歯周組織破壊と歯列の変化との関係

萩原正剛 内藤 徹 日高理智 横田 誠

九州歯科大学歯科保存学第二講座

(2003年4月5日受理)

Relationship between Periodontal Tissue Destruction and Alteration of Dentition

Seigo Hagiwara, Toru Naito, Masatoshi Hitaka and Makoto Yokota

Department of Periodontology and Endodontology, Kyushu Dental College

Accepted for publication 5 April 2003

The present study was performed to investigate the influence of periodontal tissue destruction on tooth migration. Sixty-two periodontitis patients (1,538 teeth) were the subject of this study. Periodontal parameters, including probing pocket depth and probing attachment level, and study cast impressions were taken at the baseline examination. The occlusal surface of study models was scanned with a tabletop optometric scanner. Ideal dentition arch curves were set by connecting the cusps or incisal edges of teeth on the scanned images with an image-processing program (Scion Image® Scion Corporation). Tooth migration was defined as more than 2 mm displacement from ideal dentition. Non-parametric tests were employed to statistically analyse periodontal parameter and tooth migration data. Statistically significant differences in periodontal tissue breakdown measured by probing pocket depth and probing attachment level were observed between the buccal aspect and lingual aspect of migrated teeth. Buccally migrated teeth in the anterior region showed greater periodontal tissue breakdown on the lingual aspect, and lingually migrated teeth in the lower anterior region showed greater breakdown on the buccal aspect, in agreement with the results of our previous experiment in animals. By contrast, the lower premolar and molar region showed no relationship between the presence of inflammation and tooth migration, and this finding may have been due to an association with other factors, such as tongue or buccal muscle movements to maintain tooth position in the lower premolar and molar region. J Jpn Soc Periodontol, 45 : 180~192, 2003.

Key words : periodontitis, tooth migration, periodontal tissue destruction

要旨：本研究は、本教室が過去に明らかにしてきた歯の移動に関する病態生理にもとづき、ヒトにおいて頬圧や舌の影響を受けていると考えられる頬舌的な方向への歯の移動にも、歯周組織破壊が影響を及ぼしているかについて明らかにすることを目的として行った。歯周病患者62名における1,538歯を対象とした。歯周組織破壊度のパラメータとして、初診時のPPD, PALの測定を行った。初診時スタディモデルの咬合面観をコンピュータに取り込み、画像処理ソフトScionImage® (Scion Corporation) を使用して、各模型での上下顎の仮想歯列弓を設定した。仮想歯列弓より逸脱した歯の変位方向の検索を行い、ノンパラメトリック検定を用いて、変位を生じている群の頬側面と舌・口蓋側面におけるパラメータと変位方向との関係について、および変位を生じていない群と変位を生じている群における頬側面と舌・口蓋側面の違いについて検討した。頬側へ変位した群は上顎および下顎前歯部の舌・口蓋側で、舌側へ変位した群は下顎前歯部で頬側に有意な歯周組織破壊を認め、本教室における過去の病的移動の実験結果を支持した。一方、下顎小白歯、大白歯部では炎症部位との関連性を認めなかった。この結果は、同部位に筋力などの他の阻害因子があることを示唆した。

索引用語：歯周炎、歯の変位、歯周組織破壊

緒 言

安定した歯列は、健康な歯周組織の存在、歯に加わる適切な咬合力、唇・頬舌的な圧、接触関係など、歯列安定因子として捉えられている種々の因子間のバランスが保たれることによって、その位置を維持していると考えられている¹⁾。一方、歯周疾患に罹患した歯列では、歯周組織の脆弱化および破壊が生じ、その結果、歯列安定因子間の機能圧バランスが崩壊することにより引き起こされる歯の移動である、病的移動と称される²⁾現象を認める。

臨床の場では、しばしば歯周疾患が何らかの関与をしていると思われる様々な歯の移動・変位に遭遇する。事実、この病的移動が主訴や歯科治療に通う動機となって訪れる患者も多く認める。Demetriouら³⁾は、歯の病的移動を主訴に歯科治療に訪れる患者の約37%に病的移動を認めたという報告をしており、また歯の移動は、40歳代以上の患者における主な症状として知られている⁴⁾とも報告している。

このように歯周疾患による二次的な症状として歯の病的移動というものが広く認知されているにもかかわらず、歯の移動と歯周疾患との関係を特定することは極めて難しく、どのようなメカニズムにより歯が移動するのかという点や、また病的移動に関する診断、予防および治療に関する点について手に入れることのできる情報は少ない。

本教室においては、歯周炎が病的移動を引き起こし、その結果、早期接触を引き起こすのではないかという仮説を設定し、研究を行ってきた。横田⁵⁾が、イヌを用いた実験的歯周炎による歯の移動実験で、歯の遠心側片側に実験的歯周炎を惹起させた際に、炎症部位とは反対方向へ水平的な移動を生じることを明らかにした。さらに、ヒトにおける歯間離開度と歯周組織破壊度の関係についての研究⁶⁾を行い、隣接面ポケットの深化および隣接面アタッチメントロスの増大に伴い、歯間離開度が大きくなるという相関関係を明らかにした。

