



Title	レジン支台築造法の違いがヒト根管象牙質の接着能に与える影響
Author(s)	東, 真未
Citation	大阪大学, 2018, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/69494
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (東 真 未)

論文題名 レジン支台築造法の違いがヒト根管象牙質の接着能に与える影響

【目的】

歯冠部歯質が崩壊した歯に対する支台築造法として、歯根破折予防、審美性向上、歯質保全という観点から、レジン支台築造が臨床で多く用いられるようになった。しかしながら、根管象牙質とレジンの接着強さは種々の阻害要因の影響により低下しやすいことが知られており、予知性の高いレジン支台築造法の確立のためにさらなる研究が必要とされている。現在、臨床における築造方法は、ポスト孔形成後、支台歯にポスト植立およびレジン填入を行う「直接支台築造法（以下、直接法）」とポスト孔形成後に印象採得を行い、石膏模型上で作製したレジン築造体を支台歯に接着する「間接支台築造法（以下、間接法）」に大別される。また、レジン支台築造に使用する材料として、光硬化アドヒーズ併用支台築造用レジン（以下、AwL）およびプライマー併用接着性レジンセメント（以下、PwoL）がある。しかしながら、これらの手法（直接法、間接法）や使用する材料の違い（AwL, PwoL）がヒト根管象牙質の接着能に与える影響について詳細に調べた研究はなく、臨床においてその使い分けについてのコンセンサスは得られていない。

本研究では、レジン支台築造における、手法と材料の違いが、ヒト根管象牙質に対する接着能に与える影響を評価した。

【材料および方法】

実験1. 根管象牙質-レジン界面における接着能評価

1. 試料作製

う蝕に罹患していない新鮮ヒト単根管抜去歯を、セメントエナメル境で歯軸に対して垂直に切断し、歯冠を除去した。Kファイルにて#80まで根管を拡大し、ガッタパーチャポイントを用いて側方加圧にて根管充填を行った。さらに根管形成バーでポストの長さをセメントエナメル境より10 mmに統一して根管形成を行った。根管形成後、手法（および使用する材料についてそれぞれ無作為に4群（直接法・AwL群、直接法・PwoL群、間接法・AwL群、間接法・PwoL群、各群18歯）に分けた。AwL群では光重合型ボンディング材（クリアフィルボンド SE ONE, クラレノリタケデンタル）と支台築造用コンポジットレジン（クリアフィルDCコア オートミックスONE, クラレノリタケデンタル）を用い、PwoL群は歯面処理材であるプライマー（パナビアV5 トゥースプライマー, クラレノリタケデンタル）と接着性レジンセメント（パナビアV5 ペースト, クラレノリタケデンタル）を用いて支台築造を行った。

2. 微小引張接着（ μ TBS）試験

支台築造を行った試料（各群9歯）を37℃水中に24時間浸漬した後、歯冠側から1 mmの厚みで歯軸に直交するように試料を6枚切り出し、さらに1 mm × 1 mmのビーム状サンプルを作製した。小型卓上試験機（EZTest, 島津製作所）にて、クロスヘッドスピード1.0 mm/minで μ TBS試験を行った。接着強さの結果を、Mann-Whitney U検定にて統計解析を行った。部位についてはFriedman検定およびウィルコクソンの符号順位検定にて統計解析を行った。また、 μ TBS試験を行う前に破断した試料（pre-testing failure ; 以下ptf）の数の検定には、AwL群ではカイ二乗検定を用い、PwoL群ではFisherの正確確率検定を用いた。有意水準はすべての検定において5%とした。接着試験後の破断面を30倍の光学顕微鏡で観察し、破壊様式を確認した。

3. プッシュアウト試験

支台築造を行った試料（各群9歯）を37℃水中に24時間浸漬した後、歯冠側から1 mmの厚みで歯軸に直交するように試料を6枚切り出し、実験サンプルとした。小型卓上試験機（EZTest）にて、クロスヘッドスピード1.0 mm/minでプッシュアウト試験を行った。接着強さの結果を、Mann-Whitney U検定にて統計解析を行った。部位についてはFriedman検定およびウィルコクソンの符号順位検定にて統計解析を行った。それぞれの検定の有意水準は5%とした。

4. 接着界面の形態観察

直接法・AwL群と直接法・PwoL群と同様に支台築造を行った試料（各群3歯）を歯軸に平行に2分割し、走査型電子顕微鏡（SEM, JSM-6510LV, JEOL社）にて根管象牙質-レジン界面の観察を行った。

実験2. 根管象牙質-レジン界面の非破壊観察

1. 根尖部の定性評価

実験1と同様に根管形成を行った後、根外周のセメント質を除去し、根表面を耐水研磨紙（#600）で研磨した。その後、実験1と同様に支台築造を行った。支台築造を行った試料（各群6歯）を37℃水中に24時間浸漬した後、X線マイクロコンピュータ断層撮影装置（X-ray Microcomputed Tomography；以下 μ CT, R_mCT2, Rigaku）およびスペクトラルドメイン光干渉断層装置（spectral-domain Optical Coherence Tomography；以下SD-OCT, Thorlabs）を用いて、レジン築造体装着前後の根尖側の観察を行った。

2. レジンコア内部の気泡および界面の微小漏洩の定量評価

実験1と同様に支台築造を行った試料（各群8歯）を37℃水中に24時間浸漬した後、歯冠側および根尖側の削合を行い、スメア層を除去し、歯根表面にネイルバーニッシュを塗布して、 μ CTにてレジンコア内部の気泡を観察した。 μ CTによる観察後、試料を50wt%硝酸銀水溶液に24時間浸漬し、再度 μ CTにて微小漏洩を観察した。解析ソフトウェア（TRI-BON, ラトックシステムエンジニアリング株式会社）を用いて、内部の気泡および微小漏洩の体積を計算し、各群における気泡の割合および微小漏洩量を算出した。結果は、Mann-Whitney U検定にて統計解析し、有意水準は5%とした。

【結果および考察】

1. 手法の影響

μ TBS試験の結果、AwL群において、間接法は直接法より有意に高い接着強さを示し（ $P=0.0076$ ）、ptf数も直接法は間接法と比較して多く、有意な分布の違いを認めた（ $P=0.0013$ ）。破断面観察の結果、直接法・AwL群はその他の群と比較して、多くの界面破壊数が確認された。また、AwL群のSD-OCTによる観察結果より、直接法・AwL群では根尖側にギャップが認められたが、間接法・AwL群ではレジン築造体装着後の界面にギャップは観察されなかった。これらの理由として、直接法における高い重合収縮応力により接着界面の剥離を引き起こすことが考えられた。間接法では間接法・PwoL群の μ TBS試験結果を除いてAwL群、PwoL群ともに根尖側に向かうに従って両試験の接着強さは低下する傾向を示した。これは、間接法では根管に挿入したレジン築造体の根管部分が影になって根尖側に光が十分に到達せず、アドヒーズレジンおよび接着性レジンセメントが根尖側で十分に硬化しなかったことが主な原因であると考えられる。

2. 材料の影響

μ TBS試験の結果、直接法・PwoL群は直接法・AwL群と比較して高い接着強さを示し（ $P<0.001$ ）、間接法・PwoL群も間接法・AwL群と比較して高い接着強さを示した（ $P<0.001$ ）。またプッシュアウト試験の結果、直接法・PwoL群は直接法・AwL群と比較して有意に高い接着強さを示した（ $P<0.001$ ）。これはPwoL群の接着界面の形態観察によって確認できた象牙細管内への長いレジントグの形成により、良好な接着界面が形成されていたことが原因と考えられる。また、PwoL群における強固なレジントグの形成により、微小漏洩量は、間接法・PwoL群は直接法・AwL群および間接法・AwL群と比較して微小漏洩量は少ない傾向にあった（ $P=0.089$, $P=0.169$ ）。

以上より、光硬化アドヒーズ併用支台築造用レジンを使用した場合、間接支台築造法は直接支台築造法と比較して、高い接着能を示すこと、またプライマー併用接着性レジンセメントは、根管象牙質に対して高い接着能を有することが明らかとなった。

【結論】

本研究においてレジン支台築造法の手法と材料の違いがヒト根管象牙質の接着に与える影響を調べた結果、以下のことが明らかとなった。

1. 光硬化アドヒーズ併用支台築造用レジンを使用した場合、間接支台築造法は直接支台築造法と比較して高い接着能を示す。一方、プライマー併用接着性レジンセメントを使用した場合は、手法の違いは接着能に影響を与えない。
2. 直接支台築造法、間接支台築造法にかかわらず、プライマー併用接着性レジンセメントは、光硬化アドヒーズ併用支台築造用レジンと比較して高い接着能を有する。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (東 真 未)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	矢谷 博文
	副 査	教授	今里 聡
	副 査	准教授	池邊 一典
	副 査	講師	高橋 雄介

論文審査の結果の要旨

本研究は、レジン支台築造における手法（直接支台築造法，間接支台築造法）と材料（光硬化アドヒーシブ併用支台築造用レジン，プライマー併用接着性レジンセメント）の違いが，ヒト根管象牙質に対する接着能に与える影響を評価したものである．

その結果，光硬化アドヒーシブ併用支台築造用レジンを使用した場合，間接支台築造法は直接支台築造法と比較して高い接着能を示すこと，およびプライマー併用接着性レジンセメントは，支台築造法の違いにかかわらず，光硬化アドヒーシブ併用支台築造用レジンと比較して高い接着能を有することが明らかとなった．

以上の研究成果は，レジン支台築造の臨床成績の向上に寄与し得る重要な知見を提供するものであり，博士（歯学）の学位授与に値するものと認める．