

Title	歯列矯正治療時の歯牙移動に起因する疼痛に関する研究 ：咬合力測定用感圧シートとアンケート調査による評価
Author(s)	村木，一規；原崎，守弘；坂本，輝雄；鳥養，智子；一色，泰成
Journal	歯科学報，101(7)：667-672
URL	http://hdl.handle.net/10130/407
Right	

原 著

歯列矯正治療時の歯牙移動に起因する疼痛に関する研究 咬合力測定用感圧シートとアンケート調査による評価

村 木 一 規 原 崎 守 弘 坂 本 輝 雄
鳥 養 智 子 一 色 泰 成

東京歯科大学歯科矯正学講座

(主任：一色泰成 教授)

(2001年3月29日受付)

(2001年5月22日受理)

抄 録：矯正歯科治療において歯の移動による炎症性反応の結果、疼痛が発現することが多い。今回我々はデンタルプレスケールを用い、咬合力を指標として痛みの程度を客観的に評価することを試みた。調査対象者は成人男女10名である。各被験者にエッジワイズ装置を装着しワイヤー装着日から装着日を含め7日間、1日1回アンケート調査及び咬合力の測定を行い、以下の結果を得た。

1. アンケート調査による結果では、痛みは装置装着後2～3日で自発痛を伴うなど最大限の痛みが発現した。痛みは7日目まで徐々に減少した。

2. デンタルプレスケール[®]による結果では2日目に咬合力が最小値となった。その後徐々に上昇していき、7日目には装置装着前の62.0%まで回復した。

以上より、今回のアンケートとデンタルプレスケール[®]の測定結果より痛みと咬合力の変化について負の相関関係があることが示された。よって、矯正歯科治療時の歯の痛みの客観的評価方法にデンタルプレスケール[®]を用いた咬合力の評価は有用であることが示唆された。

キーワード：矯正治療，痛み，咬合力，デンタルプレスケール[®]

緒 言

矯正力の強さは、歯根膜組織の損傷が最小で骨の改造変化が円滑に行える力が理想とされている。また、自発痛及び著しい動揺や打診痛がなく治療方針に従って歯が移動し、歯周組織に病的な変化を起こさない矯正力が最適であるとされている¹⁾。しかし、矯正装置の装着に伴い歯の移動によって炎症性反応の結果、疼痛が発現することが多い。この疼痛は歯牙を移動する限り避けて通る事ができない不快事項の一つであり、患者にとっ

て大きな関心事である。Harazakiら²⁾はアンケート調査により、初めてワイヤーを装着した際に生ずる痛みの程度、経過等について報告した。それによると程度の差こそあれ全ての患者に疼痛の発現がみられた。特に最初のワイヤーを装着したときに最大の痛みが生じると報告した。しかし、痛みの評価は主観的なものであり、痛みに対する感じ方には個人差があるので定量的に把握することは難しい。そこで今回、我々は矯正力に起因する痛みについて、簡便に咬合力を測定できる普及している感圧シートを用い咬合力を指標として痛みの程度を客観的に評価することを試みたので報告する。

別刷請求先：〒261 8502 千葉市美浜区真砂1-2-2
東京歯科大学歯科矯正学講座 村木一規

研究 方 法

調査対象者は、東京歯科大学千葉病院矯正歯科に来院した患者である。24才8ヶ月から27才8ヶ月(平均年齢25才8ヶ月)の成人男女10名(男性5名、女性5名)である。調査対象者には本研究の目的と方法について説明し十分な理解を得、協力をしていただいた。各被験者に0.018インチスロットのエッジワイズ装置を装着した。装着した最初のワイヤーは、0.014インチのニッケルチタンワイヤーである。尚、不正咬合の程度や叢生の強弱には個人差が認められた。

調査対象者全員にワイヤー装着日から装着日を含め7日間、1日1回アンケート調査及び咬合力の測定を行った。アンケート調査はHarazakiら²⁾の方法に準じた。質問項目は、1)痛みが発現するまでの時間、2)最大の痛みが発現するまでの日数、3)痛みが消失するまでの日数、4)痛みの経過について行った。痛みの程度はBurstone³⁾の痛みの分類を野嶋⁴⁾が改変したものを用了。第1度：何も感じない、第2度：痛みは器具による圧迫感、第3度：痛みは強くかみしめるときに現れるが無理なくふつうの食事がとれる、第4度：痛みは強くかみしめるときに常に現れるが何とか食事がとれる、第5度：痛みは自発痛を伴うかあるいはふつうの食事がとれない、とした。

咬合力の測定は圧力測定範囲が5～120MPaの50H、Type Rの感圧シート(デンタルプレスケール®：富士写真フィルム社製)のMサイズもしくはLサイズを用い測定した。装置装着前に咬頭嵌合位での咬合を確認し練習をさせた後、被験者の頭部を固定せずフランクフルト平面が床面と水平になるように座らせた。その後、最大嵌合位で最大咬合力にて1回3秒間咬合させ、Occluzer FPD-70X(富士写真フィルム社製)を用い咬合力の計測を行った。2日目からは痛みに耐えうる最大の力で咬合させ測定を行った。

結 果

1. アンケート調査による結果

痛みが発現するまでの時間は平均2.9時間で、10名中7名に3時間以内に痛みが発現がみられた(図1)。

最大の痛みが発現するまでの日数は平均1.9日で、ほぼ2日目以内に痛みが最高となった。特に2日目に最大となった症例は7名であった(図

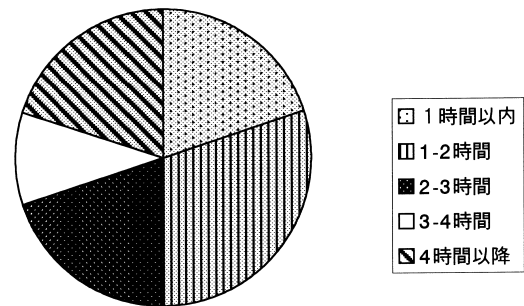


図1 痛みが発現するまでの時間

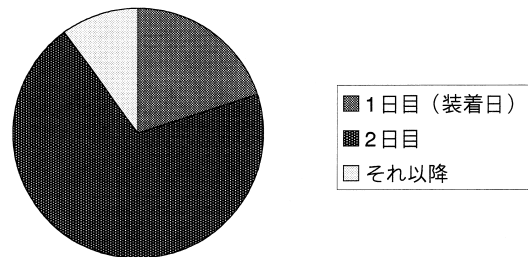


図2 最大の痛みが発現するまでの日数

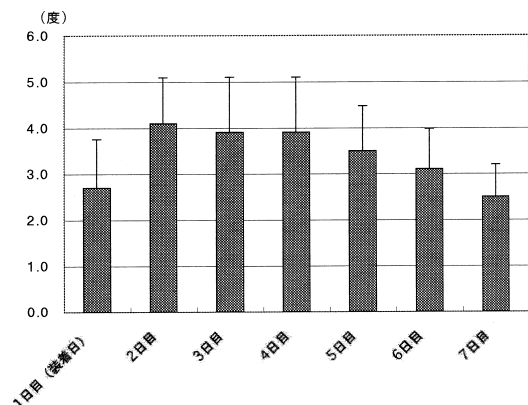


図3 痛みの経過

2)

最大の痛みの平均は4.1度で全員が4度から5度を示した。

以上から、痛みは装置装着後1～2日目で強く噛みしめると痛むか自発痛を伴い、何とか食事をとることができるか、もしくはふつうの食事をとることができない程度の強さであった。

痛みの経過では2日目に最大となり、その後は7日目まで徐々に減少した(図3)。

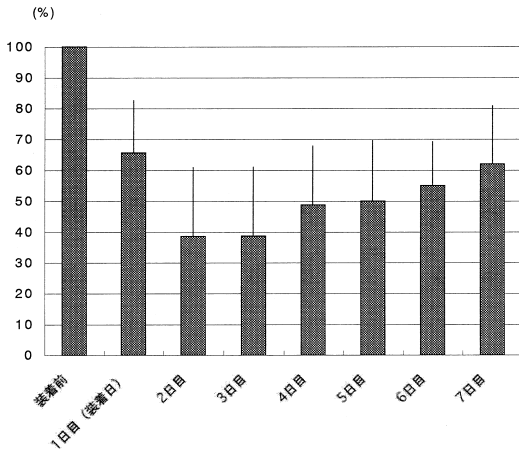
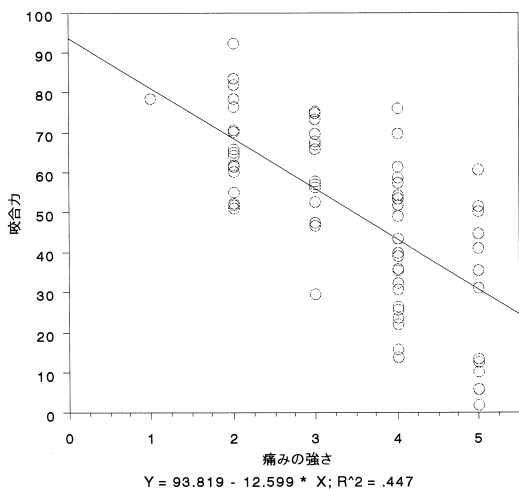


