

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月 17日現在

機関番号：32665

研究種目：基礎研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22592346

研究課題名（和文）高齢者に対する歯科リハビリテーションの有効性

研究課題名（英文）Validity of the dentistry rehabilitation to elderly people

研究代表者

伊藤 孝訓 (TAKANORI ITO)

日本大学・松戸歯学部・教授

研究者番号：50176343

研究成果の概要（和文）：咀嚼機能の回復が脳にどのような影響を及ぼすかについて、脳の事象関連電位（ERP）等を測定し検討を行った。義歯治療予定を含む被験者に対して義歯装着直後および安定後1ヶ月の測定を行った。測定の結果、脳の情報処理の一つであるパターン認知に関与するN200潜時の短縮、及び認知判断に関与するといわれるP300振幅が増大する傾向が認められたことから脳の情報処理能力の向上が示唆された。

研究成果の概要（英文）：It was examined by measuring cerebral event-related potential (ERP) etc. what kind of influence recovery of a masticatory function would have on a brain. Measurement for after-stability one month immediately after false-tooth wearing was performed to the subject including a prosthodontic treatment schedule. As a result of measurement, since P300 amplitude said to participate in N200 latent time and the cognitive judgement which are said to participate in the pattern cognition which is one of the cerebral information processing was accepted for the shortening tendency and the increase tendency in after-stability one month, improvement in information-handling ability was suggested.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学B

科研費の分科・細目：社会系歯学

キーワード：リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

これまでの研究動向として、咀嚼によって増加する脳消化管ホルモンは、脳細胞の発育に対して促進効果があることや、メカサイトロジーとしての入力刺激が広範な脳神経細胞を活性化し、脳幹網様体の興奮を惹起して

覚醒レベルを上げるとラットで示されている。またフィールド調査において、義歯補綴治療後のアンケートで、45%程度の患者から「前よりもハリがでた」という報告や歯の喪失、義歯の不使用が生命予後に関連しているという報告もみられるが、咀嚼機能と脳機能

の関連性についての客観的なデータは示されていない。歯科領域において分担者の青木によると、健常者の中でも最大咬合力の高い群と低い群とを比較すると事象関連電位(ERP)の波形成分である P300 (認知、注意、判断に関する脳電位) の潜時に差が生じたことから、課題に応じて認知情報処理過程に違いを認め、高齢者を被験者とした場合にはさらに明瞭な差が生じる可能性が示唆されている。

2. 研究の目的

近年、咀嚼と認知症との関連性を重視した講演は多々見られるようになり、咀嚼と健康に対する関心が一般社会において大いに注目されている。歯科領域で高齢者が欠損部に対して義歯を使用し、咀嚼機能の改善が行われることにより、よりよい身体環境が与えられること、さらに精神活動にまで大いなる変化を与える可能性もあると考えられている。しかし、実際にはヒトの咀嚼機能と脳機能との関連性について客観的に実証された報告は未だみられないのが現状であり、歯科領域としては口腔機能の回復のエビデンスを明確にしなければ、超高齢化社会における歯科治療の必要性をアピールすることはできないと考える。

今回用いる脳波は、 α 波、 β 波等のいわゆる定常脳波を用いるのではなく、高齢者の行動特徴である「行動の遅延」に着目し、外的な刺激に対して意識を向け、注意、評価、意思決定といった情報処理を行う際に、心的活動が反映するといわれる内因性の事象関連電位(ERP)を用いる。高齢者において欠損部への治療頻度の高い義歯治療による咀嚼機能の改善が脳の高次機能に対してどのような影響を及ぼすかについて検討した。

3. 研究の方法

(1) 対象

被験者は、本研究の趣旨を説明したうえで同意を得られた日本大学松戸歯学部附属病院に来院している欠損補綴として義歯治療を希望の59~84歳の患者(平均年齢70.3歳)7名である。医療面接により脳に気質的・機能的疾患を有していないこと、また、実験に支障がない程度の視力を有していることを確認した。口腔の状態は、疼痛を有する歯や進行した歯周疾患がないものとした。

(2) 咬合力、質問票の計測

咬合力の測定として、脳波測定の後には、咬合力測定システム(FUJIFILM社製デンタルプレスケールオクルーザー FPD-703)を使用しフィルムを最大咬合力で3秒間噛ませた。咬合力測定を3回行い平均値を代表値とした。SF-8(1ヶ月)、YG性格検査、GOHAIは脳波測

定終了後に時間制限は設けず、それぞれ回答してもらい、YG性格検査は下位項目、SF-8(1ヶ月)、GOHAIは合計点数を算出し代表値とした。

(3) 脳波計測

脳波課題は、ストロープ課題とし呈示された漢字(赤、青、黄、緑)と文字の色が一致したときのみボタン押しを行うこととした。本実験ではoddball課題に準じ、漢字と文字の色が一致した標的刺激(Rare刺激)と不一致の非標的刺激(Frequent刺激)の呈示頻度を20%、80%とした。呈示前にRare刺激とFrequent刺激および呈示回数について、口答で説明し、Rare刺激を認めた時にボタン押しを行うよう指示した。呈示時間を1000msec、呈示間隔を3000±500msecとしてランダムに連続して100回呈示を行った。

脳波測定は、シールドルーム内において椅子に安静な状態で座位をとらせ1m前方にあるディスプレイの中央を見るよう説明し、呈示された試料を多目的刺激コントローラ(メディカルトライシステム社製 Multi Trigger System 2001)を用いてランダムに呈示し、Rare刺激が呈示され認知したときのみボタン押しするよう指示した。一連の認知過程時の脳波をデジタル多用途脳波計(日本GEマーケット社製SYNAFIT5500)で測定した。

ERPは国際10/20法に基づき、正中前頭部(Fz)、正中中心部(Cz)および正中頭頂部(Pz)の3箇所より両側耳朶連結を基準として導出し、今回は、鑑別に対する認知的判断を促す標的刺激について、Czから導出した加算平均波形を用い、振幅が±100 μ V以上を越える時にはアーチファクトの混入と考え除去した(Fig. 1)。

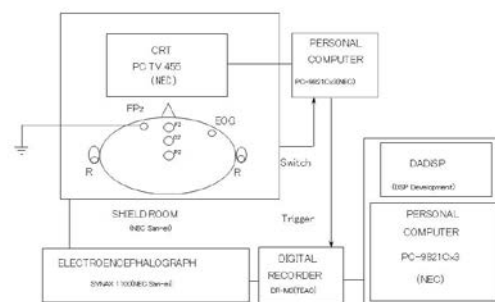


Fig.1 ERP記録解析システム

(4) 脳波成分の同定

ERP波形は、刺激開始直前100msecの平均電位を0とし、刺激開始より1500msecの区間について、被験者ごとに20回加算平均しその平均波形を求めた。なおFrequent刺激はRare刺激の直前波形を対象とした。得られた加算平均波形より頂点同定法を用いて

刺激開始時より 180~250msec 間にピークがある陰性成分を N200、250~600msec 間にピークがある陽性成分を P300 と同定し、最大ピーク値の電位値を成分の振幅とし、その時の時間を波形成分の潜時として同定した。また各成分の潜時間で加算平均波形の波形と基線との囲む面積を求めた。

(5) 解析方法

義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月のそれぞれにおいて、咬合力、唾液アミラーゼ活性値、YG 性格検査、SF-8(1 ヶ月)、GOHAI、脳波成分について統計的検討を行った。

①咬合力、唾液アミラーゼ活性値の比較

義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月のそれぞれにおいて、被験者から得られた咬合力と唾液アミラーゼ活性値について、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて統計的検討を行った。

②YG 性格検査、SF-8(1 ヶ月)、GOHAI の比較

YG 性格検査の下位成分である D(抑うつ性)、C(回帰性)、I(劣等感の強さ)、N(神経質)、O(客観的でない)、Co(協調的でない)、Ag(愛想が悪い)、G(活動性)、R(のんきさ)、T(思考的外向)、A(支配性)、S(社会的外向)について義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月それぞれについて算出した。YG 性格検査の下位成分、SF-8(1 ヶ月)及び GOHAI について、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて統計的検討を行った。

③脳波成分の比較

義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月の被験者の加算平均波形から算出した N200 潜時、N200 振幅、P300 潜時、P300 振幅、N200 面積、P300 面積について、Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて統計的検討を行った。

なお、本研究は日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認 (EC10-025) を得て行われた。

4. 研究成果

(1) 義歯適合における評価

義歯装着直後の咬合力は 34.1N、義歯安定後 1 ヶ月の咬合力は 36.0N であった。義歯装着直後の唾液アミラーゼ活性値は 66KIU/L、義歯安定後 1 ヶ月の唾液アミラーゼ活性値は 51KIU/L であった (Table 1)。義歯装着直後の SF-8(1 ヶ月)は 15、義歯安定後 1 ヶ月の SF-8(1 ヶ月)は 15 であり、義歯装着直後の GOHAI は 55、義歯安定後 1 ヶ月の GOHAI は 54 であった (Table 2)。各測定項目に統計的な有意差は認められなかった。

今回は、患者の精神的な指標として唾液アミラーゼ活性値、SF-8(1 ヶ月)、GOHAI を用い、義歯の機能的な指標として咬合力を用いて検討した。

義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月において精神的な指標は変化がなかった。これは義歯装着直後の時点から比較的良好な適合を示していたこともあり、安定後 1 ヶ月においても同様に良好であったことから義歯使用における日常的な変化がなかったことが示唆された。また義歯の機能的な指標は有意差はなかったが、安定後 1 ヶ月でやや増加した。義歯は慣れてくるに従い、咀嚼機能が向上すると言われていることから徐々に口腔内に適合していていることが示唆された。

以上の測定結果より義歯の適合が良好で、義歯装着直後から口腔内で機能していたことが示唆された。

Table 1 義歯装着前後の咬合力、唾液アミラーゼ活性値

	咬合力 (N)	唾液アミラーゼ活性 値 (KIU/L)
装着直後	34.1 (3.6)	66 (65)
安定後 1 ヶ月	36.0 (3.7)	51 (34)

MG, (S D) Wilcoxon の符号付き順位検定*: (P<0.05)

Table 2 義歯装着前後の SF-8(1 ヶ月)、GOHAI

	SF-8 (1 ヶ月)	GOHAI
装着直後	15 (5.4)	55 (2.5)
安定後 1 ヶ月	15 (5.2)	54 (7.4)

MG, (S D) Wilcoxon の符号付き順位検定*: (P<0.05)

(2) 義歯使用における心理的变化

義歯装着直後の YG 性格検査の下位成分である D は 2、C は 3、I は 5、N は 2、O は 4、Co は 3、Ag は 6、G は 13、R は 7、T は 14、A は 12、S は 13 であり、義歯安定後 1 ヶ月の YG 性格検査の下位成分である D は 3、C は 3、I は 5、N は 5、O は 3、Co は 3、Ag は 5、G は 11、R は 7、T は 12、A は 11、S は 12 であった (Table 3、4)。義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月とで N 尺度に有意差を認めた。

歯科治療行為は患者に対し、大きな変化を与える可能性が報告されており、治療後の心理的な変化は、将来的な QOL に影響することが考えられる。YG 性格検査は、矢田部達郎によるギルフォードの人格特性理論に基づき作成した質問紙法である。因子分析によって

12 尺度に分類され、それぞれ抑うつ性、気分の変化、劣等感、神経質、客観的、協調的、攻撃的、活動的、のんきさ、内向性、支配性、社会的内向性の変化を測定可能であり、治療前後の心理的な状態を検査することができ、一般的に性格傾向の測定に使用されている。

今回の結果において義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月で、12 尺度の一つである N 尺度（神経質）に有意差が認められたことから、義歯などの歯科治療を行い咀嚼機能の改善することは、心理的な変化を惹起させることが示唆された。

Table3 義歯装着前後のYG性格検査下位成分

	D	C	I	N	O	Co
装着直後	2 (6)	3 (3)	5 (3)	2 (3)	4 (8)	3 (3)
安定後1ヶ月	3 (4)	3 (2)	5 (5)	5 (3)	3 (5)	3 (4)

AVG.(S.D) Wilcoxon の符号付順位検定* : (P<0.05)

Table4 義歯装着前後のYG性格検査下位成分

	Ag	G	R	T	A	S
装着直後	6 (1)	13 (6)	7 (4)	14 (2)	12 (5)	13 (3)
安定後1ヶ月	5 (2)	11 (6)	7 (4)	12 (3)	11 (4)	12 (5)

AVG.(S.D) Wilcoxon の符号付順位検定* : (P<0.05)

(3) 義歯使用における認知機能の変化

義歯装着直後の N200 潜時は 224msec、N200 振幅は -1.7 μ V、義歯安定後 1 ヶ月の N200 潜時は 210msec、N200 振幅は -1.4 μ V であった (Table 5)。義歯装着直後の P300 潜時は 384msec、P300 振幅は 9.4 μ V、義歯安定後 1 ヶ月の P300 潜時は 404msec、P300 振幅は 15.1 μ V であった (Table 6)。義歯装着直後の N200 面積は 48msec²、P300 面積は 1485 msec²、義歯安定後 1 ヶ月の N200 面積は 5msec²、P300 面積は 2074 msec² であった (Table 7)。N200 潜時、P300 振幅、P300 面積に有意差が認められた。

ERP は、生体の情報処理に伴って発生する誘発電位の一つである。このうち潜時が 100msec 以上の比較的遅い成分は、選択的注意や認知機能を反映し変動することが知られている。このことは、1965 年に Sutton ら

により P300 が外的事象に対応する内因性成分を表していることが実証されてから、以後様々な課題により基本的な研究が行われている。著者らは、今まで脳活動を無侵襲的に測定する代表的な方法として脳の誘発電位である ERP に着目し検討を行っている。

今回使用した N200 成分は、刺激開始から 200msec 前後に惹起する陰性電位である。刺激に対して逸脱した刺激を分類する過程に関する電位、すなわち頭の中に思い浮かべている予期と次の刺激がミスマッチしているかどうかを検出する電位と報告されている。

また、P300 成分は、刺激開始から 300msec 前後に惹起する陽性電位である。P300 に関するこれまでの報告は、刺激情報を受動的に反応し恒常的に出現する電位とは違い、様々な実験課題によって行われる情報処理に対応する能動的な活動を反映する成分であり、情報処理に対する心因的要因に関与していることが報告されている。

今回 N200 潜時、P300 振幅、P300 面積で義歯装着直後と義歯安定後 1 ヶ月との間で有意差が認められた。N200 潜時の短縮は、情報処理過程のなかで比較的早いパターンマッチング処理の時間短縮、P300 振幅の増大や P300 面積の増加は、脳内の情報処理容量の効率化、処理容量の増大を示しており、これらのことから脳内の認知情報処理の変化が認められた。

Table5 義歯装着前後のN200潜時・振幅

	N200潜時 (msec)	N200振幅 (μ V)
装着直後	224 (29)	-1.7 (4.7)
安定後1ヶ月	210 (24)	-1.4 (6.8)

AVG.(S.D) Wilcoxon の符号付順位検定* : (P<0.05)

Table6 義歯装着前後のP300潜時・振幅

	P300潜時 (msec)	P300振幅 (μ V)
装着直後	384 (82)	9.4 (3.7)
安定後1ヶ月	404 (100)	15.1 (8.3)

AVG.(S.D) Wilcoxon の符号付順位検定* : (P<0.05)

Table7 義歯装着前後のN200面積・P300面積

	N200面積 (msec ²)	P300面積 (msec ²)
装着直後	48 (78)	1485 (526)
安定後1ヶ月	5 (9)	2074 (780)

AVL (S D) 歯 100mm の荷印付の電極固定※: (P<0.05)

(4) 義歯治療の有用性

今回、高齢者において欠損部への治療頻度の高い義歯治療による咀嚼機能の改善が脳の高次機能に対してどのような影響を及ぼすかについて検討した。その結果、義歯を使用することで心理的な変化が認められた。口腔に適合した義歯を使用することは、咀嚼機能の回復による変化はもちろんであるが、口腔周囲の審美的な回復、発音の回復による影響もあると考えられる。これらにより今まで家で過ごすことが多い人が外食や社会活動への参加も積極的になる可能性も考えられる。また、認知機能の変化も認められた。近年では、認知症の予防や食育でよく咀嚼することが推奨されているが、今回の結果は、咀嚼の改善により脳機能の一つである認知機能の向上が客観的な数値で肯定する結果となった。

以上の結果から、義歯を使用することにより単に咀嚼機能の改善だけでなく、脳の認知情報処理機能に影響を与えることを示唆することができた。これらは欠損部における歯科治療の重要性の一助になりうると考えられる。今後、治療内容や義歯以外の補綴物での変化についても検討することにより、歯科治療の重要性を確立できると考える。

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)

[学会発表] (計1件)

① 青木伸一郎、大沢聖子、長野裕行、伊藤孝訓、義歯のリハビリテーション効果に関する研究—第2報 事象関連電位 N200 を用いた検討—、日本補綴歯科学会 設立80周年記念 第122回学術大会、2013年5月18~19日、福岡国際会議場・福岡

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 孝訓 (TAKANORI ITO)
日本大学・松戸歯学部・教授
研究者番号：50176343

(2) 研究分担者

青木 伸一郎 (SHINICHIRO AOKI)
日本大学・松戸歯学部・講師
研究者番号：60312047

