

# 実験的歯の後戻りにおける根尖部歯周組織の 改造に関する光学顕微鏡的研究

## 学位論文内容の要旨

### 【緒言】

前歯部の歯科矯正治療中に移動歯の根尖部分に歯根吸収や歯槽骨穿孔がしばしば生じることはよく知られており、これまでに多くの報告がなされている。しかしながら、歯科矯正治療中に生じる歯根吸収や歯槽骨穿孔が修復するのかどうかについては、未だ明らかにされていない。本研究では、硬組織内時刻描記法を用い、成ネコ上顎犬歯を高田の用いた方法に準じて唇側傾斜後、装置を撤去することにより、上顎犬歯を後戻りさせた際の根尖部歯周組織の改造過程を光学顕微鏡により明らかにすることを目的とした。

### 【材料と方法】

実験には成ネコ6匹を用いた。屈曲した矯正用ワイヤーを用い、上顎第三前臼歯を固定源として、上顎犬歯を初期荷重100gにて唇側傾斜させた。4週間・唇側傾斜実験群（以下、唇側傾斜群）としては矯正力を4週間負荷し唇側傾斜を生じさせたものを4歯用いた。4週間・後戻り実験群（以下、後戻り群）としては矯正力を4週間負荷した後、装置を撤去して4週間後戻りを生じさせたものを4歯用いた。対照歯は装置装着を行わなかったものを2歯、装置を装着して矯正力を負荷しなかったものを2歯とした。硬組織内に鉛時刻描記を行うため、唇側傾斜群とその対照群では実験の開始及び終了のそれぞれ12時間前に2回、後戻り群とその対照群では装置の撤去および終了のそれぞれ12時間前の2回、EDTA鉛を体重当たり30mg/kgを腹腔内投与した。

実験終了後、ネコに全身麻酔を施し、10%中性ホルマリン溶液で灌流固定した。固定後、上顎犬歯を含む上顎骨を一塊として摘出し、同一固定液にて1週間浸漬固定を行った。試料は石灰化部に沈着した鉛を不溶性の硫化鉛にするために、硫化水素飽和0.2N塩酸水溶液中で4-5週間硫化脱灰し、一部の試料はゼラチン包埋を、また一部の試料はパラフィン包埋を行った。その後、各試料において、歯軸に対して垂直な方向で根尖から歯冠側4.0mmまでの範囲において、ゼラチン包埋の試料では厚さ15 $\mu$ mの、パラフィン包埋の試料では厚さ5 $\mu$ mの連続切片を作製した。切片は0.1%塩化金溶液にて金鍍金処理後、一部の試料ではその後の染色は行わず、その他のゼラチン包埋の試料ではヘマトキシリン単染色を、パラフィン包埋の試料ではヘマトキシリン・エオジン染色を施し、切片を光学顕微鏡的に観察した。

### 【結果】

#### 1. 対照群

根尖部口蓋側において根尖から 0-4.0mm の範囲では、主線維の走行の乱れ、弛緩、緊張等は観察されず、歯槽骨とセメント質表面には吸収像は認められなかった。硬組織内時刻描記法により、対照群においても歯根表面、歯槽骨表面、歯槽壁表面、骨髓腔表面には鉛の沈着が認められた。歯槽骨表面の一部では、幅の広い鉛線が見られる箇所もあったが、明瞭な 2 本の鉛線としては観察されなかった。

## 2. 唇側傾斜群

実験歯 4 歯すべてにおいて、圧迫側である根尖部口蓋側歯槽骨表面には、根尖から 0-4.0mm の広い範囲で破骨細胞が観察され、骨上に吸収窩が認められた。歯根吸収は 4 歯すべてにおいて根尖から 0.6-3.0mm の広い範囲で認められた。また、4 歯中 3 歯では歯根膜の硝子様変性が観察された。4 歯中 3 歯では根尖から 0.7-2.7mm の範囲で歯槽骨穿孔が認められた。

4 歯すべてにおいて、口蓋側歯槽骨の鼻腔側面では 2 本の鉛線に挟まれた広範囲な骨形成が根尖から 0.1-4.0mm の範囲で認められた。骨形成量は口蓋側歯槽骨の吸収が見られる部位の鼻腔側において大きく、その周囲の領域では小さくなっていた。新生骨量の範囲は最も厚い部位で、63 $\mu$ m であった。

4 歯すべてにおいて、歯槽骨吸収領域に隣接した口蓋側歯槽骨表面に 2 本の鉛線に挟まれた骨形成が認められた。このような部位での骨形成量は、試料によって様々であった。歯根吸収が見られた部位に隣接する口蓋側歯槽骨の一部には、ヘマトキシリン・エオジン染色でヘマトキシリンに濃染するセメントラインと 2 本目の鉛線に挟まれた骨形成が認められた。歯根吸収面上には修復セメント質の形成は認められなかった。

## 3. 後戻り群

口蓋側歯槽骨の歯根膜側において、唇側傾斜により生じた骨吸収は実験歯 4 歯すべてにおいて濃い鉛線として根尖から 0-3.8mm の範囲で観察された。歯根吸収は 4 歯すべてにおいて根尖から 0.8-3.2mm の範囲で認められた。4 歯中 3 歯では唇側傾斜により生じた骨穿孔が観察され、2 歯では骨穿孔部の残存が、1 歯では骨穿孔部の閉鎖が認められた。4 歯中 1 歯では、骨穿孔は認められなかった。

根尖部口蓋側の歯根膜は唇側傾斜群のそれと比較して幅が拡大しており、一部の試料では新生骨に埋入された主線維が観察されたが、このような主線維の新生骨中への埋入像は、唇側傾斜により吸収を受けたすべての歯槽骨吸収面では観察されなかった。歯根吸収の認められない部位では主線維の伸展が観察された。歯根吸収が見られた部位では主線維の走行に乱れが観察された。主線維の歯根吸収面への再埋入は認められなかった。

