

ふりがな 氏名	しゅう ゆえ 周 玥
学位の種類	博士（歯学）
学位記番号	甲 第 952 号
学位授与の日付	令和 5 年 3 月 3 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項に該当
学位論文題目	Development of a tooth movement model of root resorption during intrusive orthodontic treatment (矯正歯科治療における圧下力により歯根吸収を誘導する新規動物実験モデルの開発)
学位論文掲載誌	Dental Materials Journal 第 42 巻 第 3 号 令和 5 年 6 月
論文調査委員	主査 松本 尚之 教授 副査 橋本 典也 教授 副査 本田 義知 教授

論文内容要旨

External apical root resorption (EARR) は、歯科矯正治療中に生ずる場合があり、しばしば回復不能な歯根根尖部組織の喪失を伴う。矯正歯科治療では、目的に応じて様々な方向から力を加えるが、その中でも歯を歯槽骨方向へ押しこむような圧下力を加えて歯を移動させると、歯根根尖部の吸収 (EARR) が起こるとの報告もある。近年、歯を水平方向に移動させることにより機械的刺激を歯根側面に与え、側面の歯根吸収を発現させる Orthodontic tooth movement (OTM) 動物実験モデルでの歯根吸収の研究は数多く報告されているが、根尖部に歯根吸収を発現させる動物実験モデルはほとんどない。これらの背景より、本研究では矯正装置を用いて圧下力をラット臼歯根尖部に加える新たな実験的根尖部歯根吸収モデルの作製を目的とした。矯正装置は矯正歯科治療に使用するステンレススチールワイヤーを屈曲して作製した vertical helical loop、box loop、L loop を用いた。

Vertical helical loop、box loop、L loop は、臨床で使われるライトワイヤープライヤーを用い、断面が円形 (0.014 inch) のステンレススチールワイヤーを屈曲して作製した。15 週齢のラットの上顎歯列をアルジネートで印象採得し、上顎歯列の石膏模型を作製し石膏模型上で 3 種類の loop を作製した。loop は第一臼歯 (M1) と第二臼歯 (M2) 間の頰側に位置するように設計した。また第二、第三臼歯と、第一臼歯のワイヤーに垂直的に 1 mm のステップを付与し、ワイヤーが活性化することにより第一臼歯が 1.0mm 圧下する設計とした。各 loop を万能試験力測定機を用い、圧縮試験とワイヤーの圧下距離を同じ実験者が 3 回測定した。動物実験では、15 週齢 SD ラット 16 匹を、矯正装置を装着しない control 群と、loop を上顎左側第一、第二、第三臼歯に装着した vertical helical loop 群、box loop 群、L loop 群に分け、各群は 4 匹とした。ラットを 14 日後に安楽死させ、10%中性ホルマリンで灌流

固定し、通法に従い凍結切片を作製した。剖出した骨および歯周組織を、X線マイクロCTにて撮影を行った。歯周組織のリモデリングおよび歯根吸収は、ヘマトキシリンエオジン染色（HE染色）、酒石酸抵抗性酸性ホスファターゼ染色（TRAP染色）により評価を行った。

圧縮試験より、各loopの1.0mmのワイヤー活性化時にL loopは5Nを示し、vertical helical loopやbox loopよりも高い圧縮力を示した。また、それぞれのloopをラットに14日間装着したところ、vertical helical loop群やbox loop群ではloopの脱落や、歯根吸収が発現しなかったラットも存在したが、L loop群ではすべてのラットに歯根吸収が認められた。マイクロCT再構築画像では、L loop群では第一臼歯に有意な圧下がみられ、第一臼歯の頬側中央根の先端が著しく吸収し、歯根の長さが短くなっていることを確認した。また根尖の平均骨密度（RMD）が有意に減少していることが示された。さらに圧迫側の歯槽骨でBV/TV、Tb/thが有意に減少していることが観察された。L loop群では、上顎左側第一臼歯の根尖部と歯槽骨表面、とりわけ歯根表面にTRAP陽性細胞が多く見られた。これらの結果から、L loop用は、圧下力による根尖部歯根吸収動物実験モデル作製に有効な方法の一つであることが示唆された。

論文審査結果要旨

本研究では圧下力を付与する装置として、矯正歯科治療に使用するステンレススチールワイヤーを屈曲して作製したvertical helical loop, box loop, L loopを用いて、新たな実験的根尖部歯根吸収モデルの作製を目的とした。

Loopは、臨床治療で使われるライトワイヤープライヤーを使って、断面が円形（0.014 inch）のステンレススチールワイヤーを屈曲して作製した。15週齢のラットの上顎臼歯をアルジネートで印象採得し、上顎歯列の石膏模型を作製した。ラット上顎石膏模型上で3種類のloopを作製した。各loopを万能試験力測定機にて圧縮試験とワイヤーの圧下距離を同じ実験者が3回測定した。動物実験では、体重400gの15週齢SDラットを、矯正装置を装着しないcontrol群、loopを上顎左側臼歯に装着したvertical helical loop群、box loop群、L loop群に分けた。ラットを14日後に安楽死させ、10%中性ホルマリンで灌流固定し、凍結切片を作製した。圧縮試験より、各loopの1.0mmのワイヤー活性化時にL loopは5Nを示し、vertical helical loopやbox loopよりも高い圧縮力を示した。また、L loop群ではすべてのラットに歯根吸収が認められた。

以上、L loop用は、圧下力による根尖部歯根吸収動物実験モデル作製に有効な方法の一つであることが示唆されたという点において、本論文は博士（歯学）の学位を授与するに値すると判定した。