固定法を用いた動揺歯の早期接触検出法

安 藤 恭 子 村 岡 宏 祐 内 藤 徹 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)

Detection of Premature Contact of Mobile Teeth by Using Tooth Fixation

Kyoko Aso, Kosuke Muraoka, Toru Naito and Makoto Yokota

Department of Periodontology and Endodontology, Kyushu Dental College

Accepted for publication 5 April 2003

The purpose of this study was to establish a method of detection of premature contact under pathologic conditions. We hypothesized that mobile teeth affected by periodontitis would lead to tooth extrusion and tooth migration, and ultimately cause premature contact during occlusion. This study used pressure-sensitive sheets (Dental Prescale®) to measure occlusal force and occlusal area before and after mobile molars were fixed in the intercusp relationship. The occlusal loading ratio and occlusal area ratio were also estimated in order to determine the relationship between the difference produced by fixation and the mobility of the tooth. Degree of mobility was evaluated by a modification of the Miller index as no/low mobility (M 0 and M 1) and high mobility (M 2 and M 3).

The results showed were as follows :

1. The occlusal force of the high mobility tooth group increased significantly after fixation compared to the no/low mobility tooth group ($p < 0.05$).
2. The occlusal area of the high mobility tooth group showed a tendency to increase after fixation compared to the no/low mobility tooth group.
3. The occlusal loading ratio of the high mobility tooth group increased significantly after fixation compared to the no/low mobility tooth group ($p < 0.05$).
4. The occlusal area ratio of the high mobility tooth group increased significantly after fixation compared to the no/low mobility tooth group ($p < 0.05$).

These results suggested that the fixation of periodontally mobile teeth may improve the diagnosis of traumatic occlusion caused by premature contact of tooth extrusion or tooth migration. J Jpn Soc Periodontol, 45 : 171~179, 2003.

Key words : premature contact, traumatic occlusion, mobile teeth, pressure-sensitive sheet

要旨 : 本研究は歯周疾患罹患動揺歯において、病態生理を考慮した早期接触検出法の確立を目的としている。そこで、当教室の一連の研究から、歯周疾患罹患動揺歯は、歯の挺出、移動をきたしその結果、咬合時に早期接触が生じるという仮説を設定した。今回、動揺歯を含む臼歯部に固定を行い、咬頭嵌合位での咬合状態を感圧測定シート（デンタルプレスケール）により、固定前後における各々の歯の咬合力、咬合面積を測定した。さらに咬合力負担率、咬合接触面積率の定量分析も行ない、それぞれの差（固定後－固定前）と動揺度の関係を検討した。動揺度はミラーの分類に従い、0 度、1 度を動揺度無/軽度群、2 度、3 度を動揺度重度群に分類した。

その結果、

1. 固定前後の咬合力の差は、動揺度無/軽度群より動揺度重度群で有意に大きな値を示した ($p < 0.05$)。
2. 固定前後の咬合面積の差は、統計学的に有意差は認めないものの、動揺度無/軽度群より動揺度重度群で大きな値を示す傾向があった。

3. 固定前後の咬合力負担率の差は、動揺度無/軽度群より動揺度重度群で有意に大きな値を示した ($p < 0.05$)。

4. 固定前後の咬合接触面積率の差は、動揺度無/軽度群より動揺度重度群で有意に大きな値を示した ($p < 0.05$)。

以上より、歯周疾患罹患動揺歯において、固定を用い診断することで、歯の挺出、移動に伴う早期接触による外傷性咬合を検知できる可能性が示唆された。

索引用語：早期接触，外傷性咬合，動揺歯，感圧測定シート

緒 言

従来、歯周治療の中で、外傷性咬合は歯周組織破壊の重要なリスクファクター^{1,2)}として問題とされてきた。

しかしながら、「外傷性咬合が歯周疾患の進行に与える影響」については、研究者間で実験方法や診査法などが異なるため未だに客観性のある外傷性咬合の診断法は確立されておらず、明らかにされてはいない。

咬合性外傷の臨床的指標として、動揺、フレミタス、早期接触、咬耗によるファセット、歯の移動、破折歯、知覚過敏³⁻⁵⁾などがあげられている。特に歯の動揺の増加は、咬合性外傷の指標として最も広く用いられている指標の一つとされている。このように、咬合性外傷歯は動揺を伴っていることが多い。しかし、動揺歯の咬合状態を咬合診査によって、的確に捉えることは容易ではない。

