歯口清掃による動揺度の改善

—動揺度測定装置 (TMC-01) を用いての検討—

森 田 学 鶴 見 真由美 平 岩 弘 坂 田 真理子
岸 本 悦 央 近 藤 充 宏* 渡 邊 達 夫

岡山大学歯学部予防歯科学講座

(主任: 渡邊達夫教授)

*サンスター株式会社 ME 研究室

(主任: 谷垣 修)

(昭和61年12月20日受付)

Quantitative Evaluation of Oral Prophylaxis Using Tooth Mobility Checker

Manabu MORITA, Mayumi TSURUMI, Hiromu HIRAIWA, Mariko SAKATA,
Etsuo KISHIMOTO, Mitsuhiro KONDO* and Tatsuo WATANABE

Department of Preventive Dentistry, Okayama University Dental School

(Chief: Prof. Tatsuo WATANABE)

*Sunstar Incorporation

(Chief: Osamu TANIGAKI)

Tooth mobility is an important indicator for determining the severity of periodontal disease. Although instruments for the objective evaluation of tooth mobility have been devised, they are too complicated and hard to use in daily periodontal treatment. The purpose of this study was to apply a new tooth mobility checker (TMC-01) to evaluate the effect of oral prophylaxis on tooth mobility.

Twenty patients (51.1 ± 12.1 yrs, 6 males and 14 females) participated in this study, and 216 mobile teeth were selected. The patients received oral prophylaxis and instruction how to clean the interdental areas through brushing at baseline, 2, 4 and 8 weeks. In every stage, all the mobile teeth were loaded in two horizontal directions (to buccal and lingual), and the pressure was scored by digital display from 0 to 200 g to produce tooth displacement. The mean pressures used for tooth displacement

showed a significant increase from 101 g at baseline to 141 g at 2 weeks, 147 g at 4 weeks and 157 g at 8 weeks. Seventy four percent of mobile teeth were improved for 2 weeks and 85% for 8 weeks. Mobile teeth which were displaced by the pressure of less than 79 g at baseline showed good improvement within only two weeks, whereas those of more than 80 g showed further improvement during the whole experiment. Mobile teeth showed significant higher improvement ratio in the female group rather than in the male group, that was considered to result from good oral hygiene. No other correlation was observed between the improvement ratio and host factors such as age, tooth shape and location of tooth.

These results suggest that TMC-01, which is more sensitive than usual instruments like forceps, can be applied easily to planning and evaluation of periodontal treatment.

Key words: Tooth mobility, Tooth mobility checker, Oral prophylaxis

本論文の要旨は、国際歯科研究学会 (1986年6月27日) において発表した。

要旨：歯口清掃による歯の動揺度の改善を、より客観的に評価することを目的として、動揺度測定装置（TMC-01）を考案し、臨床応用を試みた。この装置は、歯を水平方向に移動させるのに必要な荷重を連続量（g）で表示するものである。外来患者20名（被検歯総数216本）を対象に、来院時毎に、徹底した歯口清掃と歯間部の清掃を主目的とした刷掃指導を行った。動揺度は、初診時、2週、4週、8週後にTMC-01を用いて測定し、同時にブラーク付着状態も診査した。その結果、(1) 動揺歯の荷重平均は、初診時101g、2週後141g、4週後147g、8週後157gであり、短期間のうちに著明な改善が認められた。(2) 2週後で74%、8週後で85%の動揺歯に改善が認められた。(3) 初診時、79g以下の力で動揺を示した歯は、2週以後の改善傾向が減少したが、80g以上の力で動揺を認めた歯は、期間全体を通じて改善した。以上より今回用いた装置は、動揺度の測定に応用できる可能性が示唆された。

索引用語：動揺度、動揺度測定装置、歯口清掃

緒 言

歯周病の罹患状態や治療効果を判定するための指標として、動揺度の測定が行われている。動揺度の測定には、従来よりピンセットによる方法が多用されてきた¹⁻⁴⁾。しかし、この方法は、術者の主観によるところが多く、また、動揺度を連続数として評価できない等の欠点がある。これに対して、動揺度をより客観的に表す試みとして、過去に幾つかの装置が開発されてきた⁵⁻¹¹⁾。ところが、これらの装置は、使用が煩雑で、測定可能な歯の部位が限られており、一般応用には至っていない。

一方、徹底した歯口清掃により、歯周病罹患歯の動揺度が改善することは多数報告されている^{1-4,8,10,12)}。渡邊ら⁴⁾も、術者による歯口清掃、及び歯間部の清掃を主目的とした刷掃指導を行うことで、動揺歯の約56%が2ヵ月以内に改善したことを報告している。

今回、歯口清掃による動揺の改善を、より客観的に評価することを目的として、動揺度測定装置を考案し、臨床応用を試みた。

対象ならびに方法

1. 対 象

岡山大学歯学部予防歯科外来初診患者のうち、ピンセットで感知できる動揺度を5本以上有する者20名（平均年齢±標準偏差；51.0±12.1歳）を対象とした。その内訳は、男性6名（50.3±12.2歳）、女性14名（51.3±11.9歳）であった。

来院時毎に、全ての患者を対象に、歯垢を顕示し、次いで歯間部の清掃を主目的とした刷掃（つま楊子法）を術者が口内法で行った^{4,13)}。さらに、必要に応じて、スクレーピング、ルートプレーニング、咬合調整も行った。尚、初診時には、位相差顕微鏡による歯垢観察も行った¹³⁾。

2. 動揺度の測定

実験期間を8週間に設定し、初診時、2週後、4週後、そして8週後の計4回測定を行った。測定装置としては、今回新しく試作されたTooth Mobility Checker（TMC-01、サンスター株式会社）を用いた。Fig.1にその模式図を示してある。この装置は、テンションゲージを基本としたもので、歯に荷重をかける作動部、その力を感知するセンサーが内蔵されている把持部、および力を連続数（g）で表示する表示部から成っている。この装置を用いて、歯に徐々に力を加えてゆき、歯を移動させるのに要した力を、その歯の動揺度とした。初診時、ブリッジを除く残存歯全てについて、頬側から舌側へ、舌側から頬側へと、2方向について動揺度を測定し、1方向でも0～199gの範囲内にあるものを被検歯とした。

3. 分析方法

今回用いた装置は、動揺度を連続数で表すことが可能であるので、平均値の差の検定にはStudentのt検定を、改善率の比較では χ^2 検定を用いた。また、動揺度が200g以上を示すものについては、全て200gとして計算した。

尚、動揺度の測定と並行して、ブラーク付着状態（O'LearyのPlaque Control Record : P.C.R.）も記録した。

結 果

1. 動揺度の推移と改善率

被検歯総数は216本であった。Table 1には動揺度の平均値の推移と改善率を示している。初診時、平均101gの荷重で動揺度を認めていたものが、2週後で141g、4週後で147g、8週後では157gの荷重で動揺を認めるようになり、いずれも初診時と比べ有意に増加した（paired t-test）。

改善率は、初診時の動揺度を0～199gの範囲で20g

Fig. 1 Scheme of Tooth Mobility Checker

Table 1 The mean pressures for tooth displacement and the improvement ratio

Stage	Mean pressure	Ratio
Baseline	100.9±66.4 (g)	
2 weeks	140.6±65.4*	73.7 (%)
4 weeks	147.3±66.1*	78.4
8 weeks	157.0±60.1*	84.6

* ; Significant difference from baseline by paired *t*-test, $p < 0.001$

毎に 10 群に分類し、各々の群に含まれる歯の動揺度がそれぞれ 20 g 以上、40 g 以上、……、200 g と上位の群に増加したものととして算出した。それによると、2 週後で 74%、4 週後で 78%、8 週後で 85% の動揺歯に改善傾向が認められた。従って、動揺度の改善は、2 週間という短期間においても著明に認められることが示された。

2. 重症度別改善傾向

初診時の動揺度を、改善率の算出をした時と同じように、10 群に区分して、それらに含まれる歯の動揺度の平均値がどのように変化したのかを Fig. 2 に表した。全ての群において 2 週間で著明な改善が認められた。初診時、20~79 g の荷重で動揺を示した歯は、ほぼ 2 週間で改善し、その後は変化が少ないのに対して、80 g 以上の荷重で動揺を示した歯は、実験期間全体を通じて改善傾向のあることが認められた。

次に各群の動揺度の改善率を 2 週後から 8 週後までの

Fig. 2 The changes of the mean pressures used to check the mobility of the teeth during the experimental period.

