

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21791970

研究課題名(和文) ダイナミックな口腔環境変化は脳に何をもたらすか

研究課題名(英文)

Dynamic structural changes in oral environment affects brain environment

研究代表者 小枝 聡子 (KOEDA SATOKO)

東北大学・大学院歯学研究科・大学院非常勤講師

研究者番号：00400391

研究成果の概要(和文)：

本研究では、個々に作製したデンタルプリント型電気刺激装置にて、健常人7名の大口蓋神経走行部口蓋粘膜を電気刺激し、硬口蓋SEFを測定した。50 ms 以内に潜時 12.3 +/- 1.2, 17.9 +/- 2.7, 45.6 +/- 3.7 ms の反応を認め、反応側性は、第一・二波は対側反応、第三波は両側反応であった。また電流方向は、第一波は前向き、第二・三波は後向きであり、信号源はすべて中心溝に推定された。今回記録された第一波は、その潜時、等磁界線図、等価電流双極子モデルより硬口蓋 SEF における一次皮質成分と考えられ、反応側性は手足刺激で得られる SEF と同様に対側反応のみであることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：

Initial cortical response of the SEFs for the orofacial organs can be defined as peak latency shorter than 20 ms, ECD localization on the central sulcus, and anterior ECD orientation.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・外科系歯学

キーワード：口腔外科学一般(含病態検査学)、脳、MEG、fMRI

1. 研究開始当初の背景

重度の咬合異常を示す顎変形症患者は、自分の歯を十分に保持していて健康の要件を満たしているように思われる。しかし、これだけでは「よく咬む」ということはできない。

顎矯正手術は、これにより「よく咬む」ことのできる口腔環境改善をはかるものである。すなわち、顎変形症患者は骨格性不正咬合のために一期的な顎矯正手術によりダイナミックな口腔環境の変化を経験する。この口腔環

境のダイナミックな変化は、脳にどのような変化をあたえ、どのような適応をみせるのかについて確認した報告はない。

本研究では、顎矯正手術によるダイナミックな口腔環境の変化を中枢神経系の画像診断技術(ニューロイメージング)により解析し、顎口腔機能と脳機能の関連を研究することを目的とした。ニューロイメージングとしてMEG、fMRI を選択し、確実な計測方法の確立を試みた。

はじめに三叉神経領域刺激後の一次体性感覚野の特性を明らかにすることを試みた。三叉神経支配領域刺激後の大脳皮質一次体性感覚野(S1)における体性感覚誘発反応を計測することは、知覚異常の病態を客観的に評価診断する際に有用である。これまで、体性感覚誘発反応の中で、中潜時以降の成分は両側半球反応で電流方向は後向きであるという共通の見解があるものの、最も潜時の短い一次皮質成分の反応側性、電流方向については統一された見解がない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、脳磁計(MEG)を用いて三叉神経第二枝の大口蓋神経電気刺激後の体性感覚誘発磁界(SEF)を測定し、一次皮質成分の潜時、電流方向、反応側性について検討することである。

3. 研究の方法

本研究は東北大学および広南病院の倫理委員会の診査を経て承認され、実施にあたってはヘルシンキ宣言を遵守し、被験者の同意のもと行われた。

(1)対象

右利きの健常人7名(男性5名、女性2名)、年齢25-33歳(平均年齢29.1歳)を対象とした。被験者に顎口腔機能異常はなかった。

(2)大口蓋神経刺激

刺激部位は、上顎第一大臼歯口蓋側歯頸部より正中側10mmの口蓋粘膜とした。刺激電極は、直径2mmの銀球電極(ユニークメディカル社)2個を使用し、電極間距離3mmとした。図1の如く、各被験者の上顎歯列模型から口蓋全体を覆うデンタルプリントを作成し、刺激電極を埋め込んだ刺激装置を作成した。刺激条件は、0.2msの二相矩形波定常電流を用いて刺激した。強度は被験者が耐える最大強度、刺激頻度は0.7Hzとした。対照として正中神経電気刺激によるSEFを計測した。

(3)体性感覚誘発磁界測定

体性感覚誘発磁界測定には、磁気シールド

室と160チャンネル全頭型脳磁計(MEG vision、横河電機)を用いた。被験者は仰臥位にて装置内に頭部を挿入した。信号源位置を解剖構造と比較すべく、各被験者ごとに核磁気共鳴立体画像(Magnetic resonance images, MRI; Signa Horizon LX ver8.2, GE Medical System)を撮影した。座標基準点を鼻根部と両側外耳孔前方に設け、右、前、上をX、Y、Zの3軸として定義した。

(4)データ解析

信号はサンプル周波数2kHzでデジタル化され、刺激前20msから刺激後100msまで、大口蓋神経刺激時2500回、正中神経刺激時840回、それぞれ加算平均された。加算データの刺激後5-8msをベースラインに設定した。Route Mean Square (RMS)により波形上の頂点を同定し、単一電流双極子モデルにて信号源推定を行った。左右に1個ずつの電流双極子が認められる場合は、複数電流双極子モデルを適用し同様に信号源推定を行った。

(5)統計分析

結果は平均 \pm 標準偏差(SD)で示した。

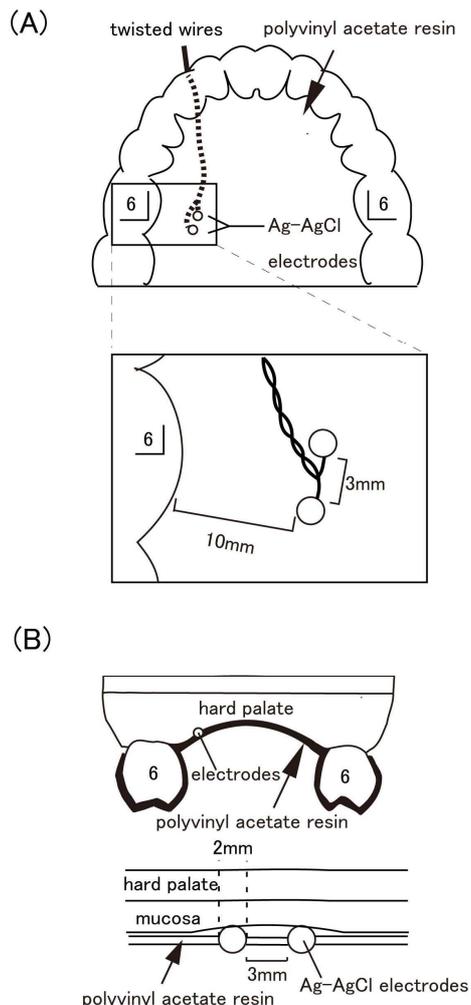


図1 大口蓋孔付近口蓋粘膜刺激装置

4. 研究成果

表 1 に大口蓋神経刺激後の対側半球、同側半球における反応潜時を示した。電流方向前向き的一次皮質成分と考えられる第一波は、被験者 4 名の 6 半球にて同定された。さらに対側半球、潜時 50 ms 以内に、第一波(1M)、第二波(2M)、第三波(3M)を同定することができた。1M の平均潜時は 12.3 +/- 1.2 ms と最も速く、2M の平均潜時は 17.8 +/- 3.0 ms であった。1M、2M とも対側半球に同定された。一方、3M の平均潜時は 44.8 +/- 4.6 ms であり、対側、同側半球に同定された。電流方向は、1M は前向き、2M、3M は後向きであり、推定された等価電流双極子の信号源はすべて中心溝に推定された。

図 2 に被験者 1 の左側大口蓋神経電気刺激による波形、等磁界線図および等価電流双極子を示す。

今回記録された第一波は、その潜時、等磁界線図、等価電流双極子モデルより硬口蓋 SEF における一次皮質成分と考えられ、反応側性は手足刺激で得られる SEF と同様に対側反応のみであることが示唆された。この一次皮質成分は対側半球優位であると考えられる。口腔領域の他の部位について、安定した刺激装置の開発、一次皮質成分の同定、および基準の確立が、臨床応用における今後の課題であると考えられる。

Subject	Stimulation side	Latency (ms) and orientation					
		Contralateral hemisphere			Ipsilateral hemisphere		
		1M	2M	3M	1M	2M	3M
1	Left	11.0 A	15.0 P	40.0 P	n.d.	n.d.	44.0 P
	Right	11.0 A	13.0 P	39.3 P	n.d.	n.d.	37.0 P
2	Left	12.5 A	18.0 P	46.5 P	n.d.	n.d.	46.0 P
	Right	12.5 A	17.0 P	46.0 P	n.d.	n.d.	44.0 P
3	Left	n.d.	16.3 P	46.0 P	n.d.	n.d.	n.d.
	Right	13.0 A	19.0 P	45.0 P	n.d.	n.d.	45.5 P
4	Right	14.0 A	23.0 P	52.0 P	n.d.	n.d.	47.0 P
5	Left	n.d.	n.d.	47.0 P	n.d.	n.d.	n.d.
	Right	n.d.	n.d.	35.5 P	n.d.	n.d.	n.d.
6	Left	n.d.	n.d.	36.5 P	n.d.	n.d.	n.d.
	Right	n.d.	n.d.	35.5 P	n.d.	n.d.	n.d.
7	Right	n.d.	n.d.	51.0 P	n.d.	n.d.	n.d.
Mean		12.3	17.9	46.5	-	-	43.9

表 1 大口蓋神経領域口蓋粘膜電気刺激後の体性感覚誘発磁界(SEF)特性

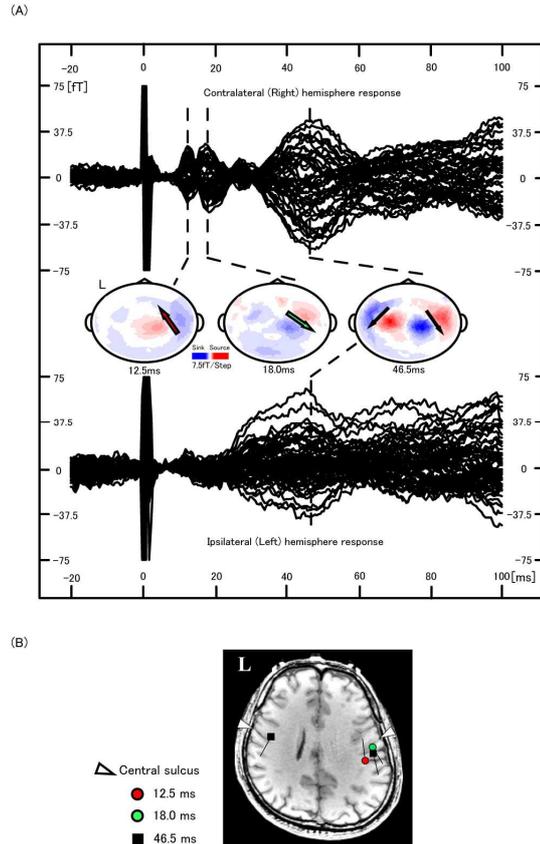


図 2 左側大口蓋神経電気刺激による波形、等磁界線図および等価電流双極子

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

1. 小枝聡子、熊谷正浩、里見徳久、高田陽子、菅野彰剛、中里信和、体性感覚誘発磁界による舌神経機能障害の客観的評価、日本生体磁気学会誌、22 巻、pp. 216-217、2009 年

[学会発表] (計 8 件)

1. 里見徳久、小枝聡子、川村仁、菅野彰剛、中里信和、大口蓋神経電気刺激における一次皮質反応、第 27 回日本脳電磁図トポグラフィ研究会、2010 年 11 月 18-19 日、松島
2. 里見徳久、小枝聡子、長坂浩、川村仁、菅野彰剛、中里信和、大口蓋神経電気刺激における一次皮質反応 The initial cortical response following greater palatine nerve electrical stimulation、第 52 回歯科基礎医学会学術大会・総会、2010 年 9 月 20-21 日、船堀

3. 里見徳久、小枝聡子、高田陽子、稲原英恵、長坂浩、川村仁、口腔顎顔面領域における脳磁図検査導入の試み、第 54 回日本口腔外科学会総会・学術大会、2009 年 10 月 9-11 日、札幌

4. 小枝聡子、熊谷正浩、里見徳久、高田陽子、稲原英恵、長坂浩、川村仁、脳磁図検査による舌神経機能障害の客観的評価、第 54 回日本口腔外科学会総会・学術大会、2009 年 10 月 9-11 日、札幌

5. Satoko Koeda, M.Kumagai, N.Satomi, A.Kanno, N.Nakasato, Somatosensory evoked magnetic fields to evaluate lingual nerve dysfunction, 18th International Society of Brain Electromagnetic Topography, 2009 年 9 月 29 日-10 月 11 日、京都

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

出願年月日 :

国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :

発明者 :

権利者 :

種類 :

番号 :

取得年月日 :

国内外の別 :

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小枝 聡子 (KOEDA SATOKO)

東北大学・大学院歯学研究科・大学院非常勤講師

研究者番号 : 00400391

(2) 研究分担者

()

研究者番号 :

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :