

# 第31回日本脳神経モニタリング学会

## プログラム・抄録集

---

会 長 武田 吉正（東邦大学医療センター大森病院麻酔科）  
副 会 長 周郷 延雄（東邦大学医療センター大森病院脳神経外科）  
事務局長 石川 慎一（東邦大学医療センター大森病院麻酔科）

---

【会 場】 羽田イノベーションシティ PiOPARK  
2階・K201 エリア

【会 期】 2025年4月26日(土)

## 【目次】

タイムテーブル.....	2
プログラム.....	3
招請講演・シンポジウム.....	7
一般演題.....	23

# 第31回日本脳神経モニタリング学会

4月26日(土)

10:00	10:00～ 開会挨拶:武田 吉正	10:00
	シンポジウム1 Facial MEP 10:05～11:00 座長:田中 聡、本山 靖 演者:福多 真史、高谷 恒範、山川 曜、森 史、原野 英	
11:00	休憩 11:00～11:05	11:00
	一般演題1 11:05～11:27 座長:荒木 尚、松岡 龍太 演者:藤井 雄、田中 聡	
	招請講演1 11:27～12:10 座長:武田 吉正/演者:船戸 弘正	
12:00	昼食+企業CM 12:10～13:00 座長:武田 吉正	12:00
13:00	招請講演2 13:00～13:30 座長:高谷 恒範、松田 良介/演者:杉山 邦男 共催:日本光電工業株式会社	13:00
14:00	シンポジウム2 CCEP 13:30～14:54 座長:周郷 延雄、藤井 正純 基調講演:松本 理器 演者:瀧之上 裕、遠藤 乙音、鎌田 恭輔、本山 靖	14:00
15:00	シンポジウム3 BCR 14:54～15:27 座長:後藤 哲也 演者:原田 直幸、林 浩伸、板倉 毅	15:00
	一般演題2 15:27～16:10 座長:前田 剛、戸村 哲、大石 誠 演者:四條 克倫、松田 良介、松村 舜佑、宍戸 肇	
16:00	16:10～16:20 閉会の辞:周郷 延雄 次期会長挨拶:荒木 尚	16:00

# プログラム

シンポジウム 1 Facial MEP 10:05~11:00

座長 田中 聡 (大久保病院 脳神経外科)

本山 靖 (大阪けいさつ病院 脳神経外科)

## S1-1 (指定演題)

片側顔面けいれんに対する神経減圧術中の FMEP モニタリング

福多 真史 (国立病院機構 西新潟中央病院 脳神経外科)

## S1-2 (指定演題)

小脳橋角部腫瘍摘出術における顔面神経モニタリングの重要性

高谷 恒範 (奈良県立医科大学附属病院 中央手術部)

## S1-3

微小血管減圧術 (MVD) において突然同側 ABR-I 波が消失した症例の検討

山川 曜 (久留米大学病院 脳神経外科)

## S1-4

当院における顔面けいれんに対する微小血管減圧術中の abnormal muscle response の施行  
経験

森 史 (日本大学 医学部 脳神経外科)

## S1-5

三叉神経痛への微小血管減圧術における術中三叉神経活動電位モニタリングの試み

原野 英 (日本大学 医学部 脳神経外科)

一般演題 1 11:05~11:27

座長 荒木 尚 (埼玉県立小児医療センター 外傷診療科)

松岡 龍太 (奈良県立医科大学 脳神経外科)

O1-1

脳神経外科医による術中モニタリングチーム編成の試み

藤井 雄（信州大学 脳神経外科）

O1-2

脳神経外科手術における Neuromaster による術中マッピング・モニタリング

田中 聡（大久保病院 脳神経外科）

招請講演 1 11:27~12:10

座長 武田 吉正（東邦大学 麻酔科）

SP1-1

解明される睡眠制御の仕組み

船戸 弘正（東邦大学 医学部 解剖学講座微細形態学分野）

招請講演 2 13:00~13:30

座長 高谷 恒範（奈良県立医科大学附属病院 中央手術部）

松田 良介（奈良県立医科大学 脳神経外科）

SP2-1

当院における術中脳神経モニタリングの現状と技師教育のノウハウ

杉山 邦男（東邦大学医療センター大森病院 臨床生理機能検査部）

シンポジウム 2 CCEP 13:30~14:54

座長 周郷 延雄（東邦大学 脳神経外科）

藤井 正純（福島県立医科大学 脳神経外科）

S2-1（基調講演）

CCEP の過去・現在・未来

松本 理器（京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学）

S2-2 (指定演題)

全身麻酔下の言語領域特定における経頭蓋 Cortico-cortical evoked potential の有用性  
 瀧之上 裕 (東邦大学 医学部 医学科 脳神経外科学講座)

S2-3

CCEP や顔面 MEP を含めた多重モニタリングの有用性と限界  
 The Utility and Limitations of Multimodal Monitoring, Including CCEP and Facial MEP  
 遠藤 乙音 (愛知県厚生農業協同組合連合会海南病院 脳神経外科)

S2-4

前頭葉対側皮質-皮質誘発電位の特徴と臨床的意義  
 鎌田 恭輔 (市立千歳市民病院 脳神経外科)

S2-5

術中 CCEP における異常所見の検討  
 本山 靖 (大阪けいさつ病院 脳神経外科)

シンポジウム 3 BCR 14:54~15:27

座長 後藤 哲也 (諏訪赤十字病院 脳神経外科)

S3-1 (指定演題)

BCR の臨床応用 (脊髄硬膜内病変を中心に)  
 原田 直幸 (埼玉脳神経外科病院)

S3-2 (指定演題)

術中球海綿体反射モニタリングの麻酔  
 林 浩伸 (奈良県立医科大学 麻酔科学教室)

S3-3 (指定演題)

板倉 毅 (関西医科大学 整形外科)  
 乳児腰仙部脂肪腫に対する術中神経生理学的モニタリング法の検討

一般演題 2 15:27~16:10

座長 前田 剛 (日本大学 医学部 脳神経外科・麻酔科)

戸村 哲 (防衛医科大学校 防衛医学研究センター 外傷研究部門)

大石 誠 (新潟大学脳研究所 脳神経外科教室)

O2-1

海綿状血管奇形の摘出術における術中モニタリング・マッピングの実際

四條 克倫 (日本大学 医学部 脳神経外科)

O2-2

グリオーマ手術における運動誘発電位の有用性と限界-中等度以上の麻痺のある症例での解析-

松田 良介 (奈良県立医科大学 脳神経外科)

O2-3

当院での術後 C5 麻痺の検討ー術中モニタリングでの予測は可能かー

松村 舜佑 (久留米大学 医学部 脳神経外科)

O2-4

瞳孔記録計を用いた被殻/視床出血に対する重症度評価

宍戸 肇 (香川大学医学部附属病院 救命救急センター)

## 招請講演・シンポジウム

## SP1 招請講演 1

### SP1-1 解明される睡眠制御の仕組み

○ 船戸 弘正

東邦大学 医学部 解剖学講座

睡眠は概日リズムと睡眠要求の恒常性制御による制御をベースに、ストレス、意欲、情動、感覚等による修飾を受ける。睡眠覚醒の切り替えに加えて、ノンレム睡眠とレム睡眠もある程度独立に制御されている。これらの状態の変化は、各状態の開始や維持を担うニューロン群の活動によって説明される。ナルコレプシー研究から睡眠覚醒維持に必須のニューロンとしてオレキシン作動性神経が見出された。さらに、光遺伝学や化学遺伝学、*in vivo* イメージング等の技術が開発されと、睡眠覚醒の切り替えや、ノンレム睡眠とレム睡眠の制御を担うニューロン群の同定が続いている。また、睡眠を制御するニューロン内の働きについては、順遺伝学的手法によってリン酸化酵素 SIK3 などの細胞内シグナル系の重要性が明らかになりつつある。これらの睡眠制御機構の理解の進展は、新しい治療法の開発の基盤となる。講演では、睡眠制御機構に関する基礎的な内容から、臨床的に役立つ内容まで含めてディスカッションしたい。

## SP2 招請講演 2

### SP2-1 当院における術中脳神経モニタリングの現状と技師教育のノウハウ

○ 杉山 邦男

東邦大学医療センター 大森病院 臨床生理機能検査部

【はじめに】脳神経外科手術において、術中脳神経モニタリング（Intraoperative neuromonitoring: IONM）の有用性は確立されており、多くの施設で行われている。近年の IONM は臨床検査技師や臨床工学士がその役割を担うことが多い。IONM は拘束時間が長く、人員の確保が難しい。また異常波形を記録することが少なく、人材教育しやすい検査とは言い難い。ここでは、当院における IONM の現状と人材教育のノウハウについて述べる。

【人員の確保】当院では臨床検査技師が IONM を担当しているが、専属で行っている技師はいない。IONM を担当する技師は検査室で何らかの検査業務に従事しており、IONM の依頼を受けてから各検査の予約調整を行い、人員を確保している。

【検査手技教育のノウハウ】IONM における多くの要素は検査室で行う誘発電位検査である。術前検査は波形が記録でき IONM が成立すること、および経験が浅い担当者の検査手技向上に大いに役立っている。

【判読やトラブルシューティングのノウハウ】IONM はトラブルシューティングの繰り返しであり、波形が擬陽性の場合、その原因を突き止め解決する一方で、波形が真陽性の場合には速やかに警告を出すことが重要である。また、神経の同定など短時間で波形を判断することも多く、自信をもって判断するには多くの経験が必要になる。当院では日本光電社製レビューソフトウェア QP-229B を用いて、MEE-2000 の画面を検査室で供覧することで、経験が浅い担当者は的確な指示を検査室からリアルタイムに受けることが可能となり、精度の高いモニタリングを行うことが可能となった。

【まとめ】脳神経外科手術では IONM は欠くことのできないツールであり、多くの施設で精度の高い IONM が行われるようになることを期待している。

## S1 シンポジウム 1 Facial MEP

### S1-1 片側顔面けいれんに対する神経減圧術中の FMEP モニタリング (指定演題)

○ 福多 真史<sup>1</sup>、伊藤 陽祐<sup>1</sup>、太田 智慶<sup>1</sup>、笠原 淳<sup>2</sup>、山田 健一郎<sup>2</sup>、平石 哲也<sup>3</sup>、大石 誠<sup>3</sup>  
国立病院機構 西新潟中央病院 脳神経外科<sup>1</sup>、臨床工学士<sup>2</sup>、新潟大学脳研究所 脳神経外科<sup>3</sup>

【目的】経頭蓋電気刺激による顔面運動誘発電位 (Facial motor evoked potential: FMEP) は、頭蓋底や後頭蓋窩病変の手術中に顔面運動機能温存を目的としたモニタリングとして広く用いられている。最近では、FMEP を安定して記録する方法として、monophasic ではなく、biphasic 刺激が用いられるようになってきた。我々は片側顔面けいれん (hemifacial spasm: HFS) に対する神経減圧術 (microvascular decompression: MVD) 中に FMEP のモニタリングを行っているが、今回 monophasic 刺激と biphasic 刺激による FMEP 波形変化を比較検討した。

【方法】対象は当院で MVD を施行し、monophasic と biphasic 刺激を用いて FMEP モニタリングを施行した HFS36 例。記録部位は眼輪筋、オトガイ筋、口輪筋で、刺激部位は健側の C3 あるいは C4 を陽極、Cz を陰極にしてスクリー電極を用いて経頭蓋刺激を行った。Baseline と術中の MVD 後の FMEP 波形の振幅を測定し比較検討した。

【結果】眼輪筋で FMEP が記録できなかった症例が、monophasic 刺激で 36 例中 22 例 (61.1%)、biphasic 刺激で 36 例中 11 例 (30.6%) と、monophasic 刺激例が有意に多かった ( $p = 0.002$ )。FMEP が記録できた症例で MVD 前後の振幅を比較したが、monophasic, biphasic 刺激による眼輪筋、オトガイ筋、口輪筋のいずれも有意な振幅変化は認められなかった。Biphasic 刺激による眼輪筋の FMEP で減圧後 50%以下に振幅が低下した症例が 25 例中 11 例 (44.0%) に認められたが、術後に明らかな顔面神経麻痺を来した症例はなかった。

【結論】HFS に対する MVD での眼輪筋での FMEP は biphasic 刺激の方がより安定した記録が得られる。HFS の症例の中には減圧後に FMEP の振幅低下が明らかな症例があり、顔面神経興奮性の正常化を示唆する所見と思われた。

【キーワード】FMEP, HFS, MVD, biphasic stimulation

## S1 シンポジウム 1 Facial MEP

### S1-2 小脳橋角部腫瘍摘出術における顔面神経モニタリングの重要性（指定演題）

○ 高谷 恒範<sup>1</sup>、松田 良介<sup>2</sup>、森崎 雄大<sup>2</sup>、林 浩伸<sup>3</sup>、中川 一郎<sup>2</sup>、川口 昌彦<sup>3</sup>

奈良県立医科大学附属病院 中央手術部<sup>1</sup>、奈良県立医科大学 脳神経外科学教室<sup>2</sup>、麻酔科学教室<sup>3</sup>

小脳橋角部腫瘍に対する摘出術では、可能な限り腫瘍を摘出しつつ、顔面神経の機能温存が極めて重要である。特に、腫瘍が顔面神経と強く癒着している場合、神経損傷のリスクが高く、術中のリアルタイムな神経機能評価が不可欠となる。そのため、多面的な顔面神経モニタリングを活用し、十分な腫瘍摘出と機能温存を図ることが重要である。

神経機能評価には、経頭蓋電気刺激による顔面運動誘発電位（Facial Nerve Motor Evoked Potential : FNMEP）と、神経直接刺激（Direct Nerve Stimulation : DNS）による複合筋活動電位（Compound Muscle Action Potential : CMAP）の併用が有効である。FNMEP は経頭蓋刺激により中枢から末梢への伝導路の機能の評価でき神経損傷の早期発見に寄与する。一方、DNS は末梢神経伝導機能を詳細に把握する手段として有用であり、神経損傷の予測精度を高めることが可能で、腫瘍剥離時に誘発される顔面神経の応答を逐次的に確認でき、微細な神経変化を捉えることができる。さらに、ポール電極を用いた持続的な電気刺激により CMAP を連続的にモニタリングすることで、腫瘍剥離中のリアルタイムな神経機能評価が可能となる。加えて、Free-run Facial EMG（顔面筋電図）は、術中に神経への非意図刺激や牽引などによって自発放電する筋活動電位を捉えることができる。これらのモニタリングを効果的に運用するためには、外科医、麻酔科医、モニタリング技師の緊密な連携が不可欠である。特に、麻酔管理では全静脈麻酔用い、麻酔薬の使用を最小限に抑え、正確な神経機能評価を可能にすることが求められる。また、術者は常に安全性を最優先に考慮しつつ、モニタリング結果をもとに腫瘍の摘出と顔面神経の剥離の手技を適切に調整することが重要である。顔面神経モニタリングの適切な活用により、術後の顔面神経機能予後は大幅に向上する。精密なモニタリング技術の発展と多職種連携の強化が、安全な腫瘍摘出と機能温存の両立に貢献すると考えられる。

## S1 シンポジウム 1 Facial MEP

### S1-3 微小血管減圧術 (MVD) において突然同側 ABR-I 波が消失した症例の検討

○ 山川 曜、橋本 洋佑、牧園 剛大、竹重 暢之、森岡 基浩  
久留米大学病院 脳神経外科

【緒言】三叉神経痛、顔面痙攣に代表される微小血管減圧術(MVD：microvascular decompression)は lateral suboccipital approach を用いて、各神経の REZ(root entry/exit zone)を露出するために小脳を牽引して術野を展開する必要があり、その際に聴神経が損傷される恐れがあり、聴性脳幹反応(ABR：auditory brainstem response)は術中神経モニタリングとして重要である。今回、MVD の術中に急速に ABR-I 波以降が消失した 2 例を報告し、その機序について考察した。

【症例】症例 1) 71 歳女性。右上小脳動脈を責任血管とする右三叉神経痛に対して MVD を施行。開頭時に乳突蜂巣が開放し、V 波の延長がみられたが、改善した。術後 25 日、三叉神経痛の再発、髄液鼻漏を認め、三叉神経切截術及び乳突蜂巣修復術を施行。2 回目では、開頭後より I 波消失、V 波延長がみられたが、手術終盤で波形の改善がみられた。術後、しばらく聴覚の違和感を訴えていたが、聴力障害を呈さず経過した。  
症例 2) 59 歳女性。右前下小脳動脈を責任血管とする右三叉神経痛に対して MVD を施行。開頭時に乳突蜂巣が開放し、硬膜切開後に I 波が消失し、入力音量を上げると、波形の改善がみられ手術を再開した。しかし小脳の牽引時に再度 I 波が消失、操作を止めながら手術を継続したが、最終的に波形は改善せず手術を終了した。術後、感音難聴を認めたが経時的に改善がみられた。

【考察】ABR は音刺激による聴覚伝導路由来の脳波である。いずれの症例も乳突蜂巣が開放し、急速に I 波からの消失を認め、症例 2 では硬膜切開前から ABR が消失しており、中耳内部への髄液、血液の流入による伝導障害で波形変化が起こったと考えられた。開頭時、特に乳突蜂巣開放時の波形変化は、聴神経牽引による波形変化と異なる病態として捉える必要がある。

【結論】基本的に MVD において、聴力障害の予防には万全を期すべきだが、乳突蜂巣開放がその後の波形に影響を及ぼし、ABR モニタリングが困難となる可能性があることも考慮し、頭操作と波形変化に注意して臨む必要がある。

## S1 シンポジウム 1 Facial MEP

### S1-4 当院における顔面けいれんに対する微小血管減圧術中の abnormal muscle response の施行経験

○ 森 史<sup>1</sup>、四條 克倫<sup>1</sup>、原野 英<sup>1</sup>、渡辺 充<sup>2</sup>、角 光一郎<sup>1</sup>、五十嵐 崇浩<sup>1</sup>、大島 秀規<sup>1</sup>、大谷 直樹<sup>1</sup>、吉野 篤緒<sup>1</sup>

日本大学 医学部 脳神経外科<sup>1</sup>、埼玉県総合リハビリテーションセンター 脳神経外科<sup>2</sup>

【はじめに】微小血管減圧術(Micro Vascular Decompression: MVD)は顔面けいれんに対する根治的治療とされている。MVD では術中に顔面神経の異常顔面筋電図 (abnormal muscle response: AMR) を測定し、その波形が消失・低下することで、減圧の指標となることが知られている。当院で MVD を施行した症例の術中 AMR 所見と術直後および長期予後との関係について後方視的に検討した。

【対象および方法】2018年2月～2025年3月までに片側顔面けいれんに対し MVD を行った 19 症例を対象とした。麻酔は全例 TIVA で管理し、刺激装置は Neuromaster-MEE (日本光電) を用いた。顔面神経の頬骨枝刺激による口輪筋・オトガイ筋、および下顎枝刺激による前頭筋・眼輪筋の AMR を測定し、減圧前後の波形を比較した。

【結果】対象は男性 7 例、女性 13 例、平均年齢は 56 歳(27～77 歳)であった。手術直後に顔面けいれんの残存を認めた症例は 3 症例であり、2 症例は術後経過観察中に症状の改善を認めたが、1 症例は術後 1 年の経過で症状の改善を認めなかった。手術直後に顔面けいれんが残存した症例の術中 AMR 所見は、減圧後も 3 症例中 2 症例で頬骨枝刺激が残存した。1 症例では減圧前から誘発されなかった。下顎枝刺激は消失していた。術後 6 か月以降に再燃した症例は 2 症例であった。このうち 1 症例で減圧後の頬骨枝刺激 AMR が残存しており、2 症例ともに下顎枝刺激は消失していた。頬骨枝刺激 AMR が減圧後に残存していた症例は 10 症例であり、下顎枝刺激が残存していた症例は 2 症例であった。術後 1 年の経過で顔面けいれんの残存を認めた症例は全体で 3 症例あり、そのうち 2 症例は責任血管が VA であった。

【考察・結語】術中 AMR の消失は MVD 直後の症状改善に関連すると言われているが、長期予後の指標となるかは明確ではない。当院の検討では、下顎枝刺激と比較し頬骨枝刺激の AMR は感度が高く、特に VA が責任血管であり頬骨枝刺激の術中 AMR が残存している症例では嚴重な経過観察を要すると考えられた。

## S1 シンポジウム 1 Facial MEP

### S1-5 三叉神経痛への微小血管減圧術における術中三叉神経活動電位モニタリングの試み

○ 原野 英、大谷 直樹、森 史、角 光一郎、四條 克倫、大島 秀規、吉野 篤緒  
日本大学 医学部 脳神経外科

【目的】神経血管圧迫症に対する微小血管減圧術（MVD）は標準的外科治療として確立されている。しかし、片側顔面痙攣と異なり、典型的三叉神経痛（TN）の場合には治療効果判定に資するリアルタイムな術中脳神経モニタリングは確立されていない。今回我々は、温痛覚神経線維の中継路である三叉神経脊髄路核の活動電位（三叉神経活動電位：TNAP）に着目し、TN に対する MVD の術中治療効果判定に用いることが可能か否か検証した。

【方法】2024年9月から2025年2月の間、TN に対して MVD を施行した 10 例に対し、TNAP を術中測定した。三叉神経の分枝が走行する表皮（眼窩上、眼窩下、オトガイ）に刺激電極を留置した。手術は後頭下開頭で責任血管の転位、interposition、extraneuritis、combing を施行した。術中に中小脳脚近傍に記録電極として銀ボール電極を留置し、直接測定した。他の術中脳神経モニタリングとして ABR、MEP、SEP を測定した。

【結果】10 例中 9 例で活動電位を認め、責任血管の transposition では、その前後で電位の変化を認めなかった。その後、三叉神経の combing を施行すると全例で電位の低下を認めた。術後全例で三叉神経痛の消失を確認した。本モニタリング法に関連した併発症はなかった。

【考察】三叉神経は、頭部・顔面などの知覚神経と、咀嚼筋などの運動神経による混合性神経である。三叉神経の終始核には知覚神経が求心性に走行し、起始核から運動神経が遠心性に走行する。前者は主知覚核、中脳路核、脊髄路核の 3 種類があり、それぞれ触・圧覚、筋紡錘や歯髄の固有感覚情報、温痛覚の中継を担っている。温痛覚の中継を担う三叉神経脊髄路核は中脳から延髄まで、脳幹の後外側に広く分布している。今回、知覚神経の求心路の反応を検出するため、中小脳脚を目印に記録電極を留置し、表皮の三叉神経を刺激することで活動電位を記録できた。

## S2 シンポジウム 2 CCEP

### S2-1 CCEP の過去・現在・未来 (基調講演)

○ 松本 理器

京都大学大学院 医学研究科 臨床神経学

Eloquent Cortex 近傍の病変 (てんかん焦点・脳腫瘍など) の手術の際には、病変の最大限の摘出と同時に術後の脳機能温存が重要となる。20 世紀に確立された高頻度皮質電気刺激 (“Penfield Stimulation Technique”) により皮質機能地図の作成が可能となり、21 世紀初頭に應用された白質高頻度刺激 (“Duffau Stimulation Technique”) により主要な白質線維の機能同定が可能となった。高次脳機能の温存には、皮質のみならず皮質間の結合を含めた脳機能ネットワークの温存が重要となる。皮質間の解剖学的結合は 19 世紀の剖検脳での白質線維束同定に遡り、21 世紀に入り MRI 拡散強調トラクトグラフィーで主要な線維束の同定が可能となったが、特定の線維束を皮質まで追跡することは信号雑音比の関係で困難である。加えて、機能的 MRI の進歩により、BOLD 活動の脳区域間の相関解析から皮質間の機能的結合解析が大いに進んだが、BOLD 活動の本態が十分には解明されておらず、因果性をもった結合の同定には至らない。因果性・方向性を持った結合様式 (因果的結合) の同定には、数理的解析による間接的な手法に加えて、直接的な手法として大脳皮質に攪乱 (単発電気刺激) を与え、皮質間ネットワークを介して伝播する電氣的活動を刺激誘発脳電位として計測する方法がある。演者らは、難治焦点てんかんの術前評価にかかわる立場から、てんかん性放電の皮質間伝播様式や脳機能ネットワークの同定をめざし、慢性留置した硬膜下電極を通じて大脳皮質に単発電気刺激を与え、刺激をトリガーに誘発電位として皮質間の結合を同定する手法を開発する機会を得た (皮質皮質間誘発電位: cortico-cortical evoked potential (CCEP), Matsumoto et al. Brain 2004)。

CCEP の源流は、パリの Bancaud 先生の弟子の Buser らの SEEG を用いた電気刺激による海馬と扁桃体の結合様式の探索に遡る (Buser&Bancaud 1983)。CCEP の手法では、電気生理学的手法であることから、ミリ秒単位で、強度情報 (振幅等)、方向性を持った因果的結合を同定することができる。再現性が高く、世界各地でてんかんネットワークや脳機能ネットワークの研究に広く應用された。慢性電極留置による研究検査として始まった CCEP は、現在では術中の脳機能ネットワークのマッピング・モニタリング (急性留置)、そして網羅的電気刺激による脳機能・てんかん病態のコネクトーム解析 (慢性留置) など、臨床・研究に幅広く應用されている。今後の展望としては、白質や視床などの皮質下構造との結合様式の同定、術中モニタリング法としての有用性の確立が挙げられる。開発に従事した立場から、CCEP の過去・現在・未来の展望について概説する。

## S2 シンポジウム 2 CCEP

### S2-2 全身麻酔下の言語領域特定における経頭蓋 Cortico-cortical evoked potential の有用性 (指定演題)

○ 瀧之上 裕<sup>1</sup>、杉山 邦男<sup>2</sup>、三海 正隆<sup>1</sup>、渡久山 大生<sup>1</sup>、新田 翔<sup>1</sup>、阿部 光義<sup>1</sup>、  
久保田 修平<sup>1</sup>、栄山 雄紀<sup>1</sup>、寺園 明<sup>1</sup>、周郷 延雄<sup>1</sup>

東邦大学 医学部 医学科 脳神経外科学講座<sup>1</sup>、東邦大学医療センター 大森病院 臨床生理機能検査<sup>2</sup>

【はじめに】転移性脳腫瘍やグリオーマなど脳実質内腫瘍摘出において、運動領域や感覚領域、言語領域などの eloquent area に腫瘍が存在する場合、その摘出術に際してモニタリングは必須である。運動領域や感覚領域では、MEP、SEP モニタリングの発達により全身麻酔下でも術中モニタリングが可能であるが、言語領域のモニタリングは覚醒下手術によるマッピングしか確立されていない。覚醒下手術は、全国で広く行われている方法であるが、実施できる施設は限られており、患者にとっても侵襲の大きいモニタリング方法であることは否めない。今回われわれは、全身麻酔下の言語領域特定における皮質皮質間誘発電位(Cortico-cortical evoked potential: CCEP)の有用性について報告する。

【対象・結果】2021年11月から2025年3月までに、開頭脳腫瘍摘出術において術中にCCEPを用いて言語野同定を行った19例を対象とした。男性12例、女性7例、平均年齢は65歳であった。腫瘍別には、悪性神経膠腫7例、転移性脳腫瘍6例、中枢神経原発悪性リンパ腫3例、その他3例であった。言語野の同定部位として、Wernicke野を対象としたのが10例、Broca野を対象としたのが9例であった。すべての症例で、全身麻酔下に経頭蓋電極より波形の記録ができ、対象領域と想定される部位を温存することができた。

【考察】CCEPは大脳皮質、深部白質に単発電気刺激を与え、その信号を遠隔の皮質より記録することにより、皮質領域同士の機能的結合を同定するものである。一般的に記録電極は硬膜下に留置されるが、われわれの施設では経頭蓋的に記録電極を置き、言語野の同定をすることができた。

【結語】全身麻酔下の言語領域特定における経頭蓋CCEPの有用性について、自施設の治療経験を踏まえて報告した。経頭蓋の記録電極を用いることで、従来の方法に比べ開頭範囲を縮小することができると考えられた。

## S2 シンポジウム 2 CCEP

### S2-3 CCEP や顔面 MEP を含めた多重モニタリングの有用性と限界

#### The Utility and Limitations of Multimodal Monitoring, Including CCEP and Facial MEP

○ 遠藤 乙音<sup>1</sup>、藤井 健太郎<sup>1</sup>、和田 健太郎<sup>1</sup>、黒野 嵩矢<sup>1</sup>、板垣 由宇也<sup>1</sup>、柳町 ちひろ<sup>2</sup>、  
岡田 健<sup>1</sup>

愛知県厚生農業協同組合連合会海南病院 脳神経外科<sup>1</sup>、生体検査部<sup>2</sup>

【背景】当院では、安全な未破裂脳動脈瘤治療のために、経頭蓋(Tc-)MEP よりも鋭敏で再現性の高い、硬膜下(Sd-)MEP 導出法を開発したが、現在は各種手術の安全を担保するため多重モニタリングを導入している。

【目的と対象】覚醒下手術での脳機能マッピングは優れた評価法だが、症例を重ねると覚醒下手術不適合例にも遭遇する。小開頭手術では使用出来る電極に制限があり、頸動脈手術では、広範な脳機能評価を要する。皮質皮質間誘発電位 (CCEP) により、Broca 野と Wernicke 野を結ぶ弓状束 (AF) の他、上縦束 (SLF)・下前頭後頭束 (IFOF)・前頭斜走路 (FAT) などの疎通性を評価した。新たな電極の開発や、fMEP を含む多重モニタリングの有用性と限界を検討した。

【方法】 Brodmann area 6, 8, 9, 44, 45, 46, 22, 39, 40 に電極を設置、CCEP の至適刺激条件を検討した。小開頭手術や頸動脈内膜剥離術 (CEA) では、Tc-MEP, Sd-MEP, fMEP, SEP, EEG, NIRS, NIM, BAEP, CNAP など多重モニタリングの感度・特異度・相補性や有用性を評価した。

【結果】 CCEP では、各種電極間に有意な波形が得られたが、部位により刺激閾値は異なった。多重モニタリングでは、各モダリティに相補性が認められたが、小開頭手術では偽陽性や偽陰性を呈する例もあった。

【考察】 CCEP は、覚醒下マッピングと比較すれば限定的な機能評価だが、他のモダリティと併用することで、患者負担少なく有効なモニタリングとなる。多重モニタリングは、相補性により安全な手術に寄与するが、煩雑となりがちで、術式毎に最適な組み合わせの検討を要する。

【結語】 CCEP や fMEP を含めた多重モニタリングは、工夫により安全な手術支援として有用となる。

【キーワード】 CCEP, transcranial/subdural MEP, facial MEP

## S2 シンポジウム 2 CCEP

### S2-4 前頭葉対側皮質-皮質誘発電位の特徴と臨床的意義

○ 鎌田 恭輔<sup>1</sup>、Christoph Kapeller<sup>2</sup>、Mostafa Johanness<sup>2</sup>、Johanness Gruenbald<sup>2</sup>、  
Christoph Guger<sup>2</sup>

市立千歳市民病院 脳神経外科<sup>1</sup>、g.Tec medical engineering GmbH<sup>2</sup>

【目的】皮質-皮質誘発電位(CCEP)は脳皮質上に広がる機能野とその結合を検出するために応用が普及しつつある。各脳領域皮質を電気することで、反対側の脳皮質に誘発される CCEP についても数編の報告が見られるようになった。本検討では両側前頭葉に硬膜下電極を留置した患者において、左、右前頭葉皮質を電気刺激して対側の右、左前頭葉に現れる CCEP の波形の特徴について述べる。さらに、脳梁離断に際して術中モニタリングとして持続的に対側 CCEP を計測し、その波形の変容と治療効果にういて述べる。

【方法】対象は10名の難治性の前頭葉てんかん患者である。通常の皮質電気刺激マッピングに用いる電気刺激強度で極性の反転した電気刺激を1秒毎に30回加算を行った。刺激波 g.tec medical engineering 社製の gEStim と電極ペアをインターフェイス上で選択できるスイッチングユニットを組み合わせて全留置電極のペアを用いて刺激した。

【結果】全症例において、刺激と反対側の前頭葉に CCEP を認めた。これらの波形は明瞭に陽性波 P1, 陰性波 N1 と N2 で三波形で構成されていた。P1、N1 と N2 の潜時は平均で 8, 25 さらに 100msec であった。特徴的であったのは優位半球刺激で得られた対側 CCEP は対側刺激で検出された P1 は 2msec, N1 は msec 遅延していた。その一方で N2 潜時はさらに遅れ、その幅は 10msec 以上広く伸びていた。10例中脳梁師団を行った8例では、対側 CCE を持続的に脳梁離断を行いながら前半分のみ行った。後方より脳梁離断を開始したが CCEP に変化は認めなかった。しかし、脳梁離断が膝部に及んだ際に急激に CCEP の振幅が減衰し、最終的に消失した。

【結論】全症例で術後てんかん発作は良好に制御できた。対側 CCEP はその左右差の特徴があるとともに、完全な左右脳の機能敵離断のバイオマーカーとなりうる貴重な誘発電位と考える。

【キーワード】 CCEP, Contralateral, Corpus callosotomy, Frontal lobe epilepsy

## S2 シンポジウム 2 CCEP

### S2-5 術中 CCEP における異常所見の検討

- 本山 靖<sup>1</sup>、濱田 直弥<sup>2</sup>、福森 惇司<sup>1</sup>、藤田 大義<sup>1</sup>、福永 幹<sup>1</sup>、白石 祐基<sup>1</sup>、下間 惇子<sup>1</sup>、  
福留 賢二<sup>1</sup>、鄭 倫成<sup>1</sup>、新 靖史<sup>1</sup>、明田 秀太<sup>1</sup>  
大阪けいさつ病院 脳神経外科<sup>1</sup>、臨床工学科 A<sup>2</sup>

**【目的】** 我々は脳外科手術において言語機能評価を目的に術中皮質皮質間誘発電位 (CCEP) を行っているが異常を呈した症例の経過と予後について報告する。

**【方法】** 2021 年から 2024 年 3 月にかけて行った 10 例を後方視的に検討した。術中 CCEP は 9 例で左大脳半球、1 例は右大脳半球病変で麻酔は TIVA で維持された。刺激は前頭葉弁蓋部にシート状電極を設置、記録は上側頭回にシート状電極を設置、強度 15mA、頻度 1Hz、パルス幅 0.3ms の刺激で 50 回加算を行った。10-50ms にピークを持つ N1 波と、50-300ms にピークが来る N2 波を CCEP とした。術前の言語機能は、1 例が高度の不全失語。4 例が軽度不全失語。5 例は言語機能に問題が無かった。

**【結果】** 全例で CCEP は安定して検出可能であった。7 例で術中に有意な CCEP 波形の変化を認めず言語機能の悪化を認めなかったが、3 例で術中 CCEP に変化が認められた。1 例目は転移性脳腫瘍の手術で、左弓状束の損傷で CCEP が消失し術後失語症が悪化した。2 例目は動脈瘤のクリッピングにおける親動脈の一時遮断に際し一過性の波形低下を認めた。一時遮断の解除後波形は回復し、術後言語障害を認めなかった。3 例目は左側頭葉の転移性脳腫瘍の開頭摘出術において CCEP が消失した。術後左側頭葉に皮質梗塞が認められ失語症が悪化した。

**【結論】** 術中 CCEP は弓状束の障害だけでなく、皮質言語野の損傷でも有意な波形の低下が認められ、術後失語症の悪化と一致した。

**【キーワード】** CCEP、intraoperative monitoring、aphasia

### S3 シンポジウム 3 BCR

#### S3-1 BCR の臨床応用（脊髄硬膜内病変を中心に）[指定演題]

○ 原田 直幸<sup>1</sup>、柴山 雄紀<sup>2</sup>、寺園 明<sup>2</sup>、淵之上 裕<sup>2</sup>、久保田 修平<sup>2</sup>、阿部 光義<sup>2</sup>、  
渡久山 大生<sup>2</sup>、新田 翔<sup>2</sup>、山口 康太<sup>2</sup>、杉山 邦男<sup>3</sup>、周郷 延雄<sup>2</sup>

埼玉脳神経外科病院<sup>1</sup>、東邦大学 医学部 医学科 脳神経外科学講座（大森）<sup>2</sup>、東邦大学医療センター大森病院 生理検査<sup>3</sup>

はじめに) BCR(Bulbocavernous reflex)は脊髄損傷などの診察手技として周知されてきたが、近年は神経外科領域での麻酔下神経モニタリングが有効であると評価され、症例によっては術中管理義務として必須とされつつある。術中 SEP(Somatosensory evoked potential)や MEP(Motor evoked potential)を行える環境であれば電極の追加でモニタリングの充実が図れるため脊髄疾患特に円錐以下病変に対しては積極的に導入するべきである。我々が経験した脊髄疾患術中モニタリングとしての実際の症例を提示しながら有用性の評価と課題を示す。

方法) 脊髄疾患手術は全例腹臥位で行った。BCR モニタリングは基本的に円錐部以下の病変を持つ症例で設置したが、頸椎部病変等でも術前に膀胱直腸障害を呈した症例にも適応した。全身麻酔下に腹臥位固定した後に主治医と技師とで電極を設置した。全例で SEP と MEP の設置を併用した。当院における BCR モニタリングの初期の症例では電極設置の要因からか評価困難な症例が見られた。

症例と結果) 当院で試行した腰椎部脊髄腫瘍 55 例のうち 26 例に BCR モニタリングを行った。術前より排尿障害などの膀胱直腸障害を呈した症例では反応強度が低下していた。また少ないながら術中に BCR の改善を見た症例も存在した。

まとめ) 対象症例の多くが硬膜内神経鞘腫であった。脊髄円錐または仙髄神経近傍の操作で BCR の変化減弱を呈する症例が多く鋭敏なモニタリングと思われた。また MEP や単神経刺激を組み合わせることで BCR の変化が円錐部なのか運動または感覚神経にあるかを推察できる可能性が示唆された。

### S3 シンポジウム 3 BCR

#### S3-2 術中球海綿体反射モニタリングの麻酔（指定演題）

○ 林 浩伸

奈良県立医科大学 麻酔科学教室

全身麻酔下での球海綿体反射（bulbocavernosus reflex; BCR）モニタリングは陰部（陰茎または陰核）を電気刺激して外肛門括約筋から筋活動電位を記録する。これによって脊髄反射弓を介した馬尾神経、特に S2-4 の神経根（陰部神経）の求心路と遠心路の機能を評価することができる。術中 BCR モニタリングを必要とする代表的な手術には、乳幼児期に行われる二分脊椎に伴う脊髄脂肪腫切除術がある。術中 BCR を上手く導出するための麻酔管理が比較的難しいとされる理由は、BCR は運動誘発電位（MEP）と同様に多シナプスを介した筋活動電位なので吸入麻酔薬と筋弛緩薬の使用に制限があることや対象が乳幼児の場合では個体差が大きく薬物クリアランスが低いため安定した麻酔深度を維持することが難しくなるからである。さらに術前から排便機能障害があればベースライン BCR の導出がより困難になることが予想される。我々の施設における麻酔管理は、単剤の鎮静薬による高用量の持続投与を避けるために少量のプロポフォールと低濃度の吸入麻酔薬を合わせるバランス麻酔を行い十分量のレミフェンタニルを使用し、麻酔導入後の筋弛緩薬の追加投与を控えている。本シンポジウムでは、術中 BCR モニタリングを予定された乳幼児に対する麻酔管理を症例提示しながら我々が日常的に行っている実践的な麻酔方法を紹介する。

### S3 シンポジウム 3 BCR

#### S3-3 乳児腰仙部脂肪腫に対する術中神経生理学的モニタリング法の検討（指定演題）

○ 板倉 毅<sup>1</sup>、埜中 正博<sup>2</sup>、黒石 勇樹<sup>3</sup>、秋元 明日香<sup>3</sup>

関西医科大学 整形外科<sup>1</sup>、脳神経外科<sup>2</sup>、関西医科大学付属病院 医用工学部<sup>3</sup>

【目的】腰仙部脂肪腫手術においては、神経障害を防ぐために神経根マッピングに加えて MEP,SEP,BCR などの機能モニタリングを行うことが推奨される。しかし、マルチモダリティモニタリングの実施が困難な場合も少なくない。今回、MEP,SEP,BCR の同時記録を行った腰仙部脂肪腫 19 例について、各モダリティの記録率や安定性を比較したので報告する。

【方法】対象は 1 才以下の腰仙部脂肪腫 19 例で、平均日齢は 134 日であった。麻酔はセボフルランと筋弛緩薬で導入し、プロポフォールまたはレミマゾラムとレミフェンタニルで維持した。MEP は C3-C4 でバイフェージック刺激し、腓腹筋あるいは母趾外転筋、外肛門括約筋から記録をおこなった。SEP は脛骨神経を刺激し、記録率を高めるため Cz'-C3'/C4' と Cz'-Fz の 2 つのモニターで同時記録をおこなった。BCR は表面電極で陰部神経を刺激し、両側外肛門括約筋から針電極で記録をおこなった。得られた結果から、記録率について各モダリティ間で統計的有意差の有無を検討した。

【結果】3 つのモダリティのうち、全例で安定した記録が可能だったのは BCR で、陰部神経の感覚路、反射弓、運動路の機能的統合の監視に有用であった。BCR と MEP との記録率に統計的有意差は認められなかったが、SEP は日齢を問わず記録が不安定で、BCR との比較では有意差が認められた。

【結論】乳児腰仙部脂肪腫の手術に対しては、記録率および機能モニタリングとしての有用性から BCR を第 1 選択とするのがよいと考えられた。

## 一般演題

## O1 一般演題 1

### O1-1 脳神経外科医による術中モニタリングチーム編成の試み

○ 藤井 雄、窪田 雄樹、丸山 拓実、阿部 大志郎、横田 陽史、堀内 哲吉  
信州大学脳神経外科

【目的】 術中モニタリングは手術の安全性を担保する技術であり、脳神経外科手術において有用であり重要性も増してきている。本邦では術中モニタリングは医師、臨床検査技師、臨床工学技士などが行っているが施設によってどの職種が担当しているかは異なる。当院では従来は少数の脳神経外科医が術中モニタリングを担当してきたが、件数増加に伴い、今後もモニタリング体制を維持できるよう新たにモニタリングチームを編成したので、その取り組みについて報告する。

【方法】 従来術中モニタリングを担当してきた脳神経外科医に加えて、2024年4月より3人の脳神経外科医が術中モニタリングに携わりチームを編成した。いずれも脳神経外科専門医を取得している。まずモニタリング毎に分類し準備器材やセッティング方法、簡易的な波形評価のポイントなどを記載したマニュアルを新たに作成した。また作成したマニュアルをアプリ管理しチーム内で共有した。またチーム医師が執刀を行う場合には大型モニターを用いて担当のモニタリング医だけでなく、自分でも波形確認を行った。

【結果】 2024年4月より3件の覚醒下手術を含む計65件の術中モニタリングを行った。モニタリング経験の浅い医師が担当する際には習熟した医師がサポートを行なった。マニュアル作成により初学者のモニタリングに対する敷居が低くなり、モニタリング技術の均てん化を図ることが可能となった。またモニタリングに携わることによって危険な術操作が理解できるようになり、自分自身が術者になった際にもモニタリング波形を判読可能となり手術理解が深まった。医師同士であるため術者とモニタリストとの信頼関係も向上した。アプリ管理によってマニュアルそのものをアップデート可能となった。

【結論】 マニュアル作成と情報共有により新規にモニタリングチームを編成することができた。

【キーワード】 術中モニタリング、マニュアル、チーム

## O1 一般演題 1

### O1-2 脳神経外科手術における Neuromaster による術中マッピング・モニタリング

○ 田中 聡<sup>1</sup>、冨尾 亮介<sup>3</sup>、吉田 信介<sup>4</sup>、坂場 暁子<sup>2</sup>

大久保病院 脳神経外科<sup>1</sup>、検査科<sup>2</sup>、本庄脳神経外科・脊椎外科 脳神経外科<sup>3</sup>、埼玉医科大学総合医療センター 脳神経外科<sup>4</sup>

**【目的】** 脳神経外科手術における術中モニタリングでは Neuromaster(日本光電工業株式会社)が最も広く用いられていると思われる。Neuromaster には、MEP モニタリングにおいて我々が行ってきた末梢神経刺激 CMAP 補正を自動的に行うプログラムや椎弓根スクリューを刺激して誘発筋電図が記録される閾値を表示するプログラムが用意されている。それらの有用性に関する後方視的検討結果と使用経験を報告する。

**【対象と方法】** MEP モニタリングにおける末梢神経刺激 CMAP 補正に関して以下の後方視的検討を行った。(1) tcMEP を行った 652 症例 2206 筋に関して、anesthetic fade (AF) による振幅低下が生じたと考えられる手術時間を ROC 解析などで算出し、CMAP 補正で AF が回避できるか否かの検討を行った。(2) 脳手術 206 症例 482 筋、脊髄手術 477 症例 1833 筋に関して CMAP 補正の有無それぞれで tcMEP のカットオフ値を ROC 解析で算出し、感度・特異度の計算と検定を行った。また、スクリュー刺激誘発筋電図閾値測定に関しては、刺激電流 2mA から 30mA まで周波数 10Hz で 1 mA ずつ電流を漸増し約 6 秒で筋電図が導出される電流閾値を計測した。

**【結果】** (1) tcMEP を行った脊髄手術では 260 分以上の手術で AF が観察され、CMAP 補正にて著明に抑制された。(2) tcMEP をおこなった脳手術 482 筋のカットオフ値は CMAP 補正なしで 54.0%、補正下で 73.9%、感度は 87.0%、補正ありで 91.7%、特異度は補正なし 91.7%、補正下で 95.6%、脊髄手術 1833 筋のカットオフ値は CMAP 補正なしで 55.5%、補正下で 68.1%、感度は CMAP 補正の有無にかかわらず 92.3%、特異度は補正なし 95.8%、補正下で 97.4%であった。この脳手術 3.9%、脊髄手術 1.6%の特異度上昇は Fisher の両側検定で有意であった(P=0.0225, 0.0133)。

**【結論】** 末梢神経刺激 CMAP 補正は AF を抑制することにより tcMEP モニタリングの特異度を高める結果となった。スクリュー刺激誘発筋電図閾値測定はシナプスを介さないため吸入麻酔下でも可能であり、この方法を応用すれば脳腫瘍手術における運動野のマッピングも可能であると考えられる。本法の初期経験を報告する。

**【キーワード】** MEP モニタリング 脳手術 脊髄手術 CMAP 特異度

## O2 一般演題 2

### O2-1 海綿状血管奇形の摘出術における術中モニタリング・マッピングの実際

- 四條 克倫<sup>1</sup>、原野 英<sup>1</sup>、森 史<sup>1</sup>、渡辺 充<sup>2</sup>、角 光一郎<sup>1</sup>、大島 秀規<sup>1</sup>、大谷 直樹<sup>1</sup>、  
吉野 篤緒<sup>1</sup>

日本大学 医学部 脳神経外科<sup>1</sup>、埼玉県総合リハビリテーションセンター<sup>2</sup>

【はじめに】皮質に発生したてんかん発症の海綿状血管奇形は、摘出により発作の改善が期待されるが、患者の神経機能を保護する観点から治療に難渋することがある。また、脳幹部海綿状血管奇形は再出血率が高く、症状が増悪する例や急変例では外科的な切除が必要となる一方、手術操作により重篤な神経合併症が発生しうる。皮質発生のおてんかん発症例および脳幹発生した出血発症例の海綿状血管奇形に対して術中モニタリングおよびマッピング下で摘出術を行った症例に関して報告する。

【症例】皮質発生例は3症例(28~34歳 M:F 2:1)であり、いずれも難治性のてんかんを主訴として受診した。脳幹部発生例は3症例(41~66歳 M:F 0:3)であり、2例は繰り返す脳幹出血による症状の増悪、1例は突然の意識障害を発症し搬送となった。

皮質発生のお3症例のうち2例は言語野・運動野といった機能野に存在した。言語野近傍例では覚醒下手術を施行し、運動野近傍例では硬膜外記録による運動誘発電位モニタリングを行った。3症例ともに術中皮質脳波記録を併用し摘出を施行した。脳幹出血で発症した3症例中2症例は病変が術野から透見でき、同部位からのアプローチを選択したが、1症例は透見されずマッピングを用いて第4脳室底の safe entry zone より摘出を開始した。

【考察】てんかん発症の海綿状血管奇形の摘出時に、病変周辺のグリオーシスまで含めて摘出することの可否は意見の相違をみる。今回経験した皮質発生例では、2症例で術後に良好なてんかんコントロールを得ることができた。脳幹出血で発症した症例では2症例で神経症状の速やかな改善を認めたが、1症例で複視と顔面神経麻痺が後遺しており、摘出操作が深部におよんだことが原因と考えられた。

【結語】機能野および脳幹発生のお海綿状血管奇形の手術では術中モニタリングおよびマッピングにより適切なアプローチ方法を選択し、術中操作の範囲および深度にも注意して摘出することが重要である。

## O2 一般演題 2

### O2-2 グリオーマ手術における運動誘発電位の有用性と限界 -中等度以上の麻痺のある症例での解析-

○ 松田 良介<sup>1</sup>、高谷 恒範<sup>3</sup>、林 浩伸<sup>2</sup>、森崎 雄大<sup>1</sup>、横山 昇平<sup>1</sup>、川口 昌彦<sup>2</sup>、中川 一郎<sup>1</sup>  
奈良県立医科大学 脳神経外科<sup>1</sup>、麻酔科<sup>2</sup>、奈良県立医科大学附属病院 中央手術部 麻酔科<sup>3</sup>

**【目的】** 運動機能温存目的に錐体路近傍の脳腫瘍手術における運動誘発電位 (motor evoked potential: MEP)

は広く普及している。ただ、前提として現存する運動機能の温存が目的であり、既に存在する運動機能障害の改善を図ることを意図しているわけではない。中等度以上の運動障害ある症例に対しての MEP の有効性については議論の余地が残されている。

**【方法】** 当院で皮質刺激 MEP を用いてグリオーマに対して筆頭演者が執刀した開頭腫瘍摘出術を施行した症例の中で、術前に上下肢いずれかに MMT3/5 以下の運動障害がある症例を対象として、術中のモニタリング結果、術後 1 か月後と 3 か月後の運動機能について後方視的に検討を行った。

**【結果】** 対象期間に術前中等度以上の麻痺を有する症例に対して皮質刺激 MEP モニタリング下で手術を施行した症例は 16 例であった。MEP 成功例は 16 例中 13 例 (81.3%) であり、腫瘍摘出終了時に MEP が 50%以上低下した症例は 2 例であった。術後 1 か月後の運動機能評価では、悪化 3 例、不変 3 例、改善 10 例であった。悪化 3 例のうち、2 例では MEP が測定できなかった領域での運動機能悪化であった。術後 3 か月では、評価ができなかった 4 例を除く 12 例で 1 例悪化、2 例不変、改善 9 例であった。

**【結論】** 中等度以上の麻痺のある症例においても、MEP モニタリングは一部の症例を除き施行可能であった。MEP 波形を維持しながら慎重に腫瘍を摘出することで、術後の運動機能のさらなる悪化を回避できる可能性が示唆された。

**【キーワード】** 運動機能電位、運動機能障害、グリオーマ、転移性脳腫瘍

## O2 一般演題2

### O2-3 当院での術後 C5 麻痺の検討—術中モニタリングでの予測は可能か—

○ 松村 舜佑<sup>1</sup>、藤田 哲也<sup>1</sup>、牧園 剛大<sup>1</sup>、橋本 彩<sup>1</sup>、服部 剛典<sup>1</sup>、内門 久明<sup>2</sup>、森岡 基浩<sup>1</sup>  
久留米大学 医学部 脳神経外科<sup>1</sup>、うちかどクリニック<sup>2</sup>

【目的】術後 C5 麻痺は頸椎術後合併症として知られ、その頻度は 0–30% と報告されている。その原因として術中損傷、灌流障害、C5 root の stretching などが挙げられ、術前および術中に予測することは困難である。本研究では術後 C5 麻痺が術中に神経電気生理学的モニタリングで発症予測可能かを明らかにすることを目的とした。

【対象と方法】2011 年 1 月から 2021 年 12 月に手術された頸椎変性疾患 243 例を後方視的に検討した。前方は前方除圧固定術、後方は椎弓形成/切除術が実施され、両術式間で比較検討した。全症例で経頭蓋運動誘発電位 (MEP)、体性感覚誘発電位 (SSEP) が実施された。MEP は long tract sign の検出を目的として短母指外転筋、前脛骨筋の 4 チャンネルで実施し、MEP と SSEP のアラームポイントは各々 50% 電位低下と 2ms の潜時延長とした。

【結果】前方 96 例、後方 147 例が登録された。C5 麻痺は全体の 7 例 (2.9%) であった。術式は、前方 3 例; 3.1%、後方 4 例; 2.7% であった。C5 麻痺の年齢は前方 62-71 歳 (平均 67.7 歳)、後方 70-80 歳 (平均 74 歳)、性別は前方; 男性 2 名 (66.7%)、後方; 男性 2 名 (50%) であった。C5 麻痺例では 3/7 例 (43%) で術中 MEP 低下を認め、2/7 例 (9%) で SSEP の一過性の潜時延長を認めた。術直後 C5 麻痺は 4 例で、術 1-3 日後 C5 麻痺が 3 例であった。左側 6 例、両側 1 例であった。C5 麻痺の改善は MMT5; 1 例、MMT4; 3 例、MMT3; 3 例であった。

【考察・結語】本研究での術後 C5 麻痺発症は 2.9% で、前方および後方で従来の報告通り差はなかった。術前神経症状の危険因子として脊髄症 (7/7 例) があり、出現側の上肢 (C5) 軽度麻痺 (前方群で 3/3 例、後方群で 2/4 例) を認めた。よって、除圧前の脊髄循環不全や予備能低下が術後 C5 麻痺発症の危険因子として関与しているものと考察した。また術中 MEP の低下を来さなかった症例は C5 root stretching によるものと考察した。術前の神経学的所見と術中 MEP は、術後 C5 麻痺発症予測の指標となりうる。今後さらなる検討が必要である。

## O2 一般演題 2

### O2-4 瞳孔記録計を用いた被殻/視床出血に対する重症度評価

○ 宍戸 肇<sup>1</sup>、関口 萌<sup>1</sup>、石橋 尚弥<sup>1,2</sup>、谷本 慧太<sup>1</sup>、絹笠 紗耶香<sup>1</sup>、山口 智也<sup>1</sup>、  
松村 光<sup>1</sup>、高野 耕志郎<sup>1</sup>、三宅 啓介<sup>3</sup>、河北 賢哉<sup>1</sup>

香川大学医学部附属病院 救命救急センター<sup>1</sup>、自治医科大学 医学部 救急医学講座/救命救急センター<sup>2</sup>、香川大学 医学部 脳神経外科<sup>3</sup>

**【目的】** 瞳孔記録計は脳神経評価の1つである対光反射を7つのパラメーターとそこから算出される神経学的瞳孔指数(Neurological Pupil Index : NPi)により非侵襲的かつ客観的に評価できる。テント上高血圧性脳出血患者に対して出血量及び脳ヘルニアの有無は手術適応の判断として重要であり、臨床的には瞳孔反応によって判断するが、従来のペンライト法では客観性評価として不十分である。今回、内因性被殻/視床出血患者に対して、瞳孔記録計を用いて、出血の程度を客観的に評価可能か検討した。

**【方法】** 2019年9月から2023年7月に当院救命救急センターへ入院した被殻出血/視床出血患者のうち、入院時瞳孔記録計を施行した症例を対象とし、瞳孔記録計で算出される瞳孔収縮率(CH, %)、平均瞳孔収縮速度(CV, mm/sec)及びNPiを用いた。入院時頭部CT検査から出血量、正中偏位を測定した。手術適応となる出血量>30ml、正中偏位>10mmとCH,CV,NPiとの関連を検討した。

**【結果】** 対象症例は37症例で、平均年齢は65歳(男性70%)、入院時平均GCSは9.9であった。被殻出血24症例、視床出血10症例、混合出血3症例であり、平均血腫量は39mlであり、平均正中偏位は5.8mmであった。出血量、正中偏位それぞれにおいてCH,CV,NPiのいずれとも相関を認めた。出血量>30mlの症例においてCH,CVは有意に低下( $p<0.01$ )したが、NPiは有意差を認めなかった。一方正中偏位>10mmの症例においてNPi,CH,CVはいずれも有意に低下した( $p<0.01$ )。

**【結論】** 瞳孔記録計は、内因性被殻/視床出血患者に対して非侵襲的に重症度を客観的に評価できる可能性がある。

**【キーワード】** hemorrhagic stroke, automated infrared pupillometry, NPi

# 協賛一覧

(2025年4月現在)

エーザイ株式会社

カリーナシステム株式会社

コヴィディエンジャパン株式会社

日本光電工業株式会社

富士システムズ株式会社

ムンディファーマ株式会社

ビー・ブラウンエースクラブ株式会社

ご協力誠にありがとうございました。



hvc  
human health care



## 患者様の想いを見つめて、 薬は生まれる。

顕微鏡を覗く日も、薬をお届けする日も、見つめています。  
病氣とたたかう人の、言葉にできない痛みや不安。生きることへの希望。  
私たちは、医師のように普段からお会いすることはできませんが、  
そのぶん、患者様の想いにまっすぐ向き合っていたいと思います。  
治療を続けるその人を、勇気づける存在であるために。  
病氣を見つめるだけでなく、想いを見つめて、薬は生まれる。  
「ヒューマン・ヘルスケア」。それが、私たちの原点です。

ヒューマン・ヘルスケア企業 エーザイ



エーザイはWHOのリンパ系フィラリア病予防活動を支援しています。

**B | BRAUN**  
SHARING EXPERTISE

**Accuro** Made by **RIVANNA**

- 硬膜外・脊椎麻酔に特化した超音波装置
- 穿刺位置と深度目安の表示
- コンパクトで持ち運びが容易



Hit the Spot

製造販売元  
ビー・ブラウンエースクラップ株式会社  
〒113-0033 東京都文京区本郷2-3B-16  
カスタマーサービスセンター  
TEL: 0120-401-741 (フリーダイヤル)  
[www.bbraun.jp](http://www.bbraun.jp)

**Accuro**  
アキュロ  
Neuraxial Anesthesia Guidance Device

販売名: 超音波診断装置 ACCURO  
認証番号: Z29AFBZX00052000

mundi pharma

全身麻酔剤

薬価基準収載

**アネレム<sup>®</sup>** 静注用 50mg

ANEREM<sup>®</sup> 注射用レミゾラムベシル酸塩

内服剤(注)、経筋注剤(注)、経静注剤(注)、経皮貼剤(注)、経膈静注剤(注)、経膈静注剤(注)、経膈静注剤(注)

注1) 注意・習慣性あり 注2) 注意・医師等の処方簿により使用する

●効能又は効果、用法及び用量、禁忌を含む使用上の注意等につきましては、電子添文をご確認ください。  
禁忌を含む使用上の注意の改訂に十分ご注意ください。

◎：アネレム及びANEREMはムンディファーマの登録商標です。  
JP-ANE-2300008  
2023年2月改訂

製造販売元  
**ムンディファーマ株式会社**  
東京都港区港南 2-15-1

[ 文献請求先及び問い合わせ先 ]  
お客様相談室  
フリーダイヤル 0120-525-272  
受付時間 9:00～17:30 (土日祝日・弊社休業日を除く)

## 第 31 回日本脳神経モニタリング学会 プログラム・抄録集

2025 年 4 月 16 日 発行

発行：第 31 回日本脳神経モニタリング学会事務局

〒143-8541 東京都大田区大森西 6-1-11 東邦大学医療センター大森病院麻酔科内

製作：株式会社学会サービス

〒150-0032 東京都渋谷区鶯谷町 7-3-101 TEL：03-3496-6950