歯周疾患の発症と進行に関する歯周組織の形態学的研究

第2報 初期の歯周疾患患者の病変の進行と形態学的特徴について

佐藤 博俊 田原 洋 山口 進也 李 鍾賀
石川 一郎 増 永 浩 西堀 雅一 広田 泰有
松江 美代子 松江 一郎

日本大学松戸歯学部歯周病学教室

(主任：松江一郎教授)

(平成元年3月20日受付)

A Morphological Study of Periodontal Tissues in the Initial Stage of Periodontal Disease

Part II. Analysis of Morphological Measurement and Status of Periodontal Disease

Hirotoishi SATO, Hiroshi TAWARA, Shinya YAMAGUCHI, Johngha LEE,
Ichiro ISHIKAWA, Hiroshi MASUNAGA, Masakazu NISHIBORI,
Yasunari HIROTA, Miyoko MATSUE and Ichiro MATSUE

Department of Periodontology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
(Director : Prof. Ichiro MATSUE)

The morphological characteristics of periodontal tissue in periodontal disease have been interpreted differently by a number of clinical observers. Many have reported that the malposition and functional malocclusion of teeth is injurious to the periodontium. We reported in Part I that a system for evaluating periodontal status was developed for the diagnosis and management of the interproximal area at the initial stage of bone resorption. The patient group consisted of 36 adults, from 21 to 55 years of age. The severity score represented the calculated loss of periodontal support tissues : loss of alveolar bone, evaluated roentgenologically, bone level and pattern in vertical and horizontal form, periodontal pocket and gingival inflammation. Because poor oral hygiene and other factors caused swelling by gingival

inflammation, we obtained study specimens from patients with chronic periodontal disease after a few tooth brushing instructions, and scalings during initial therapy in order to detect initial and established pathological changes in periodontal tissue.

The purpose of this study was to clarify the relationship between periodontal disease status and morphological diagnostic indicators and different degrees of harmony and disharmony in the lower jaw. In all age groups the average percentage of bone loss and intraosseous defects tended to be higher in the groups categorized as Type III and Type F, and in the area that showed a very deep concave Spee curve to the occlusal plane in Pattern D.

We considered that these morphological characteristics might be of secondary importance for diagnosis.

Oral local factors were the primary extrinsic factor in the pathogenesis of horizontal and vertical inter-

proximal bone absorption in the area of the premolars and molars.

Key words : Morphological measurement, Periodontal disease, Width of alveolar bone, Spee curve, Analytic study

要旨 : 歯周治療における診査法の1つとして歯周組織の形態学的計測を行い、その形態的特徴を簡便な分類法を用いて分類し、X線写真や歯周ポケット計測値などの臨床的な診査結果と比較、その関係について検討した。その結果、初期の歯周疾患患者においては頬舌的な歯冠径に対して歯槽骨幅の広いものは歯間部において垂直的骨吸収、骨内欠損が多く認められ、また切端咬頭頂連続曲線は、健常者に比べ凹型の彎曲が強く、低下幅が大きく、その最低位部位に骨吸収が認められるという傾向があり、この分類法を応用すれば、早期に骨吸収の進行しやすい部位を明確にすることが可能であった。

索引用語 : 形態学的計測、歯周疾患、歯槽骨、切端咬頭頂連続曲線、分析

緒 言

歯周疾患の病態像は多様で、病因を解明する目的で、あるいは治療方針を決定するために、歯周治療学的な診査が重要視されている¹⁻⁴⁾。歯肉に発症した炎症の拡大経路については基礎的研究によって論じられ、かつ臨床的経験からも、炎症が骨に波及する場合に骨吸収のおこりやすい部位、組織破壊の進行の程度などが立証されている⁵⁻¹³⁾。一方骨欠損の形態と治療法については多くの臨床的報告を含めて、多方面から検索が行われており、その骨欠損の形態の分類、そのための診断方法について発表した報告は多い^{8,14-16)}。

著者らは、第一報¹⁶⁾において顎骨とくに支持組織としての歯周組織の形態学的特徴を分類して報告し、調和のとれた歯列弓の大きさ、幅、咬合、歯冠と歯槽骨の形態を有する健常者とは、という設問に対して、健常者の平均値の形態の範囲、およびその特徴を分析した。

本研究では、形態的特徴の差異が炎症の波及や歯槽骨の吸収が進行する経路と、その結果としての骨欠損形態の形成に与える影響を明らかにする目的で、初期の歯周疾患に罹患した患者を第一報で設定した分類法にもとづいて分類し、その病態像を分析しながら健常者と比較、考察をおこなった。

歯周組織の形態的特徴を簡便に分析し、分類することは、初期の歯槽骨の吸収、その欠損形態とどのような関係にあるのかを解明し、治療方針を決定したり、その予後を推測するために有用であると考えられる。したがって本研究では、歯周治療に必要な診査項目として二、三の診査法・分類について詳しく解析し、それが歯周疾患

の臨床的診査基準として、どの程度正当性があるかについて検討を加えた。

材料と方法

1. 被 検 者

昭和62年4月現在、日本大学松戸歯学部附属歯科病院歯周科で治療を受け、精密検査が終了している1,251名のうち、第一報¹⁶⁾の健常者を選出するための条件、すなわち解剖学的に正常咬合を営んでいる、歯冠形態を損うような蝕、修復物を保有しない、調和のとれた歯列を有する36名を被検者とした。被検対象者はすべて精密検査時に、歯周ポケット、骨吸収のいずれか、または両方の症状が認められ、適応検査後、最低1ヵ月以上、歯石除去とブラッシング指導をうけた歯周炎患者で、口腔内に急性の炎症症状が認められない、またScheiら¹⁰⁾の方法に従い算出した、骨吸収が歯根長の1/2以上におよぶ部位を有しない患者、男性13、女性23名である。被検者の年齢構成は表1に示す。

矯正学的見地から、咬合に支障を来するような咬合関係、たとえば下顎前突や過蓋咬合、あるいは補綴学的に欠損部位を有する症例などは除外しており、かつ歯垢付着状態、歯石沈着状態が精密検査時にいたってもあまり改善が認められない場合、その患者は被検対象者から除外している。

2. 方 法

1) 臨床的検査

被検者の精密検査表から、歯周疾患の罹患程度を分析した。資料としては歯肉の炎症の広がりをPMA (Schour & Masslerの変法¹⁷⁾)で、歯周組織の破壊の程

表 1 被検者の年齢分布および年齢別にみた歯周ポケットの深さ（下顎第二小臼歯，第一大臼歯）と CEJ から骨頂までの距離

年齢	人数 (男：女)	歯周ポケットの深さ (1 歯当りの平均) mm	CEJ から骨頂までの距離 mm
20～29	12 (11：1)	2.65±0.39	1.01±0.55
30～39	7 (2：5)	2.66±0.30	1.62±0.90
40～49	9 (0：9)	2.38±0.39	1.80±0.58
50～55	8 (0：8)	2.39±0.25	2.26±0.81
計	36 (13：23)		

度の指標としてはカラーコードのついたポケット探針を用いて測定した歯周ポケットの深さを全周 6 点法によって評価した。X 線写真は精密検査の終了した時点で、各被検者について規格 X 線写真装置を上下顎前，臼歯部 6 部位に対して製作し，撮影をおこなった。そのうち本研究では，第一報に準じて，下顎臼歯部，とくに第一小臼歯—第二小臼歯間部，第二小臼歯—第一大臼歯間部，第一大臼歯—第二大臼歯間部について，その部位における歯周ポケットと骨欠損の形態から歯周疾患罹患の程度を評価した。

歯槽骨の吸収の程度および形態は 9 倍 (3×3) に拡大した規格 X 線写真を二次元画像解析装置コスモゾーン (Nikon 社製) を用いて計測した。計測方法およびその形態の分析方法は次に述べる。二次元画像解析装置に入力するデジタイザーの分解能は 0.1 mm，ポイントの読みとり誤差は ±0.5 mm であった。

2) 基準線，基準点の設定および骨欠損形態の分類 (図 1)

歯頸部の近遠心セメント—エナメル境 (以後 CEJ と略す) を結んだ線 (x 軸) の中点に垂線 (y 軸) を立てて該当歯の歯軸と想定し，この基準線上に投影した歯槽骨の欠損の深さ (CEJ からの距離，骨レベル)，骨頂までの距離 (x 軸上に投影した骨頂から CEJ までの距離) を求めた。すなわち第二小臼歯および第一大臼歯の近，遠心部について，それぞれ歯槽骨頂の座標 (x, y) および歯根に面した骨欠損底部の座標 (x', y') の位置，2 点間の離開の程度により骨欠損の二次元的な大きさを分析した。

歯根表面 (セメント質表面) でくさび状に骨吸収が認められる部位においては歯根膜腔が徐々に拡大しているために，骨欠損底部 (x', y') の座標点の位置が決定しにくい。そのため x 軸上で 1 mm 以上の離開が認められる位置を最低点と定めた。オリジナルの大きさに換算すれば歯根膜腔が 333 μ 以上ということになる。骨欠損部

図 1 規格 X 線写真上の骨吸収の大きさ，形態の測定点

x, y : 骨頂, x', y' : 骨吸収の最低点

位の骨レベルについては，第一報¹⁶⁾で測定した結果の，健全な部位における y 軸上の CEJ からの距離，骨レベルと比較して，被験者の小臼歯部では 2.0 mm～4.0 mm，大臼歯部では 1.5 mm～3.5 mm の範囲を 1 度の骨吸収がある部位と判定し，それよりも骨吸収量の多い部位については，2.0 mm 大きくなるごとに 2 度，3 度と分類した。それ以下の部位に対しては正常範囲であると判定した。ただし，最大の骨吸収の深さは 5.5 mm (1 例) であった。

骨欠損の形態について水平型と垂直型に分類したが，骨頂 (x, y) および根尖方向に向かって斜状に認められる骨吸収の最低点 (x', y') を結んだ線が，x 軸に対して 30 度以上の傾きを有するものを垂直的骨吸収と判定し，それ以下のものは水平的骨吸収とした。

3) 石膏模型の計測および分析

精密検査時にアルジネート印象材で上下顎を印象採得し，ただちに硬石膏を注入する方法で石膏標型を作製した。各測定点の描記と測定項目・方法については第一報¹⁶⁾に準じたが，分析方法には片顎臼歯部を一つの単位としてとり扱ったデータをもとにして解析をおこなった。その結果を，下顎切端咬頭頂連続曲線パターンおよび低下

表 2 歯周組織の形態的特徴と第二小臼歯、第一大臼歯における骨吸収の大きさ、形態との関係 (%)

H : 水平的吸収 V : 垂直的吸収

F : F型 歯槽骨幅 W : W型 歯槽骨幅

骨吸収 の程度	I 型		II 型		III 型		計	
	F	W	F	W	F	W		
正常	6.9	3.5	19.3	4.9	9.7	0	44.3	
1 度	H	8.3	3.5	14.6	9.7	1.4	0	37.5
	V	2.8	1.4	4.2	1.4	2.8	0	12.6
2 度	H	0	0	1.4	0.7	0	0	2.1
	V	0.7	0	2.1	0	0	0	2.8
3 度	H	0	0	0	0	0	0	0
	V	0.7	0	0	0	0	0	0.7
	19.4	8.4	41.6	16.7	13.9	0	100.0	
	27.8		58.3		13.9		%	

幅について分析し、A, B, C, D の 4 つのパターンに適合するものを分別した。また、曲線パターンの低下幅についても同様に a, b, c, d の 4 つのパターンに分類した。次に頬舌の歯冠径/歯槽幅比について、第一報¹⁶⁾に準じて健常者の平均値の歯冠径/歯槽幅比 (1/1.2) を有する者を II 型として、それより大きいものを、小さいものを、それぞれ I 型、III 型とした。また同様に小臼歯、大臼歯部の頬舌の歯槽幅がほぼ一定の場合を F 型、振幅が大きい場合を W 型に分類した。

4) 骨吸収の大きさと形態から評価した歯周疾患の罹患の程度を三段階に分類したが、それぞれ 1 度、2 度、3 度の被検者に対して、前述した I, II, III 型, F, W 型, A, B, C, D および a, b, c, d パターンのそれぞれの形態的特徴を分類した結果と比較して、相互の関係を分析した。すなわち歯槽骨吸収の認められる部位とパターンとの関係、歯周ポケット (この場合は骨縁下ポケットを含む) が認められる部位とそれぞれのパターンにおける分類との関係などを解析した。

結 果

被検部位、下顎第一小臼歯から第二大臼歯までの歯肉の炎症、歯周ポケットの深さ、X線写真による骨吸収の程度から歯周疾患の罹患状態を観察したが、統計的には第二小臼歯、第一大臼歯の近心、遠心のそれぞれについて集計を行った。歯肉の炎症は、PMA でチャートして

表 3 部位別にみた骨吸収の大きさと形態の分布 (%)

H : 水平的吸収 V : 垂直的吸収

骨吸収 の程度		第二小臼歯		第一大臼歯	
		近心	遠心	近心	遠心
正常		12.5	9.0	11.1	10.3
1 度	H	6.9	14.6	9.7	6.3
	V	4.9	0.7	3.5	4.9
2 度	H	0	0	0	2.1
	V	0.7	0	0.7	1.4
3 度	H	0	0	0	0
	V	0	0.7	0	0

被検部位の各歯、各部位に 1 点づつを与え、便宜的に炎症の範囲が全部に占める割合を計算した。すなわち片側第一小臼歯から第二大臼歯までの場合は最高 11 点である。全被検者の平均値を求めると全部位に対する歯肉の炎症の認められる部位が 2.2 点であり、このことは炎症部位の占める割合が 20% と計算され比較的低い。しかもほとんど歯間乳頭、辺縁歯肉に局限しており、付着歯肉にまで波及しているものは認められなかった。歯周ポケット測定については下顎臼歯部全平均値で 3 mm 以下であったが、部位によっては 4~6 mm のポケットが認められた。規格 X 線写真を用いた第二小臼歯と第一大臼歯について骨レベル、骨欠損の形態について分析しその結果を表 1 に示す。ただし、規格 X 線写真は第一大臼歯近心を中心に撮影されているため、第一小臼歯近心や第二大臼歯遠心がフィルム上に現れないものがある。従って今回は、第二小臼歯および第一大臼歯についてそれぞれの近遠心面における骨のレベル、骨吸収の形態について検索を行った。

被検者を 20~29, 30~39, 40~49, 50~55 歳の群に分類して、それぞれ歯周ポケット、近遠心 CEJ から骨頂までの距離の測定結果を表 1 に示した。健常者 (第 1 報)¹⁶⁾においては、 0.80 ± 0.39 mm (平均値) であったが、被検者では $1.01 \pm 0.55 \sim 2.26 \pm 0.81$ mm (年齢別平均) と明らかに骨レベルが低い傾向があり、また年齢別にみると、増齢に伴って CEJ から骨頂部までの距離が大きくなる傾向が見られた。

次に、骨吸収の程度を分類した結果を表 2 に示した。正常と 1 度の部位がほとんど (94.4%) を占める。この中で正常と分類した部位が 44.3% 含まれていた。また、骨吸収の形態は水平的のものが多く認められ、垂直的骨

吸収の認められる部位は、16.1%であった。表3にその部位別の分布を示す。第二小臼歯、第一大臼歯とも軽度で水平的骨吸収が多く認められるが、第二小臼歯近心と第一大臼歯近、遠心において垂直的な骨吸収が比較的多いという結果を示す。

第1報¹⁶⁾に従って、下顎臼歯部における頬舌的な歯冠幅に対する歯槽幅の比からI, II, III型に分類したが、その分布比はI:II:III=27.8:58.3:13.9であった(表2)。また、F型, W型に分類すると、被検者全体ではF:W=74.9:25.1の割合で、F型が明らかに多い傾向が認められた。I, II, III型別に見ると、I型においてはF:W=19.4:8.4, II型では41.6:16.7, III型では13.9:0であり、IとII型ではFとW型は、ほぼ同比率であるが、III型ではF型のみでW型は認められなかった。

図2 下顎臼歯部における歯周組織の形態的特徴と骨吸収の大きさ、形態との関係(%)

歯槽骨の吸収の程度と形態をI, II, III型別に見ると、I, II型では水平的骨吸収の割合が大きく、III型では垂直的骨吸収の割合が大きくなる傾向にあった。骨レベルだけについて見ると、I, II型による差異はないが、III型においては骨レベルが変化していないと分類される部位が多く残存していた(図2)。

下顎切端咬頭頂連続曲線を4つのA~Dパターンに分類した結果を表4に示す。Dパターンが半数以上を占め(55.8%), ついでC, B, Aの順であった。年齢別に見ると、高い年齢層にA, Bパターンすなわち犬歯尖頭と第一小臼歯が咬合平面あるいはそれよりも上にある群が少なくなる傾向があった。また、曲線パターンの低下幅については、全平均で 1.9 ± 0.89 mmであった(表5)。低下幅の大きさによって見ると、CEJから骨頂までの距離が1.1~2.0, 2.1~3.0 mmのb, cパターンに属するものが多く認められた。ただし、A, B, C, Dそれぞれのパターンの症例において、各パターン別にその低下幅の平均値を算出すると、Bパターンの平均低下幅は 0.9 ± 0.58 mmと比較的小さいのに対し、Cパターンは 2.0 ± 0.72 mmとその低下幅が大きいという違いがある。Dパターンの平均は、 2.2 ± 0.83 mmで総合的に見るとD

表5 切端咬頭頂連続曲線の低下幅の年齢分布(%)

パターン	年 齢				計
	20~29	30~39	40~49	50~55	
a	5.5	2.8	2.8	5.5	19.3
b	8.3	8.3	5.5	11.2	33.3
c	16.8	5.5	11.1	2.8	36.2
d	2.8	2.8	2.8	2.8	11.2

a, b, c, d: 切端咬頭頂連続曲線の低下幅パターン

表4 切端咬頭頂連続曲線パターンの年齢分布(%)および平均低下幅

パターン	年 齢				計	低下幅(平均)
	20~29	30~39	40~49	50~55		
A	5.5	0	0	2.8	8.3	1.2 ± 0.89
B	5.5	5.5	0	2.8	13.8	0.9 ± 0.58
C	11.1	0	5.5	5.5	22.1	2.0 ± 0.72
D	11.1	14.0	19.6	11.1	55.8	2.2 ± 0.83

A, B, C, D: 切端咬頭頂連続曲線パターン

表 6 I 型における骨吸収の大きさ、形態と切端咬頭頂連続曲線パターンおよび F 型、W 型との関係 (%)

I 型					
H : 水平的骨吸収 V : 垂直的骨吸収 A, B, C, D : 切端咬頭頂連続曲線パターン F, W : F 型, W 型 歯槽骨幅					
骨吸収 の程度	F 型		W 型		
	H	V	H	V	
正 常	A	0		0	
	B	0		0	
	C	5.0		0	
	D	20.0		12.5	
1 度	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	7.5	7.5	0	0
	D	22.5	2.5	12.5	5.0
2 度	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	0	0	0	0
	D	0	2.5	0	0
3 度	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	0	0	0	0
	D	0	2.5	0	0
計		70.0		30.0	

パターンに属する被検者は低下幅が大きいという結果であった (表 4)。I, II, III 型と A~D パターンの関係について見ると (表 6~8), I 型では C, D パターンが多いのに対して, II 型では A~D すべてに分布しているものの, D パターンのどちらかといえば, W 型に水平的な骨吸収が多く認められる傾向があった。III 型では, C パターンが多く認められたが, 骨吸収の認められる部位がわずかであり, どのパターンで骨吸収が多く認められるのか結論づけることはできなかった。

次に X 線写真上で計測した骨吸収の認められる部位と全周 6 点法による歯周ポケットの測定において, 隅角部から隣接部に向かって 4 mm 以上のポケットの認められる部位についてそれぞれ I, II, III 型の分類と比較した (表 9)。骨吸収が認められて歯周ポケットのないグルー

表 7 II 型における骨吸収の大きさ、形態と切端咬頭頂連続曲線パターンおよび F 型、W 型との関係 (%), (表 6 の図説を参照)

II 型					
骨吸収 の程度	F 型		W 型		
	H	V	H	V	
正 常	A	6.0		0	
	B	7.1		0	
	C	6.0		3.6	
	D	13.9		4.8	
1 度	A	2.4	1.2	0	0
	B	6.0	0	3.6	0
	C	3.6	1.2	1.2	0
	D	13.1	4.8	11.9	2.4
2 度	A	0	0	0	0
	B	1.2	0	1.2	0
	C	0	3.6	0	0
	D	1.2	0	0	0
3 度	A	0	0	0	0
	B	0	0	0	0
	C	0	0	0	0
	D	0	0	0	0
計		71.3		28.7	

プの占める割合が一番多く認められ, 一方, X 線写真上では骨吸収が認められないと判定された部位において, 歯周ポケットが認められる部位は, 全体として多くはないものの, この群に属するのは I, II, III 型ともに F 型のみであった。結果をさらに百分率で分析すると図 3 に認められるように I 型よりも II 型に, さらに II 型よりも III 型の F 型において骨内欠損が多いことが解明された。また骨吸収があって, 歯周ポケットの認められるグループも II 型の W 型に微小に認められる例外を除いて, すべて F 型であった。

図 4, 5 に第一大臼歯遠心に垂直的骨吸収の認められる II, F 型およびパターン C の症例, 図 6, 7 に全域に水平的骨吸収の認められる III, F 型, パターン D の症例の口腔内写真, 規格 X 線写真を示した。

表 8 III型における骨吸収の大きさ、形態と切端咬頭頂連続曲線パターンおよびF型、W型との関係(%)、(表6の図説を参照)

III 型					
骨吸収 の程度	F 型		W 型		
	H	V	H	V	
正					
A	15.0		0		
B	5.0		0		
C	35.0		0		
D	15.0		0		
1					
A	5.0	0	0	0	
B	5.0	10.0	0	0	
C	0	5.0	0	0	
D	0	5.0	0	0	
2					
A	0	0	0	0	
B	0	0	0	0	
C	0	0	0	0	
D	0	0	0	0	
3					
A	0	0	0	0	
B	0	0	0	0	
C	0	0	0	0	
D	0	0	0	0	
計	100.0		0		

考 察

1. 歯周疾患の診断・分類について

歯周疾患はその病変により、あるいは病変の進行の程度、罹患部位によって病態像はさまざまで、診断をたて治療方針を決定し、さらに予後を推定するために、歯槽骨の形態、病変による歯周組織の形態の変化、構成成分の変化を診査することは重要である^{2,8,9,12,15}。増齢に伴う骨の喪失によって引き起こされる、ある意味では生理的な歯槽骨の変化と歯周疾患による歯槽骨の変化はそれぞれ特徴がある。生理的には、上顎は口蓋側にくらべて頬側、唇側の吸収が大きく、下顎臼歯部は斜線や顎舌骨筋線の影響をうけて吸収は遅いといわれている^{12,18,19}。辺縁の骨レベルの低下はとくに増齢による変化が大きい。成人における辺縁性歯周炎の場合、顎骨に対する歯の植立状態、あるいは歯列に対する歯槽の形態が、その

表 9 下顎臼歯部における形態学的特徴と骨吸収、歯周ポケットの有無との関係(%)、(表6の図説を参照)

	I		II		III	
	F	W	F	W	F	W
骨吸収(+)	10.7	0	20.0	4.2	15.0	0
歯周ポケット(+)						
骨吸収(+)	57.1	58.3	33.3	66.6	20.0	0
歯周ポケット(-)						
骨吸収(-)	3.6	0	13.3	0	20.0	0
歯周ポケット(+)						
骨吸収(-)	28.6	41.7	33.4	29.2	45.0	0
歯周ポケット(-)						

** 精密検査時

図 3 下顎臼歯部における歯周組織の形態的特徴別にみた骨吸収および歯周ポケットの有無の分布(%)

骨吸収のかたちに大きな影響を与える^{8,9,14,20}。もちろん骨吸収のかたちを決めるファクターはほかにもあって、咬合の異常や食片圧入などが考えられる。それらに加えて歯列不正と歯周疾患の関連も深いといわれており、多くの報告がある^{6,21-26}。初期の歯周疾患と分類されるもののなかには、局所的因子の改善で炎症が軽快すると骨吸収が改善されるもの、改善されないまでも骨吸収が停止するものと一般的には考えられている^{27,28}。骨の吸収量としては、具体的にどの程度であるか定義したものは少ない。辺縁性の炎症が水平的な骨吸収を惹起している場合には、比較的広範囲に骨吸収がみとめられる場合

図 4 II型, F型, パターンCの症例の口腔内写真
(下顎右側舌側ミラー観)

図 6 III型, F型, パターンDの症例の口腔内写真
(下顎右側舌側ミラー観)

図 5 同症例の規格X線写真

図 7 同症例の規格X線写真

でも、局所治療により、炎症の拡大、深行を阻止することができる^{2,9)}。その場合は骨レベルが低くなっても病変の進行は緩やかなカーブを描き、急速に歯が動揺する重度歯周炎に進行するとは考えにくい。その原因としては、歯冠の形態、最大豊隆部の大きさ、位置、歯肉縁の形と食物の流れ、プラークの付着量などである²⁹⁾。

一方、槽間中隔の近心又は遠心の隅角が斜めに吸収されて欠損している場合は垂直的骨吸収と定義されるが、固有歯槽骨が消失するために早期にその支持機能を低下させ病変が深行しやすい環境が出来る。また咬合性外傷などが原因として付加されている場合は、その部位の歯根膜腔が拡大し、病変が歯根膜を介してさらに深部の固有歯槽骨へと波及しやすい^{7,11,21)}。

すなわち CEJ から同程度に y 軸方向に骨吸収が認められる場合でも、その骨吸収の形によって病変の進行度を同等に判定することはできない。もちろん歯周疾患としての進行度は、歯冠の形、歯根の癒合などの形態にも依存している^{20,29)}、根分岐部病変や歯髓疾患の存在などさまざまなファクターの関与するところが大きい⁹⁾。

垂直的骨吸収の成因、部位については多くの報告があり、たとえば食片圧入の原因として辺縁隆線の高さ、歯間離開の程度などをあげているもの^{6,15,21,26)}、あるいは咬合異常のうち最も一般的なものとして早期接触などをあげているものなどが多く^{21,24)}、その診査の重要性について論ぜられることが多い。現在は、若年者にとくに部位特異性に垂直的骨吸収の認められることが多いところから、若年性歯周炎に関する診査や分類に関する報告が多く認められる^{4,12,13,30,31)}。成人における進行型の歯周炎の場合においても、垂直的骨吸収が頻繁に認められる部位として上下顎大臼歯、上下顎前歯部などをあげているものが多い^{10,21,32)}。これらは骨欠損の認められる部位が広い範囲にある広汎性骨吸収に対して、限局性骨吸収と区別して分類されている³¹⁾。

2. 歯槽骨骨欠損の形態の分析

歯槽骨の吸収程度、骨欠損の形態を把握するためには、ポケット探針を使用してプロービングする方法や^{1,27,33)}、歯周外科処置時に歯肉を剝離して歯槽骨を露出させ、測定する方法^{5,14,27,28)}、あるいは超音波診査によって非外

科的におこなう方法もあるが³⁴⁾、一般的には、X線写真を利用する方法が最も簡便である。ただし、X線写真からは隣接面の歯槽骨の高さ、形状の情報はある程度得られるが、骨欠損の形態を正確に診断するためには、ポケットの深さやアタッチメントレベルまたサウンディングなどから得られた情報をもとに、骨内欠損の存在を診査するなど、さらに詳細な診査が必要である。

骨欠損の形態については、垂直的、水平的吸収とおおまかに分類した報告、またその大きさは歯根の長さを基準としたものが多い。Schei ら¹⁰⁾ は骨吸収量を CEJ から根尖までの距離 A、残存歯槽骨量 B から、 $(A-B)/A \times 100$ として割合を算出する方法をとっている。本研究では、第一小臼歯から第二大臼歯までの、規格 X 線写真撮影装置を作製して、第一大臼歯近心を中心し規格 X 線写真を撮影したが、規格 X 線写真は等長法であるという有利さはあるが³⁵⁾、このような特殊な装置を用いるために根尖部が現れない場合があり、Schei らの方法による歯槽骨の吸収の程度は算出できない。そこで CEJ を基点とし、CEJ から歯槽骨頂、骨欠損底部までの距離を測定し、その深さ(大きさ)を二次元的に表現する方法を採用した。また歯頸部の近遠心的 CEJ を結んだ線(x 軸)から y 軸上での CEJ からの距離を歯槽骨の欠損の深さと定義して測定しているが、歯根が彎曲している場合、複根歯の場合などを含めて、y 軸は厳密な意味では歯根軸とは一致しない。

また、水平的、垂直的骨吸収の定義については、図 1 に示すように(x, y)と(x', y')を結んだ線の x 軸に対する傾きが 30 度以上の場合に垂直的骨吸収があると定義したが、この場合も隣接歯のそれぞれの歯冠軸の傾きを考慮していないので、Hull ら³⁰⁾ が解説しているように、隣接した歯の CEJ を結んだ線と骨頂が平行な場合を水平的骨吸収と設定した結果と正確には比較することができない。ただし、本研究では特に目立った歯の位置異常、転位、傾斜の認められる症例は除外しているので、その判定誤差は少ないと推察される。骨レベルについては、CEJ から 1.5 mm 以上³⁰⁾、または 2.0 mm 以上のものを骨吸収があると判定している研究者¹⁸⁾、あるいは 1.5~2.0 mm は移行型と判定している研究者¹²⁾もいる。著者らは健康者における小臼歯部の骨レベル 1.27 ± 0.54 mm、大臼歯部 1.00 ± 0.46 mm を基準として¹⁶⁾、個別にその判定基準を検討した結果、小臼歯部 2.0 mm 以上、大臼歯部 1.5 mm 以上を初期の歯周炎の骨吸収であると評価した。

Boyle ら¹⁸⁾はポケット深さ 3 mm 以下の部位を考察し

た結果、21 歳で CEJ からの骨レベルが 0.17 mm であり、増齢によって下がる傾向にあると報告しているが、本研究における被検者を年齢別にわけて考察した結果、同様の傾向を示していることが明らかになった(表 1)。

骨欠損の大きさ、幅についてはもっとさまざまな表現が他の研究者により報告されている。たとえば、歯肉剥離をした状態で骨欠損の形態を印象採得し、石膏模型を作製してその幅を測定し、狭いもの、1~2 mm、中間のもの、3~4 mm、広いもの、4 mm 以上とする報告⁵⁾、探針でプロービングして欠損量と残存壁数を基準として一壁、二壁、三壁性骨欠損と分類する報告^{8,15)}、垂直的骨吸収をさらにその骨頂を構成する形を X 線写真上で凹、凸状に分析し 2 つの型に分類する報告¹²⁾などがある。

また X 線写真上にはあらわれていない骨内欠損を、骨縁下ポケットの存在という表現をもちいて、X 線不透透のポイントや造影剤などを挿入して診査する方法⁸⁾、X 線写真を撮影する時の線源の方向などをいろいろ変化させて撮影した像を用いて分析する方法などが考えられるが³⁵⁾、それぞれに誤差の多い測定法といわざるをえない。したがって、こうした誤差をすべて加味したうえで骨欠損の大きさの分析としては、歯根長の 1/3、1/3~1/2、1/2~2/3、2/3 以上あるいは 1/3、2/3 という簡便な算出結果¹⁾、形態については水平、垂直的という二種類に分ける分類法を用いる研究者が多い^{10,12,13)}。そうした中で、Ochsenbein¹⁴⁾ は骨頂の形態とくに辺縁の骨レベルを平坦型、扇型に分類して、臨床経験からそれらに対する治療方法を選択する上で役立てている。

3. 下顎臼歯部の形態の特徴と歯周疾患罹患状態について

本研究における被検者に対しては、精密検査をおこなう前にブラッシング指導、簡単な除石をおこなっており、炎症も軽快している部位が多く、したがって歯肉に被覆されているとはいえ、顎模型上における測定値は歯槽骨の表面形態をある程度忠実にあらわしていると考えられる。したがって、歯周ポケットの認められる部位に仮性ポケットは含まれていないと考えてよい。骨吸収の程度を指標に、下顎第二小臼歯、第一大臼歯の歯周疾患の罹患の程度を分類した表 2 において、正常な範囲にあるものの(正常)が 44.3% 存在したが、骨吸収の認められる部位のうちでは、表 3 の結果をふまえると 1 度の水平的吸収に属するものが多く、しかも部位特異性を示さないところから、被検部位の中に生理的な骨吸収の範囲に入る部位を含んでいることが示唆された。そのうち歯周ポケットの認められる部位では実質的なアタッチメントロス

が生じていることを示す。

垂直的骨吸収についていえば、第一大臼歯近心、遠心、または近遠心に多く認められたという報告^{10,12,21)}もあるが、本研究では第二小臼歯近心と、第一大臼歯近、遠心に多いという結果であった。

次に、第一報¹⁶⁾で分析した方法に準じて頬舌的な歯冠径に対する歯槽幅比を I, II, III 型、および歯槽骨がほぼ一定の幅を有する F 型、歯間部歯槽骨にスルースウェイの明らかに認められるものを W 型と分類しているが、歯槽幅の広い III 型を含めて、歯根隅角部での歯槽が比較的広い F 型に垂直性骨吸収が認められることが多いという結果を得た。一方、正常な骨レベルを維持している部位はどの部位に属するかという点に関して考察すると、やはり III 型および F 型に多く、このように頬舌側の壁を形成する皮質骨の発達している部位では歯槽骨の吸収はおこりにくい要因も有するが、一旦骨吸収がはじまると垂直型に進行しやすいことが示唆された。このような部位では、歯根の隅角部から隣接部に歯周ポケットが認められると（表 9、図 3）、骨内欠損が存在することを示している。骨内欠損は I 型よりも II, III 型に増加の傾向が認められ、またすべて F 型に属していたという特徴から、X 線上で骨吸収がないと判定されても、隣接部の歯根にそって二壁性あるいは三壁性の骨欠損形態を有することもあるという臨床上的観察と一致している²⁾。

下顎切端咬頭頂連続曲線を A, B, C, D、その低下幅を a, b, c, d パターンに分類したが、被検者のうち、D パターンに属する、すなわち犬歯、小臼歯、第一大臼歯がすべて咬合平面よりも低位にあり、深い部位で平均 2 mm もある彎曲を描き、その最低位点が第一大臼歯またはそれよりも近心にある傾向が認められたものに、第二小臼歯遠心と第一大臼歯近心に水平的骨吸収が認められるという結果を得た。水平的骨吸収が第一大臼歯部に多く認められるという報告において、その理由としてはほとんど詳細は分っておらず、不浄域が出来やすい部位であるからとか、咬合性外傷が認められる割合が多いからとか、永久歯として最初に萌出した歯であるからという不確実な点をあげている程度に過ぎないが^{10,13)}、本研究の結果では、曲線パターンが深い場合、その最低位にあるところに骨吸収が生じやすいということが解明された。表 5 では増齢に伴って低下幅が小さくなる傾向を示しているが、これは咬耗にともなう曲線パターンの咬合平面の平坦化であると解釈すれば、若い年齢層で咬耗の認められない群に水平的な骨吸収が多く認められること、高齢者においても低下幅の大きいものに骨吸収が認められ

ることから、咬合平面の平坦化が骨吸収を予防する一つの手段となりうるかも知れないことも示唆された。

垂直的骨吸収は、症例数が少ないので不確実ではあるが、低下幅の大きい c, d パターンに多く認められるということから、同様の推測をおこなうこともできるが、早期接触、食片圧入などを誘発しやすい環境が存在することの方が、大きな理由であるとする報告^{6,15,21,24,26)}が多い。しかし、第二小臼歯の萌出が、第一大臼歯や第一小臼歯よりも遅い時期に始まって、萌出期間における咬合や辺縁隆線の高さの違いが永久歯列期になっても残存している、あるいは最後臼歯（第二大臼歯）が下顎枝に接近して植立し、結果的に小臼歯や第一大臼歯と比較して高位に位置するか、または歯が舌側傾斜することによって、頬側咬頭が高位に位置することにより、低下幅そのものが大きいままに永久歯の配列が完了するというような理論も考えられないことはない。

表 6～8 では詳細に I, II, III 型, F, W 型および A, B, C, D パターンの関係を示したが、III 型で C パターンが多いという結果に比べて、I 型では C, D パターンで、しかも低下幅の大きいパターンが多いことを示している。II 型においてはすべてのパターンに分布しているものの、どちらかといえば I 型に近似した W 型で D パターンが多い。これは I 型では、歯冠径/歯槽幅比が 1/1.2 よりも大きく、この狭い歯槽がすでに乳歯列期のそれに起因しているものであると考え、III 型のように歯槽骨に頬舌的に余裕のある場合と比較して乳歯列期あるいは萌出途中に受ける咬合関係の影響は大きく、この時期に前述したような理由により低下幅が大きくなると、骨吸収を伴った歯周疾患に罹患しやすい環境が確立されてしまうと考えることができる。

4. 骨欠損の形態と治療方法の選択

歯根の退化傾向をふくめて、歯の形態、隣接歯との関係と歯周疾患、歯髄疾患と歯周疾患などが、病変の進行機序を左右するファクターと考えられ、しかもそれらは歯周処置の内容に大きな影響を与える^{1,2,8,9,14)}。著者らは、本研究において歯槽骨の形態的特徴が歯周疾患の少なくとも初期における骨への炎症の拡大に重要な要素となりうることを解明した。顎堤弓の形態が成長に伴って変化し、乳歯の萌出時期や位置にも影響を受け、それが永久歯の萌出が完了した後の頭蓋顔面と上下歯槽骨間における咬合、歯列を決定する形態学的特徴、顎骨との調和に影響を与える。従って本研究で測定対象とした曲線パターンや歯と歯槽骨との関係における因子は乳歯期にすでに決定されているかもしれない³⁶⁾。永久歯列期にも

その特徴が残存しているとすれば、そういう分類をすること、すなわちその特徴をとらえることが歯周疾患の進行、骨吸収の形をどの程度決定する因子となっているかが解明できると考えられるからである。しかし、本研究では歯列弓の調和のとれた被検者のみを対象としているという条件はあるものの非対称を示すファクターも多く、それぞれのファクターについて両側との関連性を考慮しながら分析することは困難であった。したがって片側をひとつの単位としてそれぞれ、曲線パターン、歯冠径/歯槽幅比を形態的特徴としてとらえて分析した。そういう見地からいえば、比較的明解な分析を行うことができたといえる。

多くの研究者は、骨欠損と残存骨壁数と治療方法、あるいは予後との相関について報告しているが^{8,14,15)}、骨基質がどの程度喪失しているか、皮質骨がどの部位に残存しているかを知ることは、治療出来る限界を含めて、処置方法の重要な選択基準である。しかし、慢性の辺縁性歯周炎と分類されている病態像は多様で、治療とくに歯周外科処置をおこなう場合には、X線による骨レベルの評価だけに頼り過ぎると、隣接面部であっても固有歯槽骨、海綿骨の欠損を見落しやすく、また、歯根の頬舌側の骨内欠損や正確な残存骨壁については歯肉を剝離してはじめて、その正確な形態が分ることが多い^{2,9)}。

近年、骨移植をおこなって、治療効果を向上させたという報告、あるいは歯肉歯槽粘膜外科手術において成果を得たという報告も多いが、歯槽骨の形態的な特徴を正確に把握してはじめて、その成功率を高めることが可能である^{2,35)}。

本研究で被検者としたのは、骨吸収の程度がX線写真上において、歯根の1/2にみえない比較的軽度または中等度の症例である。そうした症例を診査し、治療方針の決定を簡略化することが可能になれば、中等度から重度にしかも垂直的骨吸収に進行しやすいタイプを早期に少なくとも精密検査時に把握することができると考えられ、歯周治療のシステム化という観点からも、有用で、しかも日常の臨床で応用が可能な診査法となりうる。著者らは症例100名についての類似の形態的特徴と歯周疾患の罹患の程度を比較し報告しているが³⁷⁾、診査法を簡便にすることによって患者の特徴をとらえる客観的なデータを治療のシステムに組み入れやすくなる。そうした意味において本研究で実証した形態的な特徴を簡便にとらえ、分類する方法は推奨される。著者らは、今後さらに検討を加えて、歯周疾患の早期発見、治療に貢献できる方法に改良をおこなっていきたいと考えている。

結 論

初期の歯周疾患患者に対して、歯周組織の形態的特徴を顎模型を用いて測定し、第一報で設定した分類法に基づいて、その病態像との関係について健常者と比較し、検討を行った。

被検者の下顎臼歯部の歯周ポケット、骨吸収の大きさから歯周疾患の罹患程度を診査した結果、骨吸収が多く認められた部位において次のような形態的特徴を有していることが解明された。

1. 切端咬頭頂連続曲線パターンについて検索した結果、骨吸収の進行している患者ではDパターン、すなわちすべての咬頭頂が咬合平面下にあり、低下幅も1~2, 2~3 mmのものが多く、健常者に比べ曲線パターンの凹型の彎曲が大きく、低下幅も大きいという傾向が認められた。

2. 歯冠径/歯槽幅比をI, II, III型に分類し、かつその歯間部における歯槽骨の形態が頬舌的に歯冠径に対して広がったり、せまくなったりするW型、一定の幅を有するF型に分類すると、I型よりも歯冠径に対して歯槽幅の広いII, III型にまたF型に垂直的骨吸収が多く認められ、またII, III型のF型においては骨内欠損も多くなる傾向が認められた。

3. 以上の結果から、歯周組織の形態的特徴を診査することは、歯周疾患に罹患した場合の病変の進行や治療方針の決定、あるいは予後を推測する上で有効であることが解明された。

文 献

- 1) Lindhe, J., 岡本 浩監訳: Lindhe 臨床歯周学, 医歯薬出版, 東京, 1986, 165-179, 197-209.
- 2) 松江一郎: 歯周疾患の臨床, 永末書店, 京都, 1984, 47~68.
- 3) Polson, A.M. and Goodson, J.M.: Periodontal diagnosis, current status and further needs. J. Periodontol., 56: 25-34, 1985.
- 4) Suzuki, J.B.: Diagnosis and Classification of the Periodontal Diseases. Dent. Clin. North America, 32: 195-216, 1988.
- 5) Becker, W., Becker, B.E., Berg, L. and Samsam, C.: Clinical and Volumetric Analysis of Three-Wall intrabony Defects Following Open Flap

- Debridement. *J. Periodontol.*, 57 : 227-285, 1986.
- 6) Geiger, A.M., Wasserman, B.H. and Turgeon, L.R. : Relationship of Occlusion and Periodontal Disease Part VIII. Relationship of Crowding and Spacing to Periodontal Destruction and Gingival Inflammation. *J. Periodontol.*, 45 : 43-49, 1974.
  - 7) Glickman, I. and Smulow, J.B. : Alternations in the pathway of Gingival Inflammation into the underlying Tissues Induced by Excessive Occlusal Forces. *J. Periodontol.*, 33 : 7-13, 1962.
  - 8) Goldman, H. and Cohen, W. : The intrabony pocket : classification and treatment. *J. Periodontol.*, 29 : 272-291, 1958.
  - 9) Prichard, J.F. : The Diagnosis and Management of vertical Bony Defects. *J. Periodontol.*, 54 : 29-35, 1983.
  - 10) 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.
  - 11) Weinmann, J.P. : Progress of Gingival Inflammation into the Supporting Structures of the Teeth. *J. Periodontol.*, 12 : 71-82, 1941.
  - 12) 八幡三郎, 萩原さつき, 松尾良平, 村岡宜明, 小田 茂, 関 隆, 長田 豊, 和泉雄一, 米良豊常, 福田光男, 木村喜保, 横田 誠, 野口俊英, 石川 烈, 木下四郎 : 15 歳生徒における 歯 周 疾 患 調 査 その II 歯槽骨の吸収に関して. *日歯周誌*, 24 : 476-489, 1982.
  - 13) 弓立 淳, 恵比寿繁之, 福原弘喜, 木村重信, 岡田 宏 : 若年層にみられる歯周炎の歯槽骨吸収パターン分析. *日歯周誌*, 29 : 1162-1169, 1987.
  - 14) Ochsenbein, C. and Ross, S. : A Reevaluation of Osseous Surgery. *Dent. Clin. North America*. : 87-101, 1969.
  - 15) Prichard, J.F. : A Technique for treating infra-bony pockets based alveolar process morphology. *D. Clin. North America*, Mar, 1960, 85.
  - 16) 松江美代子, 佐藤博俊, 田原 洋, 山口進也, 李鍾賀, 増永 浩, 松江一郎 : 歯周疾患の発症と進行に関する歯周組織の形態学的研究 I. 歯周疾患診断プロセスへの形態学的計測値の応用. *日歯周誌*, 31 : 689-701, 1989.
  - 17) Schour, I. and Massler, M. : Prevalence of gingivitis in young adults. *J. Dent. Res.*, 27 : 733-734, 1948.
  - 18) Boyle, W.D. Jr., Via, W.F. Jr. and McFall, W.T. Jr. : Radiographic Analysis of Alveolar Crest Height and Age. *J. Periodontol.*, 44 : 236-243, 1973.
  - 19) 鷹股哲也 : モアレ縞よりみた臼歯部顎堤形態と排列基準に関する研究. *愛院大歯誌*, 22 : 278-297, 1984.
  - 20) 秋重成孝, 石川一郎, 宮川英祐, 山口進也, 李鍾賀, 桐野忠昭, 松江一郎 : 上顎大臼歯の退化傾向が歯周疾患の進行に与える影響について一歯根の融合型一. *日歯周誌*, 26 : 339-347, 1984.
  - 21) 阿部喜八, 小林重行, 浅野敬司, 加藤 燕, 石川純 : 歯槽骨の垂直性吸収の成因に関する臨床的研究. *日歯周誌*, 17 : 274-279, 1975.
  - 22) Ainamo, J. : Relationship between malalignment of the teeth and periodontal disease. *Scand. J. dent. Res.*, 80 : 104-110, 1972.
  - 23) Behfelt, K., Ericsson, L., Jacobson, L. and Linder-Arconson, S. : The occurrence of plaque and gingivitis and its relationship to tooth alignment within the dental arches. *J. Clin. Periodontol.*, 8 : 329-337, 1981.
  - 24) Geiger, A.M., Wasserman, B.H., Thompson, R.H., Jr., Beube, F.E., Goodman, S.F., Pomerantz, J. and Turgeon, L.R. : Relationship of Occlusion and Periodontal Disease Part I. A System for Evaluating Periodontal status. *J. Periodontol.* 42 : 364-370, 1971.
  - 25) 河内準治 : New Malposition Index による歯列不正の程度と歯周病との関係. *日歯周誌*, 28 : 980-991, 1986.
  - 26) Koral, S.M., Howell, T.H. and Jeffcoat, M.K. : Alveolar Bone Loss Due to Open Interproximal Contacts in Periodontal Disease. *J. Periodontol.*, 52 : 447-450, 1981.
  - 27) Renvert, S., Badersten, A., Nilveus, R. and Egelberg, J. : Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. I. Comparative study of clinical methods. *J. Clin. Periodontol.*, 8 : 387-399, 1981.

- 28) Rosling, B., Nyman, S. and Lindhe, J. : The effect of systematic plaque control on bone regeneration in infrabony pockets. *J. Clin. Periodontol.*, 3 : 38-53, 1976.
- 29) 伊藤一三 : 歯冠頬舌面形態と歯肉形態の関連性について 1. 切断方向による形態変化の相関性について. *歯科学報*, 16 : 1671-1689, 1976.
- 30) Hull, P.S., Hillam, D.G. and Beal, J.F. : A radiographic study of the prevalence of chronic periodontitis in 14-year-old English school-children. *J. Clin. Periodontol.*, 2 : 203-210, 1975.
- 31) Page, R.C. and Schroeder, H.E. : *Periodontitis in Man and other Animals*, New York Basel Karger, 1982, 223-239.
- 32) Marshall Day, C.D. and Shourie, K.L. : A Roentgenographic survey of Periodontal Disease in India. *J.A.D.A.*, 39 : 572-588, 1949.
- [33) Van der Velden, L. : Probing force and the relationship of the probe tip to the periodontal tissues. *J. Clin. Periodontol.*, 6 : 106-114, 1979.
- 34) 沢田健次, 藤正敬夫, 砂田今男 : 超音波断層法による歯周組織の映像について. *日歯周誌*, 26 : 88-93, 1984.
- 35) Matsue, I., Collings, C.K., Zimmerman, E.R. and Vail, W.C. : Microdensitometric analysis of human alveolar bone implants. *J. Periodontol.*, 41 : 489-495, 1970.
- 36) 濱田充彦 : 頭蓋顔面と上下歯槽骨間における不正咬合の形態学的研究—Hellman's Developmental Stage II A—. *歯科医学*, 64 : 305-342, 1983.
- 37) Sato, H., Kohzu, M., Yoshimoto, S., Matsue, M. and Matsue, I. : Morphological study of periodontal tissues on the initial and advanced stages of periodontal disease. II. Analytic study of morphological measurements to the treatment of periodontal disease. Ishikawa, J. (Ed.) *Recent Advances in clinical periodontology*, 1st Ed., 439-442, Excerpta medica, Amsterdam, 1988.