九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

【平成24年1月-3月授与分】博士学位論文内容の要旨及び審査の結果の要旨

https://hdl.handle.net/2324/25921

出版情報：2012-12-10. 九州大学
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

氏名・(本籍・国籍)	まつ もと ひめ か **松 本 妃 可** (熊本県)
学 位 の 種 類	博士 (歯学)
学 位 記 番 号	歯博乙第１０７号
学位授与の日付	平成24年3月27日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学 位 論 文 題 目	Visualization of Irrigant Flow and Cavitation Induced by Er:YAG Laser within a Root Canal Model (**模擬根管におけるEr:YAGレーザー誘発気泡と洗浄液の流れの可視化**)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 教 授 野 中 和 明 (副 査) 教 授 前 田 勝 正　教 授 横 山 武 志

論 文 内 容 の 要 旨

根管の化学的清掃は、機械的拡大による清掃効果の限界を補い、根管治療を成功させるために極めて重要なステップである。一般的には、シリンジ法や超音波法が用いられているが、根管系には複雑な解剖学的形態が存在するため洗浄効果は十分ではない。そこで近年、レーザーを用いた新たな根管洗浄法が注目されている。しかし、レーザー洗浄のメカニズムに関する研究は端緒に就いたばかりで、レーザー誘発気泡や洗浄液の流れに関しては未だ不明瞭な点が多く、根管治療用に開発された円錐型チップでは過去に研究された報告がないのが現状である。そこで、本研究では側方にエネルギーの約80%が照射される新しいタイプの円錐型チップに着目し、*in vitro*の条件下でレーザー誘発気泡と洗浄液の流れを可視化することで、Er:YAGレーザーを用いたレーザー洗浄の物理的メカニズムを解明することを試みた。

ガラスビーズをトレーサーとして根管モデル内の液体の流れを高速度カメラで観察したところ、レーザーチップを根管模型の底部から2mmに設置して30mJで照射するとビーズの活発な動きがみられた。50mJに出力を上げるとビーズの動く領域は倍に広がった。底部から5mmの位置では、チップの先端周囲には高速の動きが観察されるが、根尖近くでは70mJに出力を上げてもビーズの動きはみられなかった。次に、セルと根管モデルに容れた水中でレーザー誘発気泡の形態を可視化したところ、蒸気泡とキャビテーション気泡の膨

張・収縮の一連の現象を明瞭に観察できた。すなわち、レーザーが照射されるとセル内の水中では蒸気泡が220μsかけて膨張し、リンゴ様の形状を示した。これに対して根管模型内では蒸気泡は700μs以上に渡って根管壁に沿って大きく垂直方向に膨張し続けた。蒸気泡が崩壊した後に発生するキャビテーション気泡の形成・崩壊は、セル内よりも根管モデル内で回数と数が多く認められた。

以上の結果より、根管内でのEr:YAGレーザーの洗浄メカニズムは、レーザー誘発気泡の膨張と崩壊によって引き起こされる急速な液体の動きに依存することが示唆された。この研究を契機に、レーザーによる根管洗浄法の臨床での実用化が期待される。

論文審査の結果の要旨

根管の化学的清掃は、機械的拡大による清掃効果の限界を補い、根管治療を成功させるために極めて重要なステップである。一般的には、シリンジ法や超音波法が用いられているが、根管系には複雑な解剖学的形態が存在するため洗浄効果は十分ではない。そこで近年、レーザーを用いた新たな根管洗浄法が注目されている。しかし、レーザー洗浄のメカニズムに関する研究は端緒に就いたばかりで、レーザー誘発気泡や洗浄液の流れに関しては未だ不明瞭な点が多く、根管治療用に開発された円錐型チップでは過去に研究された報告がないのが現状である。そこで、本研究では側方にエネルギーの約80%が照射される新しいタイプの円錐型チップに着目し、in vitroの条件下でレーザー誘発気泡と洗浄液の流れを可視化することで、Er:YAGレーザーを用いたレーザー洗浄の物的メカニズムを解明することを試みた。　ガラスビーズをトレーサーとして根管モデル内の液体の流れを高速度カメラで観察したところ、レーザーチップを根管模型の底部から2mmに設置して30mJで照射するとビーズの活発な動きがみられた。50mJに出力を上げるとビーズの動く領域は倍に広がった。底部から5mmの位置では、チップの先端周囲には高速の動きが観察されるが、根尖近くでは70mJに出力を上げてもビーズの動きはみられなかった。次に、セルと根管モデルに容れた水中でレーザー誘発気泡の形態を可視化したところ、蒸気泡とキャビテーション気泡の膨張・収縮の一連の現象を明瞭に観察できた。すなわち、レーザーが照射されるとセル内の水中では蒸気泡が220μs かけて膨張し、リンゴ様の形状を示した。これに対して根管模型内では蒸気泡は700μs以上に渡って根管壁に沿って大きく垂直方向に膨張し続けた。蒸気泡が崩壊した後に発生するキャビテーション気泡の形成・崩壊は、セル内よりも根管モデル内で回数と数が多く認められた。以上の結果より、根管内でのEr:YAGレーザーの洗浄メカニズムは、レーザー誘発気泡の膨張と崩壊によって引き起こされる急速な液体の動きに依存することを解明できた。これらの研究成果は，歯内療法の一つである根管治療の臨床的成功率を向上させるための重要な知見であり、この研究を契機にレーザーによる根管洗浄法の臨床での実用化が期待される。よって論文調査委員は，本論文を学位論文として価値あるものと判断した。