

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23593105

研究課題名(和文) 歯科治療が心身両面の健康に及ぼす効果について

研究課題名(英文) About the effect which dental care exerts on the health of mind-and-body both sides

研究代表者

青木 伸一郎 (Shinichiro, Aoki)

日本大学・松戸歯学部・講師

研究者番号：60312047

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：咀嚼機能の改善が伴う義歯治療は、治療後に身体面な変化があるとされるが、統一された見解は得られていない。そこで、義歯装着直後と義歯安定後1ヶ月および3ヶ月経過した時期に脳の認知情報処理過程を反映する事象関連電位であるP300潜時・振幅を用いて変化を測定した。結果、P300振幅が直後から1ヶ月後に増大し、3ヶ月後に減少する傾向から義歯治療後に認知情報処理能力が変化することが示唆された。

研究成果の概要(英文)：It is said that there is the change that is a body side after treatment as for the denture treatment that the improvement of the chewing function is accompanied by, but the unified opinion is not provided. Therefore I measured a change using the amplitude for the P300 latency that was phenomenon on connection electric potential to reflect the cognitive information processing process of the brain at the time that passed after denture stability just after denture wearing for one month and three months. As a result, the P300 amplitude increased one month after the direct next, and it was suggested by a tendency to decrease three months later that ability for cognitive information processing changed after denture treatment.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：治療効果

1. 研究開始当初の背景

日本は世界のなかでトップクラスの高齢化社会を迎えており、長い高齢期をより健全に生きがいを持って過ごすことが重要な課題となっている。また、健康に対する価値観が非常に変化し、今まで以上にQOL に対する関心が高まっている。それに伴い、歯科治療行為に対して、今まで以上に質の向上が求められ、患者満足度などを用いた歯科治療効果に対するEvidence が求められている。

近年では、咀嚼と健康習慣との関連性や高齢者の咀嚼機能と精神活動など咀嚼とQOLとの関連性について報告がされている。一方、PET などを用いた研究では咀嚼機能と脳認知機能との関連性についても報告されており、補綴治療が単に咀嚼機能の改善だけではなく、脳認知機能にも影響を与え、ひいてはQOL に影響を与える可能性が示唆されている。私たちは、今まで脳認知機能の変化と事象関連電位(ERP)の関連性について検討し、事象関連電位(ERP)がヒトの認知機能を表す指標として有力なツールとなることや、義歯装着群と非装着群の脳認知機能の違いについて報告しているが、同一被験者における補綴治療前後の詳細な脳認知機能の変化について、検討はできていない。治療前後の脳活動を客観的に観察することは、歯科治療が心身両面の健康に及ぼす効果に関するEvidence 確立に貢献できると考え本研究を立案した。

2. 研究の目的

咀嚼は脳機能に影響するといわれており、高齢期のQOL にとって歯科治療は、重要な意味をもっている。しかし、歯科治療による咀嚼機能の回復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一貫した結果を示した研究はない。治療後の機能回復のみだけでなく、治療後のリハビリテーション過程の変化についても客観的に数値化を行い、義歯の治療効果全体について検討を行うことがいそがれている。

本研究の指標としては、一般的な脳波である、波等を指標とするのではなく、ヒトの認知機能を時系列的に測定できる事象関連電位(ERP)は、ヒトの情報処理機構や心理機構を反映していると言われており、治療効果に対する指標としては大変有用であると考えられている。このERPを用いた心理生理学的なアプローチは歯科領域ではほとんど見られない。以前行った研究結果より治療後は、脳波の反応時間の短縮や咬合力の向上、またリハビリテーション過程においても様々な指標により数値化できると考えられ、これらを多角的に検討し、統合することにより新たな治療効果としての評価指標の作成ができ、臨床における治療選択の一指標として、客観的な判断基準の確立ができると考える。そこで、義歯作製を希望している高齢者の協力を得て、心理生理学的なアプローチを行い、歯科治療介入前・後のQOL や脳認知機能の変化を検討した。

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た日本大学松戸歯学部付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65～84歳の患者(平均年齢71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。また、義歯の不具合による変化を防止するため、患者に歯科QOL検査であるGOHAIを新義歯装着直後、安定後1ヶ月および3ヶ月に行わせ、大きな変化がない患者を対象とした。

(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、咬合力測定システム(FUJIFILM社製デンタルプレス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

脳波測定は視覚刺激による事象関連電位を測定した。課題提示はオドボール課題に準じて、標的刺激と非標的刺激を2:8の割合とした。課題はストローク課題とし、提示された漢字(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よう指示した。課題遂行時の頭皮上から導出された電位変化を測定した。呈示時間を1000msec、呈示間隔を 3000 ± 500 msec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箇所より両側耳朵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、Fzから導出した加算平均波形を用い、振幅が $\pm 100 \mu V$ 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)。

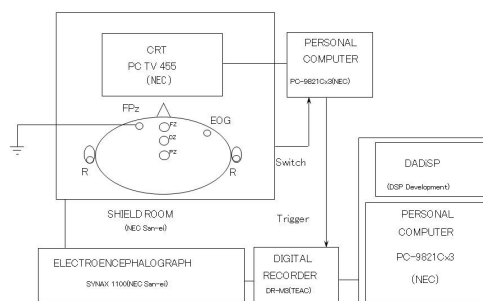


Fig.1 ERP記録解析システム

(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、3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。

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、3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、Bonferroniの補正を行い、統計的検討を行った。

YG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、Bonferroni
の補正を行い、統計的検討を行った。

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、
Bonferroniの補正を行い、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34N、義歯安定後1
ヶ月の咬合力は36N、義歯安定後3ヶ月の咬合
力は34N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、義歯安定後3
ヶ月の唾液アミラーゼ活性値は47KIU/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、
義歯安定後3ヶ月のSF-8(1ヶ月)は18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、義歯安定後3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ヶ月およ
び義歯安定後3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ヶ月および3ヶ月においても有意差が
認められないことから同様に良好であったこと
が伺え、また唾液アミラーゼ活性値が直後から
1ヶ月および3ヶ月にかけて徐々

に減少傾向を認めていることやSF-8(1ヶ月)
が3ヶ月後にやや増加傾向が認めていること
から、時期が経つにつれて義歯に慣れている
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 (3.6)	66 (65)
安定後1ヶ月	36 (3.7)	51 (34)
安定後3ヶ月	34 (4.3)	47 (37)

AVG. (S.D.) Wilcoxon の符号付き順位検定* : (P < 0.017)

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)
安定後3ヶ月	18 (8.6)	54 (6.4)

AVG. (S.D.) Wilcoxon の符号付き順位検定* : (P < 0.017)

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

歯科治療行為は患者に対し心理的な負荷を
かけることが多く、歯科心身症など大きな変
化がおきる可能性があることが報告されてい

る。それゆえ、歯科治療後の心理的な変化は、将来的にQOLに影響することが考えられている。患者の心理状態を測定する方法として心理検査がある。心理検査のなかでも質問紙法は、質問に対して「はい」「いいえ」「どちらでもない」の3択で答えるため、専門的な知識がそれほどなくても客観的に測定できる。今回使用した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が測定可能であり、治療前後の心理的な状態を検討することができ、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より、義歯装着によって口腔内が改善されたことから心理的な変化がおき、3ヶ月後には義歯が慣れ変化が落ち着いたことが推察された。

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 (5)	3 (3)
安定後1ヶ月	3 (4)	3 (2)	5 (5)	5 (3)	3 (5)	3 (4)
安定後3ヶ月	3 (3)	2 (2)	5 (4)	3 (2)	3 (3)	3 (3)

AVG.(S.D) N1100000の符号付き順位検定*: (P<0.017)

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 (5)
安定後1ヶ月	5 (2)	11 (6)	7 (4)	12 (3)	11 (4)	12 (5)
安定後3ヶ月	5 (3)	12 (2)	6 (4)	13 (2)	12 (3)	14 (3)

AVG.(S.D) N1100000の符号付き順位検定*: (P<0.017)

(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229msec、N200振幅は-3.9 μ V、義歯安定後1ヶ月のN200潜時は222msec、N200振幅は-6.1 μ V、義歯安定後3ヶ月のN200潜時は245msec、N200振幅は-1.6 μ Vであった (Table 5)。義歯装着直後のP300潜時は421msec、P300振幅は8.6 μ V、義歯安定後1ヶ月のP300潜時は473msec、P300振幅は15.8 μ V、義歯安定後3ヶ月のP300潜時は460msec、P300振幅は13.0 μ Vであった (Table 6)。義歯装着直後のN200面積は86msec²、P300面積は1206 msec²、義歯安定後1ヶ月のN200面積は40msec²、P300面積は1869 msec²、義歯安定後3ヶ月のN200面積は21msec²、P300面積は1757 msec²であった (Table 7)。義歯装着直後と義歯安定後1ヶ月でP300振幅、P300面積、義歯装着直後と義歯安定後3ヶ月でN200潜時に有意差が認められた。

ERPは、内因的な情報処理に伴って発生する誘発電位の一つである。潜時が100msec以降の比較的遅い成分は、内因的な選択的注意や認知機能を反映していることが知られている。特に認知機能に関しては、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、現在までに脳活動を無侵襲的に測定する代表的な方法として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連する電位、すなわち頭の中に思い浮かべている予期と次の刺激を比較し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N義歯装着直後と義歯安定後1ヶ月でP300振幅、P300面積、義歯装着直後と義歯安定後3ヶ月でN200潜時に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、これらのことから時期により脳内の認知情報処理過程に変化があることが認められた。

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	229 (25)	-3.9 (4.0)
安定後1ヶ月	222 (25)	-6.1 (9.4)
安定後3ヶ月	245 (6)	-1.6 (3.4)

AWG, (S D) Wilcoxon の符号付き順位検定*: (P<0.017)

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	421 (123)	8.6 (4.4)
安定後1ヶ月	473 (123)	15.8 (8.1)
安定後3ヶ月	460 (126)	13.0 (7.4)

AWG, (S D) Wilcoxon の符号付き順位検定*: (P<0.017)

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	86 (98)	1206 (823)
安定後1ヶ月	40 (47)	1869 (627)
安定後3ヶ月	21 (25)	1757 (333)

AWG, (S D) Wilcoxon の符号付き順位検定*: (P<0.017)

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0件)

〔学会発表〕(計2件)

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3報 認知機能の変化について -、日本補綴歯科学会 第123回学術大会、2014年5月24~25日、仙台国際センター・宮城

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

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

青木 伸一郎 (SHINICHIRO AOKI)

日本大学・松戸歯学部・講師

研究者番号: 60312047

(2)研究分担者

伊藤 孝訓 (TAKANORI ITO)

日本大学・松戸歯学部・教授

研究者番号: 50176343

(3)研究分担者

梶本 真澄 (MASUMI KAJIMOTO)

日本大学・松戸歯学部・助手(専任扱)

研究者番号: 10445736