

Title	Neuromagnetic fields preceding unilateral movements in dextrals and sinistrals
Author(s)	谷口, 理章
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41806
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	谷口 理 章
博士の専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	第 15325 号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 医学系研究科外科系専攻
学位論文名	Neuromagnetic fields preceding unilateral movements in dextrals and sinistrals (一側手指運動時の脳磁界の測定：右利き、左利き被験者における半球優位性の検討)
論文審査委員	(主査) 教授 吉峰 俊樹 (副査) 教授 中村 仁信 教授 武田 雅俊

論文内容の要旨

【目的】

頭蓋内に病変を有する患者の神経症状や脳表電気刺激試験により、四肢の運動を司る皮質が運動と反対側に存在することが古くから知られていた(一次運動野)。その後、より洗練された電気生理学的検討により、一側肢の運動でも両側の脳半球が活動することが示されたが、その意義についてはいまだ結論が出ていない。その後のPETや機能的MRIなどの研究により、やはり両側の半球に活動がみられるが、利き手と非利き手の運動ではそのパターンに違いがあることが明かとなった。しかしいずれも時間分解能に問題があり、その生理学的意義を検討するには無理があった。近年開発された脳磁界計測装置は神経活動による軸索電流が励起する微弱な磁界変化を超伝導干渉素子(SQUID)でとらえ、波形表示や画像化するものであり、時間分解能に優れている。私は、この装置を利用して利き手、非利き手一側ずつ運動時にみられる両側脳半球に及ぶ脳磁界(運動磁界)を記録し、そのパターンを比較検討した。

【方法ならびに成績】

64個のSQUIDがヘルメット型に配列された全頭型脳磁界計測装置を使用した。健常被験者6人(右利き、左利き各3人ずつ)を対象とし、各被験者が任意のペースで示指をMP関節ですばやく伸展させる運動を100回繰返し、光ダイオードを利用したスイッチを使用して運動開始時にトリガーをかけ、データ収集を行った。つぎに100回のデータを加算平均し、得られた波形および等磁界分布図より運動磁界(MF)を比較検討し、また双極子追跡法を適用して各脳半球に一個ずつ計2個の等価電流双極子を推定した。この双極子の位置、モーメントを左右脳半球間で比較解析した。

利き手運動時のMFの等磁界分布図は対側に優位の磁界反転を認めたのに対し、非利き手の運動時には比較的左右対称的な磁界反転を認めた。運動時に生じた等価電流双極子は対側脳半球では一次運動野に、同側脳半球ではそれよりやや前方、深部に推定されたが、そのモーメントは利き手運動時に対側でより大きいのに対し、非利き手運動時では左右に有意差は生じなかった。これらの傾向は右利き、左利き被験者の両グループに共通した。

【総括】

全頭型脳磁界計測装置を用い、被験者を右利き、左利きに分類してその運動磁界を比較検討した報告はこれが初めてである。脳磁界計測装置を使用することにより、運動に直接かかわる運動磁界を運動前数100ミリ秒から生じる準

備磁界（運動準備磁界）や運動後数10ミリ秒後に誘発される磁界（運動誘発磁界）より分離できるため、運動のプランニング過程の活動や位置覚などの要素を除外した解析が可能となった。運動に直接関連する運動磁界は等価電流双極子が対側一次運動野に同定され、運動ニューロンの発火に起因すると考えられるが、同側大脳半球ではその局在は必ずしも一次運動野に限定されず、対側とは異なった意義を有する可能性が考えられる。この活動については、同側肢の運動になんらかの制御を行っているのか、または鏡像運動ともみなされる対側肢の運動を抑制しているのか、いまだ結論づけられない。今回、利き手、非利き手の運動間で両側大脳半球の活動パターンに差があり、特に非利き手運動時にその同側半球（優位半球）の活動が対側と同程度に強く認められた。非利き手ではその運動に同側半球（優位半球）の動員が必要であるのか、あるいは非利き手運動時にはとくに利き手の運動を強く抑制する必要があることを示唆しているとも考えられる。

本研究により、随意運動には両側の大脳半球の活動が関与し、利き手による半球優位性があること、そしてその優位性は言語機能については利き手の左右によらず、ほとんどの場合左側にあるのに対し、随意運動については利き手の反対側にあることが示唆された。これらの知見は、一見、同じ運動野への外科的侵襲であっても、運動や言語の優位性との関連により、惹起される神経症状やその回復過程に必ずしも同一でない部分が存在する可能性を示している。この点、今後さらなる検討が待たれる。

論文審査の結果の要旨

随意運動の制御には一次運動野のほか、いくつかの二次運動野や感覚野を含めた複数の領域が関与していると考えられている。時間的にも緊密な相互関連を有するこれらの領域の活動はヒト脳でも研究されているが、従来の方法では時間分解能の点で限界があった。

本研究は脳磁界計測法のもつ高い時間分解能に注目し、手指の運動直前の脳活動に焦点を絞ることにより、運動に直接関連した脳磁界を計測し、その等価電流双極子のモーメントを定量比較することにより、利き手、非利き手間で両側大脳半球の活動が相対的に異なることを見いだした。すなわち、利き手運動時には対側半球のモーメントが優位であり、非利き手の場合には両側半球のモーメントはほぼ同程度であった。このような半球優位性は右利き、左利きいずれにも共通した。本研究は運動に関わる脳活動を定量的に評価し、その半球優位性の詳細を明らかにしたはじめての研究であり、学位の授与に値すると考えられる。