



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	高周波通電によるファイル到達不可根管の焼灼に対する 根管の長さと通電回数の影響 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	白石, 司
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16457号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95070
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Tsukasa_shiraishi_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏 名 白 石 司

主 査 特任教授 菅 谷 勉
審査担当者 副 査 教 授 宮 治 裕 史
副 査 教 授 友 清 淳

学 位 論 文 題 名

高周波通電によるファイル到達不可根管の焼灼に対する根管の長さとの通電回数の影響

審査は、審査担当者全員の出席の下、はじめに申請者より提出論文の概要の説明が行われ、審査担当者が提出論文の内容および関連した学問分野について口頭により試問する形式で行われた。

根尖性歯周炎は根管内の細菌が主たる原因であり、その治療には細菌を除去することが必要である。そのためには機械的根管拡大形成や根管洗浄が行われるが、側枝や副根管、レッジなどによりファイルが到達できない部位では、細菌の機械的除去が行えず、次亜塩素酸ナトリウムなどによる根管洗浄や水酸化カルシウムの根管貼薬などを行っても、十分な細菌の除去や殺菌は難しいとされている。

一方、高周波電流を根管治療に応用する研究として、根管内を導電性の高い薬液で満たして高周波通電を行うと、根管の狭窄した部分で発熱し、気泡が発生して放電することによって、根管壁の有機質が灰化、消滅したり、象牙質が溶融したりすることが報告されている。また、根尖部に骨欠損があり、根尖孔への穿通が行えなかった症例に高周波通電して、根尖部骨欠損の改善効果を評価した臨床研究では、通電しなかった症例に比較して、成功率が著しく向上したことが報告されている。しかし、この臨床研究では3割程度の症例で有効性がみられず、その原因の一つとして、ファイルが到達しない根管の長さが影響していることが示唆されている。そこで本研究では、穿通不可根管の長さや通電回数が根管壁の有機質の除去に及ぼす影響について検討した。

まず、ウシ象牙質に内径0.15 mm、長さ2, 3, 4 mm の人工根管を形成し、根管上部には内径1 mm のポリテトラフルオロエチレンチューブを4-META/MMA-TBBレジンで固定して、穿通不可根管モデルとした。人工根管は Plank-Rychlo溶液で5 分間脱灰、水洗し、根管壁に乾燥状態で厚さ約15 μ m の脱灰層を作製した。次に、次亜塩素酸ナトリウム溶液を根管とチューブ内に満たして、#50 Kファイルを能動電極とし、高周波治療器と対極の間に2 k Ω の抵抗を介在させて、周波数520 kHz, duty 70 %, 電圧225 V の高周波電流を、1回1秒で0, 5, 10, 15, 20 回通電した。その後、人工根管を長軸方向に切断し、走査型電子顕微鏡で根管壁の有機質層除去状態を評価した。評価は根管上部から下部まで等間隔に4カ所を選択し、有機質残存面と有機質除去面に分類して、視野に占める有機質除去面の割合を、①全面、②1未満3/4 以上、③3/4 未満1/2 以上、④1/2 未満の4つに分類した。

その結果、根管長2 mmの試料では、通電回数5 回で根管壁の75 %の部位で有機質層が全面除去され、10回では100 %が除去された。根管長3 mmおよび4 mmの試料では、通電10回でそれぞれ81.3 %, 68.8 %であった。また通電回数20回でそれぞれ92.9 %, 83.3 %であった。根管の長さで有機質除去面の割合を比較すると、通電回数5回では全面除去が2 mmおよび3 mmで約75 %であったのに対し、4

mmでは約45%と有意($p<0.001$)に減少したが、10、15、20回では有意差($p>0.05$)はなかった。また、通電の有無で比較すると、いずれの根管長でも有意差($p<0.001$)が認められたが、通電回数で比較すると有意差($p>0.05$)はなかった。

根管長が長くなると焼灼効果が低下する傾向がみられたが、根管長4 mmでも10回の高周波通電で68%以上の有機質層が除去されたことから、ファイルが到達しない根管の長さが4 mm程度あっても、感染根管治療の成功率は向上できるのではないかと思われた。また、根管長が長くなると焼灼効果が低下した理由として、根管が長くなることでインピーダンスが増加して電流値が低下し、十分な発熱や放電が得られなかった可能性などが考えられた。これらの問題は、電圧を向上させることで解決できると思われた。

以上より、ファイルが到達しない根管が長い症例でも、通電回数を増やすことで根管治療の成功率が向上する可能性が示唆された。

審査員から以下のような質問がなされた。

1. 通電回数を増やすことの臨床的デメリット
2. 試料を2, 3, 4 mmに設定した理由とさらに長くした場合の予測
3. Plank-Rychlo溶液を使用した理由
4. 根管内への根管底部から生理食塩液の混入
5. 脱灰層に象牙細管が確認されない理由と厚みの均一性
6. 通電と通電の間のインターバル時間
7. 臨床での穿通不可根管は#15より細いと考えられるが臨床における通電効果の予想
8. 有機質除去面を象牙細管露出面と溶岩状面に分類した場合の結果
9. 溶岩状面の有機質残存状態
10. 溶岩状面のデメリット

これらの質問に対して、申請者は適切な説明によって回答し、本研究内容を中心とした専門分野はもとより関連分野について十分な理解と学識を有していることが確認された。本研究の内容は、歯科医学の発展に十分貢献するものであり、審査担当者は認む、学位申請者が博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認めた。