

歯周病罹患歯根面に対する塩酸処理後の上皮性ならびに結合組織性付着構造の再形成について

小川 哲次, 藤谷 百合, 吉野 美穂
加納 利文, 朱 正浩, 吉野 宏
河口 浩之, 白川 正治, 岡本 莫

Study on Regenerated Junctional Epithelium, Connective Tissue and Newly Formed Cementum to the Periodontally Diseased Root Surfaces treated with Hydrochloric Acid

Tetsuji Ogawa, Yuri Fujitani, Miho Yoshino,
Toshifumi Kanou, Masahiro Shu, Hiroshi Yoshino,
Hiroyuki Kawaguchi, Masaharu Shirakawa and Hiroshi Okamoto

(平成6年3月31日受付)

緒 言

塩酸脱灰象牙質基質には、硬組織誘導能があることが知られている¹⁻⁶⁾。著者ら^{7,8)}は、結合組織性付着の増進を目的として、健康な歯根面に対して塩酸処理を行い、歯根窩洞やフラップ手術においては、脱灰象牙質基質に対して早期に新生セメント質が形成されることを顕微鏡観察により明らかにした。また、塩酸脱灰象牙質面に対しては、破歯細胞による吸収を経ずに直接新生セメント質が形成され、新生セメント質と象牙質の間には電子密度の高い顆粒層を介して有機的結合がみられるなどの超微形態学的観察結果を報告した⁹⁾。

本研究では、歯周病罹患歯根面に対する付着構造の再形成に塩酸処理がどのような影響を及ぼすのかを明らかにするために、実験的歯周炎罹患歯根面に塩酸処理を施し、フラップ手術後の上皮性ならびに結合組織性付着の再形成過程を形態学的に検討した。

材料と方法

12カ月齢のビーグル犬2頭の小白歯およびその歯周

広島大学歯学部歯科保存学第2講座、(主任 岡本莫教授)

本論文の要旨は、第36回日本歯周病学会春季総会(1993年5月20日)において発表した。

組織を用い、図1のスケジュールに従って以下の処置を行った。まず、当該歯に歯肉溝内綿糸結紮法¹⁰⁾を施し、24週間のソフトダイエツト飼育によりブラーク

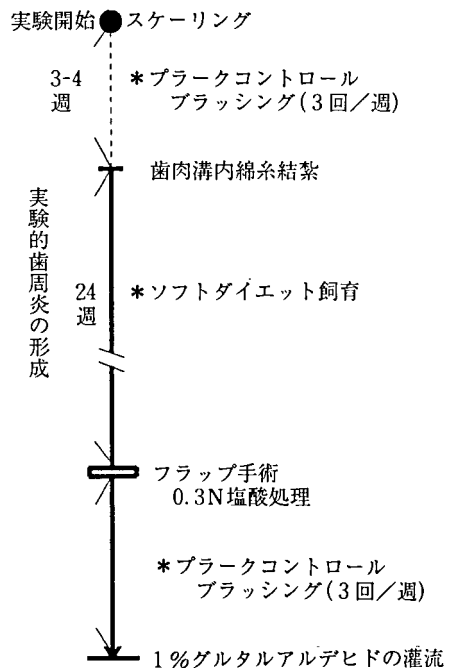


図1 実験スケジュール

の付着を促して歯周炎を惹起させた。これらの実験的歯周炎罹患歯に対してウイドマン改良法によるフラップ手術を行った(図2)。歯根面の処理では、ルートプレーニング後、各々の歯根を2群に分け、実験群では0.3N塩酸、対照群では生食水をそれぞれ5分間貼付した。これらの処置の後、歯肉辺縁をセメント・エナメル境(以下CEJと略す)より約2mm歯冠側へ牽引し、懸垂縫合により固定した。術後には、週3回のブラッシングによるプラークコントロールを実施した。観察期間については、術前、術後2週および4週とし、上下顎ならびに左右側それぞれの実験期間が同一にならないように設定した。形態観察のための試料作製では、各観察期間経過時に1%グルタルアルデヒドにて灌流固定を行い、試料を採取後、光顕試料については、10%中性ホルマリンにて固定、蟻酸・クエン酸ナトリウム混合液にて脱灰し、パラフィンに包埋した。切片にヘマトキシリン・エオジン重染色を施して観察した。電顕試料については、灌流固定を行った術後4週経過の試料のみを、half Karnovsky液にて前固定、EDTA脱灰、1%オスミウム酸後固定のち、エポンに包埋した。これらの試料について、トレイジンプルー厚切り切片による光顕観察の対応のもとに、超薄切を行い、切片に酢酸ウラニル・クエン酸鉛重染色およびこれらとタンニン酸三重染色を施し、JEM-100S透過型電子顕微鏡(日本電子社製、東京)にて観察した。

