

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26861599

研究課題名(和文) 垂直歯根破折歯の総合的修復法の検討

研究課題名(英文) Study on comprehensive restoration method of vertical root root fracture tooth

研究代表者

辻本 真規 (TSUJIMOTO, Masaki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号：70714921

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は歯根縦破折をした歯にたいして、根管内の感染源を除去し、各種材料を用いて破折した歯の修復が可能かを検討した。まず、根管内から歯根縦破折に対する拡大形成処置について検討をした。根管内に感染がある場合、破折線にも感染は広がっているため、感染源の除去が必要である。その後、各種材料を根管内に適切に充填する方法を検討した。次にファイバー製のポストおよびメッシュの根管内への設置方法を検討し、最終的な実験を行うところである。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate whether restorations of fractured teeth by using various materials were removed by removing the source of infection in the root canal on the teeth with longitudinal root fractures. First, we investigated the enlargement formation treatment from the root canal to the longitudinal root fracture of the root. If there is infection in the root canal, the infection spreads also in the broken line, so removal of the infection source is necessary. After that, we investigated a method of properly filling various materials in the root canal. Next, we will investigate how to install fiber posts and meshes in the root canal and perform final experiments.

研究分野：歯内療法学

キーワード：歯根破折 接着 MTA スーパーボンド ファイバーポスト

### 1. 研究開始当初の背景

歯根縦破折の多くは根管治療を行った歯に認められ、その発生頻度は2~5%程度とされている。

破折歯は破折線に沿って高度な歯周組織破壊が引き起こされるため、抜歯もしくは多根歯であれば歯根の切除が必要になる。

また、歯内療法後に抜歯になった症例の10.9%が歯根縦破折であったという報告もある。今回の実験では根管治療歯に生じた歯根縦破折を内部接着法で修復する方法の検討をする。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は歯科用実体顕微鏡と根管長測定器付き超音波発生装置を用いて、垂直歯根破折間隙の感染を除去し、各種材料(ケイ酸カルシウム系セメント・レジンセメント・レジンシーラー)および、根管内にグラスファイバーメッシュ、ファイバーポストを使用した歯根縦破折修復法を検討することである。

我が国での歯内療法は再治療が非常に多く、治療時に歯根破折が生じているケースに臨床ではよく遭遇する。

歯根破折に対する内部・外部接着法など研究が進められているが、破折歯に対する修復法に関する研究は少ないのが現状である。抜歯の原因となる歯根破折に対する新たな内部修復法の検討を行う。

### 3. 研究の方法

#### (1) 歯科用実体顕微鏡および根管長測定器付き超音波発生装置を使用した破折間隙拡大方法の評価。

水中保管していたヒト下顎小白歯(n=10)をセメントエナメルジャンクション(CEJ)で切断し、#10で根尖を穿通させる。

歯科用実体顕微鏡(ライカ M715)で根管からファイルが出た長さをAPEXとし、APEXから1mm引いた長さを作業長とした。

#15で根管を拡大後、Ni-Ti Rotary file、Proglider(デンツプライ)を根管拡大装置X-smart Plus(デンツプライ)につけ、グライドパスを行なった。次に、Ni-Ti Rotary file、Pro Taper NEXT(デンツプライ)のX1(#19.04)、X2(#25.06)、X3(#30.07)の順番に作業長までファイルを入れて、3-5ストロークで根管拡大形成を行った。この際、ファイルを交換するたびに3%次亜塩素酸ナトリウム(クロルシッドJ、ウルトラデント)1mlで根管洗浄を行った。

その後、18%EDTA(ウルトラデント)1mlで1分間根管洗浄し、最後に3%次

亜塩素酸ナトリウム1mlで最終洗浄を行った。根管洗浄の際にはナビチップ(30Gウルトラデント)をWL-2mmまで挿入し、弱圧で洗浄を行った。根管洗浄後ペーパーポイントで根管乾燥を行った。

