

口腔内環境想定ストレス因子が 歯頸部コンポジットレジン修復の接着に及ぼす影響

日本歯科大学 生命歯学部 歯科保存学講座

○原 学、貴美島 哲、奈良陽一郎、勝海一郎

Effect of stress factors simulating intraoral environment on adhesion of cervical resin composite restoration

Dept. of Endodontics and Operative Dentistry, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

○ HARA Manabu, KIMISHIMA Tetsu, NARA Yoichiro, KATSUUMI Ichiroh

【研究目的】 コンポジットレジン修復が長期間にわたる良好な予後を獲得するためには、口腔内特有の複雑かつ苛酷なストレスに耐えうる堅固な歯質接着性が求められる。したがって、口腔内の多様なストレス因子がコンポジットレジン修復の歯質接着に及ぼす影響について探究することは、予後予測のための客観的指標のみならず、新たな修復材料や修復方法の開発・開拓にも寄与すると考えられる。そこで本実験では、口腔内環境における代表的ストレス因子である温度負荷と荷重負荷に注目し、それらの単独ならびに複合ストレスが歯頸部コンポジットレジン修復の接着に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、微少漏洩と微小引張り接着強さ(μ-TBS)の点から評価検討した。

【材料および方法】 被験歯にはヒト抜去健全下顎小白歯 40 本を用いた。材料には、クラレメディカル社製ワンボトル・オールインワン・アドヒーズシステムである Clearfil Tri-S Bond、修復用レジンとして Clearfil AP-X (A3) を用いた。まず被験歯に対し、歯頂側壁がエナメル質と象牙質によって、歯肉側壁が象牙質のみによって構成された類側歯頸部規格化 V 字状窩洞を形成した。ついで、製造者指定の歯面処理、修復用レジンの一塊充填、光照射、37℃湿ボックス中の 24 時間保管を経て、Soflex® XT(3M ESPE)による一連の研磨を行った。**漏洩試験:** 修復試料はストレス非負荷 (Control: C)、温度ストレス (Thermal Stress: T)、荷重ストレス (Load Stress: L)、複合ストレス (Thermal Stress + Load Stress: T+L) の 4 群に分別し、試験を行った。なおストレス条件は、T において 5℃/55℃間 (各 20 秒間浸漬) 2,000 セットのサーマルサイクリング、L では 12kgf ×10 万回 (90 回/分) の繰り返し荷重、T+L では T 条件と同一のサーマルサイクリングと L 条件と同一の繰り返し荷重による同時負荷とした。ついで、全試料は 37℃ 1%メチレンブルー水溶液中に 1 時間浸漬し、歯軸と平行に窩洞中央部で半切研磨後、色素浸透状態の評価を行い、一修復試料から得た近心・遠心両試料結果のうち、色素浸透がより進行した試料のスコアを代表値 (n=10) として採択した。なお、漏洩試験結果は、Kruskal-Wallis の順位検定と Wilcoxon の符号付順位検定による分析を行った。

接着試験: 色素浸透状態評価後の半切試料から、それぞれ厚さ 1.0mm の板状切片を切り出し、歯肉側壁中央部の象牙質面に対する μ-TBS 値測定のために、被着面積 1.0mm²、最狭窄部幅・厚さ・平行部長さ各 1.0mm の規格化ダンベル状試料を作製し、テストスピード 1.0mm/min 下における μ-TBS 値 (n=20) の測定を行った。なお、μ-TBS 値は、一元配置分散分析と Tukey の q 検定による水準間多重比較を行った。

【成績】漏洩試験: Fig. 1 に、4 種実験条件の歯頂側壁および歯肉側壁の微少漏洩結果を示す。分析の結果、4 条件間の漏洩値に有意差は認められず、また各条件における歯頂・歯肉側壁間の漏洩値にも有意差は認められなかった。

接着試験: Fig. 2 に、4 種実験条件の平均 μ-TBS 値 (s.d.) を示す。分析の結果、ストレス条件の違いは μ-TBS 値に有意な影響を与え、さらに T は C と同等の μ-TBS 値を示すものの、L および T+L の μ-TBS 値は C より有意に低い値であった。なお、ストレスを加えた 3 種条件間の μ-TBS 値は統計学的に同等であった。

【考察および結論】 Clearfil Tri-S Bond と AP-X を用いた歯頸部コンポジットレジン修復は、口腔内環境想定ストレス因子負荷後においても優れた封鎖能を維持することが示唆された。しかし、歯頸部 V 字状窩洞内象牙質接着強さは C>T>L>T+L の順となる平均 μ-TBS 値を示し、動的荷重ストレス (L) は冷温刺激ストレス (T) に比べ強い接着強さ減弱因子であり、両者から構成された複合ストレス (T+L) は更に強い減弱効果を有することが明らかとなった。したがって、肉眼的には優れた封鎖性を呈する症例であっても、接着強さの減弱が生じている可能性は高く、接合界面における不顕性の接着劣化・破壊の存在が推察できる。また、新たな修復材料・方法に対する臨床的挙動を見据えた評価・予測に際しては、L 因子は T 因子より優れた判定能力を有すると考えられ、さらに両因子からなる T+L 条件の負荷は意義ある手法であることが確認された。

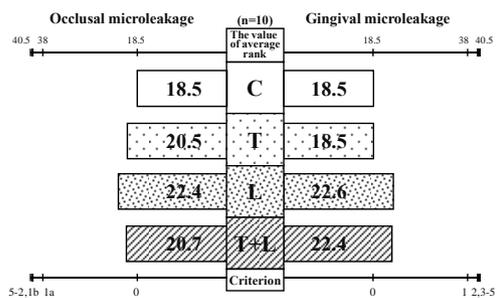


Fig.1 Microleakage of four types of experimental condition

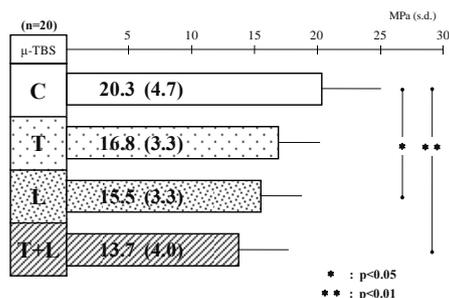


Fig.2 Mean μ-TBS of four types of experimental condition

表面自由エネルギーをモダリティーとしたエナメル質接着強さの解析

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹，総合歯学研究所生体工学研究部門²，近藤歯科医院³
○辻本暁正¹，土屋博昭¹，大藤竜樹¹，古賀堅策¹，高見澤俊樹^{1,2}，安藤 進^{1,2}，宮崎真至^{1,2}，近藤 貢³

Evaluation of Enamel Bonding Characteristics by Means of Surface Free Energy
Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science, Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry, Kondo Dental Clinic³
○TSUJIMOTO Akimasa¹, TSUCHIYA Hiroaki¹, OTO Tatsuki¹, TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2},
ANDO Susumu^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, KONDO Mitsugu³

【研究目的】

近年，接着操作の簡略化を目的として，シングルステップ接着システムが開発，臨床応用されている。その接着機構は，セルフエッチングプライマーシステムと同様と考えられているが，詳細については不明である。

そこで演者らは，エナメル質に対するシングルステップ接着システムの接着機構を解明する研究の一環として，その表面自由エネルギーに着目した。すなわち，アドヒーズ処理面の表面自由エネルギーを接触角の測定から評価するとともに，アドヒーズ処理面の SEM および鳥瞰像の観察さらに接着試験を行い，考察資料とした。

