非外科的歯周治療による歯周ポケットの反応に 対する歯の動揺の影響

川 崎 潤・田 代 芳 之

九州歯科大学歯科保存学第2講座（指導：横田 誠教授）

平成10年12月25日受理

The Effect of Tooth Mobility on Response of Periodontal Pockets following Non-surgical Periodontal Therapy

Jun Kawasaki and Yoshiyuki Tashiro

Department of Periodontics and Endodontics (Director: Prof. Makoto Yokota)
Kyusyu Dental College, Kitakyusyu, Japan

The purpose of the study was to investigate whether tooth mobility affected on response of periodontal pockets following non-surgical periodontal therapy. Twenty patients with moderate to advanced periodontitis were selected. The following clinical parameters were recorded by five examiners; probing pocket depth (PPD), probing attachment level (PAL), tooth mobility and bleeding on probing (BOP). Non-surgical treatment consisted of plaque control, scaling and root planing was performed. All teeth were divided into two groups of slight mobility group (Miller's Index: 0,1) and severe mobility group (Miller's Index: 2,3). Furthermore, for each groups, all sites were classified into three severity categories according with initial PPD: $PPD \leq 3$ mm, $3 \text{ mm} < PPD \leq 6$ mm, $6 \text{ mm} < PPD$. The amount of change of PPD and PAL for each pockets were compared between two groups. The results showed that the slight mobility group, compared with severe mobility group exhibited significantly greater amount of reduction of PPD and gain of PAL.

It was suggested that tooth mobility affected on healing response of periodontal pockets following non-surgical treatment.

Key words: Tooth mobility / Periodontitis / Probing pocket depth / Probing attachment level

緒 言

重度な歯周疾患では歯周組織の破壊が進行しており、歯の動揺の増加が認められる。歯の動揺の処置には外傷性咬合や治療遅延といった臨床的問題を包含する場合が多いように思われる。一般的に歯の動揺は歯槽骨の吸収、炎症、外傷性咬合などにより増加すると解釈されて

いる¹⁻¹³⁾。歯の動揺は、歯周病学的観点から評価すると、歯周組織の質や量の変化を表す指標として捉えられている¹⁻¹³⁾。また歯の動揺は、歯周治療によって変動しうるものであるとも考えられている¹⁴⁻²³⁾。さらに、歯の動揺を歯周疾患のリスクファクターとして捉え、歯周治療の効果や結果にも影響を及ぼす可能性が指摘されている²⁴⁻²⁶⁾。動揺歯と非動揺歯における歯肉縁下細菌叢について検証

した研究から、動揺歯は非動揺歯と比較して *Porphyromonas gingivalis*, *Campylobacter rectus* の高い検出率を示すことも報告されている²⁷⁾。

長期的な臨床研究からは、歯の動揺が歯周組織の付着の喪失を引き起こすリスクファクターであることが推測されている²⁴⁻²⁶⁾。Fleszar ら (1980)²⁶⁾ は、外科的歯周治療後のメンテナンス期間中の付着レベルの変化について検証している。その結果、付着の喪失は、初診時の歯の動揺が小さい場合により少なかったことを報告している。しかしながら、この研究は外科的歯周治療後について長期間の評価をしたものであり、非外科的歯周治療後のポケット深さや臨床的付着レベルの変化については言及していない。日常臨床において、非外科的に原因の除去を徹底して行なうことは、特に重度な歯周疾患においては極めて重要な治療上の成功の条件となる。

従って本研究は、非外科的歯周治療に対するポケットの反応を初診時の歯の動揺度別に評価を行い、初診時の歯の動揺がポケットの反応に影響を及ぼすか否かを明らかにするためにを行った。

材料および方法

I. 被験者および被験歯について

1994年から1998年にかけて九州歯科大学付属病院歯科保存科を受診した患者20名を被験者とした。被験者は男性10名、女性10名で、平均年齢は49.7歳(34~70歳)であった。被験者は中等度から重度の成人性歯周炎と診断された者で、24歯以上残存しており、全身的に健康で過去に歯周治療を受けたことがなく、口腔内に可撤性補綴物のない者とした。

被験歯の選択基準は、1. 智歯でないもの、2. 暫間固定を施されていないもの、3. 固定性補綴物による連結を施されていないものとし、総被験歯数は321歯、総被験部位は1926部位であった。

