Fri. Nov 27, 2020

第1会場

第50回記念大会セレモニー

第50回記念大会セレモニー
6:30 PM - 8:00 PM 第1会場 (2F A)

[10030] 第50回記念大会セレモニー

第8会場

学術委員会

学術委員会
5:00 PM - 6:00 PM 第8会場 (2F K)

[10040] 学術委員会

第1会場

50回大会記念シンポジウム

50回大会記念シンポジウム　iPS細胞の臨床応用-現状と未来-
座長:人見　浩史(関西医科大学iPS・幹細胞再生医学講座)、木村　淳(アイオワ大学 神経科 臨床神経生理部門)
4:00 PM - 6:00 PM 第1会場 (2F A)

[50回大会記念シンポジウム-1] iPS細胞を用いた基礎研究
○六車恵子 （関西医科大学　医学部）

[50回大会記念シンポジウム-2] iPS細胞の臨床応用-現状と未来-
○高橋淳 （京都大学　iPS細胞研究所）

[50回大会記念シンポジウム-3] 眼科における臨床応用
○西田幸二[1,2] （1.大阪大学　大学院医学系研究科　脳神経感覚器外科学講座（眼科学）, 2.大阪大学　先導的学際研究機構　生命医科学融合フロンティア研究部門）

[50回大会記念シンポジウム-4] iPS細胞由来心筋細胞シートの開発
○澤芳樹 （大阪大学大学院　医学系研究科　外科学講座　心臓血管外科）

教育講演

教育講演8
座長:後藤　純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)
8:00 AM - 9:00 AM 第1会場 (2F A)

[EL8] デジタル脳波判読術
○飛松省三 （福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科）

教育講演

教育講演9
座長:小川　潤(静岡赤十字病院)
9:20 AM - 10:20 AM 第1会場 (2F A)

[EL9] 脊髄誘発電位　研究の始まりから脊髄機能診断まで
○四宮謙一 （東京医科歯科大学　整形外科）

教育講演

教育講演10
座長:辻　貞俊(国際医療福祉大学)
10:40 AM - 11:40 AM 第1会場 (2F A)

[EL10] 分かりやすい閾値追跡法の臨床応用
○梶龍兒 （国立病院機構　宇多野病院）

教育講演

教育講演11
座長:長峯　隆(札幌医科大学医学部神経科学講座)
1:15 PM - 2:15 PM 第1会場 (2F A)

[EL11] 頭蓋内脳波 state-of-the art
○松本理器 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野）

教育講演

教育講演12
座長:山田　宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)
2:40 PM - 3:40 PM 第1会場 (2F A)

[EL12] 圧迫性脊髄症・神経根症の機能診断
○谷俊一 （くぼかわ病院　整形外科）

第2会場

教育講演

教育講演13
座長:谷　俊一(くぼかわ病院 整形外科)
8:00 AM - 9:00 AM 第2会場 (2F B-1)

[EL13] 運動誘発電位検査を用いた脊椎脊髄疾患の評価
○中西一義 （日本大学　医学部　整形外科学系　整形外科学分野）

教育講演

教育講演14
座長:荒木　敦(中野こども病院)
9:00 AM - 10:00 AM 第2会場 (2F B-1)

[EL14] 脳波記録と判定上に於けるアーチファクトの鑑別
○山田徹 （アイオワ大学　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー7

座長:叶内　匡(東京医科歯科大学 医学部附属病院検査部)
10:10 AM - 10:40 AM 第2会場 (2F B-1)

[BL7] 安静時自発放電

○幸原伸夫 （神戸市立医療センター中央市民病院）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー8

座長:幸原　伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)
10:40 AM - 11:10 AM 第2会場 (2F B-1)

[BL8-1] 針筋電図：随意収縮時活動 ー動員に関してー

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー8

座長:関口　兼司(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科)
11:10 AM - 11:40 AM 第2会場 (2F B-1)

[BL8-2] 筋萎縮性側索硬化症における神経生理学的検査の役割

○叶内匡 （東京医科歯科大学　医学部附属病院　検査部）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー9

座長:木下　真幸子(国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科)
1:15 PM - 1:45 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL9-1] デジタル脳波の判読

○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）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー9

座長:寺田　清人(てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック/NHO静岡てんかん・神経医療センター)
1:45 PM - 2:15 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL9-2] 成人・高齢者の正常覚醒脳波：賦活の意義

○木下真幸子 （国立病院機構　宇多野病院　脳神経内科）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー10

座長:重藤　寛史(九州大学医学部保健学科/九州大学病院 脳神経内科)
2:30 PM - 3:00 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL10-1] 小児の脳波からわかること（正常脳波）

○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）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー10

座長: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)
3:00 PM - 3:30 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL10-2] 正常亜型とアーチファクト：誤判読しないためのTIPS

○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）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー11

座長: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)
3:45 PM - 4:15 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL11-1] 睡眠脳波の判読

○宇佐美清英 （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）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー11

座長:宇佐美　清英(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)
4:15 PM - 4:45 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL11-2] きれいな脳波を記録する TIPS

○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）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー12

座長:久保田　有一(東京女子医科大学東医療センター 脳神経外科)
5:00 PM - 5:30 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL12-1] 意識障害の脳波: 代謝性・中毒性脳症

○下竹昭寛 （京都大学　医学部　脳神経内科）

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー12

座長:下竹　昭寛(京都大学医学部脳神経内科)
5:30 PM - 6:00 PM 第2会場 (2F B-1)

[BL12-2] 意識障害の脳波

○久保田有一 （東京女子医科大学東医療センター　脳神経外科）

第3会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー7

座長:森岡　周(畿央大学 ニューロリハビリテーション研究センター)
8:00 AM - 8:30 AM 第3会場 (2F B-2)

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[AL7-1] 経頭蓋直流電気刺激の臨床活用

○佐伯覚, 蜂須賀明子 （産業医科大学　医学部　リハビリテーション医学講座）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー7

座長:佐伯　覚(産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座)
8:30 AM - 9:00 AM 第3会場 (2F B-2)

[AL7-2] 身体性システム科学とリハビリテーション

○森岡周 （畿央大学　ニューロリハビリテーション研究センター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー8

座長:河野　道宏(東京医科大学脳神経外科)
9:20 AM - 9:50 AM 第3会場 (2F B-2)

[AL8-1] 脳腫瘍切除時の機能的な摘出限界線の術中判断

○鎌田恭輔[1,2] （1.医療法人　恵み野病院　脳神経外科, 2.ATR国際電気通信基礎技術研究所）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー8

座長:鎌田　恭輔(医療法人 恵み野病院 脳神経外科/ATR国際電気通信基礎技術研究所)
9:50 AM - 10:20 AM 第3会場 (2F B-2)

[AL8-2] 聴神経腫瘍・小脳橋角部腫瘍の術中神経生理モニタリング

○河野道宏 （東京医科大学　脳神経外科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー9

座長:三國　信啓(札幌医科大学医学部脳神経外科)
10:40 AM - 11:10 AM 第3会場 (2F B-2)

[AL9-1] 術中 VEPモニタリングの臨床的有用性

○佐々木達也 （東北医科薬科大学　脳神経外科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー9

座長:佐々木　達也(東北医科薬科大学 脳神経外科)
11:10 AM - 11:40 AM 第3会場 (2F B-2)

[AL9-2] 覚醒下手術中の脳機能モニタリング

○三國信啓 （札幌医科大学　医学部　脳神経外科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー10

座長:人見　健文(京都大学 大学院 医学研究科 臨床病態検査学/京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学)
1:15 PM - 1:45 PM 第3会場 (2F B-2)

[AL10-1] 超選択的 Wada testによるオーダーメイド的局所脳機能評価

○大沢伸一郎[1], 鈴木匡子[2], 浮城一司[3], 柿沼一雄[2], 上利大[3], 新妻邦泰[1,4], 神一敬[3], 浅黄優[5], 中里信和[3], 冨永悌二[1] （1.東北大学　大学院　医学系研究科　神経外科学分野, 2.東北大学大学院　医学系研究科　高次機能障害学分野, 3.東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野, 4.東北大学大学院　医工学研究科　神経外科先端治療開発学分野, 5.東北大学病院　生理検査センター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー10

座長:大沢　伸一郎(東北大学 大学院 医学系研究科 神経外科学分野)
1:45 PM - 2:15 PM 第3会場 (2F B-2)

[AL10-2] ミオクローヌスてんかん

○人見健文[1,2], 小林勝哉[2], 高橋良輔[2], 池田昭夫[3] （1.京都大学　大学院　医学研究科　臨床病態検査学, 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）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー11

座長:池田　俊一郎(関西医科大学 精神神経科学教室)
2:30 PM - 3:00 PM 第3会場 (2F B-2)

[AL11-1] 脳波を30分で好きになってもらうには

○柿坂庸介 （東北大学病院　てんかん科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー11

座長:柿坂　庸介(東北大学病院てんかん科)
3:00 PM - 3:30 PM 第3会場 (2F B-2)

[AL11-2] 薬物と脳波

○池田俊一郎[1], 吉村匡史[1], 桂功士[1], 南翔太[1], 佃万里[1], 上田紗津貴[1], 山根倫也[2], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.関西大学　大学院　心理学研究科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー12

座長:神吉　理枝(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)
3:45 PM - 4:15 PM 第3会場 (2F B-2)

[AL12-1] 正常脳波の判読　成人編 ーいっしょに脳波を読もうー

○橋本修治 （天理よろづ相談所病院白川分院　内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー12

座長:神吉　理枝(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)
4:15 PM - 4:45 PM 第3会場 (2F B-2)

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[AL12-2] 正常脳波の判読　小児編

○井上岳司（大阪市立総合医療センター　小児青年てんかん診療センター　小児神経内科）

第4会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー13

座長:代田　悠一郎(東京大学 医学部附属病院 検査部)
3:45 PM - 4:15 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL13-1] 経頭蓋磁気刺激の基本

○花島律子（鳥取大学　医学部　医学科　脳神経医科学講座　脳神経内科分野）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー13

座長:花島　律子(鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科分野)
4:15 PM - 4:45 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL13-2] 神経変性疾患と TMS

○代田悠一郎（東京大学　医学部附属病院　検査部）

第3会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー14

座長:三枝　隆博(大津赤十字病院脳神経内科)
5:00 PM - 5:30 PM　第3会場 (2F B-2)

[AL14-1] 認知症の脳波

○赤松直樹（国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科／国際医療福祉大学成田病院　てんかんセンター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー14

座長:赤松　直樹(国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科/国際医療福祉大学成田病院 てんかんセンター)
5:30 PM - 6:00 PM　第3会場 (2F B-2)

[AL14-2] 脳炎の脳波：いつ、どのように利用するべきか？

○三枝隆博（大津赤十字病院　脳神経内科）

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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）

[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）

関連学会合同シンポジウム
関連学会合同シンポジウム7　小児脳波・脳磁図研究の最前線　（日本小児神経学会）
座長: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)、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)
8:00 AM - 9:30 AM 第7会場 (2F J)

[CSP7-1] 小児の脳波解析～高周波からネットワーク分析まで～
○柴田敬（岡山大学　医歯薬学総合研究科　発達神経病態学　（岡山大学病院　小児神経科））

[CSP7-2] てんかん性スパズムに対する脳梁離断術の予後因子となる術前頭皮脳波の特徴：左右対称性と位相差について
○岡西徹[1,2], 大栗聖由[3], 金井創太郎[1,2], 藤本礼尚[2]（1.鳥取大学脳神経小児科, 2.聖隷浜松病院てんかんセンター, 3.香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査科）

[CSP7-3] 新生児脳波にまつわる最新の話題
○城所博之（名古屋大学　医学部　小児科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[CSP7-4] 脳磁図の最前線；コミュニケーション脳科学とDual MEG

○柳生一自[1], 渡辺隼人[1,2], 高野一義[2], 下條暁司[3], 白石秀明[3], 横澤宏一[2], 齊藤卓弥[1] （1.北海道大学病院児童思春期精神医学研究部門, 2.北海道大学保健科学院, 3.北海道大学医学研究科小児科学分野）

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム8　精神・神経分野における tDCS研究-機序解明から臨床利用まで-　（日本薬物脳波学会）

座長:尾内　康臣(浜松医科大学 光尖端医学教育研究センター 生体機能イメージング研究室)、西田　圭一郎(関西医科大学精神神経学教室)
8:20 AM - 9:50 AM　第8会場 (2F K)

[CSP8-1] tDCSによるドパミンと GABA神経修飾

○尾内康臣 （浜松医科大学　光尖端医学教育研究センター 生体機能イメージング研究室）

[CSP8-2] 経頭蓋直流刺激によるγ帯域への効果の検討：無作為化二重盲検試験

○宮岸良彰[1], 池田尊司[2], 高橋哲也[2], 工藤究[3], 森瀬博史[3], 三邉義雄[2], 菊知充[1] （1.金沢大学附属病院　神経科精神科, 2.金沢大学　子どものこころの発達研究センター, 3.株式会社リコー　研究開発本部　リコー未来技術研究所）

[CSP8-3] 気分障害と統合失調症における両側前頭部のtDCSで生じる電界シミュレーション

○高橋隼 （和歌山県立医科大学　医学部　神経精神医学教室）

[CSP8-4] うつ病患者と健常者における tDCS効果検証 -タスクスイッチング課題を中心に-

○西田圭一郎[1], 越川陽介[1], 南翔太[1], 吉村匡史[1], 石井良平[2], 森島陽介[3], 山根倫也[4], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.大阪府立大学総合リハビリテーション学研究科, 3.ベルン大学精神科病院・トランスレーショナルリサーチセンター, 4.関西大学大学院心理学研究科）

[CSP8-5] 統合失調症の社会認知機能障害に対する経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）の効果と展望

○山田悠至[1], 稲川拓磨[2], 末吉一貴[3], 和田歩[3], 長谷川由美[3], 白間綾[3], 住吉太幹[3] （1.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター病院　第二精神診療部, 2.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター病院　第一精神診療部, 3.国立研究開発法人　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）

第6会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム9　リハビリテーション治療における歩行分析の有用性　（日本リハビリテーション医学会）

座長:長谷　公隆(関西医科大学 リハビリテーション医学講座)、藤原　俊之(順天堂大学大学院 医学研究科リハビリテーション医学)
10:10 AM - 11:40 AM　第6会場 (2F I)

[CSP9-1] 成人脊柱変形矯正術の歩行分析

○長谷公隆 （関西医科大学　リハビリテーション医学講座）

[CSP9-2] パーキンソン病における立位・歩行分析

○伊澤奈々[1,2,3] （1.順天堂大学医学部リハビリテーション科, 2.順天堂大学医学部脳神経内科, 3.順天堂大学保健医療学部理学療法学科）

[CSP9-3] 歩行の質的な特徴量としての Limb Kinematics

○大畑光司, 川崎詩歩未, 鈴木翔太 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

[CSP9-4] HALによる運動改善効果の検討：運動解析学の視点から

○門根秀樹[1,2], Tan Chunkwang[3], Puentes Sandra[3], 江崎聖桜[1], 鈴木健嗣[2,3], 羽田康司[4], 山崎正志[1] （1.筑波大学医学医療系整形外科, 2.筑波大学サイバニクス研究センター, 3.筑波大学システム情報系, 4.筑波大学医学医療系リハビリテーション科）

第7会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム10　生体親和性材料の最新知見　（日本整形外科学会）

座長:松本　守雄(慶應義塾大学医学部 整形外科学教室)、山田　宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)
10:00 AM - 11:30 AM　第7会場 (2F J)

[CSP10-1] 配向連通孔を有する人工骨の基礎と臨床応用

○船山徹 （筑波大学　医学医療系　整形外科）

[CSP10-2] 多孔質 HAp/Colの基礎と臨床

○早乙女進一 （安房地域医療センター）

[CSP10-3] プラズマ技術を用いた骨形成を有するアミン人工骨の開発

○海渡貴司[1], 小玉城[1], 浜口智志[2] （1.大阪大学　医学部　整形外科, 2.大阪大学　工学研究科　アトミックデザインセンター）

[CSP10-4] 脊椎固定術における生体活性チタン多孔体インプラントの開発と臨床応用

○藤林俊介 （京都大学大学院医学研究科　整形外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム11　PSGから見る神経及び筋疾患　（日本臨床睡眠医学会）

座長:立花　直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター/関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)、堀　有行(金沢医科大学 医学教育学/金沢医科大学病院 睡眠医学センター)
10:10 AM - 11:40 AM　第8会場 (2F K)

[CSP11-1] 閉塞性睡眠時無呼吸と思っていたら、実は・・・-睡眠技士が常時監視 PSGを通じて発見するもの-
○村木久恵 （朝日大学病院　検査部　睡眠医療センター）

[CSP11-2] 脳卒中における睡眠関連呼吸障害ー raw dataでないと見えないもの
○宮本雅之[1,2], 宮本智之[3] （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, 3.獨協医科大学埼玉医療センター脳神経内科）

[CSP11-3] レム睡眠行動異常症の常時監視 PSGの raw dataの解析と病態
○小栗卓也 （公立陶生病院　脳神経内科）

[CSP11-4] PSGから見える神経変性疾患と筋原性疾患
○山内基雄 （奈良県立医科大学　呼吸器内科学講座）

第4会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム12　片頭痛の病態生理研究の新展開　（日本頭痛学会）

座長:目崎　高広(榊原白鳳病院 脳神経内科)、竹島　多賀夫(富永病院 脳神経内科・頭痛センター)
1:15 PM - 3:30 PM　第4会場 (1F C-1)

[CSP12-1] 片頭痛の病態生理の新展開
○平田幸一 （獨協医科大学）

[CSP12-2] 片頭痛の遺伝子研究が明らかにしたこと
○古和久典 （NHO松江医療センター　脳神経内科）

[CSP12-3] 片頭痛における睡眠障害：レストレスレッグス症候群を中心に
○鈴木圭輔 （獨協医科大学　脳神経内科）

[CSP12-4] 片頭痛の脳波研究： Back to the basic
○宇佐美清英[1], 細川恭子[2], 竹島多賀夫[3], 立岡良久[4], 池田昭夫[1] （1.京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, 2.京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, 3.富永病院 脳神経内科, 4.立岡神経内科）

[CSP12-5] 片頭痛治療における非侵襲的ニューロモデュレーション
○團野大介 （富永病院　脳神経内科　頭痛センター）

第5会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム13　重症筋無力症診療ガイドライン update　（日本神経学会）

座長:今井　富裕(札幌医科大学 保健医療学部)、園生　雅弘(帝京大学 脳神経内科)
1:15 PM - 2:45 PM　第5会場 (1F C-2)

[CSP13-1] 重症筋無力症の診断
○今井富裕 （札幌医科大学　保健医療学部）

[CSP13-2] 重症筋無力症と自己抗体
○鈴木重明 （慶應義塾大学　医学部　神経内科）

[CSP13-3] 新しい診療ガイドラインを見据えた重症筋無力症の治療戦略
○村井弘之 （国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科学）

[CSP13-4] 重症筋無力症ガイドライン　胸腺摘出について
○奥村明之進 （大阪刀根山医療センター　呼吸器外科）

第6会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム14　整形外科領域における神経・関節のエコー　（日本 MIST学会）

座長:星野　雅洋(苑田第三病院)、佐藤　公治(名古屋第二赤十字病院)
1:15 PM - 2:45 PM　第6会場 (2F I)

[CSP14-1] 上肢末梢神経における砂時計様くびれの超音波診断
○中島祐子[1], 砂川融[2], 四宮陸雄[3], 兒玉祥[4], 林悠太[3], 安達伸生[4] （1.広島大学　運動器超音波医学, 2.広島大学 上肢機能解析制御科学, 3.広島大学　四肢外傷再建学, 4.広島大学　整形外科学）

[CSP14-2] 整形外科領域における末梢神経超音波診療の革新
○仲西康顕 （奈良県立医科大学　整形外科・臨床研修センター）

[CSP14-3] 末梢神経の疼痛に対するエコーガイド下 intervention
○宮武和馬, 藤澤隆弘, 大歳晃生, 川端佑介, 草場洋平, 稲葉裕 （横浜市立大学附属病院　整形外科）

[CSP14-4] 整形外科手術後の遺残疼痛に対する超音波診療
○高田知史[1], 服部惣一[2] （1.獨協医科大学, 2.亀田メディカルセンター　スポーツ医学科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[CSP14-5] 脊椎術後疼痛に対するエコー下インターベンション

○岩崎博, 山田宏 （和歌山県立医科大学　医学部　整形外科学講座）

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム15　できれば得する、神経筋エコー　（神経筋超音波研究会・日本脳神経超音波学会）

座長:髙瀬　憲作(大阪物療大学保健医療学部)、能登　祐一(京都府立医科大学脳神経内科)
1:15 PM - 2:45 PM　第8会場 (2F K)

[CSP15-1] 脳神経領域における血管エコーと神経筋エコーの関係

○濱口浩敏 （北播磨総合医療センター　脳神経内科）

[CSP15-2] 神経エコーができることのメリット！ー日本人の神経断面積正常値構築も含めて

○塚本浩 （東京医科大学茨城医療センター　脳神経内科）

[CSP15-3] 筋エコーはこう使う！ー静的評価と動的評価ー

○辻有希子 （京都岡本記念病院）

[CSP15-4] 神経・筋の病態解明に役立つエコーの新技術と評価法

○藤井康友 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

第5会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム16　神経痛性筋萎縮症（ NA）：新しい概念を巡って　（日本末梢神経学会）

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部脳神経内科)、加藤　博之(信州大学医学部附属病院 整形外科/流山中央病院 手肘・上肢外科センター)
3:00 PM - 4:30 PM　第5会場 (1F C-2)

[CSP16-1] 神経痛性筋萎縮症の概念とその変遷

○園生雅弘 （帝京大学　医学部　神経内科）

[CSP16-2] 神経痛性筋萎縮症（ NA）：整形外科・末梢神経外科の立場から

○山本真一 （横浜労災病院　手・末梢神経外科）

[CSP16-3] 特発性前骨間神経麻痺と特発性後骨間神経麻痺の特徴 -前向き全国多施設臨床研究（ iNPS-JAPAN）の結果から-

○加藤博之[1,2], 越智健介[3] （1.信州大学医学部附属病院整形外科, 2.流山中央病院　手肘・上肢外科センター, 3.東邦大学医学部　自然・生命・人間先端医学講座（額田医学生物学研究所））

[CSP16-4] 神経痛性筋萎縮症と神経炎 ー神経伝導検査による鑑別ー

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

[CSP16-5] 内科的治療について

○宮本勝一 （近畿大学　医学部　脳神経内科）

第6会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム17　超適応の臨床生理学（日本ニューロリハビリテーション学会）

座長:出江　紳一(東北大学大学院医工学研究科)、太田　順(東京大学大学院工学系研究科 人工物工学研究センター)
3:00 PM - 4:30 PM　第6会場 (2F I)

[CSP17-1] 超適応の科学：概要

○太田順 （東京大学　大学院工学系研究科　人工物工学研究センター）

[CSP17-2] 主体感の脳内メカニズムとモデル

○温文 （東京大学大学院工学系研究科）

[CSP17-3] 神経疾患・精神疾患の治療回復論：主体性（ agency）の“超適応”という観点から

○前田貴記 （慶應義塾大学医学部精神神経科）

[CSP17-4] 身体特異性注意の変容様式からみた運動機能障害者における超適応メカニズム

○会津直樹 （藤田医科大学　保健衛生学部　リハビリテーション学科　専門基礎科学）

第8会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム18　神経生理学から紐解くニューロモデュレーション治療　（日本定位・機能神経外科学会）

座長:杉山　憲嗣(豊田えいせい病院脳神経外科)、藤井　正美(山口県立総合医療センター脳神経外科)
3:00 PM - 4:30 PM　第8会場 (2F K)

[CSP18-1] 振戦に対する MRガイド下集束超音波治療

○山田和慶 （熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

[CSP18-2] 神経生理を基盤としたパーキンソン病の脳深部刺激療法

○大島秀規 （日本大学医学部　脳神経外科学系神経外科学分野）

[CSP18-3] アルツハイマー型認知症（ AD）に対する経頭蓋

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

磁気刺激療法（ rTMS）の効果について

○落合卓 （おちあい脳クリニック）

[CSP18-4] 難治性疼痛に対するニューロモデュレーション

○細見晃一[1,2,3], 森信彦[1,2,3], 西麻哉[2], 董冬[1], 谷直樹[2], 押野悟[2,3], 貴島晴彦[2,3], 齋藤洋一[1,2,3] （1.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経外科学, 3.大阪大学医学部附属病院　疼痛医療センター）

[CSP18-5] 痙縮に対するニューロモデュレーション治療

○内山卓也, 高橋淳 （近畿大学　医学部　脳神経外科）

第5会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム19　ALSの新たな展開（日本神経治療学会・日本神経学会）

座長:桑原　聡(千葉大学脳神経内科)、横田　隆徳(東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 脳神経病態学分野)
4:45 PM - 6:15 PM　第5会場 (1F C-2)

[CSP19-1] Gold Coast診断基準

○澁谷和幹 （千葉大学大学院医学研究院　脳神経内科学）

[CSP19-2] Threshold tracking TMSを用いた上位運動ニューロン障害の評価法

○東原真奈 （東京都健康長寿医療センター　脳神経内科・脳卒中科）

[CSP19-3] ALSの超音波診断

○能登祐一 （京都府立医科大学大学院　医学研究科　神経内科学）

[CSP19-4] ALSの病態および治療法の開発

○青木正志 （東北大学　大学院医学系研究科　神経内科）

第7会場

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム20　痛みの客観的な評価と臨床活用への挑戦　（日本運動器疼痛学会）

座長:牛田　享宏(愛知医科大学 学際的痛みセンター/運動教育センター)、鈴木　俊明(関西医療大学大学院 保健医療学研究科)
4:45 PM - 6:15 PM　第7会場 (2F J)

[CSP20-1] 電気生理学的手法による痛みの評価

○西原真理[1], 絹川友章[3], 谷口智哉[2], 柴田由加[4], 乾幸二[5], 牛田享宏[1] （1.愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター, 2.名古屋大学医学部附属病院　麻酔科, 3.名古屋大学大学院　医学系研究科　麻酔・蘇生医学講座, 4.愛知医科大学　メディカルクリニック　臨床検査科, 5.愛知県医療療育総合センター　発達障害研究所　障害システム研究部門）

[CSP20-2] Quantitative Sensory testing（ QST）による痛みの客観的評価と臨床活用への挑戦

○泉仁[1,2] （1.高知大学　医学部　整形外科, 2.高知大学　医学部　附属病院　リハビリテーション部）

[CSP20-3] 身体知覚異常及び運動恐怖の客観的評価の試み

○田中創[1,2], 西上智彦[3], 山下浩史[4], 今井亮太[5], 吉本隆昌[6], 牛田享宏[2,7] （1.福岡整形外科病院　リハビリテーション科, 2.愛知医科大学大学院　医学研究科　臨床医学系専攻　統合疼痛医学教室, 3.県立広島大学　保健福祉学部　理学療法学科, 4.のぞみ整形外科クリニック西条　セラピスト部, 5.大阪河崎リハビリテーション大学　理学療法学専攻, 6.福岡整形外科病院　整形外科, 7.愛知医科大学　学際的痛みセンター）

[CSP20-4] Patient Reported Outcomeを用いた痛みの客観的な評価と臨床活用の可能性

○山本将揮[1,2], 鈴木俊明[2], 中塚映政[1] （1.なかつか整形外科リハビリクリニック, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

第4会場

ワークショップ

ワークショップ4　脳深部刺激療法の現状と未来

座長:深谷　親(日本大学医学部脳神経外科)、藤井　正美(山口県立総合医療センター)
8:00 AM - 9:30 AM　第4会場 (1F C-1)

[WS4-1] パーキンソン病患者に対する我々の外科的治療方針の変遷：低体重、高齢者に対する治療方針

○小林正人, 氏原匡樹, 平田幸子, 藤巻高光 （埼玉医科大学病院　脳神経外科）

[WS4-2] DBSのプログラミング

○藤井正美, 長綱敏和, 長光逸, 金子奈津江, 安田浩章, 浦川学, 山下哲男 （山口県立総合医療センター）

[WS4-3] Adaptive DBS による機能神経外科の治療効果向上への期待

○山田和慶 （熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

[WS4-4] DBSの適応疾患拡大

○杉山憲嗣[1], 野崎孝雄[2], 門脇慎[2], 難波宏樹[3], 黒住和彦[2] （1.豊田えいせい病院　脳神経外科, 2.浜松医科大学　脳神経外科, 3.遠州総合病院　脳神経外科）

ワークショップ

ワークショップ5　症例から学ぶ脳波のピットフォール

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

座長:飛松　省三(福岡国際医療福祉大学・医療学部・視能訓練学科)、池田　昭夫(京都大学 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座)
10:00 AM - 11:30 AM 第4会場 (1F C-1)

[WS5-1] 正常と異常の狭間のグレイゾーン ー 正常亜型脳波
○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）

[WS5-2] 全般てんかんと焦点てんかんの鑑別
○神一敬（東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野）

[WS5-3] やっぱり発作時脳波が大切
○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）

[WS5-4] 意識障害の脳波判読の実際
○松本理器（神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野）

ハンズオン会場②

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー6（ SCSコース）　頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン　共催:アボットメディカルジャパン合同会社/日本メドトロニック株式会社//ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社

コーディネーター:市川　忠(埼玉県総合リハビリテーションセンター 脳神経内科)
9:00 AM - 11:00 AM ハンズオン会場② (5F 510)

[HO6-1] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○市川忠（埼玉県総合リハビリテーションセンター　脳神経内科）

[HO6-2] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○大島秀規（日本大学　脳神経外科）

[HO6-4] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○上利崇（東京都立神経病院 脳神経外科）

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー7　頸椎人工椎間板　ハンズオン　共催:メドトロニックソファモアダネック株式会社

ハンズオン講師:高見　俊宏(大阪医科大学外科学講座脳神経外科学)
1:20 PM - 3:20 PM ハンズオン会場② (5F 510)

[HO7-1] 頸椎人工椎間板　ハンズオン
○下川宣幸（社会医療法人三栄会　ツカザキ病院　脳神経外科）

ハンズオン会場①

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー8　神経筋超音波セミナー　共催:GEヘルスケアジャパン株式会社

コーディネーター:野寺　裕之(金沢医科大学医学部神経内科学)
4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場① (5F 509)

[HO8-1] 神経筋超音波セミナー
○塚本浩（東京医科大学茨城医療センター脳神経内科）

[HO8-2] 神経筋超音波セミナー
○濱口浩敏（北播磨総合医療センター脳神経内科）

[HO8-3] 神経筋超音波セミナー
○髙松直子（徳島大学病院神経内科）

ハンズオン会場②

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー9（ DBSコース）　不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン　共催:アボットメディカルジャパン合同会社/日本メドトロニック株式会社//ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社

コーディネーター:深谷　親(日本大学 脳神経外科)
4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場② (5F 510)

[HO9-1] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○下泰司（順天堂大学 脳神経内科）

[HO9-2] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○旭雄士（金沢脳神経外科病院）

[HO9-3] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン
○宮城靖（福岡みらい病院　機能神経外科）

第6会場

最優秀演題候補

最優秀演題候補

座長:木下　利彦(関西医科大学 精神神経科学教室)
4:45 PM - 6:05 PM 第6会場 (2F I)

[BP-1] 難治部分てんかん患者における皮質間ネットワークの特徴と臨床所見との関連：皮質皮質間誘発電位を用いた検討
○十河正弥[1], 松本理器[1], 武山博文[2], 小林勝哉[3], 宇佐美清英[4], 下竹昭寛[4], 松橋眞生[5], 菊池隆幸[6], 吉田和道[6], 國枝武治[7], 宮本享[6], 高橋良輔[4], 池田昭夫[5]（1.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学, 2.京都大学大学院医学研究科　呼吸管理睡眠

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

制御学, 3.Cleveland Clinic, Department of Neurology, 4.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 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, 6.京都大学大学院医学研究科　脳神経外科学, 7.愛媛大学大学院医学研究科　脳神経外科学）

[BP-2] 頭蓋内脳波記録を行った根治的てんかん外科治療後の発作再発例の検討

○田村健太郎, 佐々木亮太, 中瀬裕之 （奈良県立医科大学　医学部　脳神経外科）

[BP-3] パーキンソン病に対する深部脳刺激療法後の脳波β位相-広域γ振幅カップリングの変化に関する検討

○江口克紀[1], 矢部一郎[1], 白井慎一[1], 山崎和義[2], 濱内祝嗣[2], 松島理明[1], 加納崇裕[3], 笹森徹[4], 関俊隆[2], 大槻美佳[5], 寶金清博[2], 佐々木秀直[1] （1.北海道大学　神経内科, 2.北海道大学　脳神経外科, 3.JA北海道厚生連　帯広厚生病院　神経内科, 4.札幌麻生脳神経外科病院　脳神経外科, 5.北海道大学　保健科学研究院）

[BP-4] 治療抵抗性うつ病患者の前帯状回 GABA濃度によるrTMS治療反応予測

○本多栞[1], 野田賀大[1], 和田真孝[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 新井脩泰[1], 李雪梅[1], 垂水良介[1], 三村悠[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 三村將[1], 中島振一郎[1] （1.慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室 精神病態生理学研究室, 2.東京大学大学院 総合文化研究科 身体運動科学研究室）

[BP-5] うつ病における両側背外側前頭前野間の TMS-EEG機能的結合性の低下と同指標を用いた rTMS療法に対する治療反応性予測

○和田真孝[1], 中島振一郎[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 三村悠[1], 李雪梅[1], 本多栞[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 新井脩泰[1], 三村將[1], 野田賀大[1] （1.慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室, 2.東京大学　大学院総合文化研究科・教養学部）

[BP-6] 持続長ミスマッチ陰性電位の統合失調症発症前後における縦断的変化

○立野貴大[1,2], 樋口悠子[1,2,3], 中島英[1,2], 笹林大樹[1,2], 中村美保子[1,2], 上野摩耶[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）

第1会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー8　Parkinson病にともなう脊柱変形の外科的治療　共催:ミズホ株式会社

座長:齋藤　貴徳(関西医科大学)

12:00 PM - 1:00 PM　第1会場 (2F A)

[LS8] Parkinson病にともなう脊柱変形の外科的治療

○阿部栄二 （秋田厚生医療センター　整形外科）

第2会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー9　骨粗しょう症　共催:アムジェン株式会社/アステラス製薬株式会社

座長:小澤　浩司(東北医科薬科大学整形外科)

12:00 PM - 1:00 PM　第2会場 (2F B-1)

[LS9] 骨・血管・神経連関ー骨粗鬆症研究・臨床の最前線ー

○斎藤充 （東京慈恵会医科大学　整形外科学講座）

第3会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー10　脳卒中後痙縮に対するボツリヌス治療　共催:グラクソ・スミスクライン株式会社

座長:正門　由久(東海大学医学部リハビリテーション科)

12:00 PM - 1:00 PM　第3会場 (2F B-2)

[LS10] ボツリヌス治療～痙縮への作用機序と問題点～

○有村公良 （医療法人三州会大勝病院）

第4会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー11　てんかん　共催:第一三共株式会社/ユーシービージャパン株式会社

座長:吉村　匡史(関西医科大学)

12:00 PM - 1:00 PM　第4会場 (1F C-1)

[LS11] てんかん発作の見分け方～高齢者てんかんと認知症～

○渡辺裕貴 （天久台病院　精神科）

第5会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー12　痙縮治療　共催:帝人ヘルスケア株式会社

座長:内山　卓也(近畿大学 脳神経外科)

12:00 PM - 1:00 PM　第5会場 (1F C-2)

[LS12] 脳血管障害における下肢変形に対する痙縮療法

○田島文博 （和歌山県立医科大学　リハビリテーション医学講座）

第6会場

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー13　統合失調症の世界～統合失調症治療におけるロナセンテープの役割～　共催:大日本住友製薬株式会社

座長:矢部　博興(福島県立医科大学)

12:00 PM - 1:00 PM　第6会場 (2F I)

[LS13] 統合失調症の世界～統合失調症治療におけるロナセンテープの役割～

○木下利彦 （関西医科大学　精神神経科学教室）

第7会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー14　脊椎手術後の SCS による後療法　共催:メドトロニックソファモアダネック株式会社

座長:石井　賢(国際医療福祉大学 医学部 整形外科学)

12:00 PM - 1:00 PM　第7会場 (2F J)

[LS14] 脊椎脊髄由来の慢性疼痛に対する脊髄刺激療法

○山本慎司 （大西脳神経外科病院　脳神経外科）

第8会場

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー15　CIDPの診断と治療　共催:CSLベーリング株式会社

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部)

12:00 PM - 1:00 PM　第8会場 (2F K)

[LS15] CIDP/MMNの非電気診断

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学）

第4会場

イブニングセミナー

イブニングセミナー　小児てんかんの脳波重積状態（小児神経領域）　共催:武田薬品工業株式会社

座長:下野　九理子(大阪大学大学院連合小児発達学研究科)

5:00 PM - 6:00 PM　第4会場 (1F C-1)

[ES01] てんかん重積状態の予後と新規治療薬ブコラムに期待される役割

○永瀬裕朗 （神戸大学大学院　医学研究科　内科系講座　小児科学分野）

ハンズオン会場①

ISIN Educational Seminar

ISIN Educational Seminar

8:00 AM - 3:00 PM　ハンズオン会場① (5F 509)

[ISIN Educational Seminar] ISIN Educational Seminar

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

第50回記念大会セレモニー

第50回記念大会セレモニー

Fri. Nov 27, 2020 6:30 PM - 8:00 PM 第1会場 (2F A)

[10030] 第50回記念大会セレモニー

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 6:30 PM - 8:00 PM 第1会場)

[10030] 第50回記念大会セレモニー

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

学術委員会

学術委員会

Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 6:00 PM 第8会場 (2F K)

[10040] 学術委員会

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 6:00 PM 第8会場)

[10040] 学術委員会

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

50回大会記念シンポジウム

50回大会記念シンポジウム　iPS細胞の臨床応用-現状と未来-

座長:人見　浩史(関西医科大学iPS・幹細胞再生医学講座)、木村　淳(アイオワ大学 神経科 臨床神経生理部門)

Fri. Nov 27, 2020 4:00 PM - 6:00 PM 第1会場 (2F A)

iPS細胞は再生医療の実現に重要な役割を担う細胞であり、既に臨床応用が開始されている。50回大会となる記念シンポジウムでは、iPS細胞を用いた基礎研究と臨床応用について、第一線で活躍する先生が現状と未来を講演する。

[50回大会記念シンポジウム-1] iPS細胞を用いた基礎研究

○六車恵子 （関西医科大学　医学部）

[50回大会記念シンポジウム-2] iPS細胞の臨床応用-現状と未来-

○高橋淳 （京都大学　iPS細胞研究所）

[50回大会記念シンポジウム-3] 眼科における臨床応用

○西田幸二[1,2] （1.大阪大学　大学院医学系研究科　脳神経感覚器外科学講座（眼科学）, 2.大阪大学　先導的学際研究機構　生命医科学融合フロンティア研究部門）

[50回大会記念シンポジウム-4] iPS細胞由来心筋細胞シートの開発

○澤芳樹 （大阪大学大学院　医学系研究科　外科学講座　心臓血管外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:00 PM - 6:00 PM 第1会場)

[50回大会記念シンポジウム-1] iPS細胞を用いた基礎研究

○六車恵子 （関西医科大学　医学部）

多能性幹細胞を特定の細胞へと分化を誘導するための培養技術は、脊椎動物などの発生過程を手本に、様々な方法が開発されてきた。演者らはこれまで、ヒト脳の発生と機能発現を理解することを大目的として、試験管内研究における技術開発を推し進めてきた。一連の研究を通じて、「神経発生の基底状態」や「細胞の自己組織化能」など、古典的な手法では解き明かせなかった謎を明らかにすることができた。多能性幹細胞の三次元培養により創出される脳オルガノイドは、試験管内で立体的にヒト脳発生が再現され、操作することのできる革新的研究ツールとして幅広い研究分野で用いられている。ヒト iPS細胞の開発成功以来、再生医療への取り組みとともに、根治療法のない疾患に対する創薬・治療法開発が期待されている。とりわけ、適切な動物モデルがない、動物モデルと実際の病態との乖離、希少疾患、患者試料の入手が困難な場合などは、患者の体細胞から作製された疾患特異的 iPS細胞により、病態解明や治療法の研究開発が可能となる。疾患ごとに異なる責任細胞や組織レベルでの病態研究のためには、適切な分化誘導法の開発が求められる。長年の難病研究で蓄積されてきた知見に、幹細胞技術、発生生物学、神経科学的アプローチなどを融合させることにより、新たな疾患研究ツールが開発されつつある。本講演では、これまでの多能性幹細胞からの分化誘導法開発とこれを疾患特異的 iPS細胞に活用した我々の取り組みをご紹介させて頂く。

(Fri. Nov 27, 2020 4:00 PM - 6:00 PM 第1会場)

[50回大会記念シンポジウム-2] iPS細胞の臨床応用-現状と未来-

○高橋淳 （京都大学　iPS細胞研究所）

iPS細胞とは induced pluripotent stem cellの略で、日本語では人工多能性幹細胞と呼ばれる。多能性とは胎盤以外のあらゆる臓器に分化できる能力であり、幹細胞とは未分化な状態を保ったまま無限に増殖できる細胞を指す。また、初期胚から作製する ES細胞（ embryonic stem cell：胚性幹細胞）も多能性をもつ。この能力ゆえに、 iPS細胞は細胞移植による再生医療の材料として期待されている。
神経領域における再生医療として、脳梗塞や頭部外傷に対する細胞移植の臨床試験が世界中で行われているが、今はまだ間葉系幹細胞の移植がほとんどであり、移植された細胞は長期生着せず数か月以内に死滅する。作用機序として神経保護、炎症抑制などが挙げられているが詳細については今後の検討を要する。より根本的な再生医療として多能性幹細胞から治療に必要な神経細胞あるいはグリア細胞を誘導し、移植によって神経回路を再構築して機能の回復を目指す治療が行われようとしている。多能性幹細胞を用いた細胞移植が最も進んでいるのは眼科領域だが、神経領域でも臨床試験が少しずつ始まりつつある。我々は2018年からパーキンソン病に対するドパミン神経前駆細胞移植治療を目指して医師主導治験を開始した。
iPS細胞は細胞移植以外にも病態解明や創薬のツールとしても利用されている。例えば遺伝性疾患の患者さんからiPS細胞を作製するとその遺伝子異常は iPS細胞にも引き継がれる。従って患者由来 iPS細胞から分化細胞を誘導した場合には正常細胞と比べて機能低下が観察されることがあり、その原因を調べることにより病態解明が可能となる。あるいは、ある化合物等を作用させることにより機能低下が改善されればそれは新規治療薬として期待される。
このように iPS細胞は医療や医学研究の在り方を大きく変えた。本講演ではこのような iPS細胞の可能性について考えてみたい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:00 PM - 6:00 PM 第1会場)

[50回大会記念シンポジウム-3] 眼科における臨床応用

○西田幸二[1,2] （1.大阪大学　大学院医学系研究科　脳神経感覚器外科学講座（眼科学）, 2.大阪大学　先導的学際研究機構　生命医科学融合フロンティア研究部門）

ヒトは外界の情報の80%を視覚から得ているとされており、難治性の眼疾患により生活の質 QOLが損なわれている数多くの患者が存在する。例えば、網膜色素変性症、重症の緑内障や黄斑変性、 Stevens-Johnson症候群などの瘢痕性の角膜疾患などである。これらの病気のために、多くの患者が失明状態にある。その克服のために、再生医療や人工視覚、バイオ医薬品の開発など、先端的な治療法の開発が世界中で展開されている。眼は外界に接している器官で、種々の介入が行いやすいということや、その結果を直接観察して評価しやすいなどの利点があり、先端的医療の導入が進んでいる領域である。現在角膜移植術が必要な患者は全世界で100万人以上と見積もられている。しかし、実際に角膜移植を受けている患者数は年間6万人足らずであり、多くの国で提供眼球不足が大きな問題となっている。また、術後に生じる拒絶反応が大きな問題点となっている。このような現在の移植医療が抱える問題点を抜本的に解決するため、患者自身の細胞を用いた再生医療の開発が待望されてきた。片眼性の角膜上皮幹細胞疲弊症（ LSCD）に対する自家培養角膜上皮幹細胞の移植は、1998年に Lancetに初めて報告されたが、2015年に本技術が Holoclarという名称で EUにおいて認可され、日本でも今年3月「ネピック」という製品名で認可を受け、6月に保険収載された。一方、両眼性の LSCDに対しては、自家口腔粘膜幹細胞を細胞源とする口腔粘膜上皮細胞シート移植（ COMET）を世界で初めて開発してきた（ New Engl J Med 2004）。さらによりよい視力回復が得られる方法を目指し、人工多能性幹（ iPS）細胞を用いた角膜再生治療法についても研究を行い、 iPS細胞から角膜上皮細胞等を誘導することに成功した。これらの成果をもとに、2019年7月、 iPS細胞から作製した角膜上皮細胞シートを角膜上皮幹細胞疲弊症の患者1名に世界で初めて移植し、現在、同患者を含む3名に移植し、経過観察中である。本講演では角膜の再生医療の現状と展望について紹介するとともに、臨床への実現化という視点から、再生医療の開発がどのステージにあるかをお話ししたい。

(Fri. Nov 27, 2020 4:00 PM - 6:00 PM 第1会場)

