Long Junctional Epithelium に関する組織学的研究

—その成立と結合組織性再付着との関係について—

河内 美穂 小川 哲次 藤谷 百合
寿賀野 泰司* 廣 畠 英雄 河口 浩之
佐藤 裕紀 白川 正治 岡本 莫

広島大学歯学部歯科保存学第2講座

(主任：岡本 莫教授)

*光井歯科クリニック

(平成3年3月18日受付)

Histological Study of Long Junctional Epithelium

—Interaction of Epithelial and Connective Tissue
Reattachment following Flap Surgery—

Miho KOUCHI, Tetsuji OGAWA, Yuri FUJITANI, Yasushi SUGANO*,
Hideo HIROHATA, Hiroyuki KAWAGUCHI, Hiroki SATOH,
Masaharu SHIRAKAWA and Hiroshi OKAMOTO

Department of Endodontology and Periodontology, Hiroshima
University School of Dentistry

1-2-3 Kasumi, Minami-ku, Hiroshima, Japan

(Chief : Prof. Hiroshi OKAMOTO)

*Mitsui Dental Office

1-6-11 Ohkiri, Higashiyodogawa-ku, Ohsaka, Japan

The purpose of this study was to elucidate interaction of the long junctional epithelium and connective tissue attachment to the root surface after periodontal surgery.

Four beagle dogs were used. After a full-thickness mucoperiosteal flap was made, the buccal cortical bone of premolars was removed. Then, denuded dentin surfaces were produced to remove the cementum. The roots were divided into two groups. One group was produced by covering the exposed bone surface adjacent to the roots with polycarbonate membrane while in the other group it was not. The flap was repositioned and sutured.

Animals were sacrificed 2, 4 and 8 weeks after surgery and periodontal tissues were histopathologically examined.

1. In the bone-covered group, the regenerative junctional epithelium (RJE) migrated apically along the denuded dentin surface at 4 to 8 weeks. New cementum formation was not observed.

2. In the non-bone-covered group, the RJE migrated apically at 4 weeks. New cementum formation was observed at the apical region of the denuded dentin surface. At week 8, cementogenesis extended coronally with coronal reduction of the RJE.

Key words : Long junctional epithelium, Connective tissue attachment, Coronal reduction of the epithelium, New cementum, Histologic observation

要旨 : 歯周外科治療後の歯根面に生じる長い付着上皮と結合組織性再付着の関係について組織学的に検討した。

実験には、1~2歳のビーグル犬4頭の小白歯とその頬側歯周組織を用いた。Widman改良法と歯槽骨削除により裸出させた歯根のセメント質を完全に除去した。これらの歯根を2群にわけ、一方には骨遮断群として骨面をポリカーボネートメンブレンで被い、他方にはメンブレン未処置の非遮断群とし、歯肉弁を復位して縫合した。処置後8週経過時までの光顕標本を作製して観察した。その結果、

1. 骨遮断群では、4~8週で裸出象牙質面のほぼ全域を再生付着上皮が被い、新生セメント質の形成はほとんどみられなかった。

2. 非遮断群では、4週で骨遮断群と同様に裸出象牙質面に長い再生付着上皮が接していたが、その根尖側部には新生セメント質が形成され、8週には再生上皮の歯冠側移動に伴って新生セメント質が歯冠側に伸展していた。

索引用語 : 長い付着上皮, 結合組織性再付着, 上皮の歯冠側移動, 新生セメント質, 組織学的研究

緒 言

歯周外科治療の目的は歯周病の進行により、口腔環境や歯周ポケット内に露出してブランク細菌に汚染した歯根面に、再び健康時と同様の歯周組織を回復することにある。また、このような歯周病罹患歯根面に再形成されるべき最も望ましい付着形態は、健康時と類似した付着上皮(以下JEと略す)の再生ならびに新生セメント質と機能的線維の形成である結合組織性新付着にあることはいうまでもない。しかし、罹患歯根面に対しては、ルートプレーニング(以下RPと略す)により根面の汚染物質を取り除いたとしても、このような理想的な付着形態を招来させることは容易ではなく、多くの場合歯根面に long junctional epithelium (以下LJEと略す)と呼ばれる長い再生上皮が形成される¹⁻³⁾。このLJEにより歯根面が被われると、もはや結合組織による新付着は困難であり^{2,3)}、この上皮細胞よりも早く歯根膜および歯槽骨由来細胞が歯根面に到達することが新生セメント質の形成に肝要であるとい一般に考えられている^{2,4)}。

