Thu. Nov 26, 2020

第4会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長:柳澤　琢史(大阪大学高等共創研究院/大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科)

8:10 AM - 8:40 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学　医学部附属病院　脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー1

座長:小林　勝哉(京都大学 医学部附属病院 脳神経内科)

8:40 AM - 9:10 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

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

9:25 AM - 9:55 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー2

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

9:55 AM - 10:25 AM　第4会場 (1F C-1)

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

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

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

10:40 AM - 11:10 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー3

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

11:10 AM - 11:40 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:軍司　敦子(横浜国立大学 教育学部/国立精神・神経医療研究センター)

1:00 PM - 1:30 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて

○志賀哲也（福島県立医科大学　神経精神医学講座）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー4

座長:志賀　哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)

1:30 PM - 2:00 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL4-2] 事象関連電位

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:中村　元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

2:10 PM - 2:40 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス

○野田賀大（慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー5

座長:野田　賀大(慶應義塾大学病院 精神・神経科学教室)

2:40 PM - 3:10 PM　第4会場 (1F C-1)

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況

○中村元昭（昭和大学発達障害医療研究所）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長:高松　直子(徳島大学病院)

3:20 PM - 3:50 PM　第4会場 (1F C-1)

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療

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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー6

座長:齋藤 洋一(大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学/大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科)
3:50 PM - 4:20 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL6-2] 筋の超音波検査

○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 （徳島大学病院）

Fri. Nov 27, 2020

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)

[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）

©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)
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)

[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）

Sat. Nov 28, 2020

第4会場

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー15

座長:有村　公良(大勝病院 脳神経内科)
8:30 AM - 9:00 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL15-1] 人工知能の臨床神経生理学への応用：針筋電図放電の判別

○野寺裕之（金沢医科大学　医学部　神経内科学）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー15

座長:野寺　裕之(金沢医科大学 医学部 神経内科学)
9:00 AM - 9:30 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL15-2] 保険収載にみあった SFEMG検査ガイド

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2]（1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー16

座長:有村　公良(大勝病院 脳神経内科)
9:45 AM - 10:15 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL16-1] 振戦・ジストニアの機能外科

○橋本隆男（相澤病院　脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー16

座長:橋本　隆男(相澤病院 脳神経内科)
10:15 AM - 10:45 AM　第4会場 (1F C-1)

[AL16-2] myotonia、周期性四肢麻痺

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2]（1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー17

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

座長:大島　秀規(日本大学医学部 脳神経外科学系神経外科学分野)
11:00 AM - 11:30 AM 第4会場 (1F C-1)

[AL17-1] 脊髄由来の神経障害性疼痛の病態を考える

○牛田享宏 （愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー17

座長:牛田　享宏(愛知医科大学医学部学際的痛みセンター)
11:30 AM - 12:00 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL17-2] 疼痛に対する脊髄刺激療法の現状

○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）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー18

座長:安原　昭博(安原こどもクリニック/YCCこども教育研究所)
1:30 PM - 2:00 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL18-1] 自閉スペクトラム症の臨床神経生理

○高橋秀俊 （高知大学医学部寄附講座児童青年期精神医学）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー18

座長:高橋　秀俊(高知大学医学部 寄附講座 児童青年期精神医学)
2:00 PM - 2:30 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL18-2] ADHDの脳機能障害の特徴

○安原昭博[1,2] （1.安原こどもクリニック, 2.YCCこども教育研究所）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー19

座長:川上　治(安城更生病院 脳神経内科)
2:45 PM - 3:15 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL19-1] ICU-AW

○山本大輔 （札幌医科大学　医学部　神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー19

座長:川上　治(安城更生病院 脳神経内科)
3:15 PM - 3:45 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL19-2] ビデオ脳波モニタリングの実際

○臼井直敬 （NHO静岡てんかん・神経医療センター）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー20

座長:野寺　裕之(金沢医科大学 医学部 神経内科学)
4:00 PM - 4:30 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL20-1] Collision　Technique

○稲葉彰 （関東中央病院脳神経内科）

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー20

座長:稲葉　彰(関東中央病院脳神経内科)
4:30 PM - 5:00 PM 第4会場 (1F C-1)

[AL20-2] 腕神経叢：解剖とその障害

○野寺裕之 （金沢医科大学　医学部　神経内科学）

©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1

座長:柳澤　琢史(大阪大学高等共創研究院/大阪大学大学院医学系研究科 脳神経外科)

Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 8:40 AM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学　医学部附属病院　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 8:10 AM - 8:40 AM 第4会場)

[AL1-1] 皮質脳波判読の基本（てんかん性放電を中心に）

○小林勝哉（京都大学　医学部附属病院　脳神経内科）

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

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

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

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

©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1

座長:小林　勝哉(京都大学 医学部附属病院 脳神経内科)

Thu. Nov 26, 2020 8:40 AM - 9:10 AM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 8:40 AM - 9:10 AM 第4会場)

[AL1-2] 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発

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

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

©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2

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

Thu. Nov 26, 2020 9:25 AM - 9:55 AM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 9:25 AM - 9:55 AM 第4会場)

[AL2-1] てんかんと睡眠関連疾患

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

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

©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2

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

Thu. Nov 26, 2020 9:55 AM - 10:25 AM 第4会場 (1F C-1)

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

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

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 9:55 AM - 10:25 AM 第4会場)

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

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

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

©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3

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

Thu. Nov 26, 2020 10:40 AM - 11:10 AM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 10:40 AM - 11:10 AM 第4会場)

[AL3-1] 睡眠を動かす薬剤

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

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

©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3

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

Thu. Nov 26, 2020 11:10 AM - 11:40 AM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 11:10 AM - 11:40 AM 第4会場)

