歯肉剥離搔爬手術後の付着様式におよぼす 歯根表面粗さの影響

第2報 病理組織学的定量分析による評価

本郷 興人

北海道大学歯学部歯科保存学第2講座

(指導: 加藤 熙教授)

(昭和62年9月18日受付)

The Effect of Root Surface Roughness on Periodontal Reattachment in Monkeys

Part II Histometrical Measurement

Okito HONGO

Department of Periodontology, Hokkaido University School of Dentistry

(Director: Prof. Hiroshi KATO)

The present investigation was to examine the effect of root surface roughness on periodontal reattachment after flap operation.

Four adult monkeys (*Macaca Irus*) with normal dentition were employed and their 88 buccal root surfaces of posterior teeth were used, and they were divided into Smooth and Rough group for flap operation.

1, 2, 4, 8 weeks after surgery, the monkeys were sacrificed and examined histometrically.

The results were as follows,

1. A greater tendency in the apical migration of epithelium was observed in smooth group comparison

to rough group. Especially in samples 2 weeks after surgery showed significant difference.

2. New cementum formation was greater in rough group, in 2, 4, 8 weeks after surgery.

3. Functionally oriented fibrous attachment and bone regeneration were significantly greater in Rough group 4 weeks after surgery. But there was no significant difference between two groups, 8 weeks after surgery.

From the above findings, it may be suggested that during flap operation it is more advantageous to make root surface rough instead of smooth, to obtain a more coronal connective tissue attachment.

Key words: Reattachment after flap operation, Root surface roughness, New cementum, Apical migration of epithelium, Histometrical measurement

要旨: Flap operation 後の付着様式におよぼす歯根表面粗さの影響を明らかにする目的で実験を行った。サル4頭の上下顎臼歯88部位の根面を、滑沢群と粗造群に分けて処置し、術後1週から8週にわたって、再付着の様式を病理組織学的に定量評価した。

その結果、

1. 上皮の根尖側移動率は、粗造群の方が滑沢群よりも常に小さい傾向を示し、とくに術後2週では有意差が認められた。
2. 新生セメント質の形成率は、粗造群が滑沢群よりも術後2, 4, 8週で有意に高かった。
3. 機能的な線維性付着率と骨の再生率は、術後4週で粗造群が滑沢群よりも有意に高かったが、術後8週では有意差がなくなった。

以上の結果から Flap operation を行う場合、再付着をねらう根面は、汚染物質を除去した後に滑沢にするよりも粗造にするほうが、線維性付着を得るために有利であると思われた。

索引用語：Flap operation 後の再付着，歯根の表面粗さ，新生セメント質，上皮の根尖側移動，病理組織学的定量分析

緒 言

歯肉剝離搔爬手術（フラップオペレーション）においては、根面を滑沢にルートプレーニングすることが、再付着のために有利であるとされてきた。ルートプレーニングの目的は、根面から汚染物質を取り除き、根面を滑沢化することにあるが、根面の滑沢性が再付着におよぼす影響ははまだ明らかではない。この点を明らかにする目的で、著者はサル4頭を用いて実験を行い、粗造な根面に急速にセメント質が形成されるという知見を得た¹⁾。本実験の目的は、先の実験と同一の試料を用いて、滑沢化した根面と、粗造化した根面とに生じた付着機構を、さらに詳細に定量評価することにある。

実験材料と方法

実験動物、実験期間は先の実験¹⁾のとおりである。

1. 病理組織学的定量評価法

先の実験で検索した滑沢群 98, 粗造群 98 の合計 196 枚の標本について、実験の結果を種々の面から出来るだけ客観的な数値として表わすために、以下の検索項目について一定の基準を作って定量的に評価した（図1, 2）。

1) 歯肉の炎症部の広がり

ノッチ N₁（骨削除前の骨のレベル）から歯根面に対して垂線を引き、この線より歯冠側の歯肉総面積を 100% とした場合の ICT（炎症性細胞浸潤のある結合組織：Infiltrated Connective Tissue）の面積比率を求めた。計測は、H.E. 染色標本を 100 倍で検鏡し、接眼レンズに 10 mm 角 10 等分の接眼マイクロメーターを装着し、点解析によって行った（図1）。

2) 骨削除の長さ

ノッチ N₁ 下縁（骨削除前の骨レベル）からノッチ N₂

下縁（骨削除後の骨レベル）までの距離を骨削除の長さとした。

3) 骨の厚さ

骨削除後の骨レベルすなわちノッチ N₂ 下縁で、骨の

図1 ICT の面積比率の計測方法

図2 病理組織学的計測方法

表 1 ICT の面積比率

	滑沢群 ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 ($\bar{X} \pm S.D.$)
1 W.	17.0 $\pm$ 7.58 (n=21)	N.S.	17.2 $\pm$ 8.61 (n=24)
2 W.	10.3 $\pm$ 7.59 (n=22)	N.S.	9.87 $\pm$ 4.41 (n=24)
4 W.	8.36 $\pm$ 15.9 (n=27)	N.S.	9.67 $\pm$ 6.59 (n=24)
8 W.	2.79 $\pm$ 3.33 (n=28)	N.S.	2.20 $\pm$ 2.08 (n=26)

N.S. : Not Significant

断面の厚さを測定した。骨吸収の起った試料では、その骨頂部での厚さとし、また新生骨によって頰舌的に厚みを増している場合には、組織像から既存の骨と新生骨とを区別して削除時の厚さ、すなわち既存骨を測定するようにした。

4) 上皮の根尖側移動 (Down growth) 率

骨削除前の骨レベルすなわち N_1 下縁から接合上皮の最根尖側までの距離を計測し、次の式で求めた。

$$\frac{N_1 \text{ 下縁から接合上皮の最根尖側までの距離}}{\text{骨削除の長さ}} \times 100$$

= 上皮の根尖側移動率 (%)

なお、上皮の最根尖側の位置が N_1 下縁よりも歯冠側にある場合には、マイナス符号を用いて表わした。

5) 新生セメント質 (New Cementum) の形成率

N_1 下縁から N_2 下縁までの根面上に新たに形成された類セメント質 (Cementoid) や新生セメント質の長さを合計し、次の式で求めた。

$$\frac{\text{類セメント質および新生セメント質の長さの合計}}{\text{骨削除の長さ}} \times 100$$

= 新生セメント質形成率 (%)

6) 根面に垂直な線維性付着率

根面上で、線維が垂直および斜走する部分の長さを合計し、次の式で求めた。

$$\frac{\text{線維が垂直および斜走する部分の長さ}}{\text{骨削除の長さ}} \times 100$$

= 根面に垂直な線維性付着率 (%)

7) 骨再生率

N_2 下縁から新生骨の骨頂部までの距離を計測し、次の式で求めた。

$$\frac{N_2 \text{ 下縁から新生骨の骨頂部までの距離}}{\text{骨削除の長さ}} \times 100$$

= 骨再生率 (%)

表 2 骨の削除量および骨の厚さ

	滑沢群 (S) ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 (R) ($\bar{X} \pm S.D.$)
骨削除量 ($N_1 - N_2$)	2.74 $\pm$ 0.29 (n=98)	N.S.	2.75 $\pm$ 0.28 (n=98)
骨の厚さ (N_2 下縁)	0.30 $\pm$ 0.22 (n=96)	N.S.	0.29 $\pm$ 0.22 (n=95)

N.S. : Not Significant

なお、骨の新生よりも骨の吸収を示すものは、0% とした。

2. 統計学的処理

各計測値について、滑沢群と粗造群との間の比較は、Students-t test によって行なった。また、各計測項目中で関連があると考えられる項目を選択し、相関分析を行った。

なお、これらの統計学的分析処理には、パーソナルコンピュータ (富士通社製 FM-8) を使用し、プログラミングにあたっては統計解析 (培風館)²⁾ を参考にした。

結 果

1. 病理組織学的定量結果

1) ICT の面積比率

両群の ICT の面積比率を表 1 に示した。両群とも術後 1 週間目では 17% 程度とかなり高い値を示したが、その後急速に減少し術後 8 週間目では、両群とも 2.5% 前後の値を示した。なお、全期間を通じて、滑沢群と粗造群との間に有意な差は認められなかった。

