

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 13 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24792073

研究課題名(和文) 口腔内機能時におけるオーバードンチャーの挙動についての力学的研究

研究課題名(英文) The mechanical study about the overdenture under functional force

研究代表者

高橋 利士 (Takahashi, Toshihito)

大阪大学・歯学研究科(研究院)・助教

研究者番号：70610864

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)： 本研究は、口腔内での義歯の挙動を明らかにし、義歯の機能時の力を考慮した補強構造を設計し破折や変形を防ぐことで長期に高いQOLを提供することを目的として、被験者の実際に口腔にて義歯のひずみを計測した。その際に種々の補強構造を埋入した実験用義歯を製作し、ひずみの違いの検討をおこなった。

その結果、計12人の被験者に対して行いすべての被験者の計測において歯槽頂上を走行する補強構造が最もひずみの抑制に有効であることが明らかとなった。

この結果から、上顎全部床義歯またはオーバードンチャーを使用する際には歯槽頂上を走行する補強構造を埋入することで義歯の破折および変形を防ぐことができると示唆された。

研究成果の概要(英文)： This intra-oral study was conducted to deliver the maxillary complete dentures with good long-term prognosis to the patients. To design these dentures, various designs of reinforcement were embedded and the strain of the dentures were measured in subjects' mouth and the strain were compared.

In the results of this study, 12 subjects were participated. In all subjects, the strain of dentures with reinforcement over the residual ridge was the least and this type of reinforcement could decrease mostly the strain of denture.

From the results of this study, it is suggested that the reinforcement over the residual ridge can decreased the strain of maxillary complete dentures or maxillary overdentures and this type of reinforcement can also prevent the denture fracture and deformation.

研究分野： 歯科補綴学

キーワード： 上顎 オーバードンチャー ひずみ 補強構造

1. 研究開始当初の背景

21 世紀に入り社会の高齢化が進むにつれ、有床義歯の重要性はますます大きくなってきている。義歯装着者の中には、義歯の長期間の使用等による顎骨吸収により残存顎堤がほとんどなくなっている場合が散見され、そのような場合では一般的な義歯で安定を得ることが困難である。その結果として、義歯装着者は咀嚼困難や摂食障害に陥り、QOL (Quality of Life) が低下する。このことに対して、できるだけ抜歯を行わず歯根を保存し根面板を装着する、あるいは骨にインプラントを埋入することにより義歯をオーバーデンチャー (以下 OD) とすることにより、義歯の安定の向上と顎骨の吸収を防止することができると考えられている。実際に今まで行われてきた OD に関する研究においても、一般的な義歯に比べ義歯の安定や装着者の満足度は高いと報告されている。

一方で、日々の臨床において OD 装着者にとっての大きな問題の一つとして義歯床の変形および破折があげられる。義歯床の変形は義歯床の破折につながるだけでなく、顎骨の吸収を引き起こす原因の一つと考えられ、この顎骨の吸収により義歯の安定はさらに低下する。義歯床の破折により患者は義歯を装着不可能となり咀嚼困難だけでなく、審美障害、嚥下障害に陥ることにより装着者の QOL が著しく低下する。特に OD においては、顎堤から義歯内面に対して支台となる歯根あるいはインプラントが突出しているため、同部が支点となり義歯床が破折しやすいと考えられている。我々は、今までにこれらの破折を防ぐために様々な補強構造を設計し、義歯床に埋入することによりその効果を報告しその結果を実際の臨床にも応用してきた。さらに、補強構造は破折を防ぐためだけでなく、義歯の剛性を高め、顎骨に伝わる力をコントロールすることにより骨の吸収を防ぐという点で義歯にとって必要不可欠なものであると思われる。

しかし、未だに臨床において補強構造が埋入されていないまたは、補強構造が埋入されているがその効果が不十分なために OD の義歯床破折症例が多くみられるのが現状である。これは、今までに行われてきた義歯に関する力学的な実験は、実験条件を統一した模型実験やパーソナルコンピュータ上で条件を想定しシミュレーションした有限要素法によるものであり、実験から得られた結果と実際の口腔内で起きていることが一致しているかは疑問である。したがって義歯の挙動をより正確に評価するためには、これらの研究を実際の口腔内で義歯が機能した状況で行う必要があり、得られた結果に基づいた補強構造はより効果的であると思われる。

2. 研究の目的

本研究では、義歯や粘膜や顎堤形態など被験者によって条件が異なる口腔内において、

義歯が機能している時の義歯床のひずみを計測する。ひずみが大きな部位は義歯の変形および破折が起こりやすい部位と考えられ、その部位を考慮した補強構造は今までの生体外での実験で得られた設計よりもより効率的に義歯床を補強できると考えられる。

3. 研究の方法

本研究期間に、大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科に通院する OD 装着患者から実験内容の趣旨を説明し、十分に理解し同意を得られたものを被験者として採用する。期間中にできるだけ多くの被験者に対してひずみゲージを貼付した数種類の実験床 (補強構造あり、なし) を使用し、咀嚼等の機能運動時の義歯床のひずみを計測する。その結果を分析することにより義歯床の破折および変形が起こりやすいと考えられている部位を特定し、その部位を効率よく補強できる設計を考案し、その補強構造を埋入した実験床を製作し被験者で計測することにより、その補強構造の効果を検討する。

4. 研究成果

本研究の結果、12 名の上顎全部床義歯またはオーバーデンチャーを装着している被験者 (男性 6 名、女性 6 名) に対して、口腔内に以下に示す種々の実験用義歯を装着した状態でひずみの計測をおこなった。

実験用義歯は、全ての被験者に対しては、両側第一大臼歯部相当部を結ぶ口蓋を横断する形態のもの (I-type)、歯槽頂上部を走行するもの (U-type)、上記の二つを組み合わせた形態のもの (D-type) の 3 種類の補強構造を埋入したものに加え、補強構造のないもの (C-type) の計 4 種類を製作した (図 1)。

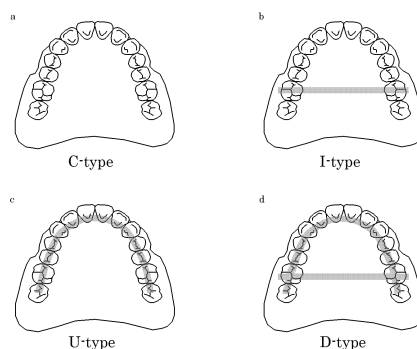


図 1 実験用義歯

上記の 4 種類の実験用義歯の唇側正中部 (Labial)、口蓋正中中央部 (Middle)、口蓋正中後縁部 (Posterior) の 3 カ所にひずみゲージを貼付し (図 2)、口腔内で 4.9 N の垂直荷重を加えることによる義歯のひずみを計測した。

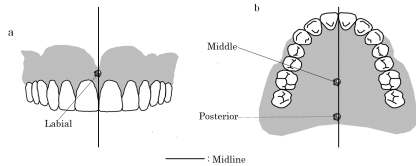


図2 ひずみゲージの貼付

ひずみの数値の比較には、一元配置分散分析を用い、有意差が見られた場合は多重比較を行った。なお、有意水準は5%とした。

ひずみ計測の結果、すべての被験者のすべての計測部位において、補強無しの義歯のひずみに比べて補強構造を埋入した場合の義歯のひずみが有意に小さくなった ($P < 0.05$)。各補強構造間の比較においては、I-type に比べて U-type および D-type の補強構造を埋入した場合の方が有意に義歯のひずみは小さくなった ($P < 0.05$)。しかし、U-type と D-type との比較においては、一部の被験者においては有意に D-type のひずみが小さくなった一方で、ほとんどの被験者において2種類の間のひずみに有意差は見られなかった。結果の一例を以下の図(図3)に示す。

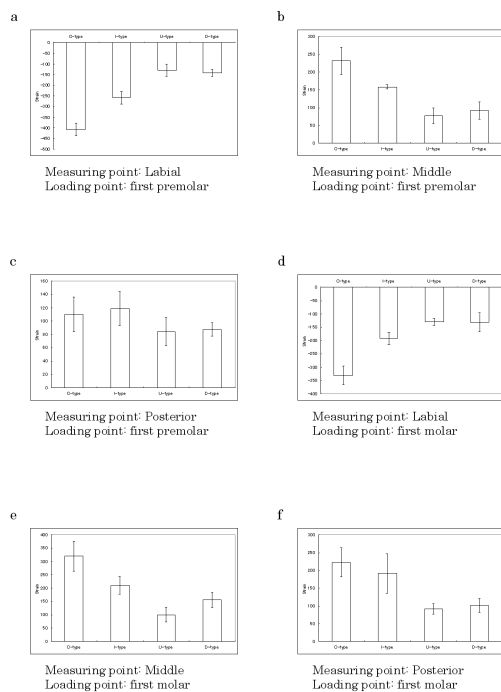


図3 ひずみ計測結果の一例

今回の研究結果は、以前に行ってきた模型実験および有限要素法による同様の実験と比較して、補強構造を埋入することで義歯のひずみが小さくなる点では一致しているものの、U-type と比べて D-type のひずみに差がない点で異なっていた。以上のことから、歯槽頂部の補強は重要であるが、その歯槽頂部を補強した上での口蓋部の補強を行うかどうかに関しては、症例に応じて適応するか

否かを検討する必要があると思われる。

今回の口腔内での実験を行うことによって、上記のような模型実験や有限要素では明らかにできなかった違いを明らかにすることができた。このことにより、上顎全部床義歯あるいはその形態に準じたオーバーデンチャーを製作する際には歯槽頂部を走行する形態の補強構造を埋入することにより、義歯のひずみは抑制され、義歯の破折や変形だけでなく、それらを原因としておこる顎堤吸収も抑制できる可能性が示唆された。

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6件)

Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Influence of palatal morphology on strain in maxillary complete dentures: a preliminary report. International Journal of Prosthodontics 査読有 2012;25(6):619-621.

http://quintpub.com/journals/ijp/journal_contents.php?iss_id=1075&journal_name=IJP&vol_year=2012&vol_num=25#.V5uIrNySvYU

Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Influence of reinforcing materials on strain of maxillary complete denture. Acta Odontol Scandinavica 査読有 2013;71(2):307-311.

DOI: 10.3109/00016357.2012.680903

Mizuno Y, Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Mechanical analysis of a palateless denture. International Journal of Prosthodontics 査読有 2013;26(5):419-422.

DOI: 10.11607/ijp.3489

前田芳信, 榎田知也, 高橋利土, 水野遥子. オーバーデンチャーに対する評価の変遷. 日本補綴学会誌 査読有 2014; 6(3):223-232.

https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ajps/6/3/_contents/-char/ja/

高橋利土. 無歯顎者に鑄造補強構造を埋入した全部床義歯を用いて補綴治療を行った症例. 日本補綴学会誌 査読有 2015; 7(1): 65-68.

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ajps/-char/ja/>

Takahashi T, Mizuno Y, Gonda T, Maeda Y. Metal reinforcement of a Complete Maxillary denture without a Palate - A preliminary report. International Journal of Prosthodontics 査読有 2015;28(2):188-190

DOI: 10.11607/ijp.4045

[学会発表](計3件)

Takahashi T, Gonda T, Maeda Y. Effect

of reinforcement structure on principal strain in maxillary complete denture intra-oral study. KAP-2013 Biennial Joint Congress of CPS-JPS-KAP 2013/4/19 Korea.

Takahashi T, Mizuno Y, Gonda T, Maeda Y. The Effect of reinforcement Structure on the Share Strain of Palateless Denture. 15th ICP Biennial Meeting. 2013/9/18 Italy

高橋利士．無歯顎者に対して鑄造補強構造を埋入した全部床義歯を用いて補綴治療を行った症例．平成 25 年度(社)日本補綴歯科学会関西支部学術大会．2013 年 11 月 24 日，大阪．

〔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：
出願年月日：
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

高橋 利士 (TAKAHASHI, Toshihito)

研究者番号：70610864

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：