HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	根管の直径と数が高周波電流の焼灼効果に及ぼす影響 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	内沢, 英作
Citation	北海道大学. 博士(歯学) 甲第15003号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/85899
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Eisaku_Uchizawa_abstract.pdf (論文内容の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称　　博士（歯学）　　氏　名　内沢　英作

学　位　論　文　題　名

根管の直径と数が高周波電流の焼灼効果に及ぼす影響

キーワード　　高周波電流　，　根管径　，　側枝　，　ジュール熱　，蒸散

根尖性歯周炎は、根管内の細菌やその産生物などの病原因子を機械的に除去することにより多くの症例で治癒するが、ファイルが届かない側枝や副根管では成功率が著しく低下する。高周波電流は古くから電気メスとして軟組織の切開や止血などに応用され、根管の殺菌にも用いられてきた。また、高周波電流を根管内に通電すると、窄部した根管ではインピーダンスが高いため電流密度が高くなってジュール熱が発生することが報告されている。このような部位では、電極が接触しなくても根管壁の有機質を蒸散させたり、象牙質の溶融を起こしたりすることが可能であるが、根管の太さによってインピーダンスが変わることから、電流量も変化して焼灼効果に影響をおよぼすと考えられる。また、一般に側枝や副根管は主根管より細いため、電流の多くはインピーダンスの低い主根管に流れ、側枝などでは電流量が不十分となって焼灼効果が得られない危険性もある。しかし、これらの点については研究されていないのが現状である。そこで本研究では、根管径が異なる場合や複数の根管がある場合に、焼灼状態にどのような影響があるのかを検討した。

厚さ 1 ㎜の象牙質ブロックに＃10 または 40 の単根管の模擬根管、および＃10/＃10、＃10/＃40、＃40/＃40 の 2 根管の模擬根管を形成し合計 5 群とした。象牙質ブロック周囲に

隔壁を作製後、Plank-Rychlo 溶液で 5 分間処理して根管壁に脱灰層を作製して根管モデルとした。隔壁内および模擬根管内は 10 %次亜塩素酸ナトリウムを満たし、能動電極には＃50 K ファイルを使用して、模擬根管から 1 ㎜以上離した位置で、周波数 520 kHz、duty 70 %、電圧 225 V の高周波電流を通電した。通電時間は、肉眼で模擬根管からの気泡発生を確認後、さらに 0 秒、2 秒、4 秒とした。通電後模擬根管に平行に象牙質ブロックを割断し、模擬根管壁を光学顕微鏡にて観察、根管壁の変色状態を評価した。その後、走査型電子顕微鏡（S4800 日立製作所）にて根管壁を観察し、根管壁の形態を無構造な脱灰面、象牙細管露出面、溶岩状の溶融凝固面の 3 つに分類し評価した。また、一部の標本は X 線光電子分光装置を用いて根管壁の元素分析を行った。

高周波電流を通電した結果、＃10 単根管モデルでは 4 秒後に根管壁の脱灰層が 20%程度残存していたが、＃40 ではほぼ消失しており、根管径が大きい方が焼灼効果は高いことが明らかとなった。これは根管径が大きいとインピーダンスが小さく電流量が多くなって発熱量が増加するためと考えられる。しかし、＃10 の根管も通電時間を長くするにしたがって、根管壁は溶岩状の溶融凝固面が増加して脱灰層が減少したことから、インピーダンスの小さい根管でも、通電時間を延長することで根管壁の焼灼効果を向上させることが可能と思われた。

＃10/＃10 の 2 根管のモデルでは、形態変化の少ない根管は 0 秒で 80 %が脱灰面であったのに対して、4 秒では 40 %まで低下した。形態変化の大きかった根管は 0 秒で 50 %が脱灰面であったのに対して、2 秒では約 7 %に低下した。同じ径の 2 根管で差が生じたことは、電流量に差があったことを示すもので、インピーダンスのわずかな違いが焼灼効果に大きな差が生じさせる可能性を示唆している。しかし、通電時間を長くすると焼灼効果が低かった根管でも脱灰層は減少を見せ、焼灼効果の差がますます開くことはなくむしろ小さくなっていったことから、通電時間を長くすることで根管壁の脱灰層を両根管とも焼灼することは可能と考えられた。

＃40/＃40 の 2 根管モデルでは、形態変化の少ない根管は 0 秒で 73 %が脱灰面、4 秒では 13.3 %であった。形態変化の大きかった根管では、0 秒で 54 %が脱灰面、4 秒では 10 %であった。したがって、＃40 の 2 根管も＃10 の 2 根管と同様に、通電時間を長くすることで両根管とも根管壁の脱灰層を消失させることができると考えられた。

＃10 と＃40 の 2 根管モデルでは、＃10 の根管は 0 秒で 70 %が脱灰面であり 4 秒では 22 %となった。＃40 の根管は 0 秒で半数が脱灰面であったが、4 秒では 3.3 %であった。これは、＃10 では＃40 よりインピーダンスが大きいため、電流値が低く発熱が不十分であったことを示すものである。しかし、＃10 の根管でも、通電時間の延長により根管壁の溶融凝固面が増加して脱灰面が減少していることから、さらに通電時間を長くすることで、根管壁の脱灰層を完全に消失させることは可能と思われた。

通電後の模擬根管壁の元素分析を行った結果、SEM で脱灰面と判定した部位では C の強度が高かったが、P や Ca もわずかに検出され、脱灰面と判定した部位でも脱灰層の一部は消失しているものが多数あると考えられた。象牙細管面では C、P、Ca の強度が高く、C の強度が低い試料もあったことから、脱灰層はほぼ消失していると考えられ、コラーゲンの焼失温度である 320 ℃程度まで温度上昇したと推察される。溶融凝固面では Ca と P の強度が高く、C はいずれの試料でもきわめて低かった。これは、象牙質のハイドロキシアパタイトが溶融する 1650℃程度まで温度が上昇し、有機成分は蒸散して無機成分のみが凝固したことを示すもので、有機質の残存はないと考えられた。したがって、光学顕微鏡で黒変と判定された部位は、炭化した脱灰層が残存しているのではなく表面形態の変化によるものと思われた。

本研究の結果、根管の太さが異なっている 2 根管が併存している場合でも、両根管壁の有機質を蒸散させることが可能であることが明らかとなり、側枝や根尖分枝などファイルによる機械的清掃が不可能な根管でも細菌を除去できる可能性が示された。