間で調べた結果を Fig. 3 に表した。2 週以後は、約 65% の歯が 8 週までに改善した。初診時 20~79 g の荷重で動揺した歯は、改善率が低く、それ以外の歯は、高い改善率を示した。

3. 宿主因子と動揺度の改善率との関係

Table 2 に宿主因子と動揺度の改善率との関係を表し

Fig. 3 Improvement percentage of the mobile teeth by pressure application from the third week and onwards. The vertical dotted line shows the mean percentage of the improvement.

Table 2 Relation between improvement of tooth mobility and host factors

Host factor	2 weeks	4 weeks	8 weeks
Age ≥ 52	72.9 (%)	78.4 (%)	83.9 (%)
Age ≤ 51	74.7	78.5	85.4
Males	68.7	64.3	73.0
Females	76.0	85.1	90.0
Single rooted	73.6	78.0	86.3
Multirrooted	73.8	80.0	78.8
Anterior	74.0	75.6	86.8
Posterior	73.0	82.2	81.6
Total	73.7	78.4	84.6

*; Significant difference between the two groups by χ^2 -test, $p < 0.001$

た。被検者の平均年齢より高い年齢層と低い年齢層について改善率を検討したところ、有意な差は認められなかった。また、前歯と臼歯、単根歯と複根歯のそれぞれについても有意差は認められなかった。男女別に検討した結果、女性の方が4週後、8週後で有意に高い改善率を示した。尚、男女別のプラーク付着状態を Fig. 4 に表した。

考 察

歯周病罹患歯の動揺度を測定することは、その歯の機能を評価するうえで重要である⁴⁾。Polson ら^{15,16)}は、猿を用いた実験で、歯周病罹患歯の動揺度は症状の進行と

Fig. 4 The change of the Plaque Control Record.

Significant difference was observed between the two groups by unpaired t -test (* $p < 0.05$; ** $p < 0.001$).

密接な関係があると報告している。平岩ら¹⁷⁾は、動揺度を指標とした疫学調査により、30歳以前の人々を対象に歯周病の予防を行うことが効果的であると述べている。このように、動揺度は、個人の口腔内の罹患状態や、集団の特性を把握するうえで極めて重要な指標である。

動揺度を客観的に評価するための装置としては、荷重による歯の移動距離を測定するもの^{5,7-11)}、歯周組織の共振振動数を測定するもの⁶⁾等が挙げられる。しかし、こ

これらの装置を一般臨床で使用するのには容易でなく、全ての歯を測定することも困難である。今回用いた装置では、一般臨床への応用を目的とし、過去に考案された装置のような複雑な構造を避けたため、動揺の有無は肉眼で判定することにした。従って、術者の主観がある程度反映されるものと思われる。しかし、Feldman ら¹⁸⁾、Fleiss ら¹⁹⁾ は、ピンセットによる方法においても、動揺度は、歯肉炎指数、プラーク沈着指数、歯周ポケットの深さに比べて検者間でのバラツキが少いと報告している。歯口清掃により、歯周病罹患歯の動揺度が改善する報告は多数ある^{1-4,8,10,12)}。Kerry ら¹⁾ は、スケーリング、ルートプレーニング、刷掃指導、および咬合調整により動揺度が減少するが、盲のう掻爬や、Modified Widman Flap Surgery 等によっては変化しないと述べている。渡邊ら⁴⁾ は、歯間部を刷掃する方法（つま楊子法）、スケーリング、およびルートプレーニングによって、4週間で50%、8週間で56%の歯の動揺が改善されたことを報告している。今回の実験の結果では、測定方法は異なるが、ほぼ2週間で74%、4週間で78%、8週間で85%と、より高い改善率を示した。これは、ピンセットに比べてTMC-01の感度が高いこと、また、渡邊ら⁴⁾の実験では、咬合調整を一切行っていないこと等が考えられる。しかし、いずれの報告も、徹底した歯口清掃により、歯周病罹患歯の動揺度は、短期間に著明に改善している。

