



Title	Effects of sealer and root canal filling method on root canal sealing ability after high-frequency current conduction [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	ALRUWAILI, Abdullatif Farhan S
Citation	北海道大学. 博士(歯学) 甲第15940号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/92506">http://hdl.handle.net/2115/92506</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
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	Abdullatif_Farhan_Alruwaili_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

# 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 アブドゥール ラティフ ファーレン アルルワイリ

学位論文題名

## Effects of sealer and root canal filling method on root canal sealing ability after high-frequency current conduction

(シーラーと根管充填方法が高周波電流通電後の根管封鎖性におよぼす影響)

**キーワード (5つ) 根管充填, メタクリル酸エステル接着性シーラー, 高周波電流, 多孔質層, 器具到達不可根管**

根管内から歯髄や細菌を機械的に除去することは、根管治療においてきわめて重要なステップで根管治療の成否を大きく左右する。しかし、ヒトの根管形態は複雑で、側枝やイスマスなどには機械的清掃のための器具が十分に到達しない。また、再根管治療ではレッジやジップのために、器具の到達が困難となっている部位もある。これらの部位では根管洗浄や根管貼薬が行われるが、その効果は不十分で多くの細菌が残存している。一方、器具が到達しなくても導電性薬液が浸透すれば、高周波電流の通電により発熱して薬液が沸騰し、気体内に放電することで根管壁の有機質を灰化させて消滅させることが可能である。しかし、有機質が消滅するだけでなく、根管壁の象牙質が溶融して有機質が蒸散した後に凝固し、多孔性で溶岩状の層が形成されることが多い。この溶岩状の層には象牙細管内の細菌が増殖したり、歯冠側から細菌がこの層を通して根尖孔に達するコロナルリーケージの原因になったりする可能性がある。したがって、根管充填により溶岩状の層を含めて根管全体を緊密に封鎖することが望ましい。本研究では、象牙質に作製した模擬根管に高周波電流を印加し、2種類のシーラーと2種類の根管充填を行って根管封鎖性を比較した。

模擬根管モデルは熊谷らの方法にしたがって、まず縦横5 mm、厚さ1 mmの象牙質ブロックを牛歯から作製した。#10エンジンリーマーで直径約 0.1 mmの模擬根管を各ブロックに作製し、模擬根管をPlank-Rychlo溶液で5分間脱灰、水洗後、内径1 mmのポリプロピレンチューブを4-META/MMA-TBB レジンで象牙質ブロック上面に接着し、約3 mmの高さの隔壁を作製した。象牙質ブロックのみを生理食塩液に浸漬し、象牙質上部のチューブと模擬根管内には10 %次亜塩素酸ナトリウム溶液を満たした。能動電極には#50Kファイルを用い、象牙質ブロックの上面の模擬根管から1 mm以上離れた位置に配置、対極は生理食塩液内に配置した。高周波電流装置を用いて、周波数 520 kHz、電圧225 V、通電時間0 秒、3 秒、5 秒を印加した。電流を通電しない群では、模擬根管を10 % NaClOで満たして10秒後に洗浄した。すべての模擬根管を17 % EDTAで1 分間処理した後、水洗し、チューブ内のみを#90ペーパーポイントで乾燥、模擬根管内は乾燥しなかった。次にAH群ではAH-Plusを、MS群ではメタシールSoftペースト(MSSP)を用いて根管充填を行った。両群ともさらに2つのサブグループに分け、シーラーのみで根管充填を行う群では、エンドノズルを使用してシーラーのみで根管充填した。

垂直加圧を行う群は、エンドノズルでシーラーを充填後、デュオガンで加熱軟化ガッタパーチャを充填し、#80プッシャーで加圧した。すべての象牙質ブロックを 37° C、湿度100 % の環境で 24時間硬化させた。硬化後、模擬根管開口部周囲を除いてバーニッシュし、0.5 %塩基性フクシン溶液に24時間浸漬した。次いで、象牙質ブロックを根管の中心で切断し、光学顕微鏡を用いて模擬根管下部からの色素浸入距離を測定した。統計解析は、IBM SPSS Statistics 21を使用してMann-Whitney U検定を行いBenjamini-Hochberg補正した。さらに、一部の試料は白金-パラジウムスパッタリングを行い、エネルギー分散型 X 線分光計を有する走査型電子顕微鏡を使用して、形態観察および元素分析を行った。

色素浸入距離をシーラー単独群と垂直加圧群とで比較した結果、MS群では高周波通電3秒および5秒でシーラー単独群が垂直加圧群より小さく有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。AH群では高周波通電時間に関わらず2群間に有意差はなかった ( $p > 0.05$ )。通電時間で比較すると、MS群の垂直加圧では、通電時間が0秒および3秒に比べて、5秒の場合に色素浸入長さが有意に大きくなった ( $p < 0.05$ )。MSSPシーラー単独群では、いずれの通電時間でも有意差はなかった ( $p > 0.05$ )。AH群の垂直加圧とシーラー単独群の比較では、いずれも通電時間にかかわらず有意差はなかった ( $p > 0.05$ )。MS群とAH群を比較すると、垂直加圧を行った場合、高周波通電時間0秒の色素浸入長さはMS群の方がAH群より小さく有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。シーラー単独群では、高周波通電0 秒および5 秒における色素浸入長さは、MS群の方がAH群よりも小さかった ( $p < 0.05$ )。

SEM観察では、未根管充填の根管壁は全面が厚さ約10  $\mu\text{m}$ の粗造で多孔性な溶岩状を呈していた。象牙質にはEDSで炭素、カルシウム、リンが検出されたのに対し、根管壁表面の溶岩状面では炭素が低くカルシウムとリンが高値であった。5秒通電後にMSSPのみで根管充填した模擬根管の断面では、象牙質とMSSPの間は多孔性でなく充実性になっており、炭素やカルシウム、リンが検出された。これは、MSSPが溶岩状部の小孔に浸透し硬化したためと考えられた。さらに、象牙細管内にはレジンタグが見られ、レジンタグは炭素が高値でカルシウムとリンはきわめて低値であったことから、MSSPが溶岩状部から象牙質表面まで浸透してレジンタグを形成したと考えられた。AH-Plus単独で根管充填した模擬根管の断面では、MSSP群と同様に象牙質とAH-Plusの間は平坦で炭素が高値であった。したがって、MSSPと同様に溶岩状部の小孔にAH-Plusが浸透し硬化したと思われた。しかし、象牙細管内にはレジンタグがわずかに観察されるのみであったことから、象牙質との接着は不十分と考えられた。一方、5秒通電後にMSSPとガッタパーチャで垂直加圧した模擬根管の断面では、根管壁と根管充填材の間に色素が浸透しており、色素は根管壁の黒変部から象牙質色部まで達していた。SEMでは、ガッタパーチャと根管壁の間に間隙がみられ、ガッタパーチャには非多孔性の層が付着しており、象牙質表面には溶岩状の層はみられなかった。すなわち、溶岩状の層に浸透し象牙質面まで達したMSSPが、ガッタパーチャ側では高温のため短時間で硬化したが、象牙質面との界面では十分に硬化しなかったため、熔融したガッタパーチャの冷却による収縮で象牙質面から剥離し、根管壁との間に間隙が生じたと考えられた。

以上の結果から、高周波通電により根管壁に多孔性の溶岩状の層が形成されても、MSSPを単独で根管充填することによって、この層の小孔を封鎖して象牙質面と接着し、根管全体を一体として封鎖することが可能と考えられた。このことは、高周波通電による根管治療の成績向上に大きく貢献すると期待された。