

主 論 文 要 旨

報告番号	(甲) 乙 第 号	氏 名	富 尾 亮 介
主 論 文 題 名			
Effects of transcranial stimulating electrode montages over the head for lower-extremity transcranial motor evoked potential monitoring (下肢運動誘発電位モニタリングのための経頭蓋刺激電極配置の検討)			
(内容の要旨)			
<p>経頭蓋刺激運動誘発電位モニタリング (transcranial motor evoked potential : tMEP) は最も普及した術中運動機能モニタリング法である。しかしながら、開頭手術における下肢tMEPの信頼性は未だ十分でなく、適切に下肢運動野を刺激するための電極配置の検討が必要である。本研究では標準的な電極配置である”C3-C4”とその他3種の電極配置に関し、有限要素法解析によるコンピューターシミュレーションと臨床データ解析を行うことで有用性の比較を行った。</p> <p>コンピューターシミュレーションでは、まず標準脳画像からScanIP 7.0 (© Simpleware Ltd) を用いて3D頭蓋モデルを作成した。刺激電極は一般的なコクスクリュー電極をCADソフトで設計し、モデル上で頭皮に刺入された状態を再現した。電極配置に関しては”C3-C4”, ”C1-C2”, ”Cz-inion”, ”Cz-forehead”的4パターンを作成した。”Cz-inion”ではCzと後頭部inionの位置に電極を配置し、Czをanodeとした。”Cz-forehead”でもCzをanodeとし、正中線とhair-lineの交点付近を”forehead”とした。その後にComsol Multiphysics 5.1 (©COMSOL Inc.) で頭蓋モデルの各層（皮膚、皮下脂肪、頭蓋骨、髄液、脳）に物理値を設定し、直流電流モード100mA定電流刺激での有限要素法解析を行った。モデルにおいて脳内に生成される電場は電極直下から放射線状に分布し、電気力線は陽極陰極に垂直に入るように走行した。結果、下肢運動野から半球間裂周囲に広範に電場を発生させたのは”Cz-inion”モデルであり、同モデルでは錐体路と平行方向の電気力線が認められた。</p> <p>また、臨床例全52例において下肢tMEPを生じる刺激電流の閾値を定電流刺激にて記録。”C3-C4”と” C1-C2” (9例), ”C3-C4”と”Cz-inion” (31例), ”C3-C4”と”Cz-forehead”(12例) と、それぞれの電極配置での刺激閾値を症例ごとに”C3-C4”と比較した。測定はいずれも加刀前に行い、挿管時の筋弛緩薬はリバースを行った。臨床例での刺激閾値記録でも、”Cz-inion” 76.5 ± 20.6 mA, ”C3-C4” 86.2 ± 20.6 mA ($p < 0.001$) と”Cz-inion”で有意に低い刺激電流で下肢tMEPを記録可能だった。潜時に関しては”C3-C4” 45.3ms, ”Cz-inion” 46.1msと有意差を認めなかった。</p> <p>臨床例から”Cz-inion”は下肢tMEPモニタリングにおいて新たに有用な電極配置の選択肢となり得ることが確認され、3D頭蓋モデルからは錐体路纖維と平行な電流線および同領域に広範な電場を生じることがその要因と考えられた。</p>			