

機関番号：32622

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21791920

研究課題名（和文）被圧変位量特性を考慮したインプラントの最適な咬合の確立

研究課題名（英文）Optimum Occlusion of Natural Teeth and Implant by Amount of Tissue Displacement and Occlusal Pressure into Consideration.

研究代表者

小澤 宏亮 (OZAWA KOUSUKE)

昭和大学・歯学部・助教

研究者番号：50514923

研究成果の概要（和文）：

天然歯とは異なり歯根膜、神経を欠くため緩圧作用がほとんどないインプラント治療は、わずかな咬合の不調和がトラブルの原因になると言われているが、適切な咬合を付与するためのガイドラインは未だに確立されていない。経過良好なインプラントの咬合状態を明らかにすることを目的に、1 歯中間欠損部単独植立インプラントの各かみしめ強さでの咬合荷重量とその変化を検討した。さらに、三次元有限要素解析モデルにおけるインプラントと骨の接触状況の変化を、実物のインプラントと 3 種類の三次元有限要素解析モデルの被圧変位量と応力分布を比較検討した。これらのデータから開発した手法を応用して得られたインプラントの咬合間隙量についても検討を加えた。

新たに開発した手法によりインプラントに付与された咬合間隙量を推定できる可能性が示唆された。インプラントと天然歯の間には様々な咬合状態があったが、経過良好なインプラントの咬合間隙量にはある程度の幅があることが明らかになった。これらのインプラントが十分に機能しているかどうかについてはさらなる長期の研究が必要であろう。

研究成果の概要（英文）：

Slight disharmony of occlusion in implant prostheses may cause many problems because those have not a periodontal membrane and nerve system as a stress breaker. However, regarding the optimum occlusal contacts of implant prostheses, there are still many unclear points. The purpose of this study was to investigate variations of changes in occlusal load according to clenching strength of implant prostheses and occlusal gap for implant. Compared the displacement of implants under pressure on experimental models with that on a 3D-FEA model created using only CT data and 3D-FEA models which reflected implant-bone interface contact.

The occlusal gap for implants could be estimated with a newly developed method. Clinically, there were many kinds of occlusal situations between the implants and the natural teeth with satisfactory prognosis. These results suggest that occlusal gap for implants might have some adequate range. However, a long-term study is needed to determine the functional aspects.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴径系歯学

キーワード：歯学・臨床・インプラント・最適な咬合・上部構造・被圧変位量・3次元有限要素解析

1. 研究開始当初の背景

インプラントは予知性の高い補綴治療であるといわれているが、長年にわたる咬合力により周囲骨の吸収、インプラント体の破損、コンポーネントの緩みや破壊を生じる可能性が多く指摘されている¹⁾。これまで、このような危険性を減少させるためには、咬合負担を軽くするなどの工夫（機能性・審美性の妥協、待機期間の延長、インプラント本数の増加）が経験的に行われてきた。これらは、患者の経済的負担を増すばかりでなく、QOL (Quality of life：生活の質)の十分な向上が得られないという問題点も生じさせる。そこで、**複数の解析法を用いて被圧変位特性を考慮したインプラントの最適な咬合を治療計画時に可能にすれば、インプラント治療の効果を最大限に引き上げられるのではないかと考えた。**

近年ではこれら様々な欠損歯列におけるインプラント治療の結果について、残存率ならびに成功率に関する報告も多く、それらに関する成否を左右するリスクファクターも明らかになってきている²⁾。その中でインプラントの長期予後を大きく左右すると考えられる力学的因子があるが、咬合接触については未だに不明な点が多い。

インプラントの補綴物に咬合を付与する際、形態的には、もともと存在した天然歯と同様な咬合荷重が付与されることが望まれる。しかし、インプラント埋入前の天然歯間の咬合接触に比べ、インプラント上部構造の咬合の高さをどれくらいにすれば良いか、また対合する天然歯間、もしくは、インプラント間にどれくらいの咬合間隙を付与すべきか、または付与すべきではないのか等についての明確なガイドラインはない。

従来、天然歯とインプラントの咬合接触の関係について三次元微小変位計、二次元有限要素解析法、三次元有限要素解析法、模型シミュレーション、幾何学解析法の方法で解析が行われてきた。しかし、これらの手法は器具が高価で大きなものもあり、また、大がかりな器具を患者が装着すると、患者に負担がかかるという欠点がある。

これまで行われてきたバイオメカニクス解析は、1.生体計測、2.FEA (有限要素解析)、3.三次元幾何学解析、4.モデルシミュレーションなどがあり、多くの利点を有するが、いずれも下記のような欠点も有する(表2)。したがって、単独の方法では、実際の患者の予後を推定することなど不可能だと考えられてき