2) 骨削除量および骨の厚さ

両群の骨削除量および骨の厚さを表 2 に示した。骨削除量は、両群とも全期間平均で 2.7 mm 程度であり、また骨の厚さは両群とも平均 0.3 mm 程度であった。どちらも、滑沢群と粗造群との間に有意な差は認められなかった。

3) 上皮の根尖側移動率

両群の上皮の根尖側移動率を表 3 に示した。

マイナスの符号は、ノッチ N_1 よりも歯冠側に上皮の最根尖側があったことを示す。上皮の根尖側移動率は、1 週から 8 週までのすべての試料において、粗造群が滑沢群よりも小さい値を示す傾向があり、術後 2 週では 5% の危険率で有意差を示した。しかし、他の週では有意な差は認められなかった。

4) 新生セメント質 (New Cementum) 形成率

表 3 上皮の Down growth 率 (%)

	滑沢群 ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 ($\bar{X} \pm S.D.$)
1 W.	9.39 $\pm$ 35.2 (n=21)	N.S.	1.68 $\pm$ 22.3 (n=24)
2 W.	10.0 $\pm$ 16.7 (n=22)	★	-0.90 $\pm$ 17.9 (n=24)
4 W.	1.59 $\pm$ 25.6 (n=27)	N.S.	-1.32 $\pm$ 1.90 (n=24)
8 W.	13.9 $\pm$ 13.9 (n=28)	N.S.	11.2 $\pm$ 18.5 (n=26)

N.S. : Not Significant

★ : P<0.05 (p : 危険率)

表 4 New Cementum 形成率 (%)

	滑沢群 ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 ($\bar{X} \pm S.D.$)
1 W.	0 (n=21)	N.S.	0 (n=24)
2 W.	6.81 $\pm$ 9.10 (n=22)	★	14.1 $\pm$ 13.5 (n=24)
4 W.	21.6 $\pm$ 11.1 (n=27)	★★	44.4 $\pm$ 12.5 (n=24)
8 W.	38.7 $\pm$ 14.8 (n=28)	★★	60.6 $\pm$ 12.2 (n=26)

N.S. : Not Significant

★ : P<0.05

★★ : P<0.01 (p : 危険率)

両群の新生セメント質形成率を表4に示した。

新生セメント質の形成は、術後1週では、滑沢群、粗造群とも全く見られなかった。しかし、両群とも術後2週には、わずかに認められるようになり、経時的に増加した。両群の比較では、粗造群は滑沢群よりも術後2週、4週、8週で、高い形成率を示し、術後4週、8週では、その差が大きくなり1%の危険率で有意差が認められた。

5) 根面に垂直な線維性付着率

両群の根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率を、表5に示した。

両群とも術後1週、2週では、このような付着形態は、確認できなかった。しかし、術後4週、8週では、両群とも根面に垂直あるいは斜走する線維性付着が確認さ

表 5 根面に垂直な線維性付着率 (%)

	滑沢群 ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 ($\bar{X} \pm S.D.$)
1 W.	0 (n=21)	N.S.	0 (n=24)
2 W.	0 (n=22)	N.S.	0 (n=24)
4 W.	22.2 $\pm$ 11.2 (n=27)	★★	35.7 $\pm$ 14.3 (n=24)
8 W.	31.6 $\pm$ 13.4 (n=28)	N.S.	35.3 $\pm$ 14.8 (n=26)

N.S. : Not Significant

★★ : P<0.01 (p : 危険率)

表 6 骨の再生率 (%)

	滑沢群 ($\bar{X} \pm S.D.$)		粗造群 ($\bar{X} \pm S.D.$)
1 W.	0 (n=21)	N.S.	0 (n=24)
2 W.	1.70 $\pm$ 2.92 (n=22)	N.S.	1.43 $\pm$ 3.68 (n=24)
4 W.	6.73 $\pm$ 10.2 (n=27)	★★	20.5 $\pm$ 21.6 (n=24)
8 W.	19.6 $\pm$ 16.7 (n=28)	N.S.	24.3 $\pm$ 17.3 (n=26)

N.S. : Not Significant

★★ : P<0.01 (p : 危険率)

れ、経時的に増加した。両群間の比較では、術後4週の粗造群は、滑沢群よりも1%の危険率で有意に高い値を示したが、術後8週ではその差が小さくなり、有意な差は認められなかった。

6) 骨の再生率について

骨の再生率を表6に示した。

骨の再生は、両群とも、術後2週でわずかに認められ、その後経時的に増加した。両群間の比較では、根面に垂直な線維性付着率と同様の傾向を示し、術後、4週の粗造群で滑沢群よりも1%の危険率で有意に高い値を示し、術後8週でその差が小さくなり、有意な差は認められなかった。

2. 相関分析の結果

それぞれの計測項目の中から関連があると考えられるものを選び、相関分析を行った結果を表7に示した。

表 7 相関分析の結果

	ICT vs NC			BH vs CT			CT vs NC	
	JE		BH	NC		BW		
1 W, 2 W	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
4 W	滑沢群	0.11 N.S.	-0.31 N.S.	-0.45 ★	0.57 ★	0.60 ★★	0.01 N.S.	0.97 ★★
	粗造群	0.51 ★	-0.50 ★	-0.34 N.S.	0.40 N.S.	0.78 ★★	0.16 N.S.	0.75 ★★
8 W	滑沢群	0.26 N.S.	-0.16 N.S.	-0.09 N.S.	0.37 N.S.	0.75 ★★	0.43 N.S.	0.49 ★
	粗造群	0.19 N.S.	-0.39 ★	-0.76 ★★	-0.06 N.S.	0.87 ★★	0.24 N.S.	0.56 ★★

ICT : 炎症性細胞浸潤のある結合組織の面積比率

JE : 上皮の Down growth 率

NC : New Cementum 形成率

CT : 根面に垂直な線維性付着率

BH : 骨の再生率

BW : N₂ 下縁における骨の厚さ

N.S. : Not Significant

★ : P<0.05

★★ : P<0.01 (P : 危険率)

なお、術後1週、2週では、滑沢群、粗造群とも、どの計測項目間でも有意な相関は認められないので、相関係数の記載を省略した。

1) ICT の面積比率と上皮の根尖側移動率との相関
術後4週の粗造群で弱い正の相関がみられたが、他の試料では、有意な相関は認められなかった。

2) ICT の面積比率と新生セメント質形成率との相関
粗造群では術後4週、8週で弱い負の相関がみられ、滑沢群では、各週とも有意な相関は認められなかった。しかし、両群とも ICT の面積比率の増加に従って、新生セメント質形成率が減少する傾向が認められた。

3) ICT の面積比率と骨の再生率との相関
術後4週の滑沢群および術後8週の粗造群で、負の相関が認められたが、他の試料では有意な相関は認められなかった。しかし、ICT の面積比率が増加するにつれて、骨の再生率が減少する傾向が認められた。

4) 骨の再生率と新生セメント質形成率との相関
術後4週の滑沢群で弱い正の相関が認められたが、他の試料では相関は明らかではなかった。

5) 骨の再生率と根面に垂直な線維性付着率との相関
術後4週、8週で滑沢群、粗造群とも強い正の相関が認められた。

6) 骨の再生率と骨の厚さとの相関
観察期間を通じて、滑沢群、粗造群とも有意な相関は

認められなかった。

7) 根面に垂直な線維性付着率と新生セメント形成率との相関

術後4週、8週で滑沢群、粗造群とも強い正の相関が認められた。

考 察

1. 病理組織学的定量評価法について

術後の歯肉の炎症状態と付着様式の定量評価を行ったが、その理由はこの方法を用いることにより、歯肉の炎症状態や付着様式を、客観的かつパラメトリックな数値として表わすことができ、骨削除量にある程度のばらつきがあっても客観的に付着様式を評価できるため、滑沢群と粗造群との比較や各検索項目間の相関を調べる上で有利であると考えたためである。

2. 実験結果について

1) 付着機構について

① 上皮の根尖側移動について

術後1週から8週までのどの試料でも、粗造群が滑沢群より上皮の根尖側移動率が低い値をとる傾向があった。とくに術後2週では、滑沢群、粗造群間に有意な差が認められている。粗造面に上皮の根尖側移動が生じにくく、結合組織性の付着が生じやすいことは、Squier ら

(1981)³⁾によっても述べられており、菅野 (1983)⁴⁾はサルを用いたフラップオペレーションで、根面に偶然形成された“ささくれ”の部分で上皮がとぎれ、結合繊維付着が生じたことを報告し、粗造な根面に上皮が増殖しにくかった結果か、またはその部分の結合繊維付着が生じやすかった結果であろうと考察している。今回の結果がこのどちらの理由によるものなのかは、本実験のみでは十分に結論づけることは出来ない。しかし、著者は粗造群に結合繊維付着が早期に起こったために上皮が増殖できなかった可能性が高いと考えている。

実験期間を通じて、両群とも ICT の面積比率と上皮の根尖側との間に明らかな相関が認められなかった。これは、両群とも徹底したプラークコントロールによって処置されて、歯肉の炎症が低く抑えられていたためと思われる。意図的に炎症を起こし、その程度に大きくなばつきを持たせれば相関が得られたのではないかと考えられる。

② 新生セメント質形成と線維性付着について

滑沢群と粗造群とを比較すると、術後1週、2週では根面に垂直あるいは斜走する線維性付着はほとんどみられず、滑沢群、粗造群間に有意な差は認められなかったが、術後4週では粗造群で滑沢群よりも有意に高い値を示した。しかし、術後8週では両群の差が小さくなり、有意な差は認められなくなっていた。これは、粗造群では術後2週から4週にかけての時期に線維走行の改造が多く起こるのに対し、滑沢群ではこれより遅れて術後4週から8週にかけての時期に線維走行の改造が多く起こることを示唆するものと考ええる。

滑沢群と粗造群とで新生セメント質形成を比較すると、術後2週、4週、8週で滑沢群よりも粗造群で有意に高い値を示し、術後4週、8週でその差が大きくなった。これは、粗造群における新生セメント質形成が最根尖側付近ばかりではなく、根中央部の粗造面の凹みのところからも急速に起こったためと考えられる。

なお、相関分析の結果では、新生セメント質形成率と根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率との間に有意な正の相関が認められている。この理由としては、今回の実験では滑沢群、粗造群ともセメント質とその上に残存する線維を全て除去しているため、それらを保存した時に見られるような、根面に残存した線維と歯肉線維との結合、いわゆる“ Healing by scar ”⁵⁾による治癒はほとんど生ぜず、新生セメント質が形成されて始めて線維性付着が起こる場合が主だったためと考える。

新生セメント質形成率と ICT の面積比率との間には

術後4週、8週の粗造群で負の相関が認められ、滑沢群では相関性は認められなかった。この理由としては、滑沢群では新生セメント質の形成が、根尖側ノッチ N_2 内から歯冠側に向かって除々に起こったのに対して、粗造群では、さらに歯冠側よりのノッチ N_1 と N_2 との中央部付近の粗造面の凹みの部分にも、急速にセメントイドの添加が起こっており、歯肉の炎症の影響を受けやすかったためと考えられる。

今回の結果をまとめると、粗造化した根面に新生セメント質形成が多量にみられ、結合繊維付着が生じやすかった。

この理由としては、

(1) 粗造化によって、根の表面積が増大し、根面に集まる間葉系の細胞数が増加したこと

(2) 粗造化によって象牙質のコラーゲン線維が多量に露出したことが考えられる。

近年、再付着を目的として、フラップオペレーション時に歯根面をクエン酸処理する方法が研究され、良好な結果を得たとの報告がある⁶⁻⁹⁾。この方法を行った場合の治癒には、クエン酸処理によって根面が脱灰され、象牙質のコラーゲン線維が露出したことが関与していると考えられている。

本実験でも、歯根面を粗造化したために象牙質の健康なコラーゲン線維が露出した可能性があると考えられる。

③ 骨の再生について

骨の再生率は、根面に垂直な線維性付着率と同様の傾向を示し、術後4週で、粗造群は滑沢群よりも有意に大きな値を示し、術後8週で、その差が小さくなった。この結果は、粗造群で術後2週から4週の時期に骨の再生が多く起こり、滑沢群ではこれより遅れて術後4週から8週に多く起こったことを示すものと考ええる。

骨の再生率と新生セメント質形成率との間には、滑沢群、粗造群とも明らかな相関は認められなかった。この結果は、セメント質と骨とは、その再生、添加において同調しないと庄司 (1980)¹⁰⁾の報告と一致するものである。

骨の再生率と根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率との間には、両群とも強い正の相関が認められた。このことから、根面のセメント質を除去して象牙質を露出させた場合、再付着した線維の走行は、その部分に面して骨が再生されるか否かに強く影響されると考えられる。

④ 臨床への応用について

今回の実験から、フラップオペレーションにおいて根

面を粗造化することは、線維性再付着を得るために有利であると考えられる。しかし、粗造化した根面が歯肉縁上や歯肉溝部に露出した場合には、その部分にプラークが沈着しやすいと考えられる^{11,12)}。Waerhaug (1956)¹²⁾は、粗造な歯面はそれ自体が機械的に上皮細胞を刺激することはないが、プラークの沈着を促進するため、細菌やその毒素により上皮細胞が刺激されるとしている。一方、Rosenberg ら (1974)¹³⁾は、ヒト 20 名、58 歯を用いた研究で、根面の粗さはプラークスコア、歯肉の炎症に影響を及ぼさなかったと報告している。しかし、この報告は被験者の口腔清掃状態が非常に悪い状態で行ったものであるため、両者間に明らかな差が得られなかったのではないと思われる。

著者は、長期にわたってメンテナンスを行なっていく上では、露出歯根面はできるだけ滑沢である事が有利であると考えている。そのため、今回の方法を臨床的に応用する場合、術後口腔内に露出する部位の歯根面は滑沢にルートプレーニングし、歯肉弁で覆い、再付着を狙う部分の根面は粗造化するなど、術式の改良が必要となる。なお、粗造化した根面の粗さがどの程度で、どのような断面曲線をもつことが有利なのかについても、今後十分に検索する必要があると考える。

本実験では術後の治癒期間を最長で 8 週間としたが、粗造な根面に生じた線維性付着、および上皮性付着が長期にわたってどのように維持されるかは明らかではないため、今後、さらに長期にわたる検索が必要であると考ええる。

総括および結論

本実験にはサル 4 頭の上下顎臼歯頬側根側面 88 部位を用い、術前 1 ヶ月のブラッシング、スケーリングで健康歯肉を確立した後、フラップオペレーションを行った。手術は、歯肉弁を剥離して歯槽骨を露出した後、骨縁から縦 3 mm、横 2 mm の骨壁をチゼルで削除して根面を露出させた。次に露出した歯根面からセメント質を完全に除去し滑沢にルートプレーニングしたのち被験部位を粗造群と滑沢群に分けた。粗造群は超音波発生装置 ENAC の先端にこの実験のために作製した特殊なチップを取り付け、30 秒間処理して根面を粗造化し、滑沢群はそのままの根面とした。洗浄後歯肉弁を縫合し、シーネで 1 週間創面を保護し、その後は 2 日に 1 度のブラッシングと必要に応じてスケーリングを行った。術後の観察期間は、1, 2, 4, 8 週とし病理組織学的に定量分析に

より評価した。

その結果、

1. 上皮の根尖側移動率は滑沢群、粗造群間に有意差は認められなかった。しかし、粗造群は滑沢群よりもわずかに少ない傾向を示した。

2. 新生セメント質の形成率は、粗造群が滑沢群よりも術後、2 週、4 週、8 週で有意に高く、とくに術後 4 週、8 週でその差が大きかった。

3. 根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率と骨の再生率は、両者とも術後 1 週、2 週では明らかな差がみられず、術後 4 週で粗造群が滑沢群よりも有意に高い値を示した。しかし、術後 8 週では、その差は小さくなり、有意な差は認められなかった。

4. 相関分析を行なった結果、根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率と新生セメント質形成率との間、および根面に垂直あるいは斜走する線維性付着率と骨の再生率との間に術後 4 週、8 週で両群とも強い正の相関がみられた。

5. 粗造群では、機能的な線維性付着の再生が滑沢群よりも早い時期に起こるものと推察された。

以上第 1 報¹⁾、第 2 報を総括すると、

フラップオペレーションを行う場合、根面の汚染物質を完全に除去したのちは、根面を滑沢にするよりもむしろ粗造化するほうが線維性再付着を得るために有利であると思われる。しかし、術後のプラークコントロールやメンテナンスの面から考えると、歯根のどの部分までどの程度粗造化するのが適切であるかについては、さらに検討が必要である。

謝 辞

稿を終えるにあたり、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜った加藤 照教授および石川 純名誉教授に慎んで感謝の意を表します。さらに、実験に際し常に御協力と御鞭撻を戴いた北海道銀行医務室・菅野寿一博士、本学病理学教室の皆様、当教室の川浪雅光講師、戸田郁夫助手、藤保芳博氏、林 亨氏、西岡敏明氏、菅谷勉氏、合志晶子女史、熱田 勤氏、細井恵美子事務官をはじめとする第 2 保存学教室各位、ならびに第 2 解剖学教室・本間義幸技官、動物室・田巻照房技官をはじめとする諸兄に心から御礼申し上げます。

文 献

- 1) 本郷興人、藤保芳博、菅野寿一、石川 純、加藤 照：歯肉剥離掻爬手術後の付着様式におよぼす歯根表面粗さの影響。第 1 報 臨床的、病理組織学

- 的観察. 日歯周誌, 29 : 1058-1075, 1987.
- 2) 古林 隆 : 統計解析, 培風館, 東京, 1981.
 - 3) Squire, C.A. and Collins, P. : The relationship between soft tissue attachment, epithelial down growth and surface porosity. *J. Periodontal Res.*, 16 : 434-440, 1981.
 - 4) 菅野寿一 : 再付着における歯根膜の役割に関する病理組織学的研究. 日歯周誌, 25 : 273-299, 1983.
 - 5) Stahl, S.S., Slavkin, H.C., Yamada, L. and Levine, S. : Speculations about gingival repair. *J. Periodontol.*, 43 : 395-402, 1972.
 - 6) Common, J. and Mcfall, W.T. Jr. : The effects of citric acid on attachment of laterally positioned flaps. *J. Periodontol.*, 54 : 9-18, 1983.
 - 7) Frank, R.M., Fiore-Donno, G. and Cimasoni, G. : Cementogenesis and soft tissue attachment after citric acid treatment in a human. An electron microscopic study. *J. Periodontol.*, 54 : 389-401, 1983.
 - 8) Caffesse, R.G., Holden, M.J., Kon, S. and Nasjleti, C.E. : The effect of citric acid and fibronectin application on healing following surgical treatment of naturally occurring periodontal disease in beagle dogs. *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 578-590, 1985.
 - 9) Caton, J.G., Polson, A.M., Pini Prato, G., Bartolucci, E.G. and Clauser, C. : Healing after application of tissue-adhesive material to denuded and citric acid-treated root surfaces. *J. Periodontol.*, 57 : 385-390, 1986.
 - 10) 庄司 茂 : 歯周組織再生に関する実験的研究とくに, セメント質及び歯槽骨について. 日歯周誌, 22 : 592-608, 1980.
 - 11) Swartz, M.L. and Phillips, R.W. : Comparison of bacterial accumulations on rough and smooth enamel surfaces. *J. Periodontol.*, 28 : 304-307, 1957.
 - 12) Waerhaug, J. : Effect of rough surfaces upon gingival tissue. *J. Dent. Res.*, 35 : 323-325, 1956.
 - 13) Rosenberg, R.M. and Ash, M.M. Jr. : The effect of root roughness on plaque accumulation and gingival inflammation. *J. Periodontol.*, 45 : 146-150, 1974.