[AL3-2] 午睡 CPAPタイトレーション

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

閉塞性睡眠時無呼吸症候群（ obstructive sleep apnea syndrome, OSAS）の第一選択の治療法である持続陽圧呼吸療法（ CPAP）は、上気道を安定して開存させることができる適正圧で適用することが重要であり、国際基準では、その適正圧を決めるための作業である終夜 PAPタイトレーション（ full night PAP titration, fnPT）の実施方法が細かく定められている。しかし、日本にはこの技法がきちんと導入されておらず、実施できている施設は少数である。その一つの理由として、この技法は常時監視終夜睡眠ポリグラフ検査（ attended polysomnography, aPSG）を行うことができ、 PAP療法の原理を理解し、 aPSG中に患者の呼吸状態や脳波を判読しながらリアルタイムで PAP圧を変更していくことができる検査技師（国際的には睡眠技士）が担うことになるが、そういった技術を学ぶ機会がなく、教えることができる医師も検査技師も非常に少ないことが挙げられる。
一方、当院では、2013年4月まで検査室（病室）環境の問題で fnPTが実施できない状態にあり、苦肉の策として昼寝を利用した午睡 CPAPタイトレーション（ afternoon CPAP titration, aPT）を医師と検査技師とで行っていた。すでに OSASと診断確定した患者に前夜の睡眠時間を制限してもらい、午前中どんなに眠くても我慢して昼過ぎに昼寝するという目標を与え、昼食後来院していただく。 CPAP治療の必要性や使用の目的、予測される効果を説明し、機器使用のデモンストレーションとマスクフィッティングを行ったのち、 CPAPを使用しながら PSGを実施、昼寝をしてもらって CPAPの適正圧を決めていくというやり方である。この方法は2013年5月に新病院が開院し、 fnPTができるようになった現在も廃止することができず、存続している。その理由として、1）患者にとって1泊入院の必要がなく、時間的、経済的に受け入れやすい、2）検査技師にとって、時間的負担が少なく、困ったときに助けを呼べる、3） CPAP圧を変化させていくことで呼吸が正常化し、安定した深睡眠やレム睡眠が出現するさまをリアルタイムで経験する点で教育効果が大きいことが挙げられる。後方視的に検討した結果ではあるが、1年以上 CPAPが使用できた症例では、 fnPTから開始した群と aPTから開始した群の間で、残存無呼吸・低呼吸指数、使用頻度と使用時間の両面から見た CPAPアドヒアランスに有意差は認めらなかったことから、aPTは正しく症例を選択し、医師と検査技師とがチームを組んで臨機応変に対応できる技能があれば、 fnPTの代替手法として利用できる可能性は高いものと思われる。当日は、実際の PSGの raw dataも供覧し、 aPTの実施方法を具体的に提示したい。

©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4

座長:軍司　敦子(横浜国立大学 教育学部/国立精神・神経医療研究センター)

Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 1:30 PM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて

○志賀哲也（福島県立医科大学　神経精神医学講座）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 1:00 PM - 1:30 PM 第4会場)

[AL4-1] ミスマッチ陰性電位の基礎科学から臨床応用にかけて

○志賀哲也 （福島県立医科大学　神経精神医学講座）

ミスマッチ陰性電位（ Mismatch negativity： MMN）は自動的識別機能を反映する事象関連電位（ Event-related potential： ERP）として1978年に Naatanenらにより発見され、背景音の規則性からの逸脱を察知して発生する。実験的には MMNは単一な音の中で、比較的稀な音が生じた際に100~200ms後に観察される長期潜時の認知反応（ Long latency response: LLR）の一つとして知られているが、近年になって音の識別反応は長期潜時のみならず、100ms以内の中間潜時反応（ Middle latency response: MLR）でも観察可能であることが知られるようになった。これら MLRや MMNは大脳聴覚皮質における反応と考えられているが、さらに最近は脳幹レベルでの反応と考えられている FFR（ Frequency following response）においても逸脱反応が観察されるようになっている。
MMNについての基礎的研究が行われる中、1991年に統合失調症患者での減衰が報告されるようになってから、トランスレーショナル研究としても注目を受けていく。 MMNの臨床応用については、刺激系列に注意を払う必要がないため理想的な方法であった。これまでの脳画像、神経生理学的指標を用いた研究から、統合失調症では上側頭回などの灰白質体積の進行性減少を認め、その異常は MMNの進行性の振幅減衰と相関していた。
MMNの発生には NMDA（ N-methyl-d-aspartate）受容体が関与していることから、この進行性の脳病態にグルタミン酸神経伝達系の関与が示唆されている。最近では、精神病の初回エピソードや超ハイリスク状態に対しても、生物学的な研究が行われるようになり、同様に上側頭回等における灰白質体積減少、 MMN 振幅減衰が明らかとなってきた。ここに至り、 NaatanenらもMMNは統合失調症の発症を予測する break-through biomarkerであると提唱している。
これらの臨床研究から示唆される所見から、リバーストランスレーショナル研究として、今後 MMNは脳病態解明と治療薬開発につながることが期待されている。

©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4

座長:志賀　哲也(福島県立医科大学神経精神医学講座)

Thu. Nov 26, 2020 1:30 PM - 2:00 PM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL4-2] 事象関連電位

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 1:30 PM - 2:00 PM 第4会場)

[AL4-2] 事象関連電位

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

事象に関連して惹起される脳電位を事象関連電位という．事象には知覚や運動支配，心的過程が想定されることから，広義では誘発電位や運動電位も事象関連電位に含まれるが，実務上は，知覚や運動，思考等にともなって生じる認知や注意，記憶処理の過程に関連した「内因性の」脳電位のみを指すことが多い．
内因性の事象に同期した脳電圧の変動は微少であるため，1試行の脳波記録で検出することが難しい．そこで，事象の生起した時点を基準に，複数試行の脳波を各々のサンプリングで加算平均することによって，背景脳波から目的の事象に関連した脳波を成分として際立たせる手法を用いる．すなわち，計測・解析方法ともに誘発電位と同様といえるが，事象関連電位の内因性と誘発電位の成分における大きな違いといえば潜時である．
事象関連電位における事象の生起時点とは，光や音が生じた時点や運動や思考の開始時点であり，概ね，光や音が生じて100 ms以降の潜時で頂点となる大脳における電圧変動を捉えたものが事象関連電位として扱われる．例えば，視覚情報の知覚にともなう成分には，一次視覚野由来の P100成分，紡錘状回由来の N170成分などがあり，これらの振幅や潜時の解析から視覚情報処理に関連する各皮質領域における賦活を観察する．さらに，知覚した情報への注意や判断の過程を反映する成分として，音などが生じてから100 ms以降の潜時で検出できる Mismatch negativity（ MMN）や，概ね300 ms以降に検出できる P300（ P3a: novelty P3， P3b: 狭義の P300），エラーへの気付きを反映する Error-related negativity（ ERN）も同定できる．あるいは，運動に関連する Movement related cortical potential（ MRCP）や，予期や意欲，注意などに関連する Contingent negative variation（ CNV）のように事象に先行する内因性成分も同定できる．
また，これらの成分は，振幅や潜時，周波数解析等に加えて，ソース推定や MEGや fMRI等その他の非侵襲脳機能測定法を併用することによって責任部位までも指摘するようになった．したがって，内因性成分に反映されるさまざまな疾患や発達の診断や治療・経過の観察において，被検者の心身の負荷や安全性の点も鑑みると，改めて臨床応用の可能性は広がったといえる．そこでこのレクチャでは，検出したい脳機能や責任部位に注目して事象関連電位の各成分を概説する．

