

二点識別の脳内処理過程

大山峰生¹⁾, 大西秀明¹⁾, 相馬俊雄¹⁾, 菅原和宏¹⁾,
 桐本光¹⁾, 鈴木誠¹⁾, 田巻弘之¹⁾, 村上博淳²⁾, 亀山茂樹²⁾

- 1) 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所
 2) 西新潟中央病院 脳神経外科

【背景】

手の触圧覚知覚評価手技の一つに、二点識別検査がある。二点と認識できる能力は、主に皮膚感覚受容器の機能、感覚受容器の密度、末梢神経の情報伝達、大脳皮質を含む中枢神経系内の処理過程によって規定されると考えられるが、これまでのところ二点識別が体性感覚野から関連領域に及ぼす影響については明確になっていない。

我々は、これまでの研究で、一側、両側の正中神経刺激を行い、その時の体性感覚誘発脳磁界 (SEF) を比較した結果、両側刺激で後期成分波形が明瞭になることを明らかにした。

本研究では、触圧覚刺激による二点識別時の体性感覚野の活動状態と脳内入力過程を検討することを目的に、健常者に対し両側同時に触圧覚二点刺激を与えた時の SEF を計測し、二点識別の処理過程を検討した。

【方法】

対象: 被験者は、健常男性 5 名とした。被験者の平均年齢は、43.6 歳であった。全ての被験者からは書面による同意を得た。

触圧覚刺激: SEF 計測時の触圧覚刺激には、非磁性体触圧覚刺激装置 (KGS, Saitama, Japan) を使用した。皮膚への触圧覚刺激は、直径 1.3mm, 突出長 0.7mm のプラスチック製のピンで、ピンが与える圧は 0.031-0.12N/pin であった。刺激持続時間は、10ms とした (図 1)。

二点刺激は、明らかに二点と判別できるピン間隔 7.2mm の刺激を与えた時と、ピン間隔が 2.4, 4.8, 7.2mm の 3 種類の刺激をランダムに与え識別させた時 (二点識別条件) の 2 条件を設定した。二点刺激は、両側示指に対して行った。

SEF 計測: SEF の計測は、306 チャンネル全頭型脳磁界計測装置 (Vectorview, Elekta, Helsinki, Finland) を用い、磁気シールドルーム内で行った。SEF 波形を計測するためのトリ

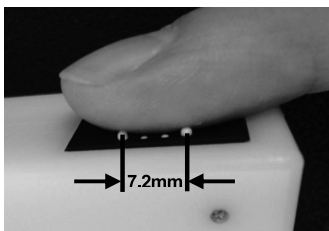


図 1. 非磁性体触圧覚刺激装置

ガー信号はピンの突出開始時とし、トリガー信号の -50msec から 800msec までの SEF を計測した。

SEF データ解析: SEF 波形は、250 回加算平均した後、0.5 から 100Hz のバンドパスフィルターで処

理した。SEF 波形解析では、一点および二点刺激時に得られた左半球の最も明確な 4ch の SEF 波形 (図 3) を抽出し、各波形成分のピーク潜時と振幅値を計測し、これらの平均値を求めた。

また、左半球において明確な反応が得られた 16 個の波形から等価電流双極子 (ECD) を求めた。ECD は goodness of fit 値が 85% 以上のものを解析対象とした。

【結果】

被験者 5 名のうち 3 名で両条件において約 60, 150, 300ms 後に第一, 第二, 第三成分波形が左半球に認められた。被験者 3 名のこれらの波形を両条件間で比較すると、平均ピーク潜時は、二点識別条件、一定間隔刺激条件それぞれ、第一, 第二, 第三波形の順に 55.3±4.9, 159.5±5.6, 289.8±8.0ms, 56.7±5.5, 165.3±2.8, 308.6±14.0ms であり、著明な差は無かった。振幅においては、二点識別条件で第二, 第三成分波形の振幅が 3 名とも増大した (表 1)。ECD は、一次体性感覚野に集中した (図 2)。

表 1. 二点識別条件, 一定間隔刺激条件の振幅値

	第一波形	第二波形	第三波形
二点識別条件	41.1±6.2	50.6±12.7	36.6±1.7
一定間隔刺激 (7.2mm)	36.1±7.3	41.6±11.7	23.4±7.5

単位: fT/cm

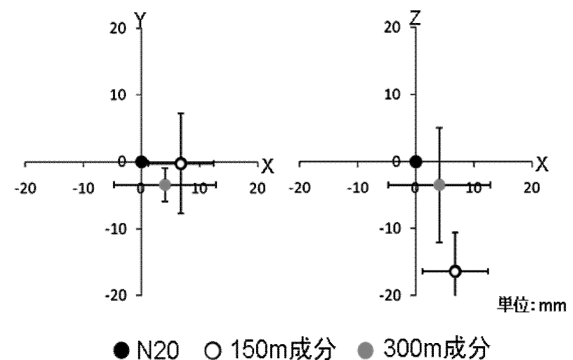


図 2. 二点識別条件における 150ms 成分, 300ms 成分の ECD.

【考察】

本研究の結果は、二点識別条件は第二, 第三成分波形が関与し、体性感覚野の活動がより増大することを示していると考えられた。

【結論】

両側触覚刺激で、より鮮明に二点識別過程が解析できた。二点識別は、150ms 後の第二成分と 300ms 後の第三成分が関与している可能性がある。