

論文内容の要旨

口腔内スキャナーを使用したインプラント上部構造の観察
(岩手医科大学歯学雑誌 第 43 巻、第 1 号、平成 30 年 4 月掲載予定)

ふくとく あきひろ
福德 暁宏

I. 研究目的

本研究においては、歯科用口腔内スキャナーを用いてインプラント上部構造と対合歯に生じる咬耗量を正確に調べることを目的とした。

II. 研究方法

本研究の趣旨に賛同し、同意を得られた 30 名の患者を対象とした。測定対象歯は第一大臼歯とし、インプラント最終上部構造を装着時および 3 か月経過時に歯科用口腔内スキャナー (3M true definition scanner, 3M, St. Paul, MN, USA) でインプラント上部構造およびその対合歯を撮影した。撮影したデータは STL ファイルとして出力し、画像計測ソフト (GOM Inspect, GOM, Brunswick, Germany) を使用して 2 つのデータを比較した。第一大臼歯機能咬頭の 3 か月間の咬耗量を算出し、上部構造の材質、性別、固定様式別にそれぞれの咬耗量を比較、検討した。

III. 研究成績

1. インプラント上部構造の咬耗量は、モノリシックジルコニア (Zr) で $76\pm 30\ \mu\text{m}$ 、ハイブリッド型コンポジットレジン (HC) で $71\pm 27\ \mu\text{m}$ であった。両者に統計学的有意な差はみられなかった。
2. 対合歯の咬耗量は Zr の対合歯で $59\pm 25\ \mu\text{m}$ 、HC の対合歯で $60\pm 20\ \mu\text{m}$ であり、こちらも統計学的有意な差はみられなかった。
3. 男性の上部構造咬耗量は女性より有意に大きい値を示した ($p<0.05$)。
4. 上部構造の固定様式 (セメント、スクリュー) による差はみられなかった。
5. 対合歯がインプラント、天然歯どちらの場合にも、上部構造の咬耗量に差はみられなかった。

IV. 考察及び結論

1. 口腔内スキャナーを用いた咬耗量の計測は、十分な精度を有していることが明らかとなり、インプラント上部構造の形態変化の経過観察に有用なシステムであることが示唆された。
2. インプラント上部構造と対合歯の咬耗量に関して、適切に咬合調整、研磨された Zr と HC に違いはみられず、Zr もインプラントの上部構造として適用できることが示唆された。
3. 男女の咬耗量に差がみられたことから、咬合力が上部構造の咬耗量に大きく関与していると考えられた。

論文審査の結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 近藤 尚知 (補綴・インプラント学講座 補綴・インプラント学分野)
副査 教授 佐藤 和朗 (口腔保健育成学講座 歯科矯正学分野)
副査 教授 武本 真治 (医療工学講座)

現在、インプラント治療は高い生存率および成功率を期待できる予知性の高い欠損補綴治療として確立されている。一方、臨床の現場では、インプラント上部構造の咬耗や破損が散見され、その対応について多くの臨床医が苦慮している現実もある。パラファンクションがその原因の一つであると考えられているが、インプラント上部構造の咬耗を経時的に調査した研究は少なく、詳細は明らかになっていない。また、モノリシックジルコニア製のインプラント上部構造は、近年急速に普及しているが、対合歯の咬耗を促進するのではないかとこの疑問を完全には払拭できていないため、どれほどの咬耗を引き起こすのかを検証する必要がある。加えて、これまで行われてきた研究は、シリコーンゴム印象材や石膏模型を使用しているため、それらの変形や膨張による誤差が必ず生じ、結果の解釈が難しい。そこで本研究においては、歯科用口腔内スキャナーを使用して、インプラント上部構造およびその対合歯を撮像し、その咬耗量を調査することを目的とした。

被検者は、岩手医科大学口腔インプラント科を受診している患者で、第一大臼歯を含めた大臼歯部欠損に、新たにインプラント上部構造を装着した30名の患者を対象とした。インプラント上部構造とその対合歯を装着時と3か月経過時に歯科用口腔内スキャナーで撮影した。撮像したデータはSTLデータとして出力し、画像解析用ソフトウェアによって、2種類の画像を重ね合わせた。上部構造の材質、性別、インプラント固定様式によるインプラント上部構造および対合歯の咬耗量を比較、検討した。その結果、ハイブリッドコンポジットレジンとモノリシックジルコニアのインプラント上部構造およびその対合歯の咬耗量に有意な差は認められなかったため、モノリシックジルコニアは臨床上一問題なく使用できることが示唆された。また、固定様式によっても咬耗量の差は認められなかったが、男性のインプラント上部構造の咬耗量は、女性よりも有意に大きい値を示したことから、咬合力が咬耗量に影響を与えることが示唆された。

上記より、インプラント上部構造およびその対合歯に起こる咬耗の経時的変化が明らかとなり、さらには、この実験系の有用性が示された。本研究の成果は今後のインプラント治療の発展に大いに貢献するものと考えられ、本論文は臨床的意義の非常に大きいものであり、学位論文に値すると評価した。

試験・試問結果の要旨

最初に本論文の目的、概要について説明がなされた。次いで研究方法、結果ならびにその考察と臨床的意義、今後の研究展開について試問した結果、いずれも適切かつ明瞭な回答が得られた。また、今後の研究に対しても意欲的であり、学位に値する学識と研究能力を備えているものと判定した。

主査・副査から福德に対して多くの質問があり、下記のような質疑応答が行われた。

問：新しくインプラント補綴を行ったにもかかわらず、70 μm程度の咬耗が生じている。専門医が咬合調整しているにも関わらず、この量の咬耗が観察されるのか？この状況ですり減り続けるのか？

答： 70 μ m という数値は、計測値として表わされたものであり、本実験系ではこのような結果となった。また、その値は、3か月後、6か月後と経時的に計測していくと、時間の経過とともに咬耗量は減少している傾向にあり、一定の値に収束していくと思われる。

問： ハイブリッドコンポジットレジンとモノリシックジルコニアの咬耗量が同じであることは意外であった。メーカーはどこのものか。ハイブリッドコンポジットレジンは製品によって咬耗量とそのスピードが大きく異なる。球状フィラーのハイブリッドコンポジットレジンは咬耗が少ない。

答： ハイブリッドコンポジットレジンはパールエステ（トクヤマデンタル製）とツイニー（山金製）を使用した。硬さはどちらも100Hv程度で、球状のフィラーを80wt%以上含有している。モノリシックジルコニアはラヴァプラス（3M製）を使用した。高透光性ジルコニアのため、メーカー公表値で硬さは900Hv程度で従来のジルコニアよりもやや低い値を示している。

問： 研磨の状態によって、摩耗の程度も変わってくるので、研磨の状態も表記すべきである。論文中に材料の製品名と製造会社を記載したほうが、読者の参考となる。

答： 研磨については、ほかの論文で推奨されているダイヤモンド粒子を含有したバー（セラダイヤモンドポリッシャー、茂久田商会製）と研磨剤（ジルコンブライト、茂久田商会製）で研磨を十分に行った。研磨後の表面性状については、チェアサイドで咬合調整する量や箇所が各症例により異なるため、一概に回答するのは困難であると考え。しかしながら、研磨面の状態は、その後の咬耗量に大きな影響を与える可能性が高いため、それらを検証する方法についても今後検討していきたい。

問： 対合歯は修復歯で、金属製インレーとクラウンであると表1に記載されている。天然歯としか表記がないが、どのような状態なのか。

答： 実際の臨床の現場では、インプラント治療を受ける患者の対合歯が修復、補綴されていない健全歯であることは稀である。そのため、本研究における被験者の対合歯も、全て何らかの修復あるいは補綴装置が装着されており、測定対象部位も金属部分であった。今後、症例検討を重ね、対合歯がエナメル質の場合についても検証していきたいと考えている。

問： 今回の研究で採用した計測法はベストフィットアルゴリズムであるが、これ以外の評価法はあるのか？

答： 生体を対象とした本研究において、基準となる点を口腔内に設定するのは事実上不可能であると考え。そのため、ベストフィットアルゴリズムによる解析方法しかないのが現状である。この方法はデジタルデータを重ね合わせる一つの方法であるが、基準がないため、必ずしも精度の高い方法とは言えない。しかしながら、上述のように、他の方法を適用することも困難であるため、ベストフィットアルゴリズムによる解析を採用した。本研究では撮影時の重ね合わせをくり返すことによる誤差を可及的に小さくするため、少数歯の撮影に留めて解析を行った。

問： 「咬耗量を正確に調べる」→「経時的な咬耗量を調べたレベル」とすべきではないか？口腔内の変化をとらえることを目的とすべきではないか？

答： 従来の印象材と模型を用いた方法の場合、印象材の変形、石膏の膨張等の誤差が包含されるが、口腔内スキャナーの場合はそのような誤差を排除できることを強調した委があまり、そのような表現となった。「経時的な咬耗量を調べた」とするほうが客観的であるので、改めたい。

問： モノリシックジルコニアが破折したというのはどのような状況であったのか？

答： 本件は、特殊なケースで、咬合採得の際に起こったエラーにより、クリアランスが小さくなったため、咬合調整後のモノリシックジルコニアの厚みが十分に確保できていなかったためであると考え。

問：ハイブリッドコンポジットレジンの材料学的特徴を記載すべきではないか。

答：ご指摘の通り、ハイブリッドコンポジットレジンについての記載も再度検討したい。

問：咬合力が強いといわれている患者は垂直的な力が強いイメージがあるが、側方力も強いのか？

答：咬合力が強い患者では、タッピングやクレンチングのような垂直的な応力だけではなく、グライディングのような側方力も大きいと考えられる。

その他、用語の使用に関する注意があった。また、材料学的見地に立った多くの示唆があり、今後の実験の遂行と論文作成にあたり、大変参考となる討論となった。

参考論文 なし