[50回大会記念シンポジウム-4] iPS細胞由来心筋細胞シートの開発

○澤芳樹 （大阪大学大学院　医学系研究科　外科学講座　心臓血管外科）

重症心不全に対して、心筋再生委治療が、弱った心筋の機能を回復することができる新しい治療として期待されている。近年、 iPS細胞が誘導され、同細胞より心筋細胞に生理的、解剖学的に相同性の高い、心筋細胞を誘導することが可能となっている。我々は同心筋細胞を用いて、心筋細胞シートを作成し、大動物心不全モデルを用いた同組織の Proof of Conceptも示してきた。 iPS細胞由来心筋細胞シートは、レシピエント心と同期して挙動しており、同組織の拍動がレシピエント心に対して直接作用する可能性がある一方、同組織から肝細胞増殖因子をはじめとしたサイトカインが分泌され、移植した臓器に血管新生を起こさせ、血流の改善がおこることも示してきた。また、 iPS細胞に発現している N-glycan等の補体の発現パターンは、心筋細胞への分化過程において、成熟心筋細胞と類似した発現パターンになってきていることが示されており、 iPS細胞由来心筋細胞の免疫原性を検証する上で重要であるものと思われる。また、 HLAホモ iPS細胞由来心筋細胞は、カニクイサルの同種移植実験において、免疫原性を抑制することが知られており、臨床応用の際には CiRAが構築している HLAホモ iPS細胞を HLAマッチングした患者に移植することが免疫学的に有効であることが予想される。 in vivoでの生着効率の向上には、 iPS細胞の免疫原性の抑制、移植組織に対する栄養血管の構築が必要であり、これらの解決策として、我々は、 iPS由来心筋細胞に間葉系幹細胞を混入させた細胞シートを作成し、組織を維持しうる栄養血管の構築や免疫寛容効果が期待されることを証明した。さらに、豊富な血管網を有する大網と iPS細胞由来心筋細胞シートを同時移植することにより、心筋細胞の生着が維持されることも示してきた。これらの研究開発の背景のもとに、本細胞の心不全への臨床応用への準備として安全性の検討、細胞の大量培養法の開発を進めてきた。大量培養法に関しては、すでに基本技術は開発されており、臨床応用化に成功した。また同時に同細胞の安全性の

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

検証として、いわゆる規制科学として未分化細胞のマーカー、および NOGマウスを用いた造腫瘍性に関わる安全性の検証システムが確立した。また、造腫瘍性に関する安全性だけではなく、分化誘導後に癌化を促す遺伝子異常が発生していないか検証するシステムも構築されており、 iPS細胞臨床株における大量培養、高効率分化誘導とともに造腫瘍性、遺伝子における安全性が検証しえたいま、医師主導治療が開始された。まさに、心不全患者への臨床応用が始まろうとしている。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演8

座長:後藤　純信(国際医療福祉大学 医学部 生理学講座)

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:00 AM 第1会場 (2F A)

デジタル脳波判読におけるピットフォールとコツを中心に講演する。リモンタージュ機能やリフィルタリング機能の活用により、てんかん、意識障害、変性疾患の脳機能の変容を容易に知ることができることを強調したい。

[EL8] デジタル脳波判読術

○飛松省三 （福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:00 AM 第1会場)

[EL8] デジタル脳波判読術

○飛松省三 （福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科）

【はじめに】21世紀に入り、脳波記録はアナログ脳波計（ペン書き脳波）からデジタル脳波計が主となった。デジタル脳波計は、脳波データをアナログ信号からデジタル信号へ変換し、電子媒体でデータ管理と保管を行う脳波計である。機器が小型化され、ペーパレスとなり、電子データはネットワークでも判読できるようになった。【デジタル脳波計の特徴】1）リモンタージュ機能: システムリファレンスを用いて脳波を記録するため、基準電極導出や双極導出など必要に応じてモンタージュを選択できる機能である。てんかん性放電や徐波の局在決定にこのリモンタージュ機能は欠かせない。2）リフィルタリング機能: 時定数（ TC: 低域遮断フィルタ）や高域遮断フィルタ（ HF）を変えることにより、動きによる基線の揺れや、体動などの筋電図を除去することにより脳波の判読をし易くする機能である。【判読のピットフォール】1）脳波データの質: デジタル脳波計の同相弁別比はアナログ脳波計に比べて格段に向上した。デフォルト設定では、 TC 0.3秒、 HF 60 Hz （ or 120 Hz）、交流（ AC）フィルタオフ、感度10 μ Vで記録する。記録時に安易に TC 0.1秒、 ACフィルタオン、 HF 30 Hzなどにしないことが肝要である。2）アーチファクト: 電極インピーダンスの高値や電極装着の不良により交流や電極ポップが混入する。電極インピーダンスは10 kΩ以下、皿電極は頭皮にしっかり装着する。3）臨床情報: 判読時に臨床情報があると、視察的分析にバイアスがかかるので、性と年齢だけの情報から、脳波を判読する。小児や高齢者の脳波は、成人とは異なるということを念頭に入れて判読する。【判読のコツ】1）モンタージュ: データがデジタル化されても、判読は視察的になされ、アナログの要素が残っている。頭皮上19カ所の電極がすべて含まれるモンタージュを組んでおく。2）電位の局在と極性の決定: 基準電極導出と双極導出（縦・横）を組み合わせて、決定する。双極導出での“ end of chain 現象”と位相逆転により、陰性か陽性かまた電位の最大点が判定できる。耳朶は活性化し易いので、局在決定には不向きである。3）徐波の見方: 間欠的に出現するのか、持続的・局在的に出現するのかにより、徐波の性質は異なる。また、開閉眼、過呼吸、閃光刺激による徐波の反応性を観察することも重要である。4）正常亜型: てんかん原性を判断する上で、ウトウト時に出現する正常亜型を知っておかなければならない。【おわりに】デジタル脳波判読におけるピットフォールとコツを中心に講演した。デジタル脳波計の活用により、てんかん、意識障害、変性疾患の脳機能の変容を知ることができることを強調したい。【参考 URL】 https://fiuhw.takagigakuen.ac.jp/staff/2666/

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演9

座長:小川　潤(静岡赤十字病院)

Fri. Nov 27, 2020 9:20 AM - 10:20 AM　第1会場 (2F A)

今回は、脊髄誘発電位基礎研究の始まりから臨床までを振り返り、以下の項目につき講演する。1.研究開始のきっかけ、2.臨床につながる実験計画、3.基礎研究から得られた結果の臨床応用、4.次世代への研究の引継ぎ。

[EL9] 脊髄誘発電位　研究の始まりから脊髄機能診断まで

○四宮謙一 （東京医科歯科大学　整形外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 9:20 AM - 10:20 AM 第1会場)

[EL9] 脊髄誘発電位　研究の始まりから脊髄機能診断まで

○四宮謙一（東京医科歯科大学　整形外科）

本講演では、脊髄誘発電位基礎研究の始まりから脊髄機能診断の臨床まで、を振り返ってみる。【研究開始のきっかけと環境】脊椎外科医を志望して1972年に整形外科に入局したが、当時の画像診断と臨床症状が必ずしも一致しない、術前の予想と術後成績とのばらつきが大きい、手術手技上の問題点を把握できない等々、正確な脊髄機能診断法の開発が必要と痛感していた。当時の大学整形外科には幸いなことにシールドルームや筋電計などの装備が整っており、腰痛の筋電図研究を日本脳波筋電図学会に発表していたが、学会の他の会場で脊髄誘発電位に関する研究に接する機会があり、この手法が問題点を解決できる診断法へと発展する可能性が高いと考えた。【研究計画作成】脊髄誘発電位の先端研究者への質問や研究施設訪問を行い、まずは動物で脊髄誘発電位を記録する基礎的研究手法を獲得した。当時の大学脊椎グループは頚椎後縦靭帯骨化症に対しては直接前方からの除圧が最善であると主張しており、そこで広範な圧迫範囲内での責任障害高位診断や脊髄前方部分を伝導する脊髄誘発電位の記録を目的とする基礎研究計画を立てた。【研究成果】卒後10年程度は大学関連病院での臨床研修の機会が多かったが、大学での基礎研究を休日に行い、臨床検査としては硬膜外5極電極を用いて脊髄誘発電位を記録して高位診断に努めた。また可能な限り学会発表をして批判を受けるように務め、独善にならないように特に注意した。。臨床症例を積み重ねることにより徐々に検査結果と障害高位診断や術後成績との相関を得ることができ、検査法そのものが有効と確信できるようになった。【研究の発展】1990年前後になり多重電気刺激や磁気刺激などの革新的な刺激法が報告された。これらの刺激法を導入することにより振幅が大きく変動の少ない誘発電位を導出でき、術中モニタリングの分野は大きく発展した。その後 All Japanで共同研究を行った結果、モニタリングの信頼性を大きく高めることができた。一方、脊髄機能診断のためには非侵襲的な脊髄誘発電位測定法の開発が必要と考え、皮膚上からの脊髄誘発電位記録を試みたが、残念ながら空間分解能が不十分であった。そこで脊髄電位が引き起こす磁場が Breakthroughになるのではないかと考えるに至ったが、幸いなことに21世紀を目前にして MEG装置を入手できたことから誘発脊髄磁場の研究が開始された。その後も後輩研究者たちの努力により研究は大きく前進し、現在の脊髄磁場計測装置の完成につながった。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演10

座長:辻　貞俊(国際医療福祉大学)

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

[EL10] 分かりやすい閾値追跡法の臨床応用

○梶龍兒 （国立病院機構　宇多野病院）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[EL10] 分かりやすい閾値追跡法の臨床応用

○梶龍兒 （国立病院機構　宇多野病院）

従来の電気生理検査では神経の伝導速度、運動感覚電位の振幅、伝導ブロックの有無などに関する情報を得るものであった。約25年前に Bostockらにより開発された閾値追跡法（ Threshold Tracking）は、これらと全く異なり、非侵襲的にヒトで膜電位の変化やイオンチャンネル機能を非侵襲的に約15分で調べることのできる画期的な検査法である。その有用性にもかかわらず、いまだに普及が遅れている最大の原因は、その原理や実施法に関しての理解が十分に広まっていないためであると考えられる。
本講演では、その考えかた・臨床応用について「わかりやすく」説明をする。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演11

座長:長峯　隆(札幌医科大学医学部神経科学講座)

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

頭蓋内電極を用いた術前評価は、特にMRI陰性の難治焦点てんかんの診断と外科治療にはかかせない。同時に、蓄積された頭蓋内脳波データは病態と機能の両面から臨床脳科学への還元が望まれる。頭蓋内脳波計測の解析・知見のstate-of-the artを概説する。

[EL11] 頭蓋内脳波 state-of-the art

○松本理器 （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 1:15 PM - 2:15 PM 第1会場)

[EL11] 頭蓋内脳波 state-of-the art

○松本理器 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野）

難治焦点てんかんの根治治療として、てんかん焦点摘出術が確立している。近年の各種非侵襲的検査の進歩および術後成績の蓄積から、画像検査で「焦点が見える」症例では、術中に皮質脳波記録を行い一期的にてんかん焦点切除術が行われるようになってきた。一方，非侵襲的検査で焦点局在が特定できない場合、および焦点が機能野近傍に推定される場合は，焦点領域の作業仮説に基づいて頭蓋内電極を慢性留置し、発作時脳波解析から焦点を同定し、焦点周囲の機能野を同定する。硬膜下電極や深部電極をもちいた皮質脳波記録では、頭皮や骨による伝導率の低下がないため、電極間隔（5mm~1cm）の空間解像度で、頭皮上脳波の5~10倍の振幅で、電極直下の皮質活動を記録できる。近年、電極留置中に MRIや CTなどの解剖画像を撮像し，術前画像と coregistrationすることで、数ミリの誤差で電極の位置を大脳解剖（脳溝など）と照合することが可能となった。非侵襲記録（ MEG、 FDG-PET、 SISCOMなど）と頭蓋内電極の侵襲記録のデータを個々の患者で照合することが可能となり、包括的にてんかん原性焦点・発作ネットワークの評価や機能温存のための機能マッピングがテーラーメードになされている。同時に、このような頭蓋内電極を用いた頭蓋内脳波記録の機会は、多数症例のデータ蓄積から、病態面ではてんかん原性・ネットワークの解析や機能可塑性の研究、生理面ではてんかん焦点外のデータを蓄積することで正常脳律動のデータベース化、高次脳機能の局在・ネットワークの同定や脳のコネクトミクス研究に応用が可能である。これらの貴重なデータや知見は、我々臨床神経生理医の使命として、基礎・臨床面において脳科学にフィードバックが望まれる。近年の state-of-the artの知見として、手術手技面では本邦でも導入が始まった定位的頭蓋内脳波（ stereo-EEG: SEEG）、解析面では decoding、数理解析、コネクトミクス解析など新たな手法の導入が挙げられ、自験データや文献の紹介を予定する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演12

座長:山田　宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)

Fri. Nov 27, 2020 2:40 PM - 3:40 PM 第1会場 (2F A)

脊髄症では痙性麻痺に特徴的な機能障害、その簡便な定量的評価法、伝導ブロックの電気診断について述べ、神経根症では部位診断において上肢ではミオトームの信頼性が高いこと、M波による運動麻痺の予後診断法について述べる。

[EL12] 圧迫性脊髄症・神経根症の機能診断

○谷俊一 （くぼかわ病院　整形外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 2:40 PM - 3:40 PM 第1会場)

[EL12] 圧迫性脊髄症・神経根症の機能診断

○谷俊一 （くぼかわ病院　整形外科）

脊髄症による痙性麻痺では筋力低下よりもむしろ速い随意運動、とくに速い繰り返し運動をスムースに行えないことが歩行など ADL障害の主因となる。その簡便な定量的機能評価法として、上肢では Grip-and-release test、下肢では Foot-tapping-test、胸郭運動では Maximum voluntary ventilationが有用である。そして、それは朝起床時や長時間座位など不動の直後、より顕著となることが特徴で、中高年者に高頻度で画像上同時に存在する腰部脊柱管狭窄症における間欠跛行とは対照的であり、両者の鑑別診断の一助となる。脊髄症の高位診断は腰椎部硬膜外腔電気刺激による上行性脊髄誘発電位（ A-SCEP）や経頭蓋電気刺激による下行性脊髄誘発電位（ D-SCEP）を脊髄近傍組織から術中記録し、伝導ブロックを診断することにより行う。伝導ブロック高位で SCEPは陽性波増大を伴う陰性波低下という特徴的な波形変化を呈し、とくに A-SCEPでは伝導ブロックのすぐ尾側高位で陰性波増大が起こる。これら波形変化は、健常人の正中神経に持続的な経皮的圧迫を加えながら表面電極により順行性感覚神経誘発電位（ SNAP）を記録することにより非侵襲的に再現することができる。神経根症において障害神経根を診断する際、一般に上肢ではミオトーム、逆に下肢ではデルマトームの信頼性が高い。 C6神経根症では前腕回内の主たる筋力を担う円回内筋、 C8神経根症では総指伸筋（橈骨神経支配）、背側骨間筋（尺骨神経支配）、短母指外転筋（正中神経支配）のすべてに筋力低下や針筋電図異常を検出することが重要である。また、上肢挙上障害では C5神経根症と長胸神経障害（前鋸筋麻痺）や副神経障害（僧帽筋麻痺）との鑑別、下垂指では C8神経根症と後骨間神経症候群や伸筋腱断裂との鑑別に針筋電図検査が有用である。また、片側性神経根症に由来する運動麻痺の予後診断法として、 C5神経根症による上肢挙上障害では鎖骨上窩を電気刺激して三角筋から記録される M波振幅、 L5神経根症による下垂足では腓骨神経刺激により前脛骨筋から記録される M波振幅の評価が有用である。腰部神経根は脊柱管内で後根神経節よりも近位部における圧迫障害が多い（ traversing root compression）が、ときに椎間孔部や椎間孔外で圧迫を受ける（ exiting root compression）ことがある。前者の場合、軸索変性は運動神経では圧迫部よりも遠位に、感覚神経では近位に生じるため、下肢末梢で M波の振幅低下があっても浅腓骨神経など SNAPは低下しない。一方、後者の場合には M波と SNAPが同様に変化することから両者を鑑別できる場合がある。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演13

座長:谷　俊一(くぼかわ病院 整形外科)

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:00 AM　第2会場 (2F B-1)

脊椎脊髄疾患を正確に診断し、障害の程度を把握することは、適切な治療を行う上で重要である。これまで我々が行ってきた運動誘発電位検査を紹介し、スクリーニングとしての有用性と限界について考察する。

[EL13] 運動誘発電位検査を用いた脊椎脊髄疾患の評価

○中西一義 （日本大学　医学部　整形外科学系　整形外科学分野）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:00 AM 第2会場)

[EL13] 運動誘発電位検査を用いた脊椎脊髄疾患の評価

○中西一義 （日本大学　医学部　整形外科学系　整形外科学分野）

運頚椎部、胸椎部での脊髄症を診断し、その脊髄障害の程度を正確に把握することは、適切な治療を行う上で重要である。頚髄症・胸髄症は症状や理学所見、 MRI、脊髄造影検査などの画像検査により診断されるが、症状や所見が典型的でない場合や、他高位の脊椎障害あるいは末梢神経障害や関節障害が合併する場合など、診断が困難な症例や脊髄症が見逃されるケースは決して少なくない。頚髄症・胸髄症の診断の遅れは、症状の進行による麻痺をまねく恐れがあるため、これを回避できる脊髄機能評価法が望まれる。1985年、 Barker AT、 Jalinous R、 Freeston ILによって、経頭蓋磁気刺激による非侵襲的大脳皮質運動野刺激法が開発されたのをきっかけに、中枢神経系運動路の機能評価は急速な発展を遂げ、中枢運動伝導時間（ central motor conduction time: CMCT）の計測法が確立されるに至った。経頭蓋磁気刺激筋誘発電位潜時と末梢潜時との差より算出されるCMCTは、整形外科領域においては主に圧迫性頚髄症の脊髄機能評価に応用され、頚髄症の重症度を判定できる大変優れた非侵襲的検査法とされている。しかし一方で、頚髄症において CMCTが遅延する機序については長い間知られないままであった。恐らく皮質脊髄路での伝導遅延がその機序と考えられていたと推測されるが、21世紀に入って初めて頚髄症の皮質脊髄路に伝導遅延はほとんどないことが証明され、代わりに1995年、 Tani T らにより報告された頚髄症における脊髄伝導ブロックの存在に焦点が向けられるようになった（2001年、 Kaneko K他）。すなわち、脊髄誘発電位が圧迫部での伝導ブロックにより減衰し、脊髄運動ニューロンが興奮する際の時間的加算が遅延するという説である。本講演ではこれらの CMCTが辿ってきた歴史を、我々が行ってきたCMCTの遅延する機序解明や、胸髄症への応用に関する研究結果を交えて紹介する。そしてそのスクリーニングとしての有用性や限界について考察し、さらに将来の電気生理学的脊髄機能診断の展望について述べたい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

教育講演

教育講演14

座長:荒木　敦(中野こども病院)

Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 10:00 AM 第2会場 (2F B-1)

急性期、特にICUでの意識障害のある患者にccEEGの利用により高い頻度（20-40%）でてんかん発作が起こっている事が判明した。記録されたてんかん発作のうち大部分（＞50%）が臨床的には無症状か、てんかん発作とは決められない非典型的な症状であったり、僅かな症状である為 ccEEGを施行しなければてんかん発作を見逃すことになる。

[EL14] 脳波記録と判定上に於けるアーチファクトの鑑別

○山田徹 （アイオワ大学　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 10:00 AM 第2会場)

[EL14] 脳波記録と判定上に於けるアーチファクトの鑑別

○山田徹 （アイオワ大学　脳神経内科）

脳波記録には脳波以外に種々の電気現象による Artifactの導入は避けられない。それらの artifactsを適格に、正確に鑑定、鑑別をする事により信頼性のある脳波判読となる。脳波の Artifactには1） Physiological, 2） Mechanical,3） Electrical に大別できる。 Physiological Artifactとしては眼球の動きによる EOG（ Electrooculogram）,筋肉からの EMG, 心臓からの ECG, 舌,咽頭 の動きによる Glossokinetic Potential,汗腺からの Sweat Gland Potential等がある。眼球運動は Fp1, Fp2 電極以外に Infra-orbital電極,左右の Outer Canthus電極（一つは眼球水平線よりも上にもう一つは水平線よりも下）を設置する事により鑑別が出来る。上下の眼球運動は Fpと Infra-orbitalの波の位相が逆転、左右の運動は F7と F8の波の位相逆転で鑑別出来、更に Outer Canthus の波は目の動きが Conjugateであるり限りすべての眼球運動で位相が逆転する。 前頭葉優位の Delta波と EOG, Glossokinetic Potentialとの鑑別が困難な事がある。 Glossokinetic Potential は EOGとは異なり振幅、頭皮上分布に大きな個人差がある。更に前頭葉 Delta波と Glossokinetic Potentialは双方とも Fpと Infraorbitalの波は同じ位相で僅かな違いは前頭葉 Delta波は Fpでの振幅が多少 Infra-orbitalよりも大きく、Glossokineticの場合はその逆である事からしか鑑別方法がい。 EMG Artifactは High Frequency Filterを70Hzから15Hzに下げる事により容易に除去出来るが、その場合 Tonic Muscle Artifactは脳波と区別のつかない Beta波に、 Muscle Twitch Artifactは Spike様の波になるので注意を要する。 ECG Artifact、及び Pulse Artifactは規則的な波形と周期で鑑別出来るが異常 EKG又は不規則な周期に場合には異常脳波に類似する。 Mechanical Artifactは患者の様々な動きによって起こり特に律動的な動きによる Artifactはてんかん発作波と誤診する可能性がある。Artifactの場合には波の分布がスムーズに移行する Dipole Distributionでない為 Seriesの Bipolar Recoding で Double, Triple Phase Reversalなる事が多く真の脳波と鑑別できるが、時には Computer Detectionもてんかん発作波と誤診する事が多い。 Video-EEGによる最終確認が大切である。 Mechanical Artifactでもう一つ誤診し易いのは呼吸による Artifactで特に ICUで Respiratorを装着した患者によく見られる。 Artifactの波形は様々で脳波とは区別不可能で規則的周期で起こるので Periodic Dischargeと誤診し易い。 Respiration Tubeを動かしたり Suctionによって消失し最終的には Videoによって確認する必要がある。この講演には数多くの Videoー EEGを Presentationする。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー7

座長:叶内　匡(東京医科歯科大学 医学部附属病院検査部)

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

安静時自発放電、ことにfibrillation potential, positive sharp wave, fasciculation potentialは神経筋疾患における診断にとって最も重要な電位であり、これらを正確に判別できることは筋電図の基本である。このためには波形に加えリズムが大切である。

[BL7] 安静時自発放電

○幸原伸夫 （神戸市立医療センター中央市民病院）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 10:40 AM 第2会場)

[BL7] 安静時自発放電

○幸原伸夫 （神戸市立医療センター中央市民病院）

安静時自発放電を的確に記録することにより a）筋線維自体の異常興奮性 や b）末梢神経の異常興奮性 を知ることができる。正常では針の刺入時に陽性鋭波のような電位が数個持続して記録されるがすぐに消失する。また神経終末部に電極の先端があたると終板棘波や終板雑音が出現することがあるがこれらを除き、針を静止しても持続する電位は病的である。筋線維に由来する代表的なものとしては線維自発電位や陽性鋭波、ミオトニー放電、複合反復筋放電がある。末梢神経に由来するものとしては線維束攣縮電位やミオキミア放電がある。自発放電の認識にはリズムが最も大切である。

終板棘波 endplate spikeは、振幅100～200μ V、持続3～4 ms の陰性棘波で、速く不規則に放電する。針電極の近くに起源があるため、多くは陰性相に始まる。ポップコーンのはじけるときのようなリズムが特徴。この陰性電位は針の刺入が刺激となり誘発される単一筋線維電位あるいは筋紡錘電位と考えられている。

線維自発電位 fibrillation potentialは持続1～5 ms、振幅20～500μ Vで、通常、陽性の振れに始まる二相性または三相性の波形を呈し、シャープな音がする。単一筋線維の異常興奮で生じる。同一の筋線維による線維自発電位は比較的規則正しく繰り返され、規則的な放電パターンから終板棘波と鑑別できる。 陽性鋭波 positive sharp waveは急峻な陽性の電位に続いて緩徐で持続の長い陰性電位がみられるもので、線維自発電位と同じ単一筋線維由来。電極針が筋膜損傷部にあり、この位置で活動電位が終始するため陽性波となる。

線維束攣縮電位 fasciculation potential の多くは神経末端の異常興奮で生じる異常放電で MUPに近似した形をとる。発火パターンは不規則である。ミオキミア放電 myokymic dischargeは前者が繰り返して出現する、あるいはいくつかのが組になって同時に出現するもの。 ALSや神経根障害、放射線障害によるニューロパチー、あるいはMMNなどの軸索変性や脱髄疾患でみとめられるが、ミオキア放電は後2者で出現しやすい。

ミオトニー放電 myotonic dischargeは針電極の刺入を引き金として生ずる規則正しい電位の反復よりなり、陽性鋭波の反復する形のものが多くオートバイを思わせる特有な音が聞こえる。ミオトニー疾患でみとめられるが、臨床的にミオトニーを認めない皮膚筋炎、多発性筋炎、 Pompe病、 myotubular myopathyなどの疾患でも出現する。

複合反復筋放電 CRDは一群の単一筋線維が次々と放電し、その群放電が普通1 秒に5～100 回の範囲で反復することが多い。この放電は突然出現し、短期間一定の頻度で反復した後に突然消滅する。規則的な繰り返し音がきこえる。ペースメーカーとなる線維が1 個ないし多数の隣接線維の筋膜を直接興奮させサーキットの様になり群放電が起こる。神経疾患、筋疾患いずれでもみられ疾患特異性は低いが慢性の病的状態を示唆する所見である。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー8

座長:幸原　伸夫(神戸市立医療センター中央市民病院)

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

随意収縮時針筋電図は、主観的になりやすいため敬遠されがちである。運動単位電位の波形そのものにとらわれず、動員のされ方から運動単位の多寡を評価するツールとして運用することで、臨床に役立てることができる。

[BL8-1] 針筋電図：随意収縮時活動 ー動員に関してー

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL8-1] 針筋電図：随意収縮時活動 ー動員に関してー

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

随意収縮時針筋電図は，評価が主観的になりやすいこともあり，信頼性が低いと思われることもある．そのため安静時活動のみの評価を重要視する施設もあるが，正しく行なえば随意収縮からは多くの情報が入手できる．評価前に行なうべきことは，筋を正しく同定すること，筋に正しく力を入れさせること，運動点を確認すること，大まかな筋力低下の程度を把握することである．安静時活動評価が終了後，一旦皮下まで針先を戻し，等尺性に軽く力を入れさせた筋の収縮を確認しながら，再び筋膜を貫き電極を進め，2〜3種類の急峻な立ち上がりの運動単位電位を捕捉する．運動単位電位の波形に注目する前に，その発火パターンを評価する．一般的な条件下では，電極の uptake areaが直径5 mmの半球相当であることを念頭に，筋全体の電気活動の一部をサンプリングしていることを意識する．弱収縮から中等度収縮時の運動単位の動員パターンを，徒手筋力テストという強収縮時の評価と対比させながら，筋全体として運動単位数が減少しているかどうかを検証する．筋による違いはあるが，一般的にはじめに動員される運動単位電位の発火頻度は5〜7Hzで，1〜2種類が同定できることが多い．収縮力の上昇に伴って発火頻度が上昇し，はじめの運動単位電位の発火頻度が12〜15Hzを超える前に次の運動単位が動員されてくる．運動単位数が減少していると，新たな運動単位電位が動員されてこないために，はじめの運動単位電位の発火頻度がさらに上昇する（ high firing rate）．力に比して，動員されてくる運動単位電位の種類が少ない場合， reduced recruitmentと評価し，神経原性変化の存在が示唆される．運動単位電位の波形が正常であれば急性の，再生電位であれば慢性の神経原性変化が疑われる．一方で，運動単位電位の種類や発火頻度の上昇と動員の関係に偏りがないにもかかわらず，出力される力に比して，多くの種類の運動単位電位が見られる場合，一つ一つの運動単位の起電力が減少していることが示唆され， rapid recruitmentと評価される．運動単位数は保たれるものの筋線維数が減少あるいは萎縮して筋力が低下する筋原性変化が示唆される．動員の評価はサイズの原理（弱収縮では小さな運動単位が動員され，強収縮では大きな運動単位が動員される）や，被検筋の特性（脳神経支配筋や前腕伸筋群は発火頻度が早い，等）を考慮しながら，運動単位電位の波形そのものにとらわれすぎず，パターン認識として修得していくほかない．軽度の運動単位数減少では，最初に動員された運動単位電位の発火頻度の上昇だけが目立つ所見であることも珍しくない．運動単位電位の波形に関しては，振幅，持続時間，相など評価項目がおおいが，針先と電位発生源との関係に大きく依存するため，動員の評価を修得してから着目する様にしたい．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー8

座長:関口　兼司(神戸大学大学院医学研究科 脳神経内科)

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

筋萎縮性側索硬化症の生化学的な診断マーカーは未だなく、診断における神経生理学的検査の果たす役割は大きい。本レクチャーでは各検査の診断、鑑別診断における位置づけや要点を中心にお話する。

[BL8-2] 筋萎縮性側索硬化症における神経生理学的検査の役割

○叶内匡 （東京医科歯科大学　医学部附属病院　検査部）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL8-2] 筋萎縮性側索硬化症における神経生理学的検査の役割

○叶内匡 （東京医科歯科大学　医学部附属病院　検査部）

筋萎縮性側索硬化症（ ALS）は、上位運動ニューロン（ UMN）障害と下位運動ニューロン（ LMN）障害が全身で進行する変性疾患である。生化学的な診断マーカーは未だ確立しておらず、臨床所見と神経生理学的検査等を用いて診断する。 LMN障害を診断するための検査としては何より針筋電図が有用であり、筋萎縮や筋力低下など臨床的 LMN徴候が明らかでない筋においても異常を認めることはしばしばである。障害の活動性（進行性）を判断する上で参考となる情報も得られる。 Awaji基準では臨床徴候と針筋電図異常は LMN障害として等価と位置付けられ、発症早期の revised El Escorial基準による診断感度の低さに改善が図られた。診断の確からしさ（診断カテゴリー）は運動ニューロン障害がどの程度全身に広がっているかで判断するので、被検筋は脳幹領域、頚髄領域、胸髄領域、腰仙髄領域の4領域から満遍なく選ぶのが基本となる。また、 Awaji基準では ALSに比較的特徴的な線維束自発電位を一定の条件下で急性脱神経所見と捉えることで LMN障害の診断感度を高めているが、線維束収縮の検出には超音波検査の方が優れているとの報告がある。神経伝導検査は、 CMAP sizeが LMNの変性をある程度定量的に把握する簡便な指標となり、 ALSに特徴的とされる split handの客観的把握にも有用であるが、神経伝導検査は類似疾患との鑑別においてより重要な役割があると言える。多巣性運動ニューロパチーを鑑別するためには伝導ブロックなどの有無を調べる必要があるが、病巣は局所的で末梢神経全長のどこにでも生じうるため、刺激は可能な限り近位まで行うことが求められる。 F波は近位部の伝導状態を知る有用な手がかりを与えてくれるが、出現頻度は ALSでもしばしば低下するため、出現頻度低下と近位での伝導ブロックを結び付けることには慎重な態度が必要である。球脊髄性筋萎縮症では CMAPだけでなく SNAP振幅も低下するので、鑑別に役立つ。 LMN障害では、その他、神経筋伝達にも異常をきたし、反復神経刺激試験（低頻度刺激）で漸減現象を認めることもあるが、僧帽筋における漸減現象の有無が頚椎症性筋萎縮症との鑑別に有用であるとの報告が複数ある。一方、 UMN障害を診断するための検査としては経頭蓋磁気刺激検査があり、中枢運動伝導時間の延長などが見られる。 Triple stimulation technique を用いると上位運動ニューロン障害の検出感度が高いことが知られているが、一般に広く普及しているとは言い難い。なお、臨床徴候も経頭蓋磁気刺激検査も残存している LMNを介してしか UMNの状態を見ることができないという制限があるため、 UMN障害のみを特異的に検出しうる検査（画像など）の確立が望まれる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー9

座長:木下　真幸子(国立病院機構 宇多野病院 脳神経内科)

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

脳波の波形をどのように表示するかは脳波判読の精度に重大な影響をもたらす。本レクチャーでは、デジタル脳波計を用いて脳波を判読する際、どの様に考えてどの様に設定を変更するのかを、実際に脳波計を操作しながら解説する。

[BL9-1] デジタル脳波の判読

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL9-1] デジタル脳波の判読

○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）

近年、 PCの進化とともにデジタル脳波計も進化してきた。それとともに、周波数解析やスパイク検知・発作検知などの判読支援用の解析ツールも開発されてきた。しかし、これらのツールも現時点では不十分であり、臨床の場においてはいまだに判読者が波形を視察的に確認することで判読している。そのため、脳波の波形をどのように記録・表示するかは脳波の精度に重大な影響をもたらす。紙媒体のアナログ脳波計では記録時のモンタージュ、フィルタ、感度、紙送り速度などの条件で波形が固定されていたが、デジタル脳波計ではこれらの設定を記録後に変更することが可能となった。モンタージュには大きく双極誘導と基準電極誘導があり、それぞれで利点と欠点がある。双極誘導では局在性の異常所見は同定しやすいが全般性の異常所見を見誤りやすく、基準電極誘導では脳波活動の分布を把握しやすいが基準電極の活性化を生じると異常を見誤りやすい。そのため、脳波で所見を認めた場合にはそれぞれの利点を生かし、欠点の少ないモンタージュで判読することが理想である。フィルタ、感度、紙送り速度なども目的とする波形を表示するのに最も適切な設定に変更することが望ましい。本レクチャーでは、デジタル脳波計を用いて脳波を判読する際に、どの様に考えてどの様に設定を変更するのかを、実際に脳波計を操作しながら解説する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー9

座長:寺田　清人(てんかんと発達の横浜みのる神経クリニック/NHO静岡てんかん・神経医療センター)

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

開閉眼賦活は正常脳波の構成要素（後頭部優位律動・速波）を評価する標準的な方法である。光刺激・過呼吸賦活でてんかん性活動が出現した場合には、賦活を中止し（記録は止めない）、ビデオ記録を残し、症状を確認する。

[BL9-2] 成人・高齢者の正常覚醒脳波：賦活の意義

○木下真幸子 （国立病院機構　宇多野病院　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL9-2] 成人・高齢者の正常覚醒脳波：賦活の意義

○木下真幸子 （国立病院機構　宇多野病院　脳神経内科）

成人の正常覚醒脳波は主に後頭部優位律動・速波で構成され、左右差（振幅20%以上、周波数10%以上）がなく、異常波は出現しない。後頭部優位律動（α波＝正常ではα帯域）は開眼、知覚刺激、精神活動などに反応して減衰する。α帯域の活動は1歳頃から出現し8歳には優位となる。若年者後頭徐波は25歳まで出現。高齢者では低振幅化し、αバリアントが混入する。速波（β波）は覚醒開眼状態で前頭部優位に出現する。局所性に減少し持続性徐波を伴う場合は皮質を含む局在性の器質性病変を示唆する。過剰β（振幅50μ V以上）・局所性の増高は薬物（バルビツール・ベンゾジアゼピン系など）、骨欠損、皮質形成異常と関連する。開閉眼賦活では閉眼時に後頭部優位律動の organization、開眼時に抑制を確認する。開眼により出現した場合には逆説的αブロッキング（傾眠状態、睡眠障害）を考える。中心頭頂部のα活動が残る場合、開眼したまま手を握らせμ波か異常波かを鑑別する。 Mental activation（簡単な計算など）は十分覚醒した状態での脳波を評価するために行う。後頭部優位律動の周波数、徐波がある場合には抑制されるか、等を確認する。会話中は舌運動（ Glosskinetic potential）や筋電図のアーチファクトが混入するため注意する。光刺激時の光駆動（ photic driving）は通常両側後頭部に出現し、刺激周波数の倍数で、刺激停止後は持続しない。光ミオクローヌス反応（ photomyoclonic response, photomyogenic response）は筋原性である。光突発反応（ photoparoxysmal response： PPR）は光誘発性のてんかん発作・光過敏を示唆する。 PPR4型（全般性棘徐波複合）・発作時脳波パターン（局所性も含む）が出現した場合にはテストワードを与え、刺激を中止し（記録は止めず極力ビデオを保存する）、意識状態・記憶・自覚症状を評価する。過呼吸賦活では脳波の徐波化と振幅の増大（ build up）が生じる。賦活終了後30秒以内に回復しない場合は異常。局所性の場合は局所異常を示唆する。 Re-build upは moyamoya病に特徴的だが、診断が確定している場合には賦活は禁忌である。高齢者では原則施行しない。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー10

座長:重藤　寛史(九州大学医学部保健学科/九州大学病院 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 2:30 PM - 3:00 PM 第2会場 (2F B-1)

小児の脳波所見は年齢、脳成熟とともにダイナミックに変化する。そのため小児の脳波を判読する際には、年齢に対応した脳波の特徴を把握しておく必要がある。本講演では小児の正常脳波所見の評価において重要なポイントを解説する。

[BL10-1] 小児の脳波からわかること（正常脳波）

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL10-1] 小児の脳波からわかること（正常脳波）

○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）

小児期の脳波所見は年齢、脳成熟とともにダイナミックに変化する。そのため小児の脳波を判読する際には、年齢に対応した正常脳波の特徴を把握しておく必要がある。また脳成熟に伴う脳波変化を評価することは、小児患者の病態に関わる情報を得ることにもなる。さらには検査に協力の得られにくい乳幼児や知的障害・発達障害を持つ小児では、脳波を記録するためのコツや注意事項が存在する。本講演では小児の脳波評価において重要な要素について解説する。早産児の脳波は出生予定日頃まで2週間単位で所見が変化し、その遅れは脳の成熟遅延の指標となる。早産児で栄養不良、体重増加不良のある児では脳成熟にも遅延が診られることが報告されている。乳児では、大脳白質の髄鞘化が不十分な乳児期早期には紡錘波の左右非同期が目立ち、白質の成熟に伴い左右の同期性が増し脳内のネットワークの発達が進むことが観察できる。小児期から成人にいたる脳波では、年齢とともに後頭部優位律動の周波数が上がる。また頭頂部一過性鋭波などは成人期よりも振幅が高く、入眠期過同期hypnagogic hypersynchronyなど小児特有にみられる波形もある。成人脳波に慣れた判読者はこれらの所見を異常と判定し舞う可能性があり注意が必要である。小児で脳波を記録する際に知っておくと良い点として以下のことが挙げられる。後頭部優位律動を記録するためには安静・覚醒・閉眼を保つ必要がある。乳幼児や発達遅滞のある小児では自発的に閉眼をするのが困難なため検者か保護者による受動閉眼を行うと良く、合わせて小児がリラックスしやすい環境を整えるのが良い。また睡眠脳波を記録するためにトリクロホスナトリウムシロップの服用が行われる場合があるが、睡眠深度が深くなりすぎて所見の判読が困難になる場合もあり、できるだけ自然睡眠しやすいように検査の時間帯の選択や検査日の早朝覚醒、来院までに眠らない工夫などを行い睡眠薬の使用は最小限にすることが重要である。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー10

座長: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)

Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 3:30 PM 第2会場 (2F B-1)

正常亜型やアーチファクトをてんかん性活動と誤判断しないためには、正常亜型の知識が必要であり、アーチファクトに対するコツと知識が必要である。このレクチャーではそれらをお示しする。

[BL10-2] 正常亜型とアーチファクト：誤判読しないための TIPS

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[BL10-2] 正常亜型とアーチファクト：誤判読しないための TIPS

○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）

正常亜型には、小鋭棘波、6Hz棘徐波複合、14＆6Hz陽性棘波、ウィケット棘波、 RMTD、 SREDAなどがある。出現時の覚醒度、振幅、局在、形態、年齢を考慮して判読する。なかでも小鋭棘波、6Hz棘徐波複合はてんかん性の活動かもしれないため、慎重な判断が必要になる。アーチファクトには電源ノイズ、電極に起因するノイズ、体動によるノイズ、発汗によるノイズ、心電図、脈波、眼球運動、眼球外直筋筋電図、などがある。アーチファクトを減らすためには、検査時に記録環境を整えたり、電極抵抗を均一化させたり、配線のとりまわしを工夫するなどの対策スキルが必要になる。アーチファクトを誤判読しないためには、アーチファクトに対する知識と、感度、フィルター、モンタージュの原理を理解し、適切に使用する判読者のスキルが必要になる。このレクチャーでは正常亜型判定、アーチファクト対策に対するコツをお示しする。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー11

座長: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)

Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM 第2会場 (2F B-1)

睡眠脳波は，てんかん性放電や機能障害を示唆する徐波の検出感度が高くなるため，判読に習熟する意義が大きい．睡眠段階変化に伴い出現する，要注意の正常波形，正常亜型も含めて，有用な基礎的内容・tipsを概説する．

[BL11-1] 睡眠脳波の判読

○宇佐美清英 （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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM 第2会場)

[BL11-1] 睡眠脳波の判読

○宇佐美清英 （京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座）

睡眠脳波は，大脳皮質の時間空間的な同期性が高まることが関係するためか，一般的にてんかん性放電や機能障害を示唆する徐波の検出感度が高くなり，覚醒時脳波と比較して体動による筋電図，瞬目などのアーチファクトが少なくなることにより判読がしやすくなる．このため，てんかん診療において，一般的な覚醒時脳波検査に加えて行う意義は大きい．また，ナルコレプシーをはじめとする睡眠障害においては，診断に必須であるのは論を待たない．しかし，睡眠脳波を判読する際は，睡眠段階に応じて，あるいは睡眠段階の変化により特異的に出現する正常波形，正常亜型が数多く存在するため，脳波の初学者には敬遠されることが多い．また，実際の臨床においては正常波形・亜型をてんかん性放電と誤って判断したまま診療が行われている例を経験することも稀ではない．このため，本講演では，特に成人の睡眠脳波の判読について初学者に興味を持ってもらえる tipsも交えながら解説し，実臨床に役立つ知識・判読技術の基本を習得することを目指す．デジタル脳波であれば， DSA（ density modulated spectral array）を用いて脳波全記録における大まかな睡眠段階を知ることができる．これは睡眠脳波判読時に，探したい情報をいち早く見つけに行くうえで目安になる．入眠から軽睡眠期のいわゆる Stage N1, 2ではてんかん性放電の出現頻度が増すことが多く，アーチファクトも減って読みやすい睡眠段階だが，頭蓋頂鋭波 vertex sharp transients，小鋭棘波 small sharp spike，後頭部陽性鋭一過波 POSTs（ positive occipital sharp transients of sleep）など見慣れていないと異常と判断してしまう波形が出現するので，その特徴を十分に知っておくことが重要である．一般的に病的意義が高いとされるてんかん性放電とはどのようなものかを確認しておくことは鑑別に役立つ．深睡眠期 Stage N3では全体的に徐波が出現する睡眠段階だが，再現性をもって左右差のある徐波には留意する．睡眠脳波検査とはいえ，急速眼球運動（ REM: rapid eye movement）が出現する REM睡眠 stage Rまで至ることは稀である．しかし，この睡眠段階では最もてんかん性放電は出にくいとされており，もしあれば診断学的意義が非常に高いと考えられる．なお，入眠後早期に REMが出現する場合はナルコレプシーや睡眠衛生の不良状態を考慮する必要がある．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー11

座長:宇佐美　清英(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)

Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第2会場 (2F B-1)

きれいな脳波記録をするには、正しい脳波電極の位置、電極の接触抵抗をおとす。筋電図、眼球運動、発汗、心電図、脈波、交流などのアーチファクトのない脳波を記録する。突発波を記録するためには正しい賦活を行うことが挙げられる。

[BL11-2] きれいな脳波を記録する TIPS

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第2会場)

[BL11-2] きれいな脳波を記録する TIPS

○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）

【はじめに】脳波検査は新生児・小児においては脳の発達の過程、てんかんの診断・病型判定、けいれんや意識障害の評価、器質性脳障害や睡眠異常の診断に用いられる。脳波検査方法は、安静時だけでなく、賦活法（睡眠、開閉眼、光刺激、過呼吸、睡眠など）で誘発される突発波がないかを調べる。きれいな脳波を記録するということは、判読できる脳波を記録することであるとも言える。【判読できる脳波方法】脳波電極の位置は、10・20電極法でありメジャーの計測により導出部位を割り出し左右差のない装着をする。電極の接触抵抗は、外来の場合は10KΩ以下、病棟・および脳死判定の場合は2KΩ以下にする。アーチファクトのない脳波を記録する。正しい賦活法を行う。【脳波電極の装着方法】実寸の10%、20%の表を作成し、それに従ってマジックで印をつけていく。スケールは湾曲できるものを使用する。【接触抵抗を落とす方法】装着部位の頭皮をきれいに分けて、皮膚を研磨剤などで角質分をおとし、ペーストを少しすり込み電極を装着する。接触抵抗を落とすことも重要ですが、各電極間の接触抵抗の差がないようにすることも重要である。【アーチファクトの種類と対処法】筋電図は、緊張や無意識にどこかに力が入っている場合に出現する。特に高齢者は口を閉じていると混入している場合が多く、軽く口を開けるよう促す。眼球運動・瞬きは、緊張している場合に出現しやすく、緊張を和らげるようにする。止まらない時はタオルなど眼に乗せるなど書いてあるが、タオルでは軽くて消失しない場合もあるので注意する。発汗による基線の揺れは、小児が寝始めるとかなり出現する。エアコンなどで気温調節する。心電図の混入は、被験者が太っているか、新生児に多く混入する。限局的に出現する場合は、接触抵抗が高い場合があるので注意する。脈波は、血管の上に電極を装着した時に脈動が混入する。電極の位置をずらすことで消失する。交流は、病棟での検査の場合多く混入する。接触抵抗を下げること、電極リードを束ねることで消失する。【賦活法のこつ】開閉眼は、通常10秒の開眼で行うが、高齢者の場合や眠気のある場合は、10秒より長く開眼させること、何回か実施させることがα抑制を確認できる。光刺激は、時々声をかけながら覚醒状態を保つように心がける。過呼吸は、呼吸することで力が入り、口や頭が動くことでアーチファクトが入りやすくなるので、軽く口を開口させて頭が動かないように支持する。睡眠は、前日睡眠不足にしてきてもらうようにする。【まとめ】脳波検査の基礎や波形をしっかり取得し、検査数を増やして技術を取得していただきたい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー12

