



Title	審美領域におけるインプラント間歯槽骨の維持にア バットメント連結様式と埋入条件が及ぼす力学的影響
Author(s)	松岡, 隆
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/56147
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (松岡 隆)	
論文題名	審美領域におけるインプラント間歯槽骨の維持にアバットメント連結様式と埋入条件が及ぼす力学的影響
論文内容の要旨	
【緒言】 歯科インプラント治療において、埋入したインプラント体にアバットメントを連結して上部構造を装着すると、経時的にインプラント体頸部周囲骨の吸収が生じることが知られている。骨吸収の歯科補綴学的要因として、骨への負担過重とインプラント体－アバットメント間のマイクロギャップが挙げられている。審美領域である上顎前歯部では、骨吸収に伴う軟組織の退縮によって審美性は大きく損なわれる。歯間乳頭の再建は審美的に重要であるが、インプラント間の歯間乳頭の再建は最も困難とされている。インプラント間の歯間乳頭を温存するためには、インプラント間歯槽骨の維持は必要不可欠である。 インプラント間歯槽骨の維持には、インプラントの種類や埋入条件が影響を及ぼすことが知られている。現在、種々のデザインのアバットメント連結様式を有するインプラントが存在しているが、どのデザインがインプラント間歯槽骨の維持に最適であるかに関する力学的報告はなされていない。また、埋入深度が深い場合やインプラント間距離が3.0 mmより近い場合、骨吸収が大きくなることが報告されている。一方で、審美領域では理想的な上部構造を製作するために、埋入深度を深くすることが必要である。また、正確な埋入を心がけたとしても、埋入位置にずれが生じ、インプラント間距離が近くなる可能性がある。しかしながら、これまで埋入深度やインプラント間距離の差異が、インプラント間歯槽骨に及ぼす力学的影響は報告されていない。 そこで本研究では、三次元有限要素法を用いて、上顎前歯部の隣接する2本のインプラントにおいて、アバットメントの連結様式の差異、インプラントの埋入深度およびインプラント間距離がインプラント間歯槽骨に及ぼす力学的影響を比較検討した。加えて、応力が骨に到達するまでの伝達様式を解明するため、インプラント構成要素に対する応力評価も行った。 【方法】 1. アバットメント連結様式がインプラント間歯槽骨とインプラント構成要素に及ぼす力学的影響の検討 三次元CADソフトウェア：SolidWorks2013 (DS SolidWorks Corp. USA)を用いて、エクスターナルコネクション(以下EC)、インターナルコネクション(以下IC)、コニカルコネクション(以下CC)の3種類のインプラントCADモデルを作製した。連結様式に関わる部分以外のデザインとアバットメント形態はすべて同一とした。上顎前歯部を想定した骨モデルにインプラント間距離が3.0 mmとなるように2本の同一モデルのインプラント体を埋入し、アバットメントに連結冠を装着した。連結冠に口蓋側から歯軸に対して45度の角度で176 Nの静荷重を負荷した。インプラント間歯槽骨の応力とインプラント構成要素の応力、インプラント体－アバットメント間のマイクロギャップを評価した。 2. 埋入深度とインプラント間距離がインプラント間の歯槽骨に及ぼす力学的影響の検討 方法1の解析モデルをベースとし、埋入深度の変化群では、埋入深度が骨頂から0, 0.5, 1.0 mm深くなるように設定し、インプラント間距離の変化群では、インプラント間距離	

が3.0, 2.5, 2.0 mmとなるように設定した. インプラント間歯槽骨の応力とインプラント体－アバットメント間のマイクロギャップを評価項目とした.

【結果】

1-1. インプラント間歯槽骨の応力

すべてのモデルにおいて, インプラント間歯槽骨に対し, 2本のインプラントからの近心方向へ引張応力がオーバーラップしている様子が見られた. インプラント間歯槽骨の引張応力が分布する範囲は, IC, EC, CCの順に小さくなった. また, インプラント間歯槽骨の応力値は, IC, EC, CCの順に小さくなった.

1-2. インプラント構成要素の応力

ECでは, インプラント体－アバットメント連結部のアバットメント側寄りに応力が集中した. ICでは, 連結部のアバットメント側に加えて, インプラント体側にも応力が集中した. CCでは, 連結部のインプラント体側に引張応力, アバットメント側に圧縮応力を認めた. すなわち, インプラント体－アバットメント界面を境に, 応力の方向が逆転していた.

1-3. インプラント体－アバットメント間のマイクロギャップ

マイクロギャップの大きさは, EC, IC, CCの順に小さくなった.

2-1. インプラント間歯槽骨の応力

埋入深度の変化群では, 連結様式にかかわらず埋入深度が深いほどインプラント間歯槽骨の最大主応力は大きくなった. インプラント間距離の変化群では, 連結様式にかかわらずインプラント間距離が近いほどインプラント間歯槽骨の最大主応力は大きくなった. CCでは, 埋入深度が1.0 mm深い場合やインプラント間距離が2.0 mmの場合でも, ECの埋入深度が骨頂と同じ場合やインプラント間距離が3.0 mmの場合よりも, インプラント間歯槽骨の最大主応力は小さくなった.

2-2. インプラント体－アバットメント間のマイクロギャップ

埋入深度の変化群では, マイクロギャップは連結様式にかかわらず埋入深度が深いほど大きくなった. インプラント間距離の変化群では, インプラント間距離が変化しても, マイクロギャップに大きい変化は見られなかった. CCでは, 埋入深度が1.0 mm深い場合やインプラント間距離が2.0 mmの場合でも, ECの埋入深度が骨頂と同じ場合やインプラント間距離が3.0 mmの場合よりも, マイクロギャップは小さくなった.

【結論】

本研究において, 審美領域に連続した複数本のインプラント治療を行う場合, 力学的にインプラント間歯槽骨の維持に有利なアバットメント連結様式の選択と, 埋入条件の指標を得る目的で, 三次元有限要素法を用いて応力解析を行った結果, 以下の結論を得た.

1. 上顎前歯部に2本の隣接するインプラントを埋入する際, インプラント間歯槽骨の維持には, コニカルコネクションが力学的に有利なアバットメント連結様式である可能性が示唆された.
2. 埋入深度が深いほど, またインプラント間距離が近いほど, インプラント間歯槽骨の維持には力学的に不利に働くことが示唆された.
3. 埋入深度が深くなることや, インプラント間距離が3.0 mmより近接することが予測される症例では, コニカルコネクションのインプラントを使用することで, インプラント間歯槽骨の吸収を抑制できる可能性が示唆された.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (松 岡 隆)	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主 査 大阪大学 教授 矢谷 博文
	副 査 大阪大学 教授 阪井 丘芳
	副 査 大阪大学 准教授 村上 秀明
	副 査 大阪大学 講師 和田 誠大
論文審査の結果の要旨	
本研究は、上顎前歯部の隣接する 2 本のインプラントにおいて、アバットメントの連結様式の差異、インプラントの埋入深度、およびインプラント間距離がインプラント間歯槽骨に及ぼす力学的影響を三次元有限要素法を用いて評価したものである。 その結果、インプラント間歯槽骨の維持には、コニカルコネクションが力学的に有利なアバットメント連結様式であり、埋入深度が深くなることや、インプラント間距離が 3.0 mm 以下に近接することが予測される症例では、コニカルコネクションのインプラントを使用することで、インプラント間歯槽骨の吸収を抑制できる可能性が示唆された。 以上の研究成果は、審美領域に連続した複数本のインプラント治療を行う場合に、インプラント間歯槽骨の維持に力学的に有利なアバットメント連結様式の選択と埋入条件の設定に有用な示唆を与えるものであり、本研究は博士(歯学)の学位授与に値するものと認める。	