

Analysis for Predictors of Failure of Orthodontic Mini-implant Using Patient-Specific Finite Element Models

鳥谷, 高広

<https://hdl.handle.net/2324/6787535>

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (歯学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (2)

氏 名	鳥谷 高広			
論 文 名	Analysis for Predictors of Failure of Orthodontic Mini-implant Using Patient-Specific Finite Element Models (患者別有限要素モデルを用いた歯科矯正用アンカースクリューの脱落予測因子に関する解析)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	鮎川 保則
	副 査	九州大学	教授	吉浦 一紀
	副 査	九州大学	准教授	山田 朋弘

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

歯科矯正用アンカースクリュー（スクリュー）は多くの利点があるが、脱落率は 13.4%～20.1% と高く、現状ではスクリューの脱落を予測することは困難である。本研究では下顎骨に植立したスクリューに対する矯正力負荷が歯槽骨に与える力学的影響を、骨の不均質性を反映したモデルを用いて三次元有限要素法（3DFEM）により解析し、植立の成否に関連する機械的パラメータおよび臨床的リスク因子を特定することを目的とした。

マルチブラケット装置を用いた矯正治療症例のうち抜歯が必要と診断された症例において、犬歯遠心移動時の固定源として下顎第二小臼歯、第一大臼歯間に植立した 32 本（成功 26 本、脱落 6 本）のスクリューを解析の対象とした。植立前 CT データより骨、第二小臼歯、第一大臼歯、歯根膜のモデルを作成し、直径 1.4 mm、長さ 6 mm のスクリューのモデルを、植立後 CT データより作成したモデル上で重ね合わせることで骨モデルに植立し、3DFEM ソフトウェア上で 2N の荷重を近心方向に加えた。スクリュー表面からの距離によって骨を 4 つの領域：領域 1 (0.0～0.5 mm)、領域 2 (～1.0 mm)、領域 3 (～1.5 mm)、領域 4 (その他の骨) に分割し、応力とひずみに関連する 20 パラメータのピーク値を求め、ロジスティック回帰分析によってスクリュー成否に関連するパラメータの検討を行った。さらに、CT 画像データおよび有限要素モデルより骨密度・皮質骨の厚み・スクリューと隣接歯根との距離・スクリュー植立角度などのデータを取得し、回帰分析を行うことで下顎骨に植立されたスクリューの成否に最も関連する機械的パラメータに関するリスク要因の検索を行った。

その結果、スクリュー成否の評価基準として、機械的パラメータは最小主ひずみ、歯槽骨の領域では領域 2 (0.5～1.0 mm) が適切であると推察された ($R^2 = 0.8033$)。また、臨床的因子としては患者の骨密度、スクリューと隣接歯根との距離の増加、およびスクリューの垂直的植立角度の減少とスクリュー周囲の主ひずみの増加との間に有意な相関が認められた。スクリューの植立は先端を歯根側に傾斜させて植立する方が成功率が高いと考えられた。

これらの結果は歯科臨床の発展に大きく寄与すると思われることから、論文調査委員は本研究を博士（歯学）の学位授与に値するものと判断した。