口蓋側歯槽骨の鼻腔側では、4 歯すべてにおいて 2 本の鉛線に挟まれた新生骨の形成が根尖から 0.6-2.4mm の範囲で認められた。唇側傾斜終了時に描記された明瞭な鉛線は歯槽骨上では不規則な外形を示しており、ヘマトキシリン・エオジン染色ではヘマトキシリンに濃染していた。また実験終了時に描記された鉛線はやや不明瞭であった。口蓋側歯槽骨の鼻腔側に新たに形成された骨は最も厚い部位で 31 $\mu$ m であった。

口蓋側歯槽骨の歯根膜側には 2 本の鉛線に挟まれた新生骨が 4 歯すべてにおいて認められた。これら試料の一部では、新成骨の内部に主線維が埋入されている像が観察された。口蓋側歯槽骨の歯根膜側では形成された新生骨は根尖から 0-3.8mm の範囲で観察され、その厚みは部位により様々であったが、最も厚い部位で 170 $\mu$ m であった。

吸収を受けていない歯根口蓋側面のセメント質表面では、4 歯すべてに一部分で新たなセメント質の添加が観察された。歯根吸収面では一部分で、修復セメント質による吸収面の修復がみられた。修

復セメント質の量はごく僅かであった。このような修復像は4歯中3歯で根尖から0.8-3.2mmの範囲で観察された。

#### 【結論】

以上の結果より、歯根吸収や歯槽骨穿孔を生じさせるような矯正的な歯の移動において、移動歯を後戻りさせた場合、根尖部口蓋側歯槽骨に生じた骨穿孔部位では、鼻腔側と歯根膜側の両面から骨形成が起こり穿孔部位が修復されることが明らかとなった。また移動歯の根尖部口蓋側歯根表面に生じた歯根吸収は後戻りさせた場合、歯槽骨穿孔の修復と比べるとその頻度と量は少ないものの、セメント質により修復されることが明らかとなった。これらの後戻りにより生じた歯根吸収や歯槽骨穿孔部位の修復に比べて、口蓋側歯槽骨の歯根膜面に広範囲な修復が起きていることが明らかとなった。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 飯 田 順一郎

副 査 教 授 脇 田 稔

副 査 教 授 吉 田 重 光

学 位 論 文 題 名

## 実験的歯の後戻りにおける根尖部歯周組織の 改造に関する光学顕微鏡的研究

審査は各審査担当者が個々に申請者に対する口頭試問の形式で行い、論文の概要の説明を求めるとともに提出論文の内容及び関連分野について試問した。

前歯部の矯正治療中に根尖部分に歯根吸収がしばしば生じることはよく知られている。矯正治療中に生じた歯根吸収や歯槽骨穿孔の修復は歯や咬合の安定を考える上で臨床的に重要な問題である。しかしながらこのような歯根吸収や歯槽骨穿孔が修復するものであるか否かについては、未だ明らかにされていない。本研究は、矯正治療後に生じる可能性のある歯槽骨の穿孔の発生ならびに歯根吸収、またその修復現象の過程に関して、成ネコを用いた硬組織内鉛描記法を用いて観察することから解明しようとしたものである。

本研究では初期荷重100gで4週間成ネコ上顎犬歯を唇側傾斜させた唇側傾斜群と、初期荷重100gで4週間唇側傾斜させた後に矯正力を除去し4週間後戻りさせた後戻り群の2つの実験群を用いた。その結果、唇側傾斜群において圧迫側である根尖部口蓋側歯槽骨ならびに対応する根尖部歯根表面の広い範囲に吸収が生じ、高頻度で歯槽骨の穿孔が生じていたこと、また吸収部位の辺縁と吸収されつつある歯槽骨の鼻腔側に骨面の新生が生じていたことを観察した。さらに後戻り群においては、4歯中2例に穿孔部位の修復像、1例に穿孔部位が新生骨によって修復閉鎖されている像を観察した。また、穿孔部位周囲の歯槽骨歯根膜側には広く骨新生と部分的にシャープー線維の埋入が見られ、その修復は歯根吸収部位の修復よりも活発になされていることを観察した。以上の結果から、矯正力によって生じる骨の穿孔は、荷重を除去することによって歯槽骨の生物活性によって修復されること、またその現象は歯槽骨内の細胞ネットワークによって骨芽細胞に伝わることで説明が可能であることを示唆した。

この結果は歯科矯正治療において期せずして生じることのある歯槽骨の穿孔の現象に関して、その修復過程が存在することを明確にするとともに、その機構に関して示唆

したものであり、臨床上きわめて価値のある所見を提示したものと高く評価できるものである。

口頭試問において、審査担当者から以下のような試問が成された。

- ・ 古典的研究法である鉛線骨内描記法を採用した理由
- ・ 骨添加の機構
- ・ セメント質は骨に比べて硬組織の添加が少ない理由
- ・ 吸収の修復部に骨芽細胞が出現する理由
- ・ 骨細胞のネットワークを介して骨芽細胞の形成活性が生じる理由
- ・ この研究の将来展望

上記の試問に対して、申請者は明確に回答した。以上から、申請者は研究の立案と実行、結果の収集とその評価について十分な能力があることが理解されたと同時に、本研究に直接関係する事項のみならず、関連分野における基礎的、臨床的な広い知識を有していることが認められた。よって審査担当者は口頭試問の結果に合格の評価を与え、申請者は博士（歯学）の学位が授与される資格を十分に有するものと認めた。