Long junctional epithelium に関する組織学的研究

—プラークコントロール中止後の超微形態の変化について—

小 川 哲 次 河 内 美 穂 寿賀野 泰 司*
廣 嶋 英 雄 河 口 浩 之 藤 谷 百 合
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

(受付：平成3年3月18日)

Histological Study of Long Junctional Epithelium

—Ultrastructural Findings of Epithelial Attachment after Plaque Accumulation—

Tetsuji OGAWA, Miho KOUCHI, Yasushi SUGANO*, Hideo HIROHATA,
Hiroyuki KAWAGUCHI, Yuri FUJITANI, 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

1-16-11, Ohkiri, Higashiyodogawa-ku, Osaka, Japan

This study was designed to examine ultrastructural histopathological changes of the long junctional epithelium (LJE) after plaque accumulation.

Experimental LJE was formed as follows. The materials were premolars and their buccal aspects of 2 beagle dogs. After mucoperiosteal flaps were split, the roots were exposed artificially by removing cortical bone. The denuded root surfaces were treated with 1 mg/ml laminin (EY. Laboratory, U. S.A.) to induce epithelial cells, and polycarbonate membrane was used in conjunction to block the invasion of granulous tissue of alveolar bone origin. Four weeks later, LJE had formed. In the plaque accumulation experiment, plaque were deposited by feeding a soft diet without brushing of either the

experimental or the control sites, the latter of which did not form LJE. Animals were sacrificed 1, 2 and 4 weeks after plaque accumulation and the tissues were light and electron-microscopically observed.

1. Light microscopically, the gingival sulci in the experimental site were deepened up to 4 weeks after being caused by the intercellular crack which occurred in coronal LJE just as in the junctional epithelium (JE) in the control site.

2. Ultrastructurally, no change of epithelial attachment apparatus was recognized up to 4 weeks after the experimental procedure. The findings of desquamated cells, degenerated cells and widened intercellular spaces were observed in LJE near the sulcus bottom, as in the JE of the control site.

Key words : Long junctional epithelium, Epithelial attachment, ultrastructure, Experimental gingivitis

要旨 : 実験的に形成した long junctional epithelium (LJE) におけるプラークコントロール中止後の変化を超微形態学的に検討した。

実験的 LJE は、ビーグル犬 2 頭の小白歯およびその頬側歯周組織に対して歯肉切開・剝離と歯槽骨削除を行い、裸出歯根面のラミニン (1 mg/ml, EY ラボラトリーズ社) 塗布法と歯根周囲の裸出骨面をポリカーボネートメンブレン (孔径 3 μ m, スクレポア社) で被う骨遮断法を併用し、術後 4 週間経過することにより形成した。プラーク付着実験では、LJE を形成した実験群と LJE を形成しない対照群に対して、ソフトダイエットでの飼育とブラッシングの中止によりプラークの付着を促し、4 週までの変化を電顕的に観察した。

その結果、実験群では、プラークコントロール中止後、対照群と同様に 1~4 週で LJE 細胞間に裂隙が生じて、次第に深くなり初期ポケットが形成された。超微構造では実験期間を通じて上皮付着構造に変化はなかったが、2~4 週の歯冠側部の LJE には細胞剝離や変性像および細胞間隙の拡大と好中球浸潤がみられたが、根尖側部の LJE にはこれらの変化は及んでいなかった。

索引用語 : 長い再生付着上皮, 上皮性付着, 超微形態, 実験的歯周炎

緒 言

歯周外科治療後の歯根面に形成される long junctional epithelium (以下 LJE と略す) は、光顕ならびに超微構造学的には健康時の付着上皮 (以下 JE と略す) と類似し、歯面に対する内側基底板と半接着斑から成る上皮付着構造を有している¹⁻³⁾。しかし、一方で LJE は歯面へ近接しているのみで⁴⁾、歯面への付着構造に乏しく、LJE 細胞間隙への浸潤好中球数や上皮下結合組織中に毛細血管が少ないこと⁵⁾などから正常の JE に比べて機能的に劣っていることが指摘されている。このように LJE に対する見解が異なるのは、LJE について詳しく論じた研究が極めて少なく、その構造や機能、さらには存在意義についての解明がなされていないことに起因している。