その理由は、我々が過去に行ってきた歯周疾患のバイオメカニカルな研究⁶⁻⁹⁾によって、歯周疾患罹患歯は挺出し、咬合時には僅かな負荷によって容易に変位することが明らかにされたが、ヒトにおいても同様に僅かな負荷で歯が水平的、垂直的に移動すると推察されるからである。

従来、外傷性咬合の確認のために、種々の器材¹⁰⁻¹⁸⁾が用いられてきた。例えば、カーボン紙、インディケーティングワックス、シリコンなどの咬合記録材¹⁰⁻¹³⁾、T-scan システム^{14,15)}、感圧シート¹⁶⁻¹⁸⁾などである。カーボン紙、インディケーティングワックス、シリコンなどの咬合記録材を用いた診査法¹⁰⁻¹³⁾は、咬合接触点のみを示す。さらに、画像解析を応用した T-scan システム^{14,15)}は咬合力分布や咬合力バランスを示すことが可能であるが、1 歯ごとの咬合力、咬合面積を測定することは不可能である。また、測定後の処理で 1 歯ごとの咬合力、咬合面積を示すことのできる感圧シート¹⁶⁻¹⁸⁾に関しても、歯周疾患罹患動揺歯において、機能的な病態生理が明確にされていないことが、採取したデータそのものの解釈を困難にしている。

臨床の現場において外傷性咬合の検出には、器材を用いず手指により当該歯を側方から支持し、フレミタスを感じながら咬合紙を咬ませることによって、歯面に印記する診査法が一般的に用いられている¹⁹⁾。しかし、フレミタスとは、動揺歯が咬合による接触により移動する変化を指で感じようとするものであり、これは客観的診査法とは言い難い。

このような再現性のない咬合診査結果に基づく診断により、咬合調整を行うことは非常に危険である。

我々は、動揺歯を含む歯列における咬合力、咬合面積の状態を的確に捉え、歯周疾患罹患歯の病態生理に基づき、再現性のある、適正な咬合診査を行うことを目的とした一連の研究を行ってきた。松本¹⁷⁾の研究では、ヒトにおいて感圧シート¹⁶⁻¹⁸⁾の使用法を確立し、高度な動揺を示す歯は、咬合力、咬合面積が有意に小さいことを明らかにした。つまり、高度な動揺を有し、歯周疾患に罹患している咬合性外傷歯は、過度な咬合力を受けていると考えられているが、デンタルプレスケールを用い測定した値は小さいものであったことを示している。さらに瀬尾ら¹⁸⁾は、動揺歯を含む前歯部歯列において、動揺歯 1 歯と両隣在歯を即時重合型レジンで固定し、固定前後の咬合力、咬合面積、咬合力負担率、咬合接触面積率について比較した。その結果、動揺歯は隣在歯と比較し有意に小さな咬合力負担率を示した。また動揺歯は両隣在歯と固定を行うと、固定しない場合に比べ固定後に有意に大きな咬合力負担率を示すことを明らかにした。さらに、咬合面積についても同様のことを明らかにした。

これまで、歯周疾患罹患歯は負担能力を超えた異常な咬合力が加わり、歯周組織に外傷性変化を生じさせていると捉えられていたが、このように、歯周疾患罹患動揺歯は、小さな負担しか受けていないことを明らかにした。

以上の研究結果に基づき、歯周疾患罹患動揺歯は、歯の挺出、移動をきたし、その結果、咬合時に早期接触などを生じるという仮説を設定した。

今回、早期接触検出法の確立を目的とし、歯周疾患罹患動揺歯の機能的病態生理を考慮した固定法を用いて、咬合力、咬合面積について感圧シート¹⁶⁻¹⁸⁾にて

定量分析を行った。

材料および方法

本研究は、九州歯科大学倫理委員会の承認のもとに行われた。

1. 被験者について

九州歯科大学付属病院歯周病科を受診した歯周疾患罹患患者のうち、臼歯部歯列において咬合接触があり、咬合性外傷の存在が疑われる動揺度2度以上の歯を1歯以上有し、暫間固定、補綴物が施されておらず、かつ現在まで歯周治療を受けたことがない25名(男性10名、女性15名、平均年齢52.2歳)を被験者とした。

咬合性外傷を疑う基準としては、動揺度が2度以上、その歯に5mmを超える歯周ポケットが存在し、同部位に一致してX線診査により限局的な垂直性の歯槽骨吸収が認められることとした²⁾。ただし、反対咬合、開咬を有するもの、全身的な疾患を有するものは今回の研究からは除外した。

2. 臨床パラメータの測定

研究開始前に以下の臨床パラメータの採得を行い、歯周疾患および咬合性外傷の確認を行った。

- 1) Probing Pocket Depth (以下PPDと表す)
- 2) Probing Attachment Level (以下PALと表す)

PPD, PALは、Williams type probe (Hu-Friedy社製、アメリカ)を用いて6点法で、1mm単位で計測した。

3) 動揺度

Miller²⁰⁾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。

3. 方 法

1) 隣在歯とのレジン固定による外傷性咬合の検出
感圧測定シート Dental Prescale® 50 H-R type (富士フィルム社製、日本以下デンタルプレスケールと表す)の採取方法は松本¹⁷⁾、瀬尾ら¹⁸⁾の方法に従い、被験者を座位にてカンペル平面が床と水平になるように、歯科治療用ユニットに着席させ、咬合平面の位置を採得者の視線と水平になるようにした。咬頭嵌合位の安定を確認した後、歯列上に何も介在させない状態で、咬頭嵌合位で3秒間「力いっぱい」咬んでもらう動作を、3分間の間隔をおきながら3回繰り返して試料採取の練習を行った^{17,18)}。次いで、デンタルプレスケールを口腔内に挿入し、咬頭嵌合位で3秒間「力いっぱい」咬んでもらい、咬合接触の試料を採取した(図1-a, b)。3分間の間隔をおき、同様に咬頭嵌合

図 1-a デンタルプレスケール試料の採取(固定前)

図 1-b デンタルプレスケールの発色状態(固定前)

位での咬合接触の試料を3回繰り返して、計3枚を採得した。

咬合性外傷を受けていると思われる動揺歯は、秋吉⁸⁾、元島ら⁹⁾の歯周炎と垂直的変位の関係を明らかにした研究に基づき、僅かな力で容易に沈下しやすいために、咬合時に歯の変位を起こし、咬合接触が印記されないことがあると考えた。そこで、動揺歯が咬合接触していない状態を維持するため、臼歯部をレジンストッピング(デュラシール®, Dental Mfg.社製、アメリカ)で固定した。固定に際しては、咬合面にレジンが付着しないよう、ワセリンにて付着防止処置を施してから、筆積みにてレジンの塗布を行った。約10分間硬化させた後、咬頭嵌合位での咬合接触の試料を、固定しない場合と同様、デンタルプレスケールを用いて、3分間の間隔をおき、3回繰り返して計3枚を採得した(図2-a, b)。

図 2-a デンタルプレスケール試料の採取
(固定後)

図 2-b デンタルプレスケールの発色
状態 (固定後)
←早期接触部位

デンタルプレスケールの採取が終了した後、レジンは完全に除去し、歯面研磨ペースト（ポリッシングペースト No.3 ビー・ブランド®, メディコ社製, 日本）を用いて、ラバーカップにて歯面研磨を行った。

2) デンタルプレスケールの解析

採得したデンタルプレスケールは、採取3時間以内に専用解析装置（オクルーザーFPD®, 富士フィルム社製, 日本）にて解析を行った。解析に伴う誤差を補正するために、1枚のデンタルプレスケールにつき3回ずつ解析を行い^{17,18)}、その平均値を1枚のプレスケール値とし、3枚の平均値を個々の患者のプレスケール値とした。また、すべての診査終了後に採取した咬合面形態記録用の Dental Prescale® 30 H-W type（富士フィルム社製, 日本）により、各歯列の咬合面の形態を把握しておき、各歯ごとの解析に応用し

表 1 咬合負担率

咬合力負担率 (%)
$\frac{\text{当該歯に加わる咬合力 (N)}}{\text{被験歯列の咬合力 (N)}} \times 100$
咬合接触面積率 (%)
$\frac{\text{当該歯に加わる咬合接触面積 (mm}^2\text{)}}{\text{被験歯列の咬合接触面積 (mm}^2\text{)}} \times 100$

た。測定項目は、各歯ごとの咬合力、咬合接触面積の大きさの2項目とした。

3) データ分析

データ分析には咬合力、咬合面積の固定後の値から、固定前の値を引いた差を用いた。以下、咬合力の固定後から固定前を引いた値を咬合力Δ, 咬合面積の固定後から固定前を引いた値を咬合面積Δと表した。さらに、被験者各個人の固定部全体の咬合力に対する当該歯の咬合力の割合を咬合力負担率とし、固定部の全咬合面積に対する当該歯の咬合面積の割合を咬合接触面積率としてデータ分析に用いた（表1）。以下、咬合力負担率の固定後から固定前を引いた値を咬合力負担率Δ, 咬合接触面積率の固定後から固定前を引いた値を咬合接触面積率Δと表した。