た。しかし、生体計測とFEAをうまく組み合わせ、欠点を補い合い、利点を増幅しあう複数の解析法（バイオメカニクス解析）を行う点が、本研究の独創性である。本研究の特色は、事前に患者の最適な咬合を予測し決定する点であり、さらに、実際の患者の予後予測にまでつなげる点である。すでに1と2、1と3、2と4の組み合わせについて動物実験や患者データから多くの知見を得てきたので、臨床に直接反映できる結果が得られることは想像に難くない。インプラント治療の効果を最大限に引き上げ、患者のQOLの向上に大きく貢献できるという高い社会的意義を持つといえる。

2. 研究の目的

インプラント治療計画時に患者にとって最適な咬合を決定し、治療効果を最大限に引き上げるために1) 複数の解析法を用いて、(応力解析,疲労強度など)2) インプラントの最適な咬合を推測し3) 予後からその妥当性を検証し、4) ガイドラインを確立することを目的とする。これにより、歯科医療の質の向上と効率化が図れる。

3. 研究の方法

インプラント上部構造の咬合接触のガイドラインを確立することを目的として、1) 臼歯部1歯中間欠損部にインプラント治療を行った15名の患者のインプラントの咬合状態の評価と関連性を客観的に検討する。2) 新たに開発した手法を用いてインプラント患者のデータを測定、蓄積して3) 3次元有限要素解析法を用いてインプラントの咬合荷重に対する被圧変位量を推定後、2), 3)のデー

タよりインプラントの被圧変位特性を決定し、臨床の場で得られた天然歯とインプラントの被圧変位特性のデータを用いて、比較検討することでインプラントの最適な咬合を推定する。

4. 研究成果

複数の解析法を用いて、(応力解析,疲労強度など)インプラントの最適な咬合を推測した結果、CTデータから三次元有限要素解析モデルを製作し、実物のインプラントの被圧変位量を再現した三次元有限要素解析モデルを製作することが可能であることが示唆された。また、インプラント患者の数を増やしデータを測定蓄積することにより、インプラントの咬合荷重に対する被圧変位量を推定後、インプラントの被圧変位特性を決定した。

生体計測においては、インプラント上部構造の咬合状態を客観的に評価し検討した。被験者は臼歯部1歯中間欠損部にインプラント治療を行った患者であり、上部構造装着後、予後良好に2年以上経過した症例を対象とした。臨床の場で得られた天然歯とインプラントの被圧変位特性のデータを用いて、比較検討しインプラントの最適な咬合を推定した。今回、新たに追加した手法によりインプラントに付与された咬合間隙量を推定できる可能性が示唆された。複数の解析法と生体計測法で得られたデータを比較検討した結果、患者個々のインプラントと天然歯の間には様々な咬合状態があったが、経過良好なインプラントの咬合間隙量にはある程度の幅があることが明らかになった。

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2件)
小澤宏亮, 佐藤裕二, 奥山淡紅子, 伊藤 学,
内田圭一郎: 被圧変位量を考慮した天然歯と
インプラントの最適な咬合

歯界展望 2009 年特別号『めざせ！健・口・美－未来に向けた歯科医療－』：348,
2009 年

奥山淡紅子, 小沢宏亮, 佐藤裕二, 北川 昇,
内田圭一郎：経過良好な臼歯部 1 歯中間欠損
部単独植立インプラントの咬合状態.
日口腔インプラント誌, 23(2)：209-219,
2010 年 6 月 30 日

〔学会発表〕(計 3 件)

Okuyama, T., Ozawa, K., Sato, Y., Kitagawa,
N. and Uchida, K. : Occlusion of prostheses
supported by an implant for a single
intermediate missing posterior tooth
13th Biennial Meeting of International
College of Prosthodontists, Cape Town,
South Africa, September 10, 2009

インプラント-骨界面を再現した力学解
析法の検討
-実物モデルと有限要素解析モデルの比
較-

Investigation of the Reproducibility
in the Bio-mechanics on Implant-Bone
interface.

-Comparison between the Real Model and
3D-FEA model-

伊藤 学, 佐藤裕二, 小澤宏亮, 内
田圭一郎, 奥山淡紅子, 北川 昇,
藤島昭宏, 宮崎 隆
第 40 回(社)日本口腔インプラント学会・
学術大会 札幌 2010 年 9 月 18 日

Manabu Ito, Yuji Sato, Kosuke Ozawa,
Keiichiro Uchida, Tokiko Okuyama, Noboru
Kitagawa, Akihiro Fujishima, Takashi
Miyazaki : Reproducing the Bio-Mechanics of

the Implant-Bone Interface- Comparing
real and 3D-FEA models -
89th general session and exhibition of
the International Association for
Dental Research, San Diego, USA, March
2011.

○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
小澤 宏亮
昭和大学・歯学部・助教
研究者番号：50514923

(2) 研究分担者 ()
研究者番号：

(3) 連携研究者 ()
研究者番号：