

論文審査の要旨及び審査委員

(2, 000字程度)

報告番号	甲 第 31 号		氏 名			
論文審査 審査委員	氏 名		職 名	氏 名		職 名
	主 査	野村保友	教授	委 員		
	委 員	関野正樹	教授			
	田中恒夫 石川保幸 小田垣雅人	教授 准教授 准教授				

術中神経モニタリングの主なものには、運動誘発電位 (MEP: Motor Evoked Potential), 体性感覚誘発電位 (SEP: Somatosensory Evoked Potential), 聴性脳幹反応 (ABR: Auditory Brainstem Response) などがある。そのなかでも MEP で得られる波形は手術操作以外の様々な要因によって変動することが知られている。同一条件下で導出した MEP でも振幅が不安定で変動するため、偽陽性を生じる原因となっている。そのため神経機能の評価がばらつき、患者の予後に影響を及ぼしている可能性がある。したがって神経機能評価のばらつきの原因となる MEP 振幅変動を抑制することが臨床評価において極めて重要である。

本申請論文においては、先行研究の調査をもとに、脳電位と MEP 振幅の変動との相関性に着目し、術中 MEP 評価への応用へ展開できる MEP 振幅変動抑制システムの開発を目的とした (序論)。申請論文では、健常者に対して低侵襲かつ安全性が高く覚醒下で使用可能な経頭蓋磁気刺激 (TMS) を用い、大脳皮質一次運動野 (M1) を刺激した際の MEP を計測し、MEP 振幅変動に適した脳電位の条件を検討した。

はじめに MEP 振幅変動を抑制するため脳電位が特定の状態の時に TMS を印加可能な MEP 振幅変動抑制システムを構築した。脳電位の相似性を指標とした脳波コヒーレンス解析を用いて、指定した脳の状態になったタイミングでトリガが送出され TMS が与えられることを確認した (2 章)。

次に、MEP 振幅変動抑制システムを使用するにあたり、被験者の開眼・閉眼の違いによる MEP 振幅変動の比較をおこない、システム使用時の被験者の状態を決定した。その結果、安静閉眼状態より安静開眼状態で MEP を誘発した場合に、測定条件が定常化されることで MEP 振幅の変動が抑制されることを確認した (3 章)。

次にランダムな間隔で TMS を第一次運動野に与え MEP の変動抑制に寄与する脳電位の条件を調査した。この結果、2 チャンネルの脳電位における周波数毎の相似性を示すコヒーレンス値の高さが MEP 振幅変動の抑制に関与することを明らかにした (4 章)。さらなる MEP 振幅変動を抑制するための脳電位の条件を検証し、トリガ閾値であるコヒーレンスのうち α 波を低値かつ β 波を高値に設定した場合が最適であることを明らかにした (5 章)。しかしながら、トリガ閾値次第では測定時間が長くなり被験者の状態の変化などにより得られる MEP データの精度が低下している可能性が生じたため、各刺激に要する実験時間を制御しながら、刺激トリガ閾値を自動変更できるようにシステムに改良を加えた。

上記の検討により術中 MEP への応用を想定した場合、本提案システムは測定時間の非効率な延長を避けることを実現し、かつ MEP 振幅の変動を抑制できることを示し、神経機能評価の精度向上に寄与すると結論づけた (6 章)。

博士学位論文の予備審査においては、審査員から多様な意見や質問、修正依頼があり、これらの意見や討議を踏まえ申請論文を大幅に修正したうえで再提出されている。これらの修正を踏まえて本審査を実施した結果、本申請論文は、術中 MEP 評価への発展も多いに期待でき、臨床上の意義も明確であると考えられる。

以上のような博士学位論文の審査結果を踏まえ、併せて申請者の既発表論文の内容や最終審査における質疑応答、最終試験の結果から総合的に評価し博士学位論文として合格と判断した。