座長:久保田　有一(東京女子医科大学東医療センター 脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 5:30 PM 第2会場 (2F B-1)

代謝性・中毒性脳症において、脳波は、非侵襲的に早期に病態把握ができ、臨床経過・病勢の客観的な評価に有用である。原因検索に必ずしも特異的な検査ではないが特徴的な脳波所見を示す場合がある。本講演では脳波所見につき概説する。

[BL12-1] 意識障害の脳波: 代謝性・中毒性脳症

○下竹昭寛 （京都大学　医学部　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 5:30 PM 第2会場)

[BL12-1] 意識障害の脳波: 代謝性・中毒性脳症

○下竹昭寛 （京都大学　医学部　脳神経内科）

意識障害の患者において代謝性脳症は比較的よく遭遇する病態である。治療により改善が見込めることから早期の診断と治療が重要である。急性期には画像上の変化を認めないことが多く、脳波はその診断と病勢の把握に有用である。代謝性脳症の脳波所見は、びまん性脳機能障害を示唆する脳波変化を呈する。意識障害の存在、程度と関係して、基礎律動・後頭部優位律動の徐波化や消失、θ波の増加、間欠的律動性または持続性高振幅の全般性δ活動を認めることが多く、三相波（ Triphasic wave）のように特徴的な所見を呈する場合もある．脳波所見が変動を示すことも特徴の一つである。時にこの脳波変化は意識障害に先行することがあり診断，治療の一助となることがある．意識障害が進行し，昏睡から深昏睡へと意識レベルが低下すると，全汎性δ波から低電位となる。三相波は、陰-陽-陰の三相性からなり、高振幅の陽性波の前後にそれより小さな陰性波を伴う。 前頭優位のびまん性の周期性徐波（約1~2Hz）である。多くは左右対称性に同期して出現し，振幅は前頭部で高く、後方領域の方が前方領域に比べて時間の遅れがある（ A-P delay）のが典型的な波形である。中等症の肝性脳症にみられることが多く、昏迷・昏睡状態では出現しない。肝性脳症に特異的な所見ではなく、腎性脳症、糖代謝異常、電解質異常など他の代謝性脳症でも出現する。波形はときに類似の波形（例えば A-P delayが明確ではない）を呈し、厳密な三相波の波形の特徴をそろえない場合は三相波様という表現にとどめる。全般性の棘徐波複合と区別が困難なことがしばしばあり、非けいれんてんかん重積（ NCSE）の病態との鑑別を必要となる。この鑑別において三相波をより厳密な定義に基づいて脳波判読することは肝要である。中毒に伴う脳波所見も代謝性脳症の脳波と同様で様々であるが、中に周期性パターンを呈する場合がある。両側同期性の全般性周期性放電（ Generalized Periodic Discharges（ GPDs））を呈するものに、神経疾患では CJDや SSPE，低酸素脳症などが知られるが、薬物関連では、炭酸リチウム、テオフィリンなどが挙げられ、さらにセフェピム脳症によるものが知られる。この場合も非けいれんてんかん重積との鑑別が求められる。バルビタール、ベンゾジアゼピン系薬物によりベータ昏睡、ときにアルファ昏睡脳波を呈することがある。代謝性・中毒性脳症において、脳波は原因検索においては必ずしも特異的な検査ではないが、特徴的な脳波所見を示す場合があり、非侵襲的に早期に病態把握ができ、繰り返し行うことで臨床経過の客観的な評価が可能であり、積極的に活用すべきである。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ベーシックレクチャー

ベーシックレクチャー12

座長:下竹　昭寛(京都大学医学部脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 5:30 PM - 6:00 PM 第2会場 (2F B-1)

本ベーシックレクチャーでは、さまざまな意識障害の患者の脳波を提示する。近年持続脳波モニタリングの普及にともない、ダイナミックな脳波変化をとらえることができるようになり、ぜひそのエッセンスを学んでもらいたい。

[BL12-2] 意識障害の脳波

○久保田有一 （東京女子医科大学東医療センター　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:30 PM - 6:00 PM 第2会場)

[BL12-2] 意識障害の脳波

○久保田有一（東京女子医科大学東医療センター　脳神経外科）

意識障害の患者において、脳波測定は重要である。脳波測定でわかることとして、意識障害の程度、非けいれん性てんかん重積（ Nonconvulsive statue epilepticus, NCSE）の診断があげられる。特に NCSEは、治療可能な意識障害であり、その診断においては、脳波、特に長時間脳波モニタリングは必須である。意識障害の程度として重要なものとして、基礎律動の程度、また徐波の程度があげられる。一般的に脳波は、意識障害の程度と対応して基礎律動の低下がみられ、また、徐波も意識障害の程度と対応し、より徐波化がみられる。すなわち、脳波を施行することによりその意識障害の程度を知ることができる。また、基礎律動の反応性、睡眠構造の出現、このあたりを観察することにより意識障害がその後改善する可能性があることが報告されている。
一方、 NCSEは、いっけん意識障害を呈した状態であるが、顔面のミオクローヌスや、眼振などわずかな臨床症状を伴うこともあり、そのような微細な神経症状が見られた場合、脳波モニタリングを行い、特徴的な脳波所見（周期性発射、棘徐波複合、律動性デルタ活動、脳波上発作パターン）を捉えることにより治療に結び付けることは可能である。また、その後の治療判定をしていく上でも持続脳波モニタリングは必須である。 NCSEはその原因疾患が何か？によりその予後が決定する。例えば、てんかん患者の怠薬による NCSEであれば比較的治療反応性は良好である。一方、心肺蘇生後脳症など脳が広範に障害をうけたことに伴う NCSEは、治療抵抗性がありその予後は不良といわれている。長時間脳波モニタリングは、脳波計、脳波技師などハードやソフト面でのリソースの制限があるためすべての意識障害の患者には、行うことが難しい、そのため検査を行う上で、本当に必要な患者を‘選択する’、必要もある。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー7

座長:森岡　周(畿央大学 ニューロリハビリテーション研究センター)

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 8:30 AM 第3会場 (2F B-2)

tDCSは時間および空間分解能は低いものの、安全性が高く使用も簡便であり、近年臨床研究が欧米で盛んに実施されている。本講演では、tDCSの基本となる刺激方法およびtDCSと他療法を併用した臨床活用例について紹介する。

[AL7-1] 経頭蓋直流電気刺激の臨床活用

○佐伯覚, 蜂須賀明子 （産業医科大学　医学部　リハビリテーション医学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 8:30 AM 第3会場)

[AL7-1] 経頭蓋直流電気刺激の臨床活用

○佐伯覚, 蜂須賀明子 （産業医科大学　医学部　リハビリテーション医学講座）

1．はじめに

近年、非侵襲的大脳刺激法（ NBS）を併用したリハビリテーション治療が脳卒中などを中心に各障害に対して用いられている。 NBSの代表的なものとして経頭蓋磁気刺激（ rTMS）と経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）がある。 rTMSは時間および空間分解能が高く、目標とする大脳部位をピンポイントで刺激できるという利点があるものの、機器が高額であり、痙攣発作の誘発、刺激時のコイルの固定などの問題がある。一方、 tDCSは rTMSに比べて時間および空間分解能は低いものの、安全性が高く安価で簡便な機器である。ここ数年では tDCSに関する臨床研究が欧米で盛んに実施され関連文献数も飛躍的に増加している。我々は、脳卒中片麻痺上肢に対して tDCSを併用した片麻痺上肢集中訓練の効果について研究を進めており、一定の効果を確認している。本講演では、 tDCSの基本となる刺激方法について、 tDCSと他療法を併用した臨床活用例について紹介する。

2． tDCSの刺激方法

片麻痺上肢をターゲットとする場合、陽極と陰極のパッド電極を頭皮上の運動野直上と対側の眼窩上に置き、1～2mAの微弱電流を10～20分間通電する。刺激パラメータは、電流の極性、強度および刺激時間によって規定される。基礎的神経生理学研究から、直流は神経細胞の膜内外電位を変化させることにより、神経細胞の興奮性のレベルに影響を及ぼすことが明らかとなっている。陰極刺激（ cathodal tDCS）の場合、すなわち陰極電極が神経細胞体あるいは樹状突起近くにあるとき、静止膜電位を低下させ神経細胞を過分極させ、刺激部位の神経細胞の活動を抑制する。一方、陽極刺激（ anodal tDCS）の場合、陽極電極は静止膜電位および自発性神経細胞の放電率を増大することにより脱分極を生じ、刺激部位の神経細胞の活動を促進する。 tDCSを十分な時間適用すると皮質機能は刺激の期間を超えて修飾される。通電時間の長さが、効果の持続時間に影響するとされ、5～10分間の刺激により1～5時間持続することが確認されている。

3． tDCSと他療法との併用

近年の多くの研究は tDCSなどの NBSの促通効果を強化するために、脳刺激と同時に末梢刺激を組み合わせることが多い。中枢と末梢の両者を同時に刺激することで相加/相乗効果が期待される。我々は、片麻痺上肢ロボット支援訓練機器や治療的電気刺激装置（随意運動介助型末梢性電気刺激装置）を組み合わせた併用訓練を実施している。また、その中で tDCSの反応の個人差に関して、脳由来神経栄養因子の遺伝子多型についても検討を進めている。

4．おわりに

tDCSは装着したまま訓練や運動が可能であり、その簡便性から臨床場面へ応用しやく、今後の発展が大いに期待される。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー7

座長:佐伯　覚(産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座)

Fri. Nov 27, 2020 8:30 AM - 9:00 AM　第3会場 (2F B-2)

身体性は自己身体の所有の意識（身体所有感）と行為者としての意識（行為主体感）に大別される。本講演ではそれらが変容・増幅する手続きについて、心理物理学的手法から解説し、リハビリテーションへの応用を探る。

[AL7-2] 身体性システム科学とリハビリテーション

○森岡周 （畿央大学　ニューロリハビリテーション研究センター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:30 AM - 9:00 AM 第3会場)

[AL7-2] 身体性システム科学とリハビリテーション

○森岡周 （畿央大学　ニューロリハビリテーション研究センター）

「私のからだのように思えません」「自分の意図通りに（このからだが）動きません」といった自己・身体意識の変容は、患者の病態をあらわす発見的データである。大なり小なり、脳卒中後患者はこうした身体意識の変容を有していることは自明である。このような意識経験は運動器疾患後でもみられる。故・オリバー・サックスの著書「左足を取りもどすまで」では、『私は左足をなくしたらしい。そんなばかな。足はそこにあるではないか。ギブスに保護されて、ちゃんと存在している。いや、そうとばかりは言えまい。足を所有するという問題に関しては、どうにも不安で確信をもつことができなかった。現実の足は自分に関わりのある、愛おしいものではなくなり、生命のない無機質の異質のものになりはててしまったのである。』と、受傷後に出現した自らの身体意識の変容について、現象学的に記述されている。哲学・現象学で議論されてきた身体意識（ body consciousness/awareness）や身体性（ embodiment）であるが、 Gallagherにより「自分の身体が自分のものであるという所有の意識（身体所有感； sense of ownership）と「この自分の運動を実現させているのは自分自身であるという主体の意識（行為主体感； sense of self-agency）」に大別された。近年、神経科学や認知科学における様々な実験手続きによって、前者は視覚、体性感覚、感覚予測等の情報の時空間的一致、後者は運動指令に伴う遠心性コピーと行為の結果として起こる動きの知覚の時空間的一致によって生まれることが判明した。人間の身体意識/身体性は3つの階層での相互作用によって変調することが考えられている（ Synofzik, 2008）。最下層が感覚運動表象（ sensorimotor representation）であり、先に示した感覚や予測の情報の統合によって生まれる身体意識を指す。 Gallagherはこれを minimal self（生物学的自己）と呼び、言い換えれば、生物的なヒトの身体意識と言え、ある意味、普遍的な身体を意味する。第2層は命題的表象（ propositional representation）と呼ばれ、これは文脈や自己の信念等が影響する。 virtualな手が自己の身体のように思う錯覚も文脈に伴う認知的解釈によるものであり、この層の意識が関与する。最上層はメタ表象（ meta-representation）と呼び、一般的判断や社会的規範等が影響し、他者の身体と比べ優れている（劣っている）等の社会的解釈が含まれる。義手の許容もこの水準の意識によって干渉されてしまう。これらは narrative self（物語的自己）と呼ばれ、時間軸に伴う過去-現在-未来をつなぐ社会的な人間としての自己意識であり、個別的な身体を意味する。本講演では、上記の3つの層を意図しながら、これまで筆者らの研究グループで明らかにしてきた自験データについて紹介しつつ、身体性の科学とリハビリテーションの接点について考えてみたい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー8

座長:河野　道宏(東京医科大学脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 9:20 AM - 9:50 AM　第3会場 (2F B-2)

Key Words: eloquent fiber, electrophysiological monitoring, tractography, validation

[AL8-1] 脳腫瘍切除時の機能的な摘出限界線の術中判断

○鎌田恭輔[1,2]（1.医療法人　恵み野病院　脳神経外科, 2.ATR国際電気通信基礎技術研究所）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 9:20 AM - 9:50 AM 第3会場)

[AL8-1] 脳腫瘍切除時の機能的な摘出限界線の術中判断

○鎌田恭輔[1,2] （1.医療法人　恵み野病院　脳神経外科, 2.ATR国際電気通信基礎技術研究所）

【目的】病巣切除が eloquent cortex / fiber近傍に及んだ際は、適切な機能同定、切除が必要である。通常皮質運動言語機能マッピングには高周波脳電気刺激（ ES）による機能抑制（言語・運動機能）、筋収縮（ MEP）を観察している。運動野近傍、言語野皮質が不明瞭な症例では、覚醒下手術により頭蓋内電極を留置して脳表電位の高周波律動（ HGA）のリアルタイム処理技術により、運動・言語機能局在を短時間に行っている。さらに白質の切除時には拡散テンソル MRI（ DTI）による線維画像化（ tractography）と白質 ES,による MEP、言語機能障害を eloquent fiber mappingを併用することで、機能温存を行っている。【方法】頭蓋内疾患をもつ80症例を対象とした。 DTIデータより eloquent fiber tractographyを作成しナビゲーション装置に表示した。皮質 ES-MEP、運動誘発 HGA,言語関連 HGAの検出に加え、白質 ES-MEPと言語機能障害を行った。 Functional fiberと切除腔との距離を計測した。【結果】刺激部位が皮質脊髄路より20mm以内の18例で20mAの白質 ESで MEPを認めた。運動野近傍の動脈の一時的な狭窄により、皮質 ES-MEPの振幅が一時上昇し、その後消失する例を3例経験した。また、距離と刺激強度には相関があり、白質 ES-MEP閾値は2mAと推定され、皮質 ES-MEP閾値（平均17mA）よりも有意に低かった。切除が弓状束まで5mm以内に及んだ際の白質 ESにより発語障害が出現した。術後 DTIでは切除腔の周辺に平均3.5mmの虚血巣を認めた。このため白質 ESの結果を考慮すると、切除境界は機能野の5mm手前が安全な境界線と考えた。一方、 HGAによる皮質機能局在は運動・言語関連皮質マッピングでは感度・特異度とともに85-90%であった。【考察】本検討の eloquent functional mappingでは、虚血合併症として5mmの安全域の考慮と基本的な電気生理学現象の解釈が必要であった。また HGA検出による passive mappingは、より効率的に脳底部を含めた広い脳皮質機能局在を短時間に行える有用な方法であった。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー8

座長:鎌田　恭輔(医療法人 恵み野病院 脳神経外科/ATR国際電気通信基礎技術研究所)

Fri. Nov 27, 2020 9:50 AM - 10:20 AM 第3会場 (2F B-2)

聴神経腫瘍・小脳橋角部腫瘍は脳神経外科手術の中でも最難関とされ、術中モニタリングは各脳神経機能の温存に必須であり、最も効果を発揮しやすい疾患群である。モニタリングの実際を紹介する。

[AL8-2] 聴神経腫瘍・小脳橋角部腫瘍の術中神経生理モニタリング

○河野道宏 （東京医科大学　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 9:50 AM - 10:20 AM 第3会場)

[AL8-2] 聴神経腫瘍・小脳橋角部腫瘍の術中神経生理モニタリング

○河野道宏 （東京医科大学　脳神経外科）

聴神経腫瘍に対する手術において、術中脳神経モニタリングはきわめて重要である。術中モニタリングとしては、顔面神経モニタリング、聴覚機能モニタリング以外に三叉神経運動根モニターや、腫瘍が脳幹を圧迫している症例では脳幹機能モニタリングとして体性感覚誘発電位（ SEP）や運動誘発電位（ MEP）が適宜追加される。顔面神経機能保存を目的とした顔面神経モニタリングには、フリーランの顔面筋電図・随意的な電気刺激による誘発顔面筋電図・持続的な電気刺激による誘発顔面筋電図の3種類がある。フリーランは、顔面神経が物理的に刺激された場合に起こる顔面表情筋の自発筋電図を捉えるモニタリングで、自発筋電図はスピーカーを通して音として術者にフィードバックされる。臨床的意義は顔面神経が手術操作などによって物理的に刺激されたという事実が把握できることであるが、顔面神経機能が障害されたかどうかについての情報は得られにくいのが欠点である。顔面神経の随意刺激は、術者が必要と判断した時に術野で顔面神経に電気刺激を行い、誘発された顔面表情筋の筋電図を記録する方法である。プローブ型刺激電極を用いて電気刺激して顔面神経の位置を探したり、露出された神経が顔面神経であることを確認する際などに用いられる。当科では、プローブ型の電気刺激電極の他に、剥離子を電気化して刺激をしながら腫瘍と神経を剥離する方法を用いて作業を能率化している。随意刺激法の最大の弱点は、腫瘍切除中の顔面表情筋の反応の変化を持続的に観察することができないために、剥離操作中に顔面神経が障害を受けてもリアルタイムに把握できないことにある。持続顔面神経モニタリングは、持続的に顔面神経起始部に電極を留置して顔面神経を直接電気刺激し、誘発される筋電図波形を常に観察する方法である。このモニタリングの利点は、剥離操作中にもリアルタイムに顔面神経の障害を把握できることであり、臨床上きわめて有用である。本法の唯一の問題点は、医師または臨床検査技師が操作中に常駐し、モニターを連続監視しなければならないことである。持続顔面神経モニタリングをルーチーンに行うことにより、安全に効率よく腫瘍切除率を向上させることができ、安定した良好な成績をあげることが可能である。蝸牛神経のモニタリングとしては、汎用されている聴性脳幹反応（ ABR）に加えてリアルタイムのモニターである cochlear nerve action potentials（ CNAP）は有用と考えられる。聴神経腫瘍の手術における術中モニタリングの実際を解説する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー9

座長:三國　信啓(札幌医科大学医学部脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 10:40 AM - 11:10 AM　第3会場 (2F B-2)

新しい光刺激装置を作製し、網膜電図の同時記録を追加し、propofolを用いた全静脈麻酔を用いたところ、VEPの再現性が良好になり安定したモニタリングが可能となった。術中VEPの臨床的有用性について症例を提示して述べる。

[AL9-1] 術中 VEPモニタリングの臨床的有用性

○佐々木達也 （東北医科薬科大学　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:40 AM - 11:10 AM 第3会場)

[AL9-1] 術中 VEPモニタリングの臨床的有用性

○佐々木達也 （東北医科薬科大学　脳神経外科）

視覚路に関わる脳神経外科疾患では視機能の温存や改善が手術の重要な目的である。しかしながら、意に反し術後に視機能が悪化することも経験する。手術中に視機能の正確なモニタリングが施行できれば、視機能障害の回避が可能となり、術後の機能回復にも貢献できる。1970年代から光刺激による視覚誘発電位（ visual evoked potential, 以下 VEP）の術中モニタリングが試みられてきたが、安定性に乏しく臨床的に有用とはいえなかった。そこで、新しい光刺激装置を作製し、網膜電図の同時記録を追加し、 propofolを用いた全静脈麻酔を用いたところ、 VEPの再現性は良好になり安定したモニタリングが可能となった。術中 VEPモニタリングが有用な手術としては、眼窩内腫瘍、視神経・視交叉近傍腫瘍（経鼻経蝶形骨洞手術・開頭手術）、側頭葉・後頭葉腫瘍などである。血管病変としては視神経視交叉に関連する大型の内頚動脈瘤、前交通動脈などで、特に前床突起の削除や視神経管の開放を要するような症例で有用である。後大脳動脈の血流一時遮断時のモニタリングとしても使用できる。また、側頭葉・後頭葉の脳動静脈奇形・海綿状血管腫の手術でも有用である。これまでの経験では、 VEPの振幅低下を来した手術操作は、視神経（眼窩内から頭蓋内）、視交叉、視索、側頭葉、後頭葉に至る視覚路の全長にわたっていた。それらの虚血や機械的障害を VEPの振幅低下として捉えることができ、手術にfeedbackすることにより術後の視機能障害を回避できた症例も多く経験した。術中 VEPモニタリングは術後の視機能障害の防止ために有用な方法であると思われた。しかし一方では、術前から高度の視機能障害を認める症例ではモニタリングできない、振幅が残存しても完全な半盲をきたす、ほぼ flatになっても視野障害は軽微である、などの限界も経験した。脳神経外手術における術中 VEPの臨床的有用性について症例を提示して述べる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー9

座長:佐々木　達也(東北医科薬科大学 脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 11:10 AM - 11:40 AM 第3会場 (2F B-2)

覚醒下手術中の脳機能モニタリングは、予後と機能代償・回復を背景にして、脳腫瘍やてんかん焦点を安全かつ最大限に摘出する為に重要である。運動・言語機能モニタリングについて、誘発電位と随意活動の差異について解説する。

[AL9-2] 覚醒下手術中の脳機能モニタリング

○三國信啓 （札幌医科大学　医学部　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 11:10 AM - 11:40 AM 第3会場)

[AL9-2] 覚醒下手術中の脳機能モニタリング

○三國信啓 （札幌医科大学　医学部　脳神経外科）

覚醒下脳神経外科手術は、手足を動かす、話す、理解する、ものを使いこなす、計算する、など生活作業に関わる脳機能部位の近傍に存在する、脳腫瘍やてんかん焦点を、「安全かつ最大限に」摘出するための手術方法である。 Penfieldらのてんかん外科手術における電気刺激による脳機能マッピングが有名であるが、覚醒下開頭手術が全世界に普及してきたのは1990年プロポフォールによる静脈麻酔とラリンジアルマスクによる呼吸管理が可能になり、手術中に一時的に覚醒状態とする麻酔科管理が安全に行えるようになってからである。脳機能イメージングやニューロナビゲーションをはじめとした手術支援器機の進歩も伴い、脳機能局在を提示した MRI上で術中脳電気刺激部位を確認しながら病変摘出する覚醒下手術手技の安全性と臨床的有用性がここ十数年の間に確立されつつある。覚醒下手術中の脳機能マッピング・モニタリングは様々な脳機能研究の中で、病態下での脳神経外科術中モニタリングを脳の生理学的側面から捉え、機能代償・回復という視点が独創的である。本講演では最も一般的な運動・言語機能モニタリングについて、電気刺激による誘発電位と随意運動の差異についての自験例を含めて解説する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー10

座長:人見　健文(京都大学 大学院 医学研究科 臨床病態検査学/京都大学 大学院 医学研究科 臨床神経学)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 1:45 PM 第3会場 (2F B-2)

脳血管内治療の技術を応用し、任意の頭蓋内血管にマイクロカテーテルを誘導して行う超選択的Wada testを確立した。言語、記銘力その他の高次機能課題と組み合わせることで、意識障害のない純粋な脳機能局在判定が可能となる。

[AL10-1] 超選択的 Wada testによるオーダーメイド的局所脳機能評価

○大沢伸一郎[1], 鈴木匡子[2], 浮城一司[3], 柿沼一雄[2], 上利大[3], 新妻邦泰[1,4], 神一敬[3], 浅黄優[5], 中里信和[3], 冨永悌二[1]（1.東北大学　大学院　医学系研究科　神経外科学分野, 2.東北大学大学院　医学系研究科　高次機能障害学分野, 3.東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野, 4.東北大学大学院　医工学研究科　神経外科先端治療開発学分野, 5.東北大学病院　生理検査センター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 1:45 PM 第3会場)

[AL10-1] 超選択的 Wada testによるオーダーメイド的局所脳機能評価

○大沢伸一郎[1], 鈴木匡子[2], 浮城一司[3], 柿沼一雄[2], 上利大[3], 新妻邦泰[1,4], 神一敬[3], 浅黄優[5], 中里信和[3], 冨永悌二[1]
（1.東北大学　大学院　医学系研究科　神経外科学分野, 2.東北大学大学院　医学系研究科　高次機能障害学分野, 3.東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野, 4.東北大学大学院　医工学研究科　神経外科先端治療開発学分野, 5.東北大学病院　生理検査センター）

背景・目的

従来てんかん外科における内頚動脈 Wada test（ ICA-Wada）は、主に失語症状を惹起することで直接的な言語機能半球同定を可能とし、脳実質切除に伴う機能リスク評価の先駆けとなった。しかしその機能判定は半球領域に及んでおり実際の切除領域に対応した局所症状ではないこと、もしくは穿通枝領域、ウィリス動脈輪の個体差によって薬剤分布と症状との関係が明確でないことなどが検査限界として存在する。さらに機能的 MRIや脳磁図など非侵襲的評価法の進歩があり、侵襲的検査である ICA-Wadaの適応は徐々に限られてきている。一方で頭蓋内電極留置による事象関連活動計測や電気刺激による脳機能マッピングは時間的、空間的精度の高い機能情報を得られるが、開頭術を必要とする高度な侵襲性と電極留置部のみの情報に限られる空間的制限、さらに数 cm以上の切除領域に対する容積効果としての機能リスクは判断しづらい。以上のような臨床的要求から、我々は脳血管内治療の技術を応用した超選択的 Wada test（ S-Wada）を開発して任意の切除領域に対する機能リスクを評価している。

方法

主に言語機能領域を含む切除領域が推定される症例、もしくは術前高次機能が保たれており、広範囲切除に伴う機能低下が予期しがたい症例に行っている。検査は MRA等で推定された血管支配を元に、脳血管内治療の手法を用いてヘパリン化した後に頭蓋内動脈（ M2-M3,A2,P2など）へマイクロカテーテルを誘導、プロポフォールを局所動注して灌流領域に対応する神経学的診察および言語機能、記銘力を評価する高次機能課題を行う。また施行にあたって頭皮脳波を10-20法に従い装着、注入時の電気生理学的モニタリングを行っている。

結果

本検査を適応した連続25症例について、手技に際して永続的な神経学的合併症はなかった。全例で意識障害を生じず、運動障害、知覚異常、失語、構音障害、半側無視などの局所神経症状を診断可能であった。また被験者本人も検査結果を理解しており、内観の変化を表現可能であった。脳波変化は全例で確認され、薬剤注入の確認および症状消失との関連を評価可能であった。古典的理解による左右差明瞭な機能局在を示さない症例が複数存在し、手術方法へ影響した。頭蓋内電極留置による機能マッピングを行った12例では、全例で S-Wadaと矛盾しない所見を得た。

結語

S-Wadaによる任意の脳領域に対する機能評価方法を確立した。安全性は確立されており、従来機能リスク不明瞭であった症例に対し外科適応拡大に貢献すると期待される。正確な超選択的血管内投与と灌流領域および機能評価の連携が不可欠であり、今後症例の蓄積と検査方法の定型化、プロトコール化が望まれる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー10

座長:大沢　伸一郎(東北大学 大学院 医学系研究科 神経外科学分野)

Fri. Nov 27, 2020 1:45 PM - 2:15 PM 第3会場 (2F B-2)

ミオクローヌスてんかんはミオクローヌスとてんかんを呈し、全般性棘徐波複合や体性感覚誘発電位の巨大化を認めることが多い。抗てんかん薬・抗ミオクローヌス薬が治療に用いられるが、AMPA型受容体阻害剤の有用性が最近報告された。

[AL10-2] ミオクローヌスてんかん

○人見健文[1,2], 小林勝哉[2], 高橋良輔[2], 池田昭夫[3] （1.京都大学　大学院　医学研究科　臨床病態検査学, 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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:45 PM - 2:15 PM 第3会場)

[AL10-2] ミオクローヌスてんかん

○人見健文[1,2], 小林勝哉[2], 高橋良輔[2], 池田昭夫[3] （1.京都大学　大学院　医学研究科　臨床病態検査学, 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）

ミオクローヌスてんかんは、不随意運動としての皮質性ミオクローヌスとてんかん発作を呈する症候群である。ミオクローヌスてんかんは、主に進行性ミオクローヌスてんかん（ Progressive myoclonus epilepsy: PME）と類縁疾患である良性成人型家族性ミオクローヌスてんかん（ benign adult familial myoclonus epilepsy: BAFME）からなっている。 PMEは、不随意運動としてのミオクローヌス，てんかん発作としてのミオクロニー発作および全般強直間代発作，小脳症状，認知機能障害・精神発達遅滞を4徴として進行性の経過を呈する遺伝性疾患群である。 Unverricht-Lundborg病（ ULD）、 Lafora病、 Neuronal ceroid lipofuscinosis（ NCL）、 Sialidosis、 Myoclonic epilepsy with ragged red fibers、 Dentatorubral-pallidoluysian atrophy（ DRPLA）の若年型など多種の疾患で生ずる。いずれも比較的若年で発症することが多い。身体所見では、網膜色素変性やcherry red spotなどの眼底異常、肝脾腫を一部の疾患で認める。検査所見では、酵素活性測定や生検による病理学的検査が一部の疾患で診断上有用である。脳波検査では、全般性の多棘徐波複合・棘徐波複合、後頭部優位律動の徐波化、光突発反応の出現などを認めることが多い。体性感覚誘発電位（ somotosensory evoked potentials: SEPs）での巨大化した早期皮質成分（ giant SEPs）も特徴的である。ただし DRPLAでは giant SEPsを認めないことがむしろ特徴である。頭部 CT・ MRIでは大脳・小脳の萎縮を認めることが多い。多くの疾患で原因遺伝子が解明されてきており、臨床診断としても用いられている。成人発症で比較的頻度の高い BAFMEは以下の特徴を有する。皮質振戦と希発全般発作を主徴とする浸透率の高い常染色体優性遺伝を呈する。加齢にともなう皮質興奮性の増大と皮質振戦の進行を認める。最近、原因遺伝子とそのイントロンにおけるリピート数の異常伸長が明らかになった。ミオクローヌスてんかんの治療薬は、各種の抗てんかん薬（バルプロ酸・クロナゼパム）・抗ミオクローヌス薬（ピラセタム）が用いられているが、必ずしも十分な効果が得られず予後不良である疾患も多い。ゴーシェ病では、酵素補充療法、基質合成抑制療法などが行われている。近年、 AMPA型受容体阻害剤であるペランパネルがてんかん、ミオクローヌス両者に有用であると報告された。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー11

座長:池田　俊一郎(関西医科大学 精神神経科学教室)

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

目的達成のために、学習者には「脳波と発作はセットで教育し、その後知識を実践させる症例検討会に参加させ、得た知識が役に立つことを実感させる」ことが重要であると考えている。当日はその実際を供覧する。

[AL11-1] 脳波を30分で好きになってもらうには

○柿坂庸介 （東北大学病院　てんかん科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[AL11-1] 脳波を30分で好きになってもらうには

○柿坂庸介（東北大学病院　てんかん科）

脳波を「判読する」には多くの学習と経験を必要とする。ゆえに初学者には、脳波を「好き」になってもらうことが大前提であろう。私は東北大学病院てんかん科の教育担当主任として、臨床実習の学生に短期間で脳波とてんかん学を「好き」になってもらう業務を担当している。本講演では、てんかん科に配属された臨床実習初日の学生に対する入門講義の様子を紹介する。当科では約2週間の入院精査を受けた3症例の検討会を毎週実施しており、学生もこの検討会に参加している。私の入門講義の目的は、検討会において提示される長時間ビデオ脳波モニタリング検査の所見を、学生に楽しんで理解してもらうことにある。その為に以下のような工夫を施している。1）提示波形の視認性を高めるため、左・右のチャンネルを青・赤と色分けする。2）正常の覚醒ならびに睡眠脳波を認識させる。3）代表的アーチファクトである瞬目と咀嚼を認識させる。4）脳波波形の左右差に着目して、棘波および徐波を指摘させる。次に、てんかん発作ビデオの判定法として、以下の基本を教えている。5）役者が演ずる発作ビデオを提示する。6）それぞれの発作に対応した脳波所見も併せて提示する。このステップを踏むことにより、学生が脳波と発作を関連付けて理解できる。入門講義の終了後、学生は多職種による症例検討会に参加している。症例検討会では長時間ビデオ脳波モニタリング以外にも、病歴、現症、神経画像、脳磁図、神経心理、心理社会評価などが多角的に議論されるが、初学者にとっては何よりも脳波判読が難しいため、事前の入門講義の有無は学生の理解度を大きく左右していると考えている。症例検討会の司会の役割としては、難しい議論がなされた場合に、学生にも理解できる言葉での説明を主治医に求めることが大切である。学生の知識は症例検討会の議論のすべてを理解するレベルにはないが、てんかん診療における長時間ビデオ脳波モニタリングの意義を強く理解することは重要である。将来どのような進路に進むにせよ、てんかん診療における専門的診療の重要性を理解して欲しいからである。実習後の学生による無記名アンケートでは、入門講義により症例検討会の脳波と発作が良く理解でき興味が深まった、との回答を得ている。学生のみならず医療者においても入門講義は重要である。我々はすでに入門講義の有用性を遠隔会議システムと対面式で比較し、いずれも優劣のないことを報告している。現在、東北大学病院てんかん科では症例検討会を遠隔会議システムを用いて多施設と連携して実施している。参加する医師や臨床検査技師は実習学生より高い予備知識を持っているが、学生のレベルに配慮した症例検討会は、こうした医療従事者の理解度を高める意義もある。今後も、学生から専門医や専門技師まで幅広い階層において、てんかん学と脳波学を「好き」になる人材が増えることを願っている。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー11

座長:柿坂　庸介(東北大学病院てんかん科)

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

[AL11-2] 薬物と脳波

○池田俊一郎[1], 吉村匡史[1], 桂功士[1], 南翔太[1], 佃万里[1], 上田紗津貴[1], 山根倫也[2], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.関西大学　大学院　心理学研究科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[AL11-2] 薬物と脳波

○池田俊一郎[1], 吉村匡史[1], 桂功士[1], 南翔太[1], 佃万里[1], 上田紗津貴[1], 山根倫也[2], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.関西大学　大学院　心理学研究科）

薬物脳波学は1933年に Bergerがバルビツレートやモルヒネ、スコポラミンなどで脳波に変化を認め、さらに容量依存的に脳波や行動が関連し変化するという発見から始まった学問領域である。その後、様々な薬剤で特定の脳波変化が現れることが明らかになり、薬物脳波学が発展してきた。現在、薬物脳波として一般的になっているものに抗精神病薬、抗不安薬・睡眠薬、精神刺激薬などがある。それぞれの脳波に対する影響は、抗精神病薬では一般的に著明な徐波の増加と速波の減少によって特徴づけられ、抗不安薬・睡眠薬としてのバルビツレートやベンゾジアゼピン誘導体では、速波の増加とα波の減少によって特徴づけられる。精神刺激薬では、高域α波、速波の増加と徐波、低域α波の減少でと言われている。このように薬物の影響は様々報告があり研究がなされている。また、薬物脳波学は、今後、個別化医療や製薬開発における早期のバイオマーカーなどに期待されている。個別化医療とは、遺伝的背景、生理的状態、患者の状態などの個人差を考慮して、その人個々に最適な治療法を提供する医療と定義される。現在、薬物脳波学を用いた個別化医療で注目されている精神疾患は、注意欠如・多動症（ ADHD）とうつ病である。製薬開発においては、ミアンセリンの開発においても薬物脳波学が有効であったが、具体的には、薬物反応の早期判断、副作用の把握、第2相試験での効率的な被験者の選択などへの利用の可能性が期待されている。本発表では国際薬物脳波学会が作成した薬物脳波の測定・評価ガイドラインをもとに測定条件も示しながら、様々な解析など最新の知見や今後の展望についても述べたいと思う。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー12

座長:神吉　理枝(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM　第3会場 (2F B-2)

脳波を実際に読んだ経験が少ない人を対象に、実際の脳波を提示しながら読み解いていきます。覚醒時や睡眠時に見られる特徴的な所見を確認していきます。

[AL12-1] 正常脳波の判読　成人編 ーいっしょに脳波を読もうー

○橋本修治 （天理よろづ相談所病院白川分院　内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM 第3会場)

[AL12-1] 正常脳波の判読　成人編 ーいっしょに脳波を読もうー

○橋本修治 （天理よろづ相談所病院白川分院　内科）

【本講演の対象者】脳波を書籍である程度勉強したが、脳波判読の実地指導を受ける機会があまりなかった人を対象としています。【方法】実際のデジタル脳波を提示し、脳波判読を行っている状況を模擬的に再現しながら、出現する所見について概説します。時間的な関係で、はじめの覚醒時の脳波所見を中心に解説していきます。途中から睡眠脳波になっていきますが、この部分は、典型的な睡眠波形を提示し簡単に解説するにとどめたいと思います。モンタージュは同側耳朶基準の単極導出法を主として用いますが、波形によっては双極導出にリモンタージュし波形の特徴を確かめます。【内容】用いる脳波は、37歳女性のてんかん患者さんの脳波ですが、発作が20年以上なく、脳波としては正常と判定したものです。この脳波を用いて、以下の波形を示しながら若干の解説を加えていきます。（1）後頭部優位律動としてのアルファ波を確認します。この症例では、アルファ律動がかなり広汎に出現しています。一部では前頭部優位に出現しているように見えるところもあります。これらは耳朶が後頭部優位律動によって活性化され、前頭部に反映したものと考えられることを解説します。（2）ベータ波と筋電図の識別方法を解説します。時間解像度を上げて観察すると、ベータ波は正弦波様の規則正しい波形ですが、筋電図は不規則な波形となっていることが分かります。（3）アルファ波が消退するところを示し、それが睡眠によるのか開眼によるのか、どう判別すれば良いか解説します。その区別は眼球の動きによるアーチファクトを見ることによって可能となります。（4）睡眠に入ると頭蓋頂鋭一過性波（ vertex sharp transients of sleep, or vertex sharp wave）が出現してきます。さらに POSTS（ positive sharp transients of sleep）といった一過性波が出現してきます。これらは正常波形であり、誤って異常な鋭波と間違わない注意が必要です。（5）睡眠ステージ2（ N2）で K-complexや紡錘波（ spindle）が出現してくるのを示し K-complexの特徴を概説します。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー12

座長:神吉　理枝(西宮協立脳神経外科病院 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第3会場 (2F B-2)

小児の脳波について、脳波判読の経験者と一緒に脳波を読む機会がなかった人が対象になります。実際の小児のデジタル脳波を提示、概説します。またてんかん性放電（棘波、鋭波）との比較も行うようにします。

[AL12-2] 正常脳波の判読　小児編

○井上岳司 （大阪市立総合医療センター　小児青年てんかん診療センター　小児神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第3会場)

[AL12-2] 正常脳波の判読　小児編

○井上岳司（大阪市立総合医療センター　小児青年てんかん診療センター　小児神経内科）

【本講演の対象者】小児の脳波について、脳波判読の経験者と一緒に脳波を読む機会がなかった人が対象です。【方法】実際の小児のデジタル脳波を提示し、概説します。またてんかん性放電（棘波、鋭波）との比較も行うようにします。【内容】用いる脳波は、10歳女児の頭痛、睡眠時遊行症の患者さんで前頭葉てんかんを鑑別に脳波を施行しました。脳波としては正常と判定し、約1年フォローしていますがてんかんは発症されていません。この脳波を用いて、以下の波形を示しながら解説を加えていきます。（1）後頭部優位律動としてのアルファ波を確認します。周波数は年齢に依存して変化し、成人同様連続性、漸減漸増（ waxing/waning）、そして左右差について評価します。一部急峻な後頭部優位律動を認め、2.5-4 Hzの若年性後頭徐波（ posterior slow wave of youth）が後続し、棘波、鋭波との鑑別を要します。（2）その後、アルファ波が消退し、小児では広汎性徐波群発の入眠期過同（周）期、頭蓋頂鋭波（ vertex sharp transient）が出現します。これらは成人に比べ、急峻かつ高振幅で時に背景脳波活動から突出し、注意を要します。（3）睡眠紡錘波（ sleep spindle）は14 Hz前後の規則的な速波が前頭部・中心部・頭頂部に数秒持続します。以上の点について、受講の方々と一緒に実際の脳波を見ながら、判読し解説を加えていきたいと思います。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー13

座長:代田　悠一郎(東京大学 医学部附属病院 検査部)

Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM 第4会場 (1F C-1)

経頭蓋磁気刺激法による運動誘発電位の基本的事項の復習と、研究の場で近年頻用される運動野興奮性変化のパラメーターや、反復経頭蓋磁気刺激法による可塑性誘導について紹介する。

[AL13-1] 経頭蓋磁気刺激の基本

○花島律子 （鳥取大学　医学部　医学科　脳神経医科学講座　脳神経内科分野）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:45 PM - 4:15 PM 第4会場)

[AL13-1] 経頭蓋磁気刺激の基本

○花島律子 （鳥取大学　医学部　医学科　脳神経医科学講座　脳神経内科分野）

経頭蓋磁気刺激法（ transcranial magnetic stimulation: TMS）は、1985年に Barkerらが報告したヒトの大脳を非侵襲的に刺激することを可能にした方法である。運動野を刺激することで四肢の筋肉に運動誘発電位（ Motor evoked potential: MEP）を導出し、それまでは評価できなかった皮質脊髄路の伝導時間を客観的に評価できるようになった。運動野刺激と脊髄刺激の MEPの潜時差から中枢運動伝導時間を測定することが最も基本となるTMSの使用法である。運動神経電動検査と同様の使用の仕方となるが、中枢刺激には末梢刺激と異なる注意が必要であるためそのことを理解した上で利用する必要がある。本レクチャーではその基本的事項を復習したい。また、 TMSによる MEPの振幅を運動野の興奮性の指標として用いて、条件刺激を与えた場合の運動野の興奮性変化を把握する方法がいくつか開発されている。条件刺激を変化させることで色々な種類の運動野興奮調節を推定することができ、運動野興奮性変化のパラメーターとして使用されることも多い。研究の場で頻用されるいくつかのパラメーターを紹介する。また、反復経頭蓋磁気刺激法（ repetitive transcranial magnetic stimulation: rTMS）は、ヒトの中枢神経に非侵襲的にシナプス可塑性を誘導する方法として、可塑性機能の評価やリハビリ・治療への応用として用いられるようになっている。よく使用される rTMS法について簡単に述べる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー13

座長:花島　律子(鳥取大学 医学部 医学科 脳神経医科学講座 脳神経内科分野)

Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第4会場 (1F C-1)

神経変性疾患へのTMSの応用としては、主に1）神経興奮性検査を通じた病態解明・病勢評価、2）長期効果誘導を利用した治療、の二つがある。パーキンソン病への応用を中心に、両者について概説する。

[AL13-2] 神経変性疾患と TMS

○代田悠一郎 （東京大学　医学部附属病院　検査部）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:15 PM - 4:45 PM 第4会場)

[AL13-2] 神経変性疾患と TMS

○代田悠一郎 （東京大学　医学部附属病院　検査部）

経頭蓋磁気刺激（ transcranial magnetic stimulation, TMS）は、経頭蓋直流・交流電流刺激（ transcranial direct/alternating current stimulation, tD/ACS）等とならぶ代表的な非侵襲的脳刺激法である。 TMSを用いることで、神経軸索に活動電位をもたらし神経伝導を調べることも、より弱い刺激を用いて閾値下の脱分極をもたらすことも可能である。前者は主に単発・二発刺激による神経興奮性検査に、後者は主に反復 TMS（ repetitive TMS, rTMS）による神経可塑性様長期効果の誘導に用いられている。神経変性疾患とは特定の神経細胞群に進行性の細胞障害・細胞死が生じる疾患である。多くの疾患で特徴的な異常タンパクの蓄積が見られるが、そのほとんどで詳細な分子病態は明らかでない。臨床的には疾患ごとに様々な運動障害・認知機能障害を呈し、障害を受ける脳部位と関連した徴候が見られる。このような神経変性疾患に（ r） TMSを用いるにあたっては、主として1）神経興奮性検査を通じた病態解明・病勢評価、2）長期効果誘導を利用した治療、の二つの応用が考えられる。 TMS単発・二発刺激法により特定の神経伝達物質機能と関連した興奮性が評価できるとされており、神経変性疾患においても応用が試みられている。また病勢が緩徐に進行する神経変性疾患においては、 rTMSにより神経可塑性様の効果を誘導することができれば症状緩和に有効であると考えられる。 TMS単発・二発刺激法に基づく興奮性検査は従来、一次運動野（ M1）に対する刺激で得られる運動誘発電位（ motor evoked potential, MEP）の振幅を評価することで行われてきた。すなわち主な評価対象は運動系に障害を有する疾患であり、神経変性疾患においてはパーキンソン病がその代表であった。パーキンソン病の病変は主として中脳黒質を中心とする大脳基底核回路であるが、大脳皮質の興奮性にも変化が見られるとされている。一方の rTMSによる治療応用の試みも、神経変性疾患ではパーキンソン病に対する応用を一つの軸に研究が展開されてきた。 M1・補足運動野などの rTMSはパーキンソン病の運動症状緩和に一定の効果があると考えられている。従来の TMS疾患研究が主に運動障害を呈する疾患に対して行われてきたのは、 TMSの効果を推定する read-outとして MEPがもっぱら用いられてきたことが一因である。近年になり TMSの効果を直接頭皮脳波により測定する TMS-EEGが実装されるようになり、他の脳領域に関する TMS研究がさらに発展することが期待される。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー14