【材料および方法】

供試したシングルステップシステムは，G-Bond(GC，以後 GB)，Bond Force(Tokuyama Dental，以後 BF)および Clearfil tri-S Bond(Kuraray Medical，以後 TS)の，合計 3 製品とした。また，35 % リン酸水溶液(Gel Etchant, sds Kerr)を比較として加えた。

1. 表面自由エネルギーの測定

ウシ下顎前歯歯冠部のエナメル質平坦面に対して，SiC ペーパーの#180，#600 および#2,000 で研削を行い，接触角測定用試片とした。これらの試片に対して，供試したシングルステップシステムおよび 35 % リン酸水溶液を用いて製造者指示に従って処理した後，アセトンを用いて洗浄，水洗をした。その後，試片を DropMaster(DM500, Kyowa Interface Science)に静置し，1-ブロモナフタレン，ジヨードメタンあるいは精製水を 1 μ L 滴下し接触角の測定を行った。次いで，得られた値を各種液体の溶解性パラメーターを用い，拡張 Fowkes の理論式に代入し，表面自由エネルギーを算出した。また，接触角測定用試片に前処理を施すことなく測定を行ったものを Base line とした。なお，試片の数は各条件につき 5 個とした。

2. SEM 観察

アドヒーズ処理後のエナメル質における形態的な検討を行うため，通法に従って試片を製作し，SEM 観察を行った。すなわち，アドヒーズ処理面の SEM を観察するとともに鳥瞰図について，フィールドエミッション電子線三次元粗さ解析装置を用いて検討した。

3. 接着試験

接着試験に際しては，接触角測定用試片と同様に調整したものに，歯面処理を行い，レジンペーストを填塞，光照射したものを接着試験用試片とした。これらの試片は，37°C 精製水中に 24 時間保管後，万能試験機 (Type 5500, Instron) を用いて剪断接着試験を行った。なお，試片の数は各条件につき 10 個とした。

【成績および考察】

リン酸および BF 処理面の表面自由エネルギーは Base line と比較して有意に高い値を示した。一方，CT および GB 処理面では有意差は認められなかった。また，Base line，リン酸および BF 処理面においては表面粗さの違いにおける有意差は認められなかったものの，CT および GB 処理面においては表面粗さが小さくなるのに伴って，表面自由エネルギーは有意に高くなった。また，接着試験においては，BF では表面粗さの違いによって接着強さに有意差は認められなかったものの，CT および GB においては表面粗さが小さくなるに伴い，有意に高くなる傾向を示した。

【結論】

処理面の表面自由エネルギーは，アドヒーズの種類によって異なることが判明した。また，接着試験においてもアドヒーズの種類によって，表面粗さが接着強さに及ぼす影響も異なることが示された。

ナノテクノロジーを用いた Total etching system の接着性能改良の試み

北大院・歯・保存

○星加修平, 安本恵, 長野二三, 田中 享, 佐野英彦

A trial of improvement of bond strength using a Total etching system applying nano technology

Hokkaido Univ. Restorative Dentistry

S. HOSHIKA, K. YASUMOTO, F. NAGANO, T. TANAKA, H. SANO

【緒言】

ナノテクノロジーは、情報、環境、エネルギー、医療など幅広い分野において、より快適でかつ健康な社会を 21 世紀に実現するための未来技術であると期待されている。一方、歯質接着の領域では今まで、ナノテクノロジーを積極的に応用しようという気運はなかった。演者らは 2009/2/21、第 27 回日本接着歯学会学術大会にて、白金ナノコロイドの歯質接着への応用に関して発表し、白金ナノコロイド処理をすることで象牙質と 4META-MMA/TBB レジンの接着強さがコントロールと比べ約 2 倍高くなるという結果が得られた。本研究では、前発表を受け、白金ナノコロイド処理によって、PHOTO BOND を用いた total etching system に対しても、接着強さがコントロールと比べて高くなるという結果が得られるかどうかを検討した。

【材料および方法】

PHOTO BOND (CLEARFIL 社製)、CLEARFIL AP-X (CLEARFIL 社製)、表面処理剤として K-etchant GEL (CLEARFIL 社製)、および 0.1mmol/l の白金ナノコロイド (アプト社製) を用いた。健全ヒト抜去大白歯の歯冠中央部を Isomet を用いて切断し、健全な象牙質を露出させた後、#600 の耐水研磨紙を用いて研磨したものを被着面とした。まず Control として K-etchant GEL (40 秒) 塗布し、水洗乾燥後、PHOTO BOND を用いて CLEARFIL AP-X と接着させた。次に K-etchant GEL (40 秒) 塗布し、水洗後、乾燥させずに PHOTO BOND を用いて CLEARFIL AP-X と接着させた。(これを Re-wet water 群とする。) 最後に K-etchant GEL (40 秒) を塗布後、水洗乾燥した後、白金ナノコロイド (30 秒) を塗布し、水洗後、乾燥させずに同様に PHOTO BOND を用いて CLEARFIL AP-X と接着させた。(これを Re-wet CPN 群とする。) CLEARFIL AP-X に接着させた歯を 37°C 水中に 24 時間浸漬した後、Isomet を用いて 1mm×1mm のスティック状試料を作製し、微小引張り試験 (EZ-test, Shimadzu) をクロスヘッドスピード 1mm/min の条件にて行った。測定値は Games-Howell 検定を用いて有意水準 5%にて統計処理を行った。

【結果および考察】

接着試験の結果を図 1 に表す。

Re-wet CPN 群が、control、Re-wet water 群に対して有意に高い接着強度を示した。Re-wet water 群は control に比べて高い接着強度を示したが統計学的な有意差は認められなかった。白金ナノコロイド処理をすることによって、PHOTO BOND を用いた total etching system に対しても、接着強さが上がるという結果が得られた。このことから、白金ナノコロイドは 3 step system、wet bonding system にも効果がある可能性が考えられるため、今後は接着強さ向上のメカニズムとともに、他の製品に対する効果についても検討する予定である。

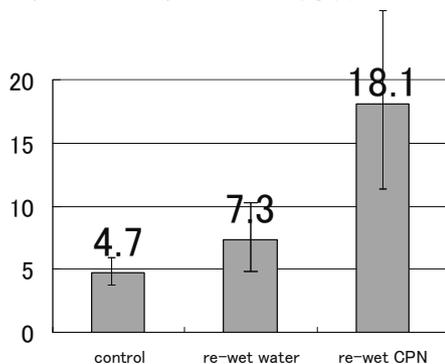


図 1

新規オールインワンシステム iBond® Self Etch の接着界面の SEM 観察

虎の門病院・歯科

○宇野 滋、杉崎順平、森上 誠、山田敏元

An SEM study of the bonding interface with a newly-developed all-in-one resin adhesive iBond® Self Etch

Toranomon Hospital, Department of Dentistry

○UNO Shigeru, SUGIZAKI Jumpei, MORIGAMI Makoto, YAMADA Toshimoto

ヘレウススクルツァー社製 iBond は、UDMA および 4-MET(A) を主成分とし、さらに glutaraldehyde を配合した本邦でも比較的早期に市販されたオールインワン接着システムである。オールインワン接着システムに関しては、ボンディング材溶液の過度な親水性や透過性あるいは溶媒の影響により接着界面に water-tree, phase separation そして voids formation などの特徴的な欠陥構造が生じやすいことが指摘されてきた。iBond についてもこのような欠点を解決するために数々の改良が進められ、その結果 UDMA と 4-MET(A) および溶媒であるアセトンと水との各配合比を変化させ、さらに iBond では添加されていた glutaraldehyde をとりやめた新規オールインワン接着システム iBond Self Etch が誕生するに至った (表)。メーカー指示による接着操作は、歯面に塗布後 20 秒間 agitation, 弱圧にてエア

ブローした後照射 20 秒という single coating である。

iBond Self Etch の成分

UDMA

4-MET(A), acidic adhesive monomer

amorphous silica fillers

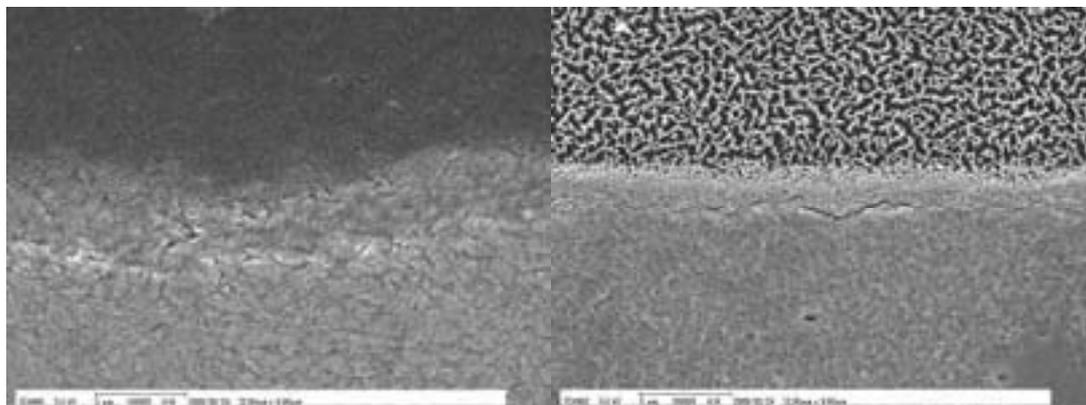
acetone, water

photo-initiator

今回我々は、iBond Self Etch の接着性を評価する一環として、歯質との接着界面の SEM 観察を行った。

【材料と方法】ヒト抜去大白歯の歯冠部を水平に切断、SiC#1000 にて研削した面を被着面とした。iBond Self Etch をメーカー指示にしたがって処理した後、コンポジットレジン (Venus A2, ヘレウススクルツァー) を約 1mm の厚さに充填・照射した。24 時間水中に保存した後、歯軸方向に歯冠を 2 分割しエポキシレジンに包埋した。包埋材が十分に硬化した後、試料の切断面を SiC (#800, #1000, #1200) およびダイヤモンドペースト (6, 3, 1, 0.25 μm) を用いて鏡面研磨した。この試料を通法により白金蒸着し、FE-SEM (ERA-8900FE, エリオニクス) にて接着界面の観測を行った (研磨面)。観察後、同一試料にアルゴンイオンエッチングを 35 秒間施し、接着界面を再度 SEM 観察した (Ar-etching 面)。

【結果およびまとめ】 iBond Self Etch の象牙質との接着界面の SEM 像を図に示す。接着界面に phase separation



《研磨面》

《Ar-etching 面》

などの欠陥構造は認められず、象牙質と緊密な接合状態を示していた。エナメル質においても同様であった。アルゴンイオンエッチングをすると象牙質との接着界面に約 1 μm 厚のレジン成分が浸透したと思われる層が認められ、ボンディング材の網目構造とは移行的に接合していた。

以上より、iBond Self Etch の歯質との接着状態は良好なものと判断された。

オールインワン接着システムの I 級コンポジットレジン修復における窩壁適合性

¹東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野

²東京医科歯科大学歯学部附属歯科技工士学校

³歯と骨の GCOE

矢作 智花¹、高垣 智博¹、二階堂 徹¹、池田 正臣²、田上 順次^{1,3}

Internal adaptation of Class I composite restoration using all-in-one adhesive systems

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate school, Tokyo Medical and Dental University

²Dentistry School for Dental Technology, Tokyo Medical and Dental University

³Global COE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

Chika Yahagi¹, Tomohiro Takagaki¹, Toru Nikaido¹, Masaomi Ikeda², Junji Tagami^{1,3}

[研究目的]

現在臨床では数多くのオールインワン接着システムが普及している。接着システムの簡略化という利点の反面、界面の欠陥構造が生じやすいことが指摘されている。ボンディング層の厚みや窩壁適合性は機能的・審美的に良好な予後が得られるかどうかに影響するが、臨床的な窩洞を想定し、その窩壁適合性を評価した報告は少ないのが現状である。本研究の目的は、I 級コンポジットレジン修復におけるオールインワン接着システムと 2 ステップ接着システムの窩壁適合性を評価すること、及びボンディング材の厚みとその性状を比較検討することである。

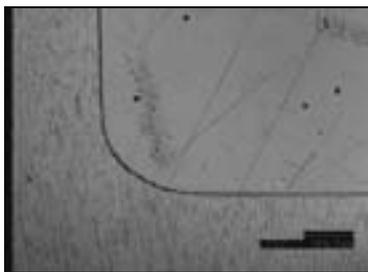
[材料と方法]

オールインワン接着システムとして、Tokuyama Bond Force(BF, トクヤマデンタル)、GBA400 (GB, GC)、また比較のために 2 ステップ接着システムである Clearfil Megabond(MB, クラレメディカル)を用いた。

ヒト第三大臼歯を歯軸に垂直にモデルトリマーを用いて咬合面エナメル質を削除し象牙質を露出させ、耐水研磨紙(#600)で研削して平坦にした。次に、ミリングマシン(PFG200)にファインダイヤモンドポイント(SF1140, 松風)を固定し、円柱状窩洞(直径 3 mm、深さ 1 mm)を形成した。次に各接着システムを業者指示に従って接着した後、フロアブルレジン(Estelite Flow Quick, トクヤマデンタル)を窩洞 3 分の 1 の高さまで充填し、光照射器(OPTILUX501, Kerr)を用いて 10 秒間光照射した。そしてコンポジットレジン(Estelite Σ Quick, トクヤマデンタル)を充填し、プラスチックストリップにて圧接後、同様に 10 秒間光照射した。試料は 37°C 水中に 24 時間保管後、耐水研磨紙 #800 を用いてマージン部を仕上げた。さらにダイヤモンドディスク(Isomet, BUEHLER)を用いて、修復物の中央で歯軸方向に半切した後、エポキシレジンに包埋し、鏡面研磨後、ボンディング材の修復物の適合状態をレーザー顕微鏡(1 LM15、レーザーテック)を用いて観察した。

[結果および考察]

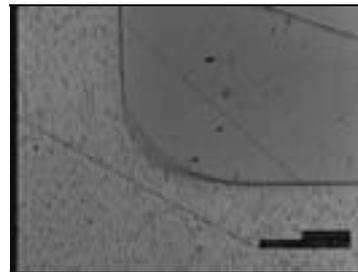
下図にコンポジットレジン修復物のレーザー顕微鏡像を示す。各ボンディング材の窩底部における厚みは、各々約 4 μm (BF)、約 3 μm (GB)、約 13 μm (MB)であった。BF と GB においては、窩底部、窩壁部いずれの部位においても剥離やギャップの形成は認められず、良好な接合状態が観察された。しかし、BF では窩底部、隅角部のボンディング層とフロアブルレジンとの界面で空隙の形成が観察された。一方、GB では隅角部のボンディング層と象牙質の界面で空隙の形成が観察された。これに対して MB では、隅角部にボンディング材が厚く溜まっている像が観察されたが、窩底部、窩壁部のいずれにおいても剥離やギャップの形成は認められず、良好な接合状態が観察された。



Bond Force 隅角部像 (×100)



GBA400 隅角部像 (×100)



Clearfil Megabond 隅角部像 (×100)

CPP-ACP ペーストによるエナメル質の脱灰抑制効果

¹東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野

²東京医科歯科大学 歯と骨の GCOE

○半場秀典¹, 二階堂徹¹, 中田景子¹, 田上順次^{1,2}

Effect of CPP-ACP Paste on Inhibition of the Demineralization of Bovine Enamel

¹Cariology and Operative Dentistry, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

²Global COE Program ; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases at TMDU

○HAMBA Hidenori¹, NIKAIDO Toru¹, NAKATA Keiko¹, TAGAMI Junji^{1,2}

[研究目的]

近年、MI の理念が広まる中、牛乳由来成分であるカゼインホスホペプチド-非結晶リン酸カルシウム(CPP-ACP)のう蝕予防効果が注目されている。CPP-ACP はカルシウムイオンとリン酸イオンを放出し、脱灰抑制、再石灰化促進、耐酸性向上の効果をもつと考えられている。これまで、歯面塗布材である CPP-ACP ペーストをエナメル質の表層下脱灰部に作用させて、再石灰化効果を評価した研究は多いが、健全エナメル質表面に作用させて、脱灰抑制効果を評価した研究は少ない。そこで、本研究では、Micro Focus X-ray CT を用いて、非破壊的に同一試料の経時的観察および解析を行うことにより、CPP-ACP ペーストおよび 0.2% NaF を添加した CPP-ACP ペーストによるエナメル質の脱灰抑制効果について検討を行った。

[材料と方法]

抜歯後凍結保存したウシ下顎切歯冠部の唇側表面を精密低速切断機(Isomet, Buehler)にて 3×5×3 mm のブロックに作製した。試片の唇側面を耐水研磨紙(#2000)にて研削し、平滑なエナメル質表面を露出させた。さらに、エナメル質唇側面にネイルバーニッシュで 2×4 mm の試験面を作製し、試料とした。

各群の試料数は 9 個とし、以下の 5 種の溶液に浸漬した。すなわち、CPP-ACP ペースト(MI Paste, GC)、0.2% NaF 添加 CPP-ACP ペースト(MI Paste Plus, GC)またはフッ化物リン酸酸性ゼリー(Fluor, Toyo Pharmaceutical)を 25%(w/w)含む水溶液 (以下、MI, MIF, FG と略)、コントロールとして超純水(Milli-Q, Millipore)と 0.05% NaF 水溶液を用いた (以下、Cont, NaF と略)。試料は各溶液に 30 分間浸漬後、15 秒水洗した。この操作を 1 日 1 回、7 日間繰り返した。その後、試料を人工脱灰液(2.2 mM Ca, 2.2 mM P, 50 mM buffer (acetic acid), pH 4.5, 37 °C)に 5 日間浸漬し、試験面の脱灰処理を行った。

脱灰 0, 1, 3, 5 日後に試料を取り出し、エナメル質表面の脱灰部は Micro Focus X-ray CT(SMX-90ct, Shimadzu)を用いて撮影した。得られた脱灰部の 3D 画像の測定および脱灰深さの解析には 3D 骨梁構造計測ソフト(TRI / 3DBON, RATOC)を用いた。各測定値は Kruskal Wallis 検定後、Mann-Whitney 検定を用いて有意水準 5%にて統計処理を行った。

[結果および考察]

脱灰 1,3,5 日後のエナメル質表面の脱灰深さは、FG 群を除くすべての群で経時的な増加が認められ、特に Cont 群の脱灰深さが最大であった。MI 群は Cont 群に比べて、脱灰が抑制される傾向が認められた。一方、MIF 群は MI 群に比べてさらに脱灰の抑制が認められた。また、MIF 群と同じフッ化物濃度である NaF 群においても脱灰抑制が認められた。NaF 群の 10 倍のフッ化物濃度である FG 群では、脱灰 5 日後においてもエナメル質表面の明瞭な脱灰は確認できなかった。以上のことから、CPP-ACP ペーストはエナメル質の脱灰を抑制する傾向が認められ、フッ化物の添加ならびにその濃度が脱灰抑制に影響を及ぼすことが示唆された。

[結論]

CPP-ACP ペーストによるエナメル質表面の脱灰抑制効果はフッ化物の添加によって向上することが明らかとなった。

本研究の一部は、東京医科歯科大学 歯と骨のグローバル COE プログラムによって遂行された。

核反応による齲蝕歯中のフッ素濃度分布の測定

北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯科保存学教室

¹大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座歯科保存学教室

小松久憲, 山本洋子¹, 奥山克史, 小島健太郎, 木地村太基, 佐野英彦

Measurement of fluoride distribution in carious teeth using a nuclear reaction

Department of Restorative Dentistry, Hokkaido University Graduate School of Dental Medicine

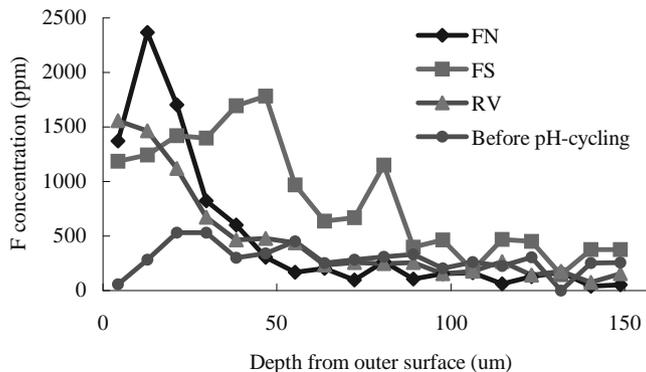
¹Department of Restorative Dentistry and Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry

Komatsu Hisanori, ¹Yamamoto Hiroko, Okuyama Katsushi, Kojima Kentaro, Kijimura Taiki, Sano Hidehiko

【緒言】1998年より、日本原子力開発機構高崎量子応用研究所ビーム技術開発室、大阪大学大学院理学研究科、若狭湾エネルギー研究センターの協力を得て、歯質中フッ素の定量測定法の開発を進めてきた^{1, 2)}。この測定では、高崎量子応用研究所のシングルエンド加速器から得られた陽子ビームを約1 μmに収束して試料に照射し、発生γ線をNaI検出器で計測(PIGE)し、フッ素濃度を求め、同時に、真空中に置かれたSi(Li)検出器でX線を計測(PIXE)し、カルシウム濃度も算出できる。原子核反応(¹⁹F(p, αγ)¹⁶O)を利用するもので、放射化分析に分類される。本研究では、pHサイクル³⁾を行い、グラスアイオノマー周囲エナメル質に人工齲蝕を作成し、歯質のフッ素濃度分布をPIGEによって測定したので、本測定法の紹介とともに齲蝕進行に伴うフッ素の動態を報告する。

【材料と方法】グラスアイオノマーセメントとして、GC社製Fuji IX GP FAST (FN)とFuji VII (FS), SDI社製RIVAS/C (RV)を用いた。これらはいずれもカプセル型である。ヒト抜去歯頰面に窩洞を形成、それぞれのセメントを機械練和後充填、24時間後、歯軸に平行に窩洞部を含むように切断し、厚さ約170 μmの試料を作製した。この試料に、pHサイクル(pH4.5-6.8)を5週間行った。齲蝕部のフッ素濃度分布を、高崎量子応用研究所のPIGE/PIXE装置を用い、フッ素とカルシウム濃度測定により算出した。測定領域は窩洞部を含む270 x 270 μmの範囲とし、フッ素濃度分布算出部位としては、セメントから直接エナメル質に浸透するフッ素の影響を避けるために、窩洞から100 μm以上離れたエナメル質表層から深部を選び、健全エナメル質のカルシウム量の5%を示した部位を齲蝕部最表層と規定した。本装置では、出力データは測定領域を127 x 127ピクセルに分割される。各群のフッ素取込み量の比較には、表層から深さ150 μmまでの累積値を用いた。

【結果および考察】図に各セメント周囲齲蝕部のフッ素濃度分布を示した。pHサイクル前で表層から深部で濃度がほぼ一定なのは、抜去歯頰面に窩洞形成前に2N過塩素酸で30秒脱灰したことにより、最表層エナメル質を除去したためである。各セメント周囲齲蝕部では、フッ素濃度の増加が認められたが、三者間には統計学的相違は認められなかった。これは再石灰化によってフッ素が歯質に取り込まれたものと考えられる。すなわちpH5.5-4.5では、歯質が脱灰し、材料からのフッ素溶出によるフッ素の存在によって、フルオロアパタイトとして過飽和状態にあるため、フルオロアパタイトが析出するためと考えられる。



【結論】本装置を用いて、フッ素の動態を確認できることは、齲蝕の進行とフッ素の作用を検討できるばかりでなく、今後のフッ素含有材料の開発に有用な装置となり得ると考える。

【文献】1) T. Sakai et al., Nucl. Instr. and Meth. B 190 (2002) 271. 2) M. Nomachi et al., TIARA Ann. Rep. 2000, JAERI-Review 2001-039 (2001) 244. 3) Y. Matsuda et al., Dent. Mater. J. 24 (2006) 280.

【謝辞】本研究の遂行にあたり、種々のご協力を頂いた大阪大学大学院理学研究科能町正治氏、若狭湾エネルギー研究センター安田啓氏、日本原子力開発機構高崎量子応用研究所ビーム技術開発室佐藤隆博氏、及川将一氏、神谷富裕氏に心より御礼申し上げます。

二光子レーザー顕微鏡を用いたバイオフィルムの高解像度蛍光イメージング

新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座 歯学分野

¹Center for Biofilm Engineering, Montana State University- Bozeman

○竹中彰治、Pitts Betsey¹, 若松里佳、興地隆史

High-resolution three-dimensional fluorescence imaging of biofilms using two-photon laser scanning microscopy

Division of Cariology, Operative Dentistry and Endodontics, Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

¹Center for Biofilm Engineering, Montana State University- Bozeman

○TAKENAKA Shoji, PITTS Betsey¹, WAKAMATSU Rika, OKIJI Takashi

【目的】共焦点レーザー顕微鏡は、バイオフィルムの三次元構造を破壊することなく観察することが可能であるため有用な分析方法であるが、時にバイオフィルムの厚みがある、あるいは細菌密度が高い場合に深層部の観察ができない欠点がある。一方、二光子レーザー顕微鏡は組織内への励起レーザーの浸透性に優れ高分解能の三次元イメージを取得できるとされることから、上述の問題の解決に有用である可能性が考えられる。そこで本研究では、バイオフィルム観察における通常の共焦点レーザー顕微鏡(以下 1-Photon)と二光子レーザー顕微鏡(以下 2-Photon)の違いについて、蛍光褪色と分解能の面から検討した。

【材料および方法】

(実験 1 : 蛍光褪色および細菌ダメージの比較) *Streptococcus oralis*, *Streptococcus gordonii*, *Actinomyces naeslundii* を均量混合した懸濁液をキャピラリーガラス(内径 0.9 mm 四方、厚み $170 \pm 10 \mu\text{m}$) に接種し 37°C にて 2 時間静置した後、フローリアクターを用いて毎分 1 ml の速さで 1/10 濃度の培地 (3 g TSB + 0.5 g Sucrose/L) を灌流させながら 20 時間培養し、キャピラリーガラス内にバイオフィルムを形成させた。Calcein-AM (10 mg/ml) を 2 時間作用させ、生菌を蛍光染色したのち、バイオフィルム底面に焦点を固定し 30 秒間隔で 1-Photon (Leica TCS-SP2 AOBS: Excitation/ Emission= 488/ 505-540) および 2-Photon (Leica/Spectra Physics MaiTai 2-photon system: Ti/Sapphire 780- to 920-nm infrared laser: Ex/Em = 780/Green channel) を用いて蛍光画像を採取した。採取した画像は MetaMorph software を用いて平均蛍光量を算出し、減少率を比較した。

(実験 2 : バイオフィルム三次元構築画像の比較) *Pseudomonas aeruginosa* GFP 発現株を用いて、実験 1 と同様の方法によりバイオフィルムを形成させた後、Rhodamine B にてバイオフィルム構造を染色した。さらに直径 15 μm の蛍光ビーズをキャピラリーガラス内部に送り込み、バイオフィルムに付着させた後、1-Photon (Ex/ Em= 488, 568/ 505-540, 650-) および 2-Photon (Ex/Em = 890/ Green, Red channel) それぞれを用いて XY 平面連続断面像を採取した。採取した画像は MetaMorph software を用いて三次元構築し比較した。

【結果および考察】

(実験 1) 20 分後の平均蛍光量の減少率は 1-Photon において 20.4%、2-Photon において 8% であり、2-Photon の方が有意に蛍光褪色が少なかった ($p < 0.05$)。

(実験 2) 2-Photon は 1-Photon と比較して、高分解能かつ、より深部まで観察できた。蛍光ビーズは、1-photon では 2-photon より縦に変形していることが観察され、この原因として観察励起レーザーの散乱によるアーチファクトのためであると推察された。このことから、1-photon で取得し三次元構築した画像は Z 軸方向に伸展しており、実際のバイオフィルムの厚みを算出することが困難であると考えられた。バイオフィルムの厚みを算出するためには、二光子レーザー顕微鏡と既知のサイズの蛍光ビーズが有用であることが示唆された。

【結論】 2 光子レーザー顕微鏡は高分解能の三次元イメージを取得できるとともに蛍光褪色を抑えられるため、厚みのあるバイオフィルムの観察に有用であることが示唆された。

光干渉断層装置 (Optical Coherence Tomography) による歯質の観察

日本大学歯学部保存学教室修復学講座¹, 総合歯学研究所生体工学研究部門², (株)モリタ東京製作所³
○島村 穰¹, 田村ゆきえ¹, 山口佳奈子¹, 黒川弘康^{1,2},
高見澤俊樹^{1,2}, 宮崎真至^{1,2}, 釜口昌平³, 三畑幸則³

Tooth Surface Observation by Means of Optical Coherence Tomography

Department of Operative Dentistry¹, Division of Biomaterials Science Dental Research Center²,
Nihon University School of Dentistry, J. MORITA TOKYO MFG. CORP.³
○SHIMAMURA Yutaka¹, TAMURA Yukie¹, YAMAGUCHI Kanako¹, KUROKAWA Hiroyasu^{1,2},
TAKAMIZAWA Toshiki^{1,2}, MIYAZAKI Masashi^{1,2}, KAMAGUCHI Syohei³, MIHATA Yukinori³

【緒言】

光干渉断層画像診断法 (Optical Coherence Tomography, 以後, OCT) は, 生体に為害性が無い近赤外光と光学干渉計とを用いた画像診断法である。本装置は非侵襲的に組織の精密断層像を得るとともに, 一般的に用いられている医療用画像技術と比較しても高解像度を有している。齲蝕の予防と管理の重要性が喧伝されている今日の歯科治療において, 非侵襲的検査法の導入は重要であり, この点からも OCT の歯科臨床への応用が期待されている。

そこで演者らは, OCT の効果的な臨床使用術式を確立するための基礎的研究の一環として, 歯質の湿潤状態が OCT による断層画像に及ぼす影響について検討した。

【材料および方法】

測定用試片としては, 健全歯および表層下脱灰, 齲蝕, くさび状欠損あるいは修復処置の履歴のあるヒト抜去歯 11 本を用いた。これらの抜去歯は, 異なる時期に收取されたものであり, 個人の特定が不可能なものであり, 本研究は, 本学倫理委員会の許可 (倫許 2008-17) を得ている。これら測定用試片は, 実験期間を通じて 37°C の精製水中に保管し, 実験に供試する際に水中から取り出して使用した。

断層画像の観察は, 試作光干渉断層撮影装置 (モリタ東京製作所) として, 波長走査型レーザー光源, 干渉計, プローブおよび計測装置としてパーソナルコンピュータからなるシステムを用いた。すなわち, レーザー光源からの発振波長を分光器により 2 束に分割し, 1 束を参照鏡に, 他方を対象物に入射し, それぞれから反射してきた光を干渉させ, 対象深層の反射光分布を測定することで行った。

観察条件としては,

1. 水中から取り出した直後の, 測定用試片表面を十分に湿潤させる
2. 水中から取り出した測定用試片表面の水分を拭き取った直後および 1, 5 および 10 分経過後

の 2 条件とした。

以上の測定を行うことで, 歯質の湿潤状態が健全歯質表層下, 齲蝕病巣, 実質欠損および修復物の断層画像に及ぼす影響について検討した。また, 一部については歯科用コーンビーム型マイクロ CT 画像と比較, 検討した。

【成績および考察】

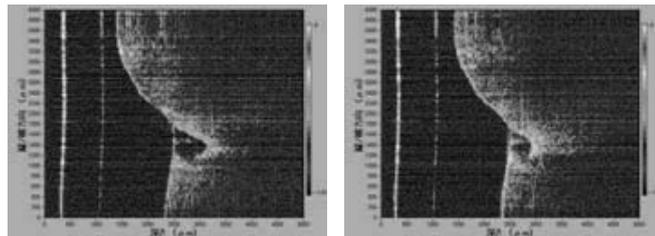
試作光干渉断層撮影装置を用いて歯質表層下, 齲蝕病巣, 実質欠損および修復物に対して測定を行ったところ, 全ての症例において内部断層構造の観察が可能であった。また, 歯質の湿潤状態の程度により断層画像に変化が認められ, 乾燥が進むにつれて画像の色調あるいは断層形態の変化として観察された。

以上のように, 歯質の湿潤状態の程度によって, 断層画像に変化が認められた原因としては, OCT から照射された近赤外線が歯質表面に存在する水分によって散乱したためと考えられた。一方, 乾燥が進行することで, 歯質中に含まれる水分が減少し, 反射光分布が変化した可能性も考えられた。

【結論】

歯質表面の水分の有無および乾燥状態により, 歯質表層下および修復物の断層画像に変化がみとめられた。したがって, OCT を用いて口腔内において歯質を観察する場合, 歯質の湿潤状態を考慮する必要があることが示唆された。

齲蝕病巣断層画像



湿潤状態

大気保管 10 分後

OCTを用いた根面う蝕の非侵襲診査

東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学講座 う蝕制御学分野
国立長寿医療センター先端医療部口腔機能再建科
歯と骨のGCOE

○夏目悠子 島田康史 Sadr Alireza 角保徳 小澤総喜 田上順次

Non-invasive cross-sectional imaging of root caries using OCT

Cariology and Operative Dentistry, Graduate school, Tokyo Medical and Dental University

Division of Oral and Dental Surgery, National Center for Geriatrics and Gerontology

GCOE Program; International Research Center for Molecular Science in Tooth and Bone Diseases

○Yuko NATSUME, Yasushi SHIMADA, Sadr ALIREZA, Yasunori SUMI, Nobuyoshi OZAWA, Junji TAGAMI

【緒言】

OCT (Optical Coherence Tomography) は生体に無害な近赤外線光を用いた光干渉断層画像法である。1991年に報告がされて以来、眼科をはじめ、医学領域の臨床現場に普及しつつある。電離放射線による被曝を伴わないため、非侵襲的な診断技術として歯科への導入が期待されている。本研究では OCT を根面う蝕に使用し、う蝕の断層画像診査を試みた。

【材料及び方法】

水中保管した根面う蝕を有するヒト抜去歯 50 本を実験に使用した。歯を清掃した後、根面う蝕の歯軸方向ほぼ中央部を選別し、同部位に対して OCT (Santec OCT-2000®, Santec) による断層像を撮影した。次にトリマーならびに耐水研磨紙 #1500 により歯を研削し、同部位の断面を作成した。断面のう蝕にう蝕検知液 (クラレメディカル) を滴下し、臨床的なう蝕の拡がり と OCT による結果とを比較した。

【結果】

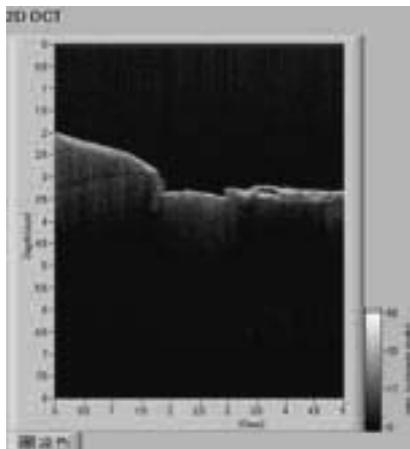
OCT を用いた根面う蝕の検出は、散乱した光の輝度変換によって得られ、深さ方向の情報を伴い、視診よりも精度の高いことが判明した。得られるシグナルの深さは約 2mm までであり、特に実質欠損を伴う深いう蝕では情報が減衰し、病巣の全体像を画像化することは困難であった。しかしながら比較的浅いう蝕の場合、う蝕検知液により染色されたう蝕外層と OCT 画像の輝度変換部分とはほぼ一致していた。特に深さ 2mm 以内の実質欠損を伴わないう蝕では、視診では識別困難な脱灰の様相を画像化することが可能であった。

【考察】

本実験から、OCT により根面う蝕を視診よりも高い精度で検出できることが示唆された。特に浅い根面う蝕では、病巣の拡がりを画像化でき、早期臨床介入の実現に貢献するものと期待される。今後、根面に歯肉が被覆している状態の影響など、臨床的な検討を行う予定である。



↑根面う蝕を認める



↑う蝕の中心付近の OCT 断層像



↑OCT 断層面と同面で割断・染色

根管洗浄溶液の吸引の評価に関する研究 (*in vitro*)
鶴見大学歯学部附属病院総合歯科2 第二歯科保存学教室*
○中島崇太郎、山口博康、新井高*、高水正明

The evaluation of aspiration of root canal irrigating solution (*in vitro*)
Department of General Dentistry and Clinical Education, Department of Periodontics and Endodontics*
Tsurumi University School of Dental Medicine
○Nakashima Sotaro, Yamaguchi Hiroyasu, Arai Takashi* and Takamizu Masaaki

【目的】

根管治療において洗浄溶液の確実な吸引操作により根管内を乾燥しその後の貼薬操作、根管充填を確実に進めることが可能となる。しかしながら、根管洗浄後の吸引後の乾燥状態の評価方法についての検討は少ない。本研究は根管洗浄時の吸引、乾燥状態の評価方法について検討した。

【研究方法】

本研究はデンタルユニットにおけるバキュームと排唾管を吸引装置として使用し、根管内の吸引状態について評価するために試作透明根管模型（直径1 mm 長さ17mm）を吸引実験に供した。

吸引装置としては、モリタ社製デンタルユニット SIGNO LX-1CORE のバキューム（以下EV）、イジェクター（以下SE）の2種の吸引装置について各々、

- 1) 先端径23G テーパー付きプラスチックチップ、
- 2) 先端径23G テーパーなしニードル、
- 3) 先端径30G テーパーなしニードルに装着し吸引実験をおこなった。

根管洗浄液は3%過酸化水素水溶液2mlに洗浄液吸引の評価マーカーとしてクラレメディカルカリエスディテクター10 μ lを滴下し、吸引実験に供した。すなわち、気泡なく根管洗浄溶液を透明根管内に注入後、2種の吸引装置を使用し、1-3)の根管内吸引器具を根管最深部まで挿入し、5秒間吸引した(n=6)。吸引後の洗浄液の残存状態についてペーパーポイント#25 (Roeko社 ドイツ) 透明根管模型中に残存している洗浄溶液をペーパーポイントで拭ったことを確認後、ポイントに付着した洗浄溶液について観察し距離について計測した。計測後のペーパーポイントに含まれる洗浄液量については透明根管模型内で定量的にペーパーポイントに含まれる距離を測定し検量線を作成し、この検量線より洗浄液量について換算した。各残存溶液量については百分率で示しOne factor ANOVA およびScheffeにて統計処理した。

【結果】

1) 先端径23G テーパー付きプラスチックチップではEV 17.25 \pm 1.13、SEでは18.69 \pm 2.89% (Mean \pm SD)残存し、EV、SE間で有意差は認められなかった。2)、3)ではEV、SEにおいても残存溶液は認められなかった。2)3)EV、SEは1)の先端径23G テーパー付きプラスチックチップEV、SEに比較して有意な洗浄液の残存状態を示した(p<0.01)。

【考察および結論】

本研究では模擬透明根管模型を用い、根管内には洗浄液の吸引状態が判別できる様にカリエスディテクターを滴下した洗浄液を根管内に満たされた状況で、吸引実験に供した。その結果、根尖相当部まで吸引針を到達することが可能であれば、デンタルユニットに備え付けてある吸引装置、イジェクターに吸引針を装着することにより根管内の洗浄液を確実に吸引することが可能であることが明らかとなった。しかしながら根管象牙質壁の性状、根管形成状態によっても吸引操作は異なることも予想され今後さらに実験モデルを検討する予定である。

レジン系根管充填用シーラーの細胞毒性

東京歯科大学歯科保存学講座
鳩貝さよ子、齋藤健介、宮下卓、石川智子、湯浅一洋、松永健嗣、中川寛一

Cytotoxicity of resin based root canal sealer

Tokyo dental college department endodontics and clinical cariology
Hatogai Sayoko, Saito Kensuke, Miyashita Takashi, Ishikawa Tomoko, Yuasa Kazuhiro
Matunaga Kenji, Nakagawa Kan-ichi

1: 研究目的

根管シーラーは根尖部周囲組織に触れる可能性が高く組織為害性がないことが重要である。また根尖の閉鎖を促す目的で水酸化カルシウムや hidroキシアパタイトを含有したものや、根管象牙質との接着を目的としたレジン系の根管シーラーが開発されてきた。今回我々は種々の根管シーラーを用い培養骨芽細胞に対する細胞毒性を細胞生存率の経時変化から検討し、さらに今回は培養細胞のリアルタイムでの形態変化を観察した。

2: 材料および方法

1) 根管シーラー

本実験では以下のシーラーを用いて抽出液を作成し培養を行った。なお対照群には培養液を用いた。

- AH pul[®]; DENSPLY
- EndoREZ[®]; ULTRADENT
- Epiphany[®] SE; Pentron clinical

2) 細胞生存率

培養骨芽細胞を 96well plate に播種し、抽出液ならびに培養液を用い、37°C, 5%CO₂ 下で培養を行った。12, 24, 48 時間経過後の細胞数の変化を Cytotoxic Fluoro-test wako[®] (和光純薬株式会社) を用いて FACLS 法にて細胞生存率を算出した。

3) 形態変化

培養骨芽細胞を 35mm ディッシュに播種し、毒性試験と同様の条件で培養を行った。被検液に交換後 48 時間までの形態変化を、倒立型細胞観測マイクロスコープ cellwathcher[®] (コアフロント株式会社) にてリアルタイム観察を行った。

3: 成績

細胞生存率ならびに形態変化の結果より、対象群と比較し各実験群で明らかな細胞毒性は認められなかったが、細胞生存率は減少する傾向が認められた。

試作電氣的根管長測定器による穿孔の検出法

鶴見大学歯学部第二歯科保存学教室, 歯学部附属病院総合歯科 2 *

○常盤珠美、山口博康*、小林一行、鳥塚慎二、高水正明*、新井高

Detection of root canal perforation with an experimental model apex locator

Department of Periodontics and Endodontics, Department of General Dentistry and

Clinical Education*, Tsurumi University School of Dental Medicine

○Tokiwa Tamami, Yamaguchi Hiroyasu*, Kobayashi Kazuyuki, Torizuka Shinji,

Takamizu Masaaki*, and Arai Takashi.

【目的】

根管治療の偶発症の中でも、特に根管内における穿孔の肉眼観察および検出は困難である。これらの診断を早期に行なうことが重要と考えられる。そこで本研究では試作根管長測定器を使用しての穿孔の検出法について検討した。

【研究方法】

鶴見大学歯学部附属病院に来院し、根管治療の際、穿孔の疑われる症例について試作根管長測定器、デンタル X 線写真、根管内所見、マイクロスコープにより、

- 1) 明らかな穿孔部を検出した根管：以下穿孔群 (n=18)
- 2) 穿孔を伴わない根尖孔部：以下コントロール群 (n=21)
- 3) 同一歯の根管内に穿孔部と根尖孔を検出した根管：穿孔・根尖孔群 (n=10) とした。

この 1-3) のインピーダンス値の測定には、試作根管長測定器デンタポート (モリタ製作所、京都) を用いて穿孔部、根尖孔部での周波数 400HZ と 8000HZ のインピーダンス値を計測し、本測定では、実際の駆動値であるインピーダンスの割算値も同時に測定した。なお測定値からインピーダンス値への変換は、測定に使用した試作器械専用の換算表により換算した。

【結果】

1) 穿孔部のインピーダンス割算値は 0.3852 ± 0.11 (Mean \pm SD) を示した。2) 根尖孔部は 0.6125 ± 0.04 であり、1)、2) の間では統計学的有意差 (t -test: $p < 0.01$) が認められた。3) における穿孔部は 0.41 ± 0.05 、根尖孔部は 0.60 ± 0.09 であり、両者に統計学的有意差 (t -test: $p < 0.01$) が認められた。

【考察および結論】

本研究結果より、根尖孔部に比較して穿孔部のインピーダンス割算値が低値を示したことから、穿孔の診断には有効な測定手段であること、また同一歯においても、根尖孔部に比較して穿孔部のインピーダンス割算値が低値を示したことから両者の鑑別が可能であることが考えられる。試作根管長測定器の臨床的に穿孔部位の検出、診断の可能性が示唆された。

歯内治療学におけるアーカイブズ連携型自立学習支援システムの開発

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座 1)、愛知学院大学歯学部歯周病学講座 2)、愛知学院大学歯学部歯科理工学講座 3)、愛知学院大学歯学部口腔病理学講座 4)、愛知学院大学口腔先端科学研究所 5)、愛知学院大学 FD 委員会委員長 6)、現代 GP 事業推進担当教授 7)

鈴木一吉 1) 5)、松本 享 1) 5)、中村 洋 1) 5)、河合達志 3) 5) 7)、前田初彦 4) 5) 7)、野口俊英 2) 5) 6)

The development of supporting system in private study using web-based training for endodontics.

Department of Endodontics¹, Periodontology², Dental Materials³ and Oral Pathology⁴, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University.

Research Institute of Advanced Oral Science, Aichi-Gakuin University.⁵

Director, FD committee, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University.⁶

Professor in charge, Support program for contemporary educational needs, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University.⁷

Kazuyoshi Suzuki^{1,5}, Toru Matsumoto^{1,5}, Hiroshi Nakamura^{1,5}, Tatsushi Kawai^{3,5,7}, Hatsuhiko Maeda^{4,5,7}, Toshihide Noguchi^{2,5,6}

【研究目的】

愛知学院大学歯学部では、「アーカイブズ連携型自立学習支援システム～学部教育から卒業・生涯教育まで～」が、文部科学省の「現代的教育ニーズ取組支援プログラム」(平成 19 年度)に採択された。これは、歯科医学分野において、学生や地域医療者および教員を対象とした自立学習、生涯学習、ICT (Information and Communication Technology) 活用能力および ICT 指導力の向上に対する取り組みを目的としている。現在、このプログラム遂行のために、現代 GP (Good Practice) 事業推進の部署が中心となり、歯学部の各講座と連携し、学習支援システムを構築中である。2 年目に入った現在、歯学部学生の自立学習における活用の基礎が構築されてきている。そこで、本システムの概要および活用について、歯内治療学分野での取り組みを中心に報告する。

【方法】

アーカイブズ連携型自立学習支援システムは、歯学部学生をはじめ、歯科医師などの医療従事者に対して、生涯にわたる自立的な歯科医学に関する学習を支援するためのシステムである。ネットワークに接続可能なパソコン上から、アクセス権の範囲内で、学習者が自由に自己学習を行う環境を構築することが可能である。さらに、教員間の連携のための FD (faculty development) における組織的取組みとして、自立的学習方法の提案も可能としている。このシステムの公開により、学生は、在学中のみならず、卒業後、歯科医師となっても、生涯にわたって自立学習が可能となる。この学習内容を充実させるためには、本システムの情報基盤としての「歯科知識アーカイブズ」の構築が必要である。歯科知識アーカイブズとは、自立学習を身近なものとする課題(設問)を中心として、簡便なアクセスとバーチャル空間を持つものであり、学習者に対して必要な情報が既存のデータベースと連携して迅速に提供され、卒業から卒業後まで、生涯にわたる教育レベルに対応したアーカイブズとして構築されている。この歯科知識アーカイブズは、本学の歯学教育 ICT 開発部門を中心に、歯学部全教員の参加により随時作成が続けられている。

本講座では平成 19 年度から、この歯科知識アーカイブズ構築を目的に、次の 2 つの点についてのデータベース作成を行った。まず 1 つ目は、歯科医師国家試験(第 85 回から第 101 回まで)の歯内治療学分野に関わる問題について、解説を作成した。2 つ目は、当講座が担当している 4 年生時に開講されている講義「歯髄組織の常態と疾患」のシラバスの一般目標(GIO)および行動目標(SBOs)に沿って、授業の予習および復習を目的に、授業内容に対応する形で問題を作成した。学習者は、自由にパソコン上から、本学の現代 GP ホームページにアクセスして、問題を行うことができる。問題に解答後、正誤の確認を行い、解説を読むという流れで自立型学習を進めることができる。これらの問題へのアクセス方法は、現代 GP ホームページにアクセスし、ログインする。次に「歯科知識アーカイブズ」から講座を選択し、「授業科目」や「歯科医師国家試験」などの各カテゴリーに進んでいく。つまり、アクセス権の範囲であれば、学習者は自由に、求める学習内容を選択し、自己学習を行うことが可能である。

【結果および考察】

本システム導入の結果、学習者(ここでは歯学部学生)の授業の予習および復習のための問題をデータベースとして構築することができた。これは、歯科医学全分野を網羅した課題で構成される歯科知識アーカイブズの構築に有用であり、さらには、学生および地域医療従事者を対象とした生涯学習や ICT 活用能力の向上をはかることが可能である。さらには、教員の指導力の向上も可能となる。これらの理由として、本システムは、利用者の学習成果や自己評価のデータ収集が容易で、学習支援が効率よくできること、さらに、歯科知識アーカイブズを共有し、一般公開することにより、歯科医学教育の標準化と向上が促進できることがあげられる。

今後、当講座では、担当している授業(歯内治療学分野、医療コミュニケーション分野)の講義資料や実習資料のデジタルコンテンツ化を行い、さらに学生の学習支援および教員の教育能力向上の環境を整えていく予定である。

東京歯科大学千葉病院臨床研修歯科医に対する手術用顕微鏡教育の現状

東京歯科大学歯科保存学講座¹ 東京歯科大学千葉病院総合診療科²

- 森永一喜¹、杉山利子²、近藤祥弘²、野呂明夫²、角田正健²、渡邊浩章¹、浅井知宏¹、
八ッ橋孝彰¹、中川寛一¹

Microscopic training for Postgraduate dentist at Tokyo Dental College Chiba Hospital
Department of Endodontics and Clinicalcariology, Tokyo Dental College¹
Chiba Hospital General Dentistry, Tokyo Dental College²

MORINAGA Kazuki¹, SUGIYAMA Toshiko², KONDO Yoshihiro², NORO Akio², TSUNODA Masatake²,
WATANABE Hiroaki¹, ASAI Tomohiro¹, YATSUHASHI Takaaki¹, NAKAGAWA Kan-ichi¹

はじめに

手術用顕微鏡の歯科領域への導入は、歯内療法処置を中心に広く浸透しつつある。特に平成18年版歯科医師国家試験出題基準に顕微鏡を用いた歯内療法という項目が掲載されてからは卒前教育の中でも講義、臨床実習で学生への見学や体験学習等の教育を行う必要性が生じている。そのような教育を受けた学生が、臨床研修の場でさらにその操作やその特徴を体得し、症例に応じて実際に顕微鏡を用いた診療を行うことができる環境を整えることは意義のあることと考える。そのような観点から本学の臨床研修の場である千葉病院総合診療科では平成18年3月に研修医専用の手術用顕微鏡を導入し臨床研修歯科医が必要に応じて自由に使用できるよう設置した。そこで今回は臨床研修歯科医への初期教育の現状とその使用実績について報告する。

教育内容および使用実績

臨床研修期間各期開始直後に、手術用顕微鏡を用いた診療の概要、歴史、器具、術式そして何が見えるのかといった内容の説明を行い、その後に当講座で作製した各種トレーニングブロックで実際の視野を体験。さらにマネキンを用いた操作法の練習をおこなった後、必要に応じて研修歯科医自身の症例で使用した。その際、画像を記録し症例検討会等でも活用できるよう CCD カメラとビデオレコーダーを設置した。

実際の臨床応用した症例数は平成18年3月から平成21年2月までの3年間で111例であった。その処置内容は、通常の根管治療が45.9%、ついで根管口の探索が21.6%、コンポジットレジン修復が13.5%その他歯根破折の診断・観察、根管内小機器の破折の確認・除去、偶発的穿孔の確認・封鎖処置、根尖切除手術に用いられていた。

考察

歯科医師臨床研修における手術用顕微鏡の位置付けは、あくまでも顕微鏡活用への導入でありその応用価値を体得させる場であろう。今回我々は使いたいときに使える環境を提供したが、十分に活用されているとは言い切れず、顕微鏡を自身で積極的に使用するほど研修医の臨床能力が進捗していなかったものと考えられる。一方、一度実際に使用しその有用性を認識することにより、通常の根管治療でも積極的に利用する研修医も見受けられた。しかし根管口の探索や歯根破折の診査、偶発的穿孔への対応など必要に迫られ使用するケースも多く、今後は歯内療法処置に限らずより広い分野の症例を体験させるべく指導を心がけてゆく必要があるだろう。