

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

愛知学院大学

論文提出者	渡邊 崇
論文題目	埋入トルク値とペリオテスト値が歯科矯正用アンカースクリューの予後に与える影響について

I. 緒言

近年、矯正治療において、ミニスクリュータイプの歯科矯正用アンカー
スクリュー (以下ミニスクリュー) を固定源として用いた報告が多数され、
患者の協力性に左右されない、予知性の高い治療が可能となってきた。し
かし、適確な手技を行ったとしても、ミニスクリューの脱落率は平均 13.6%
であると報告されており、脱落の要因に関して様々な研究がなされている
が、明らかな因子の特定には至っていない。一方、ミニスクリューの植立
直後における予後の判定は、その後の矯正治療の成否に大きく左右すると
考えられ、安定性を左右する因子と共に、その予知性を探る事は重要なこ
とと思われる。デンタルインプラントでは、植立後の動揺度を計測し、初
期安定性の評価に、ペリオテストが最も汎用されていると報告されている
が、ミニスクリューに対してペリオテスト値 (以下 PT 値) の安定性につい
て、詳細な検討はなされていない。

そこで、我々は、性別、ミニスクリューの種類、長さ、太さを同一のも
のを使用し、様々な要因をなるべく排除し、ミニスクリューの脱落に及ぼ
す要因を精査することで、ミニスクリューの予後を判定とする臨床的に有
効な方法の確立を行うことを本研究の目的とした。

II. 対象および方法

1. 研究対象および資料

日本人女性患者 60 名 (平均年齢 25.4 ± 10.5 歳) を対象とした。上顎第一大臼歯の近心移動が許されず、絶対的な固定源を必要とする症例を選択した。直径 1.4 mm 長さ 6 mm のミニスクリューを上顎左右側第二小臼歯と第一大臼歯間の頬側または口蓋側に植立した (頬側 50 本、口蓋側 70 本)。

2. 検討方法と計測項目

脱落率 (部位別、年代別)、脱落時期、植立部の皮質骨の厚み、植立時の埋入トルク値、植立直後のミニスクリューの動揺度 (ペリオテスト値) について計測した。脱落率については、ミニスクリューを利用した動的治療期間中に脱落したものを「脱落」と定義した。

3. 統計処理

有意差検定について、年代別脱落率はカイ二乗検定で行い、その他は Unpaired t-test を用い、統計解析ソフトを使用して行った。P < 0.05 を有意差ありと判定した。

Ⅲ. 結果

1. 脱落率について

治療期間を通して120本中17本が脱落し、脱落率は14.2%であった。部位別における脱落率については、頬側は50本中11本が脱落し22.0%、口蓋側は70本中6本が脱落し8.6%で、頬側に比べ口蓋側の脱落率は有意差に小さい

値であった。年代別脱落率については、10歳代が14.0%、20歳代が9.4%、30歳代13.6%で、40歳代が25.0%と高い値を示したが、年代別の間で有意差は認められなかった。

2. 脱落時期について

脱落時期を3カ月未満群、3～6か月、6～12か月の3群にて分類すると、全植立数に対する脱落率は、3か月未満群で8.3%、3～6か月群は1.7%、6～12か月群は4.2%で、有意差が認められないが、3カ月未満の早期に脱落するものが全脱落数の半数以上を占めた。

3. 皮質骨の厚みについて

皮質骨の厚みは、平均 $1.29 \pm 0.35\text{mm}$ であった。頬側は平均 $1.21 \pm 0.34\text{mm}$ 、口蓋側は $1.37 \pm 0.37\text{mm}$ で有意な差をもって、口蓋側が大きい値であった。成功・脱落群の比較では、成功群は $1.34 \pm 0.35\text{mm}$ 、脱落群は $0.99 \pm 0.09\text{mm}$ で、脱落群の厚みが有意に低い値であった。さらに部位別の比較においては、頬側の成功群は $1.26 \pm 0.34\text{mm}$ 、脱落群は $0.92 \pm 0.08\text{mm}$ で脱落群の厚みが有意に低い値であった。また同様に、口蓋側の成功群は $1.42 \pm 0.37\text{mm}$ 、脱落群は $1.06 \pm 0.12\text{mm}$ で脱落群の厚みが有意に低い値であった。

4. 埋入トルク値について

全ての埋入トルク値の平均は $8.8 \pm 2.2\text{Ncm}$ であった。また、成功・脱落群別の比較では、成功群が $8.5 \pm 2.1\text{Ncm}$ 、脱落群が $10.7 \pm 1.9\text{Ncm}$ で脱落群が有意に高い値を示した。部位別については、頬側 $8.7 \pm 2.2\text{Ncm}$ 、口蓋側

8. 8 ± 2.3 Ncm で有意差は認めなかった。

5. 植立時の動揺度PT値 (PTV、PTH) について

植立時の水平動揺度(PTH)の平均は 5.2 で、垂直動揺度(PTV)は平均 5.1 であった。成功・脱落群別で比較すると、成功群 4.9 ± 1.4 、脱落群 7.0 ± 0.8 で、脱落群が有意に高い値であった。植立時の垂直動揺度(PTV)は、成功群 4.7 ± 1.3 、脱落群 7.1 ± 0.9 で、脱落群が有意に高く、水平、垂直ともに類似した結果となった。

IV. 考察

1. 脱落率について

本研究では、セルフドリリングタイプの中で、最もサイズの小さいタイプとなる直径 1.4mm ではあったが、脱落率は 14.2%となり、他の報告とほぼ同様の値となった。また脱落時期について、過去の報告では、最初の 1~2 か月に最も脱落が生じ、脱落群の 90%以上が最初の 4 か月以内に生じるとしており、早期に脱落を認めることが多いといわれている。今回の結果も、植立時から 3 か月未満は 8.3%、6 か月までには 1.7%に脱落を認め、合計 10.0%の脱落となり、植立後の早期に脱落を認める結果であった。一方、年代別脱落については、10 歳代は 20 歳以降の成人に比べ、脱落率が高いと報告されているが、本研究においては、有意な差は認められなかったが、10 歳代は 20 歳代と比べ、脱落率が高い傾向を認めた。

2. 皮質骨の厚みについて

皮質骨の厚みについては、口蓋側が頬側より厚いという報告もあるが、上顎骨の頬側と口蓋側に有意差は認めないとの報告もある。今回の研究では、頬側は平均 1.21mm、口蓋側は平均 1.37mm で、有意な差をもって、口蓋側の方が厚い結果となっていた。皮質骨の厚みの分布は、人種によっても異なると報告されており、今回は人種間の比較は行っていないが、日本人の成人女性を対象としたことによって、一定の指標が得られたと考えられた。更に、脱落群の皮質骨の厚みは 0.99mm、成功群が 1.34mm と、脱落群の皮質骨の厚みは 1mm 以下と成功群に比べ有意に薄かった。これは、皮質骨と脱落率の関係について、皮質骨の厚みが 1mm 以下になると、有意に脱落率が高くなると報告があり、我々の結果を支持するものとなった。以上より、皮質骨が約 1mm の所に成功・脱落の閾値が存在すると考えられた。

3. 埋入トルク値について

過去の報告では、直径 1.6mm のミニスクリューでの埋入トルク値の検討を行ったところ、5Ncm 以下の弱いトルクや、逆に 10Ncm 以上の強い埋入トルクで植立を行った場合には、脱落率が有意に高くなるといわれている。本研究においても、埋入トルク値は、成功群が 8.5 ± 2.1 N cm であるのに対し、脱落群は 10.7 ± 1.9 Ncm と 10Ncm を超え、有意に高い値となった。これらのことから、直径 1.6mm のミニスクリューの結果と同様に、ミニスクリューの安定性には、ある一定範囲内の適正なトルク値が存在するのでは

ないかと考えられた。過大な埋入トルクによる脱落は、ミニスクリューによる皮質骨の損傷が関与していることが考えられている。そこで、本研究のスクリューのサイズは過大な埋入トルクを与えないために、直径 1.4mm と、小さい径を対象としたが、今回の結果から考えると、直径 1.6mm のミニスクリューと同様に 10Ncm を超える植立時の埋入トルクは、皮質骨の破壊を招き、脱落率を上昇させたのではないかと考えられた。

4. 初期安定性と予後の評価について

ミニスクリューの脱落率は、適切な手技を行ったとしても、平均約14%であるとされ、脱落を常に懸念しながら治療を行っているのが現状である。したがって、植立直後にミニスクリューの予後が推定できれば、患者へのインフォームドコンセントにも役立ち、場合によっては、浸潤麻酔の効いている間に、直ちに植立部位の変更を行うなどのモニタリングとして活用ができると考えられる。そのことで、麻酔を含めた植立手術での痛みの回数の減少や外科的侵襲、投薬の副作用も軽減でき、実際の臨床においても有益な情報になると考える。これまでの報告では、ミニスクリューの初期安定性と予後の推測の指標として、埋入トルク値と皮質骨の厚みが考えられている。しかし、皮質骨の厚みを計測するためにはCBCTの撮影が不可欠となるが、CBCTにて被爆すると白内障や皮膚ガンの可能性が高くなると報告されており、被爆を最小限度に抑える治療システムの構築を考慮するこ

とが必要と考えられる。そこで我々は動揺度を測定するペリオテストに着目した。初期安定性と予後の評価について、デンタルインプラントの安定性の研究によると、長期間安定性を得るためには、初期固定が重要な要素であるとし、また、非侵襲性定量試験器であるペリオテストが安定性の評価として最も汎用されていると報告されている。今回の結果より、実際のヒトにおいて、ミニスクリューの植立直後の動揺度をペリオテストにて検討したところ、成功群のPT値は脱落群と比べ有意に低い値となった。このことは、ある一定範囲内の適正な埋入トルク値に加え、低いPT値が、ミニスクリューの予後を良好とするために極めて重要であると示唆された。

V. まとめ

ミニスクリューの脱落の要因には、患者の皮質骨の厚みと埋入トルク値が影響を及ぼしている可能性が示唆された。それに加え、成功群の植立時PT値が脱落群と比べて有意に低いことから、特にCBCT撮影を行わなかった場合等においては、埋入トルク値とPT値が植立予後を推測するうえで、重要な指標となる可能性が示唆された。