

ファイバーポスト、レジンコア、オールセラミクスにより修復した歯牙に対し、フェルール量を変えた繰り返し負荷試験結果

Load fatigue of teeth with different ferrule lengths, restored with fiber posts, composite resin cores, and all-ceramic crowns.

Ma PS, Nicholls JI, Junge T, Phillips KM J Prosthet Dent. 2009 Oct;102(4):229-34.

## 背景

これまで根管治療歯修復時における ferrule effect (帯環効果)の重要性については多くの研究で示されてきた。しかしこれら研究のほとんどが、single load(単一荷重)による fracture resistance (破折抵抗)を調べたもので、これは実際の臨床での状況とは異なっている。臨床で最も多く見受けられる失敗はクラウンやポストの維持が失われるタイプのものである。临床上、これらの事象は微小漏洩により引き起こされる。そのためこの研究ではより臨床に則したものとなるように、fatigue load(繰り返し荷重)による micro movement(微小動揺)を調べた。

## 目的

過去 cast gold による post and core と金属冠をリン酸亜鉛セメントで合着したものを試料とし、今回と同じ fatigue load による micro movement とフェルール量との関連を調べた研究の結果は 0.5 mmと1.0mmのものは統計学的有意に1.5mmもしくは2.0mmのものに比べて早期に微小な間隙が生じることわかった、このことから臨床的に 1.5mm以上のフェルールが必要であることが示唆されてきた。一方で、ファイバーポストとレジンコアを用いて破折抵抗を調査した研究では、フェルールの有無と破折抵抗の間に関連が見られなかったと、報告している。

金属陶材冠において必要なフェルール(帯環)の長さ、オールセラミッククラウンにおけるそれとの違いについての科学的根拠を示すものはない。

このためこの研究の目的は、ファイバーポスト、レジンコア、オールセラミクスによる修復の際に繰り返し荷重により微小動揺が生じるまでの負荷回数と、フェルール量との間に関連があるかを調べることにある。

## 材料と方法

15の抜歯されたヒトの上顎中切歯

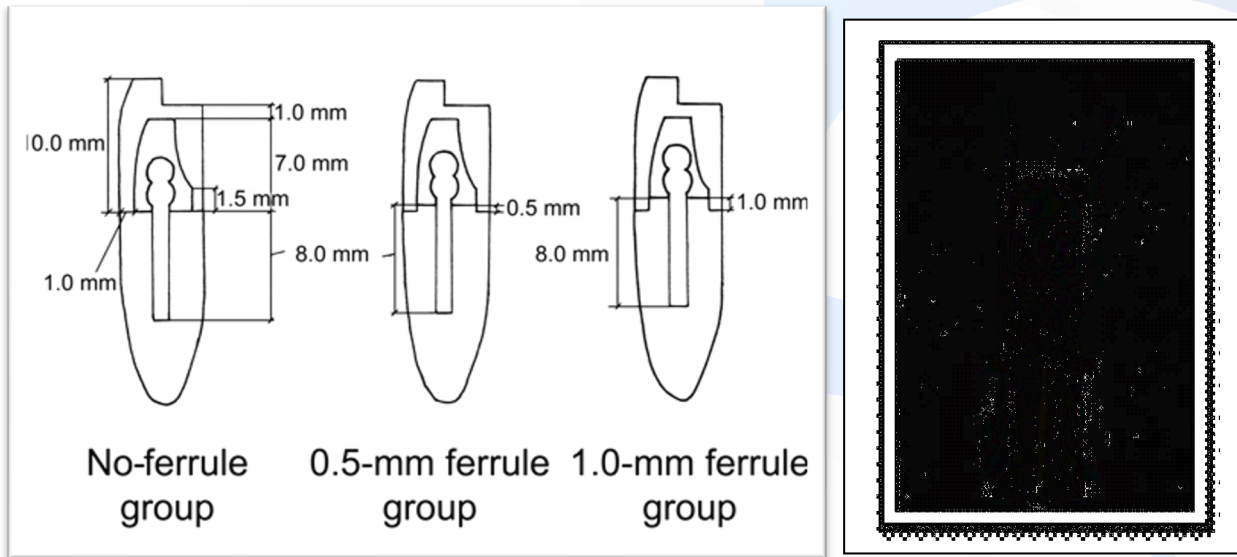
包含基準はカリエス、クラック、歯根部および歯頸部に破折の見当たらないもので根長が最低 12 ミリ以上のものを採用。

すべての検体はまずCEJからおおよそ2ミリ歯冠側で水平的に切断した。

根管は#3、4のゲイツドリルで形成後、サベーターを使って#5パラポストドリルで(直径 1.25mm およそピーソー #4に相当)8mmの深さまで形成した。その後パターンレジンで満たしたシリンダー中へ CEJ から 2.5 ミリ根尖側の位置になるよう埋入し固定した。

文献紹介

15歯は無作為に5歯ずつ3群に振り分けられた。3つの実験群はフェルールなしを唇側 CEJ と同一レベルとし、他の2つはそれぞれ0.5mm、1mm歯冠側のレベルとした。いずれも長さ12mmになるようにファイバーポストを切断して4mmが歯冠部に出るように調整した。



これをメーカー指定通りにレジンセメントで装着し、コア部はデュアルキュア型コンポジットレジンで築盛した。支台歯の高さは唇側CEJから7mmとなるようにし、舌側軸壁は1.5mmとした。さらに外周を幅1mmのショルダー形状に形成しこれらは20倍拡大視野下で計測し確認した。これらをシリコン印象してから IPSEmpress2 を作製した。(レイアリング・ポーセレンは築盛しなかった)舌側フィニッシュラインから上方8mmの位置に fatigue load 用のノッチをもつ形態とした。

作製されたオールセラミッククラウンは20倍拡大視野下でチェックされ、内面を5%フッ化水素酸で処理後 Variolink2 を使って装着した。装着後舌側のクラウンマージンと支台歯フィニッシュライン境界部に微小動揺を検知するためのひずみ計を取り付けた。歯牙長軸に対し135°の方向に6Kgの荷重を毎秒2.5サイクルでかけた。上限は250,000サイクルにセットした

結 果

0.5mmのフェルールをもつ群のうち1つの検体は250,000サイクルでも失敗とはならなかった。1mmのフェルールのすべては失敗しなかった。実際に機械が停止するまでのサイクル数を記録した平均は、フェルールなし群213サイクル、0.5mm群155,137サイクル、1mm群262,872サイクルだった。フェルールなし群はそのほかの群と有意差があったが、0.5mmおよび1mm群の間に有意な差は見られなかった。

ディスカッション

この研究の結果は、フェルールの量によって耐繰返し荷重の回数に違いが出るという仮説を支持することになった。しかし0.5mmと1mm群の間に統計学的有意差は見られなかった。今回の

## 文献紹介

実験では 0.5mmフェルール群における平均サイクル数は 155,000 サイクルだったが、これは Libman らの実験(前述のメタルコアと鑄造金属冠をリン酸亜鉛セメントで合着した実験)における 1.5mmと 2.0mm群の 2 倍以上だった。しかも我々の実験は50%高い負荷をかけている(4Kg VS 6Kg) 0.5mm群において標準偏差が大きくなった要因として、少ないサンプル数・異なる歯牙のサイズ・異なる象牙質の質があるかもしれない。ヨシヤマらは、硬化象牙質では通常象牙質よりも微小引っ張り接着力が30%~40%劣ると報告している。しかし、臨床上象牙質の状況を知ることには困難である。フェルールが無いものは、すぐに壊れてしまった。臨床上、歯根が短かすぎて歯冠長延長術や矯正的挺出が禁忌症であるような時、構造上妥協的な歯牙をポスト・コアそしてクラウンも接着することは、繰り返し荷重に対して増強するかもしれない。しかし 0.5mm群の標準偏差の大きさを考慮し、オールセラミッククラウンをポスト・コアもすべて接着で対応する場合でも、**最低1mmのフェルールを確保するように提案したい**。これはわずか1つの in vitro の実験である。また歯根膜の存在をシミュレートしていない。またサーマルサイクルも出来ていない。さらに接着は in vitro であるためメーカー推奨の条件で行なうことが出来た。しかし実際の口腔内では湿度のコントロールは、これほど理想的ではないだろう。ポストの形成も平行に行われ、緊密に形成壁とポストは適合している。これも実際の口腔内では困難である。

## 結論

限定的なこの実験から得られた結論を以下に示す。

1. フェルールが無ければ、接着を用いても繰り返し疲労によりすぐに壊れてしまう
2. 0.5mmフェルールがあるとき、全くないものに比較して統計学的有意に繰り返し荷重に対する強さは増していた
3. 1mmフェルールがあるものは、全くないものに比較して統計学的有意に繰り返し荷重に対する強さが増したが、0.5mmのものと比較した場合の統計学的有意差は無かった。

## 報告者の意見

根管治療歯に対してメタル修復物を合着する伝統的な方法と、ファイバーポスト、レジンコア、オールセラミクス修復物をレジンセメントで接着する方法との間で、確保されるべきフェルール量は違うのか?という疑問のこたえは、臨床家にとって知りたいものの一つである。結果を見るとメタルを合着する場合は 1.5mmで、レジン接着するなら 0.5mmと言えるかもしれないが、本文中で著者らが考察している通り、これらはあくまで in vitro の実験であることに留意したい。よってこの実験結果から、直ちに臨床上のアプローチを変えることは危険であろう。たとえば「接着を使うならフェルールは 0.5mmでよいから歯冠長延長術の際の骨削除量は従来よりも 1mm少なくても良い」とはならないと思う。「接着を利用する方がマージン部からの微小漏洩に対しては有利である」との傾向が示されたと捉えたい。

統計学的には 0.5mm群と 1.0mm群間での有意差が無かったため、そう結論づけられているが、実際には本文中で、著者ら自身が「最低 1.0mmは確保すべき」と言及している。このように abstract だけでは miss read することもあるため、文献は注意深く読みたいと思う。

報告者;石川 亮