著者ら⁶⁾は、既に、LJE の構造や機能を検討する目的で LJE モデルの形成実験を行い、フラップ手術における裸出歯根面のラミニン塗布法とメンブレンによる骨遮断法を併用して、術後 4~8 週間にわたって LJE が維持されることを報告した。そこで、本研究では、LJE の構造や機能について明らかにする目的で、同法による実験的 LJE を形成し、それに対するプラーク付着の影響を光顕ならびに電顕を用いて検討した。

実験材料と方法

実験には、12 ヶ月齢のビーグル犬 2 頭の上顎第 2, 第 3, 下顎第 2, 第 3, 第 4 小白歯とその頬側歯周組織を

用いた。図 1 は実験のスケジュールと主な処置を示した。実験開始より 3~4 週間前に被験歯のスクーリングとブラッシングを行い、臨床的に健康な歯周組織の状態を確立した。

まず、上顎第 2, 下顎第 2, 第 3 小白歯部にソムノベンチル®静脈内麻酔下に、前報⁶⁾に従い LJE 形成処置を行った。すなわち、歯肉剝離と歯槽骨の削除を行い、セメントエナメル境 (以下 CEJ と略す) より約 4 mm の歯根面を裸出させた。次いで、裸出セメント質表面をクエン酸と次亜塩素酸ソーダで交互に処理して線維成分を除去し、1 mg/ml の濃度のラミニン (EY ラボラトリー社製, San Mateo, U.S.A.) を塗布した。さらに、歯根周囲の裸出骨面を孔径 3 μ m のポリカーボ

図 1 実験のスケジュールと主な処置

図2 実験群上顎第2小白歯, 対照群第3小白歯部の試料採取直前の口腔内写真。a: プラークコントロール中止前, b: プラークコントロール中止後1週, c: 中止後2週, d: 中止後4週

ネットメンブレン(ヌクレオパ社製, Pleasanton, U.S.A.)で被い, その一端をグラスアイオノマーセメント(GC社製, 東京)にて骨削除部に対応する根面に接着固定した。その後, 歯肉弁を復位して縫合した。これらの処置後, 週3回の機械的ブラッシングによるプラークコントロールを行い, 4週間経過させることにより実験的LJEを形成した。

プラーク付着実験では, このようにしてLJEを形成した実験群と, 上顎第3, 下顎第4小白歯部のLJEを形成しなかった対照群に対して, 水道水で柔らかくした固形飼料(オリエンタル社製, 東京)を与え, 同時にプラークコントロールを中止した。観察期間はプラーク付着開始後1, 2, 4週をした。

形態学的試料の作製については, 各観察期間経過時の動物をソムノペンチル®の深麻酔下に, 左心室より1%グルタルアルデヒド(リン酸緩衝)で灌流し, 顎摘出後, Karnovsky変法にて6~12時間前固定した。次いで, 歯・歯周組織が一塊となるように細切し, 0.5 M EDTA (pH 7.4)にて約2ヵ月脱灰, 1%オスミウム酸の後固定を1時間行つて樹脂に包埋した。光顕標本ではトルイジンブルー染色, 電顕標本では酢酸ウラニル・クエン酸鉛重染色を施し, 透過型電子顕微鏡(JEM 100-S)にて観察した。

結 果

1. 臨床所見

図2に各観察期間経過時の試料採取前の口腔内写真を示した。プラークコントロール中止前では口腔衛生状態が良好に保たれており, 歯肉の発赤腫脹はほとんど認められない。プラークコントロール中止後では, 歯面に付着する歯肉縁上プラーク量が次第に増加して4週では歯面全体付着がみられ, それにともなつて歯肉の発赤・腫脹が軽度から中等度になっていた。

2. 組織所見

対照群:

プラークコントロール中止前では, 角質層のない数層のJE細胞がエナメル質に面している(図3)。それらの細胞間隙は狭く, 好中球浸潤は少ない。また, 上皮下の炎症細胞浸潤はわずかである。超微所見では, JE細胞は, 全体的に扁平でゴルジ装置などの細胞内小器官に富み, 最表層細胞は上皮付着構造を介してエナメル質に接している(図4)。

プラークコントロール中止後1および2週の歯肉構内にはプラークは認められず, これは標本作製過程において脱落したものとみなされた。この時期では, 歯冠側のJE内で最表層より2~3層基底側に裂隙が生じ, 次第に歯肉溝へと変化していく様相が観察された(図5)。同部のJE細胞間には好中球が増加し, そのJE下結合組織にも軽度の好中球とリンパ球浸潤がみ

られた。超微所見では、JE 内の裂隙付近にはしばしば細胞の変性・萎縮や細胞間結合の喪失像がみられ、拡大した細胞間隙にはしばしばブラク細菌が観察された(図 6)。この付近の最表層の JE 細胞は比較的豊富な細胞内小器官を有し、歯面側には基底板と半接着斑がみられ(図 7)、また、根尖側部の JE には変化は及んでいなかった(図 8)。

4 週では、JE 内の裂隙がさらに大きくなって歯肉溝を形成し、JE はその長さを減じていた(図 9)。歯肉溝上皮下の炎症細胞浸潤はリンパ球や形質細胞が主体となり、歯肉溝底部付近から根尖側へと拡大していた。超微所見では、JE 全域にわたって細胞間隙がかなり拡大し(図 10)、根尖側部まで大小の空胞様構造を含有した細胞が増加していた(図 11)。しかし、最表層細胞では細胞内小器官は比較的豊富にみられ、上皮付着構造に変化はみられなかった。

実験群：

ブランクコントロール中止前では、LJE がエナメル質と裸出歯根面に対して接しており、歯冠側では比較的厚く、根尖側になるに従って菲薄となっている(図 12)。上皮下のリンパ球浸潤は軽度で歯肉溝上皮下に局限している。歯冠側部の LJE 下結合組織には、比較的豊富な毛細血管がみられ、中央から根尖側にかけてはその数が少ない。超微形態では、全般的に多角形を示す細胞が多く、その細胞内にはゴルジ装置や小器官が豊富にみられる(図 13)。また、LJE と歯根面との間には全域にわたって基底板と半接着斑から成る発達した上皮付着構造が認められる(図 14)。

1 週および 2 週では、対照群と同様に歯冠側の LJE 内に裂隙が生じて、それが歯肉溝へと変化していた(図 15)。この時期の歯肉溝上皮や歯冠側部の LJE 下の炎症細胞浸潤は好中球やリンパ球が主体であったが、未だ根尖側部には炎症は及んでいなかった。超微所見では、歯肉溝底部の裂隙に面する LJE 細胞には、大小の空胞様構造がみられるようになり、細胞の変性・崩壊像が観察された(図 16)。また広い細胞間隙には、ブランクや細菌様構造物もみられた。しかし、上皮付着構造は、LJE 内に形成された歯肉溝付近や根尖側部においても変化はみられなかった(図 17)が、LJE と結合組織の境界部では、しばしば外側基底板の多層化が認められた(図 18)。

4 週では、歯肉溝の深化により、LJE がさらに短くなり、歯肉溝上皮下の炎症細胞浸潤は、リンパ球や形質細胞が主体となっていた(図 19)。超微構造では、歯

肉溝内の歯根面に多数ブランク細菌が付着しており、それらの細菌を好中球が貪食している所見がしばしば観察された(図 20)。また、LJE 細胞の歯冠側では、1 および 2 週でみられた炎症性破壊像が拡大し、根尖側部の LJE 細胞内にも空胞様構造がしばしば出現していた。また、歯冠側部の歯面に接する LJE 細胞にはしばしば付着構造の消失がみられたが(図 21)、中央から根尖にかけては、常に発達した上皮付着構造が観察された(図 22)。

考 察

LJE は、罹患歯根面やルートプレーニングを施した歯根面に形成されるが、その構造や機能に関する研究は少ない。また、LJE のブランクなどの局所因子に対する抵抗性については、臨床的および組織学的に 2, 3 の報告がみられるにすぎず⁷⁻⁹⁾、これらは、LJE の付着構造や細胞形態の変化について触れていない。従来の LJE に対する研究⁷⁻¹⁰⁾では、実験的罹患歯根面に対して LJE を形成させる方法が用いられており、これらは罹患歯根面を形成するのに長期間を要し、歯根面の汚染程度により LJE の形成状態が異なるなどの問題があった。そこで、著者ら⁶⁾は非罹患歯根面に規格化された LJE モデルを確立し、それに対するブランク蓄積後の歯肉炎の成立過程を、健康な JE における場合と比較検討した。本研究では、ソフトダイエットでの飼育とブランクコントロールの中止によりブランクの蓄積を促し、これにより歯肉炎が比較的短期間で形成された。本研究結果は、従来の研究結果¹¹⁾と一致し、ブランクコントロール中止後、対照群および実験群ともに 2 週間の好中球主体の炎症から 4 週経過ではリンパ球、とくに形質細胞浸潤が観察された。これは、Page と Schroeder¹²⁾の established lesion に相当するものと考えられる。また、本研究では標本作製過程でブランクが脱落したが、試料採取にいたるまでの肉眼的所見や実験群における歯肉溝底部にブランク細菌が観察されたことなどから、先人たちの報告¹³⁻¹⁵⁾のように、この時期ではビーグル犬の歯肉溝ブランクはヒト歯周炎の細菌叢と類似しているものと考えられる。

さて、本研究でのブランクコントロール中止後の歯肉炎成立過程に伴う変化は、対照に比べて実験群のほうがやや強い傾向を示したが、炎症細胞浸潤は根尖側部まで波及しておらず、歯肉溝深化や組織破壊の過程は対照群とほとんど似通っていた。また、LJE でみら

れた超微構造においても JE と同様の形態変化と経過を辿っており、ブラークコントロール中止後 4 週まででは、根尖側部の LJE に変化は及んでいなかった。このような結果について、Beaumont ら⁷⁾はビーグル犬に形成した LJE におけるブラーク蓄積後 20 日間の観察、Magnusson ら⁸⁾はサルに形成した LJE に対するブラーク付着後 6 ヶ月後の観察から、LJE は JE と同様の抵抗性を有していると主張している。また、Garnik ら⁹⁾は、罹患歯根面に LJE を形成し、それへ粉末試料を与えた結果、歯肉溝の深化により LJE は次第に短小化した。LJE の歯周病に対する抵抗性は健康な JE と線維性付着を有する組織と同じであったと述べている^{9,10)}。先人たち^{7~9)}の報告のようにブラークコントロールが十分に行われていれば、ポケット周辺部に炎症を伴っていても LJE はほとんど変化なく経過するものと考えられる。

LJE の構造については、従来より下方になるに従って菲薄となり、細胞間隙に浸潤する好中球や上皮下結合組織に出現する毛細血管が少ないといった JE との相違点が指摘されている^{5,16)}。確かに、本研究においても、ブラークコントロール中止前の LJE では同様の結果であったが、同時にブラークコントロール中止後では、JE と同様に次第に細胞間の好中球数が増加した所見も得られ、LJE のこのような特徴的な構造が、直ちに LJE の機能面での脆弱性につながっているとはいえない。JE の構造や機能について、Hashimoto ら¹⁷⁾および Saito ら¹⁸⁾はラットを用いた研究で、JE は口腔上皮に比べて細胞間隙が広く、接着斑などの細胞間結合の少ないため高い物質透過性を有しているが、その間隙へ好中球が遊走してバリアーとしての機能を有していると述べている。また、二階¹⁹⁾は、JE は角質層を欠き、分化に乏しいが、健康時においても多数の好中球がみられることから、好中球が JE の防御機構における主要な役割を果たしているとしている。本研究では、ブラークコントロール前の JE および歯冠側の LJE 内には好中球浸潤が少なからずみられたが、ラット JE ほど多くはなかった。このことは、動物間の違いによるものと思われる。しかし、ブラークコントロール中止後では次第に増加し、しばしばブラーク細菌の貪食像も観察されたことから、イヌの JE および実験的に形成した LJE いずれにおいても細胞間に浸潤する好中球が重要な役割を担っているものと考えられる。また、本研究でみられた細胞内空胞様構造については、二階や伊集院らは^{19,20)}、空胞様構造には細菌を含

有する像やリソソームとの融合像がみられることから、JE 細胞自体が多形核白血球とともに JE 内への侵入物質に対しての貪食防御機能を有していると推測している。

LJE は歯面に対する上皮付着構造に乏しく、発達も悪いといわれているが^{5,16)}、実際にそれを歯周外科治療後の歯根面に生じる LJE について証明した研究はほとんどない。

Garnik ら¹⁰⁾は、実験的罹患歯根面に形成された LJE のうち、歯面に対して上皮が接しているだけの epithelial cuff の状態が存在すると報告している。また、著者らの研究においても、ルートプレーニングを行わず、汚染されたままの罹患歯根面に対して形成される LJE は、上皮細胞が歯面に adaptation し、上皮付着構造がみられないところがしばしば観察された¹⁵⁾。一方、歯周外科治療によりルートプレーニングを施した歯根面に生じる LJE には、Listgarten²¹⁾や Frank ら^{22,23)}が健康時の JE と類似の発達した上皮付着構造を有していると報告しており、また、著者らも光顕や電顕による一連の研究^{24~30)}から、外科治療後の根面に生じる LJE が健康時の JE と類似の形態と発達した上皮付着構造を有することを明らかにしている。本研究においても、実験群の LJE は実験期間を通じて歯根面に対して明瞭な上皮付着構造を有しており、その分布密度も JE の場合と遜色なかった。また、Schroeder ら³¹⁾は歯肉溝の深化過程は歯面と JE 分離により始まると述べているが、本研究ではまず歯肉溝底部付近の LJE および JE 内に裂隙が形成され、それが次第に歯肉溝への深化する様相が観察された³²⁾。さらに、Schroeder³¹⁾のいうような最表層の付着部から破壊消失が始まっている所見はなく、最表層より 2~3 層基底側の上皮細胞から破壊が始まっていた。しかも、裂隙や歯肉溝を生じた部位の最表層の LJE や JE 細胞には明瞭な上皮付着構造が観察され、その破壊・消失像はほとんどみられなかった。これらの所見は伊東の結果³³⁾と一致しており、歯面に対する上皮付着構造は、LJE においても JE と同様に細胞間のそれを上回るものと考えられる。すなわち、上皮付着構造の脆弱性から上皮細胞が剝離して歯肉溝の形成が進行するという考え方は、JE および本研究の主題である LJE に対しても否定されるものと考えられる^{15,29,30)}。いずれにしても、LJE は、その細胞形態や構造が JE と極めて類似しており、ブラークコントロール中止後の歯肉炎成立過程においても、JE と極めて類似した変化を辿ること

から, LJE は, JE と同様の防御機構を備えていることが推察される。

総 括

ビーグル犬 2 頭の小白歯部に実験的 JE を形成し, それに対するプラーク付着の影響を比較的短期間について形態的に検討した。

プラークコントロール中止後, 1 週で LJE 細胞間に裂隙が生じて, それが次第に深くなり歯肉溝が形成された。JE の超微構造では実験期間を通じて上皮付着構造に変化はなかったが, 1 週から 2 週の歯肉溝底付近には細胞の剝離や変性像がみられ, 4 週では, さらに歯肉溝の深化に伴って細胞間隙の拡大化が生じていたが, 根尖側部の LJE にはこれらの変化はみられなかった。

以上の結果から, LJE がプラークコントロール中止後, 歯肉溝の深化や炎症性破壊の様相が JE と同様の経時的变化を辿ることが示され, LJE が JE と同様の抵抗性を備えている可能性が示唆された。また, LJE と歯根面との間の付着構造は強固であり, 歯肉溝が深化する過程においては, JE とエナメル質面また, LJE と根面との接合部からでなく, それより 2~3 層基底側よりのところから裂隙が形成され, 次第に歯肉溝が形成されていく様相が明らかにされた。

