

京都大学	博士（医学）	氏 名	前澤 仁志
論文題目	Somatosensory evoked magnetic fields following electric tongue stimulation using pin electrodes. (ピン電極を用いた舌の電気刺激による体性感覚誘発脳磁場反応の解析)		
(論文内容の要旨)			
【背景】口腔外科領域では、外傷、腫瘍などの病変や、術中の舌神経の損傷により、片側の舌感覚異常を生じることがある。臨床では、この感覚異常の程度を、触覚検査や二点識別検査などにより評価しているが、これらの手法は、患者の主観による影響を受けるため、再現性、信頼性が低い。そこで、客観的な感覚異常の評価法の確立が求められている。誘発脳電位、誘発脳磁場などの中枢性の電気生理学的反応を指標とすることで、末梢神経系由来の四肢の感覚異常定量評価を行った報告があり、舌感覚異常に対しても臨床応用できる可能性がある。三叉神経刺激による体性感覚誘発脳磁場反応(SEF)の過去の報告では、記録部位に近い電気刺激や筋収縮によるアーチファクトが大きいため、波形の信号雑音比が悪かった。本研究の目的は、(1) 新たに開発したピン電極による舌刺激 SEF による皮質初期中期成分の記録法を確立し、(2) 健常成人における舌刺激 SEF の刺激側による反応の大きさの違いを検討することである。 【方法】対象は、健常成人 10 名（男性 10 名、27-34 才）。倫理委員会より承認された方法を用い、舌粘膜（舌尖から 2 cm 左側方もしくは右側方の舌縁部から内側に 1 cm）に、一組のピン電極を接触させ、片側ずつ刺激した。感覚閾値の 4 倍で幅 0.5 ms の定電流矩形波を、刺激間隔 1 s で与えた。全頭型脳磁図計の平面型差分センサー204ch で記録を行い、600 回加算のセッションを複数回行い、加算波形の再現性のある 2 セッションの群加算を解析に用いた。刺激対側半球の最大反応チャンネルを中心にした 18ch の二乗平均波形(RMS 波形)の刺激後 10-150 ms の平均振幅（RMS[10, 150]）を求めた。さらに、大脳皮質での反応の正味の大きさを評価するために、刺激前ベースラインの平均振幅（RMS[-50, -5]）を引いた値、activated RMS（aRMS）を求めた。（aRMS=RMS[10, 150]- RMS[-50, -5]） 【結果】すべての被験者で両側頭頂側頭部に反応が認められた。刺激と対側大脳半球には、3 つもしくは 4 つの反応（P25m, P40m, P60m, P80m）を認めた。これらの平均潜時（平均±標準偏差）は、右側刺激で 24.7±2.2, 39.2±4.4, 57.4±7.3, 77.9±9.0 ms、左側刺激で 24.8±2.1, 39.4±4.2, 57.3±5.1, 76.3±7.0 ms であった。刺激と同側大脳半球には、2 つもしくは 3 つの反応（P40m(I), P60m(I), P80m(I)）を認めた。右側、左側刺激の aRMS の平均は、それぞれ、10.18±7.92, 10.99±8.98 fT/cm であり、刺激側による有意差はなかった。aRMS の対称性を示す laterality index（左側－右側／左側＋右側）の被験者間平均は、0.025±0.104 であった。 【考察】ピン電極を用いることで、アーチファクトが少なく、信号雑音比の良い波形が計測できた。RMS 波形の形態は、被験者間では変動が大きいものの、同一被験者内では、刺激側によらず類似していた。刺激側による誘発脳磁場反応の大きさに有意差を認めなかったことから、被験者内での対称性を実証できた。誘発脳磁場反応の大きさの左右差を表す指標を用いることで、片側舌感覚異常の患者を対象に、個々人の反応の左右差をより鋭敏に検討する道が開けた。 【結語】ピン電極を用いた舌電気刺激 SEF では、舌刺激に対する皮質初期中期の反応の大きさは、刺激側にはよらず同等であることが示された。			

(論文審査の結果の要旨) 口腔外科領域では、診断や治療効果判定のため、感覚異常の客観的評価法の確立が求められており、四肢の感覚異常評価に対して用いられている体性感覚誘発脳磁場(SEF)を、舌感覚異常に対しても同様に臨床応用することが期待される。本研究は、対照データとなる健常人の記録確立を目指し、(1)新開発のピン電極による舌刺激 SEF による皮質初期中期成分の記録法を確立し、(2)健常成人において、刺激側による同成分の大きさの違いを検討した。対象は、健常成人 10 名。本学の医の倫理委員会により承認された方法を用い、一組のピン電極を舌粘膜に接触させ、片側ずつ刺激した。全頭型脳磁図計の平面差分型センサー204ch で記録を行い、1200 回の加算波形を解析に用いた。大脳皮質での初期中期成分は、対側半球の 18ch における空間的二乗平均平方根（RMS）波形の刺激後 10 から 150 ms の平均振幅から、刺激前(-50 から-5 ms)の平均振幅を引いた値、activated RMS (aRMS)で評価した。刺激アーチファクトを無視できる範囲内で安全に十分な反応を得ることができ、aRMS の平均は、右側刺激 10.18±7.92 fT/cm,左側刺激 10.99±8.98 fT/cm であった。刺激側による有意差は認めず、被験者内での対称性を実証できた。 以上の研究は、舌の大脳皮質での感覚情報処理の解明に貢献し、今後、舌の感覚異常の定量評価に寄与するところが多い。したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものとみとめる。 なお、本学位授与申請者は、平成 21 年 1 月 15 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。			
要旨公開可能日： 年 月 日 以降			