II. 診査事項

初診時と再評価時に、下記の歯周病学的臨床パラメータの診査を5人の術者により行った。

A. Probing pocket depth (PPD)

William's probe (Hu-Friedy) を用いて約20g前後の比較的軽い力で、6点法にて測定を行った。

B. Probing attachment level (PAL)

セメント-エナメル境から歯周ポケット底部までの距離を William's probe を用いて1mm単位で、PPDと同様6点法で計測を行った。

C. 歯の動揺度

各被験歯の動揺度の判定として Miller ら (1950)²⁸⁾ の評価法に準じて、0度から3度までの4段階で評価した。

D. Bleeding on probing (BOP)

BOP はプロービング時の出血部位数が測定部位数に占める割合で評価した。

III. 治療内容

全被験者に対して初診時に上記診査を行い、プラークコントロール、スケーリング、ルートプレーニングからなる非外科的歯周治療を行い、平均4か月半後に初診時と同内容の再評価診査を行った。なおプラークコントロールの評価は O'Leary ら (1972)²⁹⁾ の方法に準じて行い、歯肉縁下のスケーリング、ルートプレーニングを行う時点で plaque control record が20%以下になるよう指導した。

IV. 分析および統計方法

A. 動揺度別の歯周病学的臨床パラメータの比較

初診時の診査結果から、被験歯を動揺度の大きさにより動揺度0度、1度、2度、3度に分類し、動揺度別に PPD, PAL の比較を行った。

B. 動揺度軽度群と動揺度重度群における歯周病学的臨床パラメータの比較

動揺度0度、1度を動揺度軽度群とし、動揺度2度、3度を動揺度重度群として2群に分類した。さらにこの2群について被験歯の初診時の PPD の値により $PPD \leq 3 \text{ mm}$, $3 \text{ mm} < PPD \leq 6 \text{ mm}$, $6 \text{ mm} < PPD$ の3つのポケットグループに分類した。これら3つのポケットグループごとに2群間における歯周病学的臨床パラメータの変化について比較を行った。また歯根の形態別、ポケットの部位別に同様の比較を行った。なお PPD, PAL の変化量は、それぞれ初診時の値から再評価時の値を引いた値の総和を総被験部位数で除して PPD 減少量, PAL 獲得量とした。

統計処理は Fisher's exact test, カイ二乗検定, t 検定を使用した。

結 果

I. 動揺度別の歯周病学的臨床パラメータの比較

A. 動揺度と PPD との関係

動揺度別の PPD の平均値は、動揺度0度が $3.32 \pm 1.66 \text{ mm}$ (113歯)、動揺度1度が $3.65 \pm 1.90 \text{ mm}$ (122歯)、動揺度2度が $4.51 \pm 2.32 \text{ mm}$ (71歯)、動揺度3度が $5.50 \pm 2.40 \text{ mm}$ (15歯) であった。初診時の歯の動揺度が大きいほど PPD は有意に大きかった。(図1)

図1 動揺度とPPDの関係

図2 動揺度とPALの関係

B. 動揺度とPALとの関係

動揺度別のPALの平均値は、動揺度0度が 4.19 ± 2.06 mm (113 歯)、動揺度1度が 4.65 ± 2.21 mm (122 歯)、動揺度2度が 5.97 ± 2.44 mm (71 歯)、動揺度3度が 6.98 ± 2.41 mm (15 歯)であった。初診時の歯の動揺度が大きいほどPALは有意に大きかった。(図2)

II. 動揺度軽度群と動揺度重度群における歯周病学的臨床パラメータの比較

A. PPD減少量の比較

1) $PPD \leq 3$ mm グループ

PPD減少量は動揺度軽度群が 0.40 ± 0.83 mm (843 pockets, 以下同じ)、動揺度重度群が 0.28 ± 0.78 mm (206)であった。動揺度軽度群のPPD減少量が有意に大きかった。

2) $3 \text{ mm} < PPD \leq 6$ mm グループ

PPD減少量は動揺度軽度群が 1.58 ± 1.30 mm (467)、動揺度重度群が 1.35 ± 1.41 mm (182)であった。動揺度軽度群のPPD減少量が有意に大きかった。

3) $6 \text{ mm} < PPD$ グループ

PPD減少量は動揺度軽度群が 3.44 ± 1.81 mm (100)、動揺度重度群が 2.99 ± 1.59 mm (128)であった。動揺度軽度群のPPD減少量が有意に大きかった。(図3)

B. PAL獲得量の比較

1) $PPD \leq 3$ mm グループ

PAL獲得量は動揺度軽度群が 0.23 ± 1.12 mm (843)、

動揺度重度群が -0.01 ± 1.17 mm (206)であった。動揺度軽度群のPAL獲得量が有意に大きかった。

2) $3 \text{ mm} < PPD \leq 6$ mm グループ

PAL獲得量は動揺度軽度群が 1.17 ± 1.65 mm (467)、動揺度重度群が 0.50 ± 1.64 mm (206)であった。動揺度軽度群のPAL獲得量が有意に大きかった。

3) $6 \text{ mm} < PPD$ グループ

PAL獲得量は動揺度軽度群が 2.72 ± 1.91 mm (100)、動揺度重度群が 1.68 ± 1.44 mm (128)であった。動揺度軽度群のPAL獲得量が有意に大きかった。(図4)

C. BOPの比較

初診時における2群間BOPを比較した場合、動揺度重度群において $PPD \leq 3$ mmのポケットグループで有意に高いBOPが認められた。再評価時には、動揺度重度群の $6 \text{ mm} < PPD$ のポケットグループで有意に高いBOPが認められた。(図5, 6)

III. 単根歯と複根歯の2群間における歯周病学的臨床パラメータの比較

A. 単根歯におけるPPD減少量, PAL獲得量の比較

単根歯における動揺度軽度群と動揺度重度群を比較した場合、PPD減少量については2群間のすべてのポケットグループで有意な差は認められず、PAL獲得量については、すべてのポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示した。(図7, 8)

B. 複根歯におけるPPD減少量, PAL獲得量の比較

図 3 PPD 減少量の比較

図 4 PAL 獲得量の比較

図 5 初診時 BOP の比較

図 6 再評価時 BOP の比較

図7 単根歯における PPD 減少量の比較

図8 単根歯における PAL 獲得量の比較

図9 複根歯における PPD 減少量の比較

図10 複根歯における PAL 獲得量の比較

図 11 隣接面部における PPD 減少量の比較

図 12 隣接面部における PAL 獲得量の比較

図 13 頬舌面中央部における PPD 減少量の比較

図 14 頬舌面中央部における PAL 獲得量の比較

複根歯における動揺度軽度群と動揺度重度群を比較した場合、PPD 減少量についてはすべてのポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示し、PAL 獲得量については、 $3\text{ mm} < \text{PPD} \leq 6\text{ mm}$ 、 $6\text{ mm} < \text{PPD}$ のポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示した。(図 9, 10)

IV. ポケットの部位別の 2 群間における歯周病学的臨床パラメータの比較

A. 隣接面部における PPD 減少量, PAL 獲得量の比較

隣接面部における動揺度軽度群と動揺度重度群を比較した場合、PPD 減少量については、すべてのポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示し、PAL 獲得量については、すべてのポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示した。(図 11, 12)

B. 頬舌面中央部における PPD 減少量, PAL 獲得量の比較

頬舌面中央部における動揺度軽度群と動揺度重度群を比較した場合、PPD 減少量については、すべてのポケットグループで 2 群間に有意な差は認められず、PAL 獲得量については、 $3\text{ mm} < \text{PPD} \leq 6\text{ mm}$ 、 $6\text{ mm} < \text{PPD}$ のポケットグループで動揺度軽度群が有意に大きい値を示した。(図 13, 14)

考 察

I. 実験方法について

本研究は、歯の動揺が非外科的歯周治療に伴う歯周病学的臨床パラメーターの変化に影響を及ぼすのかという視点で分析を行なったものである。歯の動揺に焦点を当てた理由は、初診時の歯の動揺が治療結果に影響を与えているのではないかという臨床的事実に遭遇するためである。従ってこの臨床的事実を明確にするために動揺度軽度群と動揺度重度群の 2 群に分類して分析を行った。

2 群間における歯周病学的臨床パラメータを比較する際、各群のポケットを 3 つに分類して比較を行なった。この分類により、動揺度軽度群と動揺度重度群のポケットを同程度にして比較することが可能になった。

歯の動揺度の測定法にはピンセットを用いて歯冠に力を加える方法²⁸⁾や Periodontometer を用いる方法³⁰⁾、さらに歯に振動力を与えた場合の歯の振動の様相から歯の動揺度を判定する方法³¹⁾など様々なものがある。

本研究では、ピンセットを用いて歯冠に力を加えた時の歯の動く程度を Miller (1950)²⁸⁾ の評価法に準じて評価した。この評価法は、特別な装置を必要とせず臨床的

に有効な方法と考えられる。この評価法に関して Laster ら (1975)³²⁾ は水平的な歯の動揺を評価する際、平均的な母集団を複数の診査者によって診査する場合に臨床的に適した方法であると報告している。

II. 動揺度と歯周病学的臨床パラメータとの関係について

初診時の動揺度と PPD, PAL との関係は、初診時の動揺度が大きくなるに伴って有意に PPD, PAL も大きな値を示しており、Jin ら (1992)³³⁾ や Philstrom ら (1986)³⁴⁾ の報告と一致している。このことから動揺度が単に歯の動く程度を表わす指標ではなく、PPD, PAL という歯周病学的臨床パラメータと密接な関係を有し歯周治療を行う上で重要な臨床的指標であることが確認できる。しかし本結果は 1 歯毎の PPD, PAL を平均したものを評価しており、動揺度が大きくても PPD, PAL の値が小さい部位も存在することを認識しておく必要があると思われる。

PPD 減少量と PAL 獲得量について 2 群間における比較を行なった結果、動揺度軽度群においてすべてのポケットグループで PPD 減少量と PAL 獲得量が有意に大きかった。非外科的歯周治療の効果に関して、治療に伴い歯の動揺の減少と歯肉の状態の改善が起こることは報告されているが¹⁶⁾、ポケットの反応についての詳細は明確にされていない。さらに、本研究のように歯の動揺度の違いによって非外科的歯周治療に対するポケットの反応が異なることを報告した研究は認められない。

本研究の結果から、初診時の歯の動揺の小さいポケットは、治療に対しより良好な反応を示すことが示唆される。また初診時の歯の動揺が大きいポケットでは治療に対し治癒の遅延が起きている可能性が推察される。

歯の動揺がポケットの反応に影響を及ぼす原因について、本臨床研究ですべてを明らかにすることは限界がある。組織学的、細菌学的観点から、歯の動揺が歯周組織に及ぼす影響について以下の報告がある^{27, 35)}。Neiderud ら (1992)³⁵⁾ は、動揺が大きい歯は小さい歯と比較して有意に骨縁上結合組織のコラーゲンの量の減少と血管分布の増加が認められるため、動揺が大きい歯ではプロービングに対する歯周組織の抵抗性が低下すると報告している。Grant ら (1995)²⁷⁾ は動揺歯と非動揺歯における歯肉縁下細菌叢について検証し、動揺歯は非動揺歯と比較して *Porphyromonas gingivalis*, *Campylobacter rectus* の高い検出率を示すことを報告している²⁷⁾。これらの報告が示すように、動揺が大きい歯における骨縁上組織の変性や歯肉縁下細菌の影響が原因として推察され

る。

初診時における BOP に関して、PPD ≤ 3 mm のポケットグループで動揺度重度群が有意に高い値を示した。このことから、初診時の歯の動揺が大きい場合にはたとえ浅いポケットといえどもポケット内の炎症が強い可能性が推察される。再評価時の BOP に関して、6 mm $<$ PPD のポケットグループで動揺度重度群が有意に高い値を示した。これは治療に伴い PPD の減少が起きた後にも歯の動揺が大きい場合には歯肉における炎症が強く残存していることが推察される。BOP を示す歯周組織では多数の炎症性細胞の浸潤とコラーゲン線維の減少が認められると報告されている³⁶⁾。また動揺が大きい歯の骨縁上結合組織においても炎症性病変の存在が報告されている³⁵⁾。同程度のポケットにも関わらず歯の動揺が大きいポケットでより高い BOP が認められたことから、歯の動揺が歯周組織の炎症の程度に影響を及ぼしている可能性が示唆される。

Ⅲ. 動揺度の影響と歯根の形態、ポケットの部位との関係について

動揺度軽度群の PPD 減少量と PAL 獲得量は有意に大きい値を示した。さらにこの結果を詳細に分析するために、歯の動揺が単根歯、複根歯及び頬舌面中央部、隣接面部のポケットに影響を及ぼすか否かを検討した。

単根歯及び頬舌面中央部における PPD 減少量について2群間に有意な差は認められなかった。横田ら(1989)³⁷⁾は歯種の違いが PPD 減少量に及ぼす影響について、前歯、小臼歯が大臼歯に比較して良好な PPD 減少量を示すことを報告している。また部位の違いが PPD 減少量に及ぼす影響について、頬舌面中央部が隣接面部に比較して良好な PPD 減少量を示すことも報告している。本研究の結果もこれらに一致しており、単根歯及び頬舌面中央部においては歯の動揺に関わらず2群共に良好な反応を示した。このように単根歯及び頬舌面中央部では、初診時の歯の動揺が PPD 減少量に大きな影響を及ぼしていないことが示唆された。単根歯及び頬舌面中央部で歯の動揺の影響が認められなかった原因として、プラークコントロールの容易さやインスツルメンテーションのやり易さが影響している可能性が推察される。

複根歯及び隣接面部における PPD 減少量について、動揺度軽度群においてすべてのポケットグループで PPD 減少量が有意に大きかった。このように複根歯及び隣接面部では、初診時の歯の動揺が PPD 減少量に影響を及ぼしていることが示唆された。

単根歯、複根歯及び頬舌面中央部、隣接面部における PAL 獲得量については、複根歯及び頬舌側中央部の PPD ≤ 3 mm のポケットグループを除いて、動揺度軽度群の PAL 獲得量が有意に大きかった。このように歯根の形態やポケットの部位に関わらず、初診時の歯の動揺が PAL 獲得量に影響を及ぼしていることが示唆された。

Badersten ら(1985)³⁸⁾は非外科的歯周治療に伴う PAL の変化について、初診時における PPD が 3 mm 以下を示す部位については PAL の喪失が認められ、PPD が大きな値を示す部位ほど PAL の獲得が生じることを報告しており本研究の結果もこれに一致している。

Ⅳ. 動揺度の臨床的意義

これまでに報告された歯の動揺に関する臨床研究は、動揺度を治療に伴い変化する指標として検証したものは多く認められる¹⁴⁻²³⁾。しかし動揺度がポケットの反応性に影響を及ぼすかについて焦点を当てた研究は僅かである²⁴⁻²⁸⁾。Wang ら(1994)²⁵⁾は、外科的歯周治療後のメンテナンス期間中の PAL の変化について検証している。その結果、初診時の動揺度が大きい歯においてメンテナンス期間中に PAL の喪失が認められることから、初診時の歯の動揺が PAL の喪失に対するリスクファクターであることを示唆している。Fleszar ら(1980)²⁶⁾は、初診時の動揺度を基準にして外科的歯周治療後のメンテナンス期間中の PAL の変化について検証した。その結果、歯周病の重篤度が同程度であっても初診時の歯の動揺の大きいポケットは、より PAL の喪失が大きいことを報告している。

このように、初診時の歯の動揺が外科的歯周治療後の PAL に対するリスクファクターであることが示唆されている。本研究の結果は、初診時の歯の動揺が非外科的歯周治療に対するポケットの反応に影響を及ぼしており、術前のポケットが同程度であっても歯の動揺の小さいポケットがより良好な反応を示すことが示唆された。このことから初診時の歯の動揺は、非外科的歯周治療によるポケットの反応に対するリスクファクターと考えることが出来る。今後この点に留意して治療を行なうならば非外科的歯周治療の予知性をさらに高めることになるであろう。

今後さらに動揺度の臨床的意義を検証するため、治療に対する動揺度の変化の有無に応じてポケットの反応に差異があるか否かの検討を行なうべきと思われる。

結 論

初診時の歯の動揺度と臨床パラメーターとの関係及び、初診時の歯の動揺が非外科的歯周治療に対するポケットの反応にどのような影響を及ぼしているかについて検討し、以下の結論を得た。

1. 初診時の歯の動揺度が大きいほど、PPD, PAL は有意に大きい値を示した。

2. 動揺度軽度群の PPD 減少量及び PAL 獲得量は有意に大きい値を示した。

3. 単根歯及び頬舌面中央部の PPD 減少量は、動揺度軽度群と動揺度重度群間で有意な差は認められず、複根歯及び隣接面部では、動揺度軽度群の PPD 減少量は有意に大きい値を示した。

4. 単根歯、複根歯及び頬舌面中央部、隣接面部では、動揺度軽度群の PAL 獲得量は有意に大きい値を示した。

以上のことにより、初診時における歯の動揺が非外科的歯周治療に対するポケットの反応に影響を及ぼしていることが示唆された。

稿を終わるにあたり、終始ご懇篤なる御指導と御校閲を賜りました恩師横田 誠教授に深甚なる謝意を捧げます。また、この研究に対し終始懇切なる御教示、御助力を賜った歯科保存学教室第2講座の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

本論文の要旨は、第58回九州歯科学会（1998年5月10日、北九州）、第41回歯周病学会（1998年10月17日、東京）において発表した。

引用文献

- 1) Lindhe, J. and Nyman, S.: The role of occlusion in periodontal disease and the biological rationale for splinting in treatment of periodontitis. *Oral Sci. Rev.* 10: 11-42, 1977.
- 2) Lindhe, J.: Textbook of clinical periodontology. Munksgard, Copenhagen, 1985, 534-548.
- 3) Ericsson, I. and Lindhe, J.: Lack of significance of increased tooth mobility in experimental periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 55: 447-452, 1984.
- 4) Persson, R. and Svensson, A.: Assessment of tooth mobility using small loads (I). Technical device and calculations of tooth mobility in periodontal health and disease. *J. Clin. Periodontol.* 7: 259-275, 1980.
- 5) Svanberg, G. and Lindhe, J.: Experimental tooth hypermobility in the dog: a methodological study. *Odont. Revy* 24: 269-282, 1973.
- 6) Svanberg, G.: Influence of trauma from occlusion on the periodontium of dogs with normal or inflamed gingivae. *Odont. Revy* 25: 165-178, 1974.
- 7) Ericsson, I. and Lindhe, J.: Lack of effect of trauma from occlusion on the recurrence of experimental periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 4: 115-127, 1977.
- 8) Lindhe, J. and Ericsson, I.: The effect of elimination of jiggling forces on periodontally exposed teeth in the dog. *J. Periodontol.* 53: 562-567, 1982.
- 9) Ericsson, I. and Lindhe, J.: Effect of longstanding jiggling on experimental marginal periodontitis in beagle dog. *J. Clin. Periodontol.* 9: 497-503, 1982.
- 10) Ericsson, I., Giargia, M., Lindhe, J., Berglundh, T. and Neiderud, A.-M.: Progression of periodontal tissue destruction at splinted/non-splinted teeth. *J. Clin. Periodontol.* 20: 693-698, 1993.
- 11) Meitner, S.: Co-destructive factors of marginal periodontitis and repetitive mechanical injuries. *J. Dent. Res.* 54C: 78, 1975.
- 12) Nyman, S., Lindhe, J. and Ericsson, I.: The effect of progressive tooth mobility on destructive periodontitis in the dog. *J. Clin. Periodontol.* 5: 213-225, 1978.
- 13) Polson, A. M., Adams, R. A. and Zander, H. A.: Osseous repair in the presence of active tooth hypermobility. *J. Clin. Periodontol.* 10: 370-379, 1983.
- 14) 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.
- 15) Lindhe, J. and Nyman, S.: The effect of plaque control and surgical pocket elimination on the establishment and maintenance of periodontal health. A longitudinal study of periodontal therapy in cases of advanced disease. *J. Clin. Periodontol.* 2: 67-79, 1975.
- 16) Persson, R.: Assessment of tooth mobility using small loads (II). Effect of oral hygiene procedures. *J. Clin. Periodontol.* 7: 506-515, 1980.
- 17) Persson, R.: Assessment of tooth mobility using small loads (III). Effect of periodontal treatment including a gingivectomy procedure. *J. Clin. Periodontol.* 8: 4-11, 1981.
- 18) Persson, R.: Assessment of tooth mobility using small loads (IV). Effect of periodontal treatment including a gingivectomy and flap procedures. *J. Clin. Periodontol.* 8: 88-97, 1981.
- 19) Polson, A. M. and Heijl, L. C.: Osseous repair in infrabony periodontal defects. *J. Clin. Periodontol.* 15: 13-23, 1978.
- 20) Kerry, G. J., Morrison, E. C., Ramfjord, S. P., Hill, R. W., Caffesse, R. G., Nissle, R. R. and Appleberry, E.

- A.: Effect of periodontal treatment on tooth mobility. *J. Periodontol.* 53: 635-638, 1982.
- 21) Lindhe, J. and Ericsson, I.: The influence of trauma from occlusion on reduced but healthy periodontal tissues in dogs. *J. Clin. Periodontol.* 3: 110-122, 1976.
 - 22) Polson, A., Meitner, S. and Zander, H.: Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. (IV). Reversibility of bone loss due to trauma alone and trauma superimposed upon periodontitis. *J. Periodont. Res.* 11: 290-296, 1976.
 - 23) Polson, A. M., Kantor, M. E. and Zander, H.: Periodontal repair after reduction of inflammation. *J. Periodont. Res.* 14: 520-525, 1979.
 - 24) Ismail, A. I., Morrison, E. C., Burt, B. A., Caffesse, R. G. and Kavanagh, M. T.: Tooth mobility and resolution of experimental periodontitis. An experimental study in the dog. *J. Clin. Periodontol.* 21: 457-464, 1994.
 - 25) Wang, H-L, Burgett, F. G., Shyr, Y. and Ramfjord, S.: The influence of molar furcation involvement and mobility on future clinical periodontal attachment loss. *J. Periodontol.* 65: 25-29, 1994.
 - 26) Fleszar, T., Knowles, J. W., Morrison, E. C., Burgett, F. G., Nissle, R. R. and Ramfjord, S. P. *J. Clin. Periodontol.* 37: 495-505, 1980.
 - 27) Grant, A. D., Grant, A. D., Flynn, M. J. and Slots, J.: Periodontal microbiota of mobile and non-mobile teeth. *J. Periodontol.* 66: 386-390, 1995.
 - 28) Miller, S. C.: *Textbook of Periodontia*. 3rd ed.: The Blakiston Co. Philadelphia, 1950, 125-212.
 - 29) O'Leary, T. J., Drake, R. B. and Naylor, J.: The plaque control record. *J. Periodontol.* 43: 38, 1972.
 - 30) Muhlemann, H. R.: Periodontometry. A method for measuring tooth mobility. *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.* 4: 1220-1233, 1951.
 - 31) 倉島晃一: 歯周組織の力学的性状に関する研究, とくに歯根膜および歯槽骨について. *口病誌* 30: 361-385, 1963.
 - 32) Laster, L., Landenbach, K. W. and Stoller, N. H.: An evaluation of clinical tooth mobility measurements. *J. Periodontol.* 46: 603-607, 1975.
 - 33) Jin, L. J. and Cao, C. F.: Clinical diagnosis of trauma from occlusion and its relation with severity of periodontitis. *J. Clin. Periodontol.* 19: 92-97, 1992.
 - 34) Philstrom, B., Anderson, K., Aeppli, D. and Schaffer, E.: Association between signs of trauma from occlusion and periodontitis. *J. Periodontol.* 56: 1-6, 1986.
 - 35) Neiderud, A-M., Ericsson, I. and Lindhe, J.: Probing pocket depth at mobile-non mobile teeth. *J. Clin. Periodontol.* 19: 754-759, 1992.
 - 36) Greenstein, G., Caton, J. and Polson, A. M.: Histologic characteristics associated with bleeding after probing and visual signs of inflammation. *J. Periodontol.* 52: 420-429, 1981.
 - 37) 横田 誠, 久保浩二, 瀬戸口尚志, 保坂 均, 町頭三保, 末田 武: 初期治療中における各歯面のポケット減少反応とブランク付着率との関係. *日歯周誌* 31: 1182-1196, 1989.
 - 38) Badersten, A., Nilveus, R. and Egelberg, J.: Effect of non-surgical periodontal therapy. IV. Localization of site with probing attachment loss. *J. Clin. Periodontol.* 12: 351-359, 1985.