

Title	Laser Welding Method for Removal of Instruments Debris from Root Canals
Author(s)	萩原, 領一
Journal	歯科学報, 114(1): 66-67
URL	http://hdl.handle.net/10130/3251
Right	

氏名(本籍)	はぎ わら りょう いち 萩原 領一 (千葉県)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	第1642号(乙第702号)
学位授与の日付	平成17年4月13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	Laser Welding Method for Removal of Instruments Debris from Root Canals
掲載雑誌名	The Bulletin Tokyo Dental College 第54巻 2号 81-88頁 2013年1月
論文審査委員	(主査) 中川 寛一教授 (副査) 薬師寺 仁教授 平井 義人教授 下野 正基教授 小田 豊教授

論文内容の要旨

1. 研究目的

歯内療法処置に伴う偶発症の中でも根管形成器具の根管破折・残留は比較的頻度が高く、除去には多くの時間と労力を必要とすると共に、新たな事故を起こす恐れもある。これまで破折器具の除去には様々な装置や技術が検討されてきたが、その多くは機械的に破折部断端を把持し除去する方法であった。これらは根管内の使用が困難であるとともに、新たな偶発事故を惹起する恐れがある。現在では超音波振動や、シアノアクリレート系接着材を応用する除去法も有効であるとされている。これらの方法は、根管壁象牙質の不要な切削を避けることができるが、残留器具の根尖孔外への押し出しや接着材の流入による根管の閉鎖などの問題点がある。

近年、歯科界においても普及してきているレーザー溶接に着目し、Nd:YAGレーザーを用いたレーザー溶接による根管破折器具の新しい除去法を考案した。そこで本法応用時の、引き抜き強度と歯根表面の温度上昇に関して検討を行い、本法の有用性を明確にすることを企図した。

2. 研究方法

引き抜き強度試験・SEM観察

試料として20号のステンレススチール製K-ファイル(MANI社製)および20号のNi-Ti製ファイルQUANTEC SERIES2000(Sybron社製)、また、エキストラクターとしてEndo-Eze Tip(Ultradent社製)を用いた。ファイルを先端から8mmの位置で切断し、切断端部を2mm露出させコルク板に植立、露出部をエキストラクターに挿入し、上方より光ファイバーが切断端部に接触するまでエキストラクター内に挿入した。接触をした状態でNd:YAGレーザー(Opelaser-Nd1 ヨシダ社製)にて出力を300mJ/10pps/3Wと400mJ/10pps/4Wの2条件に設定し1秒間レーザー照射を行った。また、コントロールとしてキャンセリアーをK-ファイルに用いた。実験群は各群10本とし、HANDY FORCE GAUGE(アルゴール社製)にて引き抜き強度を測定した。また、ポリエステル樹脂系の包埋材(KULZER社製 Technovit 7200VLC)にて包埋し、EXACT BS300CP薄切器を用いて溶接部を含む断面で薄切後、レーザー溶接部を走査型電子顕微鏡(日本電子社製JSM6340F)にて観察を行った。

温度上昇測定試験

検体にはヒト抜去上顎中切歯10歯を用いた。髓室開拡、根管形成を行った後、歯牙をアクリルキューブに固定した。20号のステンレススチール製 K-ファイルを先端より 8 mm の位置で切断し、根管内へ挿入した。歯根表面の根尖から歯冠側方向へ 1 mm の位置(a 点)と 7 mm の位置(b 点)の 2 点を測定点とし、直径 0.2 mm の熱電対温度センサー (PTW-100A, ユニークメディカル社製)の先端を歯面に接触させた。エキストラクターをファイル断端 2 mm の位置まで根管内に挿入した後、上方より光ファイバーを挿入し、断端が接触した状態で、出力を 400 mJ/10 pps/4 W に設定し Nd:YAG レーザーにて 1 秒間レーザー照射を行い、各測定点におけるレーザー照射後の温度上昇を室温にて測定した。

引き抜き強度試験と温度上昇測定試験の値について、Mann-whitney の U 検定を用い統計処理を行った。

3. 研究成績および結論

引き抜き強度試験では、レーザー装置の出力で比較した場合、ステンレススチール製ファイルおよび Ni-Ti 製ファイルともに 400 mJ 照射群が 300 mJ 照射群と比較して有意に高い値を示した。ファイルの種類による比較では、ニッケルチタン製の方がステンレススチール製に比べて低い値を示した。

SEM 像では、レーザーにより金属表面が溶融した跡とそれが再凝固した際に生じたと思われる粒状構造物が認められた。また、溶融した金属がファイルとエキストラクターの隙間に流入している像が観察された。

歯根表面の温度上昇は、最高でも 4.1℃であった。溶接部付近においては根尖部に比較し高い上昇値を示した。

根管内破折器具の除去にレーザー溶接を用いる方法は、安全かつ確実性が高く有用であり、臨床での応用に優れていることが確認された。

論文審査の要旨

リーマーやファイルの破折は根管の通過障害を惹起し、根尖性歯周疾患への対応を困難なものとするなど、医療安全の観点からも問題が多い偶発症である。従来、根管内破折器具を対象として種々な除去術式が試みられてきたが歯質の保護、確実性のバランスからさらに確実な術式の開発が求められていた。

萩原論文は本問題を解決するための新たな術式を提示したもので、Nd:YAG レーザーを用いる溶接法に着目し、これを根管内で安全に使用するための機器ならびに条件について検索を行った。中空状のエキストラクター内にレーザー導光用ファイバーを挿入する新たなシステムにおいて、その溶接強度、溶接状態ならびに当該歯根表面の温度上昇では、それぞれ ①従来の関連機器と比較して十分な強度が確保できること ②エキストラクター内における溶接状態が明らかとなったこと ③本術式において惹起される歯根表面温度の上昇が僅少で、運用にあたって当該歯の歯周組織に影響を与えないことが確認され、本術式の安全性、妥当性が確認された。

本審査委員会は 1) 溶接強度測定方法 2) ファイルサイズおよび素材と溶接効果との関係 3) SEM 検体の作成方法 4) レーザー照射の条件 5) 温度測定位置について 6) 英文表現と論文構成のそれぞれについて、質疑および指摘がなされた。そして、実験条件等の指摘事項については英文表現を含め加筆および訂正すること。投稿にあたって写真の変更を行うこととした。なお実験条件・適応など本術式の特徴等については適切な回答が得られた。

本研究で得られた結果は、今後の歯学の進歩、発展に寄与するところ大であり、学位授与に値するものと判定した。