

触覚刺激時および刺激解除時における体性感覚誘発脳磁界

新潟医療福祉大学 大西秀明, 大山峰生, 相馬俊雄
 新潟大学 大石誠
 西新潟中央病院 村上博淳, 亀山茂樹

【背景】

脳イメージング装置の普及に伴い、人を対象とした大脳皮質感覚機能の解明が進んでいる。脳磁界計測装置は時間分解能に優れており、皮質活動の部位だけでなく皮質活動の時間的変化を詳細に記録することができるという特徴を有している¹⁾。大脳皮質感覚過程の研究においては、侵害受容器を刺激する痛みに関する研究が盛んであり²⁾、痛みを伴わない触覚刺激時における脳活動の時間的変化についての報告は少ない。本実験では脳磁界計測装置の利点を生かして、わずかな触覚刺激時における大脳皮質体性感覚領野の活動を明らかにすることを目的とする。

【方法】

対象は健康男性9名(30.4±10.1歳)であった。306チャンネル全頭型脳磁界計測装置(図1)(Neuromag)を使用し、右示指先端の触覚刺激時における体性感覚誘発脳磁界(SEF)を計測した。触覚刺激には、非磁性体で作成された触覚刺激装置を利用し(図2)、点字様の4本のピンを利用して、0.5Hzの頻度で刺激した。ピン突出時間は1000msecとした。SEFの解析には刺激開始50msec前から刺激後2000msecまでの期間を対象としてオンラインで300回以上の加算平均を行った。電流発生源の推定には等価電流双極子を算出し、得られた電流双極子を各被験者のMRI画像に投射した。



図1. 脳磁界計測装置



図2. 触覚刺激装置

【結果】

被験者全例から明確なSEF波形を導出することができた。ピン突出刺激後57.3±11.2msと133.0±10.2ms、ピン突出解除後57.7±12.8msと139.6±15.7msに明確な波形が記録され(図3-a)、電流発生源はどれも反対側一次感覚野(3b野)であった。さらに、ピン突出刺激後168.7±18.3msおよびピン突出解除後169.8±18.9msに刺激側と同側に明確な波形が認められ(図3-b)、電流発生源は第二次体性感覚野であった(図4)。

【考察】

皮膚触覚刺激時において、刺激後および刺激解除後に同様の磁界反応が観察されることが明らかとなった。また、最も潜時の早い波形は約57msであった。この結果は本実験で得られたSEF波形が、わずかな皮膚の変形を感知するマイスナー小体またはパチニ小体を受容器とし、A-β求心性神経を經由した反応であることを示唆している。また、二次体性感覚野は、意識や注意に活動状態が変化するためより高次の感覚野として考えられているが¹⁾、わずかな触覚刺激辞においても、第二次体性感覚野の活動が明確に観察されることが明らかになった。この結果は、二次体性感覚野の機能を明らかにするための一助となると考えられる。

【文献】

- 1) Hari R, Forss N: Magnetoencephalography in the study of human somatosensory cortical processing. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 354: 1145-1154, 1999
- 2) Wang X, Inui K, et al: Early cortical activities evoked by noxious stimulation in humans. Exp Brain Res 180: 481-489, 2007

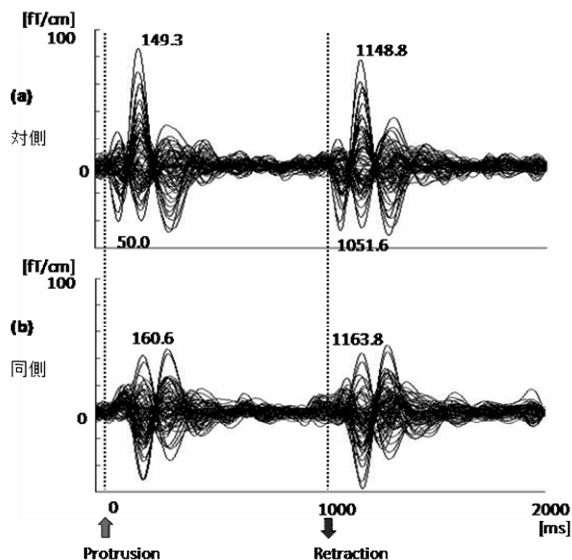


図3. 触覚刺激時における脳磁界反応(被験者1名の波形)
 (a) 刺激と対側半球から得られた波形
 (b) 刺激と同側半球から得られた波形

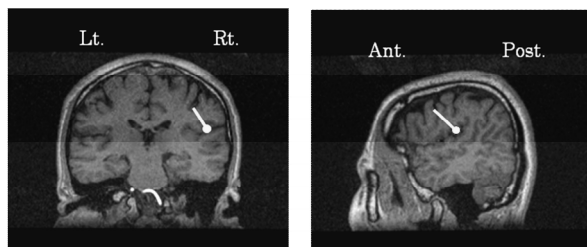


図4. 刺激後約170ms後の皮質活動。活動部位は刺激と同側の二次体性感覚野であった。