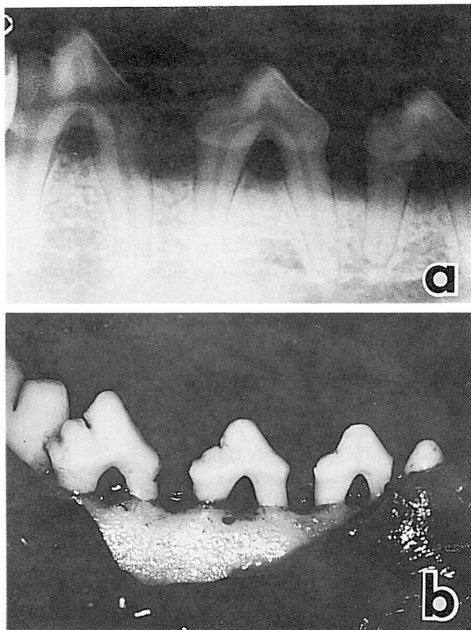


図2 a: フラップ手術前のデンタルX線写真, b: フラップ手術時の口腔内写真.

結 果

術 前:

綿糸結紮後24週経過時のフラップ手術前では、歯肉辺縁はCEJよりも下方にあり、深い歯周ポケットが成立していた(図3)。歯周ポケット上皮下結合組織には広範な慢性炎症細胞浸潤がみられ、歯槽骨の吸収は歯根長の約1/3に達していた。

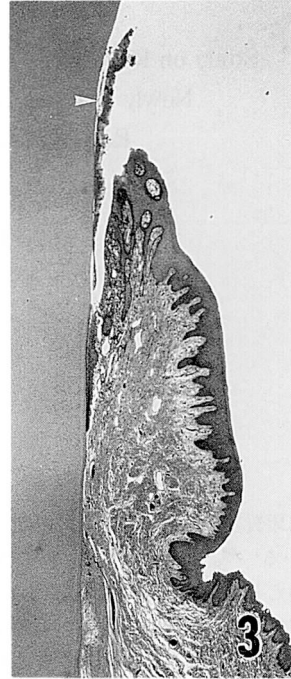


図3 フラップ手術前(実験的歯周炎成立時)の光顕像. 矢頭 セメントエナメル境(CEJ)ヘマトキシリン・エオジン(HE)染色 ×18

対照群:

術後2週では、歯肉縁はCEJ付近にあり、歯根面に対して比較的長い再生付着上皮が形成されていた。上皮下の炎症は軽度から中等度で、これらの炎症細胞浸潤を伴う肉芽組織が歯根面と接していた(図4)。術後4週になると、歯肉辺縁がやや退縮し、再生上皮下結合組織の炎症細胞浸潤は軽度となっていたが、歯根面のかなりが再生付着上皮により覆われていた(図5)。これより根尖側の歯根面に接する結合組織では、しばしば、象牙質面が吸収され、最根尖側部ではこの吸収窩に沿って新生セメント質が形成されていた。

象牙質面に接する再生付着上皮は数層の細胞より成り(図6)、歯面に対して発達した上皮付着構造を形

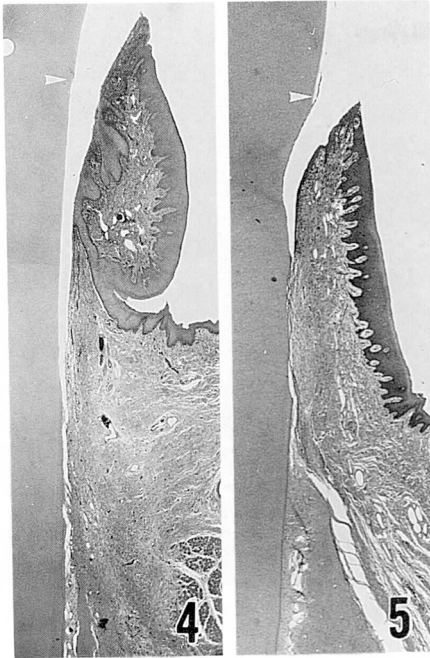


図4 対照群術後2週の光顕像。矢頭：CEJ。HE染色 ×18

図5 対照群術後4週の光顕像。矢頭：CEJ。HE染色 ×18

成していた(図7)。一方、結合組織性付着においては、4週では、破菌細胞によって象牙質が吸収され、象牙質基質線維が露出していた(図8、9)。

実験群：

術後2週では、実験群においても歯肉辺縁はCEJ付近にあったが、再生上皮の下方移動量は対照群よりも少なかった。再生上皮下の炎症は軽度となり、象牙質面は線維性組織により覆われていた(図10)。術後4週では、対照群に比べて歯根面に接する再生付着上皮は短く、これより根尖側の歯根面では、比較的平坦な象牙質面に対して、新生セメント質形成がみられた(図11)。

術後4週の再生付着上皮は数層の細胞より成り、その最根尖側下部の象牙質面には新生セメント質が形成されていた(図12)。超微所見では、塩酸脱灰により露出した基質線維や電子密度の高い脱灰層に接する再生付着上皮細胞は、豊富な細胞内小器官や歯面に対して短めの上皮付着構造を有していた(図13)。再生上皮より根尖側の歯根面には、多核細胞の出現は少なく、象牙質面に対して直接したセメント芽細胞により新生セメント質基質が形成されていた(図14)。新生セメント質基質線維と象牙質基質線維とは、しばしば、象牙質表面の電子密度の高い顆粒層を介して結合

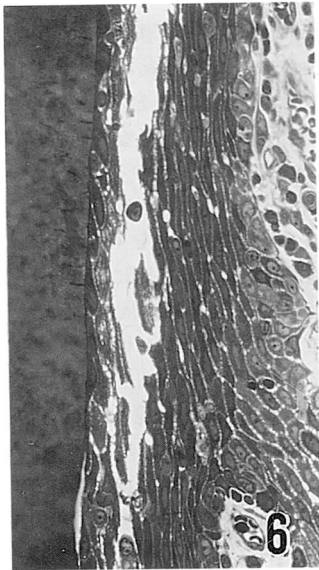


図6 対照群術後4週の光顕像。象牙質面に接する再生付着上皮は数層の細胞より構成されている。トルイジンブルー(TB)染色 ×280

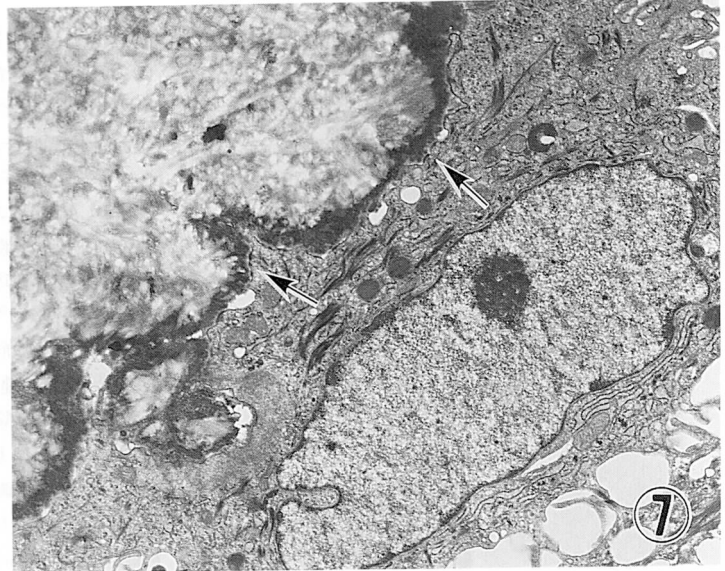


図7 図6の電顕像。象牙質面に接する再生付着細胞は、豊富な細胞内小器官と歯面に対して発達した上皮付着構造(矢印)を有している。クエン酸・鉛染色 ×6,800

