原 著 論 文

人歯歯冠象牙質および歯根象牙質と 各種レジンセメントとの接着性について

増田美樹子 早川 徹* 渡辺 官 五十嵐 郁
高橋 徹也 北川 剛至 會田 雅啓

Study of Adhesion between Various Kinds of Resin Cements to Human Crown and Root Dentin

Masuda Mikiko, Hayakawa Tohru*, Watanabe Tsukasa, Igarashi Kaoru,
Takahashi Tetsuya, Kitagawa Tsuyoshi and Aida Masahiro

歯科補綴学的意義

歯冠と歯根の象牙質では、組織的、生化学的に違いのあることが知られているが、レジンセメントとの接着は歯冠を対象としていることが多い。筆者らはこれらの違いが接着にも影響するものと考え、実験を行った結果、歯根象牙質に対する接着強さが低く、スミア層の除去効果も低かったことから、スミア層の除去を歯冠と同程度にすることが接着強さをあげることにつながる可能性が示され、コアの脱離防止に役立つものと考えた。

抄 録

目的：日常の臨床において歯冠補綴物の脱離がみられるが、そのほとんどがポストを有する鑄造築造体からの脱離である。原因については、ポストの形態や応力分布など力学的観点からの究明が多い。接着性からの検討も行われているがわずかであり、歯冠象牙質を対象としているのが現状である。そこで今回は、築造体の脱離の原因を歯根象牙質とレジンセメントとの接着性から究明するため、その第一歩として歯冠および歯根象牙質に対するレジンセメントとの接着性について検討を行った。

方法：被着体は、抜歯直後冷凍保存した人歯を使用直前に自然解凍し、# 1000 の耐水紙にて露出させた歯冠および歯根象牙質を用いた。歯冠および歯根象牙質に対する 4 種の市販レジンセメントとの接着性、前処理材処理後およびレジンセメント接着後のレジntagの状態を電子顕微鏡によって観察を行った。

結果：4 種のレジンセメントのすべてにおいて、歯冠象牙質に対する接着性が歯根象牙質に対する接着性より高かった。また、前処理材によるスミア層の除去効果は歯冠において顕著であった。さらに、歯冠象牙質において長いレジntagが存在していることが確認できた。

結論：歯根象牙質におけるスミア層の処理効果を歯冠象牙質と同程度に行うことが、歯根象牙質に対するレジンセメントの接着性を高める一因となりうることを示唆された。

和文キーワード

接着性レジンセメント、人歯象牙質、接着

日本大学松戸歯学部第 2 歯科補綴学教室（主任：會田雅啓教授）

*日本大学松戸歯学部歯科理工学教室

Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo (Chief : Prof. Aida Masahiro)

*Department of Dental Materials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

受付：2001 年 10 月 24 日/受理：2001 年 12 月 11 日

Received on October 24, 2001/Accepted on December 11, 2001

I. 緒 言

歯冠補綴は機能および審美性を回復するとともに、補綴物を口腔内に長期間維持させることによって健康の保持、増進を図ることを目的としている。しかし、日常の歯科臨床において歯冠補綴物の脱離に遭遇することがある。特に残存歯質の補強や破折防止、理想的な支台歯形態の付与、歯冠補綴物の材料の節約などを目的として施される鑄造築造体と歯冠補綴物が一体となって脱離していることが多く、そのほとんどは歯冠部の歯質が崩壊していたために歯根部のみに維持を求めて施されたポストコアからの脱離である^{1~4)}。このような脱離の原因については、適合性や力学的な方面からの検討が多く行われており^{5~10)}、また、築造体を合着するために用いられる歯科用セメントと象牙質との接着性からの検討も行われている。しかし、歯科用セメントと象牙質との接着性については牛歯歯冠象牙質のみ^{11,12)}、または、牛歯歯根象牙質のみを対象として行われているのが現状であり、人歯における報告はわずかである^{13~15)}。当教室において、牛歯歯冠および歯根象牙質に対する接着性に関して報告している¹⁶⁾が、牛歯は石灰化過程に人歯と相違があり、脈管象牙質の存在など人歯の組織構造と異なっていることが報告されている¹⁷⁾。また歯冠象牙質と歯根象牙質とでは象牙細管の密度や太さ、硬度などが異なっている^{18,19)}。したがって、歯科用セメントとの接着性についても人歯と牛歯とでは異なることが考えられ、また歯冠、歯根象牙質間においても相違が生じる可能性が考えられる。しかし、両者の接着性の違いを明らかにすることによって、築造体の脱離の原因を検討したものはわずかに散見されるにすぎない^{20,21)}。

一方、近年、象牙質と樹脂含浸層を介して接着性を有するといわれている歯科用接着性レジンセメントが注目を集めており、多用されるようになってきている。そこで今回、築造体の脱離の原因をセメントと歯根象牙質との接着性から究明するために、人歯抜去歯の歯冠象牙質と歯根象牙質に対する各種の歯科用接着性レジンセメントの接着性の違いについて検討を行った結果、興味ある知見を得ることができたので報告する。

II. 材料および方法

1. 材料

実験に使用した材料を表1に示す。接着性レジンセメントとしては、スーパーボンドC & B (サンメディカル, 以下SB)、パナビアフルオロセメント (クラレ, 以下PF)、ビスタイトII (トクヤマ, 以下BS)、インパーバデュアルセメント (松風, 以下ID) を用いた。被着体としては人歯を用いた。人歯は本歯学部付属歯科病院にて抜歯したもののうち、う蝕がなく、歯冠修復処置が施されていない健全歯とした。抜歯後、歯肉および歯根膜を除去し、ただちに冷凍保存したものを使用直前に自然解凍し、実験に供した。

2. 方法

1) 圧縮せん断接着強さの測定

接着試験体の作製方法および圧縮せん断接着強さの測定法を図1に示す。被着体は自然解凍した人歯を用い、注水下でエアタービンを使用して歯頸部より歯冠と歯根に分割した後、歯根はさらに歯軸方向に2分割し、それぞれを即時重合レジンに包埋した。歯冠は唇側より露出させた象牙質を、歯根は歯髄側の象牙質をそれぞれ注水下で#1000の耐水紙にて研磨し、歯冠長および歯根長中央部象牙質を被着面とした。

被着面はSB, PF, BS, IDのそれぞれのレジンセメントのメーカー指示に従った前処理を行ったのち、内径3.2 mm、高さ2.0 mmの塩化ビニル製リングを仮着し、レジンセメントを填塞し、SBは化学重合、また、PF, BS, IDは光照射器 (3 M, Curing light XL 3000) によって光照射し、重合させた。レジンセメント硬化後、リングを除去し、37°C 水中に24時間保存後、インストロン型万能試験機 (新興, TCM 500 CR) を用いて、クロスヘッドスピードはISOでは 0.75 ± 0.30 mm/minを推奨している²²⁾が、本研究では当講座における過去のデータとの比較のため¹⁶⁾、2 mm/minの条件にて圧縮せん断接着強さの測定を行った。なお、試料数は7とした。

試験後、各グループについて平均値と標準偏差を算出し、二元配置分散分析、続いてSchefféの方法によって統計処理を行い、危険率5%で群間の有意差を

表 1 Materials used in this study
実験材料

Resin cement (Manufacturer)	Code	Pretreating agent	Filler	Matrix	Adhesion promoting monomer
Super Bond C & B (Sun medical)	SB	10% Citric acid 3% Ferric chloride	0%	PMMA	4-META
Panavia Fluoro Cement (Kuraray)	PF	MDP HEMA 5-NMSA	78 wt%	Bis-PEDMA	MDP
Bistite II (Tokuyama)	BS	MAC-10	77 wt%	MEPP NPDMA	MAC-10
Imperva dual cement (Shofu)	ID	4-AET HEMA	77 wt%	UDMA TEGDMA HEMA	4-AET

図 1 Specimen for measuring shear bond strength of resin cements to the crown dentin or root dentin

人歯歯冠および歯根象牙質の圧縮せん断接着強さの測定

判定した。

2) SEM 観察

(1) 前処理後の象牙質面の SEM 観察

1000 の耐水紙を用いて歯冠および歯根露出象牙質面を研磨した後、今回使用した各種レジンセメントに付属している前処理材を用いて処理し、エタノール系

列で脱水後、臨界点乾燥を行い、金蒸着を施して走査型電子顕微鏡（日本電子、T-200）にて観察を行った。

(2) 接着界面のレジntagの SEM 観察

圧縮せん断接着強さの測定の場合と同様な試験体を作製し、4 N 塩酸に 48 時間浸漬して歯質を溶解させ、10 wt% 次亜塩素酸ナトリウムにて残留有機質を除去した後、自然乾燥させ、金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡（日立、S-2150）にてレジntagの観察を行った。

3) マイクロフォーカス X 線 CT 装置による歯冠および歯根象牙質の石灰化度の観察

本実験に準備した人抜去歯のなかから矯正目的によって便宜抜去された小臼歯を用い、マイクロフォーカス X 線 CT 装置（日鉄エレックス、ELESCAN, NXNCP-C 80-14）にて CT 撮影を行い、歯冠および歯根象牙質の石灰化度の観察を行った。縦断 CT 断層像は、近遠心径の中央部を歯軸と平行となるようにし、加速電圧 55 kV、管電流 55 μ A の条件で行い、断層像の厚さは 162 μ m とした。

III. 結 果

歯冠象牙質および歯根象牙質に対する各種レジンセメントの圧縮せん断接着強さの測定結果を表 2、統計結果を表 3 に示す。得られた結果を二元配置分散分析により統計処理を行ったところ、歯冠と歯根群とで有意差があり、またセメント間では SB に対してほかのセメントは有意と判定された。この後さらに Scheffé により統計処理を行った結果、SB では歯冠において

表 2 Shear bond strength of resin cements to human crown dentin or root dentin
各種レジンセメントの人歯歯冠・歯根象牙質への圧縮せん断接着強さ

	(MPa)			
	SB	PF	BS	ID
Crown	32.10 ^a (±5.00)	20.49 ^b (±4.79)	20.70 ^b (±8.36)	20.76 ^b (±6.19)
Root	22.84 ^c (±3.89)	15.39 ^d (±4.84)	15.55 ^d (±6.12)	11.26 ^d (±3.68)

() : Standard deviations, n=7

Mean values with the same superscripts are not significantly different within crown dentin group and within root dentin group pretreatment reagent ($p>0.05$)

Mean values connected with vertical lines are not significantly different within each resin cement ($p>0.05$)

歯冠・歯根象牙質各群における同一記号 (a-b,c-d) は $p>0.05$ の危険率で有意差が認められなかったことを示す。縦線は $p>0.05$ の危険率で有意差が認められなかったことを示す

表 3 Shear bond strength of resin cements to human crown dentin or root dentin
(ANOVA table)
各種レジンセメントの人歯歯冠・歯根象牙質への圧縮せん断接着強さ (ANOVA 表)

	df	Sum of square	Mean square	f-value	p-value
Cement	3	1,103.047	367.682	11.796	<0.0001
Site	1	700.971	700.971	22.489	<0.0001
Cement×Site	3	60.757	20.252	0.650	0.5872
error	46	1,433.812	31.170		

約 32 MPa, 歯根では約 23 MPa の値を示した。また ID は歯冠では約 21 MPa, 歯根では約 11 MPa の値を示し、両セメントにおいて歯冠, 歯根との接着強さに有意差がみられた。また PF, BS においては歯冠では約 21 MPa, 歯根で約 15 MPa と接着強さは低下したが、有意差はみられなかった。

各レジンセメントに付属している象牙質前処理材を用いて処理した歯冠ならびに歯根象牙質面の SEM 像を、図 2 および図 3 に示す。SB については歯冠, 歯根ともにスメア層の除去, 象牙細管の開孔がみられた。PF ではスメア層の除去効果は少なく、歯根にデンティンプラグが多くみられた。また BS においては、歯冠でのスメア層除去および象牙細管の開孔がみられるのに対し、歯根では明確に観察されなかった。ID においては歯冠, 歯根ともにスメア層の残存がみられたが、歯冠では象牙細管の確認ができるのに対し、歯根では困難であった。全体的に歯冠象牙質面は歯根象牙質面に比べてスメア層と思われる沈着物が少なく、細管の開孔の程度も大きいことが確認された。また象牙細管の形態は歯冠のほうが太く、数も歯根より多いことが認められた。

図 4 に歯冠象牙質, 図 5 に歯根象牙質に対して、各種レジンセメントを接着させた場合の接着界面におけるレジntagの SEM 観察結果を示す。SB では歯冠におけるレジntagが長く密であるのに対し、歯根では浅く、疎な状態であった。PF においても歯冠では太く、長く形成されているのに対し、歯根では密に形成されてはいるものの、全体に短い状態であった。BS では SB, PF に比較するとややタグの数は少ないものの、歯冠のほうが歯根に比べ密に長く生成していた。ID においては歯冠に若干認められたが、歯根においてレジntagの確認はできなかった。

図 6 に、マイクロフォーカス X 線 CT 装置を用いて撮影し、構築した人歯の縦断像を示す。同装置によって得られた像は、エナメル質と象牙質の石灰化度を検討することができる。この結果から、歯冠象牙質と歯根象牙質とでは明らかな違いが認められ、歯冠において石灰化の程度が強いことが認められた。また、歯根のみを観察した場合では、歯根表層部に歯冠部と同程度の石灰化を示している部分が認められた。また、歯髄に最も近い部分の石灰化が弱かった。

図 2 SEM of the crown dentin surface with dentin conditioner ($\times 1,000$)
 歯冠象牙質に対する前処理後の SEM 像 (1,000 倍)
 a : SB, b : PF, c : BS, d : ID

図 3 SEM of the root dentin surface with dentin conditioner ($\times 1,000$)
 歯根象牙質に対する前処理後の SEM 像 (1,000 倍)
 a : SB, b : PF, c : BS, d : ID

IV. 考 察

日常の歯科臨床において歯冠補綴物の脱離が認められることがあるが、そのほとんどが単根歯に対して施された鑄造築造体と歯冠補綴物が一体となった状態

で起こっている^{1,2)}。

脱離の原因については多くの検討が行われているが、適合性や力学的な解析が多く、歯冠部または歯根部の象牙質とレジンセメントとの接着性の違いについての検討はわずかであり、牛歯を用いて行われているにすぎない^{11,12)}。

図 4 Resin cement tags after removal of crown dentine by decalcification with 4 N HCl for 48 hrs ($\times 1,000$)
 歯冠象牙質接着界面のレジクタグ SEM 像 (1,000 倍)
 a : SB, b : PF, c : BS, d : ID

図 5 Resin cement tags after removal of root dentin by decalcification with 4 N HCl for 48 hrs ($\times 1,000$)
 歯根象牙質接着界面のレジクタグ SEM 像 (1,000 倍)
 a : SB, b : PF, c : BS, d : ID

象牙質に対するレジンセメントの接着は、切削によって生じる挫滅層，すなわちスメア層を，リン酸やクエン酸などを用いて，スメアプラグを残したまま除去することが重要である。しかし，リン酸やクエン酸

を用いてスメア層を除去した後の象牙質表面は，スメア層の除去と同時に健全象牙質や歯質内のコラーゲンも変性させ，そのままの状態ではモノマーの浸透性が失われ，その結果，接着力は低下してしまう。そこで

図 6 Micro focus X-ray
マイクロフォーカス X 線 CT 像

デンティンプライマーを作用させ、象牙質表面を改質し、モノマーの浸透性を失ったコラーゲンに対して浸透性を回復させることによって接着が強固になるとされている²³⁾。これらの操作は、レジンセメントと象牙質との界面の象牙質側に樹脂含浸層を形成させることであり、象牙質とレジンセメントの接着はこの樹脂含浸層によって行われている²⁴⁻²⁶⁾。したがって、象牙質に対するこれらの処理材の重要性和同時に、象牙質内の無機成分と有機成分の割合が接着性に大きな影響を与えることが考えられる。本研究はこの点に注目し、臨床で多くみられる補綴物の歯根からの脱離の原因に、歯根象牙質には歯冠象牙質とは異なった接着性があるのではないかと考え、その第一歩としてレジンセメントと歯冠象牙質または歯根象牙質との接着性の相違について、特に人歯象牙質を用いて検討した。

藤田ら²⁰⁾は、一般的に歯根象牙質は歯冠象牙質と比較して石灰化度が低く、同じ処理時間によってかなり深部にまで脱灰層が生じるとしている。その結果、牛歯歯冠および歯根象牙質に対する接着実験において、SB に付属されている象牙質酸処理材 (10% クエン酸・3% 塩化第 2 鉄) を用いた場合、石灰化度の低い歯根象牙質のほうが歯冠象牙質に比べて前処理材による脱灰層が深部にまで達するため、脱灰後に露出するコラーゲン層が厚くなり、モノマーが十分に浸透できず、SB との接着性を比較した場合、歯根象牙質にお

いて歯冠象牙質より低くなったのであろうと述べている。

組織学的に、歯冠象牙質は歯根象牙質に比べて象牙細管が太く、密に存在しており、管間象牙質が少なく、今回著者らが行ったマイクロフォーカス X 線 CT 撮影の結果からも歯冠において石灰化度が高い。本実験においては、SB の象牙質処理材による脱灰層の深さは確認できないが、SEM 観察によって歯冠部においてスメア層の除去効果が強く、無機質の脱灰の程度も強いと同時に、象牙細管が大きく開孔していることが認められ、藤田らの見解²⁰⁾、すなわち、歯冠象牙質より歯根象牙質において、脱灰の程度が強いというものは異なった結果であった。これは、藤田らが被着体に牛歯を用いたのに対し、本研究では人歯を用いたことも影響していると思われる。同時にレジntagの観察においても歯冠に長く、密に存在していることが認められた。

歯冠象牙質および歯根象牙質の石灰化度の違いから、象牙質処理材の効果は石灰化度の低い歯根象牙質において、より強く現れるものと考えられる。したがって、切削屑であるスメア層の除去効果や象牙質面の脱灰の程度も歯根において強いものと想像される。しかし、今回の結果では、歯冠においてスメア層の除去ならびに脱灰の程度が強く現れた。これらのことは、研磨により形成されるスメア層の量が歯根より歯冠において少なかったこと、またはスメア層の成分の割合に差があることを思わせるものであり、その結果、同じ処理材を用いて同じ時間処理したにもかかわらず、スメア層の形成量の少ない歯冠において強く除去されたと同時にスメア層直下の健全象牙質にも作用がおよび、脱灰が強く示されたものとも考えることができる。したがって、レジntagについても歯冠において形成されやすい状況となったものと思われる。

また藤田ら²⁰⁾はパナビア 21、インパーバデュアルセメント、ビスタイトレジンセメントは付属の象牙質処理材が HEMA を主成分としているセルフエッチングプライマーであるため、脱灰されたコラーゲンに対しても十分なレジン浸透性を回復することができ、石灰化度の低い歯根象牙質においても石灰化度の高い歯冠浅層象牙質と同様に十分な樹脂含浸層の形成が得られ、差が生じなかったものと実験のなかで推察し、HEMA の効果を重視している。しかし、今回の実験

ではこの点においても異なった結果となった。今回使用したレジンセメントにおいて、圧縮せん断接着強さは、歯根象牙質と比較して歯冠象牙質において高い傾向を示した。また、それらの接着界面を電子顕微鏡にて観察した結果、SBの場合と同様、レジntagが歯冠象牙質のほうに長く密に存在しており、スメア層の除去や象牙質細管の開孔の程度においても、歯冠象牙質において強く示された。したがって、これらのレジンセメントについては、接着性の主体が樹脂含浸層であるとしても、親水性モノマーを使用していないSBの場合と比較して、脱灰された象牙質に対しモノマーが十分浸透していないため、樹脂含浸層が菲薄であり、接着に少なからずレジntagが関与していることをうかがわせるものであった。さらに、これらのレジンセメントにおいては、象牙質処理材の作用時間を変化させることによって、歯根のスメア層の除去を歯冠と同程度にできれば、歯冠象牙質と同様の接着力を発揮させる可能性のあることを示唆するものであった。

本実験ではう蝕がなく、歯冠修復処置が施されていない健全歯の歯冠と歯根とを用いているが、年齢や性別、部位については限定しておらず、智歯も含まれている。したがって、すべての歯において、歯冠象牙質と歯根象牙質との接着性の違いに、構造上の違いあるいは成分の違いが関与しているとは断定できない²¹⁾。しかし、同じ象牙質処理材を用いて同じ時間処理を行ったにもかかわらず、歯冠と歯根とではスメア層の除去の程度に差が認められ、それに伴ってレジntagの形成状況にも差が生じたことから、歯冠象牙質と歯根象牙質との構成成分の割合の違いにより、切削によって生じるスメア層に量的な差があるのではないかと考えられた。また、このことは歯根象牙質のスメア層を歯冠象牙質と同程度に除去することが、歯根象牙質とレジンセメントとの接着性を向上させる1つの方策となりうることを示すものと思われる。以上のことから、人抜去歯において、歯冠象牙質および歯根象牙質とレジンセメントとの接着性には差が認められ、その原因としてスメア層の量の違いや石灰化度の差が考えられた。今後はレジンセメントの歯冠および歯根象牙質に対する接着性の違いについてさらに究明するため、それぞれの象牙質面に形成されるスメア層の厚さの測定について検討するとともに、超微小硬度計を用いて、象牙質処理材による処理層の深さや樹脂含浸層

の厚さについても検討を行い、歯根象牙質に対するレジンセメントの接着性の向上を図る予定である。

V. 結 論

人抜去歯の歯冠・歯根象牙質に対するスーパーボンドC & B、パナビアフルオロセメント、ビスタイトII、インパーバデュアルセメントとの接着強さを比較検討した結果、以下の結論を得た。

1. 歯冠象牙質に対するせん断圧縮接着強さは歯根象牙質よりも高い値を示した。
2. 前処理後のSEM観察において、歯冠象牙質におけるスメア層の除去効果が歯根象牙質より強いことが認められた。同時に、脱灰の程度も強かった。
3. レジntagのSEM観察では、歯冠において歯根より長く密に存在していることが観察された。

本研究の一部については第102回日本補綴歯科学会学術大会(平成11年10月22, 23日, 名古屋)において発表した。

文 献

- 1) 末瀬一彦, 澤村直明, 土佐淳一ほか. 補綴修復物の破損および脱離に関する調査 その1. 歯冠継続架工義歯について. 歯科医学 44: 801-807, 1981.
- 2) 戸代原孝義, 渡辺律子, 丹下幸信ほか. 支台築造に関する臨床的観察(2)―脱落歯冠修復物における支台築造―. 補綴誌 28: 271-283, 1984.
- 3) 豊島義博, 安田 登, 野村義明ほか. 一般歯科臨床における脱落, 2次齲蝕の調査. 接着歯学 11: 237-243, 1993.
- 4) 岩並恵一, 石原正隆, 坪田有史ほか. 支台築造の比較統計的観察 第3報. 補綴誌 39: 109-113, 1995.
- 5) Tjan AHL, Whang SB. Retentive properties of some simplified dowel-core systems to cast gold dowel and core. J Prosthet Dent 50: 203-206, 1983.
- 6) 野口幸彦. 铸造支台築造の保持力に関する研究. 補綴誌 29: 771-788, 1985.
- 7) 大野清美. 支台築造体を含めた支台歯および歯冠補綴物の応力分布の研究. 補綴誌 31: 371-380, 1987.
- 8) 花村典之. 支台築造に対する基本的な考え方. 歯科評論 547: 93-109, 1988.
- 9) 渡辺厚生. 支台築造に関する研究―歯冠部残存歯質量の影響について―. 補綴誌 34: 7-17, 1990.
- 10) 福島俊士, 坪田有史, 天川由美子ほか. 支台築造の位置づけ. 接着歯学 17: 111-118, 1999.
- 11) 北迫勇一, 山田敏元, 二階堂 徹ほか. 接着性レジンセメントに関する研究(第2報) 引張ならびにせん断接着

- 強さについて. 歯材器 14:117-130, 1995.
- 12) 會田雅啓, 早川 徹, 水川一廣ほか. 各種レジンセメントの象牙質接着性に関する基礎的検討. 補綴誌 39: 911-918, 1995.
- 13) 藤田栄伸, 矢谷博文, 山下 敦. コンポジットレジンによる支台築造の実験的研究 その 2. 根管内象牙質処理法がレジンコアの維持力と辺縁封鎖性に及ぼす影響. 補綴誌 37:1022-1030, 1993.
- 14) 天川由美子. 鑄造支台築造とレジン支台築造の保持力に関する研究. 補綴誌 42:1054-1065, 1998.
- 15) 西村文夫. 歯根・象牙質の特性を考えた支台歯築造. 接着歯学 17:134-138, 1999.
- 16) 山川秀一, 志田耕一郎, 桜田俊彦ほか. 各種レジンセメントの象牙質接着性に関する研究—歯冠, 歯根象牙質への接着性について—. 補綴誌 42・100 回特別号:181, 1998.
- 17) 三島弘幸, 星野和正, 田所 治ほか. ウシ切歯の組織構造. 日大口腔科学 23:337-345, 1997.
- 18) 覚道幸男. 歯と口腔の臨床生理 10-11, 京都:永末書店, 1969.
- 19) Mjör IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubeles in human teeth. Arch Oral Biol 41: 401-412, 1996.
- 20) 藤田栄伸, 山下 敦, 鈴木一臣. 牛歯根部深部象牙質に対する接着. 歯材器 16:165-174, 1997.
- 21) 中島正俊, 高田恒彦, 田上順次ほか. 歯種および歯面の異なる象牙質に対するレジンの接着性に関する研究. 日歯保存誌 34:266-274, 1991.
- 22) 高橋重雄. 「国際標準化機構/技術報告書 11405 歯科材料—歯質の接着試験に関する指針」と発表の経過. 接着歯学 13:48-52, 1995.
- 23) 猪越重久. 酸処理面への処理 (プライマー). 猪越重久, 日野浦光, 安田 登編, わかるできる接着 27-33, 東京:医歯薬出版, 1997.
- 24) 水野良司, 鈴木一臣, 近藤康弘ほか. 象牙質とレジンの接着—HEMA 水溶液処理による被着面の形態変化および接着耐久性について—. 歯材器 12:637-647, 1993.
- 25) 中林宣男. 接着界面の象牙質側に生成した樹脂含浸象牙質について. 歯材器 1:78-81, 1982.
- 26) Suzuki K, Nishiyama N, Nemoto K et al. Effects of *N*-methacryloyl amino acid applications on hybrid layer formation at the interface of intertubular dentin. J Dent Res 77:1881-1888, 1998.

著者連絡先: 増田美樹子

〒271-8587 千葉県松戸市栄町西 2-870-1
TEL : 047-360-9381
FAX : 047-360-9382

Study of Adhesion between Various Kinds of Resin Cements to Human Crown and Root Dentin

Masuda Mikiko, Hayakawa Tohru*, Watanabe Tsukasa, Igarashi Kaoru,
Takahashi Tetsuya, Kitagawa Tsuyoshi and Aida Masahiro

Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
(Chief : Prof. Aida Masahiro)

*Department of Dental Materials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

J Jpn Prosthodont Soc 46 : 260-269, 2002

ABSTRACT

Purpose : In daily clinical treatment, the crown restoration was dislodged from root dentin with the cast post. With regard to the cause of this dislodgment, morphology of the post or stress distribution have been evaluated. However, adhesion to the tooth was evaluated only a little, and furthermore, the evaluation of the adhesion is only to the crown dentin. In this study, to elucidate the cause of the dislodgment of post cores from the tooth, differences between the adhesion of resin cements to the crown dentin and that to the root dentin were evaluated.

Method : Human teeth were extracted and frozen. The human teeth were allowed to thaw before use, and the crown dentin and tooth root dentin were polished with # 1000 water-resistant paper. In the adhesion test, 4 types of commercially available resin cements were used. Furthermore, the conditions of resin after treatment by preliminary treatment materials and resin tags after adhesion by resin cements were observed with a scanning electron microscope.

Results : Tooth crown dentin showed greater adhesion than tooth root dentin in all 4 types of resin cements. Removal of smeared layers by preliminary treatment materials was marked in tooth crown dentin. Furthermore, the presence of longer resin tags in tooth crown dentin was confirmed.

Conclusion : It was suggested that to improve the adhesion of resin cement to tooth root dentin, it was necessary to perform the treatment of smeared layers in tooth root dentin on the same level as in tooth crown dentin.

Key words

adhesive resin cements, human dentin, adhesive