座長:三枝　隆博(大津赤十字病院脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 5:30 PM 第3会場 (2F B-2)

認知症の臨床診断は病歴・診察所見・画像所見等から可能なことが多いが、非典型例では脳波が重要な役割を果たすことがある。認知症研究における脳波の役割についても述べる。

[AL14-1] 認知症の脳波

○赤松直樹 （国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科／国際医療福祉大学成田病院　てんかんセンター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 5:30 PM 第3会場)

[AL14-1] 認知症の脳波

○赤松直樹 （国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科／国際医療福祉大学成田病院　てんかんセンター）

脳波は脳機能を直接的に反映する検査であるので、認知症による脳機能変化を捉えることができる。認知症の臨床と研究において、脳波は重要な検査である。 Creutzfeldt-Jakob病の periodic sharp wave complexのように疾患特異的所見といえる所見で認知症が診断できることもある。研究面では、定量的脳波検査による認知症診断の進歩が著しい。脳波の認知症診断における有用性が知られているのにもかかわらず、本邦の日常臨床において脳波が認知症診療には必ずしも検査されていないと思われる。認知症で最も頻度の高いアルツハイマー病の脳波変化は、特に初期においては背景活動（α波）の徐波化といった個別の症例では判断が必ずしも容易でない所見でり、脳波による診断が難しいといったことが一つの要因かもしれない。脳波による初期の認知症の診断は困難であるが、他の疾患との鑑別で有用な場合がある。脳画像で異常が認められにくい代謝性疾患や高齢初発側頭葉てんかんは、認知症と誤認される可能性があり脳波検査は重要である。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー14

座長:赤松　直樹(国際医療福祉大学 医学部 脳神経内科/国際医療福祉大学成田病院 てんかんセンター)

Fri. Nov 27, 2020 5:30 PM - 6:00 PM 第3会場 (2F B-2)

脳炎で見られる脳波所見は脳障害の重症度を反映し、計測時点での病態把握につながるため、臨床経過の客観的評価のため積極的に活用したい。また、近年増加している自己免疫性脳炎での特徴についても概説する。

[AL14-2] 脳炎の脳波：いつ、どのように利用するべきか？

○三枝隆博 （大津赤十字病院　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:30 PM - 6:00 PM 第3会場)

[AL14-2] 脳炎の脳波：いつ、どのように利用するべきか？

○三枝隆博 （大津赤十字病院　脳神経内科）

＊脳炎における脳波検査の意義感染性の脳炎で見られる脳波変化は、病因に特異的な所見はなく、脳障害の程度に応じた重症度を反映した所見となる。非侵襲的な脳波は、計測時点での病態把握ができ、複数回の実施で臨床経過が客観的に評価可能となり積極的に活用したい。特定の感染症による脳炎と結び付けられる脳波所見は、例えばクロイツフェルト・ヤコブ病（ Creutzfeldt-Jakob Disease: CJD）や亜急性硬化性全脳炎（ Subacute sclerosing panencephalitis: SSPE）で見られる全般性周期性放電（ generalized periodic discharges: GPDs. 歴史的には periodic synchronized discharge: PSDと呼称）や、ヘルペス脳炎で見られる一側性周期性放電（ lateralized periodic discharge: LPDs）である。ただし、 GPDsあるいは LPDsも、疾患特異的な所見ではなく、GPDであれば代謝性脳症など、 LPDであれば他の病因による急性破壊性病変や NCSE（ non-convulsive status epilepticus:非けいれん性てんかん重積状態）を含むてんかん重積状態の鑑別を要する。 GPDsの起源は、視床-皮質経路の重篤な機能障害や皮質の抑制系ニューロンの障害のいずれか、あるいは双方の関与が想定される。 LPDsのみならず、 GPDsも NCSEを含む非けいれん性発作との関連が指摘されており、特定の疾患は指し示さないものの病態改善のための治療介入適応を考慮する指標となる所見である。＊自己免疫性脳炎で見られる脳波の特徴近年一連の神経表面抗原抗体の発見により、自己免疫機序による脳炎が広く知られるようになり日常臨床で遭遇する機会が増加した。特に、抗 NMDA受容体（ NMDAR）抗体を有する脳炎では、全般性律動性徐波（ generalized rhythmic delta activity: GRD）にβ帯域の速波の重畳を認める所見（ burst and slow complex, extreme delta brush）が特徴的である。こうした速波の重畳は皮質の過剰興奮を反映した所見であると想定される。多くは受容体やシナプスを構成するタンパクである細胞表面抗原抗体による脳炎は、悪性腫瘍に伴い発症する細胞内抗原抗体による中枢神経病変とは異なり、免疫調整療法に対する反応は一般に良好である。抗 NMDAR脳炎の Grausによる診断基準では、支持所見に異常脳波が含まれる（局所あるいはびまん性の徐波化、基礎律動の乱れ、てんかん性放電、 extreme delta brush）。 NMDARのほか、 AMPA受容体、 GABA受容体、また LGI1を標的とする自己抗体に起因する脳炎では側頭葉内側に MRI画像上異常信号を呈し辺縁系脳炎の病像を示す頻度が高い。これらの脳波では病変を反映し両側側頭部の徐波化が認められる。また、 GRDのほか FIRDA（ frontal intermittent rhythmic delta activity）が見られうるが、これらも特定の自己免疫性脳炎に特異的な所見ではない。もっとも、周期性放電や律動性放電を伴うてんかん発作や新規発症のてんかん重積状態は予後不良因子であり、病勢判定・予後推定目的の脳波評価は有益である。

©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

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム7　小児脳波・脳磁図研究の最前線　（日本小児神経学会）

座長: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)、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)

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第7会場 (2F J)

脳波および脳磁図による小児脳機能解析研究の最前線の知見を総合し、新たな展開の発想を触発することを目的として、日本小児神経学会との合同シンポジウムを開催し、未来を見据えた研究を展望する。

[CSP7-1] 小児の脳波解析～高周波からネットワーク分析まで～

○柴田敬 （岡山大学　医歯薬学総合研究科　発達神経病態学　（岡山大学病院　小児神経科））

[CSP7-2] てんかん性スパズムに対する脳梁離断術の予後因子となる術前頭皮脳波の特徴：左右対称性と位相差について

○岡西徹[1,2], 大栗聖由[3], 金井創太郎[1,2], 藤本礼尚[2] （1.鳥取大学脳神経小児科, 2.聖隷浜松病院てんかんセンター, 3.香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査科）

[CSP7-3] 新生児脳波にまつわる最新の話題

○城所博之 （名古屋大学　医学部　小児科）

[CSP7-4] 脳磁図の最前線；コミュニケーション脳科学と Dual MEG

○柳生一自[1], 渡辺隼人[1,2], 高野一義[2], 下條暁司[3], 白石秀明[3], 横澤宏一[2], 齊藤卓弥[1] （1.北海道大学病院児童思春期精神医学研究部門, 2.北海道大学保健科学院, 3.北海道大学医学研究科小児科学分野）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第7会場)

[CSP7-1] 小児の脳波解析～高周波からネットワーク分析まで～

○柴田敬 （岡山大学　医歯薬学総合研究科　発達神経病態学　（岡山大学病院　小児神経科））

従来の臨床頭皮脳波で主に観察されていたのはβ帯域以下の活動であるが、近年のデジタル脳波技術の進歩により、用紙記録では検出できないγ帯域（40-80Hz）および80Hz以上の高周波帯域の活動を観察できるようになった。高周波はさらに80-250Hzの rippleと250-600Hzの fast rippleに分けられる。脳波における高周波活動、特に明瞭な振動性を示す高周波振動（ HFOs）はてんかん原性と深く結びついていることが知られており、その関係性は棘波とてんかん原性の関係よりも強いと言われている。 HFOsは初め頭蓋内電極脳波記録で検出され、てんかん外科においては HFOsの出現領域を切除することがより良い転帰に結びつくことなどが報告されてきた。我々は頭皮脳波でも ripple帯域の HFOsが検出できることを報告した。最近では頭皮脳波においても fast ripple帯域の HFOsが検出されることも報告されている。また既に頭皮電極と頭蓋内電極の同時記録により、頭皮脳波の HFOsは頭蓋内の HFOsを反映することが報告されている。頭皮脳波での HFOsは West症候群においてよく観察され、その強弱と発作の焦点や発作頻度との関係が推察されている。 CSWSの脳波や、ローランドてんかんなど self-limitedなてんかんの脳波においても HFOsは観察され、重症度との関係などが検討されている。さて、 HFOsも含めて脳波は様々な周波数の活動が混ざり合って構成されている。個々の周波数の活動はそれぞれが独立して出現しているわけではなく、それらのいくつかはお互い何らかの関係性をもって出現しているものと推測されている。このように異なる周波数成分が相互に関連性を持って活動する現象を Cross Frequency Couplingと呼んでおり、 Phase-Amplitude Coupling（ PAC）もその一つである。 PACは比較的早い周波数帯域の活動の振幅（ amplitude）が低い周波数帯域の活動の位相（ phase）によって変調されている状態を特徴とした結合のことである。これらを解析することは、神経活動のネットワークを理解する方法の一つとなる。 HFOsはすべてがてんかん原性を表しているわけではなく、生理的な HFOsも存在する。しかし、これらを区別することは必ずしも容易ではない。頭蓋内脳波における研究では生理的な HFOsは0.5-1Hzの徐波との couplingがより強く、てんかん原性を表す HFOsは3-4Hzの徐波との couplingがより強かったと報告しているものがある。また HFOsが couplingする徐波の phaseの違いにより、てんかん原性と非てんかん原性の HFOsを識別する検討もなされている。また、異なる周波数同士の couplingを調べることは、てんかん原性の有無のみでなく、脳内神経ネットワークの解明から病態の理解にもつながる可能性があり、我々も今後さらなる検討を重ねていきたいと考えている。

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第7会場)

[CSP7-2] てんかん性スパズムに対する脳梁離断術の予後因子となる術前頭皮脳波の特徴：左右対称性と位相差について

○岡西徹[1,2], 大栗聖由[3], 金井創太郎[1,2], 藤本礼尚[2] （1.鳥取大学脳神経小児科, 2.聖隷浜松病院てんかんセンター, 3.香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査科）

脳梁離断術は薬剤抵抗性の失立発作、非定型欠神発作などに有効な手術方法である。近年は小児の ACTH抵抗性のてんかん性スパズムへも盛んに応用され、発作消失率は半数程度と高く、術後の認知機能への影響は少ない。これまでに手術予後を予測する因子としては臨床的な背景について検討されてきており、大脳の器質異常がないこと、術前発達が良好なことが判明してきているが、生理学的な因子は判明していなかった。術前の非侵襲検査の段階で、脳梁離断の予後予測ができれば、より適切な手術適応を検討できる様になる。　そこで我々は、てんかん性スパズムの脳波の左右の大脳半球間の非対称性や位相差と発作予後の関係について検討した。1つ目の研究（ Kanai et al. Sci Rep. 2019）では、主要な頭皮脳波上の特徴である発作時徐波について着目し、てんかん性スパズムに対して脳梁離断術を行なった17人（発作消失: 7人、発作残存: 10人）の患者における、術前の長時間頭皮脳波で得た発作時脳波と手術予後の相関を検討した。術前発作時頭皮脳波における（1）左右の大脳半球間での徐波

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

の陰性ピークの時間差（ negative peak delay）、（2）左右の振幅の比（ amplitude ratio）、（3）徐波の出現の長さ（ slow wave duration）の3つの非対称性因子と、手術予後（発作消失/残存）の関係を検討した。その結果、いずれに置いても予後不良群で良好群より強い非対称性を認めた。2つめの研究（ Oguri et al. 投稿中）では、同じ患者群に対して、 computer-basedの周波数解析を行い、 deltaから gammaまで5段階の周波数帯域ごとに、（1）相対 power（ relative power spectrum）、（2） powerの左右差（ ictal power laterality）、（3）左右の対称電極間の位相差（ cross-power spectrum）について検討した。その結果、（1）相対 powerでは両群で差はなく、（2） powerの左右差は予後不良群においては強い傾向があるものの有意ではなく、（3）位相差については delta, theta, gamma帯域において予後不良群で強い傾向にあり、且つそれらは前頭部と側頭部の左右の対称電極間で明らかな傾向にあった。これらの研究から、てんかん性スパズムの発作出現において、脳梁をより強く介して発作を発生させている症例では脳梁離断の効果が高い可能性が考えられた。

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第7会場)

[CSP7-3] 新生児脳波にまつわる最新の話題

○城所博之 （名古屋大学　医学部　小児科）

新生児脳波に関する最新の話題として、前半では、主に新生児発作の発作型に関する国際抗てんかん連盟（ ILAE）案とその問題点、発作同定アルゴリズムの現状を概説する。後半は、早産児脳波に特徴的なデルタブラッシュの発達的意義について概説し、私達が着手する脳波-機能的近赤外分光法（ fNIRS）同時記録からの新知見にも触れる。

1.新生児発作の分類

ILAEが2018年に公表した新生児発作に対する新たな分類案は、 ILAEが既に発表した「てんかんおよびてんかん発作の分類」に準じた内容となっている。新生児発作は、3つの発作型、運動発作、非運動発作、脳波上発作（ electrographic seizures）に分類する。運動発作は、さらに自動症、間代発作、てんかん性スパズム、ミオクロニー発作、変遷性発作（ sequential seizure）、強直発作に細分類される。 ILAEの分類案の特徴の一つに、てんかん発作では、発作起始時の症状で発作型分類を行うが、新生児発作では発作中に観察される最も「優勢」な症状によって発作型を決定する点がある。また、別の特徴に、発作症状が継時的に変遷し、どの症状が優勢であるか判断できない場合に変遷性発作という用語を積極的に用いることが提案されている。変遷性発作にまつわる問題点も議論したい。

2. 新生児発作の同定

新生児発作の存在を疑った場合には、ビデオ脳波同時記録や amplitude-integrated EEGなどを用いて発作時の脳波を記録する。新生児発作の発作時変化は、起始と終止が明瞭であり、背景脳波とは明らかに異なる波形が、律動性・反復性・一定の形態を持って観察されるものである。また、発作中に脳波の波形が継時的に変化する evolution changeを認める。焦点発作の発作時変化は、少なくとも10秒以上持続するもの、と定義される。この「10秒ルール」は幾分恣意的であるが、経験的に容認できる。近年は、発作検出アルゴリズムを搭載した脳波計が臨床応用されており、その実用性を議論する。

3.早産児脳波のデルタブラッシュ

自発性脳活動は、神経発生、神経遊走、皮質形成や脳内ネットワーク形成といった早期の脳発達に重要である。電気生理的活動は脳発達の動力となり、神経系遺伝子発現の調整に寄与する。デルタブラッシュは早産児脳波にみられる特徴的所見であり、自発的電気的活動の1つである。早産児脳波は脳障害の評価や新生児発作の診断に有用である。しかし、近年の動物実験からのエビデンスは、新生児脳波に関する基本的考え方に修正を迫るものである。本シンポジウムでは、ヒトの脳発達におけるデルタブラッシュの重要性を再考する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第7会場)

[CSP7-4] 脳磁図の最前線；コミュニケーション脳科学と Dual MEG

○柳生一自[1], 渡辺隼人[1,2], 高野一義[2], 下條暁司[3], 白石秀明[3], 横澤宏一[2], 齊藤卓弥[1] （1.北海道大学病院児童思春期精神医学研究部門, 2.北海道大学保健科学院, 3.北海道大学医学研究科小児科学分野）

【目的】人と人とのコミュニケーションは、まず相手の存在を意識することにはじまる。明示的に人の存在を意識する前段階には、脳内で先に相手の存在が表象化されなければならない。これまでこうした非意識レベルでの相手の存在を表象化した脳活動は明らかにされていない。北海道大学では最近、二台の脳磁計を光ファイバーにて接続し、映像の遅延を80ミリ秒に最小化し、擬似的に対面した2名の同時計測が可能な Dual MEGシステムを開発した。私たちは人のコミュニケーションの基礎をなすと考えられる「相手を非意識レベルで表象する脳活動」について Dual MEGシステムを用いて検討した。【方法】対象者は健康で友人同士の成人男性のペアとした。計12ペアが参加し、うちデータ利用可能な22名を対象とした。被験者はそれぞれのシールドルーム内にて座位で脳磁記録を行った。被験者の前にはハーフミラーを通してカメラ、プロジェクタを設置し、正面からのアイコンタクトを可能とした。各被験者は、相手の顔のリアルタイムの映像（リアル）、その同じ画像を録画された映像（シミュレート）をそれぞれ20秒間×40回ずつ、合計80回見た。各試行直後、被験者は視線、まばたき、表情などの動作により、見た映像がリアルかシミュレートかを判別した。記録された脳磁活動はこれまでの研究の結果からシータ帯域に注目し Hilbert変換を行い、-0.5秒から0秒までをベースライン区間、3.0-17.0秒までを解析区間として事象関連同期・脱同期（ ERS/ERD）を求めた。標準脳に投影された活動を62部位にわけて解析を行った。本人がシミュレートと判断（相手の実在に気付いていない）した試行において、部位（62水準）×実際のビデオ条件（リアル・シミュレートの2水準）で分散分析を行った。 $p<0.05$を有意水準とした。【結果】部位の主効果（ $p=0.0080$）とビデオ条件の主効果（ $p=0.0037$）を認めた。ビデオ条件ではθ波がリアル条件＜シミュレート条件であり、これらの結果は特に右下前頭部（三角部、中前頭回頭部、中前頭回尾部）を中心にシミュレート条件での過同期としてみられた。【考察】相手を非意識レベルで表象する脳活動は右下前頭回を中心に行われている可能性が示唆された。右中前頭回は内外の注意の切り替えに活動しているとされ、リアル条件では相手の存在に対する注意を持続している可能性がある。また右三角部は人やサルにおいて手の動作などを観察することで生じるほか、不整合性を検知し N400を生じることから、中前頭回と合わせてリアル・シミュレートの判断にかかる作業を行なっているのかもしれない。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム8　精神・神経分野における tDCS研究-機序解明から臨床利用まで-　（日本薬物脳波学会）

座長:尾内　康臣(浜松医科大学 光尖端医学教育研究センター 生体機能イメージング研究室)、西田　圭一郎(関西医科大学精神神経学教室)

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

経頭蓋直流電気刺激法（tDCS）を用いた脳内分子イメージング、神経生理学的検討といった基礎的研究から、患者データを用いた計算論的シミュレーション、実験認知心理、社会認知機能評価といった臨床応用研究を連続的に議論することで、tDCSの効果と限界を俯瞰的に検証する。

[CSP8-1] tDCSによるドパミンと GABA神経修飾

○尾内康臣 （浜松医科大学　光尖端医学教育研究センター 生体機能イメージング研究室）

[CSP8-2] 経頭蓋直流刺激によるγ帯域への効果の検討：無作為化二重盲検試験

○宮岸良彰[1], 池田尊司[2], 高橋哲也[2], 工藤究[3], 森瀬博史[3], 三邉義雄[2], 菊知充[1] （1.金沢大学附属病院　神経科精神科, 2.金沢大学　子どものこころの発達研究センター, 3.株式会社リコー　研究開発本部　リコー未来技術研究所）

[CSP8-3] 気分障害と統合失調症における両側前頭部の tDCSで生じる電界シミュレーション

○高橋隼 （和歌山県立医科大学　医学部　神経精神医学教室）

[CSP8-4] うつ病患者と健常者における tDCS効果検証　-タスクスイッチング課題を中心に-

○西田圭一郎[1], 越川陽介[1], 南翔太[1], 吉村匡史[1], 石井良平[2], 森島陽介[3], 山根倫也[4], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.大阪府立大学総合リハビリテーション学研究科, 3.ベルン大学精神科病院・トランスレーショナルリサーチセンター, 4.関西大学大学院心理学研究科）

[CSP8-5] 統合失調症の社会認知機能障害に対する経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）の効果と展望

○山田悠至[1], 稲川拓磨[2], 末吉一貴[3], 和田歩[3], 長谷川由美[3], 白間綾[3], 住吉太幹[3] （1.国立研究開発法人 国立精神・神経医療研究センター病院　第二精神診療部, 2.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター病院　第一精神診療部, 3.国立研究開発法人　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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[CSP8-1] tDCSによるドパミンと GABA神経修飾

○尾内康臣 （浜松医科大学　光尖端医学教育研究センター 生体機能イメージング研究室）

Transcranial direct-current stimulation（ tDCS）は非侵襲的な脳刺激法として脳科学およびリハビリテーション医学分野や精神神経疾患領域で用いられ、賦活効果が様々報告されている。これまで DCSの効果発現メカニズムに関しては膜電位変化で興奮作用としてグルタミン酸系と抑制性作用として GABA系の関係から議論されてきた。tDCSの脳内分子動態への効果を調べた研究では2020年初頭時点でドパミン2報とμオピオイドが1報と非常に少ない。μオピオイド研究は古いものであるため解釈が難しいが、ドパミンに関しては賦活領域が類似して再現されている所見と考えられる。我々の最近の研究はその一つである。18名の健常成人男性に対して anodeを左前頭部、 cathodeを右前頭部に設置し、2mA計26分間（13分間の刺激を20分間隔で2回実施）の実刺激とシャム刺激を行い、それぞれの刺激後に、画像計測と認知課題を施行した。対象者の割付方法には、無作為割付クロスオーバー二重盲検を用いた。[11C]Raclopride PETを用いて線条体におけるドパミン放出を評価した。その結果、tDCS実刺激を与えると右腹側線条体で内因性ドパミンの放出が上昇するのが分かった。 tDCS下のパフォーマンスの向上が神経細胞の興奮性（グルタミン酸系）だけでなく、ドパミンという意欲・感情系の神経を賦活することで行動成績にプラスの効果を与えることが推察された。抑制性神経といわれる GABA系は常に活動しているはずであり、ドパミン神経が活動するなか、どのような制御を及ぼしているかを GABA-MRSを用いて検討した。MEGA-PRESS法を用いてデータ収集し LCモデル解析により GABA/NAA比は左線条体で有意な上昇を、右線条体と左 DLPFCでは低下傾向が示された。右腹側線条体でのドパミンが増加すると左 DLPFCでの GABAが低下する相関関係も見られた。このことから tDCSは大脳皮質-基底核ループを介して、ドパミン-GABAシステムを調整して、相補的な作用により認知行動への意欲向上と興奮の側通に関係していることが示唆された。本シンポジウムではこのような知見を紹介する。

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

[CSP8-2] 経頭蓋直流刺激によるγ帯域への効果の検討：無作為化二重盲検試験

○宮岸良彰[1], 池田尊司[2], 高橋哲也[2], 工藤究[3], 森瀬博史[3], 三邉義雄[2], 菊知充[1] （1.金沢大学附属病院　神経科精神科, 2.金沢大学　子どものこころの発達研究センター, 3.株式会社リコー　研究開発本部　リコー未来技術研究所）

【目的】経頭蓋直流刺激（ tDCS）は苦痛を伴わない微弱な直流刺激を与える非侵襲的な脳刺激方法であり、認知機能の強化や様々な神経疾患での有効性が明らかになりつつある。近年の研究から tDCSの NMDA受容体を介した神経伝達に対する影響が示唆されているが、その効果発現メカニズムの神経基盤は十分に検討されていない。一方、聴性定状反応は周期的な聴覚刺激に対する定常的な脳反応であり、γ帯域の刺激で反応が最もよくみられる。さらに40Hzの刺激による聴性定状反応は NMDA受容体を介した神経伝達を反映していると報告されている。今回私たちは tDCSの効果を、40Hz聴性定状反応を用い脳磁図で捉え比較検討した。【方法】本研究は二重盲検プラセボ対象クロスオーバー試験を用いた。健常成人24名を対象とし、 tDCS（陽極-左前頭部、陰極-右前頭部）の実刺激（2mAで13分間の直流電流を2回）もしくはシャム刺激（プラセボ）を施行後、40Hz聴性定状反応時の脳磁図を計測した。脳磁図データから事象関連スペクトラル摂動（ event-related spectral perturbation：ERSP）と試行間位相同期（ inter-trial phase coherence： ITPC）を計測し、関心領域で対応のある t検定による比較を行った。【結果】多くの関心領域において、40Hz付近に実刺激、シャム刺激共に明瞭な ERSP、 ITPCが観察された。しかし、γ帯域における ERSP、 ITPCはどちらも実刺激とシャム刺激の比較で有意な差はみられなかった。【考察】 tDCSによるγ帯域の ERSP、 ITPCの有意な変化が認められなかった理由について以下の2つの原因が考えられた。1つ目は、 tDCSが実際には効果があるが、その影響が小さいため検定力が不足しているという点である。この場合、そのわずかな効果を明らかにするにははより多くの症例が必要と考えられた。2つ目は、

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

tDCSは NMDA受容体を介した神経伝達に特定の影響を与えていないという点である。この場合、他の神経伝達物質の影響を反映した別の評価課題が必要であると考えられた。

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

[CSP8-3] 気分障害と統合失調症における両側前頭部の tDCSで生じる電界シミュレーション

○高橋隼 （和歌山県立医科大学　医学部　神経精神医学教室）

経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）は気分障害や統合失調症において、抑うつ症状や陰性症状への有意な効果を報告する臨床研究がある一方で、治療効果の個人差も少なくなく、治療反応を予測する生物学的指標の確立が求められている。近年、 tDCSによって脳内に生じる電界値を脳構造画像をもとにシミュレーションするソフトウェアが開発されて注目を集めているが、まだまだ疾患群での知見は乏しい。演者が Department of Psychiatry and Psychotherapy, University Hospital, LMU Munichに留学中に同教室が保有する画像コホートを用い、検者2名でうつ病群、統合失調症群、健常群における前頭部 tDCSによって生じる電界シミュレーション値を比較したところ、検者2名ともで統合失調症群の両側前頭領域の電界シミュレーション値は健常群と比較して有意に低く、検者1名（ rater 1）でうつ病群の両側前頭領域の電界シミュレーション値は健常群と比較して有意に低く、検者1名（ rater 2）で統合失調症群の左側頭領域の電界シミュレーション値は健常群と比較して有意に低いという結果を得た。さらに和歌山県立医科大学医学部神経精神医学教室の保有する画像データを用い、検者2名でうつ病群、躁うつ病群、統合失調症群、健常群における前頭部 tDCSによって生じる電界シミュレーション値を比較したところ、検者2名ともで統合失調症群の両側前頭領域および脳幹、小脳領域の電界シミュレーション値が健常群と比較して有意に低いという結果を得た。統合失調症群の健常者と有意な差異を生じたボクセルにおいて、電界シミュレーション値と精神症状、全般機能との関連を検討したが、有意な結果は得られなかった。以上より、統合失調症群における両側前頭部の tDCSによる電界シミュレーション値の低下は2つの独立した画像データと検者による検討で再現性をもって確認された。これらの結果は、 tDCSの臨床応用に際して tDCSによって生じる電界の疾患群間差および疾患群内の個人差に注目する必要性を示唆している。なお、本演題で発表する研究は実施施設の倫理委員会の承認を得て実施されている。

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

[CSP8-4] うつ病患者と健常者における tDCS効果検証　-タスクスイッチング課題を中心に-

○西田圭一郎[1], 越川陽介[1], 南翔太[1], 吉村匡史[1], 石井良平[2], 森島陽介[3], 山根倫也[4], 木下利彦[1] （1.関西医科大学　精神神経科学教室, 2.大阪府立大学総合リハビリテーション学研究科, 3.ベルン大学精神科病院・トランスレーショナルリサーチセンター, 4.関西大学大学院心理学研究科）

うつ病患者への tDCSの抗うつ効果に関しては一定のコンセンサスを得つつある（ Brunoni et al., 2017）が、アウトカムの設定やその効果量に関しては未だ評価は分かれている。その要因として、脳機能の状態の個人差により、 tDCSの効果発現は大きく異なり、刺激部位を含めたその条件設定に注意が必要である点が挙げられる。近年、うつ病の臨床では、認知機能の低下の存在が注目されている。我々はうつ病患者、健常者の二群に tDCS刺激（ anode： F5部位（脳波10-10法）と AFz部位に cross-over designで刺激、それぞれ一回ずつ。 cathode：左肩。1mA、20分間）を行い、 Wisconsin card sorting test改良版（ Konishi et al., 2005）を用いてタスクスイッチング課題への反応時間を検討した（ UMIN000015046）。また、操作的診断に依らざるをえないうつ病診療のなかで、客観的な脳機能状態の評価に基づく tDCS効果発現の予測は、今後の tDCSの臨床応用の視点から鑑

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

みると重要である。そのため、我々の tDCSによる脳波 LOREAT解析による効果予測（ Nishida et al., 2019）の報告を交えながら、薬物療法などを含めた抗うつ治療の効果予測に関してのまとめを行う。最後に、現在我々は、 tDCS刺激時の状態により効果発現に差異を生じる、という仮説に基づいて、健常者を対象とした検証試験を行なっており、結果を報告する（ jRCTs052180043）。今後 tDCSの臨床利用には、個別の状態に着目することで、よりパーソナライズドされた研究の知見が集積され、臨床へ応用されることが望まれる。シンポジウムの中では、自施設の研究を交えながら、今後の tDCSによる効果検証に関する提言を行いたい。

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

[CSP8-5] 統合失調症の社会認知機能障害に対する経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）の効果と展望

○山田悠至[1], 稲川拓磨[2], 末吉一貴[3], 和田歩[3], 長谷川由美[3], 白間綾[3], 住吉太幹[3] （1.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター病院　第二精神診療部, 2.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター病院　第一精神診療部, 3.国立研究開発法人　国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所　児童・予防精神医学研究部）

経頭蓋直流電気刺激（ tDCS）とは、頭皮上に置いた電極から1-2mA程度の微弱な電流を流すことで脳の神経活動を修飾する、安価・簡便・低侵襲な電気刺激法である。主として左前頭部への陽性刺激でうつ病、統合失調症の陽性・陰性症状に対する改善効果が、複数報告されている。さらに、新たな tDCS刺激手法の効果の検証、反応予測法を明らかにするバイオマーカーの探索や、遠隔監視下での施行など臨床応用にむけた開発が、国内外で試みられている。国立精神・神経医療研究センター（当センター）病院でも、統合失調症の認知機能障害に対する tDCSの効果の検討が進められている。演者らのグループは、統合失調症の神経認知障害に対する左前頭部への tDCSが、陽性症状、運動機能、言語記憶、言語流暢性などを改善することを確認した。また、認知機能と直結する日常生活技能の改善効果を、世界に先駆けて明らかにした。さらに、 tDCSによる統合失調症の陽性症状の改善の程度が、近赤外線光トポグラフィーで予測しうることを示した。最近行った系統的レビューの結果からは、精神疾患の社会認知を対象とした研究における tDCSの効果は十分ではなく、さらなる検討の必要性が示された。そこで、統合失調症の社会認知機能障害に対する tDCSの効果を検証するパイロット研究（ jRCTs032180026）を開始した。本研究では、 tDCSのアノード（陽性刺激）を左上側頭溝に設定し、社会認知機能の下位領域を広くアウトカムに組み込むことで、探索的に社会認知機能の改善効果を測定することを目的としている。本講演では、当センターにおいて進行中の上記の介入研究を紹介し、統合失調症の社会認知機能障害の病態生理や予想される tDCSの作用機序を概観するとともに、今後の課題・展望を国内外の動向を踏まえ考察する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム9　リハビリテーション治療における歩行分析の有用性　（日本リハビリテーション医学会）

座長:長谷　公隆(関西医科大学 リハビリテーション医学講座)、藤原　俊之(順天堂大学大学院 医学研究科リハビリテーション医学)

Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM　第6会場 (2F I)

歩行制御の神経生理学的探究の第一歩は、リズム運動を形成する姿勢制御機構を運動学的に捉えることにある。立位を保持しながら運動モーメントを管理する能力の再建に必要な歩行分析の臨床的視点について議論する。

[CSP9-1] 成人脊柱変形矯正術の歩行分析

○長谷公隆 （関西医科大学　リハビリテーション医学講座）

[CSP9-2] パーキンソン病における立位・歩行分析

○伊澤奈々[1,2,3] （1.順天堂大学医学部リハビリテーション科, 2.順天堂大学医学部脳神経内科, 3.順天堂大学保健医療学部理学療法学科）

[CSP9-3] 歩行の質的な特徴量としての Limb Kinematics

○大畑光司, 川崎詩歩未, 鈴木翔太 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

[CSP9-4] HALによる運動改善効果の検討：運動解析学の視点から

○門根秀樹[1,2], Tan Chunkwang[3], Puentes Sandra[3], 江崎聖桜[1], 鈴木健嗣[2,3], 羽田康司[4], 山崎正志[1]
（1.筑波大学医学医療系整形外科, 2.筑波大学サイバニクス研究センター, 3.筑波大学システム情報系, 4.筑波大学医学医療系リハビリテーション科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第6会場)

[CSP9-1] 成人脊柱変形矯正術の歩行分析

○長谷公隆 （関西医科大学　リハビリテーション医学講座）

二足歩行は、重力環境下でヒトが移動するためのリズム運動であり、活動を支える重要な能力である。脊柱アライメントの異常は歩行制御系に大きな影響を及ぼし、超高齢社会を迎えて近年では、腰背部痛や QOL低下を招く成人脊柱変形（ adult spinal deformity; ASD）に対する矯正術が、最小侵襲脊椎安定術（ minimally invasive spine stabilization; MISt）手技の発展を背景に盛んに行われるようになっている。 ASD矯正術による治療では、PI（ pelvic incidence）、 LL（ lumbar lordosis）、 SVA（ sagittal vertical axis）、 TK（ thoracic kyphosis）などの X線学的指標が用いられるが、動的評価として歩行分析の役割が期待される。術後リハビリテーションでは、劇的に改善した脊柱アライメントへの適応を促しながら、術後合併症の管理・抑制に貢献する必要があり、本学でも3次元歩行分析を含めたリハビリテーション評価に基づいたアプローチを検討している。　歩行再建において重要なことは、歩行速度などの活動指標の回復に重点を置くことにある。そこで、 ASD矯正術後における歩行速度の改善度がどのような要因に基づくかについて検討した。健常者の3次元歩行分析データを単位空間とし、変数間の相関関係を考慮したマハラノビスの距離（ Mahalanobis distance; MD）によって ASD術後患者61名の歩行関連指標を尺度化した。術前と術後6か月の歩行速度の差と、任意に抽出した歩行関連指標10項目で形成される MDとの相関係数を最大化する項目をマルコフ連鎖モンテカルロ（ Markov chain Monte Carlo; MCMC）法による確率分布から抽出した。その結果、踵接地時から荷重応答期における歩行関連指標がサンプリングされた。 MISt の術後において一過性に生じる大腿神経麻痺等の管理が必要であり、大腿周囲症状に配慮したリハビリテーションを計画することの重要性が確認された。　ASD術後の二次変形予防についても同様に、術直後と6か月後の X線学的指標の変化が、退院時におけるどのような歩行パターンに関係しているかについて、MCMC法によってサンプリングを試みた。その結果、術後6か月の時点で SVAが90mmを超える症例では、膝関節屈曲位で踵接地していることが確認された。　現代の歩行分析コンポーネントには、3次元歩行分析等で得られる膨大なデータの中から、次元削減と学習アルゴリズムによって注目するべき指標を抽出するデータ・マイニングが含まれてきている。任意の分布から重要度サンプリング（ importance sampling）を実現する MCMC法は、治療法やその目的に応じて比較的簡便に適用することが可能であり、知能増幅器（ intelligence amplifier：IA）としての役割が期待される。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第6会場)

[CSP9-2] パーキンソン病における立位・歩行分析

○伊澤奈々[1,2,3] （1.順天堂大学医学部リハビリテーション科, 2.順天堂大学医学部脳神経内科, 3.順天堂大学保健医療学部理学療法学科）

パーキンソン病（ PD）は静止時振戦、動作緩慢、筋固縮を3大徴候とし、進行すると姿勢反射障害が加わり、4大徴候とされる。脳神経内科医による一般診療の中では日常生活に支障を与える歩行障害が出現するのは動作緩慢の進行や姿勢反射障害が出現してからと考えられがちであるが、軽度の小刻み、すり足、腕振りの低下、すくみ足などの歩行障害が出現する以前の早期から特徴的な変化が出現することをわれわれは見出した。こうした立位・歩行の変化がバランス障害による転倒傾向など、 ADLを大きく阻害する一因となる。われわれは、静止立位時および歩行時の足底圧の変化から、パーキンソン病に特徴的な足底圧の変化を見出した。足底圧測定機能付きのトレッドミル上で開閉眼での静止立位時と歩行時の足底圧を測定した。すると、正常群ではわずかに足部の後方にかかる圧が強かったが、静止立位時の PD群の足底圧は開閉眼時ともに正常群に比較して、後方荷重傾向が有意に強くなっていることが分かった。 PDにおける特徴的な前傾姿勢を想像するとむしろ前方荷重になりそうな印象を受けるが、 PD群では後方荷重にすることで、バランスをとっているのであろう。また、歩行時の足底圧の変化も同様に特徴的であり、全足底接地となっており、 heel strikeがみられず、後方から前方への荷重移動がほとんどみられない。これは臨床でみられる像から考えても理解可能である。しかし、 Yahr1-2の一見して軽症 PDで

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

正常歩行にみえている軽症群においても同様の結果がみられており、程度の差こそあれ、病初期からこの所見は変わらない。また、我々の施設では運動合併症を有する PD患者に対する脳深部刺激療法（ Deep Brain Stimulation: DBS）、特に視床下核（ Subthalamic nucleus: STN） DBSを多数実施しているが、ここでも足底圧の特徴的な変化を捉えている。 STN-DBS術後数日の立位評価を行うと、術前に比べて足底圧中心を示すCOP95%範囲円の面積が有意に大きく、立位動揺性を認めた。しかし、術後約1か月前後での退院時での結果ではその面積は小さくなり、立位動揺性は改善していた。以前より STN-DBSでは傍脊柱筋の筋緊張が低下するという報告があり、それが術後1ヶ月のリハビリテーションで筋緊張のコントロールが調整されるものと考えられる。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第6会場)

[CSP9-3] 歩行の質的な特徴量としての Limb Kinematics

○大畑光司, 川崎詩歩未, 鈴木翔太 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

【歩行分析の問題】歩行運動を質的に評価するために、一般的には関節運動の詳細な記述が必要であるとされる。具体的には歩行の異常性を示す指標として、関節角度の Peak値やその対称性、変動係数などが用いられることが多い。しかし、個別の関節角度の指標が全体的な歩行機能に寄与するかどうかについては明確ではなく、その解釈は冗長となる。【歩行運動の質的指標】近年、歩行の運動学的評価指標を Joint Kinematics（ JK）と Limb Kinematics（ LK）に分けて表現する試みがなされている（ Shin SY, 2020）。 JKが旧来から用いられる各関節角度についての特徴量であるのに対して、 LKは端点（ End-Effecter：足部）の運動学的な挙動をまとめたものである。具体的には股関節から足部の距離（ limb length）やその方向、およびその軌跡などがこれに相当する。 LKを歩行の運動学的特徴量として用いる利点はいくつか存在する。一つは、歩行に対する中枢制御が、各関節に対して独立して行われている訳ではないことから、 LKはより中枢内制御変数に近い指標である可能性があること、もう一つは股関節と足部がそれぞれ身体重心位置（ COG）と足圧中心位置（ COP）に近いため、力点と作用点の関係を推察できることである。【ロボット体重免荷装置が LKに与える影響】我々は現在、 Woodway社製 KINEASSISTが歩行運動に与える影響を調べている。本機器は腰回りに取り付けられたロボットアームに加えられた水平方向の力を検出し、速度調整を行うことができる体重免荷ロボットシステムである。通常の体重免荷装置が垂直方向の力のみを制御するのに対して、本機器では水平方向に加わる力も制御することができる。我々は本機器を用いた快適歩行と最大歩行の LKの変化を、3次元運動分析装置（ Acuity 社製 OptiTrack）を用いて調査した。健常者においては快適歩行から最大歩行へ速度を増加させることができるが、片麻痺者においては快適歩行から努力性に最大歩行へ変化させても速度に明確な変化が生じなかった。両者の LKの違いとしては、健常者では歩行の制動力に関連する前方への下肢角度（股関節と足関節の垂直線に対してなす角度）を減少させて速度を増加させていたが、片麻痺者においてはそのような変化をおこすことができていなかった。つまり、片麻痺者では、麻痺側のステップ位置の制御不全により速度変化が起こせないのではないかと推察された。【歩行分析の特徴量の探索】以上のように、 LKは歩行障害の制御の異常を定量化できる可能性があると考えられる。このような効果的で簡便な歩行の特徴量の抽出は、臨床的な歩行分析の有用性を高めることが期待される。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第6会場)

[CSP9-4] HALによる運動改善効果の検討：運動解析学の視点から

○門根秀樹[1,2], Tan Chunkwang[3], Puentes Sandra[3], 江崎聖桜[1], 鈴木健嗣[2,3], 羽田康司[4], 山崎正志[1] （1.筑波大学医学医療系整形外科, 2.筑波大学サイバニクス研究センター, 3.筑波大学システム情報系, 4.筑波大学医学医療系リハビリテーション科）

【目的】 HAL（ Hybrid Assistive Limb）は表面電極で計測される生体電位信号に基づく肢運動支援により麻痺肢の運動を改善する効果があると考えられ、臨床評価に基づく報告がなされてきている。一方、運動改善の経過や

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

その背景にある運動学的機序については十分に考察されていない。筑波大学では、 HALによる運動改善の運動学的機序を考察し臨床へのフィードバックを得ることを目的として、 HAL治療前中後の運動・筋活動を計測し解析を行っている。本報告では、解析結果を疾患横断的に概観し、 HALの効果について運動解析学的視点から考察する。【方法】対象は歩行治療を行った44例（ A脳血管障害20例（内 HAL群11例、非 HAL群9例）、 B後縦靭帯骨化症による脊髄症15例、 C慢性期脊髄損傷9例）、 D肘運動治療を行った脳性麻痺患者2例、 E肩運動治療を行った7例（急性期頚髄損傷1例、頚髄症に対する術後 C5麻痺3例、慢性期脳卒中3例）である。 HAL治療の前中後において当該運動の3次元動作計測（ VICON MX）と無線表面電位計測（ Delsys Trigno Lab）を行い、関節運動、関節協調運動、筋活動度および筋協調運動（筋シナジー）を治療の前中後および治療期間前後で比較した。【結果】 A脳血管障害例の歩行訓練後に麻痺側非麻痺側の筋シナジー対称性および関節協調運動が改善した。B後縦靭帯骨化症に対する術後急性期群において関節協調運動が改善し、術後急性期慢性期両群で股関節運動およびダブルニーアクションが改善した。 C慢性期脊髄損傷例の歩行訓練後に、治療前に認めなかった下肢筋活動を治療後に認めた。 D脳性麻痺例の肘屈曲伸展運動では拮抗筋の共収縮が改善し、 E肩運動訓練においては、僧帽筋や大胸筋の代償的活動が低減した。【考察】 HALは末梢の神経・筋活動と関節運動が整合した運動訓練を提供し、中枢系の運動制御に改善効果をもたらすと考えられている（ iBF仮説）。本報告で概観した疾患群で、関節協調運動や筋協調運動が HAL治療後に改善した。協調運動とその制御は脳脊髄を含む中枢神経系の働きによるものであることから、 HAL治療の機序の可能性として、中枢神経系の協調制御に対する作用が考察された。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム10　生体親和性材料の最新知見　（日本整形外科学会）

座長:松本　守雄(慶應義塾大学医学部 整形外科学教室)、山田　宏(和歌山県立医科大学 整形外科学講座)

Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM　第7会場 (2F J)

本シンポジウムでは、既存の生体親和性材料の弱点を補う目的で新規開発された医用材料の最新知見を開発者の先生方にご披露いただくとともに、臨床応用に向けた将来展望について討論してもらうことを目的とする。

[CSP10-1] 配向連通孔を有する人工骨の基礎と臨床応用

○船山徹（筑波大学　医学医療系　整形外科）

[CSP10-2] 多孔質 HAp/Colの基礎と臨床

○早乙女進一（安房地域医療センター）

[CSP10-3] プラズマ技術を用いた骨形成を有するアミン人工骨の開発

○海渡貴司[1], 小玉城[1], 浜口智志[2]（1.大阪大学　医学部　整形外科, 2.大阪大学　工学研究科　アトミックデザインセンター）

[CSP10-4] 脊椎固定術における生体活性チタン多孔体インプラントの開発と臨床応用

○藤林俊介（京都大学大学院医学研究科　整形外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第7会場)

[CSP10-1] 配向連通孔を有する人工骨の基礎と臨床応用

○船山徹 （筑波大学　医学医療系　整形外科）

生体親和性材料の代表として人工骨が挙げられる。整形外科手術において同種骨移植が普及していない本邦では人工骨に対する期待が非常に大きい。そのためこれまで様々な組成・気孔構造・気孔率を持った人工骨が開発され臨床応用されてきた。当科では組織侵入に適した径（25～300μ m）の気孔が一方向に並ぶユニークな配向連通孔構造を有する人工骨の開発を（株）クラレとの共同研究として行ってきた。
ハイドロキシアパタイトのリジェノスは動物実験において材料内部にオステオン類似構造が観察され、長期埋入でも連通孔内に血管構造が維持されることが確認された。臨床例において橈骨遠位端骨折や踵骨骨折および高位脛骨骨切り術といった骨内への埋植で早期からの良好な骨伝導性が観察された。また経時的な観察で材料が緩徐に吸収されていく症例も見られた。一方片開き式椎弓形成術におけるスペーサーとしての使用では材料の強度不足から破損や過度な吸収が一部の症例で見られた。
β-リン酸三カルシウムのアフィノスは動物実験において埋植後早期からのバランスの取れた吸収と自家骨への置換が見られ、皮質骨部分および髄腔部分ではそれぞれの環境に合った新生骨形成やリモデリングが見られた。臨床例において良性骨腫瘍や四肢骨折や高位脛骨骨切術および椎体骨折といった骨内への埋植で早期からの吸収と良好な自家骨への置換が見られた。また骨外（椎体間や脊椎近傍）への移植および腓骨全層骨欠損部への補填においても十分な骨伝導性が認められた。
テリパラチドの併用効果やユニークな構造を利用した多血小板血漿含浸についても言及し、配向連通孔を有する人工骨の今後の展望について紹介する。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第7会場)

[CSP10-2] 多孔質 HAp/Colの基礎と臨床

○早乙女進一 （安房地域医療センター）

多孔質ハイドロキシアパタイト・コラーゲン複合体は、ハイドロキシアパタイトのナノサイズ結晶とタイプ1コラーゲンのアテロコラーゲンからなる気孔率95%の多孔質の骨補填材である。水分を含侵した際にはスポンジ状の弾力性を有し、手術時の加工性や操作性に優れる。外傷や骨腫瘍で生じた骨欠損はもちろん、最近では脊椎手術の椎体間固定などでも使用されるようになった。多孔質 HAp/Colを骨欠損に移植すると、母床の骨組織から「連続した」「旺盛な」骨形成が起こることが動物実験で組織学的に確認されている。骨形成が旺盛な要因として広大なハイドロキシアパタイトの比表面積が挙げられる。多孔質 HAp/Colに含まれるハイドロキシアパタイトは長さ50nm以下のナノ結晶であるため比表面積が約75m^2/gと広大となり、その結果、骨形成を促進する環境を提供することができていると考えられる。また、一般的なブロックや顆粒状の骨補填材は、骨補填材と母床骨の間に生じる「隙間」の部分において母床骨との一体化に時間を要することが多い。多孔質 HAp/Colの場合、弾力性により母床骨に密着するため母床から直接の骨伝導が起こる。母床骨から連続した骨形成はより早期の力学的強度の回復に寄与すると考えられる。ハイドロキシアパタイトは薬剤やタンパク質など様々な分子を吸着することが知られている。骨と関係性が高い増殖因子として骨誘導性の増殖因子である Bone morphogenetic protein（BMP）を強く吸着する。 HAp/Colの場合、その広大な比表面積により1gの HAp/Colあたり3.3mgもの BMP-2を吸着でき、かつこれが徐放されることを実験的に確認している。実際に HAp/Colを BMPの担体として使用することで、筋肉内に骨組織を誘導できること、骨折モデルで骨癒合を促進できることなどを確認してきた。これらの結果より将来的には単なる骨補填材としての使用だけでなく、薬剤を組み合わせることでさらに骨癒合を促進するようなインプラントとして使用できるようになると考えられる。骨髄炎の予防、治療などを想定し HAp/Colと抗菌剤の吸着の検討も行った。その結果、一部の抗菌剤が HAp/Colに吸着することを確認できた。さらに、HAp/Colに抗菌剤を含侵させてラットの皮下に移植した後、経時的にインプラントを摘出し、その抗菌作用を評価すると、 HAp/Colに吸着しない抗菌剤の場合、移植の翌日には抗菌作用を失っていたのに対し、 HAp/Colに吸

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

着する抗菌剤の場合、移植後2週間以上も抗菌作用が持続していることが確認された。これらの結果より、HAp/Colに吸着する抗菌剤を含侵させたインプラントは骨髄炎の予防や治療に有効であると考えられた。今回、多孔質 HAp/Colの骨補填材としての基礎的なデータ、および新しい使用法に関する実験データを提示するとともに、実際の臨床結果を供覧する。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第7会場)

[CSP10-3] プラズマ技術を用いた骨形成を有するアミン人工骨の開発

○海渡貴司[1], 小玉城[1], 浜口智志[2] （1.大阪大学　医学部　整形外科, 2.大阪大学　工学研究科　アトミックデザインセンター）

超高齢社会である我が国の骨折治療や骨再生治療では、自家骨の骨再生能力および骨質の低下などの問題から人工骨の需要が拡大している。既存人工骨は、均一性および量の担保など利点を多く有するが、自家骨が有する生理活性能力がないことが弱点であった。我々はプラズマ技術を用いて多孔体人工骨の表面および内部にアミノ基を付与することで、生理活性能力（骨形成能）を付与することを考案した。ハイドロキシアパタイトや beta-TCP等とアミノ基の直接的化学的に結合させることは不可能であるため、混合ガスの改良により薄い炭素膜を人工骨表面にさせることでアミノ基を安定的に人工骨表面に付着させることに成功した（特許出願中）。付着したアミノ基は、長期保存やオートクレーブ滅菌後も安定して人工骨表面に存在することを確認している。 In vitro検証では、親水性・細胞遊走能・細胞接着・骨芽細胞分化（ ALP活性）への効果を検証し、 in vivoではラット頭蓋骨欠損モデルにおける骨欠損修復効果を検証した。親水性の検証では、プラズマ処理により人工骨の親水性は促進し、滴下した細胞が人工骨内部まで浸潤することが確認された。また、細胞接着および骨分化がプラズマ処理により著明に促進することが示された。頭蓋骨欠損モデルを用いた検証では、プラズマ処理により人工骨内部への骨新生・人工骨とホスト骨界面の骨癒合の促進効果が確認された。以上の結果から、プラズマ技術を用いた人工骨のアミン修飾は人工骨に骨形成能を付与することが可能であり、アミン修飾人工骨は既存人工骨使用における諸問題を解決する可能性を有する医療材料となることが期待される。現在、市販製品製造プラズマ装置を用いた最終条件設定を行っており、早期の医療材料としての承認を目指している。本シンポジウムでは、コンソーシアムの構築・技術の開発から実用化へのプロセスについてもお話したい。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第7会場)

[CSP10-4] 脊椎固定術における生体活性チタン多孔体インプラントの開発と臨床応用

○藤林俊介 （京都大学大学院医学研究科　整形外科）

【はじめに】2001年に多孔体チタンの作製に成功、表面処理を加えることで骨伝導能のみならず骨誘導能を付与できることを確認、高強度人工骨としての基礎研究を開始した。2004年にモノづくり企業が参画、2008年から医師主導での自主臨床試験を実施、2013年に外資系出口企業が参画、2018年に PMDAから製造販売承認を取得した。低侵襲腰椎側方固定を骨移植なしで行える本邦発の脊椎固定用ケージ・ X-TALが市販化された。現在では30施設以上で2000個以上の使用実績がある。本講演では開発の経緯と当院での初期の症例の臨床成績について紹介する。
【方法】2018年8月から2019年6月までに手術が行われ、術後12ヶ月以上の経過観察が可能であった25例を対象とした。手術時平均年齢62.6才、男性12例、女性13例、術式は XLIF17例、 OLIF8例、1椎間固定21例、2椎間固定4例であった。全例で骨移植は行わず、後方椎弓根スクリュー固定を併用した。臨床成績は術前、術後6ヶ月および12ヶ月の JOAスコアと改善率、 ODI、腰痛 VASスコア、合併症を評価し、画像評価は術後6ヶ月、12ヶ月で

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

のレントゲン機能撮影と CTを用いた骨癒合判定、ケージの沈み込み、ケージ周囲の cyst形成を評価した。
【結果】術後6ヶ月と12ヶ月での JOAスコア改善率は平均82.5%、84.0%であった。 JOAスコア（15.8→26.8→27.0）、 ODI（19.3→6.6→6.9）、腰痛 VAS（4.9→1.6→1.2）いずれも術前後で有意に改善していた。合併症は認めず、骨癒合率は6ヶ月で88%、12ヶ月で92%であった。2mm以上のケージの沈み込みを6ヶ月で1例（4.2%）に認めたが、12ヶ月では進行を認めなかった。ケージ周囲の cyst形成は6ヶ月で1例（4.2%）に認めたが、12ヶ月で縮小していた。
【考察】 X-TALの初期使用群25例の骨癒合率は当院における従来型ケージの骨癒合率93% とほぼ同等であり、おおむね良好であった。手術直後に認められたケージと椎体終板とのギャップは消失する傾向にあり、生体活性チタン多孔体の骨伝導能ならびに骨誘導能による効果であると推測された。従来ケージではケージ内部を新生骨が架橋することで骨癒合が完成するが、 X-TALではケージ表面に骨が侵入することでより早期に骨癒合が得られる可能性が示唆された。今後は適応拡大ならびに処理方法の改良、積層造形の導入による製造方法の改良を進めて行く。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム11　PSGから見る神経及び筋疾患　（日本臨床睡眠医学会）

座長:立花　直子(関西電力病院 睡眠関連疾患センター/関西電力医学研究所 睡眠医学研究部)、堀　有行(金沢医科大学 医学教育学/金沢医科大学病院 睡眠医学センター)

Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM　第8会場 (2F K)

睡眠ポリグラフ検査（PSG）は観察や介入を前提に常時監視しながら実施するべきであり、その中に新たな発見と研究の糸口がある。PSGのraw dataや観察から見えてくる神経及び筋疾患の病態を概説する。

[CSP11-1] 閉塞性睡眠時無呼吸と思っていたら、実は・・・-睡眠技士が常時監視PSGを通じて発見するもの-

○村木久恵 （朝日大学病院　検査部　睡眠医療センター）

[CSP11-2] 脳卒中における睡眠関連呼吸障害ー raw dataでないと見えないもの

○宮本雅之[1,2], 宮本智之[3] （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, 3.獨協医科大学埼玉医療センター脳神経内科）

[CSP11-3] レム睡眠行動異常症の常時監視 PSGの raw dataの解析と病態

○小栗卓也 （公立陶生病院　脳神経内科）

[CSP11-4] PSGから見える神経変性疾患と筋原性疾患

○山内基雄 （奈良県立医科大学　呼吸器内科学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第8会場)

[CSP11-1] 閉塞性睡眠時無呼吸と思っていたら、実は・・・-睡眠技士が常時監視 PSGを通じて発見するもの-

○村木久恵 （朝日大学病院　検査部　睡眠医療センター）

睡眠関連疾患の診療において、終夜睡眠ポリグラフィ（ Polysomnography: PSG）は、睡眠技士による常時監視が国際的にデフォルトとされている。睡眠技士は PSGをオーダーした医師のカルテ記載内容を検査前に確認するとともに、直接患者や可能な限り家族からも訴えを聞く必要がある。それらの情報からどのような現象が起こりうるかを予測し、観察だけでなく、睡眠中の異常行動などで患者に危険が及ぶ時は適切なタイミングで介入を行っていく。また、予測される現象が浅いノンレム睡眠の時期に起こりやすいのか、深いノンレム睡眠の時期なのか（例：ノンレムパラソムニア）、あるいはレム睡眠の時期なのか（例：レム睡眠行動異常症、軽症の閉塞性睡眠時無呼吸）がわかっていると、どこで集中して観察すべきかという予測が立ち、常時監視の強弱をつけることができる。こういった観察の過程で患者や家族の訴えとは異なる思いがけない現象を発見することがあり、そこから見落としていた疾患の診断につながることもある。
一般的に睡眠中に起こる現象は患者本人が自覚しないまま、ベッドパートナーが気付くことが多い。しかし、ベッドパートナーも本人の睡眠中の様子を常に観察しているわけではなく、またその現象に関しての詳しい知識がないため、適切な描写を本人に伝えられていないことも多い。したがって、患者本人がベッドパートナー抜きで受診した場合、指摘された内容を伝え聞きで医師に訴えることから、医師も詳細な情報やそれに付随する他の現象を聞き取りづらく、とりあえず本人の訴えに応じた検査オーダーをするということになる。
睡眠関連疾患の中では、睡眠中のいびきや無呼吸の訴えで検査をする患者が多いが、演者自身が睡眠技士として初心者であった時代に、本人や家族がいびきを訴え検査を施行したところ、吸気に合わせていびきとは異なる大きな音が断続的に出現し、全身を使って必死に呼吸をしているとしか言いようのない、それまでに経験した閉塞性睡眠時無呼吸患者では見たことのない光景に出会い衝撃を受けた経験がある。検査中にはこの大きな音の正体がわからず、翌朝主治医に報告したところ、睡眠中の声帯開大不全により出現する咽頭喘鳴（ stridor）であり、多系統萎縮症で見られる症状との説明を受け、検査の翌朝に見過ごされていた神経変性疾患が疑われるに至った。このような症例だけでなく、患者自身やベッドパートナーが気づかないだけで、主訴以外の現象がPSG中に出現する症例が一定数認められる。検査時の患者の状態を適切に把握し判断することが早い診断につながることもあり、睡眠技士が常時監視 PSGを行うことの意義は大きいと考えられる。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第8会場)

[CSP11-2] 脳卒中における睡眠関連呼吸障害ー raw dataでないと見えないもの

○宮本雅之[1,2], 宮本智之[3] （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, 3.獨協医科大学埼玉医療センター脳神経内科）

脳卒中と睡眠関連呼吸障害の両者は関連が深く、 Johnsonら（2010年）のメタ解析によると、脳卒中と一過性脳虚血発作において AHI 10/hを超える睡眠関連呼吸障害の頻度は50%以上とされている。
　脳卒中による脳障害が呼吸調節中枢に影響を及ぼしたとき、脳卒中後の睡眠関連呼吸障害として中枢性睡眠時無呼吸をはじめとする中枢性呼吸障害がみられる。
　片山は、脳卒中における呼吸循環の調節障害のなかで、脳卒中重症例の急性期において Cheyne-Stokes呼吸をはじめとする呼吸異常がみられ、呼吸循環の調節機構は多重レベルでの制御（ multi-level control system）をうけることを示した。脳卒中急性期において意識障害のみられる例において、様々な呼吸異常が認めることがあるが、慢性期になり睡眠覚醒リズムを回復すると睡眠中に呼吸異常として現れ、例えば Cheyne-Stokes呼吸パターンを示す中枢性睡眠時無呼吸が観察されることがある。この呼吸異常は、通常は自覚症状を伴うことが少な

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

く、呼吸循環動態に重大な影響を及ぼすことも少ないため、睡眠中の患者の状態を注意深く監視しないと気づかれない可能性がある。
　宮本らは、脳梗塞慢性期の患者93例を対象に、睡眠時無呼吸について PSGにて検討したところ、約55%の患者に睡眠時無呼吸が観察され、そのうち75%が中枢性無呼吸優位で、25%が閉塞性無呼吸優位であった。脳梗塞の病巣との関連をみたとき、大脳皮質梗塞では Cheyne-Stokes呼吸パターンの中枢性無呼吸、延髄外側梗塞では群発呼吸、失調性呼吸、頻呼吸、緩徐呼吸など呼吸リズムの異常が認められ、脳梗塞の病変部位と呼吸異常との関連がみられることを報告した。ゆえに、脳卒中で睡眠時無呼吸の併存がみられる患者に対し PSGを施行する際には、脳卒中発症の病態へ関与が大きい閉塞性睡眠時無呼吸以外にも、脳障害を原因とした中枢性睡眠時無呼吸がみられる可能性があることを念頭に置く必要がある。
本講演では、脳卒中患者において睡眠関連呼吸障害の病態の評価には PSGの施行が重要であることと、 PSG施行時の患者の監視とともに呼吸パターンを含め raw dataの目視的解析の重要性を強調したい。

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第8会場)

[CSP11-3] レム睡眠行動異常症の常時監視 PSGの raw dataの解析と病態

○小栗卓也 （公立陶生病院　脳神経内科）

レム睡眠行動異常症（ REM sleep behavior disorder, RBD）は“睡眠中の夢内容に一致した異常行動（ dream-enacting behavior, DEB）”を中核症状とし，終夜睡眠ポリグラフ検査（ PSG）における“筋活動の低下を伴わないレム睡眠（ REM sleep without atonia, RWA）”を生理学的指標とする睡眠関連疾患である． RBDの診断では PSGで RWAを証明することが必須とされているが，その病態を深く考察するうえでは，単に PSGを実施し後日RWAの有無を視察判定するのみでは十分とはいえない．まず PSG実施においては常時監視が原則であり，終夜直接観察することにより， DEBが生じた直後に被検者から夢内容の陳述を得ることができるほか，睡眠時無呼吸症候群など DEBがみられうる他疾患（ RBD mimics）を鑑別しやすくなる．安全管理においても，異常行動が生じた際の被検者の身の安全を確保することができる．またレム睡眠中に骨格筋活動がどれだけ抑制されるかは，脳幹機能のバロメーターのひとつとなりうる．よって RWAの出現は出生後で脳幹機能がまだ成熟途上にあるか，成熟後に何らかの原因で不具合を起こしていると解釈され，一定以上の RWAがみられる患者では脳幹に何か病的変化が生じているかも知れないという視点で捉えることができる．この点で RWAは必ずしも RBDに特異的な現象ではなく，他のさまざまな病態でも出現しうる．近年は主に診断に活用する目的で， RWAの定量評価法が考案されている．本シンポジウムでは， RBDの常時監視 PSGの利点のほか，ビデオ記録や raw dataから得られる情報の活用方法について，神経変性疾患など背景病態との関連も交えて発表する．

(Fri. Nov 27, 2020 10:10 AM - 11:40 AM 第8会場)

[CSP11-4] PSGから見える神経変性疾患と筋原性疾患

○山内基雄 （奈良県立医科大学　呼吸器内科学講座）

我が国では、65歳以上の人口が全人口に対して21%を超え「超高齢社会」にすでに突入しており、今後、慢性期在宅呼吸管理の重要性がより一層増してくると思われる。慢性期在宅呼吸管理は多職種の医療者が関わりながら行われなければならない。多職種のなかで、医師は対象疾患の病態を呼吸生理学的側面から深く理解したうえで適切な呼吸管理の方針を決定しなければならない。すなわち呼吸器内科医の役割は大きいと考える。しかしながら、我が国の現状は必ずしもそうではなく、慢性期呼吸管理を必要する疾患を診療している各診療科の医師が治療方針の決定を行っていることが多いと思われる。くわえて、慢性期呼吸管理は昼夜にわたる呼吸管理であり、呼吸動態が覚醒時とは大きく変化する睡眠中の呼吸管理の重要性への認識はまだまだ薄いと言わざるを得ない。睡眠中の在宅呼吸管理の代表格は閉塞性睡眠時無呼吸（ OSA）であるが、その OSAですら、治療は時に難し

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

く、呼吸生理学的な側面からの病態把握が必要になることが少なくない。また、 OSAのみならず、さまざまな疾患に伴う睡眠呼吸障害への関心も高まってきており、脳神経内科、循環器内科、小児科、耳鼻咽喉科などからの紹介患者が増えている。今回のシンポジウムでは、脳神経内科疾患のなかでも神経変性疾患および筋原性疾患にフォーカスを当てて、それら疾患に対する睡眠中の呼吸管理療法を導入するにあたり、 PSGの重要性、そしてPSGから見えてくるそれぞれの疾患の病態をどのように評価していけばよいかを紹介したいと考えている。具体的には、睡眠呼吸障害の重症度指標である無呼吸低呼吸指数（ AHI）では表すことができない睡眠呼吸障害の特性、そしてその特性を裏付ける呼吸生理学的な知見を概説したい。このセッションの終わりにあたり、 PSG波形をしっかりと自ら見ること、そしてその波形特性がどのような病態生理学から生じているのかを考えることの重要性を理解し、その理解が脳神経内科疾患の呼吸管理の成否に影響することを感じてもらえれば幸いである。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム12　片頭痛の病態生理研究の新展開　（日本頭痛学会）

座長:目崎　高広(榊原白鳳病院 脳神経内科)、竹島　多賀夫(富永病院脳神経内科・頭痛センター)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場 (1F C-1)

本学会では片頭痛を話題にする機会が比較的少なかった。本シンポジウムでは片頭痛の病態や諸症状、管理などについて、神経生理学分野における研究の最前線を供覧し、未来への展望を洞察する。

[CSP12-1] 片頭痛の病態生理の新展開

○平田幸一（獨協医科大学）

[CSP12-2] 片頭痛の遺伝子研究が明らかにしたこと

○古和久典（NHO松江医療センター　脳神経内科）

[CSP12-3] 片頭痛における睡眠障害：レストレスレッグス症候群を中心に

○鈴木圭輔（獨協医科大学　脳神経内科）

[CSP12-4] 片頭痛の脳波研究： Back to the basic

○宇佐美清英[1], 細川恭子[2], 竹島多賀夫[3], 立岡良久[4], 池田昭夫[1]（1.京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, 2.京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, 3.富永病院 脳神経内科, 4.立岡神経内科）

[CSP12-5] 片頭痛治療における非侵襲的ニューロモデュレーション

○團野大介（富永病院　脳神経内科　頭痛センター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場)

[CSP12-1] 片頭痛の病態生理の新展開

○平田幸一 （獨協医科大学）

片頭痛は日本での年間有病率が8.4%と推定される，いわば common diseaseである．しかし，たかが頭痛という言葉に反してわが国の片頭痛患者の約5人に1人が重篤な症状のために日常生活や社会的，経済的をもたらす疾患であることはあまり知られていない．

片頭痛の基本的な病態生理としては三叉神経血管説が知られており，これは知覚受容伝達ニューロンである三叉神経へのなんらかの刺激により，三叉神経血管系が活性化すると,硬膜あるいは髄膜の血管周囲に分布する三叉神経終末から CGRP, substance Pなどの神経ペプチドが放出され，神経性炎症と血管拡張を生じることに始まる．その結果，血管周囲に分布する三叉神経の侵害受容求心線維を介し，疼痛刺激が脳幹の三叉神経尾側核に伝えられ，その後，視床，大脳皮質へと送られていく．三叉神経尾側核の神経細胞の活性化は，疼痛刺激を単に大脳へ伝えるだけでなく，弧束核のような周辺の自律神経の神経核を刺激し，悪心や嘔吐を生じさせる．しかし，慢性の難治性片頭痛は，この説では説明のできない，めまいやしびれなどやうつなどの随伴症状を併発し，繰り返す発作のため生活の質を大きく妨げ，登校拒否，離職や家庭生活を続行することを困難とし，本人の生活のみでなく社会の生産性を大きく損なうことが問題となっている．この原因として中枢神経系の感作状態と言われる状況が存在することが知られるようになった．

中枢神経感作とは体性感覚系の変化に伴う痛覚系・痛覚経路の異常であり，種々の疼痛性疾患における痛みの強さや特徴を変調させている可能性がある．中枢神経感作は，病状や損傷に不釣り合いな重度の痛みとそれに関連した障害，および広汎な痛みの分布，アロデニア（異痛症），感覚過敏，さらには筋骨格系と関連しない感覚の過敏という特徴を有する．正常の感覚伝達では，無髄 C線維の痛覚，有髄 Aβ線維の圧覚はそれぞれ中枢へ別に伝達され，交差しない．一方，中枢神経感作のある状況下では末梢から中枢への感覚系への伝達の変化，痛みに対する中枢での感受性の変化が生じる．具体的にはシナプス効率の増加，下降抑制系の減弱により侵害刺激に対する中枢での痛みが増幅し，感覚過敏を生じる．軽い触覚刺激では，通常交差しない疼痛経路を活性化させアロデニアを生じさす．

本発表では電気生理学的な研究結果を含め報告する．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場)

[CSP12-2] 片頭痛の遺伝子研究が明らかにしたこと

○古和久典 （NHO松江医療センター　脳神経内科）

頭痛の遺伝子研究は，1996年に前兆のある片頭痛の特殊型である家族性片麻痺性片頭痛（ familial hemiplegic migraine: FHM）の一部の家系で，原因遺伝子が報告されたことが端緒となり，その後の成果が蓄積されてきた．現在までに FHM1（ P/Q-type Ca2+ channel α1 subunit）， FHM2（ Na-K ATPase α2 subunit），FHM3（ Brain type I Na+ channelα subunit）が同定された．いずれも細胞膜のチャネル機能に関与し，これらの遺伝子変異によってグルタミン酸（興奮性アミノ酸）の神経伝達や脳神経細胞の易興奮性の増加，皮質拡延性抑制（ cortical spreading depression）の閾値低下などがもたらされることが，トランスジェニックマウスなどによる研究成果から明らかとなっている．その病態が波及して，硬膜動脈や脳軟膜動脈に分布している三叉神経終末より，サブスタンス Pや CGRPなどの炎症性神経伝達物質が放出されて，局所神経原性（無菌性）炎症を来すとともに，脳幹・大脳へ痛みとして伝達されるという，1993年に提唱された病態仮説である三叉神経血管説を支持するものとなっている．その後に報告された SLC4A4や SLC1A3の各遺伝子変異もチャネル異常（チャネロパチー）の範疇で考えられている．いわゆる一般の片頭痛における3つ FHM遺伝子変異などは，いまだに見出されていないが， FHMのみでなく一般の片頭痛の病態における同様の病態機序が示唆されている．

大規模なゲノムワイド関連解析（ Genome-wide association study: GWAS）が進められ，年々複数の染色体座位や遺伝子が報告されている．2016年に報告された GWASでは，片頭痛59,674例，対照316,078例による検討

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

で，38遺伝子座にある44個の一塩基多型（ SNP）が報告されているが，個々の遺伝因子の寄与率は高いとは言えない．今までに GWASで関連が示された SNPの機能を考慮すると，ニューロンや血管関連，疼痛，イオンチャネル，イオン恒常性，メタロプロテイナーゼなどに分類されるが，それぞれの詳細な病態機序は未だ不明である．ゲノム解析技術は目覚ましい進歩を遂げており，近年，頭痛や痛みと関連した epigenetics解析や，次世代シーケンシング（ next-generation sequencing）技術を用いた解析が進められている．新たなブレークスルーによる病態解明や治療の発展が期待される．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場)

[CSP12-3] 片頭痛における睡眠障害：レストレスレッグス症候群を中心に

○鈴木圭輔 （獨協医科大学　脳神経内科）

片頭痛では入眠困難や中途覚醒などの不眠症状や日中の眠気が健常人より多くみられる．また，我々は片頭痛患者ではレストレスレッグス症候群（ RLS）の合併が健常人より多くみられ（13.7% vs 1.8%）， RLSのある片頭痛患者では，頭痛による日常生活支障度，抑うつ症状，日中の眠気や不眠が， RLSのない片頭痛患者より多いことを報告した．その後の追跡研究では RLSが研究開始時あるいは追跡時双方みられなかった群（ RLS陰性群）では抑うつ症状や日常生活支障度が RLSがいずれかの時期にあった群（ RLS陽性群）より軽度であった．さらに RLSは片頭痛における中枢神経感作にも関わる可能性がある．睡眠は頭痛発作を改善させることから， RLSを含む睡眠障害の適切なマネージメントは片頭痛の頭痛頻度・重症度の軽減および生活の質の改善に寄与する可能性がある．本講演では片頭痛における睡眠障害，特に RLSを中心に解説する．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場)

[CSP12-4] 片頭痛の脳波研究： Back to the basic

○宇佐美清英[1], 細川恭子[2], 竹島多賀夫[3], 立岡良久[4], 池田昭夫[1] （1.京都大学大学院 医学研究科 てんかん・運動異常生理学講座, 2.京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学, 3.富永病院 脳神経内科, 4.立岡神経内科）

片頭痛は，15歳以上の日本人口の8.4%という高い有病率をもち，強い頭痛と合併する嘔吐など生活に与える影響の大きさから頭痛の中でも特に重要な疾患である（ Suzuki, 2018, 神経治療）．しかし，片頭痛に伴う眠気，食欲変化，精神症状の変化といった多彩な予兆，特徴的な視覚前兆などの前駆症状の詳細が臨床的にかなり明らかにされているのに比べると，疾患の病態生理の全容は未解明であり，客観的な生理学的バイオマーカーも見つかっていない．脳波検査は様々な脳疾患の病態評価に使用され始めてから，片頭痛にも臨床応用が試みられ，脳波所見は生理学的バイオマーカーの候補として期待されてきた．しかし，後頭部における徐波の存在や光刺激に対する過敏性の存在などを報告した研究を含め，70年以上にわたって膨大な数の研究がなされてきたにも関わらず，系統だった脳波異常の記載や，その脳波異常が生じるメカニズムを追求したものは乏しい．一方，近年ではてんかんの臨床・研究領域で発展してきた脳波記録技術の向上により，古典的な Berger band（0.5-30 Hz）以外の低周波（いわゆる DC電位）や高周波帯域も含んだ広域周波数帯域脳波（ wide-band EEG）を実臨床でも記録・解析できるようになった．京都大学脳神経内科で，難治性てんかん患者の硬膜下電極からてんかん発作に先行する明瞭な DC電位を記録することに成功したことにより（ Ikeda, 1996, Epilepsia）， DC電位の臨床的意義が注目されはじめた．また，脳損傷のある患者に対して、皮質脳波と頭皮上脳波を同時記録し、緩徐電位変化を頭皮上脳波でも記録できる可能性が示されている（ Drenckhahn, 2012, Brain）．動物実験モデルを主体とした考察から，片頭痛の病態，特にその前兆期にはグリア細胞やニューロンの脱分極が引き金となり，周囲に非常にゆっくりとした脳活動低下領域が拡延していく皮質拡散性抑制（ cortical spreading depression: CSD）が関係していると考えられている（ Dodick, 2018, Lancet）．実臨床ではいまだヒトの片頭痛における CSDは検出できていないものの，頭皮上脳波で DC電位の記録が臨床的に可能になったことで，片頭痛における脳波研究は新知見が

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

もたらされる可能性がある．本講演では，細川が今学会中に報告する内容を含み，我々が行っている wide-band EEG記録・解析による片頭痛の病態解明に向けた新たな取り組みを紹介し，その発展の可能性について議論する．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 3:30 PM 第4会場)

[CSP12-5] 片頭痛治療における非侵襲的ニューロモデュレーション

○團野大介 （富永病院　脳神経内科　頭痛センター）

片頭痛は身体面，心理面，社会的側面に広く機能障害を生じうる支障度の高い疾患であるが，予防薬による治療では効果が限定的であったり，副作用で継続困難になったりする場合がある．一方，非侵襲的ニューロモデュレーションは神経に微弱な電気刺激や磁気刺激を与えて疼痛調節を行う治療法であり，代表的なデバイスに経頭蓋磁気刺激法（ TMS），経頭蓋眼窩上神経刺激（ tSNS），非侵襲迷走神経刺激（ nVNS）がある． TMSは磁場の変化を用いて大脳皮質に電流を誘起させる．動物モデルでは TMSは大脳皮質拡延性抑制と nociceptive trigemino-thalamic neuronsを抑制することが示されている．前兆を伴う片頭痛267人に対する急性期治療効果を検討した RCTでは，2時間後の頭痛消失率は sham群の22%に比して実治療群で39%と高率であった．有害事象として数%で頭痛などの副作用が報告されている． tSNS（ Cefaly）は両側上眼窩神経を介した三叉神経に対する経皮的電気刺激装置である．月に2回以上の発作を有する片頭痛67人に対する予防効果を検討した RCTでは，治療3か月後に実治療群で片頭痛日数が30%減少したが， sham群では変化がなかった．作用機序として，鎮静効果およびペインマトリクス活動性変化が推定されている．有害事象として少数例で疼痛，眠気，倦怠感，頭痛，一過性の皮膚アレルギーなどが報告されている．わが国の4つの頭痛診療施設で行った検討では，100人の片頭痛患者に対して毎日20分間の Cefaly治療を12週間行ったところ，4週あたりの片頭痛日数は8.16日から6.84日に有意に減少した．少数例で眠気，刺激部位の不快などを認めたが，重篤な有害事象を認めなかった．このことから Cefalyは日本人に対しても有効で安全な治療法と考えられた． nVNS（ gammaGore）は経皮的に迷走神経頸枝を刺激する．迷走神経刺激により延髄孤束核（ NTS）が刺激され GABAなどの抑制系神経伝達物質が放出され，三叉神経脊髄路核尾側亜核（ TNC）からのグルタミン放出が低下し疼痛知覚がブロックされるとされる．59例の慢性片頭痛症例を nVNS群と Sham群にランダム化し，2カ月間の盲検期後に6カ月のオープン試験を行い頭痛予防効果について検討したところ，8カ月後に nVNS群で全試験期間を完了した15例ではベースラインより頭痛日数が3.6日減少した．有害事象として，少数例で局所不快感、筋強直、倦怠感、動悸、頸部筋強直などが報告されている．非侵襲的ニューロモデュレーションは，手術に伴う合併症がなく，安全で価格も比較的安価であることから，今後の新たな片頭痛治療選択枝の一つとして期待されている．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム13　重症筋無力症診療ガイドライン update（日本神経学会）

座長:今井　富裕(札幌医科大学 保健医療学部)、園生　雅弘(帝京大学 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第5会場 (1F C-2)

現在改訂作業が行われている新ガイドラインの基本コンセプトを理解するために、MGの診断・自己抗体・薬物治療・胸腺摘除術にフォーカスを当てて改訂の根拠となった新たなエビデンスを紹介しながら解説する。

[CSP13-1] 重症筋無力症の診断

○今井富裕（札幌医科大学　保健医療学部）

[CSP13-2] 重症筋無力症と自己抗体

○鈴木重明（慶應義塾大学　医学部　神経内科）

[CSP13-3] 新しい診療ガイドラインを見据えた重症筋無力症の治療戦略

○村井弘之（国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科学）

[CSP13-4] 重症筋無力症ガイドライン　胸腺摘出について

○奥村明之進（大阪刀根山医療センター　呼吸器外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第5会場)

[CSP13-1] 重症筋無力症の診断

○今井富裕 （札幌医科大学　保健医療学部）

現行の重症筋無力症（ myasthenia gravis: MG）診断基準案2013が作成されてから数年以上が経過している．診断率を上げることを基本方針として作成された診断基準案2013は，病原性自己抗体を B項目として検査項目から独立させ，反復刺激試験などの神経筋接合部障害を検出する検査を C項目として記載した． Cの神経筋接合部障害を判定する項目としては，眼瞼の易疲労性試験陽性，アイスパック試験陽性，塩酸エドロホニウム（テンシロン）試験陽性，反復刺激試験陽性，単線維筋電図でジッターの増大の5項目が採用されている．この改訂によって，病原性自己抗体が陽性であれば MGの診断は比較的容易になったが，抗 AChR抗体，抗 MuSK抗体ともに陰性の MG（いわゆる double-seronegative: DS-MG）では， MGと診断するために神経筋接合部障害の証明が必須となった．アイスパック試験では，これまで3-5分間の眼球・眼瞼の冷却が報告されていたが，最近は2分間の冷却直後に判定することが多い．眼瞼下垂が改善すれば陽性であり， MG以外の疾患では陽性になりにくい．施行前後で眼裂を定規で測り，写真を撮ると判定しやすくなる．安静や加温の効果と比較すると，感度が上がる．反復刺激試験は通常，鼻筋，僧帽筋，手内在筋などにおいて行うが，被検筋に肘筋を加えると感度が上がるという報告がある．反復刺激試験における減衰率は，第1刺激における複合筋活動電位（ compound muscle action potential: CMAP）の振幅に対する，後続する CMAPのうちの最小振幅の比率（%）で表現する．通常，刺激頻度3Hzで10回の電気刺激を行い，減衰率が10%以上になった場合を異常とする．ただし，顔面筋を被検筋とした場合，減衰率を7-8%にすると特異度を下げることなく，感度を上げることができるという報告がある．単線維筋電図（ single fiber electromyogram: SFEMG）は通常，前頭筋，眼輪筋，総指伸筋において行う．神経筋接合部障害を調べる検査の中で最も高感度であるが，陽性だった場合に他疾患との鑑別を要することがある．しかしながら，感度の高い単線維筋電図の普及が不十分である現状では，神経筋接合部障害が証明できないために MGと診断されず適切な治療を受けられない DS-MGの症例が存在していると考えられる．また， DS-MGの中に，単線維筋電図等で神経筋接合部障害が証明された先天性 MG等が紛れ込む可能性がある．これらの問題に対応して，新しい診断基準案では支持的診断所見として血液浄化療法の有効性が盛り込まれる可能性がある．本講演では， MGの診断基準の変遷を概説し，電気生理学的検査の重要性について言及する．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第5会場)

[CSP13-2] 重症筋無力症と自己抗体

○鈴木重明 （慶應義塾大学　医学部　神経内科）

重症筋無力症（ myasthenia gravis, MG）は神経・筋接合部の抗アセチルコリン受容体（ AChR）抗体あるいは筋特異的チロシンキナーゼ（ MuSK）に対する自己抗体が原因となる臓器特異的な自己免疫疾患である．抗 AChR抗体は MGに特異的な自己抗体であり radioimmunoassayにより測定される．正常は0.2 nM以下であり抗体価は，MGの重症度や病勢と必ずしも一致しない． MG全体の80%から82%で陽性となる．病態機序として，遊離したアセチルコリンの受容体への結合阻害などが推定されているが，補体介在性の AChR崩壊促進が重要と考えられている．抗 MuSK抗体は抗 AChR抗体が陰性の全身型 MGで検出され， MG全体の3%から5%程度で陽性となる．抗 MuSK抗体も病因的自己抗体と考えられ，抗 MuSK抗体陽性例では顔面筋，球症状を伴いやすく，クリーゼを呈する重症例が含まれる．第3の自己抗体として発見された LDL receptor-related protein 4に対する自己抗体については，その臨床的意義はさらなる検証が必要であり，ガイドラインにおいても病因論的自己抗体には位置づけられていない．抗横紋筋抗体は横紋筋を構成する蛋白に対する自己抗体であり，対応抗原として titin，リアノジン受容体，電位依存性 Kチャネル（ Kv1.4）が代表的な抗原である．基本的には抗 AChR抗体陽性の MG患者で検出されるため， MGの診断という点では有用性に乏しい．しかし特定の病型や合併症，予後との関連が報告されており，その臨床的意義が注目されている．胸腺腫関連 MGで高頻度に検出され，特に球症状やクリーゼを呈する症例が多い．また経過中に心臓に関連した合併症（心筋炎）との関連があり，生命予後を左右する合併症の早期発見

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

は極めて重要である．近年，新たな測定法である cytometric cell-based assayにより抗横紋筋抗体が可能となった．また免疫関連有害事象である MGあるいは筋炎では70%程度で陽性であり，診断のバイオマーカーとなることが期待される．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第5会場)

[CSP13-3] 新しい診療ガイドラインを見据えた重症筋無力症の治療戦略

○村井弘之 （国際医療福祉大学　医学部　脳神経内科学）

重症筋無力症（ MG）の治療はこの10年で様変わりしている。長いこと全身型 MG治療のゴールデンスタンダードであった「胸腺摘除術＋高用量ステロイド」という治療方法は患者の生活の質（ QOL）という観点から決して推挙すべきでないことが次第に明らかになり、それに代わる方法が追求されてきた。　そこで、治療目標「軽微症状以上で、かつプレドニゾロン内服量が5mg以下」（略して MM5）が樹立された。従来の治療では MM5を達成できる頻度は多くない。このため、少量の経口ステロイド、免疫抑制薬の早期使用、早期速効性治療（病初期から免疫グロブリン、血漿交換などを行う）が推奨された。これらとステロイドパルスをうまく組み合わせることで治療効果はさらに上がる。この結果、本邦における治療目標達成率は確実に上昇し、 QOLは改善した。すなわち、全身型 MG治療のスタンダートは「早期速効性治療＋低用量ステロイド」へとシフトしたといえる。　近年、分子標的薬であるエクリズマブが登場し、 MG治療に大きな変革をもたらしたが、現在なお新薬の治験が目白押しである。本講演では新しいガイドラインのポイントを紹介しつつ、各種の分子標的薬についても紹介し、 MGの新しい治療戦略について理解していただくことを目的とする。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第5会場)

[CSP13-4] 重症筋無力症ガイドライン　胸腺摘出について

○奥村明之進 （大阪刀根山医療センター　呼吸器外科）

重症筋無力症（ MG）に対する胸腺摘出術は、1913年， Sauerbruchの MG患者に対する胸腺摘出術の報告、1939年の Blalockによる胸腺腫瘍合併 MGに対する腫瘍摘出に始まる一連の胸腺摘出の有効性の報告、その後の複数の外科医の臨床経験によって確立されてきた。25年間の自験例で、胸腺腫を合併しない MGに対する拡大胸腺摘出術を施行された140例中113例（81%）で症状の消失あるいは改善が得られた。しかしながら、 MGに対する胸腺摘出の有効性はエビデンスに基づく臨床成績とは判断しがたく、さらに近年の免疫療法の普及により胸腺摘出術の有効性が乏しくなってきている可能性などにより、特に胸腺腫を合併しない MG に対する胸腺摘出術の意義について疑問が呈されてきた。実際、日本神経学会による「重症筋無力症診療ガイドライン2014」では、成人期発症 MG に対する治療の基本的考え方として免疫療法が治療の中心とされ、早期から積極的に免疫療法を行うことが推奨されており、胸腺摘出術は Early-onset MG の一部の若い発症、病初期のアセチルコリン受容体抗体陽性の過形成胸腺の症例に限定されている（グレード C1）。2014年以降の大きなイベントは、 Wolfe G. I. らによって施行された MGTX 臨床試験の結果、 randomized trial により胸腺摘出が QMG score を有意に低下させ、ステロイドの必要量を有意に減量できたというの報告である（ N Engl J Med. 2016; 375（6）: 511～522）。現在、日本神経学会による重症筋無力症診療ガイドラインの改定作業が行われており、” 非胸腺腫 MGに対する胸腺摘除はどのような患者で行われるか” という Clinical question に対して、（1）胸腺摘除の有効性が期待でき，その施行が検討される非胸腺腫 MGは，50歳未満の発症で，発病早期の AChR抗体陽性過形成胸腺例である（グレード B）、（2）50歳以上発症の非胸腺腫 MGに対しては，胸腺摘除が first-line治療ではないことを理解したうえで，慎重にその適応を判断する（グレード C1）、が推奨され、（1）においてグレードが向上した。胸腺摘除の周術期には術後のクリーゼの可能性があり、リスク要因を明らかにすることが求められる。改定中の診療ガイドラインでは、胸腺摘出術後クリーゼのリスクファクターとして、術前の球麻痺症状、重

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

症度が高いこと、術前クリーゼの既往、肺活量低下があげられ、クリーゼのリスクを軽減するために術前の MG総情のコントロールが推奨されることになった。また、近年、外科領域では胸腔鏡手術が進歩しており、胸腔鏡による胸腺摘出術が従来の胸骨正中切開と同等の効果があるというメタアナリシスの報告も言及されることになった。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム14　整形外科領域における神経・関節のエコー　（日本 MIST学会）

座長:星野　雅洋(苑田第三病院)、佐藤　公治(名古屋第二赤十字病院)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM　第6会場 (2F I)

近年、整形外科領域にエコーを用いた診療が広まってきている。しかし内科系に比べその広まりはまだまだ少ない。今回整形外科におけるエコーの利用、特に末梢神経および脊椎への利用についてその最先端にいる先生方に紹介していただき今後の普及につなげたい。

[CSP14-1] 上肢末梢神経における砂時計様くびれの超音波診断

○中島祐子[1], 砂川融[2], 四宮陸雄[3], 兒玉祥[4], 林悠太[3], 安達伸生[4] （1.広島大学　運動器超音波医学, 2.広島大学　上肢機能解析制御科学, 3.広島大学　四肢外傷再建学, 4.広島大学　整形外科学）

[CSP14-2] 整形外科領域における末梢神経超音波診療の革新

○仲西康顕 （奈良県立医科大学　整形外科・臨床研修センター）

[CSP14-3] 末梢神経の疼痛に対するエコーガイド下 intervention

○宮武和馬, 藤澤隆弘, 大歳晃生, 川端佑介, 草場洋平, 稲葉裕 （横浜市立大学附属病院　整形外科）

[CSP14-4] 整形外科手術後の遺残疼痛に対する超音波診療

○高田知史[1], 服部惣一[2] （1.獨協医科大学, 2.亀田メディカルセンター　スポーツ医学科）

[CSP14-5] 脊椎術後疼痛に対するエコー下インターベンション

○岩崎博, 山田宏 （和歌山県立医科大学　医学部　整形外科学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第6会場)

[CSP14-1] 上肢末梢神経における砂時計様くびれの超音波診断

○中島祐子[1], 砂川融[2], 四宮陸雄[3], 兒玉祥[4], 林悠太[3], 安達伸生[4] （1.広島大学　運動器超音波医学, 2.広島大学　上肢機能解析制御科学, 3.広島大学　四肢外傷再建学, 4.広島大学　整形外科学）

特発性前骨間神経麻痺、後骨間神経麻痺の病態として、神経線維束の砂時計様くびれが知られている。従来この病態を画像診断することは困難であり、手術にて神経剥離術が行われた際にはじめて明らかにされていた。しかし近年の超音波診断装置の進歩、画像構築技術の向上はめざましく、高分解能を有する超音波診断装置と高周波プローブを用いることで神経束の観察が可能となり、砂時計様くびれの診断が可能となっている。今回当科で経験した砂時計様くびれを有する前骨間神経麻痺、後骨間神経麻痺の超音波診断について紹介する。
砂時計様くびれは前骨間神経や後骨間神経が固有の枝に分岐する部位よりも中枢に存在することが多い。そのため、超音波診断においては、前骨間神経であれば正中神経、後骨間神経であれば橈骨神経の本幹を観察し、その中に存在する一部の神経線維束の異常を見つける必要がある。まずは短軸でゆっくりとプローブを動かし、神経束の腫大に注目する。くびれのある部分では腫大した神経束が一瞬小さくなるため、わずかな形態変化を見逃さないようにする。くびれはひとつとは限らず、1本の線維束のみとも限らないため、慎重に観察する必要がある。病変部位が特定できたら、長軸でくびれの形態を観察する。当科における経験では、比較的軽度のくびれや細い神経束のくびれが診断できていなかった症例があった。鑑別として腱損傷がないことも超音波で確認することができ、さらに麻痺筋の評価には、筋肉の厚みや輝度変化、そして自動収縮の有無を確認している。
現在では、砂時計様くびれを有する前骨間神経麻痺、後骨間神経麻痺は Neuralgic Amyotrophy（神経痛性筋萎縮症）の亜型と考えられており、その予後は比較的良いとされている。しかし、このくびれを手術で解離することで回復が早く始まるという報告や、最終筋力が強くなるという報告があり、当科では顕微鏡下での神経線維束間剥離術を治療の選択肢にあげている。また、保存加療中の経過を超音波にて観察した症例では回復してもくびれは残存していたが、くびれ部分の断面とその中枢の腫大部の直径からくびれ率を計測すると緩やかにくびれが軽くなっていく傾向にあった。治療方針については今後も議論されていくものと考えている。
超音波検査を用いることで末梢神経における神経線維束の砂時計様くびれの診断が可能で、くびれの形態に加え、筋肉の収縮などの観察にも有用である。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第6会場)

[CSP14-2] 整形外科領域における末梢神経超音波診療の革新

○仲西康顕 （奈良県立医科大学　整形外科・臨床研修センター）

整形外科領域における超音波診断装置の利用には，近年めざましい進歩がある．従来は困難であった，末梢神経をはじめとする運動器の病態を動態での評価を交えてその場で観察できる利点は非常に大きい．診断だけではなく，治療，麻酔，手術，術後のリハビリに至るまで幅広く利用されている．また，ポータブルの超音波診断装置の画質も向上し，外来診察室だけではなく，病室や手術室，あるいは院外に至るまで活躍の幅を広げている．特に末梢神経や，関節などの運動器に対する超音波診断装置の利用方法は枚挙にいとまがないほどである．
　末梢神経は，特に手の外科領域でよく観察する対象であり，超音波を利用した治療の対象となっている．末梢神経の形態以上の観察としては，外傷による損傷や偽神経腫の形成，絞扼性神経障害，骨幹神経麻痺における砂時計状の神経束のくびれ形状などが報告され，診断の補助として有意義であることが多い．
また，超音波ガイド下の末梢神経ブロックは，運動器の疼痛の治療として有効であるだけでなく，四肢の手術における麻酔方法の新たな選択肢となっている．従来の触診や電気刺激による末梢神経ブロックよりもはるかに正確性に優れるため，狙った末梢神経だけを正確にブロックすることにより，術中の患者による自動運動を評価しながら機能を再建する選択的知覚神経ブロックなどの新しい手技が誕生している．術後のリハビリテーションにおいて，超音波ガイド下での末梢神経カテーテル挿入は，術後疼痛を効果的に抑制することが可能である．さらに手術においても，我々は専用の手術器具を開発し，神経損傷を避けながら最小の侵襲で行う超音波ガイド下手

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

術を数多く行っている.
　今回，整形外科領域における末梢神経や関節の診療における近年の進歩の一端について，我々の経験と取り組みについて述べる.

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第6会場)

[CSP14-3] 末梢神経の疼痛に対するエコーガイド下 intervention

○宮武和馬, 藤澤隆弘, 大歳晃生, 川端佑介, 草場洋平, 稲葉裕 （横浜市立大学附属病院　整形外科）

エコーを運動器に用いるという発想が、我々の診療スタイルを大幅に変化させた。単純 X線、 MRIと同様にあくまでも一つのツールに過ぎないが、エコーはその他の画像診断装置と異なり、静的な画像だけでなく、リアルタイムに動きを捉えることができる。それは病変部の不安定性だけでない。神経の動き、関節の動きなど今まで想像で診てきたものが視覚化される。その中でも、エコーの一番の魅力は、その場で診断し治療ができることにある。超音波ガイド下に注射を行うことで、痛みの原因の探索と治療が同時に可能となる。従来の超音波ガイド下注射にはステロイドを用いた抗炎症を目的としたものから、リドカインを用いたブロック注射があり、これらを超音波ガイド下で行うことで的確な注射が可能になった。頸椎神経根においては、椎骨動脈を観察しながら注射できるため、明らかに透視下のブロック注射よりも安全かつ正確に注射ができる。しかし、近年では局所麻酔薬を用いなくても、生理食塩水などの薬液で疼痛が改善することが明らかになっている。特に末梢神経に着目し治療することが有用と考えており、 nerve　Hydrorelease（海外では nerve Hydrodissection）が整形外科分野では注目されている。この Hydroreleaseを用いると、時に今まで分からなかった痛みの原因を捉えることができる。診断としてだけでなく治療としても劇的な効果をもたらす。直径1cmを超す神経から,1mm程度の神経まで治療のターゲットは幅広い。最近では外側前腕皮神経などの1mmに満たない皮神経などもエコーで見つけることが可能であり、全身の痛みの原因を特定、治療ができる。今回はこれらの症例を中心に紹介する。エビデンスの蓄積の最中であるが、有用性は明らかであり、今後さらなる研究が期待される。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第6会場)

[CSP14-4] 整形外科手術後の遺残疼痛に対する超音波診療

○高田知史[1], 服部惣一[2] （1.獨協医科大学, 2.亀田メディカルセンター　スポーツ医学科）

近年整形外科手術は骨折治療、人工関節、関節鏡手術、脊椎手術と多岐に渡っている。低侵襲手術も多く行われる中、遺残疼痛（ persistant post-surgical pain）は依然として術後患者を悩ませている原因の一つである。過去の文献を遡ると整形外科手術後の遺残疼痛を訴える割合は40%を超えるとの報告もある。その疼痛に対して整形外科医はレントゲン、 CT、 MRIで問題がないと言って漫然と鎮痛薬を処方していることも少なくない。そもそも患者自身が手術担当医に対し術後の疼痛を訴えづらく思っているのかもしれない。そのような遺残疼痛に対し痛みの部位、性状を正確に評価し支配する末梢神経に着目すると、末梢神経障害の関連が強い症例を多く経験する。これらの末梢神経障害の機序として受傷創部、手術創による瘢痕組織、それによる神経の滑走性低下、関節可動域の変化やアライメント変化を始めとした神経周囲の環境変化による末梢神経症状が考えられる。超音波を用い hydrorelease/hydrodissection、神経ブロック、パルス高周波療法（ PRF）を使用することで症状の改善を得られている。本発表では実際の症例を例に挙げながら実臨床での治療効果、また効果を得られるメカニズムを考察していき末梢神経障害、治療に対する理解を深めていく。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第6会場)

[CSP14-5] 脊椎術後疼痛に対するエコー下インターベンション

○岩崎博, 山田宏 （和歌山県立医科大学　医学部　整形外科学講座）

近年、低侵襲脊椎手術機器および手技の発展により各種脊椎固定術の汎用性が高まっている。大変優れた術式であり神経症状の回復も良好であるが、術後に頚肩腕部や腰殿部の疼痛が持続する症例や隣接障害のために経過のなかで新たな神経症状や疼痛が出現することを経験する。脊椎専門医であるにもかかわらず、脊椎固定術後に持続する疼痛に対して、切開しているから仕方がない、低侵襲脊椎手術で遺残する疼痛は仕方がない、上下肢への神経症状が改善しているから問題ない、と患者の訴えに真摯に向き合わず、鎮痛剤や外用剤あるいは盲目的局所注射などで対応していた。しかしながら、2017年に運動器エコーを用いた診療を知り、自分でも取り組み始めて以来、これまでは痛みの発生源の探索を怠っていたことに気づかされた。
手術時の展開などに由来すると考えられる疼痛の多くは、脊髄神経後枝が関連している。脊椎外科医として、疼痛やしびれの部位・下肢各筋の筋力・感覚障害部位・腱反射・歩行負荷による症状出現部位などを詳細に確認し、責任高位診断を正確に行うことに精力を費やしてきたが、これらはすべて“前枝”の所見であり、“後枝”のチェックは含まれていない。エコーを活用し、脊髄神経前枝と後枝を意識した治療を行いはじめたことで脊椎手術術後疼痛への苦手意識がすこし解消され始めたため、その活用法を実際の症例とともに紹介する。
また固定術後の隣接部障害として、椎間関節・椎間板・神経根・脊髄神経以外にも、広範囲脊椎固定術が施行されることが多くなった近年では、仙腸関節や股関節障害に由来する疼痛にも注意をはらう必要がある。仙腸関節障害は Failed back surgery syndrome（ FBSS）の原因としても報告されており、腰椎固定術後の仙腸関節性疼痛を検討した鵜木らの報告において、仙椎まで固定した場合および固定椎間数が多いほど発症率が有意に高いとされている。このように、各種矯正固定術が多く施行されるようになった現代において、脊椎固定の隣接部障害として仙腸関節障害は忘れてはならない病態である。しかしながら画像診断が困難であることが大きな問題となり確定診断や治療が行われていないという現状がある。また、脊柱矯正固定術後に変形性股関節症が出現する症例があることも判明してきており、これも一種の脊椎固定術後隣接部障害と考えられる。一方超音波装置は、その機器発展により各種運動器疾患の診断・治療に導入されるようになってきた。外来で簡便に施行できる超音波ガイド下インターベンションは、これら脊椎固定術後疼痛に対する診断ならびに治療として低侵襲で有用な手法であると考えるようになってきたため、その実際を紹介する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム15　できれば得する、神経筋エコー　（神経筋超音波研究会・日本脳神経超音波学会）

座長:髙瀬　憲作(大阪物療大学保健医療学部)、能登　祐一(京都府立医科大学脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第8会場 (2F K)

超音波機器の技術革新で高解像度の画像が得られるようになり、脳神経内科疾患の領域で、超音波検査は、従来の脳血管の評価に加え、神経・筋の詳細な画像・機能評価に用いられるようになってきた。本セッションでは、神経筋疾患の診断・評価における神経・筋超音波検査の有用性を広く周知することを目的に、その手法と評価方法を、近年の新技術も交えて紹介する。

[CSP15-1] 脳神経領域における血管エコーと神経筋エコーの関係

○濱口浩敏 （北播磨総合医療センター　脳神経内科）

[CSP15-2] 神経エコーができることのメリット！ー日本人の神経断面積正常値構築も含めて

○塚本浩 （東京医科大学茨城医療センター　脳神経内科）

[CSP15-3] 筋エコーはこう使う！ー静的評価と動的評価ー

○辻有希子 （京都岡本記念病院）

[CSP15-4] 神経・筋の病態解明に役立つエコーの新技術と評価法

○藤井康友 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第8会場)

[CSP15-1] 脳神経領域における血管エコーと神経筋エコーの関係

○濱口浩敏 （北播磨総合医療センター　脳神経内科）

【はじめに】血管エコーは全身の血管を無侵襲に評価できる有用な検査法である．かつては血管造影が gold standardであったが，現在ではより低侵襲，無侵襲な検査法である CT， MRI， MRAに加えて，エコー検査が重要な役割を担っている．さらに近年では，装置の性能向上，超高周波プローブの出現により神経・筋に対するエコー検査も脚光を浴びるようになった．両者の相似点としては，全身を評価すること，部位によりプローブの持ち替えが必要なこと，他のモダリティとの組み合わせでより詳細な評価が可能なことなどが挙げられる．今回，主に脳神経領域における血管エコーおよび神経筋エコーの役割と可能性について解説する．1．血管エコー：血管エコーは，全身の動脈および静脈の評価を行う．動脈については，頭蓋内外動脈，大動脈，四肢動脈，腎動脈などの評価を行うが，主に狭窄や閉塞の有無，プラーク性状，動脈瘤，動脈解離，血管炎などの評価が中心となる．例えば脳梗塞の精査として頸動脈エコーを用いる場合は，狭窄・閉塞の有無，プラーク性状を評価することで，脳梗塞のリスクと適切な治療方針を検討することができる．最近では高周波プローブや低流速血流を評価できることになったことにより，詳細な末梢動脈の評価が可能になった．静脈については，深部静脈血栓（ DVT）の観察，静脈瘤の評価，レーザー焼灼術などにもエコーが利用されている．2．神経・筋エコー：神経・筋エコーは, 最近急速に普及しつつある領域である．超音波装置の性能向上に伴い，より微細な構造物の観察が可能となり，末梢神経疾患や筋疾患をターゲットとしたエコー検査が注目されるようになってきた．末梢神経エコーでは主に頸部神経根と四肢の末梢神経を評価する．高周波リニア型プローブを使用し，観察部位によって使い分ける．評価としては神経の腫大・萎縮の有無とその程度，腫瘤性病変の有無などを観察する．3．血管エコーを知り神経・筋エコーを理解する：両者とも全身を診るという点で解剖（走行）を把握しておく必要がある．その際，血管と神経は伴走しているところに注目する．例えば，総頸動脈には迷走神経が，尺骨動脈には尺骨神経が，小伏在静脈には腓腹神経が伴走する．これらを知っているだけで同定が容易になる．また，ボツリヌス注射の際に血管を同定することや，血管内治療の際に末梢神経を同定することで，起こりうる合併症を回避することができる．さらには，手根管症候群術後の神経内血流観察や，腓腹神経生検時の静脈の確認，肘部における血管と神経の位置関係把握など，様々な点で関係性がある．【おわりに】血管エコー・神経筋エコーを駆使することで様々な病態が把握できるようになった．どちらからでもよいので日常臨床の現場で使用できるよう興味をもってもらいたい．

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第8会場)

[CSP15-2] 神経エコーができることのメリット！ー日本人の神経断面積正常値構築も含めて

○塚本浩 （東京医科大学茨城医療センター　脳神経内科）

高周波リニアプローブを用いた神経筋エコー（ NMUS）は様々な神経筋疾患において検討されており、その有用性は確立されている。本発表では私見も交え「神経エコーができることのメリット！ー日本人の神経断面積正常値構築も含めて」として概説する。
神経エコーの“得する場面（メリット）”については１）外来を含めた医療現場でのメリットと２）正しい診断へのアプローチ、３）キャリア的メリットがあろう。
外来を含めた医療現場でのメリットとして最も大きいのは NMUSが非侵襲的な点である。痛みを伴う検査を嫌がる患者や小児に対しても NMUSは拒否されることはなく検査可能である。また検査場所の制限が少なく簡便に検査できる。例えば手指の感覚障害を主訴に外来受診した患者に対し、神経診察をしたのちに正中神経手首部、尺骨神経肘部のエコーを診察室内で行えば、末梢神経障害を疑い電気生理検査を優先するべきか、頸椎症を疑いMRIを優先するべきか判断する一助となる。救急医療現場においては電気生理検査を行うことが難しい重症患者に

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

もベッドサイドで NMUSを施行可能であるし、末梢神経損傷を疑いうる骨折患者には救急室内で NMUSを行い神経走行・連続性を評価することで整復や手術前にある程度判断可能である。
正しい診断へのアプローチとして下記の場面で有用である。外傷性末梢神経損傷において complete axonotmesisと neurotmesisの鑑別は電気生理学的に不可能であるが、 NMUSで神経の連続性を確認することで簡便に鑑別できる。また断端間距離や断端形状など3次元的に評価することで術式の決定や術後フォローにも役立つ。骨折整復後に生じた遅発性末梢神経障害はプレートやボルトなどによる神経圧迫が原因であることも多い。再手術が必要な場合もあり電気生理検査に追加して行うことが望ましい。 Acute onset CIDPとギラン・バレー症候群の鑑別も臨床的・電気生理学的に難しいことも多い。末梢神経エコーでは CIDPは初回の検査から腫大している傾向があり診断の一助となる。神経筋生検時においても NMUSは非常に有用である。
キャリア的メリットとしては NMUSを専門とする医師・検査技師が本邦ではまだ極めて少ないという現実がある。そして NUMSの知識・技術の習得は日常的に電気生理検査を行っている人間であればそれほど難しくはない。以上のことから、たった今から NMUSを始めたとしても NMUS研究のトップランナーになれる可能性は他分野より高いと思われる。是非今すぐに NMUSをはじめてもらいたい。
神経筋超音波研究会主導にて多施設共同研究を行い、男女とも20歳代から70歳以上の各年代10名ずつ120例240肢の健常成人例を対象に正中神経、尺骨神経、頸部神経根の目安となる基準値を構築した。結果については当日供覧する。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第8会場)

[CSP15-3] 筋エコーはこう使う！ー静的評価と動的評価ー

○辻有希子 （京都岡本記念病院）

近年、超音波診断装置の進歩により、様々な神経筋疾患における超音波検査の有用性が明らかになってきた。超音波検査の大きな利点は、非侵襲的検査であること、コストが安く臨床の場面で手軽に繰り返し実施できること、動的評価が可能であることである。本講演では、神経筋疾患における筋超音波検査の有用性と可能性に焦点を当てる。筋を評価する方法としては、針筋電図、 MRIや CTによる画像検査、および筋生検が主流である。しかし、針筋電図や筋生検は侵襲的で疼痛を伴い、検査や診断に技術が必要である。 CT検査は被爆の問題があり、MRI検査はコスト面の問題において、実臨床で気軽に繰り返し実施することが難しい。一方、超音波検査は侵襲、安全性、コスト面において優れており、 CTや MRIなどの画像検査よりも解像度がよい。また、動的評価が可能であることは、他のモダリティにはない大きな特徴である。超音波検査における筋の評価方法は大きく分けると、静止画による評価、動画による評価の2つに分かれる。静止画においては、筋のボリューム、形態、輝度を評価できる。具体的には、様々な疾患における筋萎縮の評価、サルコイド結節など筋内病変の描出、神経筋疾患における筋輝度の変化やそのパターンによる評価が可能である。動的評価においては、筋が収縮した際の動き、および筋の不随意運動の評価が可能である。特に後者については、筋萎縮性側索硬化症における fasciculationの検出において非常に有用であることが知られてきている。おなじく fasciculation potentialsを評価できる針筋電図と比較し侵襲が少なく、ベッドサイドで繰り返し実施できる利点がある。　その他、肝臓や乳腺の評価で使用されているエラストグラフィ（ Ultra Sound Elastography：超音波組織弾性映像法）を利用した筋の弾性の評価や筋における微小循環の評価など、超音波技術を利用した筋の評価方法が報告されてきている。上記の通り、神経筋疾患分野における筋超音波検査はまだ発展途上であるが、一部の疾患においては非常に有用であることが証明されている。この機会にぜひプローブを手に取って筋を観察してほしい。

(Fri. Nov 27, 2020 1:15 PM - 2:45 PM 第8会場)

[CSP15-4] 神経・筋の病態解明に役立つエコーの新技術と評価法

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

○藤井康友 （京都大学大学院　医学研究科　人間健康科学系専攻）

超音波技術の発展はめざましく、様々な疾患の病態解明や疾患活動性の評価ならびに治療効果判定に用いられています。この中でも特に、神経・筋の診断や治療効果判定に今後役立つと思われる技術すなわち、高分解能、高感度血流検出、エラストグラフィ、３（4）次元画像構築、にフォーカスを当ててお話しさせていただく予定です。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム16　神経痛性筋萎縮症（ NA）：新しい概念を巡って　（日本末梢神経学会）

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部脳神経内科)、加藤　博之(信州大学医学部附属病院 整形外科/流山中央病院 手肘・上肢外科センター)

Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM　第5会場 (1F C-2)

神経痛性筋萎縮症は古くから記載されている疾患だが、病変局在に議論があり、また類似疾患との鑑別も課題である。また、日本の手外科医によって記載されてきた特発性前骨間・後骨間神経麻痺との異同も論じたい。

[CSP16-1] 神経痛性筋萎縮症の概念とその変遷

○園生雅弘（帝京大学　医学部　神経内科）

[CSP16-2] 神経痛性筋萎縮症（ NA）：整形外科・末梢神経外科の立場から

○山本真一（横浜労災病院　手・末梢神経外科）

[CSP16-3] 特発性前骨間神経麻痺と特発性後骨間神経麻痺の特徴 -前向き全国多施設臨床研究（ iNPS-JAPAN）の結果から-

○加藤博之[1,2], 越智健介[3]（1.信州大学医学部附属病院　整形外科, 2.流山中央病院　手肘・上肢外科センター, 3.東邦大学医学部　自然・生命・人間先端医学講座（額田医学生物学研究所））

[CSP16-4] 神経痛性筋萎縮症と神経炎 ー神経伝導検査による鑑別ー

○関口兼司（神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

[CSP16-5] 内科的治療について

○宮本勝一（近畿大学　医学部　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第5会場)

[CSP16-1] 神経痛性筋萎縮症の概念とその変遷

○園生雅弘 （帝京大学　医学部　神経内科）

「神経痛性筋萎縮症（ neuralgic amyotrophy [NA]）の障害部位はどこ？」と尋ねられたら、多くの方が「腕神経叢？」と答えるのではないだろうか？しかし、これは今や誤りである。 NAは1948年に Parsonage and Turnerによって提唱された概念である。彼らは自験136例を報告したが、その大多数は単ニューロパチーないし多発性単ニューロパチーであるとしており、長胸神経、腋窩神経、肩甲上神経が最も高頻度に障害されていた。少数の症例は神経根ないし脊髄の障害と推測しているが、「腕神経叢障害」という言葉は全く出て来ない。 NAが腕神経叢障害と広く信じられるようになったのは、1972年に Mayo Clinicからの論文が出てからである。彼らは99例を腕神経叢ニューロパチー（ brachial plexus neuropathy [BPN]）の名前で報告した。しかし、局在が腕神経叢であるという積極的な証拠を示したわけではない。これ以後、 NAは腕神経叢障害であるという説が支配的となったが、NAはあくまで多発性単ニューロパチーであると主張する研究者も少数ながらいた。この問題への breakthroughは日本の手外科医からもたらされた。即ち、 Naganoらは、1996年に NA類似の臨床像を呈する特発性前骨間神経麻痺において、前骨間神経より近位の正中神経本幹部分に砂時計様（ hourglass-like）のくびれが見られたことを報告し、これは機械的要因ではなく、炎症に続発するものだろうと考察した。次いでこのくびれが神経超音波で描出可能なことが示された。最近になってこの所見を明確に NAと結びつける論文も次々と出て来ており、2018年 Sneagらは、高解像度 MRIで NA27例を検討し、障害のある末梢神経では大多数でくびれなどの異常が見られたが、腕神経叢部の異常は3例に過ぎず、いずれも末梢神経病変の近位への進展であったと報告した。これより、 NAの主病変は腕神経叢ではなく、個々の末梢神経であることが今日ほぼ裏付けられた。すなわち、「神経痛性筋萎縮症はもはや腕神経叢ニューロパチーではない！」のである。特に日本で、 NAとの鑑別上問題となる疾患に頸椎症性筋萎縮症（ cervical spondylotic amyotrophy [CSA]）がある。最近では CSAを NAとする誤診が多く見られる。日本では CSA: NAの比率はおよそ9:1であり、圧倒的に CSAの方が多い。また日本の NAは欧米に比べて後骨間、前骨間神経などを障害する遠位型が多く、前鋸筋を障害する典型的な近位型は少ない。後骨間神経麻痺を呈する NA（特発性後骨間神経麻痺）は下垂指を呈するが、同じく下垂指を呈する遠位型の CSAの方がはるかに多く、こちらは尺骨神経支配筋の障害を伴うことが鑑別点となる。このように、 CSA と NAの鑑別は、筋力低下の分布が、前者では正確に髄節性であること、後者では髄節に合わない多発性単ニューロパチーの形をとることがポイントとなる。 NAの予後は一般に良好だが、 CSAでは予後不良例が多いことからも、両者の鑑別は重要である。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第5会場)

[CSP16-2] 神経痛性筋萎縮症（ NA）：整形外科・末梢神経外科の立場から

○山本真一 （横浜労災病院　手・末梢神経外科）

近年、特発性前骨間・後骨間神経麻痺（ AIN/PINP）は、神経痛性筋萎縮症（ NA）の遠位型として、脳神経内科など他領域からも注目されている。 NAは、一時は腕神経叢ニューロパチーとされていたが、元来多発性単ニューロパチーであるとの概念が定まりつつあるからである。
本邦の整形外科領域では、1969年に国内誌で古沢らが「 Neuralgic amyotrophyについて」を発表し、 PINの「くびれ」を初めて報告している。その後1990年代半ばに Naganoら, Kotaniらによって、特発性 AIN/PINPにおける神経束の「砂時計様くびれ」が報告され、その形態からは炎症に続発するものと推察されていた。さらに、神経線維束間剥離手術の有用性も知られるようになり、1999年の演者らによる PT,FCR麻痺を伴う AINP 2型の「くびれ」所見は、後になって多巣性の終末枝障害を示す最初の病理学的証明だと評された。
2000年代には、欧米から近位型である腋窩・肩甲上・筋皮神経の「くびれ」の報告がなされた。2011年からは、本邦の整形外科（手外科）医による前向き多施設臨床研究が行われ、その後にはアジア圏からのまとまった症例報告も複数あり、いずれも手術治療によって80%以上が MMT[4-5]に回復している。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

本邦整形外科によるもう一つの貢献は、2007年 Nakamichiら、2014年 Nakashimaらに始まる超音波診断の報告である。その後、高周波超音波検査や MR neurographyなどによる末梢神経の「くびれ」描出の報告が相次いでおり、 NAが多発性単ニューロパチーである裏付けとも評されている。また、本邦からの、自然・手術回復例の超音波検査での経過観察や「くびれ」部の詳細な病理所見報告も非常に興味深い。
一方、演者らは2010年に、特発性 AINPでの FPL・示指 FDP[0]に対する神経線維束間剥離手術では、保存的治療より有意に回復することを報告している。その後、症例数を重ねて、2015年には保存的治療でも6割程度は[4]以上に回復するが、2割は回復不良であることも報告している。
以上のような NAに対する本邦整形外科の貢献を reviewし、さらに末梢神経外科を標榜する立場として、特発性 AIN/PINPに対する診断・治療・手術法についての現状をまとめたい。そして、整形外科領域でも正確な診断と適切な治療が必須であることを改めて強調したい。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第5会場)

[CSP16-3] 特発性前骨間神経麻痺と特発性後骨間神経麻痺の特徴 -前向き全国多施設臨床研究（ iNPS-JAPAN）の結果から-

○加藤博之[1,2], 越智健介[3] （1.信州大学医学部附属病院　整形外科, 2.流山中央病院　手肘・上肢外科センター, 3.東邦大学医学部　自然・生命・人間先端医学講座（額田医学生物学研究所））

【背景と目的】　特発性前骨間神経麻痺（ spontaneous anterior interosseous nerve palsy; 特発性 AIN麻痺）および特発性後骨間神経麻痺（ spontaneous posterior interosseous nerve palsy; 特発性 PIN麻痺）はいずれも1）突然発症することが多い、2）発症前に誘因事象があることが多い、3）前駆痛を伴うことが多い、4）感覚障害がないことが多い、5）自然回復することが多い、6）責任神経束に「くびれ」がみられることが多い、といった特徴をもつ原因不明の末梢神経麻痺であり、その病態や適切な治療法はいまだに不明である[1, 2]。その最大の原因は、両麻痺が稀であるために共通の評価基準を満たした症例が不足していたことにあると考え、2011年より全国多施設共同研究（ interosseous nerve palsy study JAPAN; iNPS-JAPAN）を行ってきた。2017年に新規症例登録は終了し、現在は登録症例の分析を行っている。本発表では、 iNPS-JAPANから明らかになってきた両麻痺の特徴について概説する。
【結果】　全国の33施設から特発性 AIN麻痺120肢、特発性 PIN麻痺76肢が登録された。症例登録時の平均は順に発症時年齢：47.5歳/ 50.0歳、男性率：52.6%/ 65.3%、右罹患率：39.7%/ 44.4%、右利き率：93.6%/ 92.2%、発症後受診までの期間：2.6か月/ 2.5か月、前駆痛を有する率：79.2%/ 68.4%、誘引事象を有する率：52.6% / 45.8%、特発性 AIN麻痺では長野 I型（ AIN支配筋のみ麻痺）率：52.7%、完全麻痺率：23.7%/ 52.9%、くびれ発見率は76%/58%であった。簡易型 McGill質問票により、前駆痛は単純な神経障害性疼痛ではなく混合性疼痛であることが示唆された。
【考察】　今回の結果から、1）両麻痺の臨床像は Neuralgic amyotrophy（ NA）に近いこと、2）肩甲帯の NAに比して、前駆痛の出現率が低いこと、3）両麻痺の過半数に神経束のくびれがみられること、などが明らかになった。両麻痺と NAをどのように理解していくべきか、今後検討を重ねる必要があることが示唆された。
【引用文献】
1. Nagano A. Spontaneous anterior interosseous nerve palsy. J Bone Joint Surg Br. 2003; 85: 313-8.
2. Ochi K, Horiuchi Y, et al. Surgical treatment of spontaneous posterior interosseous nerve palsy: a retrospective study of 50 cases. J Bone Joint Surg Br. 2011; 93: 217-22.
3. Komatsu M, Nukada H, Ochi K, Kato H, et al. Pathological findings of hourglass-like constriction in spontaneous posterior interosseous nerve palsy. J Hand Surg Am. 2020; Mar 6; S0363-5023（20）30005-8.

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第5会場)

[CSP16-4] 神経痛性筋萎縮症と神経炎 ー神経伝導検査による鑑別ー

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科）

2017年 Ferranteらは神経痛性筋萎縮症（ neuralgic amyotrophy:NA）と臨床診断された281例について，真の障害部位がどこであったかを筋電図検査結果から詳細に再検討した．その結果最も障害頻度が多かった神経は肩甲上神経をはじめとした単一の運動神経枝であり，鎖骨上部の腕神経叢が責任病巣であると確定しえた症例はわずか4例であった．同年 ArAnyiらは超音波で，翌年 Sneagらは MRIで，それぞれ NAの障害部位が腕神経叢外にあることを報告した．以後， NAの概念は古典的な「腕神経叢炎」から「多発性単神経炎」であるとの見方が一般的となってきた．免疫異常や炎症による多発性単神経炎の病態と言えば血管炎性ニューロパチーが鑑別にあがる．好酸球増多や気管支喘息を伴う好酸球性多発血管炎性肉芽腫症（ EGPA）や ANCA関連血管炎，その他オーバーラップ症候群などに伴う血管炎でも多発性単神経障害を呈するが，臨床的に鑑別は容易である．一方で，血清学的マーカーがなく，他臓器の障害もない非全身性血管炎性ニューロパチー（ non-systemic vasculitic neuropathy: NSVN）との鑑別は容易ではない． NSVNは通常は末梢側に好発し，下肢が初発である軸索障害型の多発性単神経障害であり，疼痛を訴える部位が障害神経と一致していることが特徴である．一方で NAは一般的には上肢に好発し，疼痛は必ずしも神経支配域に一致しない． NSVNは原則病理診断が必要であるが，上肢の症状が主体の NAでは神経生検が不可能であり，補助診断は画像検査と生理検査に頼ることになる．軸索障害を主体とする両疾患では，神経伝導検査における感覚神経電位の低下及び消失がみられるはずであるが，感覚枝を含まない純粋運動神経や筋に分岐する各神経の遠位運動枝が障害されやすい NAではこの原則が利用できない．また肩甲上神経，前骨間神経，長胸神経などの，一般的な神経伝導検査の対象ではない神経が好んで侵される NAでは，「ルーチン検査で調べる神経伝導検査が正常であること」が逆説的に支持所見となる．神経伝導検査は画像検査と異なり，神経全長のうちのどの部位が真の障害部位かを示すことは難しい．一方で画像検査と組み合わせることで，神経の全周にわたる障害でなく，一部の神経束に障害があることを示すことは可能である（前骨間神経支配の長母指屈筋の CMAPは低下しているが第一指導出の SNAPは正常であるなど）． NAの根本病理が炎症であるならば，免疫介在性の神経炎なのか血管炎による神経障害なのか，今後の研究で明らかにされるであろう．現時点では両者の区別は容易でないが，手術適応となる慢性期に到る前に，複数の補助診断を組み合わせて NAを診断し， NSVNのように内科的介入ができるようにすることが今後の課題である．

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第5会場)

[CSP16-5] 内科的治療について

○宮本勝一 （近畿大学　医学部　脳神経内科）

神経痛性筋萎縮症（ NA）に対する治療は、急性期の疼痛には消炎鎮痛薬を用い、運動麻痺に対しては理学療法を行うという対症療法が主流であったが、軽快する症例は少なく、半数以上で疼痛が残存するため、より効果的な治療法が検討されてきた。 NAの病態は未だ不明であるが、外傷や手術、妊娠や出産、ワクチン接種、先行感染などに続発することが多く、病理学的にも神経上膜や神経周膜の血管周囲にリンパ球浸潤を認める症例が報告されていることから、自己免疫学的機序が関与している可能性が示唆される。また、ギラン・バレー症候群（ GBS）に特異的な抗ガングリオシド抗体が検出される NAも存在し、 GBSの基本治療である免疫グロブリン静注療法（ IVIg）が有効であったとの症例報告も散見される。これらの知見は、 NAに対して免疫療法が試みられる動機となった。副腎皮質ステロイド薬は、発症後1ヵ月以内に内服することで疼痛期間が短縮し症状回復に有用であったと報告されている。しかし、診断に1ヵ月以上かかる症例も多いため、そのような症例への治療効果は乏しい。一方 IVIgは、急性期であれば、従来のステロイド単独治療に比べて明らかに有効性が高いという報告があり、また、発症後1ヵ月以上経過した NAにおいても、 IVIgとステロイドパルス治療を併用すると有効であったとの報告もあり、副腎皮質ステロイド薬よりも有効性が期待できる。しかし、これまでの報告は症例報告や少数例における後方視的研究であり、エビデンスとしては限定的である。今後、どのような症例に適応があるのか検証

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

してゆく必要がある。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム17　超適応の臨床生理学　（日本ニューロリハビリテーション学会）

座長:出江　紳一(東北大学大学院医工学研究科)、太田　順(東京大学 大学院工学系研究科 人工物工学研究センター)

Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第6会場 (2F I)

超高齢社会の日本では、加齢・疾患に伴う運動機能、脳機能障害、フレイルティが喫緊の問題となっている。本シンポジウムでは「脳が、進化や発達において使われなくなった潜在的機能等を再構成し、新たな行動則を獲得する過程」である超適応の概念を様々な側面から議論する。

[CSP17-1] 超適応の科学：概要

○太田順 （東京大学　大学院工学系研究科　人工物工学研究センター）

[CSP17-2] 主体感の脳内メカニズムとモデル

○温文 （東京大学大学院工学系研究科）

[CSP17-3] 神経疾患・精神疾患の治療回復論：主体性（ agency）の“超適応”という観点から

○前田貴記 （慶應義塾大学医学部精神神経科）

[CSP17-4] 身体特異性注意の変容様式からみた運動機能障害者における超適応メカニズム

○会津直樹 （藤田医科大学　保健衛生学部　リハビリテーション学科　専門基礎科学）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第6会場)

[CSP17-1] 超適応の科学：概要

○太田順 （東京大学　大学院工学系研究科　人工物工学研究センター）

いまだかつてない速度で超高齢化が進む日本では、加齢に伴う運動機能障害や高次脳機能の低下、さらには認知症、意欲の低下、気分の障害、ひいては、極度の身体・脳機能の低下（フレイルティ）などが喫緊の問題となっている。健康な生活を脅かすこれらの多くの深刻な問題の背後には、加齢や障害によって変容する脳-身体システムに、我々自身がうまく「適応」できないという共通の問題が存在している。人の身体、脳は例えば「脊髄の損傷で片手が麻痺しても、脳が発達の過程で喪失した同側運動野からの制御を再度活性化して、麻痺した手を通常とは異なる神経経路で制御する[Isa, 2019]」等の高い冗長性を有している。このような背景のもと、文部科学省科学研究費新学術領域研究（研究領域提案型）「身体ー脳の機能不全を克服する潜在的適応力のシステム論的理解（略称：超適応）」（研究期間：2019年度～2023年度）（領域代表：太田 順（東京大学））が立ち上がっている。そこでは「現在用いている既存の神経系では対応しきれない脳や身体への障害に対して、脳が、進化や発達の過程で使われなくなった潜在的機能等を再構成しながら、新たな行動則を獲得する過程」である超適応の解明が、上述の共通の問題を解決に導くと考えている。脳神経科学とシステム工学の密な連携による、急性/慢性の障害及び疾患・フレイルティの障害解明を通じた神経系の超適応原理の解明が、本研究領域を体系づける「超適応の科学」の目的である。本講演ではその概要について説明する。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第6会場)

[CSP17-2] 主体感の脳内メカニズムとモデル

○温文 （東京大学大学院工学系研究科）

人間は身体を通して外界とインタラクションしている。身体は外界から情報を感じ取り、外界に対して働きかける。その働きかけ方とフィードバックによって、外界から入力される情報の知覚、外界に配る注意、そして次に取る行動が変わっていく。外界の事象や変化を引き起こしているのが自分であるという主観的な感覚は、主体感と呼ばれる。本講演は、主体感の生起メカニズムと脳内神経基盤について議論し、身体と行動のモデルについて紹介する。具体的に、主体感の生起には探索と開拓の2段階があると仮定し、この2つの段階のプロセス、行動、および脳内神経基盤が異なることが最新の研究に示唆された。主体感の探索では、運動制御の内部モデルを利用するよりも、外界の変化と自分の行動の間の規則性を検出することが重要であると考えられる。このような規則性の検出は、行動にとっては内的な報酬であり、注意を引き寄せ、次に主体感の開拓に移行する。主体感の開拓では、運動制御モデルを利用し、外部の変化によって自分の行動を更新していくと考えられる。この2つの段階では行動と注意に異なる影響を与え、それぞれが依存する脳内基盤も異なると考えられる。最後に、本講演は行動と主体感のモデルを紹介し、リハビリ応用について議論する。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第6会場)

[CSP17-3] 神経疾患・精神疾患の治療回復論：主体性（ agency）の“超適応”という観点から

○前田貴記 （慶應義塾大学医学部精神神経科）

超高齢化が進む我が国においては、加齢や神経疾患・精神疾患による運動機能障害、高次脳機能障害（認知症、意欲低下、気分障害など）が問題になっている。心身の機能が低下した「フレイルティ」状態は、 QOLを低下させ、 well-beingにも影響を及ぼすことになる。健康で幸福な生活を送るために、心身の機能を「回復」させ

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

るための治療・リハビリテーションの理論、方略の確立が求められている。
低下した心身機能を「回復」させるための研究アプローチとしては、まずはニューロンレベル、さらには神経回路レベルでのボトムアップな神経科学的アプローチが重要であるが、一方、心身機能の「回復」は、ボトムアップアプローチだけでは十分ではなく、生きる主体自身の意欲、気分、動機付けなど、意識・アウェアネスのレベルからトップダウンに心身機能にはたらきかけることも重要である。ボトムアップアプローチは、ターゲットとなる心身機能を直接支えている神経系のうち、より局所の神経系へのアプローチとなってしまうが、潜在している、より広汎な神経系を駆動させ、機能を「回復」させるためには、トップダウンアプローチが重要であるものと考える。
我々は、「主体性（ agency）」という観点から、トップダウンアプローチが、いかに効果的に神経系を再編成させて、心身機能の”超適応”を促通し、「回復」に至らしめるかについての理論、方略の確立を目指す。いわば、こころから脳へと介入し、脳を変えようという試みである。ボトムアップな神経科学研究と相補的に進めることで、”超適応”が、より高い水準で実現できるものと考えている。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第6会場)

[CSP17-4] 身体特異性注意の変容様式からみた運動機能障害者における超適応メカニズム

○会津直樹 （藤田医科大学　保健衛生学部　リハビリテーション学科　専門基礎科学）

脳は自己身体に対して潜在的に注意を向け、身体の情報を更新し、その情報を利用して正しい運動を実行している。このように、身体の情報を得る際に用いられる自己身体に向ける注意を身体特異性注意という（ Aizu 2018）。ヒトではこの機能の存在が確認されているが、障害を呈した患者においてどのように変化しているのか不明な点が多い。リハビリテーションでは、運動機能障害を改善するだけではなく運動機能障害を有した状態においても日常生活における動作の獲得を目指す。このような運動機能障害を有した状態では、この身体特異性注意という機能がどのように変容し動作獲得のために適応しているのだろうか。身体特異性注意は心理物理学的手法である反応時間課題によって客観的、定量的に測定できることが示されている（ Reed 2006）。この手法を用いて運動機能障害を有した患者において測定し、その変容を確かめ、行動変容のメカニズムを考察した。
始めに、慢性期片麻痺者（基底核病変）を対象に運動麻痺を呈した麻痺手の身体特異性注意を測定した（ Aizu 2018）。結果、慢性期片麻痺者の麻痺手では健常者の手の身体特異性注意量よりも低下していた。さらに、麻痺手の身体特異性注意は麻痺手の運動機能と発症後期間との間に相関を認め、運動機能が重度で、発症後期間が長い患者ほど、より麻痺手の身体特異性注意が低下していた。発症後期間と関係したことから、脳損傷から直接生じるものではなく、二次的に生じていることが示唆された。このように、動かしにくい身体に対して脳は自己身体を無視していくかのような反応を示していくことが考えられた。
次に、義足歩行を獲得する目的の下肢切断者を対象に、反応時間課題を用いて義足に向ける注意と残存する健常足に向ける注意を義足歩行能力の変化によって縦断的に測定した。失った身体の代替として用いる義肢では身体化が生じることが多くの研究で示されているため、義足においても自己身体と同様に注意が向けられるだろうと仮説し実施した。結果は切断者の義足歩行初期では、残存する健常足よりも義足に向ける注意が低かった。一方、義足歩行習熟期では初期よりも義足に向ける注意が増加し、習熟期では義足と健常足に向ける注意に差を認めなくなった。義足の身体化を質問紙にて聴取したところ、義足歩行初期よりも義足歩行習熟期で義足の身体化が生じている結果を得た。さらに、初期よりも習熟期で最大歩行速度は速くなった。これらのことは、義足歩行リハビリテーションによって、自己身体と同様に義足に対して注意が向けられるようになり、運動に役立つ情報を脳が得ようとする適応的な義足の運動制御メカニズムが明らかとなった。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム18　神経生理学から紐解くニューロモデュレーション治療　（日本定位・機能神経外科学会）

座長:杉山　憲嗣(豊田えいせい病院脳神経外科)、藤井　正美(山口県立総合医療センター脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM　第8会場 (2F K)

パーキンソン病、振戦、認知症、中枢性疼痛、痙縮といった機能性疾患に対するニューロモデュレーション治療は、近年飛躍的な進歩を遂げている。本セッションでは神経生理学的見地を踏まえ、デバイスを用いた各種治療法の機序や効果について詳細に紐解いていく。

[CSP18-1] 振戦に対する MRガイド下集束超音波治療

○山田和慶（熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

[CSP18-2] 神経生理を基盤としたパーキンソン病の脳深部刺激療法

○大島秀規（日本大学医学部　脳神経外科学系神経外科学分野）

[CSP18-3] アルツハイマー型認知症（ AD）に対する経頭蓋磁気刺激療法（ rTMS）の効果について

○落合卓（おちあい脳クリニック）

[CSP18-4] 難治性疼痛に対するニューロモデュレーション

○細見晃一[1,2,3], 森信彦[1,2,3], 西麻哉[2], 董冬[1], 谷直樹[2], 押野悟[2,3], 貴島晴彦[2,3], 齋藤洋一[1,2,3]（1.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経外科学, 3.大阪大学医学部附属病院　疼痛医療センター）

[CSP18-5] 痙縮に対するニューロモデュレーション治療

○内山卓也, 高橋淳（近畿大学　医学部　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第8会場)

[CSP18-1] 振戦に対する MRガイド下集束超音波治療

○山田和慶 （熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

経頭蓋 MRガイド下集束超音波治療（ MRI-guided focused ulstrasound; MRgFUS）は, 2013年の本態性振戦（ ET）に対する pilot studyの報告以降, 急速に世界に広がり, 特に我が国において普及が著しい. 2020年5月時点での症例数は, 全世界で3,943, わが国では382であるが, 2019年6月本態性振戦に対して保険収載され, パーキンソン病（ PD）に伴う振戦や運動症状に対しても2020年9月に保険適用になり, 今後症例数はますます増加していくものと思われる. MRgFUSは切開・穿孔・穿刺のない低侵襲治療法（ただし定位脳手術用フレームの装着は必要）であり, これがその普及の第一の理由であることは間違いないが, DBS一辺倒時代が終わり, 凝固破壊術が再評価されつつあるここ数年の趨勢もその背景にあるように思われる. 筆者らは, 10例の ET患者（平均年齢70.7歳, 男9例, 女1例）に対する MRgFUSの臨床研究に取り組んだ. すべて右手振戦に対する左視床腹中間核（ Vim）の一側手術であった. 1か月後の Clinical Rating Scale for Tremor（ CRST）の平均改善率は, totalで62.3%, 治療対象とした右手に限ると86.2%（6か月後は84.3%）と良好な結果を得た. 術中の嘔気・嘔吐や頭皮違和感などの問題はあったが, 重篤あるいは永続する有害事象を認めなかった. [PDに対する一側淡蒼球凝固術の研究は4症例にとどまったが, オフ期における治療反対側の MDS-UPDRS振戦スコア（3.15-3.17）は3か月後, 83.3%改善した.] ETに対する一側 MRgFUSの効果は, DBSに比べて遜色がなく, 安全性や医療経済性においては, MRgFUSが優る可能性がある. しかし, MRgFUS が凝固破壊術であるということは忘れてはならない. 最近再評価されている従来の RF凝固術も, DBS施行・継続不能な場合の緊急避難的対応としての再評価であって DBSにとってかわるという議論ではない. 凝固術の不可逆性（有害事象）や調節性の欠如は MRg-FUSによっても払拭されることはない. 特に両側凝固術にみられる不可逆的構音障害・嚥下障害のリスクを MRgFUSが解決できるとする根拠は今のところない. むしろ凝固巣の予想以上の拡大防止は FUSの重要な課題であると思われる. もう一つの制約は, skull density ratio（ SDR）である. SDRが低いと超音波が脳内に集束せず, 治療遂行不能となる. 特に黄色人種は SDRが低い傾向にある. MRgFUSは一側のみであれば, 比較的安全で有効な治療法と言える. しかし, 両側治療は, 一側治療後, 一過性にであれ, あらゆる副作用が生じなかった症例に限って, 慎重に取り組むべきである. 新しいモダリティとしての MRgFUSであるが, 両側同時施行が必要な例, 低 SDR例など適用困難な場合も少なくなく, 定位・機能神経外科領域の疾患すべてをカバーすることはできない. DBSとの共存あるいは併用という観点で捉え, ニューロモデュレーション治療の中に適切に位置づけていくべきであろう.

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第8会場)

[CSP18-2] 神経生理を基盤としたパーキンソン病の脳深部刺激療法

○大島秀規 （日本大学医学部　脳神経外科学系神経外科学分野）

今日の DBSの発展には、臨床神経学や神経生理学的な研究成果の蓄積に拠る所が多く、 DBSは局所の神経活動を調節するとともに、刺激局所から遠隔の部位にも影響をもたらすことが明らかとなっている。そのため神経回路などのネットワークの機能異常を原因とする疾患も潜在的な DBSの対象とみなされており、今日では PDや振戦を中心とする不随意運動、薬剤抵抗性の疼痛性疾患に加えて、てんかん、強迫性障害やうつ病などの精神疾患にもその対象を広げつつある。このような DBSの急速な臨床的発展に呼応して、近年、漸く複数の機器メーカーから新機能を搭載したデバイスが開発され、従前のデバイスに比べて精細な刺激の設定が可能となってきている。ちなみに近年の DBSデバイス開発のトレンドは、空間的調節性の向上と時間的調節性の獲得にある。 DBS電極の植え込みに際して、どのターゲットに、どのような配列で DBS電極を留置するかを事前に計画するが、それには刺激ターゲット内部およびその周辺構造の刺激による症候の変化や副作用を知っておく必要がある。進行期 PDの運動合併症に対して行われている代表的な DBSの治療部位に視床下核と淡蒼球内節があるが、いずれも小さな神経核の中に機能の異なるコンポーネントを有しており、刺激により改善する症候が領域によって異なる傾向がある。現行の DBS刺激デバイスは、マルチプル・プログラミングである “ interleaving stimulation” や “

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

MICC” が可能な刺激装置ならびに指方向性刺激が可能な directional leadが主体であり、刺激の空間的調節性が格段に向上した。マルチ・プログラミング（ interleaving 刺激）により、複数の条件の刺激を異なる電極（活性点）を用いて実行することを可能となっており、 hyper-kynetic（振戦、ドパ誘発性ジスキネジアなど）な症候および hypo-kynetic（無動/寡動、すくみ現象など）な症候の混在するパーキンソン病に対して、いずれの症候にも対応できるような機能的局在を考慮した DBS電極の留置が行われるようになりつつある。　目的とする神経の調節に有用なシグナルを直接脳から検出し、その情報をもとに至適な刺激を出力する “ closed-loop” DBSシステムを搭載した、時間的調節性を有するデバイスが本邦でも発売間近となっている。 PD の患者の STNで記録される local field potentialの分析では、11-30Hz 前後のβ帯域のオシレーション活動が亢進していることが知られており、このβ帯域のオシレーション活動は、ドパミンの投与により減少すると共にその活動の抑制と運動症状改善の程度の間には正の相関があることも報告されている。このシステムを用いた臨床研究により、従来の持続的 DBSに比較して、“ closed-loop” DBSで運動機能の改善が優れている結果が報告されている。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第8会場)

[CSP18-3] アルツハイマー型認知症（ AD）に対する経頭蓋磁気刺激療法（ rTMS）の効果について

○落合卓 （おちあい脳クリニック）

【目的】
臨床上アルツハイマー型認知症（ AD）が疑われた患者に対し経頭蓋磁気刺激療法（ rTMS）を行い効果について検討した。

【方法】
2019/10から2020/8の間に当クリニックを受診し臨床上認知症が疑われ、髄液検査を行い p-tauが50pg/ml以上で ADと診断。治療として rTMSに同意が得られ、3ヶ月以上評価し得た患者を対象とした。治療前と治療後3ヶ月ごとの長谷川式簡易知能評価スケール（ HDSR）と毎月ウエラブル評価として歩行速度を計測した。刺激は運動野閾値の30-45%で、10Hz刺激時間4秒、非刺激時間26秒の75セット合計3000発/日を1-2週間毎施行した。

【結果】
髄液検査を行った32例中、上記条件を満たした症例は9例（男性4名、女性5名、平均年齢76歳）であった。
9例中7例で HDSRの上昇を認め、2例は低下（11→8、26→24）した。正常値まで上昇した症例も2例認めた。
一方、歩行速度は9例中8例で改善しており、最も改善した症例（40.8m/min→51.3）は HDSRも最も改善していた（13→20）。

【結論】
ADに対する rTMSの効果は治療3ヶ月から12ヶ月で78%に HDSR改善が見られ、歩行速度は89%で改善が見られた。 HDSRの改善が得られた症例ほど歩行速度も改善している傾向にあった。従って、 ADに対する rTMS治療は1年の短期効果としては有用であると言える。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第8会場)

[CSP18-4] 難治性疼痛に対するニューロモデュレーション

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

○細見晃一[1,2,3], 森信彦[1,2,3], 西麻哉[2], 董冬[1], 谷直樹[2], 押野悟[2,3], 貴島晴彦[2,3], 齋藤洋一[1,2,3] （1.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経機能再生学, 2.大阪大学大学院　医学系研究科　脳神経外科学, 3.大阪大学医学部附属病院　疼痛医療センター）

神経障害性疼痛は薬物治療に抵抗することが多く、難治性疼痛の代表疾患である。神経障害性疼痛では、正常な体性感覚入力が障害され体性感覚神経系における脱抑制や過活動、脳内の疼痛関連領域（ pain matrix）や疼痛関連神経回路における不適切な可塑的変化が示唆されている。ニューロモデュレーション治療は、これらの神経系における不適切な変化を修飾することで痛みを軽減すると考えられている。神経障害性疼痛の治療アルゴリズムでは、オピオイドを除く薬物治療で効果が不十分な患者がニューロモデュレーション治療の対象となる。難治性疼痛に対するニューロモデュレーション治療には、脳深部刺激療法、一次運動野刺激療法（ MCS）、脊髄刺激療法（ SCS）などがある。
MCSでは、一次運動野が entry-portとして働き、皮質下の神経回路を通じて脳内の pain matrixに作用していることが報告されている。外科的に開頭術で電極を留置する一次運動野電気刺激術では、およそ半数に有効とされ、刺激オン・オフによる盲検無作為化比較試験でも5件中3件で有効性が示されている。非侵襲的に一次運動野を刺激する反復経頭蓋磁気刺激（ rTMS）は、いくつかのメタアナリシスや治療ガイドラインでも、短期的な除痛効果があると評価されている。我々は神経障害性疼痛を対象として、いくつかの臨床試験を行ってきた。しかし、神経障害性疼痛全集団を対象とした5日間の刺激を行った医師主導治験では、有効性を示すことができなかった。臨床的に意味のある効果を得るためには長期刺激が必要と考えられ、最近の臨床試験では数週間から数か月にわたって刺激が行われている。そこで、現在、我々は刺激条件と対象集団を再考し、長期介入を行う特定臨床研究を実施している。
SCSは脊髄後索を中心に電気的に刺激を行い、脊髄レベルで痛覚伝導をブロックしたり、脊髄後角ニューロンの過興奮を抑制したりすることで除痛が得られると考えられてきた。有効性の高い疾患として、脊椎術後の神経障害性疼痛や末梢性神経障害性疼痛、虚血性疼痛とされているが、脳卒中後疼痛や脊髄損傷後疼痛などの中枢性神経障害性疼痛にも効果が見られることがある。本邦の多施設共同研究では、脳卒中後疼痛に対するトライアルの有効率は前述の疾患より劣るものの、植込み例の有効率は大きく変わらない結果が得られている。中枢性神経障害性疼痛にも効果が得られることから、 SCSは脳にも直接的に作用していることが示唆される。
本演題では難治性疼痛に対する各種ニューロモデュレーション治療の作用機序と有効性について概説する。

(Fri. Nov 27, 2020 3:00 PM - 4:30 PM 第8会場)

[CSP18-5] 痙縮に対するニューロモデュレーション治療

○内山卓也, 高橋淳 （近畿大学　医学部　脳神経外科）

痙縮は脳卒中・脳性麻痺・頭部外傷・脊髄損傷などが原因となる中枢神経障害に伴う筋緊張亢進を主体とし，日常診療で遭遇する機会の非常に多い病態である． 痙縮はこのような上位運動ニューロンの障害により運動速度依存性の伸張反射の亢進を呈し，腱反射の亢進を伴う運動障害と Lanceにより定義されており， 上肢では屈筋群，下肢では伸筋群に筋緊張亢進を認め，上位運動ニューロン障害の発症後，様々な期間を経て痙縮は出現する．脳血管障害後に認められる片麻痺は回復期や慢性期において出現し歩行・着衣を阻害し痛みなどにより，日常生活動作を阻害させる．特に重症痙縮例に交感神経過活動状態などを呈した場合は、離床やリハビリテーションに支障をきたし，体幹や四肢関節運動に不可逆的な変化をもたらし，拘縮状態となる．
このようなことから痙縮に対する治療マネージメントは重要であり，その中でバクロフェン髄腔内投与療法（ ITB療法）は，神経を損傷することなく，痙縮の増悪・軽減に対して投与量を変更することができ，調節性に優れたニューロモデュレーションの代表的な治療法である．リハビリテーションを中心とした治療に ITB療法を導入することにより痙縮を軽減できる．時には劇的に効果を示し患者の日常生活を一変させることもできる．その効果は痙縮を軽減するだけでなく，安静時代謝・呼吸機能・睡眠・意識状態の改善をもたらすこともできる。しかし本邦での ITB療法はようやく2500例を超えたが，欧米に比較してこれら治療の恩恵を受けている患者は少ないと

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

考える.
そこで、痙縮の病態生理を考慮しながらITB療法の作用機序、臨床効果を提示し、痙縮治療の重要性を報告する.

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム19　ALSの新たな展開　（日本神経治療学会・日本神経学会）

座長:桑原　聡(千葉大学脳神経内科)、横田　隆徳(東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 脳神経病態学分野)
Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第5会場 (1F C-2)
神経生理学、分子生物学など多方面からの研究により、ALSの病態が徐々に明らかになりつつある。本シンポジウムでは診断基準、早期診断手法、病態解析、治療の面から、ALS研究の最前線を紹介する。

[CSP19-1] Gold Coast診断基準

○澁谷和幹 （千葉大学大学院医学研究院　脳神経内科学）

[CSP19-2] Threshold tracking TMSを用いた上位運動ニューロン障害の評価法

○東原真奈 （東京都健康長寿医療センター　脳神経内科・脳卒中科）

[CSP19-3] ALSの超音波診断

○能登祐一 （京都府立医科大学大学院　医学研究科　神経内科学）

[CSP19-4] ALSの病態および治療法の開発

○青木正志 （東北大学　大学院医学系研究科　神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第5会場)

[CSP19-1] Gold Coast診断基準

○澁谷和幹 （千葉大学大学院医学研究院　脳神経内科学）

筋萎縮性側索硬化症（ ALS）は、診断を行うためのバイオマーカーが存在しないため、臨床症状や神経伝導検査所見、針筋電図検査所見から総合的に診断が下される。 ALSの診断基準としてこれまで、 Lambert診断基準、 El Escorial 診断基準、改定 El Escorial 診断基準、 Awaji診断基準が提唱され、改定が重ねられてきた。更に近年、 Awaji診断基準を補強した、 Updated Awaji診断基準も提唱された。しかしこれらの診断基準において、いくつかの問題点が指摘されている。一つは、診断カテゴリーの複雑さである。 El Escorial 診断基準以降、 ALS診断は、 definite, probable, possibleのカテゴリーに分けられようになった。しかしこれらのカテゴリー分類において、十分な臨床経験を積んだ検者が複数回カテゴリー分けを行っても、再現性がそれほど高くないことが指摘されている。二つ目として、 definite, probable, possibleのカテゴリー分類が、 ALS診断の確実性を表していると解釈されることが指摘されている。実際、 possibleと診断された患者が、経過とともに probable 、 definiteへと経過していくかについては、明らかとはなっていない。また、 possibleと診断された患者が、 probable 、 definiteを経ずに、呼吸不全で亡くなられることも少なからず報告されている。三つ目として、上位運動ニューロン徴候を身体2部位に認めれば、 possible ALSと診断されてしまうことがある。原発性側索硬化症のような ALSとは異なる経過をたどる疾患であっても、 ALSの診断基準に当てはまってしまうことが問題点として指摘されている。四つ目として、 Awaji診断基準自体が、2008年に公表されたものであり、その後多くの研究報告がなされていることがある。このような問題点から、2020年8月に新たな診断基準が公表された。この新たな診断基準について議論された会議は、オーストラリアの Gold Coastで開催されたため、“ Gold Coast診断基準”と名付けられている。この診断基準の主要項目としては、1. 進行性の経過があること、2. 身体1部位以上に上位および下位運動ニューロン徴候（あるいは筋電図での脱神経所見）を認めること、あるいは身体2部位以上に下位運動ニューロン徴候（あるいは筋電図での脱神経所見）を認めること、3. 他疾患が除外できること、が挙げられている。本講演では、“ Gold Coast診断基準”における主な改定点、およびこの診断基準で問題となる可能性のある点について、議論を行う。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第5会場)

[CSP19-2] Threshold tracking TMSを用いた上位運動ニューロン障害の評価法

○東原真奈 （東京都健康長寿医療センター　脳神経内科・脳卒中科）

筋萎縮性側索硬化症（ ALS）は上位および下位運動ニューロンの変性により、全身の進行性の筋力低下・筋萎縮をきたす予後不良の神経疾患である。しかし、近年ではリルゾール、エダラボンといった治療薬に加え、様々な治験が試みられるようになり、 ALS患者の光明となっている。そのような状況において、治験薬の効果が高いと考えられる発症早期の ALS患者の正確な診断と、また病勢を把握するためのバイオマーカー開発は喫緊の課題となっている。 ALSの診断において、下位運動ニューロン（ LMN）障害は臨床症候および針筋電図によってなされるが、上位運動ニューロン（ UMN）障害については主に臨床症候によってなされてきた。しかしながら、これまで指摘されてきたように、 LMN障害が存在する中での UMN障害の臨床評価の難しさは診断基準の感度の低下にも寄与し、また臨床的に UMN徴候を認めない ALS患者での誤診や診断の遅れの原因となっている。近年、新しい磁気刺激検査法である threshold tracking TMSを用いた皮質興奮性の評価法が開発され、 ALSをはじめとする運動ニューロン病での研究がすすめられてきた。一般に ALSでは、 cortical silent periodが短縮し、運動誘発電位（ MEP）振幅が増大するとされ、また中枢運動伝導時間が延長するとされている。さらに二連発刺激法を用いた検討では、 ALSでは短潜時皮質内抑制（ SICI）の減少と皮質内促通（ ICF）および短潜時皮質内促通（ SICF）の増大が観察されるとされ、以上から ALSにおいては運動皮質の興奮性が増大していると考えられてきた。特に、

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ALS患者と ALS以外の神経疾患（ ALS mimics）を比較した検討では、 thoreshold trackingTMSは感度73.2%、特異度80.9%で両者を鑑別することができ、 TMSの評価指標の中で averaged SICI（刺激間隔1-7msの SICIの平均値）がもっとも信頼性の高い指標であったと報告されている。また ALSの亜型とされる flail armおよび flail leg variantにおいても典型的な ALSと同様に MEP振幅の増大と SICIの減少が観察され、皮質興奮性が増大していると考えられ、これらの variantについても ALSと共通する背景病態生理の存在が示唆されている。さらに年齢、発症部位、 APB CMAP振幅、 CSP持続時間、 averaged SICIからなる diagnostic indexも考案され、診断における有用性が報告されている。一方、予後との関連について調べた検討では、発症2年以内の ALS患者では急速な肺活量の低下、 ALSFRS-Rの急速な減少、球麻痺発症に次いで averaged SICIの減少も ALSの予後不良因子であると報告された。また、 ALSに特徴的な認知機能障害を伴う患者で、皮質興奮性の増大が強くみられることも報告されており興味深い。本発表では、 threshold tracking TMSを用いた ALSの上位運動ニューロン障害の評価法およびその有用性について論じる。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第5会場)

[CSP19-3] ALSの超音波診断

○能登祐一 （京都府立医科大学大学院　医学研究科　神経内科学）

高解像度の超音波検査機器の発展により、神経筋疾患の診断・評価にも神経筋超音波検査が、広く使用されるようになってきている。筋萎縮性側索硬化症（ ALS）の診断・評価においても例外ではなく、神経筋超音波検査を用いた補助診断、病態評価の試みが多くなされている。 ALSの診断・評価において、筋超音波検査は、Fasciculationの存在の分布を客観的に評価できる点で有用である。また、 ALSにて呼吸機能と相関があるとされる横隔膜筋厚を、呼吸にあわせて動的に無侵襲に評価する際にも用いられるようになっている。神経超音波検査は、主には末梢神経、神経根の神経断面積の測定に用いられるが、 ALSでは運動神経変性による神経軸索の喪失を反映して神経断面積は減少する。よって、神経腫大の生じる多巣性運動ニューロパチーなどの治療可能な免疫介在性ニューロパチーとの鑑別に有用性が高い。神経筋超音波検査は、検者のスキルや機器の性能に依存する面はあるが、容易に習得できる手技である。より正確に、そして無侵襲に、 ALSの診断・他疾患との鑑別を行っていくうえで、神経筋疾患診断に関わる医師、技師が積極的に用いていくべき手技と考える。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第5会場)

[CSP19-4] ALSの病態および治療法の開発

○青木正志 （東北大学　大学院医学系研究科　神経内科）

筋萎縮性側索硬化症（ amyotrophic lateral sclerosis: ALS）は主に中年期以降に発症し、上位および下位運動ニューロンに選択的かつ系統的な障害をきたす神経変性疾患である。人工呼吸器による呼吸管理を行わないと、発症後2-5年で呼吸不全のために死亡にいたることが多く、 ALSは神経疾患のなかで最も過酷な疾患とされる。 ALS発症者の約5%は家族性で発症がみられ、家族性 ALSとよばれる。1993年に家族性 ALSにおいてその一部の原因遺伝子が Cu/Zn superoxide dismutase（ SOD1）であることが明らかになった。その後、常染色体優性遺伝形式をとる家族性 ALSの原因遺伝子として、 TAR DNA-binding protein（ TDP-43）, optineurinや fused in sarcoma/translated in liposarcoma（ FUS）遺伝子などが報告された。 TDP-43 と FUSはいずれも DNAおよびRNA代謝に関わり、構造・機能共に相同性が高く、 ALS病態における共通したメカニズムが想定されている。私たちは慶應義塾大学生理学教室と共同で TDP-43 あるいは FUS遺伝子変異に伴う家族性 ALS患者から iPS細胞を樹立し、運動ニューロンへ分化させることにより、特に軸索に特異的な変化に注目した病態解析を行っている。 ALSに対する治療は国内外でリルゾールとエダラボンが承認されているものの症状改善効果がなく生存期間延長効果も限定的なため、新たな治療法開発が強く求められている。国内でも医師主導治験を含めて多くの治験が行わ

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

れている。私たちはわが国発、強力な神経保護作用をもつ肝細胞増殖因子（ HGF）による ALS治療法開発を非臨床試験から治験へと進めてきた。現在、大阪大学神経内科と共同で第 II相試験を行っているが、既にエントリーは終了した。この試験を完遂し、 ALSに対する HGF脊髄腔内投与の proof of concept（ POC）取得することで、早期の薬事承認をめざしたい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

関連学会合同シンポジウム

関連学会合同シンポジウム20　痛みの客観的な評価と臨床活用への挑戦（日本運動器疼痛学会）

座長:牛田　享宏(愛知医科大学 学際的痛みセンター/運動教育センター)、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 4:45 PM - 6:15 PM 第7会場 (2F J)

痛みに対する治療は、患者にも医療従事者にも重要な問題である。本シンポジウムでは、痛みに関する客観的な評価、臨床応用について、日本運動器疼痛学会で活躍されている研究者の皆さんから詳細に語っていただきます。

[CSP20-1] 電気生理学的手法による痛みの評価

○西原真理[1], 絹川友章[3], 谷口智哉[2], 柴田由加[4], 乾幸二[5], 牛田享宏[1]（1.愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター, 2.名古屋大学医学部附属病院　麻酔科, 3.名古屋大学大学院　医学系研究科　麻酔・蘇生医学講座, 4.愛知医科大学　メディカルクリニック　臨床検査科, 5.愛知県医療療育総合センター　発達障害研究所　障害システム研究部門）

[CSP20-2] Quantitative Sensory testing（ QST）による痛みの客観的評価と臨床活用への挑戦

○泉仁[1,2]（1.高知大学　医学部　整形外科, 2.高知大学　医学部　附属病院　リハビリテーション部）

[CSP20-3] 身体知覚異常及び運動恐怖の客観的評価の試み

○田中創[1,2], 西上智彦[3], 山下浩史[4], 今井亮太[5], 吉本隆昌[6], 牛田享宏[2,7]（1.福岡整形外科病院　リハビリテーション科, 2.愛知医科大学大学院　医学研究科　臨床医学系専攻　統合疼痛医学教室, 3.県立広島大学　保健福祉学部　理学療法学科, 4.のぞみ整形外科クリニック西条　セラピスト部, 5.大阪河崎リハビリテーション大学　理学療法学専攻, 6.福岡整形外科病院　整形外科, 7.愛知医科大学　学際的痛みセンター）

[CSP20-4] Patient Reported Outcomeを用いた痛みの客観的な評価と臨床活用の可能性

○山本将揮[1,2], 鈴木俊明[2], 中塚映政[1]（1.なかつか整形外科リハビリクリニック, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第7会場)

[CSP20-1] 電気生理学的手法による痛みの評価

○西原真理[1], 絹川友章[3], 谷口智哉[2], 柴田由加[4], 乾幸二[5], 牛田享宏[1] （1.愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター, 2.名古屋大学医学部附属病院　麻酔科, 3.名古屋大学大学院　医学系研究科　麻酔・蘇生医学講座, 4.愛知医科大学　メディカルクリニック　臨床検査科, 5.愛知県医療療育総合センター　発達障害研究所　障害システム研究部門）

本年、40年以上の時を経て痛みの定義が改訂された。内容は「実際の組織損傷もしくは組織損傷が起こりうる状態に付随する、あるいはそれに似た、感覚かつ情動の不快な体験」とされ、相変わらず直感的にイメージしにくいものである。しかし、このように表現せざるをえないことが痛みの難しさそのものを示しているとも言えるだろう。ただ、定義そのもの以上に付記された6つの文章の重要性は特筆すべきであり、個人的な体験であること、痛みと侵害受容は異なる現象であることなど痛みに関わる人々が十分に理解しておくべき内容が含まれている。さて、このように主観的な体験とされる痛みはそもそも完全な形で客観性を得ることは不可能であり、これは何も痛みに限らず全ての感覚について当てはまる。しかし、外から観察できる形で痛みを定量化したいという切実な願いは人類史上続いてきたものであり、電気生理学的手法はその中でも重要な役割を果たしてきた。これらの方法論が抱える問題は、 A.　入力系（適切かつ選択的な「痛み」の入力は可能か？）、 B.　修飾機構（ Spatial/Temporal summation、 Conditioned pain modulation、 Central/Peripheral sensitizationなど痛覚情報処理プロセスに影響する要因の評価はできるか？） C.　出力系（ EMG、 microneurography、 EEG、 MEG、 fMRI、 PETや瞳孔反応など、使われている方法の検出力に問題はないか？）などに分類することができる。入力系では神経線維の選択性や感覚強度の問題が大きいが、 Virtual Realityなどを用いると直接痛みを誘発しないような痛み刺激というものも可能であり、痛みのどのような側面（感覚、情動、認知）を観察しようとしているかという目的によって選択は変わってくる。例を挙げると、 Intraepidermal electrical stimulation（ IEES）は Aδ、C線維の選択的刺激に長けているが、最近の報告では刺激時の Amygdalaの反応は乏しく、また自律神経応答などは起きにくいことが示されており、比較的情動反応の起こりにくい感覚面の評価に優れた方法と言えるかもしれない。また逆にネガティブな画像や Thermal grill illusion刺激では感覚刺激よりも情動面への駆動力が大きいと思われる。このような方法を組み合わせることにより、はじめて「痛み」を外部から多面的、立体的に見ることが可能になると思われ、痛みのより正確な評価につながることが期待される。本シンポジウムでは実際に様々な手法を用いた測定例を示しながら、臨床に使用する際の具体的な問題点を探ってみたい。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第7会場)

[CSP20-2] Quantitative Sensory testing（ QST）による痛みの客観的評価と臨床活用への挑戦

○泉仁[1,2] （1.高知大学　医学部　整形外科, 2.高知大学　医学部　附属病院　リハビリテーション部）

「痛みは常に主観的」であり、その客観的評価が難しいのは周知の事実である。日常診療において慢性痛患者は、病名や局所の画像変化が同等であっても痛みの病態が全く異なることをしばしば経験する。特に、難治性の患者では、1：痛みに関わる感覚神経の機能的な変化、2：精神心理的な要因、のいずれか、または両者が相まって存在するパターンが多い。このため、局所の病態に加えて1、2の両方を評価するのが妥当であるが、実臨床では2の存在がクローズアップされがちであり、1の病態はあまり意識されていないことが多い。この原因として、ヒトにおいて1を客観的に評価する良い「はかり」が少ないことが挙げられる。定量的感覚検査（ quantitative sensory testing: QST）は「痛みの伝達や制御に関わる神経機能をモニタリングできる検査」であり、疼痛感作（ pain sensitization）というキーワードとともに、1の病態を評価する「はかり」として発展してきた。具体的には、標準化された刺激に対する反応性をみる Static QSTと、痛みの加重効果や調節機能をみる Dynamic QSTがあり、これらを組み合わせたプロトコールが慢性痛の病態評価に有用である。 QSTによって検出

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

された神経機能変化が、種々の慢性痛患者の臨床的な痛みの病態や治療反応性と関係することは既に明らかであるが、実臨床では全く一般化していない。この最大の理由は、研究室レベルで行う QSTに使用するツールが特殊で、高額で、さらに測定に時間を要するためと考えられる。演者らはこの問題を解決するために、クリニックやベッドサイドで使用可能な簡易 QSTツール（ QuantiPain^{TM}）を開発し、現在その基礎的データを蓄積中である。本シンポジウムでは、運動器疼痛疾患における QSTの現状と課題について触れ、 QuantiPain^{TM}を用いた神経機能評価の実際と臨床応用に向けた今後の展望についても言及したい。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第7会場)

[CSP20-3] 身体知覚異常及び運動恐怖の客観的評価の試み

○田中創[1,2], 西上智彦[3], 山下浩史[4], 今井亮太[5], 吉本隆昌[6], 牛田享宏[2,7] （1.福岡整形外科病院　リハビリテーション科, 2.愛知医科大学大学院　医学研究科　臨床医学系専攻　統合疼痛医学教室, 3.県立広島大学　保健福祉学部　理学療法学科, 4.のぞみ整形外科クリニック西条　セラピスト部, 5.大阪河崎リハビリテーション大学　理学療法学専攻, 6.福岡整形外科病院　整形外科, 7.愛知医科大学　学際的痛みセンター）

末梢器官から脊髄後角へ伝達された痛みの情報は，脳の広範な領域へ伝えられる．その中でも，体性感覚野は痛みの強度，部位，性質を同定する役割を担っている．特に，体性感覚野は痛みの部位を同定する機能を果たしているため，痛みの慢性化により体性感覚野の体部位再現が不明瞭になると，「どこが痛いのか正確に分からない」，「痛みのある部分が実際よりも腫れたように感じる」という訴えが聞かれることがある（ Maihofner, 2010）．このように，末梢からの侵害刺激によって身体知覚異常が生じることが明らかにされており，慢性疼痛患者の評価において身体知覚は重要な概念である．
慢性疼痛患者の身体知覚を客観的に評価する指標には，2点識別覚（ Two point discrimination: TPD）がある．TPDは皮膚上の2点を同時に刺激し，2点と感じられる最小の距離を識別する感覚であり，体性感覚野や下頭頂葉の可塑性を反映する評価とされている（ Flor, 2000, Akatsuka, 2008）．慢性腰痛症例において，腰部の輪郭が拡大していると感じる群では TPDが有意に低下することを明らかにした（ Nishigami, 2015）．また，成人脳性麻痺者を対象とした調査において，見かけ上の姿勢異常よりも主観的な身体知覚や TPDの低下が慢性腰痛に関与することを明らかにした（ Yamashita, Nishigami, 2019）．さらに，我々は超音波を用いて変形性膝関節症（膝 OA）患者の膝腫脹を評価し，自覚的腫脹との乖離がある膝 OA患者では，安静時痛・運動時痛が強く， TPDの低下を認めることを明らかにした．
このように，身体知覚が痛みに影響する一方で，痛みの慢性化には運動恐怖が影響する．運動恐怖とは，痛みによる恐怖心から行動を回避することであり，例えば慢性腰痛患者が腰を曲げることを怖いと感じることなどがそれに当たる．このような運動恐怖を評価する指標としては，これまで Fear Avoidance Beliefs QuestionnaireやTampa Scale for Kinesiophobiaが用いられてきた．しかし，これらの評価は自記式質問紙であり，痛みに関連した運動恐怖を客観化する指標にはなり得ない．そのような背景から，近年では痛みに関連した運動恐怖を運動学的異常として捉える運動躊躇という概念が提唱され，運動方向を切り変える時間（ Reciprocal Innervation Time: RIT）として表される（ Imai, 2018）．橈骨遠位端骨折術後患者において，術後早期の運動躊躇が1ヵ月後の運動機能に悪影響を及ぼすことが明らかにされている（ Imai, 2020）．また，我々は Single hop test時に運動恐怖を感じている前十字靭帯再建術後患者では，膝屈伸運動中の RITが遅延し，それには位置覚の異常が影響することを調査している．これらより，痛みや身体機能には身体知覚や運動恐怖が密接に関与しており，それらを客観的に定量化することが重要である．今後は，定量化した因子に対して介入することで，慢性疼痛の予防や身体機能の改善につなげていくことが課題である．

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:15 PM 第7会場)

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[CSP20-4] Patient Reported Outcomeを用いた痛みの客観的な評価と臨床活用の可能性

○山本将揮[1,2], 鈴木俊明[2], 中塚映政[1] （1.なかつか整形外科リハビリクリニック, 2.関西医療大学大学院　保健医療学研究科）

【はじめに】
“痛み”について国際疼痛学会は2020年に「 An unpleasant sensory and emotional experience associated with, or resembling that associated with, actual or potential tissue damage」であると再定義した。また、痛みは常に生物学的、心理的、社会的要因によって様々な程度に影響を受ける個人的な経験であるとしている。そのため、医療従事者が痛みを抱えた患者と向き合う際には、心理社会的な痛みも含めた多面的な評価が求められる。そこで、我々は地域の整形外科クリニックにて患者報告アウトカム（ Patient Reported Outcome： PRO）を用いて痛みについて多面的な評価を可能な限り客観的に評価したリハビリテーションを試みている。
そのなかで、我々は慢性腰痛を有する高齢者への臨床場面にて、運動療法や日常生活活動（ Activities of Daily Living： ADL）が痛みの自覚的強度や運動への恐怖心により阻害されることを多く経験することに着目した。そこで、慢性腰痛を有する高齢者の運動への恐怖心や痛みの自覚的強度が日常生活活動に及ぼす影響や関係性を検討し、臨床へ示唆を得ることを目的とした研究を行っている。現在行っている研究結果を参考に、 PROを用いた痛みの客観的評価と臨床応用について話したい。
【対象と方法】
対象は、慢性腰痛を有する女性20名とした。評価項目は、運動への恐怖回避思考に対する評価するタンパ運動恐怖症スケール（ Tampa Scale for Kinesiophobia： TSK）、腰痛による日常生活の障害を評価する腰痛特異的QOL尺度（ Roland-Morris Disability Questionnaire： RDQ）、痛みによる日常生活の障害を評価する疼痛関連機能障害尺度（ Pain Disability Assessment Scale： PDAS）、痛みの自覚的強度を評価するための視覚的スケール（ Visual Analogue Scale： VAS）である。また、 VASは「最も強く感じる痛みの自覚的強度（最大VAS）」・「最も弱く感じる痛みの自覚的強度（最小 VAS）」・「平均的な痛みの自覚的強度（平均 VAS）」の3種類を聴取した。初回評価を行い、医師の指示に基づいて週に2回程度の頻度で理学療法士による運動療法を1回20分で行い、1ヶ月後に最終評価として効果判定を行った。
【結果】
最大 VASに有意な改善を認め、最大 VASと TSKにて中等度の効果量を認めた。また、 TSKと RDQは負の相関関係、 TSKと最小 VAS・平均 VASは正の相関関係を示した。また、 RDQの結果が増悪した対象群とその他の対象群について精査した結果、 RDQの移動動作領域の点数に有意な差を認めた。加えて、増悪した対象群では短時間の立位保持が腰痛により制限され、横になって休む時間が増え、更衣動作に時間を要すると回答した対象者が多いことが特徴的であった。
【まとめ】
本研究より PROを用いた評価は、簡便に用いる事ができ、理学療法士の運動療法や日常生活指導だけでなく、医師との連携にも円滑にすすめることが出来ると考える。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ワークショップ

ワークショップ4　脳深部刺激療法の現状と未来

座長:深谷　親(日本大学医学部脳神経外科)、藤井　正美(山口県立総合医療センター)

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM　第4会場 (1F C-1)

脳深部刺激療法関連の技術革新と新知見の蓄積は目覚ましい。本ワークショップでは、脳深部刺激療法が現在直面している問題点と今後直面していくであろう課題を抽出し、当該領域のエキスパート達に議論してもらう。

[WS4-1] パーキンソン病患者に対する我々の外科的治療方針の変遷：低体重、高齢者に対する治療方針

○小林正人, 氏原匡樹, 平田幸子, 藤巻高光 （埼玉医科大学病院　脳神経外科）

[WS4-2] DBSのプログラミング

○藤井正美, 長綱敏和, 長光逸, 金子奈津江, 安田浩章, 浦川学, 山下哲男 （山口県立総合医療センター）

[WS4-3] Adaptive DBS による機能神経外科の治療効果向上への期待

○山田和慶 （熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

[WS4-4] DBSの適応疾患拡大

○杉山憲嗣[1], 野崎孝雄[2], 門脇慎[2], 難波宏樹[3], 黒住和彦[2] （1.豊田えいせい病院　脳神経外科, 2.浜松医科大学　脳神経外科, 3.遠州総合病院　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第4会場)

[WS4-1] パーキンソン病患者に対する我々の外科的治療方針の変遷：低体重、高齢者に対する治療方針

○小林正人, 氏原匡樹, 平田幸子, 藤巻高光 （埼玉医科大学病院　脳神経外科）

パーキンソン病（ PD）に対する視床下核脳深部刺激術（ STN-DBS）は抗 PD薬（抗パ薬）も減量しうる治療手段である。だが高齢者や精神症状を有する患者では認知機能障害や精神症状の増悪も懸念される。また抗パ薬の減量は運動症状以外の増悪やドパミンアゴニスト離脱症候群などにも注意が必要である。我々はこれまで、特に低体重の患者では STN-DBS術後の薬剤や刺激条件の調整に苦慮する場合があることを報告してきた。最近では,我々は高齢者や低体重の PD患者に対しては STN-DBSではなく GPi-DBSを選択している。また、振戦を主症状とする患者には Vim-DBSを積極的に用いて減薬を図る,副作用が懸念される STN-DBSの患者には directional leadを用いるなどの工夫も行ってきた。本発表ではそうした我々の現在の治療方針の結果を報告する。【対象と方法】対象は STNあるいは GPi-DBS手術を受けた PD患者32名および Vim-DBSの PD患者4名。前者の患者軍のうち BMIが20未満の患者は9名で,4名が STN-DBS,5名が GPi-DBSを受けた。手術時の体重,身長,BMI,年齢,術前の抗パ薬の内服量,減薬量,術前の UPDRS,罹病期間および,術後管理の困難さの指標として退院後3か月間の外来通院回数を検討した。対照として同時期に他部位への DBSを行った、本態性振戦,ジストニアの患者21名も検討した。【結果】 STN-DBS術後 L-DOPAは300-350mg/日に（術前の60-80%）減薬された。 GPi-DBS後も L-DOPAは50－400mg程度減薬された。 STN-DBSの術後3か月間の通院回数は L-DOPA投与量とは相関せず,体重,BMIと負の相関を認めた。退院後3ヶ月間の通院回数は BMI20以上の STN-DBS患者の3.6回/3か月に対し,20未満の STN-DBSは7.0回,BMI20未満の GPi-DBS群では2.8回であった。 GPi-DBS患者も dyskinesiaの著減に加え,off時間の短縮,歩行の改善が得られ,息苦しさなどの訴えも軽減した。振戦を主訴とする PD患者全例で振戦を抑制し、5年以上経過しても振戦は抑制されジスキネジアは生じていない。【考察】低体重や高齢の PD患者に対しては,投薬の調整が容易で認知機能障害の悪化が少ない GPi-DBSは有効な治療手段である。 GPi-DBSや Vim-DBSでも症状の改善に加え多少の減薬効果はある。 STN-DBSの適応を外れる例であっても targetや刺激装置の選択により、 DBSの効果が期待できる。

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第4会場)

[WS4-2] DBSのプログラミング

○藤井正美, 長綱敏和, 長光逸, 金子奈津江, 安田浩章, 浦川学, 山下哲男 （山口県立総合医療センター）

不随意運動症に対する脳深部刺激療法（ DBS）はすでに確立した治療として普及が進んでいるが、刺激のプログラミングや調整法については、一般に十分な理解が得られているとはいえない。また多社が種々の装置を導入しており、プログラミング操作が複雑化している。今回のワークショップでは DBSのプログラミングについての基本と応用を分かりやすく解説する。

刺激のパラメータは刺激強度（ Vまたは mA）、刺激幅（パルス幅）（μ sec）、刺激頻度（ Hz）で決定される。通常は刺激幅60-90μ sec、刺激頻度130-185Hz程度の高頻度刺激とし、刺激強度を変えることで調整することが多い。刺激強度は定電圧と定電流の設定ができるが、一般に強さを一定にできる定電流設定がよく用いられている。

脳内電極リードには4極または8極の電極が埋込まれており、術後刺激部位を変更し効果および副作用をみながら至適電極を決定する。刺激方法には至適リード電極を陰極とし、埋没型刺激発生（ IPG）装置を陽極とする単極刺激と、陰極と陽極ともに電極リード内に設定する双極刺激がある。単極刺激では低い電流で効率よく放射状に広く刺激ができる反面、強度をあげると構音障害、ジスキネジアや異常感覚を生じやすい。双極刺激では脳内を限局性に刺激できるため副作用がでにくい反面、高電流を要するため電池寿命が短くなり、さらに減薬効果にもやや劣る難点がある。我々は電池寿命を考え、効率のよい単極刺激を好んで用いている。刺激開始は手術翌日と

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

する施設が多いようである。
　IPG装置には充電式と非充電式（バッテリー内蔵型）がある。ジストニアなどに対する淡蒼球刺激では広範囲の刺激に高エネルギーを要するため、寿命が長い充電式を用いることがある。我々はパーキンソン病の DBSでは病状の進行を考え、また装置の進歩が著しいことを考慮し充電式を用いることが多い。
　DBS装置の進歩に伴い、4種類までプログラム設定（マルチプログラミング）ができるようになった。患者自身が自宅でもプログラムを変更でき、刺激強度も担当医が設定する安全な範囲内で症状に合わせて変更ができる。患者用プログラマも進歩し、ケーブルが不要な Bluetooth機能で通信が可能になっている。
　現在国内では3社が DBS装置を提供しており、医師用プログラマも当然各社で異なっている。それぞれの機種で医師がプログラマの使い方をマスターし、日進月歩する機能にも対応していかなければならない現状がある。種々の DBS装置のプログラミングができる医療従事者を増やし、 DBS装置を埋込んだ患者が困らないような体制作りが求められている。

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第4会場)

[WS4-3] Adaptive DBS による機能神経外科の治療効果向上への期待

○山田和慶 （熊本保健科学大学　保健科学部　リハビリテーション学科　言語聴覚学専攻）

Adaptive “ closed-loop” DBS（ aDBS）は, 電極周囲のフィールド電位（ LFP）をリアルタイムにフィードバックし, 大脳基底核のダイナミックな neuromodulationを可能とする画期的な治療技術である. つい最近まで, 延長ケーブルを介して DBS lead を外部に導出する必要があったが, 現在では完全植込型 パルス発生装置（ IPG）が登場し, 市販される予定である. aDBSのためには, 脳電気活動のある特定の周波数帯を biomarkerとして決定する必要があるが, これをいかに最適化できるかが課題となる. これまで, sensing 部位として, 治療ターゲット[パーキンソン病（ PD）の場合, 視床下核（ STN）]内, および運動皮質の2通りの研究がなされてきた. 後者は, ジスキネジアと相関する narrow band gamma activityを biomarkerとしている. 運動皮質シグナルは電位が大きくアーチファクトが低減される利点があるが, sensingのための運動野ストリップ電極の追加的設置, 2 channelの IPGでは両側の制御が不可能, などの欠点があり, 趨勢は治療ターゲット内の LFPに基づく方法にあると思われる. PDにおいては, 寡動-筋強剛と相関する beta-band activity（13-35Hz）がフィードバック制御の主たる標的とされてきた. 最近（2017年頃から）, 500 msec以上の long beta burstsが PDの運動機能障害にとってより重要であるとの仮説に基づき, これに絞った aDBS法が開発されている. aDBSと従来の conventional continuous DBS（ cDBS）を比較した研究では, aDBSの効果がやや上回った結果が示されている. しかし, cDBSが aDBSと同じ contacts設定に限定されていたため, cDBSの効果が optimalではなかったとの指摘がある. 事実 DBS-offとの比較で, off-medicaitonにおける aDBSによる UPDRS改善率は35%であり, これは従来の DBSでも十分達成されてきたレベルでしかない. 現時点では, aDBSは cDBSに比べ, 遜色のない効果を持ち, 電力消費が, 特に on-medicaitonのときに節約される, との控えめの結論に止めておくべきであろう。 一方で, aDBSは明らかな感覚障害を誘発せず, STN-DBSの10%にみられるとされる構音障害を軽減することが示されており, 副作用の低減が期待される. また運動症状の変動が激しい brittle dyskinesiaの制御にも beta-based aDBSが有効である可能性がある. 振戦出現時には, beta activityはむしろ抑制されるため, 振戦優位の一部の症例は, aDBSによって適切に制御されない可能性がある. しかし, 振戦制御に限らず, aDBSが劣性であった場合, cDBS による rescueが可能である利点は強調されるべきであろう. 今後, 慢性効果についての検討が必要であるが, aDBS は患者それぞれの状態に応じて刺激を最適化し, 副作用を低減しつつ, バッテリー寿命を延ばすことが期待され, 機能神経外科の治療効果をに向上に寄与するものと思われる. また aDBSは, PD以外の運動異常症に対して, STN以外の神経核においても応用されていくであろう.