このように、近遠心的な方向に病的移動が生じることについては、イヌおよびヒトにおいても検証済みであるが、唇・頬舌的な方向への移動にも唇・頬舌的な歯周組織破壊が影響するのかについての検証はなされていない。

本研究の目的は、ヒトにおいて歯周炎による歯周組織破壊が唇・頬舌的な方向への歯の移動を招き、歯列の変化をもたらしているかどうかを明らかにすることである。

材料および方法

1. 対 象

被験者には、1995年～2001年に九州歯科大学附属病院歯周病科に来院し、歯周炎と診断された初診患者の中で、ディスクレパンシーによる歯列不正、反対咬合、交叉咬合、著しい顎変位を呈する者および補綴治療による歯列矯正を行っている者を除いた計62名（男性32名、女性30名、平均年齢 45.9 ± 16.0 歳）を選出した。被験歯は智歯を除いた、上顎763歯、下顎775歯の計1,538歯とした。

2. 歯周病学的臨床パラメータの測定

歯周組織破壊度のパラメータとして、初診時の probing pocket depth（以下PPD）、probing attachment level（以下PAL）の測定を行った。PPDの測定にはウィリアム型プローベを用い、約20～25gの測定圧にて被験歯の頬側近心、頬側遠心、頬側中央（以下B）、舌・口蓋側近心、舌・口蓋側遠心、舌・口蓋側中央（以下L）を6点診査法にて測定した。隣接部の測定では、歯の長軸にプローベの診査部分がほぼ平行になるよう維持し、できるだけ隣接歯間の接触点に接近するよう、隅角内部で当ることにより測定した。PALについては、PPD測定とともに測定を行った。これらの測定は、測定誤差を最小限にするため、一人の術者によって行った。

3. 模型の診査、計測

初診時に、可能な限り印象採得時の歯の変位を排除するためアルジネート印象材を用いて印象採得を行い、診査用模型を作製した。咬合平面を基準面として、診査用模型の上下顎咬合面観をデジタルスキャナー（GT-7000 S, EPSON）を使用してスキャンし、デジタル画像としてコンピュータに記憶蓄積した（図1）。記憶蓄積したデジタル画像の処理および解析はすべて、デジタル画像処理ソフト ScionImage®（Scion Corporation）を使用し、コンピュータ上にて行った。

最初に、上下顎咬合面各歯の頬側咬頭頂および切縁中点を設定した。次に、歯の変位を計測するため、Stanton⁷⁾の、正常な歯列弓形態は頬側の咬頭と切歯切端は滑らかな曲線上に位置するという歯列弓形態の定義、に基づいて、各歯の頬側咬頭頂および切縁中点をマークしたスポットの位置を参考にした近似曲線を描き、各診査用模型における仮想の上下顎歯列弓を設定した（図2）。ディスクレパンシーの診断のため、ScionImage®を用いて各歯の歯冠幅径の測定を行い、その歯冠幅径の総和が上下顎の各歯列弓周長を超える

図 1 スキャナーにて取り込んだ咬合面観

図 2 仮想歯列弓の設定を行った咬合面

者は被験者から除外した。変位歯列の測定のためコンピュータ画像上にて、上下顎の仮想歯列弓より頬舌的に 2 mm 以上逸脱した歯を変位歯とし、仮想歯列弓から水平的な方向・量についての解析を行った。また被験歯は、それぞれの変位している方向により、頬側変位群、舌側変位群、その他と、変位を生じていない非変位群に分類した。

4. データ分析

上顎、下顎、上下顎それぞれの前歯部、小臼歯部、大臼歯部において、変位歯の頬側中央部と舌・口蓋側中央部における歯周病的臨床パラメータと変位方向との関係についての分析を Wilcoxon の符号付き順位検定を用いて行った。さらに、非変位群と変位群における頬側中央部と舌・口蓋側中央部の歯周病的臨床パラメータの比較を Mann-Whitney の U 検定を用いて行った。

結 果

1. 変位歯の割合 (図 3, 4)

全被験歯中に認められた変位歯の割合は、上顎 27.5% (210 歯)、下顎 32.7% (254 歯) であった。部位別にみると、上顎では前歯部 16.5% (126 歯)、小臼歯部 7.1% (54 歯)、大臼歯部 3.9% (30 歯) であった。下顎では、前歯部 21.4% (166 歯)、小臼歯部 8.1% (63 歯)、大臼歯部 3.2% (25 歯) であった。また、変位方向別にみると、上顎では頬側への変位歯が 42.4% (89 歯)、口蓋側への変位歯が 16.7% (35 歯)、その他の方向が 41.0% (86 歯) であった。下顎では、頬側への変位歯が 36.2% (92 歯)、舌側への変位歯が 28.0% (71 歯)、その他の方向が 35.8% (91 歯) であった。

2. 頬・舌側変位群および非変位群の平均 PPD, 平均 PAL

頬側変位群、舌側変位群および非変位群における、上下顎の全歯、前歯部、小臼歯部、大臼歯部それぞれについての平均 PPD と平均 PAL を、レーダーチャートを用いて図 5~10 に示す。

3. 歯周病的臨床パラメータと変位方向の関係

1) 上顎 (表 1)

(1) 上顎全歯

頬側変位群の PPD は、口蓋側中央部が頬側中央部に対し有意に深く ($P=0.000$)、PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.000$)。

(2) 上顎前歯部

頬側変位群の PPD は、口蓋側中央部が頬側中央部に対し有意に深く ($P=0.000$)、PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.005$)。

(3) 上顎小臼歯部

頬側変位群の PPD は、口蓋側中央部が頬側中央部に対し有意に深かった ($P=0.002$)。

(4) 上顎大臼歯部

頬側変位群の PPD は、口蓋側中央部が頬側中央部に対し有意に深く ($P=0.03$)、PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.004$)。

2) 下顎 (表 2)

(1) 下顎全歯

頬側変位群の PPD は、舌側中央部が頬側中央部に対し有意に深く ($P=0.001$)、PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.01$)。

舌側変位群の PPD は、舌側中央部が頬側中央部に対し有意に深く ($P=0.001$)、PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.02$)。

(2) 下顎前歯部

頬側変位群の PPD は、舌側中央部が頬側中央部に

図 3 上下顎での変位群・非変位群の部位別割合

図 4 上下顎での各変位群の割合

対し有意に深く ($P=0.05$), PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.03$)。

(3) 下顎小臼歯部

頰側変位群 PPD は, 舌側中央部が頰側中央部に對し有意に深かった ($P=0.005$)。

舌側変位群の PPD は, 舌側中央部が頰側中央部に對し有意に深く ($P=0.000$), PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.003$)。

4. 変位群と非変位群との比較

1) 上顎 (表 3)

(1) 上顎全歯

頰側変位群と非変位群との比較

口蓋側 PPD は, 頰側変位群が非変位群に對し有意に深く ($P=0.000$), 口蓋側 PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.000$)。

(2) 上顎前歯部

頰側変位群と非変位群との比較

口蓋側 PPD は, 頰側変位群が非変位群に對し有意に深く ($P=0.000$), 口蓋側 PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.000$)。

舌側変位群と非変位群との比較

頰側 PPD は, 舌側変位群が非変位群に對し有意に深かった ($P=0.022$)。

(3) 上顎大臼歯部

頰側変位群と非変位群との比較

口蓋側 PPD は, 頰側変位群が非変位群に對し有意に深く ($P=0.004$), 口蓋側 PAL も同様に有意に大きかった ($P=0.005$)。

2) 下顎 (表 4)

(1) 下顎全歯

頰側変位群と非変位群との比較

舌側 PAL は, 頰側変位群が非変位群に對し有意に大きかった ($P=0.004$)。

図 5 上顎非変位群の平均 PPD および平均 PAL

図 6 下顎非変位群の平均 PPD および平均 PAL

図 7 上顎頬側変位群の平均 PPD および平均 PAL

図 8 上顎舌側変位群の平均 PPD および平均 PAL

図 9 下顎頬側変位群の平均 PPD および平均 PAL

図 10 下顎舌側変位群の平均 PPD および平均 PAL

表 1 上顎における歯周病学的臨床パラメータと変位方向の関係

		n	頬側変位群	n	舌側変位群
全歯	PPD	89	L>B **	34	L>B
	PAL		L>B **		L<B
前歯部	PPD	55	L>B **	13	L>B
	PAL		L>B **		L<B
小白歯部	PPD	17	L>B **	16	L>B
	PAL		L>B		L>B
大白歯部	PPD	17	L>B *	5	L<B
	PAL		L>B **		L<B

*: p<0.05, **: p<0.01

表 2 下顎における歯周病学的臨床パラメータと変位方向の関係

		n	頬側変位群	n	舌側変位群
全歯	PPD	92	L>B **	71	L>B **
	PAL		L>B **		L>B *
前歯部	PPD	76	L>B *	28	L<B
	PAL		L>B *		L<B
小白歯部	PPD	16	L>B **	31	L>B **
	PAL		L>B		L>B **
大白歯部	PPD	0		12	L>B
	PAL				L>B

*: p<0.05, **: p<0.01

表 3 頬・舌側変位群と非変位群の歯周病学的臨床パラメータの比較（上顎）

		頬側変位群と非変位群との比較		舌側変位群と非変位群との比較	
		頬側中央	口蓋側中央	頬側中央	口蓋側中央
全歯	PPD	変位群>非変位群	変位群>非変位群 **	変位群>非変位群	変位群<非変位群
	PAL	>	> **	>	<
前歯部	PPD	>	> **	> *	<
	PAL	> **	> **	>	<
小白歯部	PPD	<	>	>	<
	PAL	>	>	<	<
大白歯部	PPD	>	> **	>	<
	PAL	<	> **	>	<

*: p<0.05, **: p<0.01

(2) 下顎前歯部

頬側変位群と非変位群との比較

舌側 PPD は、頬側変位群が非変位群に対し有意に深く (P=0.001)、舌側 PAL も同様に有意に大きかった (P=0.000)。

舌側変位群と非変位群との比較

頬側 PPD は、舌側変位群が非変位群に対し有意に深かった (P=0.029)。

考 察

歯周組織の炎症と歯の移動の関係に関する、本教室

表 4 頬・舌側変位群と非変位群の歯周病学的臨床パラメータの比較 (下顎)

		頬側変位群と非変位群との比較		舌側変位群と非変位群との比較	
		頬側中央	舌側中央	頬側中央	舌側中央
全歯	PPD	変位群<非変位群	変位群<非変位群	変位群>非変位群	変位群>非変位群
	PAL	> *	> **	>	>
前歯部	PPD	> *	> **	> *	<
	PAL	> **	> **	>	>
小白歯部	PPD	<	>	>	> *
	PAL	>	>	>	>
大白歯部	PPD			>	> *
	PAL			>	> *

*: p<0.05, **: p<0.01

の過去の研究^{5,6,8)}により、垂直的および近遠心的な方向への歯周炎による歯周組織破壊と歯の移動との強い相関関係については明らかにしてきた。

今回の研究は、本教室の過去の研究結果に基づき、ヒトにおいて、頬圧や舌の影響を強く受けていると考えられている頬舌的な方向への歯の移動にも歯周組織破壊が影響しうることについて明らかにすることを目的として行った。

1. 診査法について

初診時における PPD および PAL により歯周病変の過去における活動の既往を知ることができる⁹⁾ことから、本研究では歯周組織破壊度の臨床的な評価として、PPD および PAL を用いた。手用のプローベを用いた診査の際にはしばしば±1.00 mm 程度の誤差が生じるという報告^{10,11)}もあるが、手用のプローベを用いた従来の診査法においても、誤差は 0.20 mm という高い再現性を示したという Quirynen らの報告¹²⁾があることより、本研究では手用のプローベを用いた診査を行った。

変位歯の診査に関しては、患者の主訴および聴き取り調査^{2,13)}や術者による口腔内での診査をもとに行なった研究²⁾などがある。本研究では、変位を生じている歯や歯列弓の変化および咬合関係の診査などが、口腔外において、より客観的に行え、再現できることから、初診時の診査用模型を使用した。また、変位については、客観性を増すために診査用模型の咬合面観をデジタル画像としてコンピュータに記憶蓄積し、デジタル画像処理ソフト ScionImage[®] (Scion Corporation) を使用し、コンピュータ上にて診査した。ScionImage[®] とは、Macintosh[®] の画像処理ソフトとして有名な NIHImage[®] のソースを元にして Windows[®] 用に作られた無料ソフトで、画像の入力、表

示、編集、強調、解析やアニメーション作成などを行うことができる。無料かつ高機能で、しかも再現性が高いことより、あらゆる分野の研究者に使用されている。今回の研究では、歯の移動量についての検索は行わなかったが、歯の移動量を観察した研究では、組織学的方法¹⁴⁾、模型の規格撮影^{15,16)}、印象採得による計測⁸⁾、X 線写真とキャリパスを併用した方法¹⁷⁾などがある。今回用いた画像処理ソフト ScionImage[®] は距離測定にも使用可能なことより、この領域での応用が可能ではないかと考えられる。

また、本研究では、歯列不正を生じている者の中で可能な限り歯列不正の要因を排除するため、ディスクレパンシーが存在する者、反対および交叉咬合を有する者、著しい顎変位を呈する者を対象者から除外して研究を行った。歯列弓周長と歯の大きさの調和がとれている、つまりディスクレパンシーが存在しなければ、歯は周囲組織のバランスが保たれている、頭蓋骨を参照にした正しい位置に配列され、歯列弓を形成する¹⁸⁾。また、歯列弓は歯冠の大きさの総和、舌、口唇および頬の機能、歯の傾斜、機能力の前方への成分などの相互関係を反映し、歯冠に対して働く筋の力の均衡がとれた一連続の点で表され¹⁹⁾、頬側の咬頭と切歯切端は滑らかな線を描く⁷⁾とされている。この概念に基づき、本研究では、ディスクレパンシーが存在しない者を被験者として、頬側咬頭頂および切縁中点をマークしたスポットの位置を参考にした各模型における仮想歯列弓を設定し、この仮想歯列弓より逸脱している歯を変位歯として研究を行った。

2. 歯列の安定について

Glickman¹⁾ は、歯列中での歯の生理的な位置は、健康な歯周組織、咬合力、歯列内全ての歯の存在、歯の形態と咬頭の傾斜、唇・頬舌的な圧、生理的な近心

移動の傾向、接触点の性状と位置関係、隣接面や切縁および咬合面の咬耗、歯軸の傾斜など多数の因子間における平衡により保たれていると説明している。健康な歯周組織の下では、歯間部歯周組織が歯列内での歯の接触関係に少なからず関与している²⁰⁾とされ、最近の報告²¹⁾では、この歯周線維組織により生み出される隣接歯間の力が定量化され、6~87 gであることが解明された。この歯周線維組織により生み出される力と唇・頬筋組織の筋圧とが連係して、舌圧に反作用する構成成分となって歯列の安定を図っており²²⁾、これらの要素間のバランスが保たれている時、歯列内の歯の位置は保持される²³⁾と考えられている。

以上のことより、歯が安定して植立されているなら、その位置は歯周組織の力のバランスがとれた位置であると考えられ、歯は周囲組織の力の平衡した位置を示す指標であると言える。よって、歯の病的移動や変位が生じるということはそれまで保たれていたこの平衡関係を乱すものが後発的に出現したことを意味すると思われる。

3. 歯の変位について

変位歯は、上顎では被験歯の27.5% (210 歯)、下顎では32.7% (254 歯)に認められた。その中で最も多く認められた変位様式は唇・頬側への変位であった。この結果は、Towfighi らの移動タイプ別による割合で最も多かったのは唇側傾斜であったという研究結果²⁾に沿うものであった。また、部位ごとの検索において最も多くの変位歯を認めたのは前歯部であった。これには、前歯部が小臼歯、大臼歯部を含めた3部位の中で、唇部から受ける圧が最も弱い²⁴⁾ということが関与していると考えられる。

生理的な咀嚼条件の下で、歯が一定の方向へ移動することは、生理的歯の移動といわれている。Reitan²⁵⁾は生理的な歯の移動には2つのパターンがあり、1つは、歯槽窩内での僅かな傾斜移動であり、もう1つは、萌出後に歯が磨耗などによって位置の変化を生じることであると定義している。ヒトの場合においては、歯は近心咬合面方向へ向かって移動すると考えられている。今回の研究対象は頬舌的な変位についてであり、このような生理的な移動範囲を超えていることから、歯周炎により生じた病的移動と考えられる。Glickman¹⁾は、歯の病的移動とは、生理的な位置に保っている因子間のバランスが歯周疾患によって乱れた時に生じる歯の移動のことを言い、歯はあらゆる方向に移動することであると、臨床経験より述べている。また、Chasens¹⁸⁾は、頭蓋骨を参照にした正しい位置に歯を維持している力が、何らかの要因で崩壊したことにより生じる歯の位置変化を病的移動と定義し

ている。本研究の結果では、上下顎での頬側への変位群において、頬側に対し、変位方向とは反対側である舌・口蓋側の歯周組織に有意に高度な組織破壊の傾向を認めた。また、非変位群に対しても、同様に変位方向とは反対側である舌・口蓋側での歯周組織に有意に高度な組織破壊の傾向を認めた。この結果は、Pritchard²⁶⁾、Goldman and Cohen²⁷⁾の、歯周疾患に罹患した歯は重度の破壊を生じた部位から離れるように移動するという報告や、病的移動の進行は歯周支持組織の破壊の進行によるもので、最も組織破壊が進行している部位から対置する方向へ歯は移動する^{2,28-34)}という、歯周疾患により歯が移動すると述べている過去の報告と一致する。また、Selwyn³⁵⁾の病的移動を生じた歯では有意な骨吸収を認めたとの研究報告や Martinez らの研究報告²⁸⁾とも一致し、本研究の結果は、歯周疾患による歯周組織破壊が歯の病的移動の大きな要因の一つであることを証明することとなった。

また、本教室が過去に行った病的移動に関する研究での、イヌを用いた実験的歯周炎による歯の移動実験において、岩川⁸⁾が、実験的歯周炎罹患歯群が16週目に約2.2 mm 挺出し、健常歯群の挺出が約0.8 mm であったのに対し、約3倍挺出移動していたことを明らかにした報告、横田⁹⁾の、遠心面の破壊により実験的歯周炎罹患歯群が8週目に約0.49 mm 近心方向に移動し、健常歯群の移動が0.05 mm であったのに対して約10倍の移動量を示したことを明らかにし、また、垂直方向の移動に関しても、健常歯群の移動量が約0.19 mm であったのに対し実験的歯周炎罹患歯では約1.32 mm で、約6倍歯冠方向にも移動していたことを明らかにした報告、病的移動を生じている歯が歯周治療を行ったことにより肉芽組織が除去され、もとの位置に自然に復位したとの症例報告¹³⁾を参照にして考えると、歯周疾患に罹患することにより炎症や組織破壊が引き起こされ、その結果歯の移動が生じ、歯列の変化を招いているのではないかと考えられる。

一方 Helm ら³⁶⁾は、歯周疾患による歯周組織破壊が歯列の変化に影響しているのではなく、歯列不正が歯周疾患を招き歯周組織破壊を生じさせているのではないかという見解を出している。確かに、歯列不正は清掃性の悪さによって口腔衛生状態の悪化や歯肉炎をもたらす³⁷⁻⁴²⁾という多くの報告がある。しかし、歯列不正と口腔衛生状態の悪化や歯肉炎との間にはいかなる関係も認めなかった⁴³⁻⁴⁵⁾という相反する多くの報告も認め、現状では一致した見解は得られていない。

歯の移動に関して Helm らは、得られた研究結果のみから類推し、歯列不正と歯周組織破壊との関係について考察しているのに対し、我々は、本教室が過去

に明らかにしてきた移動に関する病態生理に基づき、今回の研究結果から上記の点について考察している。この点から Helm らの見解には多少の疑問が残る。

4. 部位別の傾向について

本研究では、歯の移動について部位ごとに比較検討を行った。その結果、上下顎全歯、上下顎前歯部と小白歯部、および上顎大白歯部の頬側変位群において、頬側に対し変位方向とは反対側となる舌・口蓋部での有意な歯周組織破壊の傾向を認めた。また、非変位群に対しても、上顎全歯、上顎前歯部および大白歯部の頬側変位群は、変位方向とは反対側となる口蓋部で、上顎前歯部の舌側変位群では変位方向とは反対側となる頬側で、有意な歯周組織破壊の傾向を認めた。同様に、下顎においても非変位群に対して、下顎全歯、下顎前歯部の頬側変位群では変位方向とは反対側となる舌側で、下顎前歯部の舌側変位群では変位方向とは反対側となる頬側で、有意な歯周組織破壊の傾向を認めた。この部位ごとの検索結果も、病的移動の進行および方向と、歯周支持組織の破壊の進行との関係を述べた過去の報告^{2,5,26-34)}を支持するものであった。

一方、小白歯部では、上下顎ともに歯周組織破壊と歯の変位においてこのような明確な関係は認めなかった。これには様々な要因が関与していると考えられるが、一つには口腔周囲の軟組織の影響が考えられる。歯は口唇、舌、頬などの筋からの力を受けていることは言うまでもないが、Gould ら²⁴⁾が、小白歯部は、前歯部と小白歯部および大白歯部の三部位の中で最も頬から受ける圧力が強かったと報告をしていることや、同部位が口唇軸として知られている頬筋の交差によってできる筋の縫合部にあたる⁴⁶⁾ことなどから、小白歯部では特に頬筋からの影響が強いため、歯周組織破壊の影響による歯の変位との関係が不鮮明になったと考えられる。また、頬側変位群は下顎小白歯に少なく、下顎大白歯部においては全く認めなかった点、舌側傾斜している下顎大白歯において舌側の歯周組織破壊の影響を受けなかった点にも下顎の小白歯、大白歯部は上顎の同部位に比べ、口唇や頬から受ける圧力が強い²⁴⁾ことが関係しているのではないかと推察される。同時に下顎では骨密度が高く、頬側と舌側での歯槽骨の厚さが大きく異なるなどの解剖学的な違いも少なからず影響しているとも考えられる。

また、いくつかの部位がイヌによる実験結果^{5,8)}と一致しなかった理由としては、習癖、舌圧、筋緊張の異常など、他の因子が歯の病的移動を阻害していたことが考えられる。さらに、変位を生じた歯による二次的な影響も考えられる。つまり、歯周組織破壊により変位を生じた歯が出現したことによって、その歯自体

は歯周組織の侵襲を受けてないにもかかわらず、周囲組織の因子間のバランスが乱され、その結果、変位を生じた歯が存在する可能性も否定できないのではないかとと思われる。

5. 歯周組織破壊による歯の移動と外傷性咬合との関係について

既存の歯周炎と jiggling force の共同作用によって、歯周組織の破壊を進行させるということは従来の報告⁴⁷⁻⁴⁹⁾によって明らかにされている。しかしながら、これまでの外傷性咬合の研究においては、jiggling force がなぜ生じるかという発生のメカニズムについては明確にされていない。岩川⁸⁾は歯周炎に伴う歯の挺出により早期接触や咬頭干渉が引き起こされ、その結果として咬合性外傷が発生する可能性を示唆している。また、横田⁹⁾も局所の炎症によって歯が挺出や傾斜移動することが、外傷性咬合の引き金となる可能性について述べ、炎症による歯の病的移動が生じた結果 jiggling force のような外傷性咬合を誘発する可能性を示唆している。つまりヒトの口腔内では、歯周疾患に罹患することによって歯の挺出や移動が引き起こされることが原因となり、対合歯による外傷性咬合を誘発し、歯周組織の破壊をさらに促進させるというような事態が発生すると考えられる。その結果、歯は咬合性外傷による組織破壊によって病的移動を生じ、さらに大きな外傷性咬合を受けることとなり、歯周組織破壊がいつそう進行するという悪循環が発生すると考えられる。この悪循環が歯の病的移動を拡大させ、最終的には咬合の崩壊を引き起こし、促進させていると考えられる。このように、歯の移動と外傷性咬合との問題は切り離すことの出来ない関係にあると考えられる。

本研究の被験者における変位群の白歯部咬合関係では、Jankelson の早期接触の分類における 2 級と 3 級の症例を数多く認めた。これは、歯周疾患に罹患したことにより頬側または舌・口蓋側に炎症による組織破壊が生じ、歯の挺出や傾斜移動が引き起こされた結果生じたものであろうと考えられる。同時に、それに伴う外傷性咬合が引き起こされ、変位群ではさらなる歯周組織破壊の進行を生じていた可能性が今回の研究結果より示唆された。

歯の病的移動の病因としては、歯周組織破壊のほか、炎症性組織、咬合的な因子、習癖、歯の喪失、小帯の位置、薬物による歯肉増殖などの因子が並列的に挙げられている²⁾が、本研究の結果より、少なくとも頬側変位群においては歯周炎との強い関係が認められたと言えるようである。

今後の研究では、下顎小白歯、大白歯部において歯

周炎の影響による移動を生じなかった理由についての調査が必要であると思われる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、ご懇篤なる御教示ならびに御指導を賜りました本学歯科矯正学講座山口和憲教授に厚く御礼申し上げます。あわせて、終始ご助力を賜りました歯科保存学第2講座の皆様から感謝いたします。

本論文の要旨の一部は、第45回春季日本歯周病学会学術大会(2002年4月25日)、第45回秋季日本歯周病学会学術大会(2002年10月24日)において発表した。

文 献

- 1) Glickman I : Clinical Periodontology. Saunders, Philadelphia, 1972, 250.
- 2) Towfighi PP, Brunsvold MA, Storey AT, Ralph M. Arnold, Donald E. Willman, C. Alex McMahan. : Pathologic Migration of Anterior Teeth in Patients With Moderate to Severe Periodontitis. J Periodontol, 68 : 967-971, 1997.
- 3) Demetriou N, Parashis A, Tsami-Pandi A : Relationship between age and clinical symptoms of periodontal disease. Stomatologia (Athenai), 47(4) : 231-41, 1990.
- 4) Demetriou N, Tsami-Pandi A, Parashis A : Is it possible for periodontal patients to recognize periodontal disease. Stomatologia (Athenai), 47(5-6) : 284-95, 1991.
- 5) 横田成一 : 歯周炎が歯の移動に及ぼす影響についての実験的研究. 九州歯会誌, 50 : 223-236, 1996.
- 6) 横田成一, 内藤 徹, 日高理智, 横田 誠 : 歯周疾患患者における歯周組織破壊と歯間離開度の関係. 日歯周誌, 37 : 392-399, 1995.
- 7) Stanton FL : Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the malocclusion to show the minimum tooth movement. Int J Orthodont, 8 : 757-778, 1922.
- 8) 岩川 忠 : 歯周炎が歯の挺出へ及ぼす影響についての実験的研究. 日歯周誌, 37 : 1-10, 1995.
- 9) Oliver RC : A periodontist's view on the assessment of periodontal disease in the community. Int Dent J, 26 : 435-440, 1976.
- 10) Badersten A, Nilveus R, Egelberg J : Reproducibility of probing attachment level measurements. J Clin Periodontol, 11 : 475-485, 1984.
- 11) Aeppli DM, Boen JR, Bandt CL : Measuring and interpreting increases in probing depth and attachment loss. J Periodontol, 56 : 262-264, 1985.
- 12) Quirynen M, Callens A, van Steenberghe, Nys M : Clinical evaluation of a constant force electronic probe. J Periodontol, 64 : 35-9, 1993.
- 13) Gaumet PE, Brunsvold MI, McMahan CA : Spontaneous Repositioning of Pathologically Migrated Teeth. J Periodontol, 70 : 1177-1184, 1999.
- 14) Schroeder HE, Lindhe J : Conditions and pathological features of rapidly destructive, experimental periodontitis in dogs. J Periodontol, 51 : 6-19, 1980.
- 15) 水谷 勉, 石幡伸雄 : 挺出歯に関する実験的ならびに臨床的観察. 補綴誌, 21 : 570-578, 1977.
- 16) 河野いづみ, 上稲葉 隆, 比嘉美奈子, 内田博文, 竹内 誠, 和泉雄一, 末田 武 : サルにおける実験的歯周炎と歯の挺出との関係について. 日歯周誌, 35 : 647-654, 1993.
- 17) 新倉良一 : 人為的歯牙移動時の組織変化に関する研究—歯牙挺出時における歯周組織の観察—. 歯科学報, 79 : 931-953, 1979.
- 18) Chasens Al : Periodontal disease, Pathologic tooth migration and adult orthodontics. NY J Dent, 49 : 40-43, 1979.
- 19) Moyers RE : 三浦不二夫(監訳) : モイヤース歯科矯正学ハンドブック, 医歯薬出版, 1976, 317-319.
- 20) Picton DCA, Moss JP : The part played by the trans-septal fibre system in experimental approximal drift of the cheek teeth of monkeys (Macaca irus). Arch Oral Biol, 18 : 669-680, 1973.
- 21) Southard TE, Southard KA, Tolley EA : Periodontal force : a potential cause of relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 101 : 221-227, 1992.
- 22) Proffit WR : Equilibrium theory revisited : factors influencing position of the teeth. Angle Orthod, 48 : 175-186, 1978.
- 23) Westein S, Haack DC, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE : On an equilibrium theory of tooth position. Angle Orthod, 33 : 1-26, 1963.
- 24) Gould MSE, Picton DCA : A study of pressures exerted by the lips and cheeks on the teeth of subjects with normal occlusion. Arch Oral Biol, 9 : 469-478, 1964.
- 25) Reitan K : Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. Am J Orthod, 34 : 721-745, 1967.
- 26) Prichard JF : The diagnosis and treatment of periodontal disease, Saunders, Philadelphia, 1979, 490.
- 27) Goldman HM and Cohen DW : 石川 純, 佐藤徹一郎(監訳) : ゴールドマン & コーエン歯周治療学, 医歯薬出版, 1980, 78.
- 28) Martinez-Canut P, Carrasquer A, Magan R, Lorca A : A study on factors associated with pathologic tooth migration. J Clin Periodontol,

- 24 : 492-497, 1997.
- 29) Ross IF : Endogenous tooth movement. J Am Dent Assoc, 60 : 738-746, 1960.
- 30) Hirschfeld I : The dynamic relationship between pathologically migrating teeth and inflammatory tissue in periodontal pockets. J Periodontol, 4 : 35-47, 1933.
- 31) Goldman HM, Cohen DW : The infrabony pocket : Classification and treatment. J Periodontol, 29 : 272-291, 1958.
- 32) Ross IF : Reactive tooth positioning. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 10 : 725-734, 1957.
- 33) Ross IF : Tooth movement and repositioning of the mandible without appliances. J Prosthet Dent, 31 : 290-296, 1974.
- 34) Manor A, Kaffe I, Littner MM : "Spontaneous" repositioning of migrated teeth following periodontal surgery. J Clin Periodontol, 1 : 540-545, 1984.
- 35) Selwyn SL : An assessment of patients with periodontally involved migrated incisors. J Dent, 1 : 153-157, 1973.
- 36) Helm S, Petersen PE : Causal relation between malocclusion and periodontal health. Acta Odontol Scand, 47 : 223-228, 1989.
- 37) Ainamo J : Relationship between malalignment of the teeth and periodontal disease. Scand J Dent Res, 80 : 104-110, 1972.
- 38) Alexander AG, Tipnis AK : The effect of irregularity of teeth and the degree of overbite and overjet on the gingival health. Br Dent J, 120 : 539-544, 1970.
- 39) Sandalli T : Irregularities of the teeth and their relation to the periodontal condition with particular reference to the lower labial segment. Trans. Eur Orthod Soc, 319-333, 1973.
- 40) Buckley LA : The relationships between irregular teeth, plaque, calculus and periodontal disease. Br Dent J, 148 : 67-69, 1980.
- 41) Behlfeldt K, Ericsson L, Jacobson L, Linder-Aronson S : The occurrence of plaque and gingivitis and its relationship to tooth alignment within the dental arches. J Clin Periodontol, 8 : 329-337, 1981.
- 42) Griffiths GS, Addy M : Effects of malalignment of teeth in the anterior segment on plaque accumulation. J Clin Periodontol, 8 : 481-490, 1981.
- 43) Ingervall B, Jacobsson U, Nyman S : A clinical study of the relationship between crowding of teeth, plaque and gingival condition. J Clin Periodontol, 4 : 214-222, 1977.
- 44) Gould MSE, Picton DCA : The relation between irregularities of the teeth and periodontal disease. Br Dent J, 121 : 20-23, 1966.
- 45) Geiger AM, Wasserman BH, Turgeon OR : Relationship of occlusion and periodontal disease. Part VIII. Relationship of crowding and spacing to periodontal destruction and gingival inflammation. J Periodontol, 85 : 43-49, 1974.
- 46) Lightoller GHS : Facial Muscles. J Anat, 60 : 1-85, 1925.
- 47) Lindhe J, Ericsson I : The effect of elimination of jiggling forces on periodontally exposed teeth in the dog. J Periodontol, 53 : 562-567, 1982.
- 48) Glickman I, Smulow JB : Alterations in the pathway of gingival inflammation into the underlying tissue induced by excessive occlusal forces. J Periodontol, 33 : 7, 1962.
- 49) Ericsson I, Lindhe J : Effect of longstanding jiggling on experimental marginal periodontitis in the beagle dog. J Clin Periodontol, 9 : 497-503, 1982.

連絡先 :

九州歯科大学歯科保存学第二講座

〒 803-8580 北九州市小倉北区真鶴 2-6-1