みのある活動を抽出し，2ヶ月間運動イメージ練習を行った．その結果，脊髄運動神経機能の興奮性増大が確認でき，手の自覚的な動かしやすさの改善がみられた．このことから対象者からの面接を通してイメージする課題内容を決める重要性が示唆された．ただし運動イメージ単体でのパフォーマンス改善効果は，身体練習よりも低いとされている事から，単独で用いる場合は運動ができない環境や状況下における代替的手法と位置づけ，通常リハビリ場面においては身体練習と組み合わせて運動イメージ練習を行うことが最良と考える．シンポジウムではリハビリ場面での運動イメージトレーニング方法を議論したい．

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第7会場)

[SP17-5] F波の波形に着目したパラメーターの確立ー加算平均処理による振幅値への影響についてー

○東藤真理奈[1,2], 鈴木俊明[1,3], 淺井仁[4] （1.関西医療大学　保健医療学部　臨床理学療法学教室, 2.金沢大学大学院医薬保健学総合研究科　保健学専攻, 3.関西医療大学大学院 保健医療学研究科, 4.金沢大学医薬保健研究域保健学系リハビリテーション科学領域）

F波は、再発火する脊髄前角細胞の数や大きさの組み合わせによって多様性を示すことが特徴である。しかし、脊髄前角細胞に病変をもつ筋萎縮性側索硬化症や痙縮を伴う疾患の場合、 Repeater Fと呼ばれる同一波形が出現することが報告されている。また、痙縮の程度が高度になるにつれて同一波形の出現率は高くなり、 F波の波形に着

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

目して評価することには意義があると述べる研究者も多い。しかしながら、同一波形の判断やその分析作業には一定の基準がなく、研究者によって様々な方法が試みられている。その中で F波の多様性に出現するという特徴を反映しており、且つ臨床応用する際に簡易的に利用できる方法として1980年代に1つのパラメーターとして取り組まれていた加算平均法に再び着目した。 F波に加算平均処理を用いると、波形持続時間や頂点潜時、波形時間には高い再現性を有している一方で、振幅値に関しては分析困難となる程度に低値を示したという報告もある。しかし、加算平均処理による振幅値への影響の詳細を報告した研究は見当たらない。　そこで我々は、健常者における頂点間振幅まで反映した新たな加算平均法を用いて、振幅値に影響する因子を解明しようと試みた。また、F波の出現する潜時の多様性を示すためにクラスター分析の有用性も併せて試みた。健常者を対象に、正中神経刺激より短母指外転筋からの F波を計測した。得られた波形に加算平均処理した後の振幅値と刺激毎の平均振幅値と比較して振幅値の変化量を求めた。加算平均による波形同士の打ち消し合いの影響を示すために、陰性頂点の潜時をプロットし加算平均処理後の波形より得られた陰性頂点の前後0.5msの潜時幅に出現する波形の割合を算出した。その結果、変化量が小さかったケースでは、頂点が密集している一方で変化量が大きかったケースでは波形のバラツキを示すことができた。さらに、この出現する潜時のバラツキをより簡易的にするためにクラスター分析の有用性を検討した。 F波にクラスター分析を用いることで同一潜時に出現した F波をクラスタリンすることが可能となり、出現する潜時のバラツキに関する分析の簡易化が図れると考えた。計測した F波にクラスター分析を行い構成されたクラスター数を F波の出現波形数で除し百分率で算出する（バラツキ度）。そして、このバラツキ度と加算平均処理による振幅値の変化量との相関係数を検討した。その結果、相関は認められなかったものの、F波出現頻度が正常値に近い対象者ではバラツキ度が一定幅に収束する傾向がみられた。以上のことより、 F波は多様性故に波形の分析が困難といわれているが、この多様性こそが重要であり、痙縮の評価のみならず加齢による筋力低下の原因解明や、神経筋疾患における進行や回復過程、評価に不可欠な情報が得られると考えている。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology