

## ePTFE メンブレンによる組織再生誘導法の臨床的効果

小林 哲夫, 櫻井 克也, 奥田 一博,  
石原 二三, 原 耕二

新潟大学歯学部歯科保存学第二講座  
(主任: 原 耕二教授)

## Clinical Evaluation of Guided Tissue Regeneration Using a Expanded Polytetrafluoroethylene Membrane

Tetsuo KOBAYASHI, Katsuya SAKURAI, Kazuhiro OKUDA,  
Futami ISHIHARA and Kohji HARA

Department of Periodontology, School of Dentistry, Niigata University  
(Chief: Prof. Kohji HARA)

**Key words:** guided tissue regeneration (組織再生誘導法), new attachment (新付着), periodontal surgery (歯周外科手術), expanded polytetrafluoroethylene membrane (ePTFE メンブレン)

**Abstract:** The purpose of this study is to evaluate the clinical effect of the guided tissue regeneration (GTR) technique using a expanded polytetrafluoroethylene (ePTFE) membrane (Gore-Tex<sup>®</sup>, GTR membrane). Thirty two teeth in 27 periodontitis patients were used for this study. After completion of the initial preparation, probing pocket depth (PPD) and clinical attachment level (CAL) were measured, as determined the use of GTR and baseline data. Following gingival flap elevation, scaling, root planing and removal of granulation tissue on the periodontal defect sites, GTR membrane was placed and sutured. Gingival flap was repositioned and sutured tightly, so as to cover the membrane as completely as possible. After 4 to 6 weeks, the membrane was removed again and clinical assessment was repeated at 6 months following surgery and compared with the baseline.

The results were as follows:

1. Class II furcation involvements (11 sites) showed a significant vertical and horizontal PPD reduction (mean $\pm$ SD; vertical:  $1.5\pm 1.4$ mm, horizontal:  $2.3\pm 1.0$ mm;  $p<0.01$ ). They also showed CAL gain at six months after GTR ( $0.9\pm 1.6$ mm).
2. Three-wall intrabony defects (21 sites) disclosed a significant vertical PPD reduction ( $3.1\pm 1.7$ mm;  $p<0.01$ ) and CAL gain ( $2.2\pm 1.4$ mm;  $p<0.01$ ).
3. The use of GTR produced significantly more CAL gain than flap surgery alone.

These results suggest that GTR using a ePTFE membrane is very effective on treatment of both class II furcation involvement and three-wall intrabony defect.

抄録: 成人性歯周炎と診断された27名の患者32歯 (F 2級根分岐部病変11歯, 3壁性垂直性骨欠損21歯)に, 初期治療終了後, ePTFE (expanded polytetrafluoroethylene) メンブレン (Gore-Tex<sup>®</sup>, GTR membrane) を用いた組織再生誘導法 (GTR法) を行った。初期治療後の評価値: プロービングポケット深さ (PPD), 及び臨床的アタッチメントレベル (CAL) をベースラインとした。歯肉弁を剝離, スケーリング・ルートプレーニングを可及的に行ったのち, メンブレンを試適, 縫合固定し, 歯肉弁を戻し縫合した。術後4週から6週後にメンブレンを除去, 術後6ヶ月目に再評価を行った。

その結果,

1. F 2 級根分岐部病変を有する11歯のPPDは、術後6ヶ月目でベースライン時と比べて垂直的に(平均 $1.5 \pm 1.4$  mm), 水平的にも(平均 $2.3 \pm 1.0$  mm) 有意な減少が認められた。また、臨床的アタッチメントレベル(CAL)は、平均 $0.9 \pm 1.6$  mmの獲得が認められた。
  2. 3 壁性垂直性骨欠損を有する21歯のPPDはベースライン時に比べて有意に減少し(平均 $3.1 \pm 1.7$  mm), CALは平均 $2.2 \pm 1.4$  mmと有意な獲得がみられた。
  3. F 2 級根分岐部病変, 3 壁性垂直性骨欠損ともに, GTRを施さないフラップ手術に比べてGTR法を併用すると、特に垂直性骨欠損において、臨床的アタッチメントレベルの著しい獲得がみられた。
- 以上の結果より、ePTFEメンブレンを用いたGTR法はF 2 級根分岐部病変及び3 壁性垂直性骨欠損部に有効であることが示唆された。

## 結 言

歯周外科治療において、従来から一般的に行われている歯肉剥離搔爬術(フラップ手術)では、殆どの症例において長い上皮性の付着の治癒形態をとり、新生セメント質を伴った結合組織性付着はごく限られた部分にのみしか認められない<sup>1)</sup>。組織再生誘導法(GTR法)とは、メンブレンにより歯肉上皮の深行増殖を遮断し、歯根膜細胞を歯根面に誘導することで結合組織性付着を形成させる歯周外科治療法である。このGTR法を最初に報告したNymanら<sup>2)</sup>によると、歯周炎罹患歯の歯根表面にミリポアフィルターを応用することで、新付着形成が確認された。その後、根分岐部病変や垂直性骨欠損を有する歯周病罹患歯に対してePTFEメンブレン(Gore-Tex®, GTR membrane)を用いたGTR法が数多く報告された。Gottlowら<sup>3)</sup>やBeckerら<sup>4)5)</sup>は、GTR法により、F 2 級根分岐部病変や3 壁性垂直性骨欠損部に組織学的並びに臨床的付着レベルの獲得が認められたと報告している。また、根分岐部病変に対するGTR法の効果に関してGTRを施さないフラップ手術群と比較した結果、GTR群の方により効果があったことも報告されている<sup>6-9)</sup>。このような所見から、現在、3 壁性垂直性骨欠損とF 2 級根分岐部病変は、GTR法の適応症と考えられている。本研究は、F 2 級根分岐部病変及び3 壁性垂直性骨欠損を有する症例に限定してePTFEメンブレンを用いたGTR法の効果を検討することにした。

## 材 料 と 方 法

### 1. 被験者

新潟大学歯学部附属病院第2保存科を受診した患者のうち、成人性歯周炎と診断された患者27名(27-62歳, 平均50.8歳, 男性13名, 女性14名)の32歯を被験歯とした。このうちF 2 級根分岐部病変<sup>10)</sup>, 即ち、歯周支持組織の喪失が水平的に歯の幅径の1/3を越えているが、貫通していないもの11歯, 3 壁性垂直性骨欠損, 即ち、各隣接歯根面に対して3 壁性に歯槽骨が残存する骨欠損の21歯とに

内分けされる。

### 2. 臨床診査項目

各被験歯について、初期治療終了時をGTR法の術前(ベースライン)とし、及び術後6ヶ月目の2回にわたり、以下の項目について診査を行った。

#### 1) プロービングポケット深さ(probing pocket depth; PPD)

ポケットプローベ(PQ-W, Hü-Friedy, Chicago)を一定の手圧(約25g)にて歯周ポケットに垂直方向に挿入し、1mm単位で測定した<sup>11)</sup>。また、根分岐部病変部ではさらに水平的なポケット深さについても同じ要領で測定した。

#### 2) 臨床的アタッチメントレベル(clinical attachment level; CAL)

1)と同様にしてセメント-エナメル境からポケット底までの距離を1mm単位で測定し、アタッチメントレベルとする<sup>11)</sup>。

#### 3) X線的診査

X線写真の撮影に際しては、撮影部位と方向を一定にするために、ロングコーンテクニクによる半規格法を上下顎を咬ませたモデリングコンパウンドとX線撮影用インジケータ-CID(阪神技術研究所製)を用いて行った<sup>12)</sup>。歯槽骨変化についてはScheiら<sup>13)</sup>の方法を用いて5%単位で計測した。

### 3. 術式

初期治療終了後、歯周外科治療の際に、GTR法を応用した。まず、手術野の消毒、局所麻酔を行った後、歯肉溝切開を加え、歯肉弁を剥離、翻転した。ついで、歯根面の徹底的なスケーリング・ルートプレーニング及び不良肉芽組織の除去後、メンブレンとしてPolytetrafluoroethyleneを特殊延伸加工したメンブレンGore-Tex® GTR membrane(W. L. Gore and Associates, USA)を骨欠損部に試適及びトリミングを行った。トリ

ミング終了後、Gore-Tex® CV-5縫合糸を用いて懸垂縫合によりメンブレンを骨欠損部に固定したのち、メンブレンを完全に被覆するように歯肉弁を戻し縫合した。術後の経過観察としては、術後1週目に来院させ、抜糸を行った。術後4週から6週後にメンブレンの除去のために再度手術を行った。まず歯肉溝切開を加え、歯肉弁を剝離、翻転し、メンブレンを除去したのち、歯肉弁内面の上皮を除去するために一部キュレタージュする。歯根面に形成された新生組織を完全に被覆するように歯肉弁を再び元に戻し縫合した。術後1週目に来院させ、抜糸を行ったのち、全ての患者に対して術後4週目までは週に1回、それ以後は月に1回の割合でリコールし、その都度術者による professional tooth cleaning を行った。

4. 統計処理

ベースライン時と術後6ヶ月目のPPDとCALの変化について、また、GTR群とフラップ手術群間のPPDおよびCALの比較についてもWilcoxon検定を行った。一方、ベースライン時のPPDとGTR後のPPD減少量、及びベースライン時のPPDとGTR後のCAL獲得量の相関性については、それぞれ回帰分析を行った。いずれにおいても危険率5%未満で有意差ありとした。

結 果

1. F 2 級根分岐部病変の治療効果

表1は、F 2 級根分岐部病変11例の治療前後の臨床指数を示す。垂直的PPDはベースライン時3.8±1.8mmから術後6ヶ月で2.3±0.6mmと1.5mmの有意な減少

表1 F 2 級根分岐部病変における治療前後の臨床指数 (11例)

症例	歯周ポケットの深さ				臨床的アタッチメントレベル	
	垂直的		水平的		ベースライン	6ヶ月後
	ベースライン	6ヶ月後	ベースライン	6ヶ月後		
1	8	3	4	1	8	3
2	2	1	5	1	3	3
3	3	2	4	3	5	5
4	3	2	5	2	6	5
5	3	2	4	2	5	4
6	4	3	5	2	5	4
7	6	3	5	2	7	5
8	4	2	4	2	4	3
9	2	2	4	3	3	4
10	3	3	4	3	4	4
11	4	2	5	3	4	4
平均±標準偏差	3.8±1.8	2.3±0.6*	4.5±0.5	2.2±0.8*	4.9±1.6	4.0±0.8NS

数値は全て mm 単位

ベースライン：初期治療終了後

\*：ベースラインに比べ有意差あり (p<0.01)

NS：ベースラインに比べ有意差なし (p>0.05)

表2 F 2 級根分岐部病変における GTR 群とフラップ手術群との治療効果の比較 (2例)

症例	歯周ポケット深さの減少量				臨床的アタッチメントレベルの獲得量	
	垂直的		水平的		GTR	FOP
	GTR	FOP	GTR	FOP		
1	1	0	1	0	0	0
2	3	2	3	1	2	1
平均±標準偏差	2.0±1.0	1.0±1.0	2.0±1.0	0.5±0.5	1.0±1.0	0.5±0.5

数値は全て mm 単位

GTR：GTR を行った群

FOP：フラップ手術のみの群



がみられた( $p < 0.01$ )。また、水平的 PPD も同様にベースライン時  $4.5 \pm 0.5 \text{mm}$  から術後 6 ヶ月で  $2.2 \pm 0.8 \text{mm}$  と  $2.3 \text{mm}$  の有意な減少があった( $p < 0.01$ )。一方、CAL に関しては、平均  $0.9 \text{mm}$  の獲得が認められた。今回対象とした 11 例のうち、左右両側に同じ程度の F 2 級根分岐部病変部を有する症例が 2 例認められたため、対照として左右どちらか一方の部位にフラップ手術 (FOP) のみを行い GTR 群との比較を行った。その結果、表 2 に示すごとく、垂直的 PPD, 水平的 PPD, 及び CAL のいずれにおいても GTR 群の方が FOP 群と比べて治療効果がみられた。

## 2. 3 壁性垂直性骨欠損の治療効果

表 3 は 3 壁性垂直性骨欠損 21 例の治療前後の臨床指数を示す。PPD はベースライン時  $6.1 \pm 1.6 \text{mm}$  から術後 6 ヶ月目で  $3.0 \pm 0.9 \text{mm}$  と  $3.1 \text{mm}$  の有意な減少が認められた ( $p < 0.01$ )。また、CAL も同様にベースライン時  $7.8 \pm 2.4 \text{mm}$  から術後 6 ヶ月目で  $5.6 \pm 2.0 \text{mm}$  と  $2.2 \text{mm}$  のアタッチメントレベルの獲得がみられた ( $p <$

$0.01$ )。今回対象とした 21 例のうち、左右両側に同じ程度の 3 壁性垂直性骨欠損を有する症例が 7 例認められたため、根分岐部病変の場合と同様に、対照として左右どちらか一方の部位にフラップ手術 (FOP) を行い GTR 群との比較を行った。その結果、表 4 に示すごとく、PPD 及び CAL のいずれにおいても、とりわけ CAL では GTR 群 ( $1.9 \pm 1.2 \text{mm}$ ) が、FOP 群 ( $0.6 \pm 0.5 \text{mm}$ ) と比べて獲得量が  $1.3 \text{mm}$  多く ( $p < 0.05$ )、GTR 群の方が FOP 群と比べて治療効果があった。

## 3. ベースライン時の臨床指数と GTR 後の臨床指数変化量の相関について

図 1 はベースライン時の PPD と GTR 後の PPD 減少量との相関関係を示す。両者の間には相関係数は  $0.90$  と緊密な正の相関が認められた ( $p < 0.01$ )。また、図 2 はベースライン時の PPD と GTR 後の CAL 獲得量との相関関係を示すが、前述の場合と同様に、両者の間には有意な正の相関が認められ、相関係数は  $0.80$  であった ( $p < 0.01$ )。

表 3 3 壁性垂直性骨欠損における治療前後の臨床指数 (21 例)

症例	垂直的歯周ポケットの深さ		臨床的アタッチメントレベル	
	ベースライン	6 ヶ月後	ベースライン	6 ヶ月後
1	9	3	11	6
2	4	4	6	6
3	4	3	6	5
4	5	3	8	6
5	6	3	9	7
6	6	3	6	3
7	5	3	5	3
8	7	6	10	10
9	5	2	7	5
10	6	3	8	6
11	7	2	8	5
12	6	2	6	3
13	5	2	6	4
14	6	3	5	3
15	5	3	8	8
16	5	3	6	4
17	9	3	10	7
18	6	3	6	5
19	6	3	6	4
20	7	4	12	8
21	10	3	13	9
平均±標準偏差	$6.1 \pm 1.6$	$3.0 \pm 0.9^*$	$7.8 \pm 2.4$	$5.6 \pm 2.0^*$

数値は全て mm 単位

ベースライン：初期治療終了後

\*：ベースラインに比べ有意差あり ( $p < 0.01$ )

表4 3壁性垂直性骨欠損におけるGTR群とフラップ手術群との治療効果の比較(7例)

症例	垂直的歯周ポケット深さの減少量		臨床的アタッチメントレベルの獲得量	
	GTR	FOP	GTR	FOP
1	2	2	2	1
2	5	2	3	1
3	3	3	2	1
4	3	1	1	1
5	3	1	4	0
6	1	2	1	0
7	1	2	0	0
平均±標準偏差	2.6±1.3	1.9±0.6NS	1.9±1.2	0.6±0.5*

数値は全てmm単位

GTR: GTRを行った群

FOP: フラップ手術のみの群

\*: GTR, FOP群間で有意差あり (p<0.05)

NS: GTR, FOP群間で有意差なし (p>0.05)

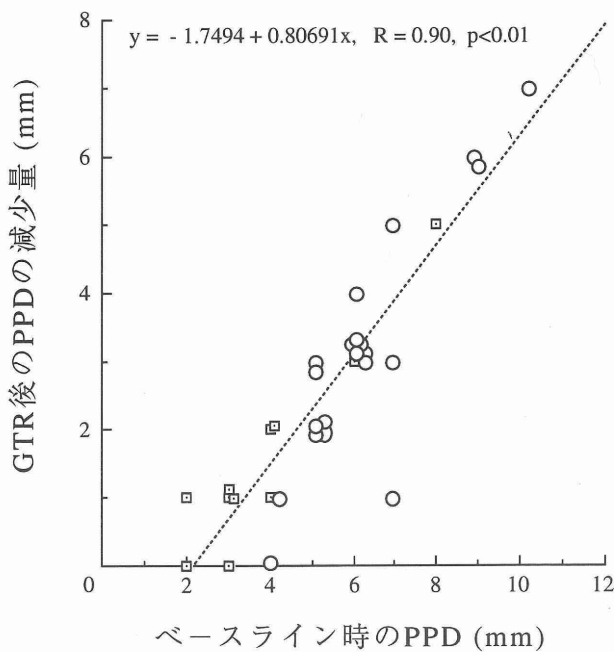


図1: ベースライン時のPPDとGTR後のPPD減少量との相関性

□: F2級根分岐部病変, ○: 3壁性垂直性骨欠損

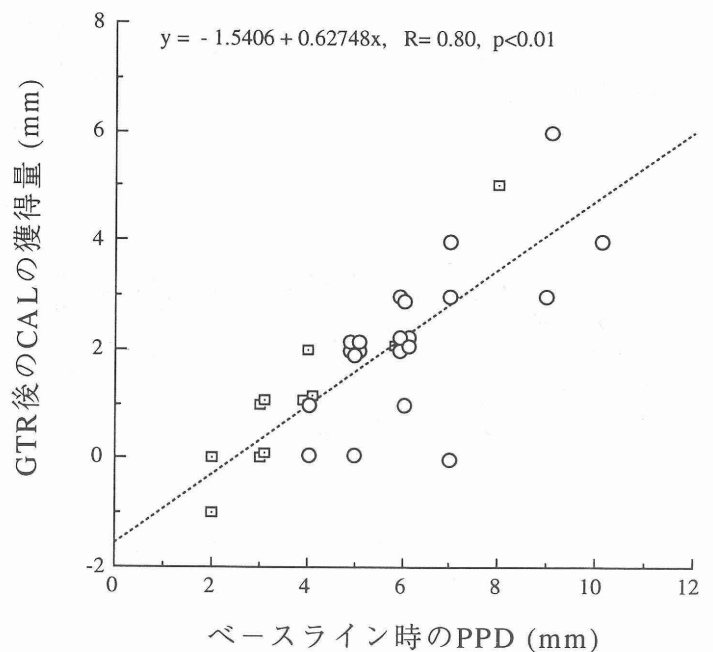


図2: ベースライン時のPPDとGTR後のCAL獲得量との相関性

□: F2級根分岐部病変, ○: 3壁性垂直性骨欠損

4. 臨床例からみた問題点

GTR応用後、メンブレン除去時に、既にメンブレンが口腔内に露出していた症例は32部位中16部位と50%におよび、根分岐部病変(5部位: 45.5%)と垂直性骨欠損(11部位: 52.4%)は同じ割合を示した。また、術後に発生すると思われる歯肉弁の穿孔、壊死、及び歯周膿瘍などはいっさい認められなかった。垂直性骨欠損部での臨床例を示す(図3-8)。

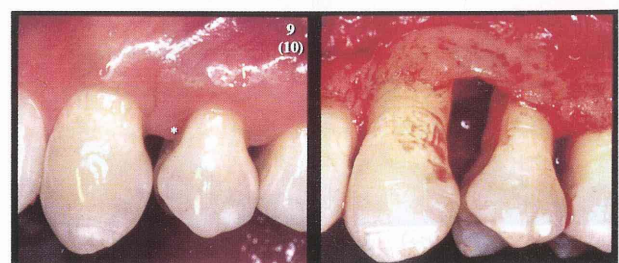


図3: 左: GTR手術前  
右: GTR手術中、スケーリング・ルートプレーニング終了時; 4近心側



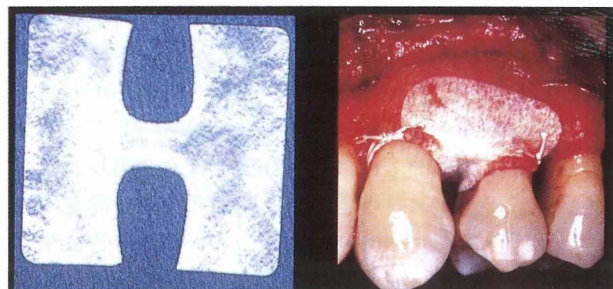


図4：左：使用するePTFEメンブレン  
右：メンブレン固定

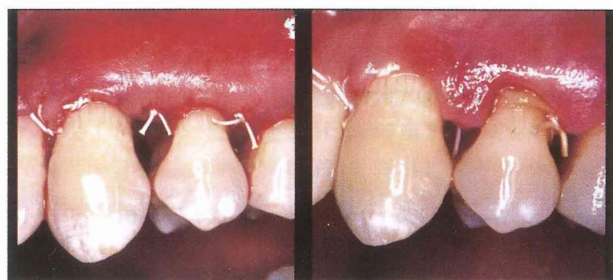


図5：左：歯肉弁を元に戻し，縫合  
右：術後1週

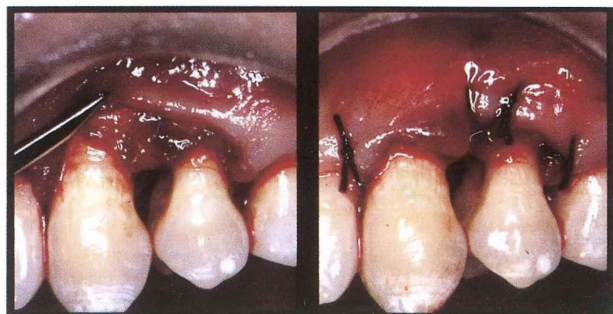


図6：左：メンブレン除去時  
右：再度，歯肉弁縫合



図7：左：術後6ヶ月，経過良好  
右：術後1年，経過良好

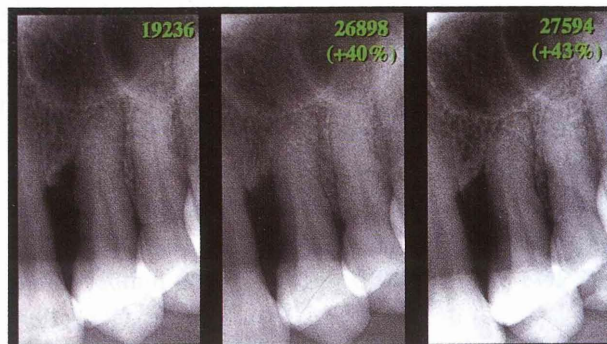


図8：左：ベースライン時  
中：術後6ヶ月，明らかに新生骨が認められる  
右：術後1年，明らかに新生骨が認められる

## 5. X線所見について

GTR 応用部位で10%程度の骨形成がみられた症例は，32部位のうち4部位であり，他の28例はベースライン時と変わらなかった。

## 考 察

今回の研究では，F 2 級根分岐部病変及び3 壁性垂直性骨欠損を対象として，e-PTFE メンブレンを用いた GTR 法の臨床成績について検索した。

### 1. F 2 級根分岐部病変

F 2 級根分岐部病変部については，11 歯に対して GTR 法を行ったが，術後6ヶ月目の PPD の平均減少量は1.5mm (ベースライン時：3.8mm) であった。これは F 2 級根分岐部病変部について同様な検索を行った Caffesse ら<sup>8)</sup>の2.8mm (ベースライン時：5.7mm)，Mel-lonig ら<sup>14)</sup>の2.6mm (ベースライン時：6.2mm) 及び瀬戸口ら<sup>15)</sup>の3.2mm (ベースライン時：5.5mm) の報告に比べてやや少ない値を示した。この理由としては，本研究の対象部位におけるベースライン時の PPD が他の報告と比べて2mm 以上も少なかったことが減少量に影響したものと考えられる。また，臨床的アタッチメントレベル(CAL)の平均獲得量に関しては，同様に Caffesse ら<sup>8)</sup>の1.8mm (ベースライン時：6.0mm) や Mellonig ら<sup>14)</sup>の1.6mm (ベースライン時：6.7mm) に比べて，著者らは0.9mm (ベースライン時：4.9mm) と結果は少なかった。これは本研究のベースライン時の PPD と GTR 後の CAL の獲得量の相関からみてもわかるように，ベースライン時の PPD が少なかったことが付着の獲得に影響したものと考えられる。一方，水平的プロービングポケット深さの平均減少量は，本研究での2.3mm (ベースライン時：4.5mm) という結果は，Caffesse ら<sup>8)</sup>の0.8mm (ベースライン時：4.8mm) に比べて著しく良好であっ

た。これは本研究のベースライン時の垂直的 PPD が、Caffesse ら<sup>9)</sup>の場合より平均1.1mm 少ないことからみて、根分岐部病変の広がりやの違いが影響したためと考えられる。

## 2. 3 壁性垂直性骨欠損

3 壁性垂直性骨欠損については、21例に GTR を行った結果、術後 6 ヶ月目の PPD の平均減少量は 3.1mm (ベースライン時: 6.1mm) であった。これは 3 壁性垂直性骨欠損について GTR を行った Proestakis ら<sup>16)</sup>の 3.2mm (ベースライン時: 6.7mm), 及び瀬戸口ら<sup>15)</sup>の 3.7mm (ベースライン時: 6.1mm) とほぼ一致した。また、CAL の平均獲得量が 2.2mm (ベースライン時: 7.8mm) という本研究の結果は、Proestakis ら<sup>16)</sup>の 1.2mm, 及び瀬戸口ら<sup>15)</sup>の 1.3mm (ベースライン時: 6.1mm) と比べて良好であった。

## 3. GTR 群とフラップ手術群との比較について

今回、左右両側の同名歯に同じ程度の F 2 級根分岐部病変を有する 2 例、並びに同じく 3 壁性垂直性骨欠損を有する 7 例について、FOP のみと GTR との治療効果の比較を行った結果、いずれの病変も垂直的 PPD 及び CAL という点で、FOP 群と比べて GTR 群の方に治療効果がみられた。これらは Caffesse ら<sup>9)</sup>, Mellonig ら<sup>14)</sup>, Pontoriero ら<sup>9)</sup>, Lekovic ら<sup>9)</sup>, Proestakis ら<sup>16)</sup>, 山田ら<sup>17)</sup>の結果と一致する。

歯周外科治療において、従来から一般的に行われているフラップ手術では、手術終了後に強い歯肉退縮がみられる症例が多いなか、今回の GTR の結果から、著しい臨床的アタッチメントゲインがみられたことは、GTR の有効性を的確に示したものである。

## 結 論

成人性歯周炎と診断された、27名の患者32歯 (F 2 級根分岐部病変11歯、3 壁性垂直性骨欠損21歯) について初期治療終了後、ePTFE メンブレンを用いた GTR 法を応用し、その臨床的な有効性を検討した。その結果、以下の結論を得た。

1. F 2 級根分岐部病変を有する11歯のプロービングポケット深さは術後6ヶ月目で垂直的に平均 $1.5 \pm 1.4$  mm の減少、水平的には平均 $2.3 \pm 1.0$  mm 減少し、どちらもベースライン時と比べて有意な改善が認められた。また、臨床的アタッチメントレベルは、0.9mm の獲得が認められた。
2. 3 壁性垂直性骨欠損を有する21歯において、プロービングポケット深さの平均減少量は $3.1 \pm 1.7$  mm, 臨床的アタッチメントレベルの平均獲得量は $2.2 \pm 1.4$

mm であり、どちらもベースライン時と比べて有意な改善が認められた。

3. F 2 級根分岐部病変、3 壁性垂直性骨欠損共に、GTR を施さないフラップ手術に比べて GTR 法を併用すると、著しいプロービングポケット深さの減少並びに臨床的アタッチメントレベルの獲得がみられた。以上の所見より、F 2 級根分岐部病変及び3壁性垂直性骨欠損を有する歯周病罹患歯に対して、ePTFE メンブレンを用いた GTR 法は有用であることが示唆された。

## 引 用 文 献

- 1) Caton, J., Nyman, S. and Zander, H.: Histometric evaluation of periodontal surgery. II. Connective tissue attachment levels after four regenerative procedures. *J. Clin. Periodontol.*, 7: 224-231, 1980.
- 2) Nyman, S., Lindhe, J., Karring, T. and Rylander, H.: New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J. Clin. Periodontol.*, 9: 290-296, 1982.
- 3) Gottlow, J., Nyman, S., Lindhe, J., Karring, T. and Wennström, J.: New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case reports. *J. Clin. Periodontol.*, 13: 604-616, 1986.
- 4) Becker, W., Becker, B. E., Prichard, J. F., Caffesse, R., Rosenberg, E. and Gian-Grasso, J.: Root isolation for new attachment procedures. A surgical and suturing method: Three case reports. *J. Periodontol.*, 58: 819-826, 1987.
- 5) Becker, W., Becker, B. E., Berg, L., Prichard, J. F., Caffesse, R. and Rosenberg, E.: New attachment after treatment with root isolation procedures: Report for treated class III and class II furcations and vertical osseous defects. *Int. J. Periodont. and Restor. Dent.*, 8: 9-23, 1988.
- 6) Pontoriero, R., Lindhe, J., Nyman, S., Karring, T., Rosenberg, E. and Sanavi, F.: Guided tissue regeneration in degree II furcation-involved mandibular molars. A clinical study. *J. Clin. Periodontol.*, 15: 247-254, 1988.
- 7) Pontoriero, R., Lindhe, J., Nyman, S., Karring, T., Rosenberg, E. and Sanavi, F.: Guided tissue regeneration in the treatment of furcation defects in mandibular molars. A clinical study of degree III involvements. *J. Clin. Periodontol.*, 16: 170-174,



- 1989.
- 8) Caffesse, R. G., Smith, B. A., Duff, B., Morrison, E. C., Merrill, D. and Becker, W.: Class II furcations treated by guided tissue regeneration in humans: Case reports. *J. Periodontol.*, 61 : 510-514, 1990.
- 9) Lekovic, V., Kenny, E. B., Kovacevic, K. and Carranza, J. A.: Evaluation of guided tissue regeneration in class II furcation defects. A clinical re-entry study. *J. Periodontol.*, 60 : 694-698, 1989.
- 10) Lindhe, J.: Textbook of clinical periodontology. 2nd edition: 519-522, Munksgaard, 1989.
- 11) Yoshie, H., Ohtake, T., Hasegawa, K. and Hara, K.: Detection of peptidase activity from *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus* as a means of periodontal therapy evaluation. *Perio. Clin. Invest.*, 17 : 23-28, 1995.
- 12) 茂手木義男, 大倉博頭, 宮下 元, 長谷川紘司, 堀口令一, 落合慶一, 新井 高, 中村治郎, 清水光雄, 山本玲子, 原 耕二: 歯周外科手術における Synthograft® の応用. *日歯周誌*, 25 : 936-947, 1983.
- 13) Schei, O., Waerhaug, J., Lovdal, A. and Arno, A.: Alveolar bone loss as related to oral hygiene and age. *J. Periodontol.*, 30 : 7-16, 1959.
- 14) Mellonig, J. T., Seamons, B. C., Gray, J. L., and Towle, H. J.: Clinical evaluation of guided tissue regeneration in the treatment of grade II molar furcation invasions. *Int. J. Periodont. and Restor. Dent.*, 14 : 255-271, 1994.
- 15) 瀬戸口尚志, 高良憲明, 松永 信, 他: EPTFEメンブレンを用いた組織再生誘導法の臨床効果について. *日歯周誌*, 33 : 1032-1039, 1991.
- 16) Proestakis, G., Bratthall, G., Södrholm, G., Kullendorff, B., Gröndahl, K., Rohlin, M. and Attröm, R.: Guided tissue regeneration in the treatment of infrabony defects on maxillary premolars. A pilot study. *J. Clin. Periodontol.*, 19 : 766-773, 1992.
- 17) 山田 了, 山之内一也, 高橋敬人, 青木栄夫, 佐藤徹一郎, 石川達也: 垂直性骨欠損部への組織再生誘導法に関する臨床応用について. *日歯周誌*, 33 : 138-145, 1991.