©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5

座長:中村　元昭(昭和大学発達障害医療研究所)

Thu. Nov 26, 2020 2:10 PM - 2:40 PM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス

○野田賀大 （慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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

[AL5-1] 精神疾患に対する rTMS治療のエビデンス

○野田賀大 （慶應義塾大学　医学部　精神・神経科学教室）

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

©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5

座長:野田　賀大(慶應義塾大学病院 精神・神経科学教室)

Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 3:10 PM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況

○中村元昭 （昭和大学発達障害医療研究所）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 2:40 PM - 3:10 PM 第4会場)

[AL5-2] うつ病に対する rTMS療法の保険収載後の現況

○中村元昭 （昭和大学発達障害医療研究所）

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

©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6

座長:高松　直子(徳島大学病院)

Thu. Nov 26, 2020 3:20 PM - 3:50 PM 第4会場 (1F C-1)

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

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 3:20 PM - 3:50 PM 第4会場)

[AL6-1] 脳神経外科医による最先端疼痛治療

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

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

©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6

座長:齋藤　洋一(大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機能再生学/大阪大学大学院 医学系研究科 脳神経機外科)
Thu. Nov 26, 2020 3:50 PM - 4:20 PM 第4会場 (1F C-1)
筋疾患における評価法や、各疾患の特徴的な所見を提示する。また筋疾患だけでなく、神経疾患における筋障害の特徴や、fasciculationの評価における運動ニューロン疾患の診断の有用性についても述べる。

[AL6-2] 筋の超音波検査

○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 （徳島大学病院）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Thu. Nov 26, 2020 3:50 PM - 4:20 PM 第4会場)

[AL6-2] 筋の超音波検査

○高松直子, 山崎博輝, 和泉唯信 （徳島大学病院）

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

©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

アドバンスレクチャー

アドバンスレクチャー15

座長:有村　公良(大勝病院 脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 8:30 AM - 9:00 AM 第4会場 (1F C-1)

針筋電図の自動判別を目的として、近年発展が著しい人工知能（AI）を用いたシステムを構築した。それぞれの針筋電図放電に特徴的な音を用いたAIシステムの構築経験は他検査へ応用が可能であると期待される。

[AL15-1] 人工知能の臨床神経生理学への応用：針筋電図放電の判別

○野寺裕之 （金沢医科大学　医学部　神経内科学）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 8:30 AM - 9:00 AM 第4会場)

[AL15-1] 人工知能の臨床神経生理学への応用：針筋電図放電の判別

○野寺裕之 （金沢医科大学　医学部　神経内科学）

人工知能（ AI）が社会を急激に変えている．この現象が発生したのは，ディープラーニングと呼ばれる構造を用いることで画像の判別精度が急激に改善した2012年であり，それ以来この技術の応用は急激な進歩を遂げている．医学分野にもこの流れは当然のように生じ，消化管内視鏡，眼底カメラ，病理検査などの画像領域で先行しているが，針筋電図をはじめとする波形領域ではその影響は比較的緩徐であった．その理由として波形は画像と異なり常に流動するため，情報処理が容易でないことなどがあげられる．針筋電図放電はスクリーンで観察するよりも，音を聞いたほうが判別しやすいことはよく知られている．異なった周波数帯域を判別するのには視覚よりも聴覚が優れていることが理由の一つであろう．音を定量解析するときには，音そのものではなく，平均周波数・周波数域などからなる音特徴量を抽出することが多い．そのため，演者は針筋電図の安静時放電を用いて音特徴量を用いた判別を行った．さらにディープラーニングを用いて6種類の安静時放電を学習した結果，判別精度100%を示した．針筋電図放電の判別に AI手法が有用であることから，筋電計に判別プログラムを搭載する共同研究を行っている．

©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15

座長:野寺　裕之(金沢医科大学 医学部 神経内科学)

Sat. Nov 28, 2020 9:00 AM - 9:30 AM 第4会場 (1F C-1)

単線維筋電図（SFEMG）は神経筋伝達機能検査として、鋭敏であり重症筋無力症などの神経筋接合部疾患に有用な検査法である。本講演では実際の検査方法および注意点を述べると共に、保険診療を行う際についても述べたい。

[AL15-2] 保険収載にみあった SFEMG検査ガイド

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2] （1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 9:00 AM - 9:30 AM 第4会場)

[AL15-2] 保険収載にみあった SFEMG検査ガイド

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2] （1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

単線維筋電図（ SFEMG）は神経筋伝達機能検査として、鋭敏であり重症筋無力症などの神経筋接合部疾患に有用な検査法である。本講演では実際の検査方法および注意点を述べると共に、保険診療を行う際についても述べたい。2020年の診療報酬改定で、 SFEMGが1500点で認められた。ただ施設基準に適合しているものとして、地方厚生局等に届け出る必要がある。その要件は1. 脳神経内科、リハビリテーション科、小児科で専ら神経系疾患の診療を担当した経験を10年以上有すること、2. 筋電図・神経伝導検査を100例以上実施した常勤の医師であること、3. 当該保険医療機関において1年間に実施した筋電図・神経伝導検査の件数を記載すること、4. 日本臨床神経生理学会による教育施設または準教育施設に係る証明書の添付でも良い、などである。この中でポイントは実際に電気生理検査に頻繁に従事していることと、常勤であることがまず重要となる。さらに申請書類にはないがSFEMG検査にある程度精通していることが求められている。これらの諸条件をクリアするには、日本臨床神経生理学会に所定の年数所属し研修を受けていること、とくに神経・筋診断セミナーのハンズオンで実地研修を受けることで可能である。 SFEMGは通常の筋電図よりもやや特殊な技術が必要であり、実施する際の pitfallも多いのでハンズオンで技術を習得した方が良い。また近くの認定施設での研修も有用である。実際に検査を行った場合、1. 適応疾患の診断名、2. その医学的必要性の症状詳記を求められる。例えば眼瞼下垂が主訴で眼筋型重症筋無力症が疑われる場合、通常の誘発筋電図では正常の事が多く、また抗 ACh抗体は結果が判明するには時間がかかるか、陰性の事が多い。このような場合にはそれらのことを注記に記載すれば良い。また全身型の場合でも早期に診断し、加療を始めたい場合には、症状から重症筋無力症が強く疑われ、抗体結果を待たずに早期に治療を開始する必要性などを注記すれば良いと考えられる。最後に SFEMGの保険収載は本学会の委員の先生方の努力によるものであるが、上記のことに留意しながら、適切な検査の施行が望まれる。