図4 咬合力の経過



変化率をY、痛みをXとした場合

図5 咬合力と痛みの関係

また、痛みについて性差はみられなかった。

2. デンタルプレスケールによる結果(図4)

装置装着前の咬合力の平均値は、(N = Newton) $845.9N (\pm 164.63)$ 、最大値は1007.6N、最小値は515.7Nであった。

咬合力の変化は2日目で5名、3日目で4名が最小値となった。この2日間で9名の被験者の咬合力が最小値となった。その後咬合力は装置装着前の38.6%まで減少した。その後徐々に上昇していき7日目には62.0%まで回復がみられた。

3. 歯牙の疼痛に関するアンケート調査結果およびデンタルプレスケールを用いての咬合力測定の結果

患者の痛みの平均が2.7度から4.1度まで1.4度上昇すると、咬合力の平均は65.7%から38.6%まで27.1%低下した。7日目になり痛みの平均が2.5度まで回復すると咬合力の平均も62.0%まで回復がみられた。ピアソンの相関係数の検定を行った結果相関関係は有意水準1%で有意であり、相関係数は-0.668であるため痛みと咬合力の間には負の相関関係があると認められた。また、回帰式は $Y = 93.819 - 12.599X$ であった(図5)。

考 察

1. 方法について

1) 痛みの評価法について

矯正力に起因する痛みを評価する方法としてはアンケート調査¹⁾²⁾⁵⁾が用いられることが多い。また定量的に把握する方法としては、テンションゲージ⁶⁾、電気歯髄診断器⁷⁾、個歯咬合最大負担力⁸⁾、体性感覚誘発電位⁴⁾等が使用されている。しかしこれらは、個々の歯牙の痛みを測定したものであり一口腔単位内の痛みについては検討されていない。そこで咬合面積、咬合力を簡便に評価する手法として普及している咬合力測定用感圧シートを用い客観的な痛みの評価を試みた。

2) デンタルプレスケールについて

デンタルプレスケールは約98μmのシートを咬むことによりシート内のカプセルを機械的に破壊

し、その際起こる化学反応を利用した計測方法であり、信頼性の高い評価方法であるといえる。Maruyama ら⁹⁾は50H, TypeR の感圧シートでの25MPa以上の咬合接触面積は再現性や信頼性が良好であり、シリコン・ブラック法による10 μ mの厚み以下での咬合接触面積に近似していたと報告している。

3) デンタルプレスケールの計測方法について 佐藤ら¹⁰⁾、服部ら¹¹⁾は最大クレンチング持続時間を1秒間とし、荒木ら¹²⁾、塩野ら¹³⁾は最大クレンチングで3秒間咬合するように指示している。鈴木ら¹⁴⁾は歯列模型に対する平面加圧による発色濃度の影響をみた結果、5秒以内であれば発色濃度に有意な差はみられなかったと報告している。荻部ら¹⁵⁾は、デンタルプレスケールを用いた計測方法において2秒以上のクレンチングを継続することにより発色濃度が安定し、計測値が一定に近づくことと報告している。よって、2秒から3秒のクレンチング持続時間が適当と思われることから、我々も3秒間の測定とした。

2. 結果について

1) 咬合力の計測値について

遠藤ら¹⁶⁾¹⁷⁾は個性正常咬合者として男子85名、女子88名の計173名(12~18歳)を不正咬合者として男子70名、女子81名の計151名の咬合力を検討した。その結果、男子正常咬合者の平均咬合力は847.55N(\pm 244.56), 男子不正咬合者の平均咬合力は649.20N(\pm 379.06), 女子正常咬合者の平均咬合力は751.52N(\pm 224.37), 女子不正咬合者の平均咬合力は561.30N(\pm 284.32)であると報告している。これに対し今回の計測では男子は平均872.12N(\pm 97.80), 女子は平均819.58N(\pm 222.91)であった。今回は成人男女の計測値であるため、遠藤らの報告に較べ男女共に大きい値を示した。

2) 矯正治療時の歯の痛みと咬合力の変化について

Furstman and Bermic¹⁸⁾、Bessou ら¹⁹⁾はアンケート調査を用いた結果、装置装着後約2時間位で痛みが発現すると報告している。Ngan ら²⁰⁾は

