



北海道公立大学法人
札幌医科大学
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	脳磁図を用いた下肢の随意運動による一次運動野の同定に関する検討
Author(s) 著 者	武田, 真帆
Degree number 学位記番号	第 38 号
Degree name 学位の種別	修士 (医科学)
Issue Date 学位取得年月日	2015-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

様式6

「修士論文内容要旨」

報告番号 第 38 号 氏名 武田 真帆

修士論文題名 脳磁図を用いた下肢の随意運動による一次運動野の同定に関する検討

内容要旨（研究の目的、方法、結果、考察などにおいて、1200字以内で記入すること）

背景

非侵襲的な運動野同定の研究が進んでいるが、下肢の運動野を同定する研究は少ない。
脳磁図計測法は、時空間分解能が高く運動野同定への応用が期待できる。

目的

3種類の運動課題を下肢で実施し、表面筋電図活動または加速度との同時計測により、非侵襲的で簡便な一次運動野の同定を行う。

対象

健常成人6名とした。中枢および末梢神経障害を有する者、生体内金属の残存している者は対象から除外した。札幌医科大学倫理委員会の承認を受け、すべての被検者に研究趣旨を説明し書面により同意を得た。

方法

一側下肢に対し3種類の随意運動課題を用い、脳磁図と表面筋電図または加速度計により同時記録し、運動課題間の比較を行った。

背臥位において足関節の持続的背屈運動（課題1）、母趾の持続的背屈運動（課題2）、母趾の反復屈曲伸展運動（課題3）を一側ずつ実施した。

脳活動の記録は、306ch脳磁計を使用した。前脛骨筋（課題1）と短趾伸筋（課題2）に表面筋電図、課題3では加速度センサを母趾の指節間関節に装着した。脳磁図および眼球運動は周波数帯域0.1Hz-300Hz、筋電図は5Hz-300Hz、サンプリング1012Hzで標本化した。電流源推定に必要な解剖学的情報は、全脳のT1強調MRI画像を使用した。

電流源推定は課題1、2では、脳磁場信号と各課題の筋活動の周波数帯域上の関連性（皮質筋コヒーレンス）、課題3では同様の関連を脳磁場信号と加速度信号との関係（皮質運動

コヒーレンス) を用いて計算した。

相互相関関数をもとにした等磁場曲線図を作成し、最小二乗法を用いて等価電流双極子 (ECD) を推定した。脛骨神経刺激体性感覚誘発脳磁場 (SEF) の最初の皮質成分の ECD を推定し、運動課題 ECD と比較した。

3 種類の運動課題の ECD 重心から各 ECD までの最大距離を運動課題間距離とし、15 mm 未満の場合、電流源推定位置が近似していると定義した。

結果

運動課題は、すべて 1 課題 10 分以内で実施可能であり、解析対象は 12 運動側であった (6 名×左右運動側)。

ECD 推定の達成は、課題から見ると 12 運動側に対し 11 (課題 1)、7 (課題 2)、10 (課題 3) であった。個別の運動側あたりでは ECD 推定は、3 課題達成 5/12、2 課題達成 6/12、1 課題達成 1/12 であった。

2 課題以上で ECD 推定ができた 11 運動側において、運動課題間距離が 15 mm 未満だったのは 9 運動側であり、MRI 上、運動対側の一次運動野相当部位に検出された。

3 課題の ECD 重心と SEF の ECD との距離は、7/11 で 15 mm 未満だった。

考察

3 種類の運動課題は、容易に実施でき、負担の少ない方法である。

電流源推定が運動実施側の 6 割に及ばない課題 2 に対し、他課題は、8 割以上の推定達成をしており、一次運動野推定に有用である。

複数課題での 15 mm 内の電流源分布は、一定の範囲内の下肢運動野推定を示唆する。

結論

足関節の持続的背屈運動および一側母趾の反復屈曲伸展運動時の脳磁図記録は、一次運動野の簡便な同定法ある。

論文審査の要旨及び担当者

(平成27年3月31日授与)

報告番号	第 38 号	氏 名	武田 真帆
論文審査 担 当 者	主査 教授 長峯 隆	副査 教授 下濱 俊	
	副査 教授 三國 信啓		

論文題名	脳磁図を用いた下肢の随意運動による一次運動野の同定に関する検討
------	---------------------------------

脳外科的治療を必要とする臨床例の機能野同定のうち、下肢に対してのものは検討が遅れている。脳磁図検査による下肢の随意運動時の検査は、数秒に1回の自己のペースによるものが主であるが、所要時間が長く、本研究ではより簡便な方法の模索を行った。本研究では健常成人6名を対象とし、足関節の持続的背屈運動、母趾の持続的背屈運動、母趾の反復屈曲伸展運動時の3種類の運動課題の脳磁場計測を行った。表面筋電図または加速度と脳磁場信号とのコヒーレンス解析より、電流源の位置推定を行い、相互の位置関係を検討した。運動課題は、すべて10分以内で実施可能であり、全被検者実施可能であった。両側に対しての計12運動に対して、それぞれ11/12、7/12、10/12で電流源推定が可能であり、9/12においては15mm未満に収束していた。電流源推定可能だった28/36のうち運動同側に同定された2運動を除いて、26/36で解剖学的一次運動野が推定されており、複数課題を併用することで推定精度は上昇していた。簡便な方法であることから、足関節の持続的背屈運動および一側母趾の反復屈曲伸展運動を併用することにより、下肢一次運動野の簡便な同定法とすることが可能と結論した。