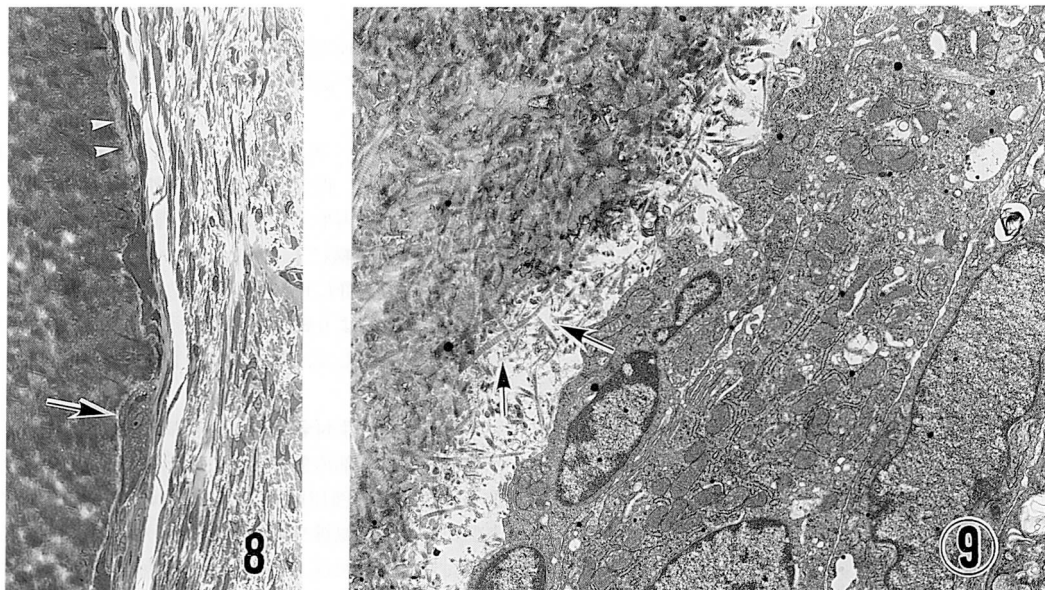


図8 対照群術後4週の光顕像. 結合組織性付着においては, 破菌細胞によって象牙質が吸収され(矢印), 吸収窩に沿って新生セメント質基質が形成されている(矢頭). TB染色 ×280

図9 図8の電顕像. 破菌細胞の接するところでは, 象牙質基質線維が露出している(矢印). タンニン酸染色 ×5,100

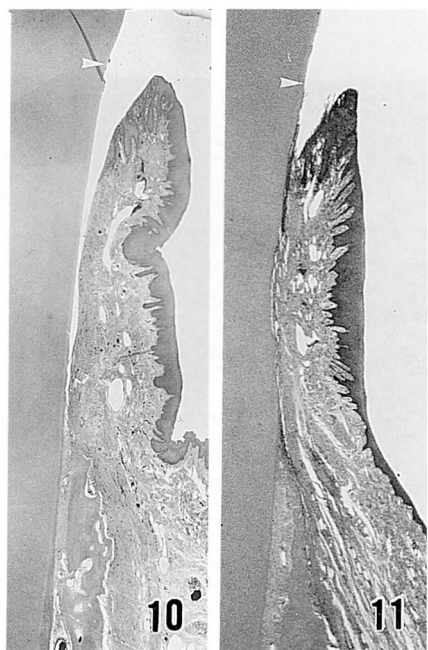


図10 実験群術後2週の光顕像. 矢頭: CEJ. HE染色 ×18

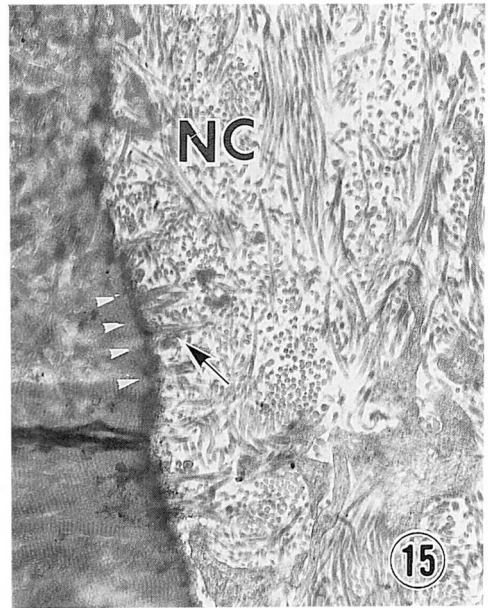
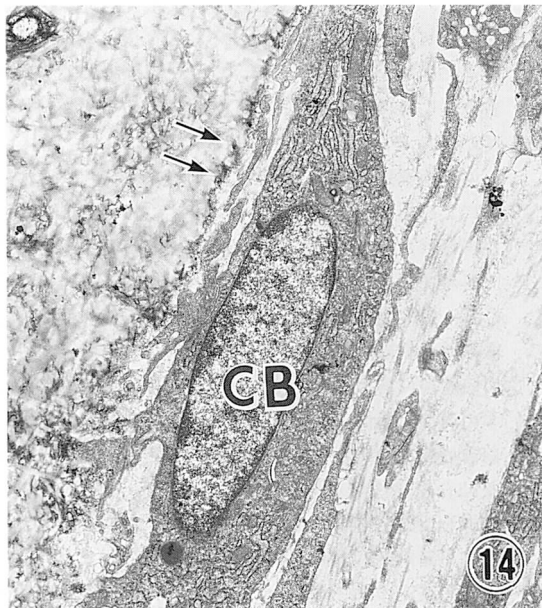
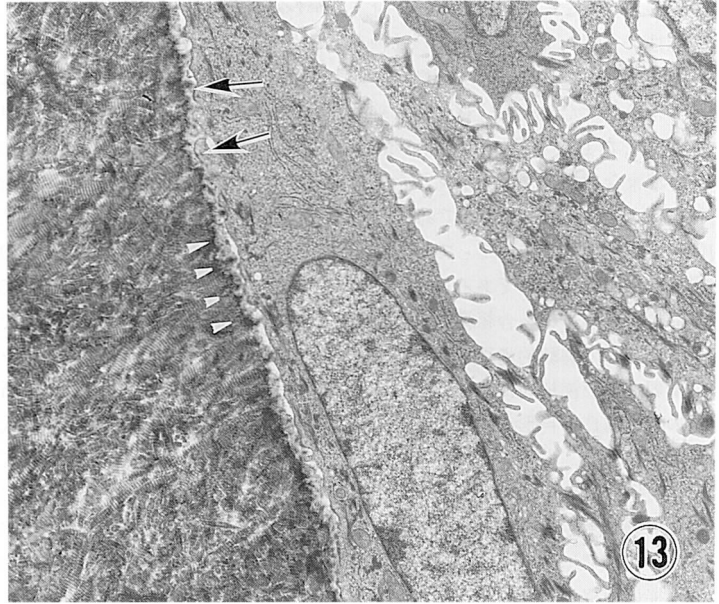
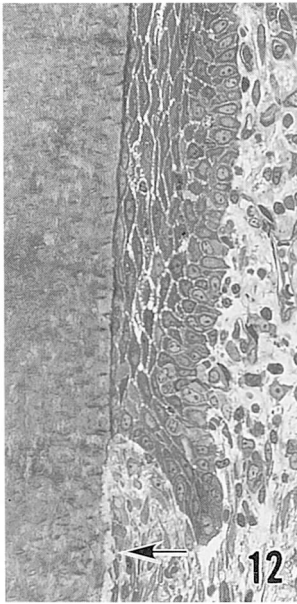
図11 実験群術後4週の光顕像. 矢頭: CEJ. HE染色 ×18

するかまたは絡み合っていた(図15)。

考 察

新生セメント質の形成を促進・誘導する方法として, 従来より, 歯根面のクエン酸を始めとする酸処理, フィブロネクチンやコラーゲンなどの細胞外マトリックス, TGF- β や血小板活性化因子などの成長因子の塗布, ならびに GTR 法などが行われている^{11,12)}。これらの多くでは, 再生上皮の下方移動の抑制により歯根膜および骨組織由来のセメント質形成細胞が遊走する時間と空間の確保を主眼にしている。一方, 著者ら⁷⁻⁹⁾ は, 歯根面を表層脱灰した基質が新生セメント質形成能を有すること既に明らかにし, 前著^{8,9)} では, 健康な歯周組織を有する歯槽骨と歯根面を外科的に削除して裸出歯根面を形成し, その根尖側 1/2 を 0.3N 塩酸にて5分間処理したが, 本研究では歯周病罹患歯根面の全域を同様に塩酸で処理し, それらに対する上皮性付着および結合組織性付着の再形成について検討した。

歯周病罹患歯根面への付着形態は, ほとんどが長い再生付着上皮によるものであり, 新生セメント質形成による結合組織性付着はほとんど期待できないか, 根尖側部に限局するのみであるといわれている¹³⁾。これに対して, 二階¹¹⁾ ならびに著者ら¹²⁾ は, 罹患歯根



- 図12 実験群術後4週の光顕像。再生付着上皮は数層の細胞より成り、その最根尖側部下部の象牙質面には新生セメント質(矢印)が形成されている。TB染色 ×280
- 図13 図12の電顕像。塩酸脱灰により露出した基質線維や電子密度の高い脱灰層(矢頭)に接する再生付着上皮細胞は、豊富な細胞内小器官や歯面に対して短めの上皮付着構造(矢印)を有している。タンニン酸染色 ×6,800
- 図14 図12の電顕像。再生上皮より根尖側の歯根面には、象牙質面の電子密度の高い顆粒層(矢頭)に対して直接するセメント芽細胞(CB)により新生セメント質基質(NC)が形成されている。クエン酸・鉛染色 ×6,800
- 図15 図12の電顕像。新生セメント質基質(NC)線維と象牙質基質線維とは、しばしば、象牙質表面の顆粒層(矢頭)を介して結合または絡み合っている(矢印)。タンニン酸染色 ×10,200

面に対しても、適切な処理を行えば、健康時における類似の上皮性ならびに結合組織性付着が再形成される可能性を主張してきた。従来の動物を用いた研究では、健康な歯周組織を用い、頬側部のみの歯槽骨を削除して裸出させた歯根面に対する付着構造の再生について検討したものが多く¹⁴⁻¹⁹。Wikeshjöら^{20,21}は、イヌの健康な歯槽骨全周を削除した場合の結合組織付着量は、歯根面の85~100%であるのに対して、実験的歯周炎を6カ月間にわたって形成した場合では、結合組織性付着量に62%であると述べている。本研究における上皮性および結合組織性付着量を見ると、対照群では、彼らの実験的歯周炎の結果とほぼ一致しており、歯周病罹患歯根面に対しても、健康時におけると同様の付着構造が再形成されることを追試する結果が得られた。また、塩酸処理の効果については、実験群では、対照群よりも、再生付着上皮の長さが短く、反対に結合組織性付着量が大であり、高村¹⁴および著者ら⁹の健康なイヌ歯根面に対する結果と一致しており、罹患歯根面に対する塩酸脱灰の有用性があらためて証明された。

塩酸ならびにクエン酸処理歯根面に対しても、非露出歯根面と同様にフラップ手術により再生付着上皮の形成されることが光顕レベルで観察されており¹⁴、本研究においても同様の結果が得られた。しかし、クエン酸や塩酸処理により脱灰された象牙質面と再生付着上皮との境界部構造を超微形態学的に検討した研究はみあたらず、脱灰基質に対する上皮付着構造は確認されていない。本研究結果では、多くの場合、実験群の脱灰象牙質基質に対して連続した内側基板と半接着斑による上皮付着構造が形成されていたが、ときおり、対照群に比べて半接着斑や内側基板は短く、やや発達の悪いものが観察された。この原因としては、塩酸処理により象牙質基質が傷害されている可能性が考えられる^{4,5}。健康なエナメル質、象牙質およびセメント質と再生付着上皮の間には連続した上皮付着構造が再形成されることが知られている^{12,15,20,22,23-26}。しかし、このような、短い上皮付着構造が、汚染あるいは変性した罹患セメント質に対しても同様に形成されること^{15,27}から、塩酸脱灰処理による象牙質基質の変性あるいは塩酸の残留などの影響も否定できず^{5,6}、本研究のように歯根面の全域を塩酸処理することの是非については、再検討する余地が残されている^{8,9}。

塩酸脱灰象牙質面に対する新生セメント質形成は、破歯細胞による象牙質の吸収過程が省かれることから非脱灰象牙質面に比べて早い。通常、象牙質面への新生セメント質形成は、破歯細胞によって象牙質が吸収

された後に起こる場合と^{11,12}、象牙質面に電子密度の高い顆粒状構造物を介して直接新生セメント質が形成される場合^{9,16,19,25,28}とがある。対照群の新生セメント質形成では、多くが前者であり、露出したタイプIコラーゲン原線維が線維芽細胞の付着とコラーゲン線維形成を、また溶出した硬組織形成因子がセメント芽細胞による新生セメント質基質の形成や石灰化をそれぞれ促す^{9,16}。実験群では、破歯細胞による吸収過程が省かれたのみで、セメント質形成はこの前者の様式に属するものと考えられる⁹。しかし、本研究結果や前著の結果では、クエン酸やリン酸処理におけるようなコラーゲン原線維の露出という形態²⁹⁻³¹はあまりみられず、新生セメント質基質と象牙質基質境界部には後者の様式である電子密度の高い顆粒層が出現していた。従って、塩酸脱灰象牙質基質に対する新生セメント質形成の主体が、露出象牙質基質線維による線維芽細胞の付着とコラーゲン線維形成の促進にあるのではなく、脱灰によって溶出した硬組織形成因子による新生セメント質の誘導促進にあると考えられる^{1-4,7-9}。なお、この塩酸脱灰象牙質基質と新生セメント質基質の顆粒層を介する結合様式については、既述の著者らの非脱灰象牙質面^{16,19}や塩酸脱灰象牙質面⁹における結果と一致しており、十分な物理的強度が備わっているものと推測される。

歯周病罹患歯根面を用いた本研究結果から、塩酸処理による新生セメント質形成の有用性は十分に裏付けが得られたが、実際に、歯根面のどの範囲までを塩酸で処理するかは、重要な問題である。本研究結果のように、露出歯根の全域を処理した場合では、上皮性付着や結合組織性付着は獲得されるが、塩酸脱灰部分が口腔環境に露出するとプラーク細菌により汚染されやすい環境を提供することになる。従って、著者らは、前著の歯根面の根尖側1/2の塩酸処理においても十分な結合組織性付着量が得られることから^{8,9}、歯根の全域を塩酸で処理するのではなく、付着を獲得しようとする露出歯根面量の根尖側1/2程度、すなわち、歯周ポケットの深さの半分相当が妥当ではないかと考えている。さらに、塩酸処理では、手術時の歯根面および歯周組織への傷害が生じる可能性が報告されており^{5,6}、これの臨床応用についてはさらに検討する必要がある。また、最近では、塩酸に比べて傷害性の少ないpH1.9~2.5の塩酸テトラサイクリンにより、塩酸処理におけると類似の効果が得られる可能性が報告されており³¹⁻³³、より詳細な研究が望まれる。

総 括

1歳ビーグル犬2頭の小白歯部を用い、実験的歯周

炎罹患歯根面に対するフラップ手術後の上皮性ならびに結合組織性付着構造について光顕および電顕を用いて検討した。

1) 対照群では、フラップ手術後の歯肉縁は CEJ 付近にあり、術前と同程度に推移した。術前に歯周ポケット内に露出していた歯根面に対しては、術後に再生付着上皮が比較的長く形成されていた。上皮下結合組織では、術前の慢性炎症細胞浸潤は軽減したが、新生セメント質形成は根尖側部に局限していた。超微構造では、比較的長い再生付着上皮と歯根面との間には明瞭な上皮付着構造が形成されており、根尖側に形成された新生セメント質と歯根面との間には、象牙質基質線維と新生セメント質基質線維との嵌合が認められた。

2) 実験群では、術後の歯肉縁は、術前や対照群に比べて歯冠側に位置しており、再生付着上皮は、2週には CEJ 付近のエナメル質および歯根面に沿って形成され、再生上皮の下方移動はなかった。上皮下結合組織側では、術前の慢性炎症細胞浸潤は軽減し、塩酸処理歯根面でのセメント質形成は術後2週の根尖側部付近から次第に歯冠側へ伸展し、4週には、再生付着上皮下付近にまで認められた。これらの超微構造では、再生付着上皮と塩酸脱灰基質との間には明瞭な上皮付着構造が形成されており、歯根面と新生セメント質との間には、電子密度の高い層を介して象牙質基質線維と新生セメント質基質線維が絡み合っていた。

本研究結果から、実験的歯周炎罹患歯根面に対しては、健康時と類似の上皮性ならびに結合組織性付着構造が形成されることが明らかとなり、0.3N 塩酸を用いた歯根面処理の有用性が重ねて示唆された。

文 献

- 1) Bang, G. and Urist, M.R.: Bone induction chambers in matrix of decalcified dentin. *Arch. Surg.* **94**, 781-789, 1967.
- 2) Yeomans, J.D. and Urist, M.R.: Bone induction by decalcified dentine implanted into oral, osseous and muscle tissues. *Arch. Oral Biol.* **12**, 999-1008, 1967.
- 3) Urist, M.R.: Bone histogenesis and morphogenesis in implants of demineralized enamel and dentin. *Oral Surg.* **29**, 88-102, 1971.
- 4) Register, A. A., Scopp, I. W., Kassouny, D. Y., Pfau, F.R. and Peskin, D.: Human bone induction by allogeneic dentin matrix. *J. Periodontol.* **43**, 459-467, 1972.
- 5) Register, A. A.: Bone and cementum induction by dentin, demineralized in situ. *J. Periodontol.* **44**, 49-48, 1973.
- 6) Register, A. A. and Burdick, F. A.: Accelerated reattachment with cement-ogenesis to dentin, demineralized in-situ. I. Optimum range. *J. Periodontol.* **46**, 646-655, 1975.
- 7) 加納利文, 小川哲次, 藤谷百合, 廣島英雄, 河口浩之, 吉野美穂, Hossain, M.R., 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 塩酸脱灰象牙質面の新生セメント質形成について. *廣大歯誌* **24**, 70-78, 1992.
- 8) 藤谷百合, 小川哲次, 廣島英雄, 河口浩之, 吉野美穂, 加納利文, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本莫: フラップ手術後の塩酸脱灰処理歯根面に対する結合組織性再付着について. *日歯周誌* **34**, 446-455, 1992.
- 9) 小川哲次, 藤谷百合, 廣島英雄, 河口浩之, 吉野美穂, 加納利文, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本莫: フラップ手術後の塩酸脱灰処理歯根面に対する結合組織性再付着の超微形態について. *日歯周誌* **34**, 446-455, 1992.
- 10) 廣島英雄, 河口浩之, 吉野美穂, 藤谷百合, 加納利文, 佐藤裕紀, 小川哲次, 白川正治, 岡本莫: 実験的歯周炎成立過程における臨床ならびに組織所見の変化について. *日歯保誌* **34** (秋季特別号), 106, 1991.
- 11) 二階宏昌: 歯周組織の修復・再生のメカニズム. *展望* **74**, 1173-1180, 1989.
- 12) 小川哲次, 岡本 莫: 歯周外科治療後に再形成される上皮ならびに結合組織性付着の超微形態. *歯科ジャーナル* **36**, 127-138, 1992.
- 13) Stahl, S. S.: Repair potential of soft tissue-root interface. *J. Periodontol.* **48**, 545-552, 1977.
- 14) 高山文晴: 実験的セメント質削除後のイヌ歯周組織の再付着について —有髓歯と無髓歯の比較—. *日歯周誌* **22**, 11-37, 1980.
- 15) 小川哲次: 歯周病罹患歯根周囲組織の再形成過程に関する実験病理学的研究 1. 歯肉剥離搔爬術後の再生上皮の光顕ならびに電顕による観察. *廣大歯誌* **21**, 90-119, 1989.
- 16) 小川哲次: 歯周病罹患歯根周囲組織の再形成過程に関する病理組織学的研究 2. 歯肉剥離搔爬術後の再生結合組織性付着の光顕ならびに電顕による観察. *廣大歯誌* **21**, 120-146, 1989.
- 17) 小川哲次, 寿賀野泰司, 廣島英雄, 河口浩之, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯肉剥離搔爬術後の歯周組織の再形成過程に関する病理組織学的研究 第1報. 裸出象牙質面に対する上皮性ならびに結合組織性再付着構造の光顕像について. *廣大歯誌* **21**, 225-235, 1989.
- 18) 小川哲次, 廣島英雄, 河口浩之, 寿賀野泰司, 河内美穂, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯周病罹患歯周組織の再形成過程に関する実験病理学的研究 —臨床的ならびに組織学的評価—. *日歯周誌* **32**, 150-163, 1990.
- 19) 小川哲次, 河口浩之, 廣島英雄, 寿賀野泰司, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯肉剥離搔爬

- 術後の歯周組織の再形成過程に関する病理組織学的研究 第2報. 裸出象牙質面に対する上皮性ならびに結合組織性再付着構造の電顕像について. 広歯誌 21, 236-245, 1989.
- 20) Wikesjö, U. M. E., Selvig, K. A., Zimmerman, G. and Nilvéus, R.: Periodontal repair in dogs: Healing in experimentally created chronic periodontal defects. *J. Periodontol.* 62, 258-263, 1991.
- 21) Wikesjö, U. M. E. and Nilvéus, R.: Periodontal repair in dogs: Healing patterns in large circumferential periodontal defects. *J. Clin. Periodontol.* 18, 49-59, 1991.
- 22) 伊集院直邦, 高田 隆, 山崎 章, 二階宏昌: 付着上皮, 歯小皮, 歯肉の微細構造と歯周疾患. 細胞 15, 414-419, 1983.
- 23) 高田 隆: ラット臼歯部付着上皮の再生過程に関する超微形態学的研究. 日歯周誌 24, 225-248, 1982.
- 24) Listgarten, M. A.: Electron microscopic study of the junction between surgically denuded root surfaces and regenerated periodontal tissues. *J. Periodont. Res.* 7, 68-90, 1972.
- 25) Frank, R. M., Fiore-Donno, G., Cimasoni, G. and Matter, J.: Ultrastructural study of epithelial and connective gingival reattachment in man. *J. Periodontol.* 45, 626-635, 1974.
- 26) 小川哲次, 吉野美穂, 藤谷百合, 加納利文司, 河口浩之, 廣島英雄, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: Long Junctional Epithelium に関する組織学的研究 —上皮性付着と結合組織性付着境界部の超微形態について—. 日歯周誌 34, 836-845, 1992.
- 27) 小川哲次, 加納利文, 藤谷百合, 朱 正浩, 吉野美穂, 吉野 宏, 河口浩之, 白川正治, 岡本 莫: 歯周初期治療におけるルートプレーニング処置後の再生上皮性付着ならびに結合組織性付着の超微形態について. 日歯周誌 36(3), 印刷中, 1994.
- 28) Nalbandian, J. and Frank, R. M.: Electron microscopic study of the regeneration of cementum and periodontal connective tissue attachment in the cat. *J. Periodont. Res.* 15: 71-89, 1980.
- 29) Nalbandian, J. and Cote, N.: Direct histological comparison of periodontal wound healing in the beagle dog with and without citric acid conditioning. *J. Periodont. Res.* 17: 552-562, 1982.
- 30) Frank, R. M., Fiore-Donno, G. and Cimasoni, G.: Cementogenesis and soft tissue attachment after citric acid treatment in a human. *J. Periodontol.* 54, 389-401, 1983.
- 31) Heritier, M.: Ultrastructural study of new connective tissue attachment following phosphoric acid application on human dentin. *J. Periodontol.* 54, 515-521, 1983.
- 32) Terranova, V. P., Franzetti, L. C., Hic, S., Di-Florio, R. M., Lyall, R. M., Wikesjo, U. M. E., Baker, P. J., Christersson, L. A. and Genco, R. T.: A biochemical approach to periodontal regeneration. Tetracycline treatment dentin promotes fibroblast adhesion and growth. *J. Periodont. Res.* 21, 230-237, 1986.
- 33) 藤谷百合, 小川哲次, 吉野美穂, 加納利文, 河口浩之, 廣島英雄, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯根面の塩酸処理と結合組織性付着の再形成に関する組織学的研究. 日歯周誌 34 (秋季特別号), 77, 1992.