アーチワイヤーとセパレーターを用いて装置装着後4時間、24時間、7日後に調査を行い24時間で痛みが最大になり、7日後には減少してきていると述べている。これは我々のアンケート調査の結果と一致している。テンションゲージを測定に用いた研究では翌日に最大の痛みが発現し⁶⁾⁷⁾、歯髄電気刺激では2日後、辺縁歯周組織電気刺激では6時間後に最低値を示したと報告されている⁷⁾。藤田⁸⁾は、矯正治療患者の個歯咬合最大負担力の経時的変動は3時間後から減少し1日後にほぼ最低値を示し、その後回復するものの治療中を通じて低値であったと報告している。このように歯の移動に伴う痛みが発現するまでの時間はいずれの測定方法においても装置装着直後ではなく、数時間から1日経過した後に閾値が低下している。このことは歯の移動に伴って歯根膜神経線維が強く圧迫や進展を受けて一時的に痛みを感じる時の反応ではなく、歯根膜に対する持続的な機械的刺激に対して生体の防御反応として炎症性反応²¹⁾が生じた結果と考えられる。岩崎ら⁷⁾は痛覚閾値の低下は矯正刺激の強弱による反応の差はあっても、矯正力の方向や歯種を問わず歯髄や歯周組織に普遍的に現れる反応であると報告している。

アンケート調査による痛みの経時的変化と咬合力の経時的変化を比較すると装置装着後最大の痛み到達すると咬合力は38.6%まで低下した。その後7日目には62.0%まで回復したように痛みと咬合力には負の相関関係が得られた。以上より咬合力は痛みの客観的評価として有用であると思われる。

3. 痛みとその対応について

痛みに対する対応としては、indomethacin²²⁾や prostaglandin²³⁾を用いた研究報告があるが、これは副作用も同時に報告されている。尚、歯牙移動時の疼痛除去法として Harazaki ら⁵⁾は soft laser 光の照射が有効であると報告している。Yamasaki ら⁶⁾、Ngan¹⁾は抗炎症剤の服用が有効であると報告している。今回は、痛みの対応については検討していないが、今後はデンタルプレスケール[®]を用いて咬合力を応用し、痛みの軽減について研究

していく必要があると思われる。

結 論

1. 歯牙の疼痛に関するアンケート調査結果およびデンタルプレスケール®を用いての咬合力測定の結果より矯正力による疼痛の程度と咬合力には負の相関関係があった。

2. 歯牙移動に起因する歯の痛みの間接的な評価にデンタルプレスケール®は有用である。

本論文の要旨は、第266回東京歯科大学学会例会(1999年3月6日、千葉)において発表した。

参 考 文 献

- 1) Ngan, P. : The effect of ibuprofen on the level of discomfort in patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 106 : 88 ~ 95, 1994.
- 2) Harazaki, M., Takahashi, H., Ito, A. and Isshiki, Y. : Soft LASER Irradiation Induced Pain Reduction In Orthodontic Treatment. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 39 : 95 ~ 101, 1998.
- 3) Burstone, C. J. : *Vistas in orthodontics* (B. S. Kraus and R. A. Riedel eds.) Lea & Febiger, 197 ~ 213, Philadelphia, 1962.
- 4) 野嶋邦彦 : ポンド型歯牙刺激電極による体性感覚誘発電位と矯正力がそれに及ぼす影響に関する研究. *歯科学報*, 85 : 1125 ~ 1141, 1985.
- 5) Harazaki, M., Isshiki, Y. : Soft LASER Irradiation Effects On Pain Reduction In Orthodontic Treatment. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 38 : 291 ~ 295, 1997.
- 6) Yamasaki, K., Shibata, Y., Shibasaki, Y., et al. : The nature of pain associated with orthodontic tooth movement. *J Jpn Orthod Soc*, 44 : 332 ~ 338, 1985.
- 7) 岩崎浩一, 山崎健一, 柴崎好伸 : 矯正学的歯の移動による荷重痛覚閾値と歯髄及び辺縁歯周組織の電気的痛覚閾値の変動について. *日矯歯誌*, 55 : 8 ~ 16, 1995.
- 8) 藤田邦彦 : 閉顎力の測定による矯正治療後の閉顎筋の順応性についての研究, 第1報 歯牙移動時の個歯咬合最大負担力の変化について. *九州歯会誌*, 31 : 413 ~ 417, 1978.
- 9) 丸山陽一, 橋本文生, 小林和英 : 高圧用感圧フィルムを用いた咬合接触面積の評価法について. *日矯歯誌*, 58 : 242 ~ 248, 1999.
- 10) 佐藤智昭, 服部佳功, 渡辺 誠 : 咬みしめ強さと歯列における咬合力分布. *顎機能誌*, 2 : 101 ~ 109, 1996.
- 11) 服部佳功, 佐藤智昭, 渡辺 誠 : 咬みしめ時の歯列における咬合力分布. *顎機能誌*, 2 : 111 ~ 117, 1996.
- 12) 荒木章純, 伊藤 裕, 佐久間重光, 橋本和佳, 竹中誠, 渡辺 誠 : 新しい咬合診査機器 (Occluzer FPD 703) による咬合の評価. *日本歯科評論*, 624 : 187 ~ 194, 1994.
- 13) 塩野英昭, 千葉ヒルトン貞幸, 渡邊真哉, 五十嵐孝義, 中島一憲, 武田友孝, 石上恵一, 大木一三 : 「デンタルプレスケールシステム」の臨床応用に関する基礎的検討 第1報 咬合面積値の変動とプレスケール上にバイトシリコン剤を塗布した場合の影響について. *補綴誌*, 39 : 710 ~ 716, 1995.
- 14) 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*, 8 : 966 ~ 973, 1994.
- 15) 苅部洋行, 小方清和, 菊池 進 : デンタルプレスケールを用いた小児の咬合調査に関する基礎的研究. *小児歯誌*, 35 : 441 ~ 446, 1997.
- 16) 遠藤泰昭, 安江一紀, 千賀勝広, 瀬古和秀, 山中康寛, 泉由里子, 水谷英樹, 上田 実 : Dental Prescaleを用いた中高生の咬合調査, 第一報 個性咬合者の特徴. *顎咬合誌*, 16 : 167 ~ 172, 1995.
- 17) 遠藤泰昭, 安江一紀, 千賀勝広, 瀬古和秀, 山中康寛, 泉由里子, 水谷英樹, 上田 実 : Dental Prescaleを用いた中高生の咬合調査, 第二報 個性咬合者と不正咬合者の比較検討. *顎咬合誌*, 17 : 43 ~ 47, 1996.
- 18) Furstman, L and Bernick, S. : Clinical considerations of the periodontium. *Am J Ort*, 61 : 138 ~ 155, 1972.
- 19) Bessou, P. and Perl, E. R. : Response of cutaneous sensory units with unmyelinated fibers to noxious stimuli. *J Neurophysiol*, 42 : 1669 ~ 1679, 1979.
- 20) Ngan, P. Kess, B. and Wilson, S. : Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 96 : 47 ~ 53, 1989.
- 21) Kumazawa, T. : Function of nociceptive primary neurons. *Jpn J Physiol*, 40 : 1 ~ 14, 1990.
- 22) Chumbley, A. B. and Tucay, O. C. : The effect of indomethacin (an aspirin-like drug) on the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 89 : 312 ~ 313, 1986.
- 23) El-Kinany, W. A. : Pharmacological control of tooth movement : The combined effects of indomethacin and prostaglandin EL on orthodontic movement in dogs. *J Jpn Orthod Soc*, 51 : 440 ~ 449, 1992.

Evaluation of tooth pain caused by tooth movement using pressosensitive sheets for biting force measurement

Kazunori MURAKI, Morihiko HARAZAKI, Teruo SAKAMOTO
Tomoko TORIKAI, Yasushige ISSHIKI

Department of Orthodontics, Tokyo Dental College
(Chairman : Prof. Yasushige Isshiki)

Key words : *orthodontic treatment, pain, biting force, Dental Prescale®*

Tooth pain frequently occurs in orthodontic treatment, due to inflammatory reaction caused by toothmovement. In this study, the degree of pain in orthodontic treatment was objectively evaluated using pressosensitive sheets for biting force measurements (Dental Prescale®) The subjects were 10 adult males and females. After application of edgewise in the subjects, investigations using questionnaires and measurement of biting force were performed once everyday for seven days including the day that wires were attached to the appliances.

- 1 . According to the questionnaires, maximum spontaneous pain occurred 2 - 3 days after the placement of appliances, and the pain gradually decreased until the 7th day.
- 2 . Biting force by measured using Dental Prescale®, showed that a minimum value was obtained on the second day and the biting force gradually increased to 62.0% of the control on the 7th day.

These findings showed a negative correlation between the change in the degree of pain and biting force. Therefore, the evaluation of tooth pain and biting force using a Dental Prescale® maybe useful in the orthodontic treatment.

(*The Shikwa Gakuho*, 101 : 667 ~ 672 , 2001)