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）

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

©Japanese Society of Clinical Neurophysiology

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）

©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