また、临床上特に問題となる、動揺度2度、3度を別の群として比較するため、動揺度0度、1度（以下動揺度無/軽度群と表す）、動揺度2度、3度（以下動揺度重度群と表す）の2群に分類した。

計測値の統計学的分析は、それぞれの差と動揺度について、Mann-Whitney's U test による群間の検定を行った。

結 果

1. 連結固定前後における咬合接触

動揺歯を含む臼歯部歯列の咬頭嵌合位において咬合接触があるもの95歯中82歯であった。また、レジンストッピング固定後においては95歯中84歯であった。

2. 咬合力Δ, 咬合面積Δ, 咬合力負担率Δ, 咬合接触面積率Δにおける動揺度無/軽度群, 重度群での比較

動揺度無/軽度群および動揺度重度群の咬合力Δはそれぞれ 7.9 ± 22.10 (N), 14.3 ± 12.35 (N) で、有意に動揺度重度群が大きな値を示した ($p < 0.05$) (図3)。動揺度無/軽度群および動揺度重度群の咬合面積Δはそれぞれ 0.3 ± 0.73 (N), 0.4 ± 0.38 (N) で、統計学的に有意差は認められなかった (図4)。動揺度無/軽度群および動揺度重度群の咬合力負担率

図3 咬合力Δと動揺度の比較

図4 咬合面積Δと動揺度の比較

図5 咬合力負担率Δと動揺度の比較

図6 咬合接触面積率Δと動揺度の比較

はそれぞれ -1.7 ± 8.20 (N), 2.4 ± 6.25 (N)で、有意に動揺度重度群が大きな値を示した ($p < 0.05$) (図5)。動揺度無/軽度群および動揺度重度群の咬合接触面積率Δはそれぞれ -1.5 ± 8.87 (N), 2.2 ± 6.83 (N)で、有意に動揺度重度群が大きな値を示した ($p < 0.05$) (図6)。

考 察

外傷性咬合は歯周疾患の増悪因子の1つであるため^{1,2)}、歯周治療を進めていくうえで、ブラークコントロールとともに咬合の確保は重要な問題とされている^{21,22)}。その焦点の中心は歯周組織に過度な力がかかることによって引き起こされる咬合性外傷であると認識されている。AAPのGlossary of Periodontal Termsによると、咬合性外傷は、「過度な咬合力によって起こる付着や歯の損傷」と定義づけられている²³⁾。さらに咬合性外傷は、一次性咬合性外傷、二次性咬合性外傷に分類されており、現在もなおこの定義

は引き続き受け入れられ、診断に用いられている。

しかしながら、どのような診査を行い、どのような状態を示したものを咬合性外傷歯とみなしているのか、客観的な外傷性咬合の診断はいまだ確立していない。

従来行われてきた動物実験における過去の研究に用いられた外傷性咬合の再現法を見てみると^{24,25)}、歯周組織の機能的病態生理に基づいたものというよりも、過去の研究や教科書の定義に基づき、人工的に外傷性咬合を再現させた方法がほとんどである。従って、従来の動物実験研究を、ヒトの咀嚼機能の動態にそのまま当てはめることが困難な部分が多い。

このように、歯周組織の機能的病態生理に基づく外傷性咬合の客観的診断法が確立していないにもかかわらず、咬合調整などの咬合治療は日常臨床においてしばしば行われている。しかし、ヒトを用いた対照群を有した介入研究^{26~28)}は非常に少ないのが現状である。しかもこれらの研究では、いずれも咬合治療と同時に消炎治療も行われており、咬合調整だけの効果として

特定することは難しい。

咬合性外傷の臨床的指標として用いられている歯の動揺について Ismail ら²⁹⁾は、経時的な研究において年齢、喫煙とならび歯の動揺が付着の喪失と最も強く関連する要因であったと報告している。さらに、Fleszar ら³⁰⁾の外科的歯周治療後の歯の動揺と歯周治療との関連性を調べた8年間にわたる研究において、臨床的に動揺のある歯に付随するPPDは、同様な重症度で動揺のない歯と比較して、歯周組織のレスポンスが悪かったと述べている。また川崎ら³¹⁾は、非外科的歯周治療に対するPPDの反応を初診時の動揺度別に評価を行った研究において、初診時の動揺が大きいものほどPPDが深く、臨床的アタッチメントロスも大きいことを明らかにしている。さらに初診時の動揺が小さいものほどPPDの改善が良好であるとしている。

このように動揺は、歯周組織を破壊するリスクファクターとしての相関が強いこと、歯周治療の予後にも大きな影響を与えることなどから、改めてリスクファクターとしての動揺の意味を考える必要がある。

従来我々は、歯周疾患による歯の機能的病態生理を明らかにしてきた。イヌを用いた研究において、炎症によって歯の挺出、移動、歯根膜の性状が変化することなどを証明した⁶⁻⁹⁾。岩川⁶⁾は、イヌに実験的歯周炎を惹起させ、健康歯と比較し、挺出量に差が生じるか否かについて16週間の研究を行い、歯周炎歯群では健康歯群に比べ約3倍歯が挺出することを明らかにした。同時に病的挺出には動揺が伴うことも示した。その後、横田⁷⁾は、局所に実験的歯周炎を惹起させた場合の歯の移動量の健康側との違いを比較したところ、歯は歯冠方向に移動しながら炎症部から逆方向に挺出しながら移動することを明らかにした。それと同時に、実験的歯周炎による歯の移動量と動揺度との間に正の相関を認めることも示した。秋吉⁸⁾の実験的歯周炎の存在下における微小荷重に対する歯の変位の研究において、炎症歯は実験的歯周炎惹起1週目に健全歯の約2.2倍の沈下距離を示したと報告した。さらに元島⁹⁾は、実験的歯周炎惹起1週以内の歯の変位動態において、3日目から6日目の間に大きな機能的変化を示すことを明らかにした。

このように動物実験において、歯周疾患による歯の挺出および移動は、動揺度と強く関連することが明らかになった。

また、ヒトにおいて松本¹⁷⁾は動揺歯を咬頭嵌合位にて咬合させ、デンタルプレスケールによる咬合力と咬合面積を測定したところ、高度な動揺を示す歯は咬合力、咬合面積が有意に小さいことを明らかにした。そ

の後、瀬尾ら¹⁸⁾は動揺歯を含む前歯部歯列において、動揺歯と両隣在歯を即時重合型レジンで固定し、固定前後の咬合力、咬合面積、咬合力負担率、咬合接触面積率について定量分析の結果、動揺歯は健全な隣在歯と比べ固定後に咬合力負担率、咬合接触面積率が有意な増加を示すことを明らかにした。

このような一連の研究^{6-9,17,18)}より、今回我々は、歯周疾患罹患動揺歯は、歯の挺出、移動を起こし、早期接触が生じるという仮説を設定し、歯周疾患罹患動揺歯を含む臼歯部歯列において、固定法を用いた早期接触検出法の確立を目的とし、動揺度と咬合力 A 、咬合面積 A 、咬合力負担率 A 、咬合接触面積率 A の関係を検討した。

デンタルプレスケールを用いた咬合診査法は、他のレジスタンスストレインゲージ法³²⁻³⁴⁾、高周波によるコンデンサー・インダクタンス法³⁵⁾などとは異なり、咬合力と咬合面積を同時に測定可能であり、その後の処理により1歯あたりの値を出すことが可能で優れた計測機器である。診査に関して留意したことは、(1)床面に対する被験者の頭部の位置 (2)咬合時の咬合力 (3)デンタルプレスケールの咬合時間 (4)再現性の問題、などである。

被験者の頭部の設定方法は、フランクフルト平面を床面と平行にする方法³⁶⁾や上顎歯列咬合面を床面と平行にする方法¹⁵⁾、カンベル平面を床面と平行にする方法³⁷⁾などいくつかの方法が挙げられる。頭部を前傾させると下顎はわずかながら前方位を取り、後傾させると後方位を取りやすい³⁸⁾。本研究では、外傷性咬合状態の最も発現しやすい状況は食事時の姿勢にあると考え、その際の頭位、つまりやや前傾あるいは水平を想定し、瀬尾ら¹⁸⁾の計測法に準じてカンベル平面を基準とした。

次に、デンタルプレスケールを咬ませる際の咬合力および時間について本研究では、咬頭嵌合位において個々の被験者が発揮できる最大咬合力で3秒間咬合させ、3分間の間隔をあけて3回繰り返した後に試料の採取を行なったが、2秒³⁷⁾、3秒³⁶⁾、5秒³⁹⁾が適当であると述べているものもある。鈴木ら³⁹⁾は、5秒以内であれば有意差は生じないとしている。いずれにしても咬合時間が長ければ咬合力が一定にくく再現性に問題を生じることになり、短ければ再現性は良好でも精度的に問題が残る。本研究においても、1回目はほとんどの被験者において、2回目、3回目に比べ低い咬合力を示し、咬合力を一定に維持することが困難であるなどの問題があり、咬合力を一定にする方法の考案が必要と思われる。

前歯部における瀬尾ら¹⁸⁾の研究においては、固定材

として、即時重合型レジン（ユニファーストクリアタイプ[®]、松風社製、日本）を用いたが、今回の固定にはレジンストップングを用いた。本実験開始前、被験者数名において即時重合型レジンをを用い測定を行ったが、咬合時に固定の脱離が起こったことから、レジンの強度について予備実験を行った。即時重合型レジンとレジンストップングについて、理工学的性質である弾性率を液と粉を混和した10分後に調べた。これは本研究において、口腔内で10分硬化後にプレスケールの試料採得を行っているからである。その結果、即時重合型レジン $2029.9 \pm 194.02 \text{ kg/cm}^2$ 、レジンストップング $974.4 \pm 80.53 \text{ kg/cm}^2$ であり、レジンストップングは、即時重合型レジンと比較し、約1/2の弾性率を示した。前歯部に比べ咬合力の強い臼歯部では、レジンストップングに比べ、弾性率の大きな即時重合型レジンにおいて、咬合時に脱離が起こったものと思われる。今回、即時重合型レジンからレジンストップングに変更することで、実験終了時まで固定が脱離することがなかった。また、チェアサイドでの操作性が良いため、臨床に用いることを最終目的とした本研究に適していると考えた。以上の理由より、レジンストップングを本研究における固定材として選択した。

また固定部において、瀬尾ら¹⁸⁾は動揺歯1歯に対し両隣在歯を健全歯と限定していたが、本研究においては、固定部の動揺歯と健全歯の数について特に限定はしなかった。その理由としては、歯周疾患罹患患者の臼歯部では、複数歯が動揺歯である場合が多く、1歯に限定した被験者を選択することが困難であったことが挙げられる。

また、デンタルプレスケールを使用して得られた被験歯の咬合力、咬合面積には、被験者間による個体差があるため、相対的な評価を行うため、瀬尾ら¹⁸⁾の方法に準じた。前歯部の瀬尾ら¹⁸⁾の研究においては、測定値をそのまま負担率に換算して用いたが、本研究においては、咬合力、咬合面積、咬合力負担率、咬合接触面積率それぞれの固定後の値から、固定前の値を引いた差を用いることで、相対評価を行った。

固定前後の差において、動揺度無/軽度群、動揺度重度群を比較した際、咬合力 Δ 、咬合力負担率 Δ 、咬合接触面積率において、動揺度重度群のほうが有意に大きな値を示した。また、咬合面積 Δ においては統計学的に有意差はなかったものの、動揺度重度群では大きな値を示す傾向が認められた。このことで、動揺度の大きな歯ほど固定前後の Δ が大きくなることから、動揺度の大きな歯において、より歯が挺出している状況証拠を示すこととなった。これは、動揺歯が挺出し

ている状態のまま固定されたため、咬合接触時に早期接触を生じた後、歯が沈下、移動することができず強く接触していたことを意味する。よって、歯周疾患罹患動揺歯は、我々の動物実験結果と同様、挺出、移動し、早期接触の原因となり得ることを意味する。

通常、咬合性外傷歯といえ、過度な咬合力がかかっていると考えられている。しかし、前歯部で行った瀬尾ら¹⁸⁾の研究結果と同様に、臼歯部においても、フレミタスに触れるような高度な動揺を有し、外傷性咬合をきたしていると診断される歯周疾患罹患歯では、むしろ小さな咬合負担を示すことがわかった。これは、元島ら⁹⁾が述べた、100 g 負荷時に、健全歯は約 $57 \mu\text{m}$ の沈下距離を示すが、一方、歯周疾患罹患歯では、歯周炎惹起僅か6日目において、約 $205 \mu\text{m}$ と約3.6倍大きな沈下距離を示したという結果を支持するものであった。このことから、動揺歯に咬合力が加わった場合、早期接触が生じ、その結果、歯周疾患罹患動揺歯は容易に沈下、移動をきたしている可能性が示唆される。

以上のことから、従来、外傷性咬合の確認に用いられている器材¹⁰⁻¹³⁾では、歯周疾患を伴う咬合性外傷歯の咬合状態は、早期接触関係が印記されることが示唆された。今回、歯周疾患罹患動揺歯を固定し、咬合時の沈下を防ぐことで、動揺歯が強く印記され、歯の挺出による早期接触を検出することができた。

また、フレミタスに触れる動揺歯の挺出を明らかにしたが、一方そのような動揺歯では、咬合時には変位、沈下などの挙動が繰り返されていることが考えられ、上下左右のjigglingの発生源となることも推察された。

また、外傷性咬合の視点から考察するならば、炎症の増加、付着の喪失を起こすことによって動揺が増加し、挺出、移動により早期接触を生じ、その結果、歯周組織破壊の進行を助長、さらに歯の挺出が促進するという一連の悪循環⁴⁰⁾を裏付ける研究の一つとなった。

したがって、動揺を早い段階で抑制することが、咬合の崩壊の防止につながると考えられる。軽度の動揺歯で一過性に生じた早期接触は、可逆的に変化すると思われるが、消炎治療によってなお解消しない動揺や早期接触に対しては、適切な咬合調整などの積極的な咬合治療が必要になる。

咬合治療を行うにあたって、まず客観的な診査法の確立が必要である。本研究では、動揺歯に固定法を用いることで、動揺が大きいほど大きな接触を検出できたことから、早期接触を検出するための診断に固定法を用いる有用性が示された。

またこの結果は、暫間固定上の注意点をも喚起することとなった。つまり、動揺歯を安易に固定してしまうと、動揺歯に強い早期接触を生じさせる危険性があることを示唆している。

以上のことから、早期接触による外傷性咬合の客観的診査として、固定法を用いる意義は高いと思われる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、終始ご懇篤なるご指導ならびに御校閲を賜りました恩師横田 誠教授に深甚なる敬意と感謝の意を表します。また、本研究に対し終始御懇切なる御教示、御助力を賜りました本学歯科理工学講座小園凱夫教授に厚くお礼申し上げます。さらに、本実験の遂行にあたり多大なるご助力を頂きました歯科理工学講座柿川 宏助教授、歯科保存学第1講座陳 克恭博士、当講座久保田浩三博士および歯科保存学第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25日)において発表した。

文 献

- Polson AM, Heijl LC : Occlusion and periodontal disease. *Dent Clin North Am*, 24 : 783-795, 1980.
- Lindhe J : 岡本 浩編 : Lindhe 臨床歯周病学 第1版 ; 医歯薬出版, 東京, 197-210, 1986.
- Ramfjord SP, Ash MM : Significance of occlusion in the aetiology and treatment of early, moderate and advanced periodontitis. *J Periodontol*, 52 : 511-517, 1981.
- Bjorndahl O : Periodontal traumatism. *J Periodontol*, 29 : 223-231, 1958.
- Burgett FG : Trauma from occlusion-periodontal concerns. *Dent Clin North Am*, 39 : 301-311, 1995.
- 岩川 忠 : 歯周炎が歯の挺出に及ぼす影響についての実験的研究. *日歯周誌*, 37 : 1-10, 1995.
- 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.
- 秋吉栄太郎 : 実験的歯周病罹患歯の微小荷重に対する変位動態. *九州歯会誌*, 53 : 225-235, 1999.
- 元島ふくみ, 内藤 徹, 日高理智, 横田 誠 : 初期の実験的歯周炎罹患歯の垂直的荷重に対する変位動態. *日歯周誌*, 43 : 118-127, 2001.
- 宮田 隆, 荒木久生 : 歯周病患者に付与すべき咬合, 下野正基, 飯島国好編, 治癒の病理 臨床編第2巻 ; 第1版, 医歯薬出版, 東京, 276-303, 1994.
- 中尾勝彦 : 正常天然歯列における咬合小面と歯牙接触に関する研究 (咬頭嵌合位). *補綴誌*, 14 : 1-21, 1970.
- Berry DC, Singh BP : Daily variations in occlusal contacts. *J Prosthet Dent*, 50 : 386-391, 1983.
- Millstein PL : An evaluation of occlusal indicator wax. *J Prosthet Dent*, 53 : 570-572, 1985.
- 川添堯彬, 田中昌博, 井田治彦, 鍋島史一, 前野郁尚, 更谷啓治, 河野 亘 : 新しい咬合診査機器 T-Scan システムについて. *歯科医学*, 51 : 1148-1154, 1988.
- 水井雅則, 鍋島史一, 平山雅一, 柳田昌宏, 古市憲史, 田中昌博, 川添堯彬 : T-Scan システムからみた正常有歯顎者の側方滑走運動時における咬合接触. *補綴誌*, 35 : 715-722, 1991.
- 福田光男 : 新しい咬合力システムについて—ニュープレスケールとその測定装置について—. *日歯周誌*, 23 : 397-414, 1981.
- 松本晃治 : 感圧測定フィルムの歯周診査への応用. *九州歯会誌*, 51 : 133-145, 1997.
- 瀬尾隆文, 内藤 徹, 横田 誠 : 感圧紙を用いた前歯外傷性咬合の評価. *日歯保誌*, 43 : 341-349, 2000.
- 加藤 熙, 柳瀬直樹 : 歯周治療における咬合調整の実際. *歯界展望*, 66 : 527-540, 1985.
- Miller SC : *Textbook of Periodontia* ; 3rd ed, Blakiston Co Inc, Philadelphia, 125, 212, 1950.
- Ramfjord SP, Ash MM : *Periodontal trauma from occlusion in occlusion* ; 3rd ed, WB Saunders Co, Philadelphia, 219-238, 1983.
- Philip MH : Occlusal treatment, *The Academy of Periodontology, proceeding of the World Workshop in Clinical Periodontics*. Quintessence, Chicago, 1-8, 1992.
- The American Academy of Periodontology. *Glossary of Periodontal Terms*. Chicago : The American Academy of Periodontology, 34 : 1992.
- Lindhe J, Svanberg G : Influence of trauma from occlusion on progression of experimental periodontitis in the beagle dog. *J Clin Periodontol*, 1 : 3-14, 1974.
- Polson AM : Interrelationship of inflammation and tooth mobility (trauma) in pathogenesis of periodontal disease. *J Clin Periodontol*, 7 : 351-360, 1980.
- Vollmer WH, Rateitschak KH : Influence of occlusal adjustment by grinding on gingivitis and mobility of traumatized teeth. *J Clin Periodontol*, 2 : 113-125, 1975.
- Burgett FG, Ramfjord SP, Nissle RR, Morrison EC, Charbeneau, TD, Caffesse RG : A randomized trial of occlusal adjustment in the treatment of periodontitis patients. *J Clin Periodontol*, 19 :

- 381-389, 1992.
- 28) Ramfjord SP, Ash MM : Significance of occlusal in the etiology and treatment of early, moderate and advanced periodontitis. J Periodontol, 52 : 511-517, 1981.
- 29) Ismail AL, Morrison EC, Burt BA, Caffesse RG, Kavanagh MT : Natural history of periodontal disease in adults : Findings from the Tecumseh periodontal disease study, 1959-87. J Dent Res, 69 : 430-435, 1990.
- 30) Fleszar TJ, Knowles JW, Morrison EC, Burgett FG, Nissle RR, Ramfjord SP : Tooth mobility and periodontal therapy. J Clin Periodontol, 7 : 495-505, 1980.
- 31) 川崎 潤, 田代芳之 : 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. 九州歯会誌, 53 : 215-224, 1999.
- 32) Anderson DJ : A method of recording masticatory loads. J Dent Res, 32 : 785-789, 1953.
- 33) Anderson DJ : Measurement of stress in mastication I. J Dent Res, 35 : 664-670, 1956.
- 34) Anderson DJ : Measurement of stress in mastication II. J Dent Res, 35 : 671-673, 1956.
- 35) Howell AH, Manly RS : An electronic strain gauge for measuring oral forces. J Dent Res, 27 : 705-712, 1948.
- 36) 増永 浩, 松江美代子, 遠藤弘康, 田原 洋, 松江一郎 : 歯列形態および歯の位置と咬合圧, 咬合接触面積の関係について. 日歯周誌, 38 : 69-77, 1996.
- 37) 緒方哲朗, 峰松清仁, 中田 稔 : デンタルプレスケールを用いた小児の咬合接触状態解析の再現性に関する研究. 小児歯誌, 32 : 480-487, 1994.
- 38) 楊 欽榮 : 種々の体位ならびに咬合記録術式が咬合位に及ぼす影響. 九州歯会誌, 37 : 265-282, 1983.
- 39) 鈴木哲也, 渡邊竜登美, 吉富信幸, 石鍋 聡, 熊谷宏, 内田達郎, 水口俊介, 関田俊明, 小林賢一, 長尾正憲 : 感圧測定シートを用いた新しい咬合圧測定システムの有用性. 補綴誌, 38 : 966-973, 1994.
- 40) 横田 誠 : 歯の喪失の予防—咬合の保全・確保—動揺歯の対応が咬合崩壊を防止する. 日歯医学会誌, 19 : 13-19, 2000.

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