ダイヤモンドディスク(厚み0.15mm、回転数20000rpm、コメット)で唇側歯頸部から5mmまで歯髄腔に及ぶ歯根破折を模した切れ込みを作製した。歯根側はディスクの形状から歯髄腔まで切断面が及ばないため、根管長測定器付き超音波発生装置(ソルフィーF、モリタ)と超音波チップ(ダイヤチップ、エンドチップ、マニー)を使用し、髄腔までの未切削部位をつなげることとした。

ヒト下顎小白歯をアルジネート印象材に固定し、根管内の破折間隙を歯科用実体顕微鏡と根管長測定器付き超音波発生装置と超音波チップを使用、根管長測定端子をアルジネート印象材に接続し、根表面が残るように根管拡大を行なう。超音波チップのパワーはダイヤチップでエンドモード8、エンドチップでエンドモード5に設定をした。その際超音波振動がストップする値を1、0.5に設定した2グループ(各n=5)作製。その後18%EDTA1mlで1分間根管洗浄を行い、続いて3%次亜塩素酸ナトリウム1mlで根管洗浄を行い、根管乾燥をペーパーポイントで行った。

ペーパーポイントで根管を乾燥させ、低速ダイヤモンドソー(Isomet)切断するために根尖部5mmを即時重合レジン(ユニファースト、GC)で固定。破折間隙拡大部を1mm間隔で切断し、デジタルマイクロスコープ(VHX1000)倍率×100で破折間隙の評価を行う。

#### (2) 各種材料の破折間隙への適切な輸送法の評価

ヒト下顎小白歯を使用し実験(1)の方法で作製した試料に対して各種材料の適切な輸送法を確立する。

ケイ酸カルシウム系セメント(Pro Root MTA以下MTA、デンツプライ)接着性レジンセメント(スーパーボンド、サンメディカル)これらの破折間隙への輸送法を確立する。

予備実験として根管模型

(NISSIN B22X-END-#44)を使用し、実験(1)と同様に試料を作成。スーパーボンド、MTAの輸送法を検討した。

スーパーボンドは混和したものを管内へ輸送するためにSuper-Bond MICRO

SYRINGE (サンメディカル) トップシリンジ 2.5ml にニプロシリンジ 27G を付けたもの、トップシリンジ 2.5ml に iNP NEEDLE (40、みくに工業) を付けたものを用意した。

根管模型に各組み合わせでスーパーボンドを輸送したところ、トップシリンジ 2.5ml に iNP NEEDLE (40) で根管内へスーパーボンドを輸送できる事が分かったため、この組み合わせを使用することとした。

MTA では、レンツロ、アマルガムキャリアー (YDM)、MAP SYSTEM (イエロー #90、μテック) それぞれと BL コンデンサー (#35、ペントロン)、エンドホルダーに #15K ファイルを付けたもの (マニー) を使用し、MAP SYSTEM (イエロー #90) それぞれと BL コンデンサー (#35)、エンドホルダーに #15K ファイルを付けたものの組み合わせで根管内への輸送が比較的容易になったためこの組み合わせを選択した。この際、MAP SYSTEM で根管内に MTA を輸送し、破折間隙へはエンドホルダー #15 で MTA を充填し、主根管部分は BL コンデンサーを用いて気泡が入らないように充填を行った。

の方法で材料の輸送を行い、根管口部をベースセメントで仮封。1週間水中保管し、実験 (1) と同様に試料を切断。デジタルマイクロスコープ (VHX 1000) で破折間隙への浸透度の観察を行う。

### (3) グラスファイバーメッシュの根管内への配置法の確立

実験 (1) と同様に試料を作成し、ファイバーメッシュを根管にどのように配置すればよいかを検討する。

根管模型 (NISSIN B22X-END-#44) を使用し、実験 (1) と同様に試料を作成する。破折線より根尖部をコンポジットレジンにて充填し、破折部に対するファイバーメッシュの配置方法の検討を行う。

ファイバーメッシュ (コンストラクト、kerr) 2.0mm 幅を使用し、長さ 5mm、30mm、35mm に調整、破折線に対して繊維が縦向き、横向き、それぞれの配置をし、根管へ配置されたファイバーの長さを比較した、また、破折間隙へファイバーのメッシュが入り込むか、否かを検討した。

## 4. 研究成果

### (1) 歯科用実体顕微鏡および根管長測定器付き超音波発生装置を使用した破折間隙拡大方法の評価。

破折間隙の評価で設定 1 および 0.5 での根表面から根管長測定器付き超音波発生装置での根管拡大形成された部位までの距離および、根管拡大された部位での拡大径

を計測し、統計学的優位差を求めた。

(各グループ n=25)

図 1 に根管長測定器付き超音波発生装置で破折間隙を拡大形成後に切断した例を示す。

表 1, 2 に結果を示す。距離、径ともに優位差を認めなかった。

図 1 : 根管長測定器付き超音波発生装置で拡大形成し、切断後の例

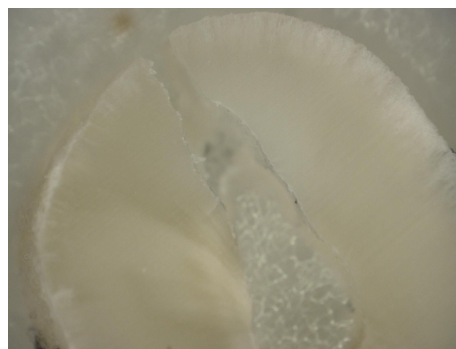


表 1 : 根表面から拡大形成部までの距離

距離		平均値 (μm)	標準偏差
	0.5群	821.91	344.07
	1群	924.75	285.9

p = 0.3099 で両群間に優位差は認めなかった。

表 2 : 拡大形成部の径

径		平均値 (μm)	標準偏差
	0.5群	293.95	38.77
	1群	272.41	61.87

p = 0.1911 で両群間に優位差は認めなかった。

拡大後の歯根表面からの距離、および拡大径に優位差は認めないが、平均値として根表面からの距離の近い 0.5 を根管長測定器付き超音波発生装置のオートストップ機能の設定として選択した。

### (2) 各種材料の破折間隙への適切な輸送法の評価

ヒト下顎小臼歯を使用し実験 (1) の方法で作製した試料に対して各種材料の適切な輸送方法を確立する。

スーパーボンド、MTA を予備実験で得た方法で充填、実験 (1) と同様に切断をし、材料の破折間隙への到達距離を評価した。

表 3 に各種材料の破折間隙への到達距離

を示す。

また、図2, 3に破折間隙への材料充填後の例を示す。

表3：各種材料の破折間隙への到達距離

到達距離		平均値(μm)	標準偏差
	スーパーボンド	863.98	221.47
	MTA	759.32	228.32

p = 0.1218 で両群間に優位差は認めなかった。

図2：MTA 充填後の破折間隙例



図3：スーパーボンド充填後の破折間隙例



### (3) グラスファイバーメッシュの根管内への配置法の確立

根管模型(NISSIN B22X-END-#44)実験(1)と同様に試料を作成し、ファイバーメッシュを根管にどのように配置すればよいかを検討する。

表4に根管内へ配置されたファイバーの長さを示す。

表4：根管内へ配置されたファイバーの長さ

長さ	配置された長さ(mm)	標準偏差
5mm	31.00	2.11
30mm	30.00	0.00
35mm	35.00	0.00

5mm、30mmでは優位差なし、35mmは他の2群と優位差を認めた。

ファイバーメッシュの繊維が間隙に対して垂直、水平での配置は配置できる長さに変化は認めなかった。30mmでは根管上部にわずかに隙間を認めた。結果より長いファイバーメッシュを使ったほうがファイバーメッシュの充填できる長さは長くなることが認められた。また、ファイバーメッシュ繊維の配置が間隙に対して平行だと、破折間隙に入り込むことが認められた。最終的な実験で破折抵抗に差が出るのか検討が必要となる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

辻本 真規 (TSUJIMOTO, Masaki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号：70714921

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし

(4)研究協力者  
なし