©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16

座長:有村　公良(大勝病院 脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 9:45 AM - 10:15 AM 第4会場 (1F C-1)

振戦やジストニアは異常神経活動の発生源や神経経路を破壊あるいは高頻度電気刺激でブロックすることにより抑制できる。ジストニアは病型、病因により手術効果が異なる。発症機序と手術効果について症例提示しながら解説する。

[AL16-1] 振戦・ジストニアの機能外科

○橋本隆男 （相澤病院　脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 9:45 AM - 10:15 AM 第4会場)

[AL16-1] 振戦・ジストニアの機能外科

○橋本隆男 （相澤病院　脳神経内科）

1940年代に始まった運動障害に対する定位脳手術の歴史の中で，2000年以前は凝固術が主に行われ，2000年以後は深部脳刺激術（ deep brain stimulation, DBS）の件数が増え，近年では運動障害に対する機能神経外科のほとんどが DBSで行われるようになった。また、侵襲の少ない治療法としてガンマナイフを用いた凝固術が1990年代に開始され、近年，集束超音波療法が開発され主に振戦に対して行われるようになってきている。凝固術とDBSの作用機序は，手術部位において不随意運動を駆動する異常神経発火を消すと考えられる。振戦とジストニアは，パーキンソン病の運動症状と並んで代表的な機能神経外科の適応となる不随意運動である。外科的治療の適応となる振戦のタイプは主にパーキンソン病でみられる安静時振戦と本態性振戦，小脳性振戦でみられる動作時振戦である。振戦の発生に関連する脳の構造は，安静時振戦は大脳基底核運動回路が主で小脳-視床-大脳皮質系も関与しており，本態性振戦と小脳性振戦は，小脳-視床-大脳皮質系が主に関連すると考えられている。手術ターゲットは振戦の発生源あるいはその経路にあり、安静時振戦は大脳基底核運動回路の中で視床下核，淡蒼球内節，小脳系の視床中間腹側核（ ventral intermediate nucleus、 Vim核）と posterior subthalamic area（ STA）である。本態性振戦と小脳性振戦のターゲットは Vim核と STAである。ジストニアの機能外科は症状の身体分布に基づく型と病因によって有効性や手術ターゲットが異なることが明らかになってきている。病因別では，孤発性ジストニアでかつ病理や放射線検査で神経変性像や器質的変化がない primaryジストニアは器質的変化のある secondaryジストニアに比べて機能外科の有効性は高い。 Primaryジストニアの中でも DYT1遺伝子変異のある群は本遺伝子変異のない群に比べるとさらに有効性は高く、 DYT1では若年時に手術適応となることが少なくない。 Secondaryジストニアも機能外科が有効な疾患があることが知られてきている。機能外科の対象となる身体領域別の病型は， Meige症候群，痙性斜頸，書痙を含む手のジストニア，全身性ジストニアが多いが，各病型ともに手術効果はおおむね病因別の効果に従う。ジストニアの手術ターゲットは主に基底核系の淡蒼球内節が選択される。書痙については視床の高い有効性が報告されているが，視床内の領域については Vim核か基底核から入力を受ける視床前核群かあるいは両者かは未解決である。

©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16

座長:橋本　隆男(相澤病院 脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 10:15 AM - 10:45 AM 第4会場 (1F C-1)

ミオトニア周期性四肢麻痺は筋膜の興奮性異常によるもので、筋膜の興奮を直接調べることが出来る筋電図、exercise testは鑑別診断に有効な手段である。その電気生理診断の方法、考え方について述べる。

[AL16-2] myotonia、周期性四肢麻痺

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2] （1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 10:15 AM - 10:45 AM 第4会場)

[AL16-2] myotonia、周期性四肢麻痺

○有村公良[1], 有村由美子[1], 中村友紀[2], 吉村道由[2] （1.大勝病院　脳神経内科, 2.鹿児島大学病院脳神経内科）

Myotonia、周期性四肢麻痺は筋チャネロパチー（ Channelopathy）であり、細胞膜に存在する様々なイオンチャネルのサブユニットやイオンチャネルに関係する他のタンパク質の機能が障害されて発症する疾患である。それぞれの疾患は特徴的な臨床所見、症状を示すが、時に症状のオーバーラップが見られ、その診断に電気生理学的検査が必要となることが少なくない。またその病態の本質である異常なチャネル蛋白の予測にも有用である。（1）ミオトニー症候群　針筋電図で myotonic discharge（ MyD）を認める。しかし MyDは様々な疾患で見られ、筋電図のみでの鑑別は出来ない。筋強直性筋ジストロフィーでは典型的臨床症状と遠位筋有意な MyDで診断は可能であり、 DMPKの遺伝子診断で確定する。しかし典型的な臨床症状を有しない場合は先天性ミオトニー、先天性パラミオトニー、 Naチャネルミオトニーなどとの鑑別が必要となる。針筋電図では MyDの分布や筋原性変化の有無などが重要となるが、多くの場合次のステップである exercise tests（ ET）を行う。 ETには短時間の運動負荷や冷却負荷を加えて、電気刺激による CMAPの変化から筋の興奮性を評価する short exercise test（ SET）および cooling test（ CET）と、やや長い運動負荷を加えた後 CMAPの変化を見る prolonged exercise test（ PET）がある。 ETは運動負荷を加え筋線維膜を脱分極させる事によって生じる、脱分極性ブロックを CMAPの変化として捉える検査法である。 MyDの発生には Clチャネル（ CLCN1）や Naチャネル（ SCN4A）が関与している。この Clチャネルミオトニーと Naチャネルミオトニーの鑑別には SETおよび CETが有効である。 SETを3回繰り返し、そのパターンから Fournierら（2006）は3つのパターンに分類し、それぞれ可能性の高い遺伝子変異が予測できることを報告している。しかし、変異部位によってはパターンが異なる事にも注意が必要である。ちなみに DMPKも最終的には Clチャネルを介して MyDを引き起こすと考えられている。（2）周期性四肢麻痺臨床的に周期性四肢麻痺を呈する症例でもまず針筋電図で MyDの有無を検索する。その後 PETで臨床的な麻痺に対応する運動負荷後の CMAPの低下が起こるか否かを調べる。低 K血症のような二次性周期性四肢麻痺でも、発作時には陽性となることがあるため、検査は発作のない時期（ interictal state）に行うことが必要である。 MyDが見られれば SCN4Aの変異が考えられ、もし見られなければ CACNA1Sの変異がより考えられる。　近年網羅的遺伝子解析で遺伝子異常の診断が迅速かつ容易になってきた。しかしまだ検査可能な施設は限られており、実臨床の場では電気生理診断の有用性は変わっていない。電気生理学的異常の機序を考えながらシステマティックに検査を行うことが重要である。

