



Title	インプラント体の初期安定性に影響を及ぼす因子の検討
Author(s)	立木, 靖種
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/50442
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

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 （ 立 木 靖 種 ）	
論文題名	インプラント体の初期安定性に影響を及ぼす因子の検討
論文内容の要旨	
背景ならびに目的 インプラント治療を成功に導くためには、正確な診断、手術術式、適切な補綴設計ならびにメインテナンスが必要とされる。この中の重要な1つの因子として、インプラント体の初期安定性が挙げられる。インプラントの初期安定性の評価には、現在、埋入時のトルク値や共鳴振動周波数分析（Implant Stability Quotient：以下ISQ）の測定値などが客観的指標として用いられる。しかし、いずれも術中、術直後の計測値であるため、術前には初期安定性がわからず事前に患者説明ができないだけでなく、術者側も治療計画の立案がしづらい。そのため、術前にインプラント体の初期安定性を予測する指標の確立が望まれる。そこで本研究では、インプラント治療を成功に導くための重要な1つの要素であるインプラント体の初期安定性について、インプラント体埋入前にCBCT装置による撮影から得られる皮質骨の厚みおよびインプラント体周囲骨のボクセル値（以下ボクセル値）との関係を探ることを目的とした。	
材料ならびに実験方法 実験1では皮質骨および海綿骨を有する骨モデル（以下：皮質骨/海綿骨モデル）における皮質骨の厚さおよびボクセル値と初期安定性の関係に関する検討をおこない、実験2では海綿骨のみ有する骨モデル（以下：海綿骨モデル）におけるボクセル値と初期安定性の検討をおこなった。実験1において使用するインプラント体は、エクスターナルヘックスインプラント（セティオ[®]社 東京）とし、適応する頻度の高い直径3.8mmならびに5.0mm径、長さについては7mmならびに12mmの4種類、各々25本を使用した。埋入を行う骨モデルは、皮質骨の厚みと海綿骨の骨質を評価するために、長管骨のように内部が骨髓で満たされている骨でないブタ腸骨を対象とした。埋入部位は、可能な限り骨面に対して垂直方向に埋入が可能となるよう腸骨後縁の平坦部とした。実際に埋入したインプラント体周囲の正確な骨状態を把握するために、まず埋入窩の形成を行った上で同部位に対してCT撮影を行った。CT撮影についてはCBCT装置（GXCB 500、イメージングサイエンス社製、アメリカ）を使用し、撮影データはDICOM形式にて抽出後、インプラント体周囲の骨密度をインプラント埋入シミュレーションソフト（LANDmarker Ver5.0 研究特別仕様、株式会社アイキャット、大阪）にて計測した。計測部位はインプラント体の周囲内外側0.25mmずつの合計0.5mm幅の骨とし、埋入窩の中心部に仮想インプラント体を設置後、シミュレーションソフトにて同部位のボクセル値を抽出し、CSV出力した。皮質骨の厚さは皮質骨と海綿骨とのしきい値を決定し、ボクセル値からを決定した。次に、しきい値は目測により決定した皮質骨の厚さと最も相関係数が高くなる様に決定した。その後インプラント体の埋入を行い、ハンディータイプトルク計（HIG-200NC、今田製作所、日本）を用いて埋入時のトルク値およびOstell mentor（Integration Diagnostics AB Göteborg、スウェーデン）を用いてISQ値をそれぞれ測定した。埋入窩の形成については、推奨プロトコルに従い直径2mmのデブスドリル、パイロットドリル、直3.1mmのツイストドリルならびにカウンターボアドリルの順に形成した。術者が形成することによる埋入窩のブレを防ぐために、これらすべてのステップは専用に作製した骨形成用ドリリング装置にて行った。統計学的分析には、皮質骨の厚みと埋入トルク値およびISQ値、またボクセル値と埋入トルク値およびISQ値の関係について、Pearsonの相関係数を用いて解析した。次に、複数の因子間の埋入トルク	

値およびISQ値に対する影響を評価するために、従属変数を埋入トルク値またはISQ値とし、独立変数を皮質骨の厚さ、ボクセル値およびインプラント体の長さとして重回帰分析を行った。統計解析ソフトにはSPSS Ver23.0を用い、有意水準は5%とした。また実験2においては、海綿骨部の骨質を評価するために海綿骨部のみを有する解剖学的構造のブタ大腿骨の近心端を用いた。インプラント体の数以外は実験1と同様の方法にて行った。インプラント体は各々20本使用した。

結果

実験1において、皮質骨の厚みと埋入トルク値ならびにISQ値の関係について、また周囲骨のボクセル値と埋入トルク値の関係について、全ての種類のインプラント体において有意に正の相関関係が認められた。ボクセル値とISQ値の関係について、直径5.0mm長さ12.0mmのインプラントについてはボクセル値とISQ値との間に有意に相関関係は認められなかったものの、他のインプラント体はいずれも有意に正の相関関係が認められた。直径3.8mmのインプラント体の重回帰分析の結果は、埋入トルク値およびISQ値に対してボクセル値および皮質骨の厚さが有意な説明変数となった。

一方インプラント体の長さはISQ値に対しては説明変数となったものの埋入トルク値に対して説明変数とならなかった。直径5.0mmのインプラント体の重回帰分析の結果は、埋入トルク値およびISQ値に対して皮質骨の厚さおよびインプラント体の長さは有意な説明変数となった。一方ボクセル値は埋入トルク値およびISQ値に対して説明変数とならなかった。実験2において、ボクセル値と埋入トルク値の関係について、全ての種類のインプラント体においていずれも有意に正の相関関係が認められた。ボクセル値とISQ値の関係について、直径3.8mm長さ7.0mmのインプラント体において正の相関関係は認められたものの、他のインプラント体においてボクセル値とISQ値との間に有意に相関関係は認められなかった。

考察ならびに結論

ボクセル値の測定部位について、インプラント窩周囲0.5mmとよりインプラント体に近接した骨の骨密度だけを評価していることから初期安定性に影響のない部位を含めて骨評価することを防いでおり、初期安定性に与える影響を正確に測定できると考えられる。骨モデルの選択について、骨密度の個体間でのバリエーションが多様であること、また使用したブタ骨は屠殺直後であるため、乾燥骨(屍体)よりも生体に近いことからブタ腸骨およびブタ大腿骨を試料に用いた。皮質骨の厚さの決定方法について、皮質骨の厚さの計測に再現性を確保することを目的に、インプラント体周囲のボクセル値に対してしきい値を設定することで、皮質骨の厚さを計測した。本研究結果より、CBCTから得られる皮質骨の厚さは、インプラント体の初期安定性の指標である埋入トルク値およびISQ値と相関関係があることが明らかになった。そのため皮質骨が厚く、ボクセル値が高いほど、埋入トルク値およびISQ値が高くなることが示された。また埋入予定部位における皮質骨の有無にかかわらず、CBCTから得られるボクセル値と埋入トルク値の間に相関関係があることが示唆された。そのためボクセル値が高いほど、埋入トルク値が高くなることが示された。一方ISQ値については、埋入予定部位に皮質骨が認められない場合にはボクセル値との相関関係が認められなかった。以上の研究結果より、皮質骨/海綿骨モデルについて、皮質骨の厚みと埋入トルク値との間に強い正の相関関係が認められ、また海綿骨モデルについて、ボクセル値と埋入トルク値との間に強い正の相関関係が認められた。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (立 木 靖 種)			
	(職) 氏 名		
論文審査担当者	主 査	大阪大学教授	前田 芳信
	副 査	大阪大学教授	今里 聡
	副 査	大阪大学准教授	村上 秀明
	副 査	大阪大学講師	石垣 尚一
論文審査の結果の要旨 インプラント体の初期安定性は治療を成功に導くための重要な1つの要素であり、インプラント体埋入前に CBCT 装置による撮影から得られる情報をもとに推測できれば臨床的意義は大きい。 本研究ではその基礎データを得ることを目的として、皮質骨の厚さおよびインプラント体周囲骨のボクセル値（以下ボクセル値）と初期安定性の関係に注目し、豚大腿骨から得た皮質骨および海綿骨を有する骨モデル（以下：皮質骨/海綿骨モデル）ならびに海綿骨のみ有する骨モデル（以下：海綿骨モデル）において検討した。 その結果、皮質骨/海綿骨モデルでは、皮質骨の厚みと埋入トルク値との間に正の相関関係が認められ、一方海綿骨モデルではボクセル値と埋入トルク値との間に正の相関関係が認められた。 本研究の結果は、術前の C B C T による C T データからの埋入部位での初期固定の状態を予測する基礎資料となるものであり、博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める。			