



Title	機能下におけるインプラント補綴の咬合に関する力学的研究
Author(s)	中野, 環
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3110009
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	なかの たまき 中 野 環
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 4 4 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 8 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻
学 位 論 文 名	機能下におけるインプラント補綴の咬合に関する力学的研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 丸山 剛郎
	(副査) 教 授 野首 孝祠 助教授 菅原 利夫 講 師 井上 富雄

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

近年, osseointegrated implant は, 欠損補綴における有効な選択肢の一つとみなされ, 従来の有床義歯や架工義歯による補綴治療では形態および機能の回復が十分に得られない症例に対して, その重要性が増してきている。

天然歯と異なり骨との界面に歯根膜が存在しないインプラントにおいて, その上部構造に加わる咬合力は直接周囲骨に伝達される。そのため, 過剰な荷重負担に起因すると考えられる osseointegration の喪失が指摘されている。口腔内でインプラントが長期的に安定し機能するためには, 周囲骨に生じる応力集中を軽減させることが重要であり, このような観点から上部構造に与える咬合について検討することは, インプラント補綴の良好な予後を得るため重要である。

しかし, インプラント補綴において, その咬合を構成する種々の要素が周囲骨に及ぼす影響は明らかにされていない。周囲骨に生じる応力は, 上部構造に加わる咬合力の大きさとその方向, すなわち運動方向に大きく影響を受けると考えられる。したがって, インプラント上部構造に与える咬合を明らかにするためには, 機能下での負荷に対する力学的検討を行う必要がある。

そこで本研究では, 機能運動の中でも重要な咀嚼運動を測定することにより, 機能下における負荷の方向を明らかにし, それに基づき天然歯とインプラント周囲骨に生じる応力分布の差異について三次元有限要素法を用いて検討した。さらに, インプラント補綴の咬合を構成する要素のひとつである咬合面形態の相違が咬合力および周囲骨に生じる応力分布に及ぼす影響について検討した。

【研究方法】

実験 I. 機能下における天然歯とインプラントの応力分布の差異に関する検討

I-1. 咀嚼運動閉口路方向の計測

咀嚼運動中の負荷の方向を明らかにすることを目的として咀嚼運動閉口路方向を計測した。チョッピングタイプ, グライディングタイプの咀嚼パターンを有する個性正常咬合者各10名の咀嚼運動を記録し, 前頭面, 矢状面における閉口角を計測した。

I-2. 機能下における天然歯とインプラントの応力解析

天然歯とインプラント周囲骨に生じる応力分布の差異を明らかにすることを目的として, 咀嚼運動中の負荷を想定

した応力解析を行った。下顎第一大臼歯部を対象とした天然歯モデル、同部にインプラントを植立し上部補綴物を装着したインプラントモデルを作製した。さらに対合歯として上顎歯咬合面を作製し、上下顎歯間に食塊を介在させた。上顎歯基底面を拘束し、実験Ⅰ-1で求めた閉口路方向に向けてモデルの下顎骨底部に強制変位を与え、周囲骨に生じる応力分布について検討した。

実験Ⅱ．咬合面形態の相違がインプラントの応力分布に及ぼす影響に関する検討

Ⅱ-1．咬合面形態の相違による咀嚼運動閉口路方向の計測

咬合面形態の相違に伴う負荷の方向の変化を明らかにすることを目的として閉口路方向の変化を計測した。下顎第一大臼歯に歯冠補綴処置を要する個性正常咬合者3名を選択した。同歯に解剖学的形態を付与した全部鑄造冠をコントロールとして作製し、それに対して頬舌的幅径を5/6, 2/3, 咬頭傾斜角をコントロールと平坦との中間および平坦としたクラウンを作製した。これらを装着した上で咀嚼運動を記録し、閉口角を計測した。

Ⅱ-2．咬合面形態の相違によるインプラントの応力解析

咬合面形態の相違が咬合力およびインプラント周囲骨に生じる応力分布に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、咀嚼運動中の負荷を想定した応力解析を行った。インプラントモデルの頬舌的幅径および咬頭傾斜角を実験Ⅱ-1と同様に变化させ、実験Ⅱ-1で求めた閉口路方向に強制変位を与え、咬合力および周囲骨に生じる応力分布の変化について検討した。

【研究結果】

実験Ⅰ．機能下における天然歯とインプラントの応力分布の差異に関する検討

天然歯モデルの主応力分布については、歯頸部から根尖部にわたり応力は全体的に広く分散していた。インプラントモデルの主応力分布については、歯頸部周囲骨に応力集中が認められ、それより下方では応力は低く一様に分布していた。とりわけ頬側歯頸部周囲骨に著しい圧縮応力の集中が認められた。

実験Ⅱ．咬合面形態の相違がインプラントの応力分布に及ぼす影響に関する検討

咀嚼運動閉口路は、頬舌的幅径および咬頭傾斜角の減少に伴い、3被験者ともに、より前方かつ咀嚼側方向へと変化した。

咬合力については、頬舌的幅径および咬頭傾斜角の減少に伴い、咬合力の垂直成分は減少し、頬舌側方成分は増加した。近遠心側方成分には大きな変化は認められなかった。インプラント頬側歯頸部周囲骨に生じる圧縮応力については、頬舌的幅径および咬頭傾斜角の減少に関わらず、ほとんど減少しなかった。

【結論】

咀嚼運動を測定することにより、機能下における負荷の方向を明らかにし、天然歯とインプラント周囲骨に生じる応力分布の差異について検討した結果、インプラントは天然歯と異なる応力分布を示し、頬側歯頸部周囲骨に圧縮応力が集中することが明らかとなった。さらに頬舌的幅径および咬頭傾斜角の減少による負荷の方向の変化を明らかにし、咬合力およびインプラント周囲骨に生じる応力分布の変化について検討した結果、咬合力の垂直成分は減少するものの、頬舌側方成分が増加するために、頬側歯頸部周囲骨に生じる圧縮応力の集中はほとんど緩和されないことが明らかとなった。

本研究の結果、インプラント補綴の咬合を構成する要素のひとつである咬合面形態の相違が、咬合力およびインプラント周囲骨に生じる応力に及ぼす影響が明らかとなり、インプラント補綴において、機能に立脚した咬合を与えることの重要性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、機能下においてインプラント補綴に与える咬合について検討することを目的として、生体における咀嚼運動時の負荷の方向を明らかにし、それに基づき、3次元有限要素法による天然歯とインプラント周囲骨に生じる応力分布の差異、ならびにインプラント補綴に与える咬合が周囲骨に及ぼす影響を明らかにしようとしたものである。

その結果、インプラント周囲骨に生じる応力分布は、天然歯と異なる様相を示し、インプラント補綴の咬合を構成

する要素のひとつである上部構造の咬合面形態の相違が、周囲骨の応力分布に及ぼす影響が明らかにされた。

この業績は、インプラント補綴に与える咬合の機能的重要性を示し、インプラントによる補綴治療を行う上で、極めて重要な指針を与えたものであり、博士（歯学）の学位請求に十分値するものと認める。