©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17

座長:大島　秀規(日本大学医学部 脳神経外科学系神経外科学分野)

Sat. Nov 28, 2020 11:00 AM - 11:30 AM 第4会場 (1F C-1)

脊髄に起因する痛みには神経障害性の要素を持つものが多い。これらの発症維持には神経系の可塑的変化や感作が関与しており、治療の選択等において神経科学的なメカニズムベースに考えることも必要である。

[AL17-1] 脊髄由来の神経障害性疼痛の病態を考える

○牛田享宏 （愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 11:00 AM - 11:30 AM 第4会場)

[AL17-1] 脊髄由来の神経障害性疼痛の病態を考える

○牛田享宏 （愛知医科大学　医学部　学際的痛みセンター）

脊椎脊髄疾患による痛みに悩まされる人は多く、これらは筋・骨・関節障害に伴う痛みのみならず脊髄などに起因する神経障害性疼痛も診られる。これらの病態は少なからず同時並行的に生じるが、治療薬の選択等においては神経科学的なメカニズムベースに考えることも必要である。近年の神経障害性疼痛治療薬などの開発が著しいがこれらの薬理メカニズムについては1990年以降に進められた神経障害性疼痛モデルの開発の成功が大きなキーとなった。神経結紮モデル動物による解析では末梢神経や脊髄神経の感作が観察されるが、この変化は結紮された脊髄神経の隣接する部位の脊髄後角に生じる事がわかっており、グルタミン酸受容体の活性化が大きな役割を果たすことが知られている。また、この感作の発生は急性坐骨神経圧迫モデル動物では引き起こされず、炎症性発痛物質を脊髄神経周囲に投与することで短時間に生じさせることができることも分かっており、神経周囲の炎症が感作を誘導することが示唆されている。更に様々な脊髄病態をモデル化した研究はいずれも脳に大きな影響を生じさせることも分かっており、これまで開発されてきた様々な疼痛治療薬も脊髄のみならず脳にも効果を及ぼすことが分かっている。最近の研究では神経障害性疼痛を Quantitative Sensory Testingを用いてその特徴からいくつかのグループに分類する試みも進められてきているので紹介したい。

©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17

座長:牛田　享宏(愛知医科大学医学部学際的痛みセンター)

Sat. Nov 28, 2020 11:30 AM - 12:00 PM 第4会場 (1F C-1)

本講演では、神経障害性疼痛に対する脊髄刺激療法（SCS）の新規刺激法（高頻度およびburst 刺激）と従来の低頻度tonic 刺激との疼痛改善機序の違いを、臨床効果と合わせて概説する。

[AL17-2] 疼痛に対する脊髄刺激療法の現状

○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）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 11:30 AM - 12:00 PM 第4会場)

[AL17-2] 疼痛に対する脊髄刺激療法の現状

○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）

近年、神経障害性疼痛に対する薬物治療ガイドラインが策定され、試行錯誤の多かった神経障害性疼痛の薬物治療を evidence-based に行うことが可能となってきた。しかしながら、薬物療法単独では神経障害性疼痛のコントロールは困難なことが少なくない。神経障害性疼痛のニューロモデュレーションを中心とする外科的治療の代表として脊髄刺激療法（ spinal cord stimulation: SCS）がある。外科的治療は、かつては“疼痛治療の最終手段”のような位置づけであった。しかしながら近年では、早期に SCSを導入して薬物療法と並行して疼痛をコントロールすることが、より効果的であることか知られるようになり、疼痛の発症から比較的短い期間 SCSを導入することが多くなってきている。神経障害性疼痛を主訴とする様々な疼痛性疾患が SCSの対象となるが、従来の SCS（比較的低頻度の tonic刺激）では、障害部位が中枢より末梢にあること、脊髄後索の障害が無いか軽度であること、痛みのある身体部位が四肢（体幹は無効例が多い）などのケースが奏功しやすい傾向にある。 SCSが有効なことの多い代表的な疼痛として、頚部・腰部の脊椎手術後の四肢の神経障害性疼痛（ FNSS / FBSS）、複合性局所疼痛症候群（ CRPS）、末梢神経損傷後の神経障害性疼痛、外傷性（神経根引き抜き損傷を除く）および放射線療法後の腕神経叢損傷などがあげられる。近年では、 ASO等に伴う下肢の疼痛や難治性の狭心痛などの末梢血管障害に起因する難治性の疼痛にも高い有効性が報告されている。一方で、完全脊髄横断損傷後の疼痛、神経根引き抜き損傷による疼痛などは脊髄後索系の障害を伴っており脊髄刺激療法が無効であることが多かった。近年、1Khz以上の高頻度または burst刺激が可能なデバイスが上市され、比較的低頻度（＜ 200Hz）の tonic 刺激に比べて良好な疼痛改善効果（疼痛の更なる軽減効果や、体幹部の疼痛に対する有効性の向上など）が報告されつつある。また、従来の比較的低頻度の tonic 刺激では、奏効率を上げるためには疼痛のある身体部位全体に刺激による paresthesiaを誘発する（ superposition）ことが肝要であったが、新規デバイスでは paresthesia-free（刺激感覚を誘発する閾値以下の強度で刺激）での疼痛改善効果が報告されている。これらの従来の低頻度刺激とは異なる臨床効果は、異なる刺激法による疼痛改善の機序の違いによると考えられている。本講演では、新規刺激法（高頻度および burst 刺激）と従来の低頻度 tonic 刺激との臨床効果の違いを、刺激法の違いによる疼痛改善機序の違いと合わせて概説する。

