



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ファイル到達不可根管への高周波通電によるEnterococcus faecalisバイオフィルムの焼灼および除去効果 [全文の要約]
Author(s)	佐久間, 柚衣
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16456号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95069
Type	doctoral thesis
File Information	Yui_Sakuma_summary.pdf



学位論文内容の要約

学位論文題目

ファイル到達不可根管への高周波通電による

Enterococcus faecalis バイオフィルムの焼灼および除去効果

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏名 佐久間 柚衣

学位論文内容の要約

根尖性歯周炎の治療では、機械的・化学的な方法で細菌やその産生物などの病原因子を除去するが、レッジなどで根尖孔に穿通できない根管や、側枝、根尖分岐、イスマスなど、ファイルが到達できない部位に対して完全な除去や殺菌は困難であり、感染根管治療の成功率の低下につながっている。根管内に導電性の高い薬液を満たし高周波電流を通電した場合、根管の狭窄した部位で根管内容液が沸騰して気泡が発生し、気泡内で放電が起こることで根管壁の有機質が灰化、消失したり、象牙質が溶解したりすることが報告されており、根管壁のバイオフィームに対しては高周波通電による洗浄も効果を発揮すると思われる。そこで本研究は、ファイルが到達しない根管に対する高周波通電が、バイオフィームの焼灼および除去に及ぼす効果を検討した。

ウシ抜去歯の象牙質から厚さ 1 mm と 2 mm のブロックを作成し、研磨後 2 枚のブロックを重ねて固定後に、両ブロックの界面に長さ 1 または 2 mm、#25 の人工根管を作製、人工根管上部には PTFE チューブを固定し、ファイル到達不可根管モデルとした。根管内で、*Enterococcus faecalis* を 14 日間培養後、高周波電流を周波数 510 kHz、電圧 225 V で 1 秒、3 秒、5 秒の条件で通電し、通電後のバイオフィーム残存状態を走査型電子顕微鏡で観察した。評価は象牙細管の開口状態を 6 段階 (Score 0~5) に分類して行った。

走査型電子顕微鏡で観察した結果、通電を行わなかったコントロール群では、ほぼすべての根管壁が厚いバイオフィームに覆われていた。一方、1 秒通電した根管では、象牙細管の多くが開口し、細菌の残存は少なく、菌体外マトリックスが消失していた。残存細菌も不整形で、縮小、断片化が観察された。3 秒および 5 秒通電では、1 秒通電と概ね同様の効果が得られ、5 秒通電の試料では溶岩状の象牙質形態が確認された。バイオフィーム残存状態を評価した結果、コントロールは人工根管長 1 mm、2 mm とともに Score 4 以上が 67 % であった。人工根管長 1 mm では、通電時間 1 秒で Score 1 以下が 80 %、3 秒で 86 %、5 秒で 97 % であった。人工根管長 2 mm では、通電時間 1 秒で 98 %、3 秒で 97 %、5 秒で 78 % であり、いずれも細菌の残存はわずかであった。人工根管長 1 mm でも 2 mm でも、通電時間 1, 3, 5 秒は 0 秒に比較して有意 ($p<0.001$) に細菌が少なかったが、1, 3, 5 秒の間に有意差はなかった。

これらの結果から、高周波通電により根管内で発熱や放電が起こり、バイオフィームが灰化、消失したと考えられる。また、放電に伴う衝撃波や薬液の振動が菌体外マトリックスを破壊し、発生した気泡の歯冠側への移動に伴う根管内容液の還流により、細菌が洗浄された可能性が示唆された。また、残存細菌が不整形、縮小、断片化していたことから、放電によりプラズマが発生し、活性酸素や電場、荷電粒子によって細菌が破壊された可能性も考えられた。

以上の結果より、ファイル到達不可根管の長さが 1 mm および 2 mm の場合、高周波通電を 1 秒行うことで、根管壁に付着したバイオフィームをほぼ除去できることが示された。また、高周波電流は、細菌を不整形にしたり縮小させたり、断片化させることが明らかとなった。本研究により、高周波電流を通電することで、感染根管治療の治療成績の向上に貢献できると思われる。