著者らは、従来より歯周外科治療後の再生歯周組織に関する一連の研究を行い、術後の歯根面に形成されたLJEが次第に歯冠側に移動して短小化し、それに伴って新生セメント質と機能的線維の形成から成る結合組織性付着も歯冠側に伸展することを観察し、LJEが一時的な付着形態である可能性を明らかにしてきた⁵⁻¹⁰⁾。このようなLJEの短小化や移動には、創面における上皮化の停止、術後炎症の消退や結合組織性の修復機転が関与していると考えられるが、その成因や機序については明らかにされていない。

そこで、LJEの成立機序やその動態を形態学的に解明する研究の一環として、本研究では、裸出象牙質面に対する結合組織性付着の再形成過程において、LJEの短小化や歯冠側移動に歯槽骨および歯根膜組織がどのようにかかわっているかについて検討した。

材料と方法

実験には、12ヵ月齢のビーグル犬4頭の上下顎小白歯とその頬側歯周組織を用いた。当該歯部には、実験に先立ってスケーリングと週3回の0.2%クロロヘキシジン塗布とブラッシングによる機械的清掃を行い、健康な歯周組織の状態を確立した。

外科処置としては、ソムノペンチル®麻酔下にウィドマン改良法に従って歯肉の内斜切開と剝離を行い、頬側歯槽骨を骨ノミを用いて削除し、セメントエナメル境(以下CEJと略す)より約4mmの根面を裸出させた(図1)。これらの裸出歯根面については、グレーシーのスケーラーにてRPを行い、セメント質を完全に取り除いた。次いで、当該裸出歯根の半数を骨遮断群として、歯根膜および歯槽骨由来組織の侵入を防ぐために孔径3μmのポリカーボネートメンブレン(ヌクレポア社製, Pleasanton, U.S.A.)を用いて歯根周囲の骨表面を被い、その上端をグラスアイオノマーセメント(GC社製, 東京)で裸出歯根面に接着固定した。また、他の半数をメンブレンによる骨面の被覆法を施さず、非遮断群とした。このような処置後、歯肉弁を復位して縫合した。術後には術前と同様のブランクコントロールを実施し、術後2週間時に抜糸を行った。

形態学的試料採取については、外科処置後2, 4, 8週経過時に歯・歯周組織を一塊として摘出し、10%中性

図 1 外科処置の概略図

a: 頬側面観, b: 隣接面観。フラップ手術に際し、頬側歯槽骨とセメント質の削除によりセメントエナメル境 (CEJ) より約 4 mm の象牙質を裸出させ、歯根周囲の骨表面をポリカーボネートメンブレンで被い、弁を復位して縫合した。CEJ: セメントエナメル境, AB: 歯槽骨, G: 歯肉。

ホルマリン固定、蟻酸・クエン酸ナトリウムにて脱灰、パラフィン包埋の後、ヘマトキシリン・エオジン重染色標本作製して観察した。

組織学的計測では、歯軸に平行に中央付近で薄切された切片 2 枚を抽出し、各々を拡大して、CEJ とほぼ同位置の裸出象牙質面歯冠側端を基準として、歯肉縁、歯肉溝底部、再生 JE 根尖側端、新生セメント質歯冠側端、裸出象牙質面根尖側端までの距離をそれぞれ計測した (図 2)。

統計学的分析には、student's-t および Mann-Whitney の U 検定を用いた。

結 果

1. 組織学的観察結果

1) 骨遮断群

歯肉縁は、外科処置後 2 週ではほぼ CEJ に相当する裸出象牙質面歯冠側端より歯冠側に位置し、4 週、8 週となるに従ってやや退縮する傾向を示したが、歯肉溝の深さに変化はみられなかった。骨表面を被っているメンブレンは、実験期間を通じて骨面上から裸出象牙質面の根尖側端付近に存在していた (図 3 a, b, c)。

再生上皮は、2 週でメンブレンに近い裸出象牙質面の根尖側 1/3 から 1/2 付近まで下方増殖し、その上皮下には全域にわたって中等度の好中球浸潤がみられた。4 週の再生上皮はさらに下方増殖して裸出象牙質

図 2 組織計測法の概略図

N1: 裸出象牙質面歯冠側端, RJE: 再生 JE, SE: 再生歯肉溝上皮, NC: 新生セメント質歯冠側端, N2: 裸出象牙質面根尖側端, NB: 新生骨

面のほとんど全域を被っており、上皮下の炎症細胞浸潤はリンパ球が主体となりかなり消退していた。また、8 週では裸出象牙質面に対して 4 週におけると同様の長い再生 JE がみられたが、歯肉の退縮により再生 JE がやや短小化する傾向を示した。上皮下の炎症細胞浸潤はわずかとなり、そのほとんどは、歯肉溝付近に局在していた。また、8 週ではときおりメンブレンが歯根面からはずれた標本もあったが、それらでは長い再生 JE はメンブレンよりも根尖側まで侵入していた。

再生上皮より根尖側の裸出象牙質面では、2 週で肉芽組織が形成され、それらには中等度の好中球浸潤が観察された (図 4)。4 週になると肉芽組織の線維化がすすみ新生線維の数が増加していたが、それらのほとんどは根面に平行に配列していた (図 5)。8 週では、4 週と同様に未だ平行な線維が根面と接しており、結合組織性付着の様相は観察されなかった (図 6)。

2) 非遮断群

歯肉縁および歯肉溝底部は、2~8 週の実験期間を通じてほぼ同程度に位置していた (図 7 a, b, c)。

再生上皮は、2 週で裸出象牙質面の歯冠側 1/3~1/2 付近まで下方増殖し、この上皮下には全域にわたって軽度から中等度の好中球浸潤がみられた。4 週になる

図3 骨遮断群の組織像

a: 術後2週, b: 術後4週, c: 術後8週。裸出象牙質面の再生上皮は, 2週で裸出象牙質面の約1/2, 4~8週でそのほとんど全域を被っている。上皮下の炎症は4週以降消退している。N1: 裸出象牙質冠側端, N2: 裸出象牙質根尖側端, 矢印: 再生JE根尖側端, M: メンブレン, ヘマトキシリン・エオジン染色 (HE)。×15

図4 骨遮断群2週の根尖側部

再生上皮より根尖側の裸出象牙質面には肉芽組織が形成され, それには多数の好中球が浸潤している。HE, ×120

図5 骨遮断群4週の根尖側部

裸出象牙質面には, 肉芽組織が線維化して平行な線維が根面と接している。HE, ×120

図 6 骨遮断群 8 週の根尖側部

裸出象牙質面には、4 週と同様の平行な線維が接しており、未だ結合組織性付着の様相は認められない。矢印：再生 JE。HE, $\times 120$

と骨遮断群と同様に、再生上皮が根尖側まで下方増殖して裸出象牙質面のほとんど全域と接していた。上皮下の炎症細胞浸潤はリンパ球主体となり歯肉溝付近に限られていた。8 週では、再生 JE はその根尖側端が 4 週に比べて歯冠側に位置し、かなり長さを減じていた。また、根尖側では結合組織と接している裸出象牙質面に、しばしば再生上皮が孤立して島状に接しているところが観察された。この時期になると再生上皮下のリンパ球浸潤もほとんど消退していた。

再生上皮より根尖側の歯根表面には、2 週で肉芽組織が形成され、骨切除部に近いところでは多数の根面に平行な線維が形成されていた(図 8)。4 週では、裸出象牙質表面全体に多数の歯面に平行な線維が形成され、その根尖側端付近の象牙質面に対して新生セメント質と機能的線維の形成が観察された(図 9, 10)。8 週になると、新生セメント質の形成は歯冠側に及び、再生上皮付近まで認められた(図 11)。

2. 組織学的計測結果

図 12, 13 に再生 JE および結合組織性付着量を示し

図 7 非遮断群の組織像

a : 術後 2 週, b : 術後 4 週, c : 術後 8 週。再生上皮は 2~4 週に裸出象牙質面のほとんどと接しているが、8 週では LJE の根尖側端が歯冠側に移動している。上皮下の炎症は 4 週以降は消退している。N1 : 裸出象牙質歯冠側端, N2 : 裸出象牙質根尖側端, 矢印 : 再生 JE 根尖側端。HE, $\times 15$