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 9:30 AM 第4会場)

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[WS4-4] DBSの適応疾患拡大

○杉山憲嗣[1], 野崎孝雄[2], 門脇慎[2], 難波宏樹[3], 黒住和彦[2] （1.豊田えいせい病院　脳神経外科, 2.浜松医科大学　脳神経外科, 3.遠州総合病院　脳神経外科）

今日的な脳深部刺激療法（ Deep Brain Stimulation: DBS）は1960年代に頑痛症の治療として開始され、1987年より不随意運動の治療法として、当初パーキンソン病の振戦に対して施行された。1970年代にパーキンソン病モデル霊長類の研究から DBSは中枢神経ループ回路障害病の治療法として注目され、神経難病の中での中枢神経ループ回路障害の検索と、 DBSの試行が全世界的に行われた。対象となった中枢神経疾患は不随意運動内でジストニア、バリスムなど、疼痛疾患内で、 CRPSや群発頭痛、その他の中枢神経疾患には、てんかん、認知症、耳鳴り、認知症、植物状態などが存在し、そして精神科疾患のうつ病、強迫性障害、トゥレット症候群などが対象となった。

これらの中枢神経疾患に対する DBSの内、ジストニアは FDAで認可され、そして、てんかんに対しても FDAでは認可され、オンデマンド型の DBS機器が使用されるようになった。群発頭痛などの頭痛疾患に関しては、近年非侵襲的なニューロモデュレーション機器が開発され、そちらの使用に切り替えられた。精神科疾患のうち、強迫性障害は USAでは FDAで認可され、 EUで CEマークも取得された。うつ病に対する DBSは、3つの多施設共同試験で、シャム刺激に対して有意差が出なかったが、 DBS施行後の無作為に DBSを中止した試験では DBS継続群と中止群で有意差が出現し、また膝下帯状回（ area 25）に対する DBS（ Broaden trial）のオープン試験では、難治性うつ病患者の中でも DBSの responderが高率に認められ、今後の RCTプロトコールの練り直しが求められている。

本邦では、ジストニアは2013年に保険が適応となったが、てんかんに対する DBSはまだ承認されていない。そして精神科疾患に対する DBSは、トゥレット症候群のチックに対してのみ保険適応となって施行されており、USA,EUで認可されている強迫性障害に対する DBSは未だに行われていない。浜松医科大学は、2015年11月16日に「重症難治性強迫性障害に対する脳深部刺激療法」の臨床研究が倫理審査委員会で承認されたが、2020年4月に研究責任者が交代する際、5年の研究機関延長を申請し、こちらも承認された。現在2024年10月までの症例登録期間となっている。この間、複数の患者および家族からの問い合わせが複数あったが、まだ DBS施行例は存在しない。

以上、 DBSの適応拡大について報告する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ワークショップ

ワークショップ5　症例から学ぶ脳波のピットフォール

座長:飛松　省三(福岡国際医療福祉大学・医療学部・視能訓練学科)、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)

Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM　第4会場 (1F C-1)

脳波判読では、正常か異常かあるいは所見の解釈が臨床と合うのか判断に迷うことが多い。経験豊かな演者が症例を通じて如何に脳波を解釈したかの原則を紹介し、てんかんや意識障害の病態と脳波所見の関係を解説する。

[WS5-1] 正常と異常の狭間のグレイゾーン ー 正常亜型脳波

○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）

[WS5-2] 全般てんかんと焦点てんかんの鑑別

○神一敬（東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野）

[WS5-3] やっぱり発作時脳波が大切

○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）

[WS5-4] 意識障害の脳波判読の実際

○松本理器（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 10:00 AM - 11:30 AM 第4会場)

[WS5-1] 正常と異常の狭間のグレイゾーン ー 正常亜型脳波

○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）

てんかんの診断は、発作症候、病歴、家族歴、脳波所見、画像から総合的に行われる。特に発作症候と脳波所見が重要であるが、発作症候は動画記録がない限り本人の自覚症状や発作目撃者の証言に依存するため、それだけでは診断が困難な場合が多い。そこで脳波の所見が要になってくる。脳波を正しく判読するためには、知識と経験が必要であるが、知識と経験を踏んだつもりでも判読に迷うことがある。このワークショップでは、判読に迷った所見をお示しし、参加者の意見を聞きながら正常亜型と言われる波形を解釈していく。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第4会場)

[WS5-2] 全般てんかんと焦点てんかんの鑑別

○神一敬 （東北大学大学院　医学系研究科　てんかん学分野）

全般てんかんと焦点てんかん、特に前頭葉てんかんの臨床脳波的な鑑別は困難な場合がある。ここでは症例を提示しながら、両者の脳波所見の鑑別ポイントを概説する。症例1：27歳男性。18歳時、右前頭葉に脳挫傷を受傷した。20歳時、意識減損に引き続く、意識消失・全身けいれん発作が出現した。27歳時、薬剤抵抗性にて入院精査を行った。長時間ビデオ脳波モニタリングで、発作間欠時に右前頭部に最大陰性電位を有する全般性棘徐波複合を認めた。左向反を伴う焦点起始両側強直間代発作が記録され、右前頭部に最大陰性電位を有する全般性律動性速波に始まる脳波変化を認めた。頭部 MRI上は右前頭葉に瘢痕性病変を認めた。右前頭葉外傷性脳損傷による前頭葉てんかんの診断に至り、右前頭葉焦点切除術を受け、発作消失した。症例2：28歳男性。既往歴に特記事項なし。12歳時、右上肢の震えに引き続く、意識消失・全身けいれん発作が出現した。25歳時、薬剤抵抗性にて入院精査を行った。長時間ビデオ脳波モニタリングで、発作間欠時に両側前頭部に最大陰性電位を有する全般性棘波・多棘波を認めた。ミオクロニー強直間代発作が記録され、全般性棘波・多棘波に始まり全般性律動性速波に進展する脳波変化を認めた。頭部 MRI上は異常を認めなかった。若年ミオクロニーてんかんの診断に至り、薬剤調整を行っている。症例1, 2とも強直間代に至る発作を認め、発作間欠時・発作時とも全般性てんかん性異常を呈した。発作間欠時脳波でてんかん性異常の分布が全般性であっても、最大陰性電位が常に片側前頭部であれば前頭葉てんかんの診断が示唆される。さらに発作時脳波で同部に局在を示す律動性速波が確認されれば、診断がより確かとなる。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第4会場)

[WS5-3] やっぱり発作時脳波が大切

○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）

てんかんの診療では病歴が最も重要であり、発作の様子や発作を生じるようになった背景を明らかにすることでてんかん診断が可能となる。その診療の過程において、発作間欠期脳波や MRIなどの神経画像は病歴を補う情報を提供することができるため、てんかん診療の初期段階において検査されることが多い。例えば、初回の強直間代発作で開始時点の症状が不明であった場合（起始不明強直間代発作）、脳波で焦点性の発作間欠期てんかん性放電（ Interictal Epileptiform Discharge: IED）が見られた場合には焦点てんかんが示唆され、脳波で全般性のIEDが見られた場合には全般てんかんが示唆される。一方、発作時脳波は、臨床の場では外科的治療の検討のための長期脳波ビデオ同時記録検査で記録されることが多い。てんかんのある人の約6割は適切に選択された抗発作薬で発作が抑制されるが、抑制されない場合は薬剤抵抗性てんかんと判断される。薬剤抵抗性てんかんでは外科的

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

治療を検討するが、その場合には、てんかん原性領域の確認、発作型の確認、複数の発作がないかどうかの確認などのため、長期脳波ビデオ同時記録検査で発作時脳波の確認が行われることになる。一方、てんかんのある人でも外来でのルーチン脳波では IEDが見られない場合も多く、時に正確なてんかん診断が困難なまま治療を開始しなければならないこともある。この様な状況で治療が奏功しない場合には、てんかん診断を再考する必要があるが、このような場合にも発作時脳波が有用となることがある。さらに、 IEDが記録された場合でも、発作型とIEDが矛盾した場合にも発作時脳波が病態の把握に有用な情報を提供する可能性がある。本講演では発作時脳波が有用であったいくつかの症例について脳波を供覧しつつ検討する。

(Fri. Nov 27, 2020 10:00 AM - 11:30 AM 第4会場)

[WS5-4] 意識障害の脳波判読の実際

○松本理器 （神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学分野）

令和元年の2019年は、 Hans Berger博士が脳波を発見して90年の節目であった。90年を経ても、意識障害・てんかんなど脳機能や大脳皮質の興奮性と直接に関わる病態・疾患の診断には中核的な検査法と位置づけられる。てんかんは、慢性の脳の病気で、大脳の神経細胞が過剰に興奮するために、脳の症状であるてんかん発作が反復性におこるもの、と定義される。現在においても、狭義のてんかん原性を診断できるのは脳波である。意識障害患者では、 CTや MRIといった解剖画像や血液検査による病因の検索がかかせない。一方、大脳の機能評価に関しては、脳波検査は、大脳皮質の神経活動（シナプス後電位）をミリ秒単位で動的に計測でき、長時間、そして繰り返し患者のベッドサイドで検査ができる長所を持ち、意識障害の診断・評価にはかかせない検査法である。コンピュータをはじめとしたデジタル機器の進歩により、従前のアナログ脳波計での紙書き脳波の「アナログな」判読から、デジタル脳波計の記録をパソコン上でフィルタやモンタージュを自在に変えて「デジタルに」判読できる時代となった。デジタル機器の発達で、比較的容易に長時間のビデオ脳波モニタリングや持続脳波記録が可能となり、てんかんの診断・術前評価や神経救急の現場での意識障害のモニタリングにも応用されている。本講演では、大会形式上可能であれば、実際の意識障害の脳波（代謝性脳症や非けいれん性重積状態）を例にとって、意識障害の「デジタル脳波判読」の実際を紹介したい。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー6（SCSコース）　頑痛に対する脊髄刺激（SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン　共催:アボットメディカルジャパン合同会社/日本メドトロニック株式会社//ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社

コーディネーター:市川　忠(埼玉県総合リハビリテーションセンター 脳神経内科)

Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 11:00 AM ハンズオン会場② (5F 510)

[HO6-1] 頑痛に対する脊髄刺激（SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○市川忠 （埼玉県総合リハビリテーションセンター　脳神経内科）

[HO6-2] 頑痛に対する脊髄刺激（SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○大島秀規 （日本大学　脳神経外科）

[HO6-4] 頑痛に対する脊髄刺激（SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○上利崇 （東京都立神経病院 脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 11:00 AM ハンズオン会場②)

[HO6-1] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○市川忠 （埼玉県総合リハビリテーションセンター　脳神経内科）

(Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 11:00 AM ハンズオン会場②)

[HO6-2] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○大島秀規 （日本大学　脳神経外科）

(Fri. Nov 27, 2020 9:00 AM - 11:00 AM ハンズオン会場②)

[HO6-4] 頑痛に対する脊髄刺激（ SCS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○上利崇 （東京都立神経病院 脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー7　頸椎人工椎間板　ハンズオン　共催:メドトロニックソファモアダネック株式会社

ハンズオン講師:高見　俊宏(大阪医科大学外科学講座脳神経外科学)

Fri. Nov 27, 2020 1:20 PM - 3:20 PM　ハンズオン会場② (5F 510)

[HO7-1] 頸椎人工椎間板　ハンズオン

○下川宣幸 （社会医療法人三栄会　ツカザキ病院　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 1:20 PM - 3:20 PM ハンズオン会場②)

[HO7-1] 頸椎人工椎間板　ハンズオン

○下川宣幸 （社会医療法人三栄会　ツカザキ病院　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー8　神経筋超音波セミナー　共催:GEヘルスケアジャパン株式会社

コーディネーター:野寺　裕之(金沢医科大学医学部神経内科学)

Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場① (5F 509)

[HO8-1] 神経筋超音波セミナー

○塚本浩 （東京医科大学茨城医療センター脳神経内科）

[HO8-2] 神経筋超音波セミナー

○濱口浩敏 （北播磨総合医療センター脳神経内科）

[HO8-3] 神経筋超音波セミナー

○髙松直子 （徳島大学病院神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場①)

[HO8-1] 神経筋超音波セミナー

○塚本浩 （東京医科大学茨城医療センター脳神経内科）

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場①)

[HO8-2] 神経筋超音波セミナー

○濱口浩敏 （北播磨総合医療センター脳神経内科）

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場①)

[HO8-3] 神経筋超音波セミナー

○髙松直子 （徳島大学病院神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ハンズオンセミナー

ハンズオンセミナー9（DBSコース）　不随意運動症に対する脳深部刺激（DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン　共催:アボットメディカルジャパン合同会社/日本メドトロニック株式会社//ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社

コーディネーター:深谷　親(日本大学 脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM　ハンズオン会場② (5F 510)

[HO9-1] 不随意運動症に対する脳深部刺激（DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○下泰司（順天堂大学 脳神経内科）

[HO9-2] 不随意運動症に対する脳深部刺激（DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○旭雄士（金沢脳神経外科病院）

[HO9-3] 不随意運動症に対する脳深部刺激（DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○宮城靖（福岡みらい病院　機能神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場②)

[HO9-1] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○下泰司 （順天堂大学 脳神経内科）

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場②)

[HO9-2] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○旭雄士 （金沢脳神経外科病院）

(Fri. Nov 27, 2020 4:20 PM - 6:20 PM ハンズオン会場②)

[HO9-3] 不随意運動症に対する脳深部刺激（ DBS）装置の使用法に関するレクチャーとハンズオン

○宮城靖 （福岡みらい病院　機能神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

最優秀演題候補

最優秀演題候補

座長:木下　利彦(関西医科大学 精神神経科学教室)

Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場 (2F I)

[BP-1] 難治部分てんかん患者における皮質間ネットワークの特徴と臨床所見との関連：皮質皮質間誘発電位を用いた検討

○十河正弥[1], 松本理器[1], 武山博文[2], 小林勝哉[3], 宇佐美清英[4], 下竹昭寛[4], 松橋眞生[5], 菊池隆幸[6], 吉田和道[6], 國枝武治[7], 宮本享[6], 高橋良輔[4], 池田昭夫[5] （1.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学, 2.京都大学大学院医学研究科　呼吸管理睡眠制御学, 3.Cleveland Clinic, Department of Neurology, 4.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 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, 6.京都大学大学院医学研究科　脳神経外科学, 7.愛媛大学大学院医学研究科　脳神経外科学）

[BP-2] 頭蓋内脳波記録を行った根治的てんかん外科治療後の発作再発例の検討

○田村健太郎, 佐々木亮太, 中瀬裕之 （奈良県立医科大学　医学部　脳神経外科）

[BP-3] パーキンソン病に対する深部脳刺激療法後の脳波β位相-広域γ振幅カップリングの変化に関する検討

○江口克紀[1], 矢部一郎[1], 白井慎一[1], 山崎和義[2], 濱内祝嗣[2], 松島理明[1], 加納崇裕[3], 笹森徹[4], 関俊隆[2], 大槻美佳[5], 寶金清博[2], 佐々木秀直[1] （1.北海道大学　神経内科, 2.北海道大学　脳神経外科, 3.JA北海道厚生連帯広厚生病院　神経内科, 4.札幌麻生脳神経外科病院　脳神経外科, 5.北海道大学　保健科学研究院）

[BP-4] 治療抵抗性うつ病患者の前帯状回 GABA濃度による rTMS治療反応予測

○本多栞[1], 野田賀大[1], 和田真孝[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 新井脩泰[1], 李雪梅[1], 垂水良介[1], 三村悠[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 三村將[1], 中島振一郎[1] （1.慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室 精神病態生理学研究室, 2.東京大学大学院 総合文化研究科 身体運動科学研究室）

[BP-5] うつ病における両側背外側前頭前野間の TMS-EEG機能的結合性の低下と同指標を用いた rTMS療法に対する治療反応性予測

○和田真孝[1], 中島振一郎[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 三村悠[1], 李雪梅[1], 本多栞[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 新井脩泰[1], 三村將[1], 野田賀大[1] （1.慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室, 2.東京大学　大学院総合文化研究科・教養学部）

[BP-6] 持続長ミスマッチ陰性電位の統合失調症発症前後における縦断的変化

○立野貴大[1,2], 樋口悠子[1,2,3], 中島英[1,2], 笹林大樹[1,2], 中村美保子[1,2], 上野摩耶[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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-1] 難治部分てんかん患者における皮質間ネットワークの特徴と臨床所見との関連：皮質皮質間誘発電位を用いた検討

○十河正弥[1], 松本理器[1], 武山博文[2], 小林勝哉[3], 宇佐美清英[4], 下竹昭寛[4], 松橋眞生[5], 菊池隆幸[6], 吉田和道[6], 國枝武治[7], 宮本享[6], 高橋良輔[4], 池田昭夫[5] （1.神戸大学大学院医学研究科　脳神経内科学, 2.京都大学大学院医学研究科　呼吸管理睡眠制御学, 3.Cleveland Clinic, Department of Neurology, 4.京都大学大学院医学研究科　臨床神経学, 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, 6.京都大学大学院医学研究科　脳神経外科学, 7.愛媛大学大学院医学研究科　脳神経外科学）

目的：難治部分てんかん患者の脳内ネットワークの構造の特徴やその変容については不明な点が多い。本研究は皮質皮質間誘発電位（ CCEP）を用いて電気生理的ネットワーク構造と臨床所見との関連について検討した。方法：難治てんかんの術前評価目的で硬膜下電極を留置した15例の全電極（1556電極）で1Hzの電気刺激によりCCEPを測定、50ms以内の誘発電位振幅が baselineの6SD以上の電極を有意結合とし（隣接電極は除く）、皮質間ネットワークを作成した。ネットワーク密度（結合/理論的にあり得る全結合）と罹病期間、内服薬剤数、留置電極数、焦点切除術後の発作再発との関連を検討した。結果：罹病期間、内服薬剤数、留置電極数はネットワーク密度との相関を認めず。振幅30SD以上の強結合の密度は、術後の発作再発群で非再発群より低下を認めた。結語：検討した臨床所見では、術後の発作再発が脳内ネットワーク密度の低下と関連を認めた。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-2] 頭蓋内脳波記録を行った根治的てんかん外科治療後の発作再発例の検討

○田村健太郎, 佐々木亮太, 中瀬裕之 （奈良県立医科大学　医学部　脳神経外科）

【目的】難治てんかんに対して根治的外科治療後発作寛解しなかった症例の原因を推測． 【方法】2007-19年に行った症例のうち1年後の発作予後が判定できた112例を対象． ILAE class 1とそれ以外に分類．予後不良原因を推定して以下の5群に分類1） sampling error,2）不可避3）手術不備4）発作起始域に eloquent areaが存在5）切除範囲を超えたてんかん原性ネットワークが存在．【結果】発作予後不良群は36例32.1%．原因1）3例8.3% 2）3例8.3%3）4例11.1%4）8例22.2%5）17例47.2%．5）のうち発作時脳波が同時に広範囲の電極から出現して切除範囲が決定できなかった症例が5例（5-1））， 発作起始域が同定でき，そのすべてが切除できたが発作が再発した症例が12例（5-2））．【考察/結論】5－1）を回避するためには，発作起始域の空間解像度を改善する必要がある．5－2）のような広範囲にてんかん原性ネットワークが潜在する病態では，切除術の適応評価は慎重にすべき．

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-3] パーキンソン病に対する深部脳刺激療法後の脳波β位相-広域γ振幅カップリングの変化に関する検討

○江口克紀[1], 矢部一郎[1], 白井慎一[1], 山崎和義[2], 濱内祝嗣[2], 松島理明[1], 加納崇裕[3], 笹森徹[4], 関俊隆[2], 大槻美佳[5], 寶金清博[2], 佐々木秀直[1] （1.北海道大学　神経内科, 2.北海道大学　脳神経外科, 3.JA北海道厚生連　帯広厚生病院　神経内科, 4.札幌麻生脳神経外科病院　脳神経外科, 5.北海道大学　保健科学研究院）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

【目的】パーキンソン病（ PD）患者に対する深部脳刺激療法（ DBS）が、一次運動皮質のβ帯域位相-γ帯域振幅カップリングに与える影響について検討した。【方法】 PDに対し DBSを施行した21名の患者を対象とした。DBS治療前及び治療1年後に、 DBS刺激 offの状態で安静閉眼脳波を測定した。一次運動皮質の脳波記録を解析するため既報を参考に、症状が右側優位の患者は C3電極、左側優位の患者は C4電極の記録を解析に用いた。β帯域（13-30Hz）位相に合わせて広域γ帯域（60-150Hz）の振幅がどの程度変動するかを、カルバック・ライブラー距離を用いた一様分布からの差 Modulation Index（ MI）として算出した。 DBS前後の MIの変化を Wilcoxon符号付順位検定で検討した。【結果】 MIは治療前と比較し DBS1年後に優位に低下した（中央値 DBS前 6.6×10-5 vs DBS後4.0×10-5、 p=0.02）。【結論】 PDに対する DBSは、 PD患者のβ帯域位相-γ帯域振幅カップリングを低下させる。

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-4] 治療抵抗性うつ病患者の前帯状回 GABA濃度による rTMS治療反応予測

○本多栞[1], 野田賀大[1], 和田真孝[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 新井脩泰[1], 李雪梅[1], 垂水良介[1], 三村悠[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 三村將[1], 中島振一郎[1] （1.慶應義塾大学 医学部 精神・神経科学教室 精神病態生理学研究室, 2.東京大学大学院 総合文化研究科 身体運動科学研究室）

【目的】うつ病患者では脳内 GABA濃度の低下が示唆されるが, 反復経頭蓋磁気刺激療法（ rTMS）の治療効果との関連は不明である. 本研究では治療前の背側前帯状回（ dACC）の GABA濃度と rTMSの治療反応性の関連を検討することを目的とした.
【方法】治療抵抗性うつ病患者29名を対象に左背外側前頭前野に対する rTMSを行なった. 治療前にプロトン磁気共鳴スペクトロスコピーを用いて dACCの GABA濃度を測定し、治療前後でうつ病重症度評価を行った.
【結果】治療反応者（13名）は非反応者（16名）と比較し, 治療前の dACC-GABA濃度が低い傾向を示した. また, 反応群と非反応群との間で治療前 GABA濃度とうつ症状スコアとの関係に有意傾向の差が認められた.
【結論】治療前の dACC-GABA濃度から治療抵抗性うつ病患者の rTMSに対する治療反応性を予測できる可能性が示唆された.

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-5] うつ病における両側背外側前頭前野間の TMS-EEG機能的結合性の低下と同指標を用いた rTMS療法に対する治療反応性予測

○和田真孝[1], 中島振一郎[1], 宮崎貴浩[1], 中西智也[1,2], 三村悠[1], 李雪梅[1], 本多栞[1], 越智涼[1], 津川幸子[1], 新井脩泰[1], 三村將[1], 野田賀大[1] （1.慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室, 2.東京大学　大学院総合文化研究科・教養学部）

【目的】本研究では、経頭蓋磁気刺激（ TMS）に対する脳波活動（ EEG）を用いて、うつ病の半球間信号伝達の障害を計測し、 rTMS療法の治療予測因子になりうるかを調べた。【方法】治療抵抗性うつ病（ n = 51）および健常被験者（ n = 16）の左背外側前頭前野に対して TMS-EEG同時計測法を実施。うつ病被験者にはその後30回の反復経頭蓋磁気刺激療法（ rTMS療法）を実施し、その反応性を調べた。【結果】うつ病群では TMS刺激に対する両側背外側前頭前野間の alpha帯域の機能的結合性の有意な低下が認められた。さらに rTMS療法抵抗群（59%）は、反応群（41%）に比べ、同帯域の機能的結合性の有意な低下が認められた。【結論】うつ病の病態に alpha帯域を中心とした半球間信号伝達の低下が関与している可能性を示した。また本結果は rTMS療法の治療部位・頻度と一致しており、個々人の機能的結合性をターゲットにしたうつ病に対する Precision Medicineの開発に繋がりうる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 4:45 PM - 6:05 PM 第6会場)

[BP-6] 持続長ミスマッチ陰性電位の統合失調症発症前後における縦断的変化

○立野貴大[1,2], 樋口悠子[1,2,3], 中島英[1,2], 笹林大樹[1,2], 中村美保子[1,2], 上野摩耶[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）

【目的】持続長ミスマッチ陰性電位（ dMMN）は精神病バイオマーカーとしての可能性が報告されているが、精神病発症前後で測定した研究はほとんどない。今回、精神病発症リスク状態（ ARMS）において dMMNの縦断的変化を検討したので報告する。【方法】 ARMS 39例と健常者29名の dMMNを測定し、平均2年後に再測定した。経過中精神病を発症した11名を ARMS-P群とし発症しなかった28名を ARMS-NP群とした。本研究を行うにあたり当院倫理委員会の承認を得た。【結果】 ARMS-P群におけるベースラインの dMMN振幅（ Fz）は健常群および ARMS-NP群と比較して有意に小さかった。縦断解析では ARMS-P群（11例中7例で縦断データあり）のみで有意な振幅減少を認めた。【考察】精神病発症に伴い dMMNの振幅減少が起こることが明らかとなった。これはその発生源である上側頭回や前頭葉での脳機能低下を示唆するものと考えられた。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー8　Parkinson病にともなう脊柱変形の外科的治療　共催:ミズホ株式会社

座長:齋藤　貴徳(関西医科大学)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第1会場 (2F A)

[LS8] Parkinson病にともなう脊柱変形の外科的治療

○阿部栄二 （秋田厚生医療センター　整形外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第1会場)

[LS8] Parkinson病にともなう脊柱変形の外科的治療

○阿部栄二 （秋田厚生医療センター　整形外科）

Parkinson病（ PD）は Alzheimer病についで2番目に多い神経変性疾患で、運動障害をきたす神経変性疾患では最も多い疾患です。 PDの有病率は加齢とともに増加します。これまで少ないと言われていた我が国でも高齢化とともに急速に増加し、2000年の調査では人口10万人あたりの有病率は120ー130人と報告されています。初発症状は振戦、運動困難、歩行障害、姿勢異常なので、初診の約4分の1が整形外科を受診しています。 PDに伴う脊柱変形は矢状面の変形として Camptocormia（体幹前屈）と首下がり（ Dropped head／ Antecollis）、冠状面の変形として Pisa 症候群（体幹側傾）、変性側弯の合併があります。 PDに伴う脊柱変形の発生率は Pisa症候群約2%、首下がり5ー6%、変性側弯症の合併で43ー90%と言われています。 PDにともなう脊柱変形は重度の ADL障害の原因となりますが、変形矯正手術以外に有効な治療法はありません。この変形の矯正手術は患者の生活の質（ QOL）を著しく向上させますので、合併症や再手術率もかなり高い手術にも関わらず、患者の満足度が高いと報告されています。我々は2001年から現在まで PDや Parkinson syndromeに重度の脊柱変形を伴った22例に対し矯正手術を行ってきました。この20年間に、 spinal instrumentationなど脊椎手術の著しい進歩により、手術成績は著しく向上してきています。しかしながら、この高侵襲で難易度が高く、合併症や再手術率が高いこの手術に対しては懐疑的な意見もあり、脊椎外科専門医の間でも一致した評価は得られていません。今回、脊椎外科医以外には未だあまり認知されていない PDを伴う脊柱変形の矯正固定手術の現状を紹介し、現在の課題や問題点についてお話ししたいと思います。しかしながら、この高侵襲で難易度が高く、合併症や再手術率が高いこの手術に対しては懐疑的な意見もあり、脊椎外科専門医の間でも一致した評価は得られていません。今回、脊椎外科医以外には未だあまり認知されていない PDを伴う脊柱変形の矯正固定手術の現状を紹介し、現在の課題や問題点についてお話ししたいと思います。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー9　骨粗しょう症　共催:アムジェン株式会社/アステラス製薬株式会社

座長:小澤　浩司(東北医科薬科大学整形外科)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第2会場 (2F B-1)

[LS9] 骨・血管・神経連関ー骨粗鬆症研究・臨床の最前線ー

○斎藤充 （東京慈恵会医科大学　整形外科学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第2会場)

[LS9] 骨・血管・神経連関ー骨粗鬆症研究・臨床の最前線ー

○斎藤充 （東京慈恵会医科大学　整形外科学講座）

人生100年時代を迎え，健康寿命の延伸の重要性が増してきている．健康寿命の延伸には骨，関節，脊椎といった運動器の健康の維持が不可欠である．これまで運動器の問題は，骨や関節のみの基礎および臨床研究で解決する試みがなされてきた．しかし，身体は一つの水槽のようなものである．この水槽の中に骨，血管，神経は浸っている．水槽を満たす水（全身性因子）の異常は，これら臓器に一様に負担をかけ病的な状態をもたらす．生活習慣病関連因子は，動脈硬化のみならず同時に骨の脆弱性を高め，骨密度の低下とは独立した機序で骨折リスクを高める．生活習慣病関連因子の中でもホモシステイン血症は骨折，動脈硬化による血管イベント，認知症といった「骨・血管・神経連関」をもたらす因子である．また，動脈硬化をもたらす生活習慣病（糖尿病，慢性腎不全， NASH）では血管老化のみならず骨折リスクが高まるエビデンスが集積されている．では，なぜこれらの血管，神経への悪影響因子が骨の脆弱性を高めるのか？　既に国際コンセンサスで，骨粗鬆症は骨密度のみならず，「骨質の低下」により骨強度が低下した状態であると定義されている．演者らは，骨質を規定する因子として骨基質成分（骨の材質）の出来不出来が，骨強度に影響を及ぼす事を，ヒト組織生検，臨床研究，動物実験で明らかにしてきた．骨・血管・神経連関をもたらす要因は，酸化ストレスの亢進であった．特にホモシステインは骨へ毒性が高く，軽度のホモシステイン血症でも臓器連関を誘導することを見出した（ Saito M, Curr Osteoporos Rep [Review] 2018）．こうした多様なリスク因子が存在することから骨折リスクの増大は，「低骨密度型」「骨質劣化型」「低骨密度＋骨質劣化型」に分けて考える必要がある．骨質劣化を評価するバイオマーカーの開発が進み保険適応へ向けたキット開発も終了している．さらに，3つの病型に応じた薬剤選択の重要性が動物実験，大規模臨床試験で示されている．最も骨折リスクの高い「低骨密度＋骨質劣化型」は骨折が重症化し，骨折の連鎖を誘導するため，骨密度と骨質を同時に改善する薬剤介入が必要となる．そこで，本講演では，骨粗鬆症の定義，診断基準，評価法，治療薬の選択について最新のデータを紹介し，骨・血管・神経連関についてディスカッションする．演者らの調査で骨密度・骨質同時改善剤であるロモソズマブはベースライン時のホモシステイン高値例においても安全性，有効性が確認されたので紹介したい．演者らの概念は国際ジャーナルOsteoporosis Internationalに招待総説として掲載され，その後，延べ6年間で最多引用 top5論文賞を2期連続で受賞し（アジア人初），ガイドラインの執筆も担当している．（ Saito M, Osteoporos Int [Review] 2010）．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー10　脳卒中後痙縮に対するボツリヌス治療　共催:グラクソ・スミスクライン株式会社

座長:正門　由久(東海大学医学部リハビリテーション科)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第3会場 (2F B-2)

[LS10] ボツリヌス治療～痙縮への作用機序と問題点～

○有村公良 （医療法人三州会大勝病院）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第3会場)

[LS10] ボツリヌス治療～痙縮への作用機序と問題点～

○有村公良 （医療法人三州会大勝病院）

ボツリヌス療法は、本邦では1996年に初めて眼瞼痙攣に保険適応になって以来、さまざまな筋緊張異常症の治療に用いられるようになっている。その中で2010年に上下肢痙縮の治療に用いられるようなり、一挙にその使用頻度が拡がり、全国の施設で認可された施注医により多くの患者への治療が行われている。本セミナーでは痙縮への作用機序と、実臨床での問題点についてお話ししたい。1．痙縮への作用機序ボツリヌストキシンは神経筋伝達における神経終末でのアセチルコリン放出を抑制することで筋収縮を抑制することが知られている。しかし痙縮の患者に投与すると筋力低下に比べて筋トーヌスの低下が強いことがわかる。これはボツリヌストキシンが錘外筋よりも錐内筋（筋紡錘）へ効果が強いことにある。この二重効果により異常な筋緊張が抑制される（末梢性作用）。一方動物実験で一部のボツリヌストキシンは逆行性軸索流を介して直接脊髄へも効果を及ぼすことが報告されている。筋トーヌスの低下の一部はこの中枢作用も関与していることが考えられる。さらに脳卒中後の痙縮患者では脳磁気刺激試験や fMRIでボツリヌストキシンによる脳機能変化を来すことが報告され、おそらく間接的に脳からの下向性異常出力の改善にも関与することが考えられている（中枢性作用）。2．実臨床での問題点痙縮へのボツリヌス治療に際して、予想よりも効果が見られない場合や患者の満足度が得られないなどの問題点が出てきている。前者は主に治療手技、投与量の問題である。多くの論文で筋電図・超音波・電気刺激などの標的筋を適切に評価する手技がより効果を確実にすることが報告されている。また痙縮の程度に合わせた適切なボツリヌストキシンの投与量が重要であることも知られている。一方患者の満足度を上げるためには、施注前の十分説明が重要である。通常痙縮へのボツリヌス療法は何回かの治療による累積効果と適切なリハビリテーションの組み合わせで効果を発揮するため、その説明が必要である。またボツリヌス治療は総投与量の制限の点から、標的筋を絞る必要がある。その際には施注側の視点だけでなく、実生活での患者のニーズを重視することで、その後の治療を容易にする。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー11　てんかん　共催:第一三共株式会社/ユーシービージャパン株式会社

座長:吉村　匡史(関西医科大学)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第4会場 (1F C-1)

[LS11] てんかん発作の見分け方～高齢者てんかんと認知症～

○渡辺裕貴 （天久台病院　精神科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第4会場)

[LS11] てんかん発作の見分け方～高齢者てんかんと認知症～

○渡辺裕貴 （天久台病院　精神科）

てんかん発作の症状は、発作を観察する者の立場から分類すると、1）他者から発作と捉えやすい運動性発作、2）自分で異常を自覚可能な感覚性発作、および、3）そのどちらでもない意識障害発作、などにわけることができる。この中で、意識変容のみを呈し、運動症状と自覚症状を伴わない、純粋な意識障害発作の場合は、しばしば失神などの非てんかん性の病態との鑑別が問題になる。てんかん発病率は加齢に伴って次第に上昇していき、高齢者ではかなり高くなるが、高齢者のてんかんは、若年者に比べ自覚症状（いわゆる前兆）を呈することが少なく、意識の変容を主体とする症状の率が高い。そのため、高齢者では患者や家族が発作症状をてんかん発作と考えない、もしくは発作であると認識する時期が遅れる傾向がある。また、てんかん患者は、しばしばてんかんを原因とした何らかの記憶障害を呈する。てんかん患者に特有の記憶障害としては、一過性てんかん性健忘（ TEA）、加速的長期健忘、遠隔記憶障害、地誌的記憶障害、などが知られている。これらの記憶障害は若年者でも起こりうるが、高齢者ではより起こりやすいと考えられており、けいれんを伴わない高齢のてんかん患者がこれらの記憶障害を呈すると、認知症と誤認される可能性はかなり高くなる。更に問題を複雑にしているのは、認知症にはしばしばてんかんが合併することである。最も頻度の高い認知症であるアルツハイマー病（ AD）では、てんかんが高率に合併すると言われているが、合併率については報告により幅があり、数%から20%程度とされる。 ADのてんかんの発病時期について、 Vosselらは、 AD発病後にてんかんの発病率が上昇していくのではなく、むしろ発病前もしくはその前後にてんかんを発病する率が高いと報告して注目されている。レビー小体型認知症や前頭側頭型認知症ではそのような傾向は認められないようである。夜間の行動異常が見られた場合、それがてんかん発作の自動症であるのか、それとも認知症の随伴症状であるかの鑑別も必要となってくるが、そのときには夜間の終夜ビデオ記録が有用となる。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー12　痙縮治療　共催:帝人ヘルスケア株式会社

座長:内山　卓也(近畿大学 脳神経外科)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第5会場 (1F C-2)

[LS12] 脳血管障害における下肢変形に対する痙縮療法

○田島文博 （和歌山県立医科大学　リハビリテーション医学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第5会場)

[LS12] 脳血管障害における下肢変形に対する痙縮療法

○田島文博 （和歌山県立医科大学　リハビリテーション医学講座）

脳血管障害による痙性片麻痺を発症した急性期からリハビリテーション科医と療法士によるリハビリテーション治療を行うことで、装具歩行は可能となる。しかし、その後に痙縮による下肢の変形を来たす。主な変形要素は「尖足」「内反」「槌趾」である。下肢において、痙性自体は麻痺側の支持性に貢献しているが、内反尖足変形が強いと足部変形を来たし、最悪の場合胼胝形成による疼痛で歩行機能が著しく低下する。そこで、歩行機能の再建のために、下肢痙縮の治療を行う。ボツリヌス療法は麻痺を治すわけではなく、理学療法・装具療法・ボツリヌス療法の併用により歩行機能が改善する。変形が改善することで、装具の適合が良好となり、歩行速度や歩行の安定性が向上するため、活動性が高まる。また、胼胝や創を形成していた場合には，これらが改善することで、痛みが軽減あるいは消失する。理学療法・装具療法・ボツリヌス療法を併用したリハビリテーション治療を行うことで、ボツリヌス療法の効果が消えることはない。もちろんその後も外来診察を続け、必要な時にボツリヌス療法を施行すれば、さらに歩行機能改善の成果が得られる。例えば、内反変形に対する標的筋には下腿三頭筋、後脛骨筋、長趾屈筋、長母趾屈筋などがあり、麻痺側股関節の内転に対しては股関節内転群（長・短内転筋、大内転筋）やハムストリングス（大腿二頭筋、半腱様筋、半膜様筋）に施注する。運動学をよく理解し、患者毎に最適な施注筋と施注量を決定する。正確な施注では超音波が推奨される。治療の実際を紹介し、痙縮治療の有用性を紹介する。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー13　統合失調症の世界～統合失調症治療におけるロナセンテープの役割～　共催:大日本住友製薬株式会社

座長:矢部　博興(福島県立医科大学)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第6会場 (2F I)

[LS13] 統合失調症の世界～統合失調症治療におけるロナセンテープの役割～

○木下利彦 （関西医科大学　精神神経科学教室）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第6会場)

[LS13] 統合失調症の世界～統合失調症治療におけるロナセンテープの役割～

○木下利彦 （関西医科大学　精神神経科学教室）

Art Brut（アール・ブリュット：生の芸術）は、芸術教育を受けていない人々の、内的衝動に駆られて作り上げられた芸術で、知的障害や精神障害（主に統合失調症）の人々の作品が多く含まれます。当然ながら、ギャラリーや美術館や大学から隔絶されたところで、作品が作られています。日本でも関心が高まっています。講演の前半は、統合失調症の人々が描くアール・ブリュットのすばらしい世界をご紹介します。
後半は統合失調症の薬物治療に関してお話しさせて頂きます。長年経口剤を中心とする薬物療法がおこなわれてきましたが、病態や病期による使い分けが必要と考えられるようになってきました。統合失調症患者の薬物治療に対するニーズは多様であり、個々の嗜好性に合わせた治療提案を行うことが統合失調症治療のゴールを目指すためには重要であると考えられます。このたび、既存薬とは異なる投与経路を有した経皮吸収型製剤ロナセンテープが世界で初めて上市され約1年が経ちました。これまでにない新たな治療選択肢の提案が可能になることで、より豊かな統合失調症患者ー医師間の SDM（ Shared Decision Making）が行われることが期待されます。統合失調症の新たな治療ストラテジーについて考える機会にしたいと思います。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー14　脊椎手術後の SCS による後療法　共催:メドトロニックソファモアダネック株式会社

座長:石井　賢(国際医療福祉大学 医学部 整形外科学)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第7会場 (2F J)

[LS14] 脊椎脊髄由来の慢性疼痛に対する脊髄刺激療法

○山本慎司 （大西脳神経外科病院　脳神経外科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第7会場)

[LS14] 脊椎脊髄由来の慢性疼痛に対する脊髄刺激療法

○山本慎司 （大西脳神経外科病院　脳神経外科）

脊髄刺激療法（ Spinal Cord Stimulation:SCS）は神経調節療法（ neuromodulation）の一つで、刺激電極を有するリードを脊椎硬膜外腔に留置し、植え込み型の神経刺激装置を用いて脊髄後索に微弱な電気刺激を持続的に加え疼痛緩和を得る治療法で、本邦では1992年に保険適応となり、脊髄障害性疼痛や Failed Back Surgery Syndrome（ FBSS）、脳卒中後疼痛、複合性局所疼痛症候群（ CRPS）、帯状疱疹後神経痛（ PHN）、糖尿病性ニューロパチーなど、様々な難治性慢性疼痛に対し施行されてきた。さらに多極リードやマルチプログラミングが可能な神経刺激装置の登場により広範囲に多彩な条件の脊髄刺激が可能となり、加えて全身 MRI撮像に対応したデバイスの登場により、難治性疼痛治療において SCSの有効性が再び注目されている。

SCSの効果発現はゲートコントロール理論に基づき、得られた刺激感（ paresthesia）が疼痛部位にオーバーラップすることで疼痛軽減が得られるとされている。一般的にはまず局所麻酔下に硬膜外腔へリードを留置し、試験刺激による詳細な paresthesia mappingを行い疼痛軽減効果を確認する。その後数日間かけて様々な刺激プログラムや日常動作に応じた疼痛緩和効果を確認できた症例に対し、腹部皮下ポケットに神経刺激装置を植え込む。以後も外来診療にて症状に応じて投薬や刺激プログラムを調整し、患者 ADLの改善を図る。この手技では腰痛よりも下肢痛に対する疼痛緩和効果が大きいとされているが、近年 paresthesiaに効果が依存しない T9-10椎体レベルでの High-Dose刺激の難治性腰痛に対する有効性が示され、試験刺激判定も容易となった。また従来からの下肢症状をメインターゲットとした paresthesia mappingに基づいた SCSと組み合わせることで、強い腰痛症状を伴う脊髄障害性難治性疼痛や FBSSなどに対しても、 SCSによりさらなる疼痛緩和効果が期待できる状況となっている。

本講演にて、 SCSの適応、患者選択、硬膜外リード留置から刺激装置埋め込みまでの流れと実際の手技、外来診療での疼痛コントロールの工夫や注意点などについて症例交え紹介する。特にこれから SCSの導入を検討されている各科の先生方の一助となり、一人でも多くの難治性疼痛患者さんの症状改善が得られれば幸いである。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ランチョンセミナー

ランチョンセミナー15　CIDPの診断と治療　共催:CSLベーリング株式会社

座長:園生　雅弘(帝京大学医学部)

Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM　第8会場 (2F K)

[LS15] CIDP/MMNの非電気診断

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 12:00 PM - 1:00 PM 第8会場)

[LS15] CIDP/MMNの非電気診断

○関口兼司 （神戸大学大学院医学研究科脳神経内科学）

わが国では，手根管症候群も含めた「末梢神経障害」患者は1000万人以上いるとされており，代表的な common diseaseである．一方で CIDPは10万人あたり2名前後の稀少疾患であり， MMNは国内に400名しか存在しないが， IVIgによる劇的な治療反応性のために多くの臨床医の注目を集めている．稀少な CIDP/MMN患者を commonな末梢神経障害患者の中から正確に拾い上げていくことは診察のみでは困難で，神経伝導検査の助けが重要とされてきた．ただし神経伝導検査結果の解釈が難しい症例も多く，厳密な運用を心掛けないと誤診につながる恐れが指摘されている．脱髄性末梢神経障害は電気診断が基本であることは言を俟たないが，典型的 CIDPは特徴的な診察所見（筋萎縮がないのに筋力がかなり弱い，遠位も近位も障害される，腱反射が全く出ない，頸部屈曲が保たれる，感覚障害がある）から比較的容易に診断可能であることもまた真実である．免疫グロブリン製剤投与による速やかな症状改善も脱髄性疾患の診断を裏付けてくれる．ただし現時点では，やはり電気生理学的所見が確認されて初めて自らの診断を確信することは，多くの臨床医が経験しているところであろう．
2010年のヨーロッパ連合神経学会・末梢神経学会（ EFNS/PNS）の診断基準で，いわゆる古典的な症例を typical CIDP，それ以外を atypical CIDPとして分け，いずれも「脱髄を疑う電気診断基準」を満足する必要があるとした．それまで重きを置かれていた髄液所見や，神経生検での病理学的所見などは支持基準となり，神経伝導検査がより重要になった．その後の10年で，神経超音波検査と MRI検査が脱髄疾患の補助診断として臨床的に広く活用されるようになり，現在，脱髄性疾患の診断にはなくてはならないものになっている．基準値の問題，機器による違いや測定方法など検査技術の問題があり，中枢神経疾患の診断における MRIの寄与度に比べるとまだまだ補助的な役割と言わざるを得ないが，症例によっては明らかな所見を呈することもあるため，全例に施行することが望ましい．また，複数の補助診断技術が出てくると次に再注目されるのは診察所見である．それぞれの検査結果がどのような所見であっても，臨床症候と乖離していては何かの解釈が間違っている可能性がある．複数の補助診断方法が出てきて，ようやく中枢神経疾患の診断と同様の思考プロセスを展開できる状況が末梢神経領域にも整ってきた．本講演では自験例を中心として，診察所見， MRI，超音波といった「非」電気診断が， CIDP/MMNの診断にどのように貢献するのかを提示して，今後の展望を俯瞰していく．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

イブニングセミナー

イブニングセミナー　小児てんかんの脳波重積状態（小児神経領域）　共催:武田薬品工業株式会社

座長:下野　九理子(大阪大学大学院連合小児発達学研究科)

Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 6:00 PM 第4会場 (1F C-1)

[ES01] てんかん重積状態の予後と新規治療薬ブコラムに期待される役割

○永瀬裕朗 （神戸大学大学院　医学研究科　内科系講座　小児科学分野）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 5:00 PM - 6:00 PM 第4会場)

[ES01] てんかん重積状態の予後と新規治療薬ブコラムに期待される役割

○永瀬裕朗 （神戸大学大学院　医学研究科　内科系講座　小児科学分野）

けいれん性てんかん重積状態（ CSE）は小児では最も頻度が高い救急疾患の一つである。さらに小児では、けいれん性てんかん発作（ CS）、 CSEいずれにおいても発熱を伴うことが多い。その原因としては予後良好とされる熱性けいれん（ FS）が最多であり、欧米に比べると我が国ではさらに頻度が高い。また、頻度が少ないながら中枢神経感染症のほか後遺症を残しうる急性脳症も含まれる。 CSEの神経学的予後不良に最も関連する因子は CSEの原因であり、我が国の小児においては急性脳症が最多である。低年齢と発作持続時間も予後不良に関連するとされる。 CSEは治療の観点から発症からの場所、時間経過、治療抵抗性で分類され、各段階での治療が推奨されている。小児けいれん重積治療ガイドライン2017においても、病院前治療、病院到着後のベンゾジアゼピンによる1st line治療、ベンゾジアゼピン抵抗性 CSEに対する2nd line治療、2nd line治療に抵抗性である難治性てんかん重積状態 RSEに対する昏睡療法である3rd line、そして昏睡療法に抵抗性である超難治性てんかん重積状態（ SRSE）といった段階に分類されて記載されている。私たちは小児の発熱に伴う CSEに着目し、ベンゾジアゼピン抵抗性 CSE、 RSEに対する迅速で十分な介入が神経学的予後を改善するだけでなく、急性脳症への進展を阻止しうることをこれまでに報告してきた。2nd lineに用いられる製剤の発売も相次ぎ、この段階の治療は過去10年で大きく変化した。 一方、初期治療、特に病院前治療に関しては我が国において治療をとりまく環境は依然脆弱である。 CSEの多くは病院外で発生するが、病院外での CSEに対する初期治療を目的とした製剤がなく、 CSEに対する有効性が示されていないジアゼパム坐剤が病院前治療や静脈路が確保できない場合の1st line治療としても広く使われてきた。 CSEに対する治療開始の遅れは、 GABA受容体の内在化による治療抵抗性の増加につながりうるため初期治療の重要性は従来から指摘されているが、近年の RSEを対象とした研究においても1st lineのベンゾジアゼピンの投与の遅れが死亡率と関連することが報告された。このような中、先日 CSEに対して病院前での使用も可能な我が国で初めての製剤であるブコラムが発売された。これにより CSEに対する病院前治療、静脈路が確保できない場合の適切な1st line治療が可能になる。初期治療に大きなインパクトを与えることはもちろんのこと、 CSEによる神経学的後遺症や急性脳症を減らしうるのかにも大いに注目している。

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

ISIN Educational Seminar

ISIN Educational Seminar

Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 3:00 PM ハンズオン会場① (5F 509)
※詳細については学術大会HP を参照下さい。

[ISIN Educational Seminar] ISIN Educational Seminar

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Fri. Nov 27, 2020 8:00 AM - 3:00 PM ハンズオン会場①)

[ISIN Educational Seminar] ISIN Educational Seminar

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology