

術中神経モニタリング検査における検査部の取り組み

高松赤十字病院 検査部

高坂 知子, 日野 賢志, 宮崎 朋美, 木太 秀行, 高杉 淑子

要 旨

術中神経モニタリング検査（以下モニタリング検査）は、術中の神経障害を回避する目的で施行され、すでに神経機能障害が出現する可能性のある手術においては必須となっている。検査部においても平成28年2月からモニタリング検査に携わるようになり、年間約20件を施行している。最近では脳神経外科以外の診療科からも検査の要請があり、今後益々増加すると予想される。当初は手術室搬入後にマーキングを行いながら電極を装着していたが、同年8月からは手術前日に神経伝導検査を実施し、術前の神経機能の確認とともに刺激・記録部位のマーキングを行うようにした。これにより、迅速に電極の設置が行え、適切なコントロール波形の導出が可能となり、手術時間の短縮にも貢献できた。

キーワード

術中神経モニタリング検査, 脊髄誘発電位測定等加算, 神経伝導検査

はじめに

術中神経モニタリング検査（以下モニタリング検査）は、手術により障害される可能性のある脳神経機能を監視し、運動麻痺や聴覚障害・視覚障害などの神経機能の術後合併症を回避する目的で行われる。また、脳神経機能の局在や脳神経の同定・鑑別を行うマッピングもモニタリング検査に含まれる。近年、モニタリング検査が脊髄誘発電位測定等加算として保険算定可能になり、実施施設は著しく増加している。検査部においても平成28年2月よりモニタリング検査に携わるようになり、2年半余りが経過した。

本稿では、検査の現状および問題点のほか、モニタリング検査が有用であった症例を報告する。

方 法

1. 使用機器・使用材料

1) 測定装置

日本光電工業株式会社 筋電図・誘発電位検査装置 MEB-2306 Neuropack X1

2) 刺激電極

日本メドトロニック株式会社 電気刺激装

置用針電極 コークスクリュー電極

日本光電工業株式会社 体表面筋電計電極
NCS 電極 NM-314YL

3) 記録電極

日本光電工業株式会社 ディスポサブダーマル針電極

4) 接地電極

日本光電工業株式会社 体表面筋電計電極
NCS 電極 NM-310Y

2. モニタリング検査の流れ

1) 手術前日

- ①神経伝導検査を実施し、術前の神経機能を評価
- ②検査時に安定した波形が得られた部位の皮膚抵抗を落とし、マーキング
- ③モニタリングに必要な物品や機器の準備

2) 手術当日タイムアウトまで

- ①患者に麻酔導入後、マーキングした位置に記録電極を設置
- ②手術体位をとった後、刺激電極を設置
- ③各種電極を測定装置に接続
- ④測定条件等の確認

- ⑤電気刺激を入れ、導出された波形を確認
 - ⑥コントロール波形を登録
- 3) 手術開始から終了まで
- ①モニタリングが必要な処置の前にモニタリング担当技師をオンコールで呼び出し
 - ②処置が始まれば、電気刺激を入れ、モニタリング
 - ③モニター変化の評価、振幅の低下や潜時の延長など異常を認めた場合、術者に報告
 - ④モニタリング終了後、報告書作成

3. 検査の現状

依頼診療科別の年次推移を表1に示す。

表1 依頼診療科別の推移 (平成30年10月末日現在)

年度	27	28	29	30
心臓血管外科	1	2	0	2
脳神経外科	0	14	18	11
耳鼻咽喉科	0	1	0	1
胸部・乳腺外科	0	0	0	4
合計	1	17	18	18

症例報告

1. 症例①

患者は53歳男性。数年前から右上下肢のしびれ感を自覚し、当院脳神経外科受診。

L1破裂骨折の治療目的にて、平成29年9月中旬、脊椎固定術が施行された。

モニタリング検査として、経頭蓋電気刺激法(Tc-MEP: transcranial motor evoked potential)の依頼があった。Tc-MEPは運動機能を客観的に評価することで、後遺症を残さず手術を行うために実施される検査である。

手術時、数回、運動誘発電位(MEP: motor evoked potential)の波形を記録した。コントロール波形と比較し、術中および手術終了時のMEPの波形に変化は見られなかった。(図1)術後、患者の四肢麻痺もなく、経過良好で9月下旬退院となった。

2. 症例②

患者は62歳女性。右下眼瞼部に痙攣を自覚し、次第に上眼瞼、さらに右口角にも痙攣を認めるようになり、脳神経外科を受診。右顔面痙攣と診断され、平成28年11月、根治術として頭蓋内

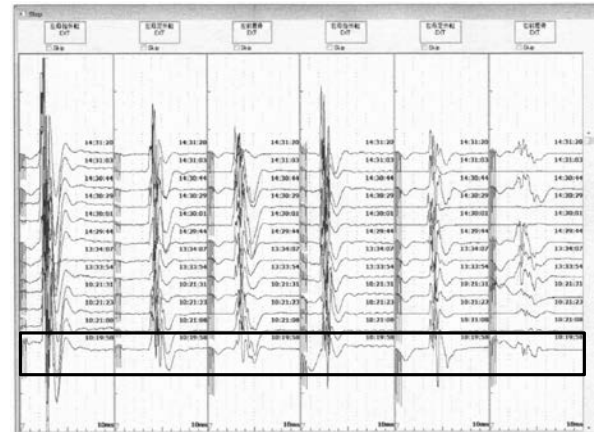


図1 経頭蓋電気刺激法

□内はコントロール波形を示す。

微小血管減圧術が施行された。モニタリング検査は、聴性脳幹反応(ABR: auditory brainstem response)を実施した。ABRは聴覚機能および脳幹機能を客観的に評価し、術後の難聴・脳幹障害を未然に回避する目的で行われる検査である。

ABRのモニタリングは2分毎に実施した。V波の潜時が1.5msec以上延長したため、術者に報告し、V波の潜時の延長が1.0msec程度に回復するまで手術操作を休止してもらった。術中、最長1.8msecまで潜時が延長したが、終了時には1.5msec程度であった。(図2、図3)術後、患者の右耳の聴力低下は認められなかった。

考 察

現在、多くの施設でモニタリング検査が行われており、臨床検査技師がモニタリングを施行する機会も増えている。検査部では平成28年2月よりモニタリング検査に携わるようになり、当初は、患者を手術室に搬入後にマーキングを行いながら各種電極を装着していた。しかし、コントロール波形を記録する際、波形が導出できず、電極の再装着や、機器の測定条件の変更を繰り返し、コントロール波形が導出できるまで時間を要した。タイムアウトまでの限られた時間の中で、機器や電極の設置および波形の確認を迅速に行うことが課題であった。同年8月より、手術前日に患者の神経伝導検査を実施して、術前の神経機能の評価と、刺激・記録部位のマーキングを行った。その結果、術前に神経機能低下の有無を認識でき、コントロール波形導出時の振幅の低下が測定条件や記録・刺激部位の問題ではなく、患者自身の神経機能低下による可能性があることが示唆

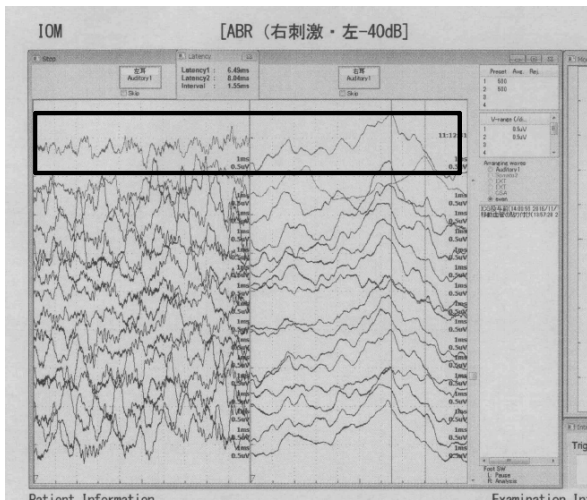


図2 ABR

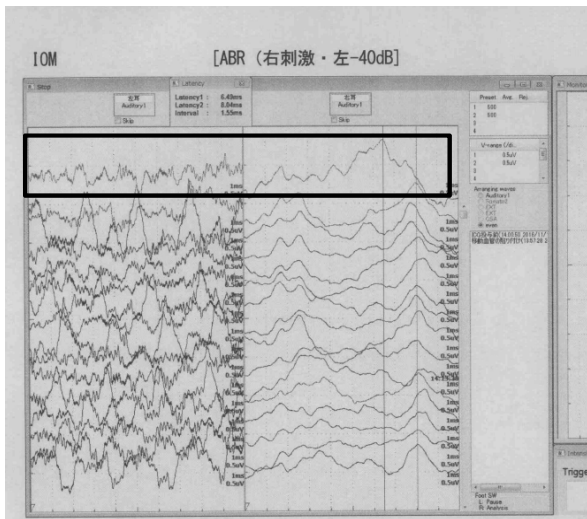


図3 ABR
□内はコントロール波形を示す。

された。また、電極装着位置をマーキングすることで、手術当日、迅速に電極を設置し、さらに安定したコントロール波形が導出可能となった。

手術室内ではノイズ発生源となる医療機器が多数あり、測定中にアーチファクトが混入し、適切な波形が得られないことが多い。このアーチファクト混入を軽減するために、機器設置場所の工夫や電極コードを編み込み一本化し、アルミホイルで包むなどの対策を講じた。このことにより、手術開始前だけではなく術中もアーチファクトの混入を最小限に抑え、安定した波形が得られることが期待された。しかし、未だ十分にアーチファクト混入を防ぐことができていないため、環境設備を改善し、安定した記録ができるようにすることが今後の課題である。

また、手術中に波形変化が認められた場合、機器や検査手技の問題なのか、あるいは手術操作によるものか、血圧・体温や麻酔薬の影響なのかなど、緊迫する状況下で迅速かつ冷静な判断が求められる。手術スタッフとして関わるうえで、手術手技、麻酔など十分な知識と経験を要する。さらに、方法やアラームポイントなどモニタリング検査のスタンダードが確立されていないため、学術集会などに積極的に参加し、最新の情報を取り入れ、当院での方法を確立していくことが重要であると思われる。

おわりに

現在、使用している測定機器は定電流刺激装置が搭載されておらず、安定した電流が流れていない可能性がある。患者に安全な電気刺激を与えるためには、現在の機器よりも高性能測定装置の導入が望まれる。高性能測定装置の導入により、患者にとってより安全な検査になり、多種多様な神経モニタリングに対応でき、適応手術の拡大につながる。さらに、脊髄誘発電位測定等加算として、1. 脳、脊椎、脊髄又は大動脈瘤の手術に用いた場合3,130点、2. 甲状腺又は副甲状腺の手術に用いた場合2,500点が加算可能となっており、病院の収益にも貢献できると考える。

モニタリング業務は現在3名の技師が携わっており、手術当日は2名体制でモニタリング検査を実施している。手術前日に神経伝導検査を行うなど工夫をしているが、それでも手術時にモニタリングに携わる時間が長く、外来診療時間帯と重なり、生理検査課ではマンパワーが不足している状況である。当院では、脳神経外科以外に心臓血管外科、耳鼻咽喉科、胸部・乳腺外科でもモニタリング検査が行われるようになり、実施件数が増加傾向にある。さらに、これまでは整形外科が施行していたモニタリング検査についても生理検査課に要請があり、人材の確保・育成も課題となっている。

モニタリング検査は術後の神経合併症を必ずしも回避できるというわけではないが、最良の方法を確立し、手術を受けられる患者の術後機能障害の予防・回避に貢献し、QOLの向上につながればよいと考える。