図 8 非遮断群 2 週の根尖側部

再生上皮より根尖側の裸出象牙質面には骨遮断群と同様に肉芽組織が形成されている。HE, $\times 120$

図 10 非遮断群 4 週の根尖側部

最も根尖側部の裸出象牙質面に対して新生セメント質 (矢印) と機能的線維の形成がみられる。HE, $\times 120$

図 9 非遮断群 4 週の LJE 下の歯根表面

裸出象牙質面に対して平行な線維が形成されている。HE, $\times 120$

図 11 非遮断群 8 週の根尖側部

LJE 近くの裸出象牙質面まで新生セメント質 (矢印) の形成がみられる。HE, $\times 120$

た。骨遮断群では実験期間を通じて歯肉がかなり退縮し、歯肉溝底部も根尖側に位置する傾向にあったが、歯肉溝の深さはほぼ同程度に推移していた。再生 JE は処置後 2 週で裸出象牙質面の約 1/2、4 週と 8 週では裸出象牙質面のほとんど全域にわたっており、結合組織性再付着量はわずかであった。

一方、非遮断群では歯肉縁の高さや歯肉溝の深さにはほとんど変化はみられなかった。また、再生 JE は、術後 2~4 週にかけて裸出象牙質面のほとんどにみられたが、8 週ではかなり短くなり、その根尖側端が歯冠側に移動していた。また、8 週ではそれに伴って結合組織性付着量が 4 週に比べて歯冠側方向に増加していた。

図 14, 15 は裸出象牙質面の長さに対する付着形態の割合を百分率で示した。骨遮断群では、4 週、8 週いずれも裸出歯根の大部分を再生 JE が占めており、結合組織性付着の様相は示されなかった。一方、非遮断群では、骨遮断群と同様に、術後 2~4 週では裸出象牙質面のほとんどを再生 JE が被っていたが、8 週では、LJE はその根尖側端がやや歯冠側に移動するとともに短小化する傾向を示した。新生セメント質の形成は 4 週に始まり、LJE の歯冠側移動にともなって、8 週ではかなり歯冠側まで伸展していた。

考 察

歯周外科治療後の歯根面に生じる LJE に対しては、一旦この付着形態が生じるともはや新生セメント質と機能的線維の形成を伴った結合組織性新付着は期待できない^{1~4)}、あるいは潜在的歯周ポケットである^{2,3)}などの危惧が指摘されている。一方、それらに対してブラークコントロールが行われていれば健康時の JE と同様にバリアーとして十分な機能を有することも報告されている^{11~16)}。また、LJE による付着形態は健康なセメント質面に対してはみられず^{2,3,6~11,17)}、RP により平滑となった罹患セメント質面⁹⁾や象牙質面^{5~10)}に対しては容易に形成されるが、これが最終的な付着形態かどうかについては未だ結論は得られていない。従来から、歯根面に形成された LJE が、その上皮根尖側端の歯冠側移動や上皮が結合組織に置換することにより、次第に短小化することがしばしば観察されている^{5~10,18,19)}。このような現象のメカニズムについては上皮の根尖側方向への増殖停止^{5~10,18)}、再生 JE の根尖側部の結合組織性付着への置換^{5~10,19)}などによって生

じるとされているが、未だ解明されてはいない。そこで、本研究では、LJE の短小化と上皮根尖側端の歯冠側移動の成因を考える上で、とくに結合組織の治癒機転や新生セメント質の形成において重要な役割を果たす歯根膜および骨組織由来肉芽組織の関与について検討を行った。

術後の歯根面に形成される再生 JE の消長について Listgarten ら (1982)¹⁹⁾ は、ラットを用いたフラップ手術後 1 年間にわたる長期観察において、裸出象牙質面に対しては術後 2~3 週には根尖方向への上皮の著しい下方増殖がみられるが、術後経過とともに次第にその長さは減少し、少なくとも根尖側の一部が結合組織に置換したと報告している。一方、LJE については、RP において LJE が接している根面に結合組織性付着が孤立して形成されている window と呼ばれる現象がみられ、上皮から結合組織への置換ではないかと考えられている²⁰⁾。

また、土田 (1986)¹⁸⁾ はゴールデンハムスターにフラップ手術を行った比較的短期間の実験で、同様の結果を報告している。彼は、その成因として一旦根尖側まで上皮の下方増殖が成立すると創面に対する上皮化が完了し、上皮の根尖方向への増殖が低下すること、またそれに代わって結合組織の細胞の増殖が亢進して上皮細胞を押し退けて歯面と接着が行われることの 2 つの可能性を挙げている。本研究においては、骨面をメンブレンで被っていない非遮断群では一旦 4 週時に裸出象牙質面全体を被う LJE が形成されるが、8 週ではその根尖側端が歯冠側に上昇し、新生セメント質の形成が歯冠側に伸展していたのに対して、遮断群ではそのような現象はみられなかった。このことは、結合組織の治癒機転においても、とくに新生セメント質の形成に関与する歯根膜あるいは骨由来肉芽組織の果たす役割が大であることを物語っている。

著者ら^{5~10)} は、歯根面に対する付着構造の再形成過程に関する一連の形態学的研究から、徹底したブラーク処理が行われていれば、術後経過とともに LJE が歯冠側方向に移動して次第に短小化し、それに伴って新生セメント質の形成を伴う結合組織性付着が歯冠側に伸展することを報告してきた。これらでは、術後炎症の回復が遅れているものほど LJE 根尖側端の位置がより根尖側まで達していること、また炎症の回復とともに LJE の歯冠側移動がみられた。本研究においてもこれとほぼ同様の所見が観察され、炎症の回復とともに結合組織の治癒機転が進み、上皮の歯冠側移動が生

図 12 骨遮断群における再生歯周組織量の変化

図 14 骨遮断群における附着形態の推移

図 13 非遮断群における再生歯周組織量の変化

図 15 非遮断群における附着形態の推移

じる可能性が考えられる。このように、一度歯根面に再生した上皮が結合組織に置換される現象は、術後の治癒過程を考えるとまず創面の保護層としての上皮が歯根面に再生し、次いで上皮化の停止と結合組織の治癒機転が始まることによって上皮性付着から結合組織性付着へ移行するのではないかと推察される。

一方、歯根面に形成されたLJEは、ブラークの蓄積により歯肉縁の退縮^{16,21)}や歯肉溝の深化^{2,3,16,22)}などをきたし、その歯冠側部の付着が喪失して次第に短小化するといわれている。しかし、本研究では、0.2%クロロヘキシジンの塗布と歯ブラシによる機械的清掃法により、良好な口腔衛生状態が確保され、ブラークの治癒への影響はほとんど生じなかった。また、骨遮断群ではやや歯肉退縮がみられたが、歯肉溝の深化は骨遮断群および非遮断群いずれにもみられなかった。この結果は、LJEは歯根面との強固な上皮付着構造と健康時のJEと類似した形態を有するとする著者ら^{5-10,16,23-25)}およびブラークコントロールによりLJEが十分な抵抗性を示すとした先人達¹¹⁻¹⁵⁾の結果とも一致していた。

本研究では、非遮断群の新生セメント質形成は術後4週から始まり、8週にはかなり歯冠側まで伸展していた。また、歯根膜および骨由来肉芽組織の侵入をメンブレンで障害させた骨遮断群では、メンブレンより根尖側においてのみ観察され、それより歯冠側では認められなかった。このことは、歯肉組織由来細胞にはセメント質形成能がないとする見解^{2,3)}と一致するものである。一般的にセメント質の形成には、歯根膜組織由来の細胞が関与するといわれているが、骨組織由来細胞の関与も否定できない。骨組織由来細胞の関与については、Polson, Proyeら^{26,27)}が骨由来細胞にはセメント質形成能がなく骨性癒着や歯根吸収を起こすにとどまることを述べているが、Melcherら⁴⁾は*in vitro*の実験で、西村ら²⁸⁾は、*in vivo*において骨由来の細胞により象牙質上に骨様セメント質が形成されたことを報告している。また、林²⁹⁾は、*in vitro*での結果から、歯槽骨由来細胞が歯根膜由来細胞に比べて高い増殖能を示したと述べている。しかしながら、本研究はLJEの歯冠側側移動機序を解明することが目的であったため、歯根膜および骨組織の両者をメンブレンで被い遮断した。それゆえ、本研究で観察された新生セメント質の形成に骨組織が関与するかどうかについてはわからなかった。

本研究では、歯根膜および骨組織からの細胞や肉芽

組織の侵入を防ぐ目的で、裸出歯槽骨面を間葉系細胞の通過を障害させる孔径3 μ mのポリカーボネートメンブレン^{16,22)}で被った。この遮断群の8週経過例ではわずかであるがメンブレンが歯根表面からはずれているものがみられたが、いずれの標本においても非遮断群とは異なり、LJEはメンブレンより下方までの裸出象牙質面のほとんどを被っていたことから、本研究結果に影響しなかったと思われる。さらに、メンブレンを歯根面に固定維持するためにグラスアイオノマーセメントを用いたが、その量はわずかで、しかもセメント周囲には炎症性反応はほとんどなく、その影響はなかったものと考えられる^{16,22)}。

現在、罹患歯根面に再形成される付着形態は、LJEによる上皮性付着がほとんどで結合組織性新付着は期待できない^{2,3)}とする研究者たちは、上皮下方増殖の抑制法や新生セメント質の誘導法を推奨し²⁾、さらには汚染されていない健康なセメント質を取り除くRPの是非について言及し始めている³⁾。しかし、著者らの一連の研究や本研究においてみられたごとく、LJEがJEと同様にバリアーとしての機能を有していること²¹⁻²³⁾や、歯根膜および骨由来組織の治癒機転によりLJEが短小化し、結合組織性新付着が歯冠側に向かい伸展することなどの証拠は、LJEに対する従来の偏った認識を改めさすものである。そして、LJEと結合組織性付着の再形成との関係などについてより詳細な検討や、さらに積極的にLJEの短小化と結合組織性新付着の獲得をはかるために、歯根膜および骨組織由来肉芽組織の治癒機転を促進させる方法などについて研究が進められるべきと考えられる。

総 括

ビーグル犬4頭の小白歯部を用い、フラップ手術後の裸出象牙質面に対するLJEの成立と結合組織性付着の再形成との関係を骨遮断群と非遮断群について形態学的に検討した。

1. 骨遮断群の再生上皮は、処置後2週では裸出象牙質面の歯冠側1/2~1/3を被い、4週では上皮の下方増殖によって裸出象牙質面のほとんどに対してLJEが形成されていた。このLJEは8週に至るも維持されており、それより根尖側では結合組織性付着の様相は示されなかった。

2. 非遮断群の裸出根面では処置後2週に骨遮断群と同様の再生上皮が形成され、4週には裸出象牙質面

のほとんどに LJE が接していたが、8 週では LJE の根尖側端が歯冠側に上昇していた。また、LJE より根尖側の裸出象牙質面に対しては、4 週に根面に平行な線維の形成がみられ、8 週には新生セメント質が歯冠側に伸展していた。

3. 組織計測では、処置後 4 週の再生 JE と結合組織性付着量に差はないものの、8 週の非遮断群においては、骨遮断群に比べて再生 JE 量は少であり、結合組織性付着量は多である傾向を示した。

以上の結果から、LJE の短小化や歯冠側移動が上皮化の停止や術後炎症の消退の他に、骨および歯根膜由来の肉芽組織の修復機転によってもたらされることが示唆された。また、JE の短小化にともなって新生セメント質や結合組織性新付着も歯冠側に向かって伸展することが再確認された。

本研究の一部は平成 2 年度文部省科学研究費（一般 C 課題番号 02670853）の補助によって行われた。

文 献

- 1) Kakehashi, S. and Parakkal, P.F.: Proceedings from the state of the art workshop on surgical therapy for periodontitis. *J. Periodontol.*, 53: 475-501, 1982.
- 2) Stahl, S.S.: Repair potential of the soft tissue-root interface. *J. Periodontol.*, 48: 545-552, 1977.
- 3) Lindhe, J.: Textbook of Clinical Periodontology. 1984, 410-432.
- 4) Melcher, A.H.: On the repair potential of periodontal tissues. *J. Periodontol.*, 47: 256-260, 1976.
- 5) 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: 歯肉剥離掻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. 広大歯誌, 21: 225-235, 1989.
- 6) 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. 歯肉剥離掻爬術後の再生上皮の光顕ならびに電顕による観察. 広大歯誌, 21: 90-119, 1989.
- 7) 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 2. 歯肉剥離掻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. 広大歯誌, 21: 120-146, 1989.
- 8) 小川哲次, 寿賀野泰司, 廣島英雄, 河口浩之, 河内美穂, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 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 3. 歯肉剥離掻爬術後の組織計測法による検討. 広大歯誌, 21: 406-411, 1989.
- 9) 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: 歯周病罹患歯根周囲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.
- 10) 廣島英雄, 小川哲次, 河口浩之, 寿賀野泰司, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯周外科治療後の歯肉の再付着に関する組織学的研究—裸出象牙質面に対するハイドロキシアパタイト移植の効果について—. 日歯周誌, 31: 1088-1100, 1989.
- 11) Armitage, G.C., Svanberg, G. K. and Löe, : Microscopic evaluation of clinical measurements of connective tissue attachment levels. *J. Clin. Periodontol.*, 4: 173-190, 1977.
- 12) Fowler, C., Garrett, S., Crigger, M. and Egelberg, J.: Histologic probe position in treated and untreated human periodontal tissues. *J. Clin. Periodontol.*, 9: 373-385, 1982.
- 13) Robinson, P.J. and Vitek, R.M.: The relationship between gingival inflammation and resistance to probe penetration. *J. Periodont. Res.*, 14: 239-243, 1979.
- 14) Magnusson, I., Runstad, L., Nyman, S. and Lindhe, J.: A long junctional epithelium-A locus minoris resistentiae in plaque infection ?. *J. Clin. Periodontol.*, 10: 333-340, 1983.
- 15) Beaumont, R.H., O'Leary, T.J. and Kafrawy, A. H.: Relative resistance of long junctional epithelial adhesions and connective tissue attachments to plaque-induced inflammation. *J. Periodontol.*, 55: 213-223, 1984.
- 16) 小川哲次, 河内美穂, 寿賀野泰司, 廣島英雄, 河口浩之, 佐藤裕紀, 藤谷百合, 白川正治, 岡本 莫: Long junctional epithelium に関する組織学的研究—ブラークコントロール中止後の超微形態について—. 日歯周誌, 33: 印刷中, 1991.
- 17) 廣島英雄, 小川哲次, 河口浩之, 寿賀野泰司, 河内美穂, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯周外科治療後の歯肉の再付着に関する組織学的研究—裂開状骨欠損に対するハイドロキシアパタイト移植の影響について—. 広大歯誌, 21: 373-381, 1989.
- 18) 土田和由: ゴールデンハムスターにおける歯肉剥離掻爬手術後の治癒に関する病理組織学的研究. 日歯周誌, 28: 589-605, 1986.
- 19) Listgarten, M.A., Rosenberg, S. and Lerner, S.: Progressive replacement of epithelial attachment by a connective tissue junction after experimental periodontal surgery in rats. *J. Periodontol.*, 53: 659-670, 1982.
- 20) Caton, J.G. and Zander, H.A.: The attachment between tooth and gingival tissues after periodic root planing and soft tissue curettage. *J. Periodontol.*, 50: 462-466, 1979.
- 21) Garnick, J.J.: Long junctional epithelium: Epithelial reattachment in the rat. *J. Periodontol.*, 48: 722-729, 1977.

- 22) Garnick, J.J., Singh, B. and McKinney, R.V.: Maintenance of long junctional epithelium in the rat. *J. Dent. Res.*, 61: 681-685, 1982.
- 23) 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. *広大歯誌*, 21: 236-245, 1989.
- 24) 寿賀野泰司, 小川哲次, 廣島英雄, 河内美穂, 河口浩之, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: Long junctional epithelium に関する組織学的研究—実験モデルの形成法と光顕観察—. *日歯周誌*, 32: 623-634, 1990.
- 25) 河内美穂, 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: Long junctional epithelium に関する組織学的研究—ラット裸出象牙質面に対する形成過程について—. *広大歯誌*, 22: 217-225, 1990.
- 26) Polson, A.M. and Caton, J.: Factors influencing periodontal repair and regeneration. *J. Periodontol.*, 53: 617-625, 1982.
- 27) Proye, M.P. and Polson, A.M.: Effect of root surface alterations on periodontal healing. 1, surgicaldenudation. *J. Clin. Periodontol.*, 9: 428-440, 1982.
- 28) 西村和晃, 永石真幸, 林 正純, 白井義英, 山田実, 英保武志, 中谷 聡, 山岡 昭: 歯肉剥離搔爬手術後の新付着に関する研究 (第12報) —骨再生が近接歯根面上へのセメント質形成に及ぼす影響について—. *日歯周誌*, 29: 172-178, 1987.
- 29) 林 正純: 歯肉剥離搔爬手術後の新付着に関する研究—歯肉結合組織, 歯根膜および歯槽骨由来の培養細胞における形態的, 機能的検討—. *日歯周誌*, 30: 322-343, 1988.

連絡先:

広島大学歯学部歯科保存学第2講座

〒 734 広島市南区霞 1-2-3