©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18

座長:安原　昭博(安原こどもクリニック/YCCこども教育研究所)

Sat. Nov 28, 2020 1:30 PM - 2:00 PM 第4会場 (1F C-1)

自閉スペクトラム症（ASD）の非定型的な感覚情報処理特性は、近年臨床と研究の両方で、その重要性の認識が高まっている。本講演では、ASDの聴覚情報処理を中心に、聴覚性驚愕反応や脳波・脳磁図研究などの臨床神経生理について概説する。

[AL18-1] 自閉スペクトラム症の臨床神経生理

○高橋秀俊 （高知大学医学部寄附講座児童青年期精神医学）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 1:30 PM - 2:00 PM 第4会場)

[AL18-1] 自閉スペクトラム症の臨床神経生理

○高橋秀俊 （高知大学医学部寄附講座児童青年期精神医学）

本講演では、自閉スペクトラム症（ Autism spectrum disorder: ASD）の臨床神経生理、特に近年注目されている非定型的な感覚情報処理特性に関して、主に聴覚過敏について、臨床での影響や評価法、支援法などについても説明し、今後の研究の方向性について論じる。 ASDをもつ人の多くは非定型的な感覚情報処理特性をもつ。
ASDの非定型的な感覚情報処理特性に対する認識は近年高まっており、最近は ASDの中核症状の徴候の一つに含まれている。
非定型的な感覚情報処理特性は ASDをもつ人やその支援者を悩ませ、 ASDで問題となる他の症状や行動にも影響する。年齢や自閉症の重症度は非定型的な感覚情報処理特性の程度に影響し、6-9歳の児童期や自閉症の診断を有するもので、最も重篤であると報告されている。
ASDの感覚情報処理特性は、親面接式自閉スペクトラム症評定尺度（ PARS）や発達障害の特性別評価法（ MSPA）といった ASDに関する包括的評価尺度でも簡便にチェックできる。感覚プロファイルのように感覚の特徴に特化した評価尺度を用いれば、 ASDの非定型的な感覚情報処理特性に関して、より詳細に評価できる。 ASDの感覚情報処理の神経生理学的指標は、診断や支援のモニタリングに有用な ASDのバイオマーカーとして、非定型的な感覚情報処理特性の生物学的病態解明につながるであろう。
ASDの感覚情報処理特性の問題への支援として、個々のニーズに合わせた環境調整や感覚統合療法などがある。これらの支援の有効性は経験的に知られているが、その効果を適切に評価するには、さらに研究が必要で、薬物療法など非定型的な感覚情報処理特性がもたらす問題の軽減のための他の方法も研究される必要がある。
以上のように、 ASDの非定型的な感覚情報処理特性は、 ASDの研究デザインや臨床実践において考慮すべき重要な要素である。今後の研究は、 ASDの病態解明や有効な支援法の開発にも貢献するであろう。

©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18

座長:高橋　秀俊(高知大学医学部 寄附講座 児童青年期精神医学)

Sat. Nov 28, 2020 2:00 PM - 2:30 PM 第4会場 (1F C-1)

注意欠如多動症は小児の神経発達症の中心的な病気である。注意集中が持続して払えないことと多動が主な症状であり、その病変は線条体・尾状核といった報酬系から前頭前野に広がると考えられている。注意欠如多動症の脳機能の評価について解説する。

[AL18-2] ADHDの脳機能障害の特徴

○安原昭博[1,2] （1.安原こどもクリニック, 2.YCCこども教育研究所）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 2:00 PM - 2:30 PM 第4会場)

[AL18-2] ADHDの脳機能障害の特徴

○安原昭博[1,2] （1.安原こどもクリニック, 2.YCCこども教育研究所）

ADHDは集中障害と多動・衝動性を主症状とする神経発達症である。発症要因は脳機能障害である事が明らかで、遺伝的な要因が多いとされる。 ADHDの研究は脳波や MRIを用いて脳機能的な研究が行われてきた。1）ADHDにおける脳の形態的異常 ADHD児における脳容積のメタ解析が行われ、 ADHD患者では小脳虫部、脳梁膨大部、総大脳容積、小脳、尾状核、さらには前頭前野、前頭葉、深部前頭白質の部位の容積が有意に小さいことが明らかになった（ Valera EM, 2007）。 ADHDでは、脳容積の低下が見られる。また、 ADHD児（平均10.2歳）と同年齢の対照群の脳の皮質の厚さを MRIにて測定し、皮質の厚さのピーク年齢を求めた研究では、大脳皮質領域の50％が厚さのピークに達する年齢の中央値は対照群で7.5歳、 ADHD群で10.5歳であり、 ADHD群は有意に皮質の成熟が遅れていた（ Shaw P、2007）。特に、認知機能をつかさどる前頭皮質の遅れが著しかった。2） ADHDにおける神経生理学的異常 A.　実行機能課題の問題点 ADHD患者の神経活性を実行機能課題遂行時に fMRIや PETで測定した16試験をメタ解析した（ Dickstein SG, 2006）。結果、前頭皮質一線条体及び前頭皮質一頭頂野の神経回路の活性が有意に低下していることが確認された。なかでも、前頭前野の機能不全は広域にわたり、前帯状回皮質、背外側前頭皮質、下前頭皮質、眼窩前頭皮質で活性が低く、また、基底核や頭頂皮質でも有意な低下がみられた。ストループ課題を実施した時の脳の活性の度合いを fMRIで測定した（ Bush G, 1999）。健常人では ADHD患者に比べ有意に高い前帯状回の活性がみられた。一方、 ADHD患者では島の活性がみられた。このように ADHD患者では前帯状回の機能不全が存在する。 B.　ADHDにおける脳内報酬系の問題点 ADHD患者に、報酬の期待を与える課題を実施させ、その時の腹側線条体（側坐核）の活性化 fMRIを用いて血流の酸素濃度（ BOLD）から測定した（ Scheres A, 2007）。結果、対照群では腹側線条体の活性が ADHD群よりも有意に大きく認められた。脳画像研究からも ADHD患者の報酬系機能異常が確認された。 AD/HDの症状は、実行機能回路と報酬系回路の両方の異常が関与していると考えられる。神経生物学的基盤において実行機能回路の異常が生じ、そのため心理学的過程では抑制の欠如が現れ、行動の統制が得られず、実行機能不全として評価される。3） ADHDにおける脳波異常の問題点　ADHD児の脳波検査を行ったところ39％に棘波が認められた。これらの小児に対して抗てんかん薬を使用したところ棘波が消失し症状の改善が認められた。 ADHDの発症に発作性脳波異常が関係することが考えられる。

