

平成 22 年 5 月 14 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2008～2009

課題番号：20890021

研究課題名（和文）義歯床下圧測定ならびに PET 骨代謝定量による義歯床下骨代謝反応の検討

研究課題名（英文）Measurement of pressure distribution under the denture base and observation of bone metabolic activity under denture base using NaF-PET/CT in vivo

研究代表者

末永 華子（SUENAGA HANAKO）

東北大学・病院・医員

研究者番号：00508938

研究成果の概要（和文）：義歯（入歯）装着後の義歯床下骨組織の経時的な骨代謝回転の様相を調べる為に、義歯装着 0 日、1 週・6 週・13 週後に NaF-PET/CT 撮像を行った。13 週の全実験期間を通して、CT 画像より明らかな骨の形態変化は認められず、CT 値にも変化はみられなかった。一方、PET-SUV 値は、6 週後まで経時的に上昇し、その後下降に転じた。これらの結果から、義歯装着により義歯床下骨組織の代謝回転が亢進し、リモデリングが積極的に進むことが示唆された。

研究成果の概要（英文）：To examine how denture insertion influenced the bone metabolism at the residual ridge beneath the denture base, Fluorine-18 NaF positron-emission tomography (NaF-PET) and X-ray computed tomography (CT) images were taken 0 day, 1 week, 6 weeks and 13 weeks after delivery of the removable partial denture (RPD). X-ray CT images showed no obvious change of bone structure beneath RPD with time after delivery of the RPD, and CT value at bone beneath RPD did not change. However, PET standardized uptake value at bone beneath RPD gradually increased after RPD delivery despite no clinical complications in the denture-supporting tissues, such as pain and inflammation. This result showed that wearing of the denture increase the bone turn over beneath the denture base gradually without the change of bone structure and volume.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,340,000	402,000	1,742,000
2009 年度	1,190,000	357,000	1,547,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,530,000	759,000	3,289,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：義歯床下圧力動態，生体内測定，NaF-PET，骨代謝定量，ヒト

1. 研究開始当初の背景

生体と調和した補綴歯科治療には、歯科補綴装置を介して生体へ加わる負荷をコントロール、力によって惹起される生体反応をコントロール、することが重要となる。この考えに基づくと、有床義歯においては、1) 負荷時の義歯床下圧力動態の把握、2) 負荷時の義歯床下骨組織の生物学的反応の把握、が必要である。

そこで本研究は、義歯床下圧力動態をヒトにおいて生体内測定し、床下骨組織の骨代謝動態を骨代謝に関する核医学的手法；PET/CT 画像解析により定量評価することで、その両者の関連を検索し、義歯装着時の負荷により生じた床下圧力分布に対応した床下骨組織反応の詳細を明らかにすることを目的とする。

筆者は、生体内測定による義歯床下圧力動態の検討に関する研究に従事してきた。シート型触覚センサを用い、部分床義歯の義歯床下に加わる圧力を生体内測定する手法を確立し、直接支台歯のレスト設置形態により圧力分布が変化することを明らかにしている。

一方、床下圧により生じる生体反応のうち、これまでの臨床において最も問題視されてきた床下顎提吸収に関しては、過度の圧力により骨吸収が促進されることが多数の研究で証明されている。

当教室では、ラットに実験義歯を装着し、床下顎提の骨リモデリングの様相を骨シンチグラフィにより経時的に検討してきた。その結果、義歯装着1週間後には義歯床下骨組織の代謝回転が亢進し、リモデリングが積極的に進むことが示唆された。さらに、ラット抜歯窩の骨代謝動態を動物

用半導体 PET により撮像し、骨シンチグラフィよりも明瞭な画像を得ることに成功している。

しかしながら、実際の臨床においてどの程度の床下圧によって顎提吸収が惹起されるかはまだ明らかにされていない。これは、前記の1)、2) 両者の観点を併せて、負荷時の床下圧力動態と床下骨組織の骨改造機転の関連を検討するまでに至っていないことに起因する。

以上が本研究を着想するに至った経緯である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、

A) 咀嚼時の義歯床下圧力動態を生体内測定、および義歯設計が床下圧力動態に与える影響を検討

B) PET/CT 画像解析にて、義歯装着による床下顎提の骨代謝動態を解析

A)と B)を対応させることにより、床下圧と骨代謝の関連を明らかにし、顎提吸収を惹起する圧力、またそのような圧力を生じさせる義歯設計を検討することである。

3. 研究の方法

(1) 被験者

東北大学病院に通院し、2 歯以上の遊離端欠損（抜歯後1年以上経過）を有し、同部に義歯を装着していない患者とする。東北大学大学院歯学研究科研究倫理専門委員会および、仙台厚生病院倫理委員会の承認を得ており、事前に研究の趣旨を被験者に十分に説明し、同意を得て実験を行う。

(2) 義歯床下圧力測定

床下圧力の測定には、測定範囲 0~2000 kPa、厚さ約 1 mm のセンサシート (TactArray センサ、PPS 社製) を用いる。通法通りに製作した義歯床内面を 1 mm 強削合した後、センサを顎堤粘膜に合わせた状態で床内面をリライニングすることにより、センサを床下粘膜と適合させる。顎堤粘膜とセンサの適合は、適合試験材 (フィットチェッカー、GC 社製) による適合試験、およびコンピュータ画面上に表示されたセンサ出力値により確認する。タスクは最大随意咬み締めおよび被験食品の咀嚼とする。

(3) 骨代謝の評価

PET/CT 撮像には、Discovery ST Elite (GEヘルスケア社製) を用いる。分解能は PET が 2×2 mm, CT が 0.5×0.5 mm, スライス間隔は PET が 3.27 mm, CT が 3.75 mm に設定し、義歯装着 0 日, 1 週, 6 週, 13 週後に、顎骨部の PET/CT 撮像を行う。PET 撮像には、RI (ラジオアイソトープ) トレーサーとして、Fluorine-18 NaF 1.0 mCi を静注し、75 分後に撮像する。得られた画像データは、医用画像ビューワ (EV Insite R, PSP 社製) で解析処理を行う。床下骨 (試験側) と、顎堤骨 (コントロール側) それぞれについて、関心体積 Volume of Interest (を設定し、PET standardized uptake value (SUV 平均) および CT 値 (平均) の経時的変化を測定する。

(4) 分析

PET/CT 撮像時にセンサ部をマークしたステントを装着することにより、義歯床下圧力分布と PET/CT 画像を照合し、以下の分析を行う。

① 骨代謝活性の経時的変化の検討

義歯装着に伴う骨代謝活性の時間的変化を検討

② 骨代謝活性と圧力の相関関係の検討

a) 部位による比較:

・測定点毎の圧力差と骨代謝活性の違いに相関があるかを検討

・測定点毎の圧力差と骨代謝活性の経時的変化に相関があるかどうかを検討

b) 義歯の種類・設計による比較: 義歯の種類・設計による圧力差と骨代謝活性の違いに相関があるかを検討

c) 被験者間の比較: 被験者間の圧力差と骨代謝活性の違いに相関があるかを検討

4. 研究成果

本研究は、義歯床下圧力動態をヒトにおいて生体内測定するとともに、義歯床下骨組織の骨代謝動態を分子イメージング的方法; NaF/PET画像解析により定量評価することで、その両者の関連を検索し、義歯床下における力と顎堤骨組織の反応の詳細を明らかにすることを目的として行い、以下の結果および成果を得た。

(1) PETの撮像条件: 通常の全身PET撮像ではNaF 5.0 mCiを投与し、顎骨部の撮像は3分程度で終わる。本実験では、通常3分の撮像時間を20分にまで延長することにより、NaF 1.0 mCiの投与で、鮮明な画像を得た。この方法により1回の撮像における被曝量を0.72mSVにまで抑え、同一被験者において経時的に複数回観察することが可能となった。また、PET/CT装置を用いることにより、部位の同定、および複数回に渡って得られた画像の比較を正確に行うことができた。

(2) 骨代謝の経時的測定: 下顎にKennedy I級の遊離端欠損を有し、同部に義歯の使用経験がない被験者に、片側性遊離端義歯を適用し、義歯装着0日, 1週, 6週, 13週後に顎骨部のPET/CT撮像を行った。左

下67欠損部床下骨（試験側）と、右下7欠損部顎提骨（コントロール側）それぞれについて、関心体積Volume of Interest（以下VOI）を設定し（図1）、PET standardized uptake value（SUV平均）およびCT値（平均）の経時の変化を検討した。その結果、13週間の実験期間を通して、試験側・コントロール側共に、CT画像より明らかな骨の形態変化は認められず、CT値にも変化はみられなかった（図2）。一方、SUVについては、コントロール側では変化はみられなかったが、試験側では、0日（3.5）、1週後（4.2）、6週後（5.3）と、義歯装着後経時的に上昇し、13週後では4.6と下降に転じた。これらの結果から、義歯装着により義歯床下骨組織の代謝回転が亢進し、リモデリングが積極的に進むことが示唆された。また、義歯装着後の経過は良好であり、実験全期間を通して床下粘膜に腫脹・疼痛・発赤・潰瘍等が認められなかったことから、これらの反応は、床下骨の義歯への適応過程であると推察される。

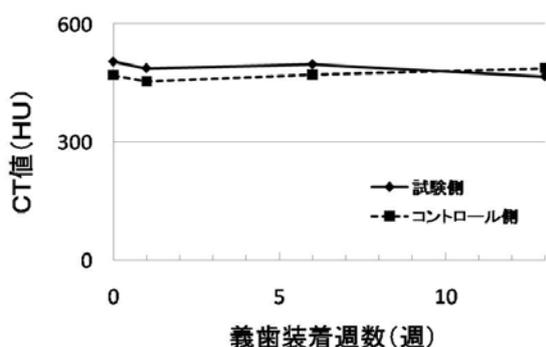


図1 CT値の経時的变化

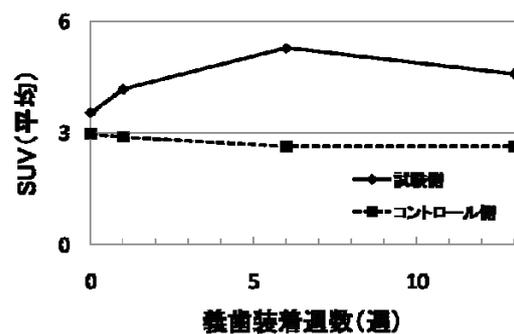


図2 SUVの経時的变化

(3) 骨代謝活性と床下圧力の相関関係：

PET/CT撮像時に、義歯床下圧力測定部位をマークしたステントを装着することにより、PET/CT画像と義歯床下圧力分布を照合させる手法を確立した。

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1件）

K Kubo, T Kawata, H Suenaga, N Yoda, R Shigemitsu, T Ogawa and K Sasaki, Development of in vivo measuring system of the pressure distribution under the denture base of removable partial denture, J Prosthodontic Res. 査読有, 53, 2009, 15-21

6. 研究組織

(1) 研究代表者

末永 華子 (SUENAGA HANAKO)

東北大学・病院・医員

研究者番号：00508938

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：