本研究の一部は, 昭和 63 年, 平成元年度文部省科学研究費一般 C (課題番号 63570892) の援助によった。

文 献

- 岡本 莫, 小川哲次: ポケットエリミネーション: 上皮性および結合組織性付着構造の最形成. 歯周治療の科学. 青野正男監修, 医歯薬出版, 東京, 1991, 215-221.
- 二階宏昌: 歯周組織の修復・再生のメカニズム. 歯界展望, 74 : 1173-1180, 1990.
- 小川哲次, 廣島英雄, 河口浩之, 白川正治, 岡本莫: 歯周外科治療後の再付着と新付着について. 広島県誌, 18 : 1-12, 1990.
- Stahl, S.S.: Repair potential of the soft tissue-root interface. J. Periodontol., 48 : 545-552, 1977.
- 下野正基: 付着上皮の構造と歯周ポケット内の防衛メカニズム. 歯界展望, 69 : 799-824, 1987.
- 寿賀野泰司, 小川哲治, 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的観察—日歯周誌, 32 : 623-634, 1990.
- 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.
- 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.
- Garnick, J.J., Singh, B. and McKinney, R. V.: Maintenance of long junctional epithelium in the rat. J. Dent. Res., 61 : 681-685, 1982.
- Garnick, J.J.: Long junctional epithelium: Epithelial reattachment in the rat. J. Periodontol., 48 : 722-729, 1977.
- Page, R.P. and Schroeder, H.E.: Periodontitis in Man and Other Animals. S. Karger, Basel Munchen, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney, 58-221, 1981.
- Schroeder, H.E. and Lindhe, J.: Conditions and pathological features of rapidly destructive, experimental periodontitis in dogs. J. Periodontol., 51, 16-19, 1980.
- TenNapel, J.H., Theilade, J., Matsson, L. and Attstrom, R.: Ultrastructure of developing subgingival plaque in beagle dogs. J. Clin. Periodontol., 12 : 507-524, 1985.
- Theilade, J. and Attstrom, R.: Distribution and ultrastructure of subgingival plaque in beagle dogs with gingival inflammation. J. Periodont. Res. 20, 131-145, 1990.
- 小川哲次: 歯周病罹患歯根周囲組織の最形成過程に関する実験病理学的研究. 1. 歯肉剝離搔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.
- 下野正基, 山村武夫: 治癒の病理. 山村武夫監修, 第 1 版, 医歯薬出版, 東京, 69-89, 1988.
- Hashimoto, S., Yamamura, T. and Shimono, M.: Morphometric analysis of the intercellular space and desmosomes of rat junctional epithelium. J. Periodont. Res., 21 : 510-520, 1986.
- Saito, I., Watanabe, O., Kawahara, H. and Igarashi, Y.: Intercellular junctions and the permeability barrier in the junctional epithelium. A study with freeze-fracture and thin sectioning. J. Periodont. Res., 16 : 467-480, 1981.
- 二階宏昌: 治癒の病理—ペリオ. エンドの臨床のために, 山村武夫監修, 第 1 版, 医歯薬出版, 38-54, 1988.
- 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, 1982.
- Listgarten, M.A.: Electron microscopic study of the junction between surgically denuded root sur

- faces and regenerated periodontal tissues. J. Periodont. Res., 7: 68-90, 1972.
- 22) Frank, R., et al.: Gingival reattachment after surgery in man: An electron microscopic study. J. Periodontol., 43: 597-605, 1972.
 - 23) Frank, R., et al.: Ultrastructural study of epithelial and connective gingival reattachment in man. J. Periodontol., 45: 626-635, 1974.
 - 24) 小川哲次, 寿賀野泰司, 廣島英雄, 河口浩之, 佐藤裕紀, 白皮正治, 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. 広大歯誌, 21: 225-235, 1989.
 - 25) 小川哲次, 廣島英雄, 寿賀野泰司, 河口浩之, 佐藤裕紀, 白川正治, 岡本 莫: 歯周病罹患歯周囲組織の再形成過程に関する実験病理学的研究—歯肉剥離搔爬術後の臨床的ならびに組織学的評価について. 日歯周誌, 32: 150-163, 1990.
 - 26) 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(1): 217-225, 1990.
 - 27) 小川哲次, 廣島英雄, 寿賀野泰司, 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. 歯肉剥離搔爬術後の組織計測法による検討. 広大歯誌, 21: 236-245, 1989.
 - 28) 河内美穂, 小川哲次, 藤谷百合, 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—その成立と結合組織性再付着との関係について—. 日歯周誌, 33(2): 印刷中, 1991.
 - 29) 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: 225-235, 1989.
 - 30) 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影響について. 日歯周誌, 32: 1088-1100, 1989.
 - 31) Schroeder, H.E. and Listgarten, M.A.: Fine Structure of Developing Epithelial Attachment of Developing Epithelial Attachment of Human Teeth. S. Karger, Basel, Munchen, Paris, London, New York, Sydney, 1st ed, 1977, 15-138.
 - 32) 藤谷百合, 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, 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光顕観察について—. 広大歯誌, 23(1): 印刷中, 1991.
 - 33) 伊東博司: ブラーク付着によるラットの実験的ポケット形成に関する病理学的研究. 広大歯誌, 18, 99-119, 1986.

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

付 図 説 明

図 3 対照群ブラークコントロール中止前の光顕像

エナメル質 (E) に面している付着上皮 (以下 JE と略す) 細胞の間隙は狭く、好中球浸潤も少ない。白矢印：セメントエナメル境 (以下 CEJ), ×75

図 4 対照群ブラークコントロール中止前の電顕像

JE 細胞は、ゴルジ装置などの細胞内小器官に富み、最表層細胞は上皮付着構造を介してエナメル質 (E) に接している。×3900

図 5 対照群のブラークコントロール中止後

a : 1 週, b : 2 週の光顕像。歯冠側の JE 内で最表層より 2 ~ 3 層基底側に裂隙が生じ (矢印), 初期ポケットが形成されている。E : エナメル質, 白矢印 : CEJ。×75

図 6 対照群 1 週の電顕像

JE 内の歯肉溝底 (*) 付近には細胞の変性・萎縮像がみられ、拡大した細胞間隙にしばしばブラーク細菌 (矢印) が観察される。×3900

図 7 対照群 2 週の電顕像

歯肉溝壁を構成する JE の最表層細胞は比較的豊富な細胞内小器官を有し、歯面側には上皮付着構造がみられる。E : エナメル質。×20000

図 8 同対照群 2 週の電顕像

JE の根尖側部では、未だ細胞の変性・萎縮や細胞間付着構造の喪失はみられない。E : エナメル質。×6000

図 9 対照群 4 週の光顕像

歯肉溝の深化により JE はその長さを減じており、歯肉溝上皮下の炎症細胞浸潤はリンパ球や形質細胞が主体となっている。E : エナメル質, 白矢印 : CEJ。×75

図 10 対照群 4 週の電顕像

歯肉溝内 (*) に面する JE 細胞には、細胞間結合を失って剥離するものがみられ、細胞内には多数の空胞様構造が出現している。×1300

図 11 対照群 4 週の電顕像

根尖側部の JE は細胞間結合を失って、細胞間隙が広がっている。×3900

図 12 実験群ブラークコントロール前の光顕像

long junctional epithelium (以下 LJE と略す) がエナメル質 (E) と裸出歯根面に対して接しており、歯冠側では比較的厚く、根尖側では菲薄となっている。LJE 下のリンパ球浸潤は軽度である。白矢印 : CEJ。×30

図 13 実験群ブラークコントロール前の電顕像

歯根面に接する LJE は全般的に多角形を示す細胞が多く、その細胞内にはゴルジ装置や小器官が豊富にみられる。×1300

図 14 実験群ブラークコントロール前の電顕像

歯根面と LJE 最表層細胞との間には、全域にわたって基板と半接着斑とから成る発達した上皮付着構造が認められる。×60000

図 15 実験群 1 週の光顕像

対照群と同様に歯冠側部の LJE 内に裂隙が生じて、それが歯肉溝へと変化し、歯冠側部の LJE 下には中等度の好中球やリンパ球浸潤がみられる。E : エナメル質, 白矢印 : CEJ。×75

図 16 実験群 1 週の電顕像

歯肉溝底 (*) 部の裂隙に面する LJE 細胞には、細胞の変性・崩壊像が観察され、ブラークや細菌様構造物 (矢印) がみられる。×6000

図 17 実験群 1 週の電顕像

歯肉溝底部の裂隙付近の LJE 細胞は、細胞内小器官に富み、エナメル質 (E) に対する上皮付着構造に変化はみられない。×20000

図 18 実験群 2 週の電顕像

歯冠側部の LJE と結合組織の境界部では、しばしば外側基板の多層化 (*) が認められる。×3900

図 19 実験群 4 週の光顕像

歯肉溝の深化により，LJE がさらに短くなり，歯肉溝上皮下の炎症細胞浸潤は，リンパ球や形質細胞が主体となっている。黒矢印：プラーク。×75

図 20 実験群 4 週の電顕像

歯肉溝内の歯根面に多数プラーク細菌が付着しており，それらの細菌を好中球が貪食している所見がしばしば観察される（矢印）。×16000

図 21 実験群 4 週の電顕像

歯冠側部の歯面に接する LJE 細胞にはしばしば付着構造の消失がみられる。×20000

図 22 実験群 4 週の電顕像

中央から根尖側の LJE には，常に発達した上皮付着構造が観察される。×20000