©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19

座長:川上　治(安城更生病院 脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 2:45 PM - 3:15 PM 第4会場 (1F C-1)

ICU-AWは重症疾患の罹患後に筋力低下が生じる症候群で、成人ICU入室患者の約半数に発症リスクがある。ICU-AWの発症危険因子、病態、診断、電気生理学的検査所見、予防および治療法について解説する。

[AL19-1] ICU-AW

○山本大輔 （札幌医科大学　医学部　神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 2:45 PM - 3:15 PM 第4会場)

[AL19-1] ICU-AW

○山本大輔 （札幌医科大学　医学部　神経内科）

重症疾患の罹患後に筋力低下が生じることが古くより知られており， intensive care unit-acquired weakness（ICU-AW）と呼ばれている． ICU-AWは critical illness myopathy（ CIM）， critical illness polyneuropathy（ CIP），その両者を合併する critical illness neuromyopathy（ CINM）を包括した疾患概念である． CIMが最初に報告されたのは1977年で，気管支喘息重積後に発症した重症ミオパチーであった．その後1984年に敗血症と多臓器不全に重度の運動感覚ニューロパチーを合併した5例が報告され，のちに CIPと名付けられた．システマティックレビューによると，成人 ICU入室患者の約半数に ICU-AWの発症リスクがある．診断にはしばしば Stevensらの基準が用いられ，1）重症疾患罹患後に発症した全身の筋力低下，2）筋力低下はびまん性（近位および遠位の両方），左右対称性，弛緩性であり，一般的には脳神経は回避される，3）24時間以上あけて2回以上計測した， MRC合計スコア＜48または平均 MRCスコア＜4，4）人工呼吸器に依存，5）他の原因の除外，のうち，1）2）5）と3）または4）を満たしたものが ICU-AWと診断される． CIM， CIPの診断基準は Latronicoらによって提唱され，電気生理検査での異常所見が必要となる． ICU-AW発症の危険因子としては，システマティックレビューにより SIRS，敗血症，高血糖，腎代替療法，多臓器不全，カテコラミンの使用が挙げられており，神経遮断薬もメタ解析によって関与が示されたが，ステロイドの関与は明確ではない． CIPの病態には微小循環不全による軸索障害が考えられている．蛋白異化亢進，炎症や酸化ストレスによる筋障害や Ca^{2+}恒常性の変化による興奮収縮連関の障害は CIMに関与する． Naチャネルの機能異常は膜の興奮性低下をもたらし， CIP， CIM，あるいはその両者に関与する． NCSでは， CIPであれば CMAPおよび SNAPの低下を認め，一般的な軸索障害型 polyneuropathyの所見となる． CIMは持続時間の延長を伴った CMAPの低下を認める． CIMでは SNAPは保たれ，反復刺激試験では正常である．針筋電図は発症後10日から2週間程度で刺入時電位や自発電位が見られるようになる．随意収縮では CIPは脱神経所見， CIMはミオパチーの所見となる． direct muscle stimulationでは誘発波形の多相化や持続時間の延長が報告されている．加速度計を用いた我々の検討では，発症早期から興奮収縮連関が障害されることが示された．現時点でエビデンスレベルの高い治療法はないが，発症早期からのリハビリテーションによって ICU-AWの進行を予防できる可能性がある．

©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19

座長:川上　治(安城更生病院 脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 3:15 PM - 3:45 PM 第4会場 (1F C-1)

ビデオ脳波モニタリングの方法、施行にあたっての考え方などにつき、臨床的な点を中心に解説する。特に発作時の適切な介入が発作時、発作後の側方症候を検出する上でとても重要であることを強調したい。

[AL19-2] ビデオ脳波モニタリングの実際

○臼井直敬 （NHO静岡てんかん・神経医療センター）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 3:15 PM - 3:45 PM 第4会場)

[AL19-2] ビデオ脳波モニタリングの実際

○臼井直敬 （NHO静岡てんかん・神経医療センター）

ビデオ脳波モニタリングは、てんかん診断の確定，発作型の診断に最も重要な検査である。発作頻度の評価、治療効果判定にも有用であり、それまで気づかれなかった発作型の存在が明らかになることや、発作型の診断が修正されることもある。また、てんかん発作と非てんかん性の症状との鑑別にも有用である。ビデオ脳波モニタリングでは、専用の個室（ Epilepsy monitoring unit: EMU）で、医師，脳波技師，発作の際の処置や観察を行う看護師の協力体制のもと、3〜7日間くらい連続してビデオと脳波の記録を行う。検者が介入し、意識状態、記憶、言語機能などを発作中、発作後に評価することは必須である。そのためには前兆を感じた際にコールボタンを押してもらうことや、発作波の自動検出システムの利用が有効である。モニタリング中は発作捕捉のために抗てんかん薬の減量が必要なことが多いが、急な減量により焦点起始両側強直間代発作などが起こりやすくなることがあり注意が必要である。また，発作の遷延や重積の可能性にも留意する。その他，発作による外傷、発作後の精神症状なども起こりうる。まれではあるがモニタリング中の死亡例も報告されている。記録された発作症状は発作の起始側、起始領域について多くの示唆を与える。適切な発作時、発作後の介入が重要である。また、発作時脳波の解析の際には発作症状との対応を常に考慮すべきである。全般発作の発作時頭皮脳波は2パターンに大別され、1つは強直間代発作に代表される、当初振幅を増しながら周波数を減じる律動性の速波活動がみられ、発作の後半から終焉に向けて徐波活動が優位となるパターン、もう1つは欠神発作に代表される、発作起始時から律動性過同期性の棘徐波がみられるパターンである。これらの2パターンでは、発作起始、伝播のメカニズムも大きく異なっていることが示唆される。焦点発作の発作時脳波は，典型的にはβ，α，あるいはθ帯域の律動波，あるいは反復する棘波・鋭波であり、周波数，分布，振幅が進展（ evolution）していくのが特徴である。全般性，あるいは一側性の背景の抑制が先行することもある。しばしば臨床症状の開始が脳波上の開始に先行する。焦点発作保持発作では発作時脳波変化がみられないことが多い。焦点意識減損発作の約10%でも、明らかな脳波変化がみられない。覚醒による脳波変化（脳波の平坦化）と発作時変化との区別は容易でないこともある。発作後の徐波は，発作の側方性、局在性の診断に有用である。発作時の脳波変化が頭皮上で捉えられる段階では、すでに発作発射は発作起始域からある程度広がっているものと考えられるので、てんかん外科の術前評価におけるてんかん原性の局在推定においては、発作時脳波のみならず、病歴、発作症状、発作間欠期脳波、神経画像、神経心理なども含めて、総合的に判断すべきである。

