

論文内容の要旨

インプラント周囲炎に対するインプラント表面清掃と骨移植の治療効果についての検討
(岩手医科大学歯学雑誌 第 48 巻、第 1 号、令和 5 年)

よしだ だいち
吉田 大地

I. 研究目的

インプラント周囲炎に対して、インプラント表面の機械的清掃と骨移植を適用した症例について、その治療効果に関する評価検討を行うことを目的とした。

II. 研究方法

本研究は、本学歯科医療センター口腔インプラント科に来院したインプラント周囲炎を発症した患者に対し、チタンワイヤーブラシによる機械的清掃と自家骨移植を行った症例を調査対象とした。術後に上部構造装着してから 6 か月以上経過した時点で撮影したデンタルエックス線写真より、2 種類の方法で治療効果を評価した。

インプラント周囲炎治療術前と術後に上部構造装着から 6 か月以上経過した時点のデンタルエックス線写真上で、インプラント体のスレッドの位置、およびインプラントの長径を指標として、術前と術後の上部構造装着から 6 か月以上経過した時点の周囲骨レベルを求め、それらを比較することでインプラント周囲骨の回復率を算出した。これらの評価方法において、術前および術後のインプラント周囲骨のレベルを Mann-Whitney の U 検定を用いて比較した。

III. 研究成績

インプラント体のスレッド部を指標とした評価方法において、すべてのインプラントの術前の周囲骨レベルの平均は $59.5 \pm 9.4\%$ であったのに対し、術後にインプラント上部構造を装着してから、6 か月以上経過した時点の骨レベルの平均は $90.6 \pm 9.4\%$ 、また、インプラントの長径を指標とした評価において、インプラントの術前の骨レベルの平均は $54.2 \pm 10.9\%$ であったのに対し、術後にインプラント上部構造を装着してから、6 か月以上経過した時点の骨レベルの平均は $83.7 \pm 9.0\%$ であり、術前の周囲骨レベルと比較して、術後の周囲骨レベルのほうが有意に高いことが示唆された。

IV. 考察及び結論

これまで、インプラント周囲炎の治療として、生理食塩水を含んだガーゼでの清掃、 β -TCP (β -Tricalcium Phosphate) パウダーを用いたエア・アブレーション、Er : YAG レーザーに

よる治療などが行われてきたが、いまだに治療法は確立されていないのが現状である。

本研究で採用したチタンワイヤーブラシによる機械的清掃はインプラントのスレッド部のような細部の清掃が可能であるため、インプラント表面の感染源除去に有効であったと推測される。また、インプラント周囲の垂直性骨吸収に対する自家骨移植は、インプラント周囲の骨再生のための有効な手段になることが示唆された。

これらの結果は、インプラント周囲炎の治療法確立の一助となり得ると考えられる。

論文審査担当者

主査 近藤 尚知 教授（補綴・インプラント学講座 補綴・インプラント学分野）
副査 八重柏 隆 教授（歯科保存学講座 歯周療法学分野）
副査 小林 琢也 教授（補綴・インプラント学講座 摂食嚥下・口腔リハビリテーション学分野）

論文審査の結果の要旨

インプラント治療はその高い成功率と確実な予知性から、欠損補綴治療の第一選択肢となりつつある。近年、インプラント治療の普及とともに、併発症も一定の割合で生じ、その数は増加傾向にある。その併発症のひとつに、インプラント周囲疾患がある。インプラント周囲疾患では、天然歯における歯周疾患と同様に、インプラント周囲組織の炎症性の反応が惹起される。インプラント周囲疾患にはインプラント周囲粘膜炎とインプラント周囲炎があり、前者は炎症が粘膜部に限局された可逆性の病態変化であるのに対し、後者は炎症が硬組織に波及した不可逆的な反応である。昨今、インプラント周囲炎に対して、外科的および非外科的な様々なアプローチがなされているが、インプラント周囲炎の治療法はいまだ確立されていない。

一方、我々が共通見解として認識していることは「インプラント周囲炎の主な原因はインプラント表面へのバイオフィルムの形成であり、インプラント表面に付着した汚染の効果的な除去は、インプラント周囲炎を治療する上で必要不可欠である。」ということである。

我々はインプラント表面の汚染除去の観点から、インプラント体の構造の細部まで入り込み、汚染物質を効率的に除去し得るチタンワイヤーブラシに注目した。インプラント周囲炎に対してチタンワイヤーブラシによる機械的清掃と自家骨移植を適用し、良好な結果を得ることが出来た。本研究の目的は、その治療効果についての評価検討を行うことにある。岩手医科大学内丸メディカルセンターの口腔インプラント科に来院したインプラント周囲炎を発症した患者に対し、チタンワイヤーブラシによる機械的清掃と骨移植を行った症例を調査対象とした。術前、および術後にインプラント上部構造を再装着してから6か月以上経過時のデンタルエックス線画像を用い、2種類の方法で治療効果を評価した。術前、および術後にインプラント上部構造を再装着してから、6か月以上経過時のデンタルエックス線画像上で、インプラント体のスレッド部の位置、およびインプラント体の長径を指標として、周囲骨レベルを求め、それらを比較することでインプラント周囲骨の回復率を算出した。これらの評価方法において、術前および術後のインプラント周囲骨のレベルをMann-WhitneyのU検定を用いて比較した。

インプラントのスレッド部を指標とした評価方法において、すべてのインプラントの術前の周囲骨レベルの測定値は $59.5 \pm 9.4\%$ であったのに対し、術後にインプラント上部構造を装着してから、6か月以上経過した時点の骨レベルの測定値は $90.6 \pm 9.4\%$ 、また、インプラ

ント体の長径を指標とした評価において、インプラントの術前の骨レベルの測定値は $54.2 \pm 10.9\%$ であったのに対し、術後にインプラント上部構造を装着してから、6か月以上経過した時点の骨レベルの測定値は $83.7 \pm 9.0\%$ であり、術前の周囲骨レベルと比較して、術後の周囲骨レベルのほうが有意に高いことが示唆された。

本研究から導きだされた結論は、インプラント周囲炎に対する治療法確立に関して非常に有用で、今後の口腔インプラント学の発展に大いに貢献するものと考えられ、本論文は学位論文に値すると評価した。

試験・試問結果の要旨

本研究の内容について、吉田からの説明を受け、それに関連する質問を行った。また、今後の研究の展開並びに関連する基本事項についても試問を行い、適切かつ十分な回答を得られたことから、学位に値する十分な学識と研究能力を有するものと認めた。

主査・副査から、多くの質問があり、下記のような質疑応答が行われた。

問：インプラント周囲炎に対して、正常な状態はどのようなものでしょうか？

答：インプラント周囲炎を発症している状態は、インプラント周囲粘膜からの排膿、デンタルエックス線画像上で進行性の垂直性骨吸収が見られます。一方で、正常な状態ではインプラント周囲粘膜に発赤や腫脹、排膿などの異常所見はなく、デンタルエックス線画像上でも 0.2 mm/年 を超える垂直性骨吸収が見られません。

問：現在、インプラント周囲炎の治療法として、どのようなものがありますか？

答：現状では、機械研磨されたインプラントに対する方法として生理食塩水を浸したガーゼでの清掃があります。また、 β -TCP パウダーによるエアアブレーションや Er : YAG レーザーを用いた治療法、インプラントプラスティなど、様々な治療法が試行されていますが、確立された方法はありません。

問：調査対象として、インプラント体 11 本というのは少ないと感じますが、いかがでしょうか。

答：2021 年の名取らの研究において、日本のインプラント周囲炎の発症率は 5%未満と示唆されているように、正確な術式のもとに行われたインプラント治療については、インプラント周囲炎を発症する確率は高くないと考えられます。本研究では、岩手医科大学 歯科医療センターの口腔インプラント科において、インプラント周囲炎と診断された患者のみを対象とし

ているため、その症例数自体が少ないため、このような症例数となりました。

問：今回、チタンワイヤーブラシによる機械的清掃を選択した理由は何ですか？

答：現在、インプラント周囲炎に対する治療法として、 β -TCP パウダーによるエアアブレーションや Er：YAG レーザーを用いた方法が行われていますが、これらの方法は複雑な表面構造を有するインプラント体に対して正確に照射するのが困難な場合があり、骨欠損形態による適応症の制限や部位ごとに治療効果に差が生じることがあります。一方、チタンワイヤーブラシによる清掃は、ブラシの先端がインプラント体のスレッド部のような細部にまで入り込み、注水しながら清掃することでバイオフィルムを確実に除去し、洗い流すことができるため、選択しました。

問：CIST 以外で病態を把握する方法はありますか？

答：インプラントのアッパトメント部と粘膜上皮との接着構造は脆弱であり、プロービングにより接着構造を破壊してしまう危険性があるため、現在はインプラントの検査としてプロービングは優先されていません。インプラントのメンテナンスでは、周囲粘膜からの排膿の有無とデンタルエックス線画像上で垂直性骨吸収の有無をみて、病態を把握します。

問：なぜ 2 種類の計測方法で骨レベルを評価しているのですか？

答：今回は、二次元的にデンタルエックス線画像上で骨レベルを計測していますが、撮影時のエックス線の入射角度によって、同じ部位の画像でも見え方が異なる場合があります。そのような中で、より正確な数値とそれをもとに評価してより精度の高い結論を導き出すために、インプラント体の長径とスレッド数の 2 種類の計測方法で評価しました。

問：エックス線画像を用いた骨レベルの計測は一般的にも行われていますか？

答：プロービングが優先されない現在、パノラマエックス線画像やデンタルエックス線画像をもちいた骨レベルの評価は、一般的に行われています。また、確実に診断を下すための手段となっています。

問：今回の評価対象の中で、骨欠損状態に違いはありますか？

答：本研究では、インプラント長の 3 分の 1 から 2 分の 1 程度の骨欠損を有するインプラント体を対象としています。それを超える重度のインプラント周囲炎では、インプラント体の動揺や疼痛が認められるようになり、治療の第一選択がインプラント体の除去となるため、今回の対象からは除外しました。

問：インプラント体表面の汚染が除去しきれたかの判断はどのように行いますか？

答：チタンワイヤーブラシを用いてインプラント体表面を搔扱すると、バイオフィルムを除去するのに加え、インプラント体表面を一層研磨している状態になるため、一定時間搔扱を行うと、インプラント表面に光沢を認めるようになります。このような状態においては、インプラント体表面の汚染組織が除去しきれたと考えます。

問：チタンワイヤーブラシによる機械的清掃のみ、あるいは骨移植のみの方法と比較しないと術式の確立に至らないのではないか？

答：チタンワイヤーブラシによる機械的清掃は、インプラント体表面のバイオフィルムを除去し、正常な環境に整えることを目的としており、この術式のみで骨組織の回復を認めたという報告はありません。また、骨移植はインプラント体周囲の骨再生およびオッセオインテグレーションの再獲得を目的としていますが、汚染したインプラント体表面に骨移植を行っても生着することはなく、細菌感染を拡大することになります。本研究においては、目的の異なる2種類の術式を併用することで、治療効果を得られると考えました。

問：ハーバード大学への留学で行った研究とその知見はどうなりましたか？

答：ハーバード大学では、主にインプラント周囲炎の予防法に関する研究を行ってきました。しかし、インプラント周囲炎と向き合う中で予防のみに着目していても、実際にインプラント周囲炎を発症している患者さんが少なからず存在するため、予防法と共に治療法も重要であると考え、本研究を学位論文とさせていただきました。

問：このプロジェクトを完遂するためには、今後どのようなことをする必要がありますか？

答：本研究では、短期的な予後のみを観察しているため、さらに長期予後を観察することで長期的にも治療効果が高い術式であることを証明する必要があります。また、同様な条件下で β -TCPパウダーやEr : YAGレーザーによる治療法と比較することで、インプラント周囲炎の治療法確立におおいに貢献しうる研究になると考えます。