動揺度の変化を、初診時の重症度別に検討したところ、初診時20~79gの荷重で動揺を認めた歯は、ほぼ2週間で改善されるもののその後の変化はゆるやかなものであった。ところが、初診時80g以上の負荷で動揺を認めた歯については、実験期間全体を通じて、改善傾向が認められた。渡邊ら⁴⁾の、ピンセットによる方法では、動揺の重症度によって改善傾向に差はないと報告されている。釜付ら³⁾によると、初診時の動揺度が大きい程、初期治療後の動揺度の改善する割合は大きいことが示されている。今回の結果が、渡邊ら⁴⁾、釜付ら³⁾の報告とは若干異なった結果となった理由として、今回用いた装置により、動揺の変化をより詳細に調べることが可能であったためと考えられる。

以上の結果より、徹底した歯口清掃を行うことにより、短期間で70~80%の歯の動揺が改善されること、また、初診時80g以上の荷重で動揺を認めた歯については、長期観察により、さらに動揺が改善することが示唆された。日常の臨床においては、動揺度を抜歯の判定基準として用いていることが多く見受けられる。一本で

も多くの歯を残し、国民の歯の平均寿命を高めるためには、今後、歯口清掃を長期にわたり徹底することで、動揺歯の抜歯を可能な限り減らすことが賢明な手段であろう。

口内法により、つま楊子法を指導する方法は、今回の動揺度のみならず、他の炎症症状に対しても有効なことは既に報告されている¹³⁾。さらに、この方法は、公衆衛生の場においても応用可能な方法であると示唆されている²⁰⁾。

年齢、歯の形態、部位と改善率との間で、有意な関係は認められなかった。渡邊ら⁴⁾、患者の年齢、性別、歯の形態と改善率については関係ないと述べている。今回、男性よりも女性の方がよく改善したことについては、プラークの付着状態の影響によるものと思われる。Fig. 4に示してあるように、各診査時におけるO'LearyのP.C.R.は、それぞれ男性で84, 58, 56, 46%と変化したのに対し、女性では84, 46, 29, 29%と変化しており、2週以後は常に女性の方が有意に低い値を維持していた(unpaired *t*-test)。

歯種別に改善率を検討した報告もある。即ち、左側下顎第一大臼歯がよく改善し、右側上顎第一小臼歯の改善が悪いとしているもの⁴⁾、下顎前歯が良く、下顎大臼歯が悪いとしているもの³⁾等である。今回は、被検歯が少なかったため、歯種別の検討は行っていない。歯周治療の部位別の比較においては、患者一人一人の因子が強く反映される。従って、より多くの人数を対象に、長期的に観察することが必要である²¹⁾。これは今後の研究にしなければならない。

結 論

歯口清掃による歯の動揺度の改善を、より客観的に評価することを目的として、新しい動揺度測定装置(TMC-01)を臨床応用したところ、以下の結論を得た。

1. TMC-01は、使用が簡単で、動揺度を連続量で表せるため、広く臨床で応用できる可能性が示唆された。
2. 動揺を生じさせるのに必要な荷重は、初診時101g、2週後141g、4週後147g、8週後には157gと増加した。
3. 2週間で74%、8週間では85%の歯に動揺の改善が認められた。
4. 初診時に80g以上の荷重で動揺を示した歯は、8週間後も改善し続ける可能性が認められた。
5. 女性の方が男性より有意に高い改善率を示したが、

これはプラークコントロールの良否によるものと思われる。その他、年齢、歯の位置、形態等と改善率の間に有意な関係は認められなかった。

この研究の一部は、財団法人総合健康推進財団の助成金によって行われた。関係各位に感謝する。

文 献

- 1) Kerry, G.I., 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.
- 2) 加藤 熙, 石田哲彦, 野村昌人, 網川健一 : 動揺を伴った歯列(歯)への対応. 歯界展望, 60 : 37-53, 1982.
- 3) 釜付健太郎, 横田 誠, 末田 武 : 初期治療後の動揺度の変化について. 日歯周誌, 26 : 348-352, 1984.
- 4) 渡邊達夫, 森田 学, 平岩 弘, 岸本悦央 : 歯口清掃による動揺歯の改善と宿主因子の関係. 口腔衛生会誌, 34 : 72-77, 1984.
- 5) Mühlemann, H.R. : Tooth mobility : A review of clinical aspects and research findings. *J. Periodontol.*, 38 : 686-713, 1967.
- 6) 加藤 熙 : 正常および病的な歯周組織の共振振動数の測定. 一歯周組織の生物学的診断の新しい方法一. 口腔病会誌, 35 : 58-81, 1968.
- 7) Burstone, C.J., Pryputniewicz, R.J. and Bowley, W.W. : Holographic measurement of tooth mobility in three dimensions. *J. Periodont. Res.*, 13 : 283-294, 1978.
- 8) Kegel, W., Selipsky, H. and Phillips, C. : The effect of splinting on tooth mobility. I. During initial therapy. *J. Clin. Periodontol.*, 6 : 45-58, 1979.
- 9) Persson, R. and Svensson, A. : Assessment of tooth mobility using small loads. I. Technical devices and calculations of tooth mobility in periodontal health and disease. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 259-275, 1980.
- 10) Persson, R. : Assessment of tooth mobility using small loads. II. Effect of oral hygiene procedures. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 506-515, 1980.
- 11) Ryden, H., Bjelkhagen, H. and Söder, P.-Ö. : Movements of healthy and periodontally involved teeth measured with laser reflexion technique. *J. Periodontol.*, 53 : 439-445, 1982.
- 12) Wüst, B.P., Rateitschak, K.H. und Mühlemann, H.R. : Der Einfluss der lokalen Paradontalbehandlung auf die Zahnlockerung und der Entzündungsgrad des Zahufleisches. *Helv. Odont. Acta.*, 4 : 58-61, 1960.
- 13) 平岩 弘, 森田 学, 渡邊達夫 : 歯周病における口内法による刷掃指導と位相差顕微鏡を用いての患者教育の効果. 日歯周誌, 27 : 602-609, 1985.
- 14) O'Leary, T.J., Drake, R.B. and Nylor, J.E. : The plaque control record. *J. Periodontol.*, 43 : 38, 1972.
- 15) Polson, A.M., Kennedy, J.E. and Zander, H.R. : Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. I. Co-destructive factors of periodontitis and thermally-produced injury. *J. Periodont. Res.*, 9 : 100-107, 1974.
- 16) Polson, A.M. : Trauma and progression of marginal periodontitis in squirrel monkeys. II. Co-destructive factors of periodontitis and mechanically-produced injury. *J. Periodont. Res.*, 9 : 108-113, 1974.
- 17) 平岩 弘, 森田 学, 岸本悦央, 渡邊達夫 : 動揺歯の年齢別分布. 口腔衛生会誌, 35 : 35-42, 1985.
- 18) Feldman, R.S., Douglass, C.W., Kapur, K.K. and Chauncey, H.H. : Interexaminer agreement in the measurement of periodontal disease. *J. Periodont. Res.*, 17 : 80-89, 1982.
- 19) Fless, J.L. and Chilton, N.W. : The measurement of interexaminer agreement on periodontal disease. *J. Periodont. Res.*, 18 : 601-606, 1983.
- 20) 平岩 弘, 鶴見真由美, 森田 学, 坂田真理子, 岸本悦央, 渡邊達夫 : 百貨店従業員への刷掃指導効果, 一一年間の観察一. 日歯周誌, 28 : 670-680, 1986.
- 21) Imrey, P.B. : Considerations in the statistical analysis of clinical trials in periodontitis. *J. Clin. Periodontol.*, 13 : 517-528, 1986.