©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20

座長:野寺　裕之(金沢医科大学 医学部 神経内科学)

Sat. Nov 28, 2020 4:00 PM - 4:30 PM 第4会場 (1F C-1)

神経伝導検査で上肢では腋窩やErb点を刺激する時に、目的の神経以外の神経にも電気刺激が波及（Current spread）することがある。Collision techniqueを用いると目的の神経由来のみの電位を取りだして記録することができる。

[AL20-1] Collision　Technique

○稲葉彰 （関東中央病院脳神経内科）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 4:00 PM - 4:30 PM 第4会場)

[AL20-1] Collision　Technique

○稲葉彰 （関東中央病院脳神経内科）

運動神経伝導検査で、末梢神経を最大上刺激する際のピットフォールとして、刺激強度が強すぎたり、刺激電極の位置が目的の神経よりずれてしまうことで近傍の別の神経に電気刺激が波及（ Current spread）することがある。

上肢では正中神経と尺骨神経は前腕では離れて走行するため、よほど強い刺激でなければ current spreadは生じないが、上腕部から腋窩、 Erb点までは近接して走行することから、正常者においても別々に刺激すること困難なことがある。 Current spreadが生じると、遠位刺激の CMAPと比べて振幅が増大したり、波形がゆがんだりすることでわかる。刺激による筋収縮を観察することでも推測することができる。 Current spreadが生じるときには collision techniqueを用いることで、目的の神経の刺激による反応のみを取りだして記録することができる。

例えば、短母指外転筋導出の正中神経伝導検査で腋窩や Erb点を刺激する時に、尺骨神経に current spreadが生じたときには Erb点刺激と同時に手首で尺骨神経を最大上刺激すると、手首刺激の逆行性のインパルスが Erb点刺激での current spreadによる尺骨神経由来の順行性のインパルスと衝突することにより消失し、正中神経の反応のみを記録することができる。

橈骨神経麻痺は上腕外側での圧迫によることが多いが、上腕外側で伝導ブロックが検出されないときには腋窩など更に近位部での刺激が必要になる。また筋皮神経や腋窩神経など上腕の筋の伝導検査で Erb点刺激を行う場合、選択的な刺激ができないことが多く、 collision techniqueにより正確な CMAPの記録が可能になる。

近位筋導出では Erb点刺激による CMAPと collisionのための刺激による順行性のインパルスで生じる CMAPが重なることにより CMAPは複雑な波形となるが、最近の筋電計に備わっている、波形同士の引き算（ Subtraction）を行う機能を使うことで目的の CMAPのみを取り出すことができる。

経頭蓋磁気刺激（ TMS）により導出される運動誘発電位（ MEP）は末梢の CMAPと比較して持続時間が長く多相性を示すため錐体路での伝導異常の評価が難しかったが Triple Stimulation Technique（ TST, Magistris et al;1998）を用いると定量的に評価することが可能である。小指外転筋など尺骨神経支配の手内筋導出の場合、① TMSによる下行性のインパルスが末梢神経に達したときに、②手首で尺骨神経を最大上刺激して Collisionさせたのち③ Erb点を最大上刺激する方法で、運動ニューロン疾患や多発性硬化症での臨床応用が研究されている。

©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20

座長:稲葉　彰(関東中央病院脳神経内科)

Sat. Nov 28, 2020 4:30 PM - 5:00 PM　第4会場 (1F C-1)

腕神経叢障害を適切に診断できるように、理解に基づいた解剖の覚え方と特徴的腕神経叢疾患につき概略する。

[AL20-2] 腕神経叢：解剖とその障害

○野寺裕之 （金沢医科大学　医学部　神経内科学）

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

(Sat. Nov 28, 2020 4:30 PM - 5:00 PM 第4会場)

[AL20-2] 腕神経叢：解剖とその障害

○野寺裕之 （金沢医科大学　医学部　神経内科学）

腕神経叢は一見複雑な構造に見えるため，解剖が苦手な人が多いが，順序だてて理解すれば決して困難な対象ではない．その基本構造は C5/C6, C7, C8/T1が形成する3本の神経幹とその延長としての3本の神経束である．神経幹と神経束障害の鑑別に重要なポイントは以下の通りである．（1）上神経幹と外側神経束はともに筋皮神経が通過するため，上腕二頭筋の脱力が共通である．腋窩神経は上神経幹を通過するが，外側神経束を通過しないため鑑別に有用である．（2）下神経幹と内側神経束はともに尺骨神経が通過するため，小指外転筋などが共通して脱力をきたす．橈骨神経の示指伸筋を支配する線維は下神経幹を通過するが内側神経束を通過しないため示指伸筋の筋力により両者が鑑別できる．腕神経叢障害をきたすいくつかの特徴的疾患があるので簡単に述べる．（1）遅発性放射線障害（ミオキミアが特徴的），（2）胸骨正中切開後の C8部優位障害，（3）純粋神経型胸郭出口症候群腕神経叢と神経根障害の鑑別に有用なのは感覚神経伝導検査による振幅である． Uncommon神経からの検査が多いことで正常値の構築が困難なことから，同じセッティングにしたうえでの両側振幅を測定することが鍵となる．

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology