



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Influence of gap width and distance between electrodes on eliminating organic material of the isthmus by high frequency electric current [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	ALKUWAYKIBI, AHMED SOUD H
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第15939号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/92489
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Alkuwaykibi_Ahmed_abstract.pdf, 論文内容の要旨



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 アルクワイキビ アハメッド サウド

学 位 論 文 題 名

Influence of gap width and distance between electrodes on eliminating organic material of the isthmus by high frequency electric current

（高周波電流によるイスマスの有機質除去に対するイスマス幅と電極間の距離の影響）

キーワード（5つ） 高周波電流, イスマス, 焼灼, 電極間距離, 有機質

根管内から歯髄や細菌を取り除くことは、根管治療を成功させるために必須である。しかし従来の方法には限界があり、側枝や2つの根管をつなぐ狭湮部であるイスマスなど、根管形態が複雑な場合にはファイルが届かないため歯髄や細菌を機械的に除去するのが難しくなる。このような部位では薬液を用いた根管洗浄や、消毒作用などのある薬剤の根管貼薬が行われるが、効果は不十分なのが現状である。

一方、高周波電流を根管内に通電すると、ファイルが到達しない根管にも電流が流れて発熱し、根管壁の有機質を焼灼、灰化して消滅可能なことが報告されている。この方法を応用してイスマスに高周波通電を行うことで、イスマス内の細菌も消失させることができると思われる。しかし、イスマスの間隙幅や根管間の距離によってインピーダンスが異なるため、イスマスでの発熱量は形態によって大きく影響されると考えられる。そこで、本研究では、イスマスの間隙幅、2根管の距離、高周波電流の印加時間が、イスマス内面の有機質の除去にどのように影響するかを評価した。

牛歯の歯根から平坦な象牙質ブロックを作製し、表面を耐水研磨紙で研磨後、Plank-Rychlo溶液に5分間浸漬して象牙質表面に有機質層を形成した。2つの象牙質ブロックの間に0.1, 0.2, および0.3 mmのアルミ箔を挟んで周囲を4-META/MMA-TBBレジンで固定し、硬化後にアルミ箔を除去することで、間隙幅を規格した。さらに、エンジンリーマーを用いて、直径0.4 mm、深さ7 mmの2本の根管を、2 mmまたは5 mmの間隔で平行に形成し、イスマスの間隙幅と根管距離を組み合わせ、6群のイスマスモデルを作製した。すなわち、group 1と4のイスマス間隙幅を0.1 mm, group 2と5を0.2 mm, group 3と6を0.3 mmとし、group 1, 2, 3 の根管距離を2 mm, group 3, 4, 5を5 mm とした。

根管およびイスマスを10 %次亜塩素酸ナトリウムで満たし、#35Kファイルを電極として2根管に7 mmまで挿入して、電極間に225 V, 520 kHzの高周波電流を印加した。通電時間は、group 1, 2, 5, 6が0および5秒, group 3と4は0, 5, 10秒とした。通電後直ちにイスマスと根管を水洗し、イスマスモデル周囲のレジンを削除して2つの象牙質ブロックに分割、白金—パラジウム蒸着後にイスマス

内面の形態を走査型電子顕微鏡（SEM）観察するとともに、エネルギー分散型X線分光法（EDS）で元素分析を行った。2枚の象牙質ブロックのイスマス表面を、上部から3 mm, 2 mm, 2 mmの3領域に分け、さらに各領域から3か所を無作為に選択して、合計18カ所のイスマス表面を形態と元素分析結果から次の3つに分類した。①平坦面：表面が平坦で炭素が高値かつリンやカルシウムがきわめて低値。②象牙細管露出面：象牙細管がみられ炭素、リン、カルシウムのいずれも高値。③溶岩状面：粗造で多孔性であり、炭素は低値でリンやカルシウムが高値。

統計解析は、脱灰により生じた有機質層が消失した象牙細管露出面と溶岩状面の割合を合算し、有機質層が残存している平坦面との2種類に分類して、その割合をFisherの正確確率検定で比較した。

その結果、通電した群では脱灰により生じたイスマスの平坦層が除去され、象牙細管や溶岩状の表面が多数観察された。5秒間通電した群では、イスマス間隙幅が 0.1 mmで根管距離が2 mmのgroup 1と、間隙幅が0.1 または0.2 mmで根管距離が5 mmのgroup 3と4を比較すると、group 1の方が平坦面の残留が有意 ($p<0.05$) に少なかった。一方、間隙幅が0.3 mmで根管距離が2 mmのgroup 3と5 mmのgroup 6を比較すると、平坦面の残存状態に有意差 ($p>0.05$) はなかった。このことはイスマスの間隙幅と電極間の距離だけでは焼灼状態は決まらないことを意味している。これは、通電によりイスマス内の薬液が高温になって沸点を超え気泡が発生し、気泡内に放電が起こることによってさらに高温となって有機質が灰化、消失すると考えられることから、気泡の位置や大きさ、形状などが焼灼効果に大きく影響したためと考えられる。

一方、間隙幅が0.3 mmで根管距離が2 mmのgroup 3と、間隙幅が0.1 mmで根管距離が5 mmのgroup 4では10秒間の高周波通電も行って5秒の場合と比較を行なった。その結果、10秒の通電により平坦面はいずれの群もほぼ消失し、5秒の通電と比較して有意 ($p<0.05$) に減少した。したがって、焼灼時間を長くすることはイスマスの間隙幅や根管距離に影響されずに有機質除去に高い効果を発揮すると考えられた。

以上の結果から、イスマスに高周波通電を行うことにより、これまで細菌をすべて除去することができなかったイスマスから細菌を消滅させて、治療成績を向上させることに役立つことが期待される。