

咬合調整に関する筋電図学的研究

第1報 全部床義歯装着者のタッピング時における Silent-Period に関する考察

近 藤 修 六

新潟大学歯学部歯科補綴学第一教室 (指導: 石岡 靖教授)

(昭和53年10月25日受付)

Studies of Electromyography in Occlusal Adjustment

Part 1. Silent-Period following Tapping Movements in Complete Denture Wearers

Shuroku KONDO

1st Department of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, Niigata University
(Director: Prof. Kiyoshi Ishioka)

1. 緒 言

一般に全部床義歯装着後の咬合調整の臨床的な良否は、術者自身の経験、患者の意見等による、極めて主観的な基準で判定しているのが現状である。筆者は、補綴診断のシステム化を研究する一環として、義歯の調整状態を客観的立場から判定するために筋電図を用いて2, 3の分析を試み、その有用性について検討を行なった。

近年, tapping 運動時に無歯顎者の咬筋, 側頭筋にも silent-period が出現することが認められている^{1,2)}。この silent-period に関して各方面から多くの研究が行なわれているが, Brenman³⁾は義歯の咬合調整後での silent-period の出現率と duration についての比較を行なっている。また藤本等⁴⁾は全部床義歯装着患者の tapping 時の silent-period を経時的に追究し, その duration の特性について報告している。筆者はこの silent-period を義歯の咬合調整の判定基準にとり入れる目的のために, 全部床義歯を調整していく各段階での, tapping 時に生じる silent-period の duration と latency, 及びその出現率を求め, 検討を行なったので, ここに報告する。

2. 研究 方 法

1) 被験者と全部床義歯

被験者には全部床義歯使用歴10年以上で, 顎口腔系機能に異常が認められない患者を対象とした結果, 70歳~78歳の女性3名が選択され, それぞれ被験者A, B, Cとした。

全部床義歯は通法により印象採得および咬合採得を行ない, 咬合器は Hanau H-2, 人工歯は松風社製 Ace 陶歯を用い, full-balance occlusion に製作した。なお, 製作, 調整上の誤差をなくすため, すべて同一の術者が行なった。

2) 筋電図測定装置および測定方法

筋電図測定を外来で行なうため, 100 Hz の high-pass filter を内蔵した 40 dB の筋電図アンプを用いた。測定筋は両側咬筋とし, 咬合平面と交わる線を基準に, 筋線維に平行に 1.5 cm 間隔で, 銀製双極表面電極を電極糊で貼付し, 絆創膏で固定した。一方, 被験者の前額部にマイクを取付し, tapping 時の上下顎接触音を同時に記録した²⁾。

両側咬筋の筋活動と咬合音は data recorder (TEAC 社製 R-410) に 3 ips で記録し, 再生は

SILENT PERIOD

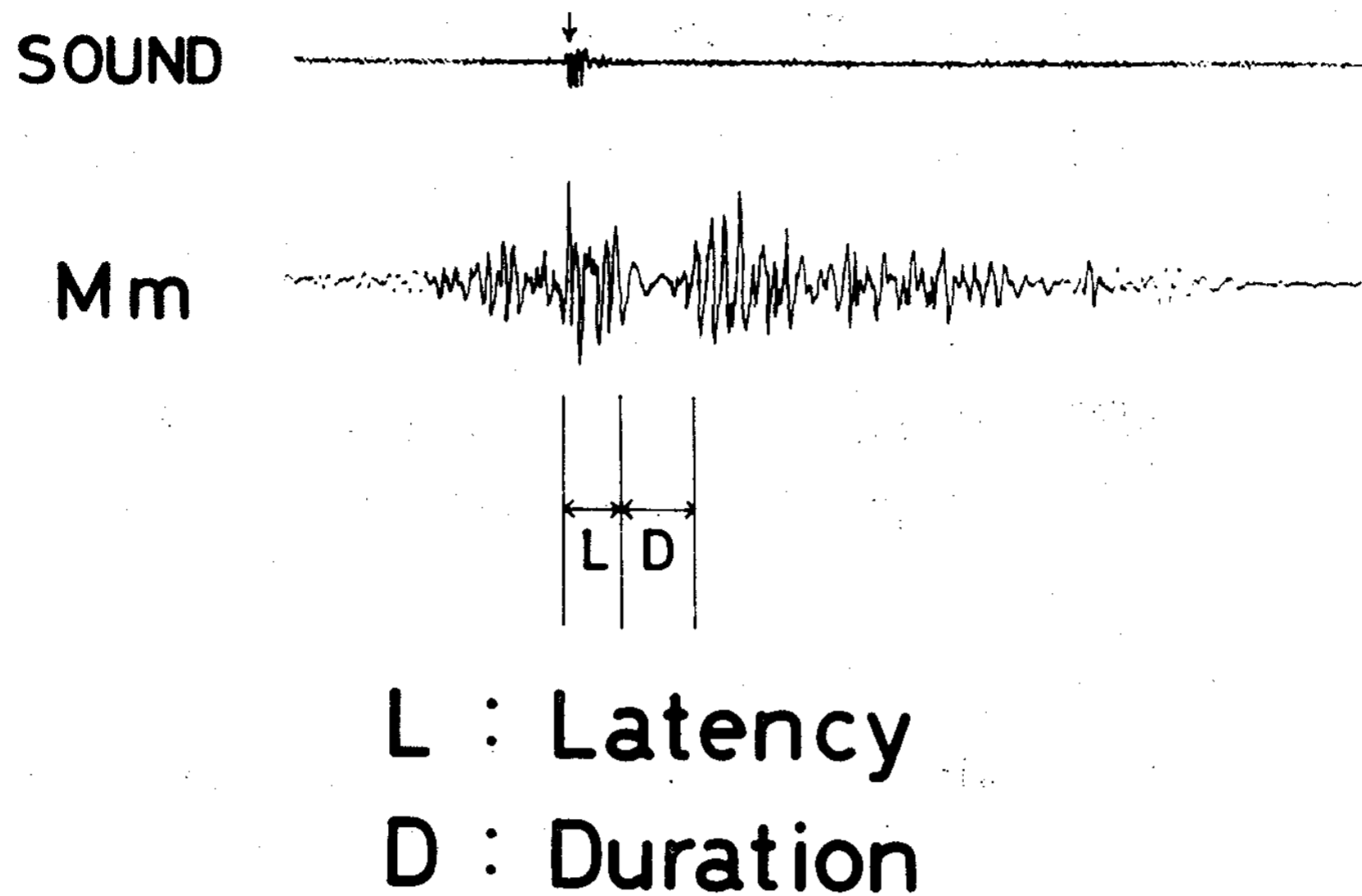


Fig. 1 Measurement of silent-period

60 ips で行ない，pen-recorder (三栄社製 RECTI-HOLY 8S-52) に，paper speed は 25 cm/sec，筋活動波形の較正は 1 V/cm として記録させた。そして咬合音と両側咬筋筋活動の波形から silent-period の latency と duration を測定して分析を行なった (図 1)。

測定は，義歯装着後，全く咬合調整を行なわない状態 (pre ADJ)，咬合器上での調整後 (ADJ 1)，口腔内調整中 (ADJ 2)，咬合調整終了時 (post ADJ) の各段階で行なった。

測定に際し，被験者の tapping 運動の頻度はランプの点滅を 72 回/分に調節したリングカウンターによって誘導し²⁾，tapping 運動は被験者に十分反復練習させた後 50 回行ない，その中央の 20 回について測定した。

3. 測定結果

1) 被験者 A

年齢 70 歳で上顎顎堤の骨吸収度中等度，下顎の骨吸収度が高度な患者で，咬合採得時に tapping point が非常に不安定であった。重合による浮き上がりは切歯指導針で 2.0 mm が認められ，調整は右側早期接触部の咬合調整，左頤孔圧迫による疼痛部の調整など，5 回行なった。

出現率は ADJ 2 まで疼痛が存在したため 10%

と低い出現率しか示さなかったが，疼痛が消失してからは右 55%，左 60% と上昇した。

silent-period の latency に関しては ADJ 2 までは出現率が低いため傾向をつかむことは不可能であるが，post ADJ では右 10.3 ± 2.5 msec，左 12.1 ± 3.8 msec であり，左右の有意差は認められない。

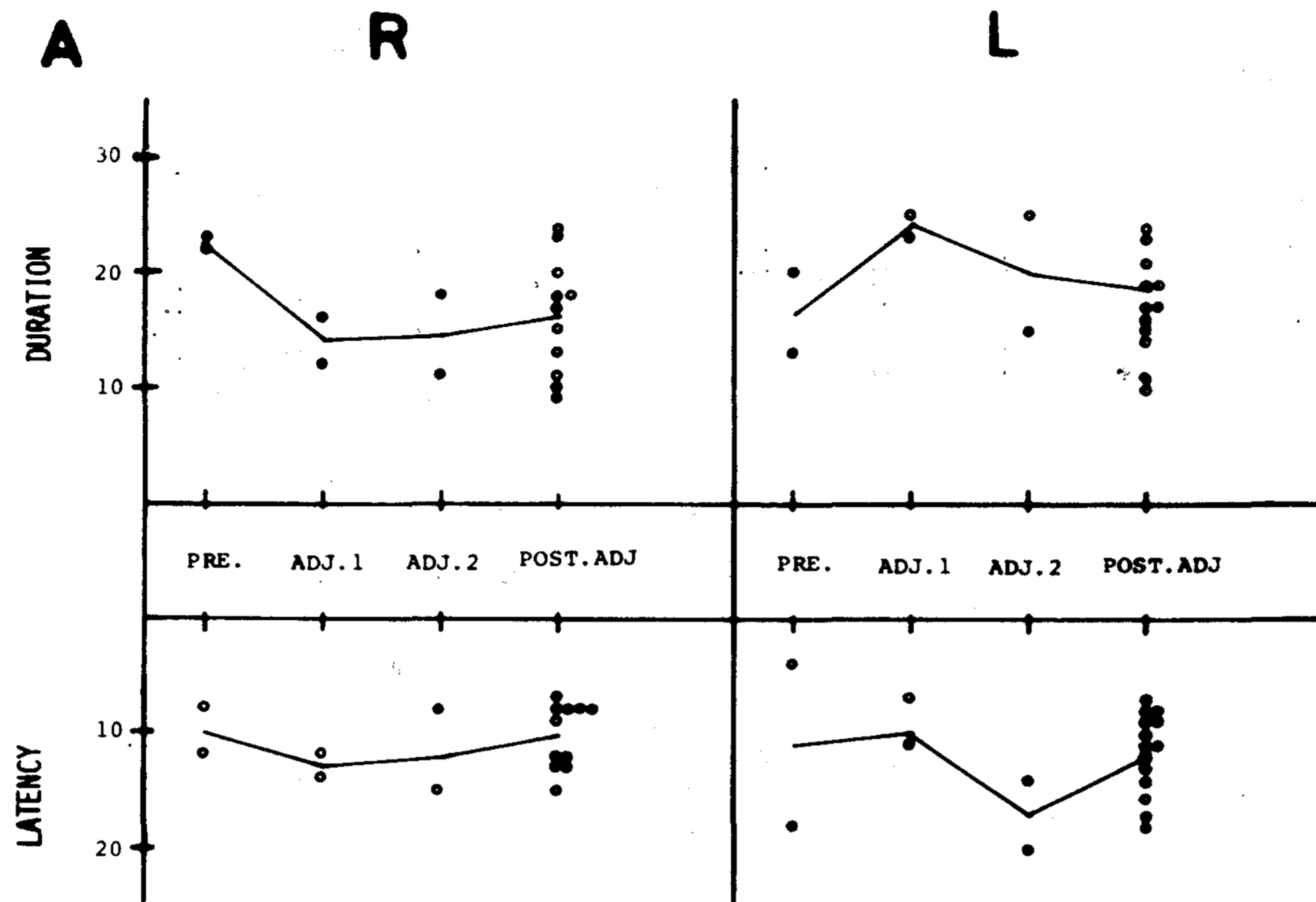
duration に関しても同様に，ADJ 2 では右 16.2 ± 5.1 msec，左 18.7 ± 4.6 msec で，左右の有意差は認められない (図 2)。

2) 被験者 B

年齢 78 歳で上下顎顎堤の良好な患者である。重合による浮き上がり 0.7 mm が認められ，咬合調整および右顎舌骨筋線周辺の疼痛部など 4 回の調整を行なった。

出現率は，pre ADJ では右 20%，左 25%，ADJ 1 では右 15%，左 15% と低い出現率であったが，ADJ 2 では右 95%，左 90%，post ADJ では右 95%，左 90% と高い出現率を示した。

silent-period の latency に関しては，ADJ 2 では右 13.1 ± 2.0 msec，左 12.4 ± 1.8 msec，post ADJ では右 11.1 ± 2.4 msec，左 11.3 ± 2.3 msec となり，ADJ 2，post ADJ の各 latency に有意差は認められない。また post ADJ の左右の latency にも有意差は認められない。



A

	pre ADJ	ADJ. 1	ADJ. 2	post ADJ
PAIN	+	+	+	-
OCCLUSAL ADJUSTMENT	×	×	×	○

Fig. 2 Duration and latency of silent-period at each step of occlusal adjustment.

The curve plots average point of measuring.

Lower table shows the quality of adjustment. (patient A)

PRE.: prior to occlusal adjustment.

ADJ. 1: after occlusal adjustment on the articulator.

ADJ. 2: in the midst of occlusal adjustment in the mouth.

POST.: after occlusal adjustment completely.

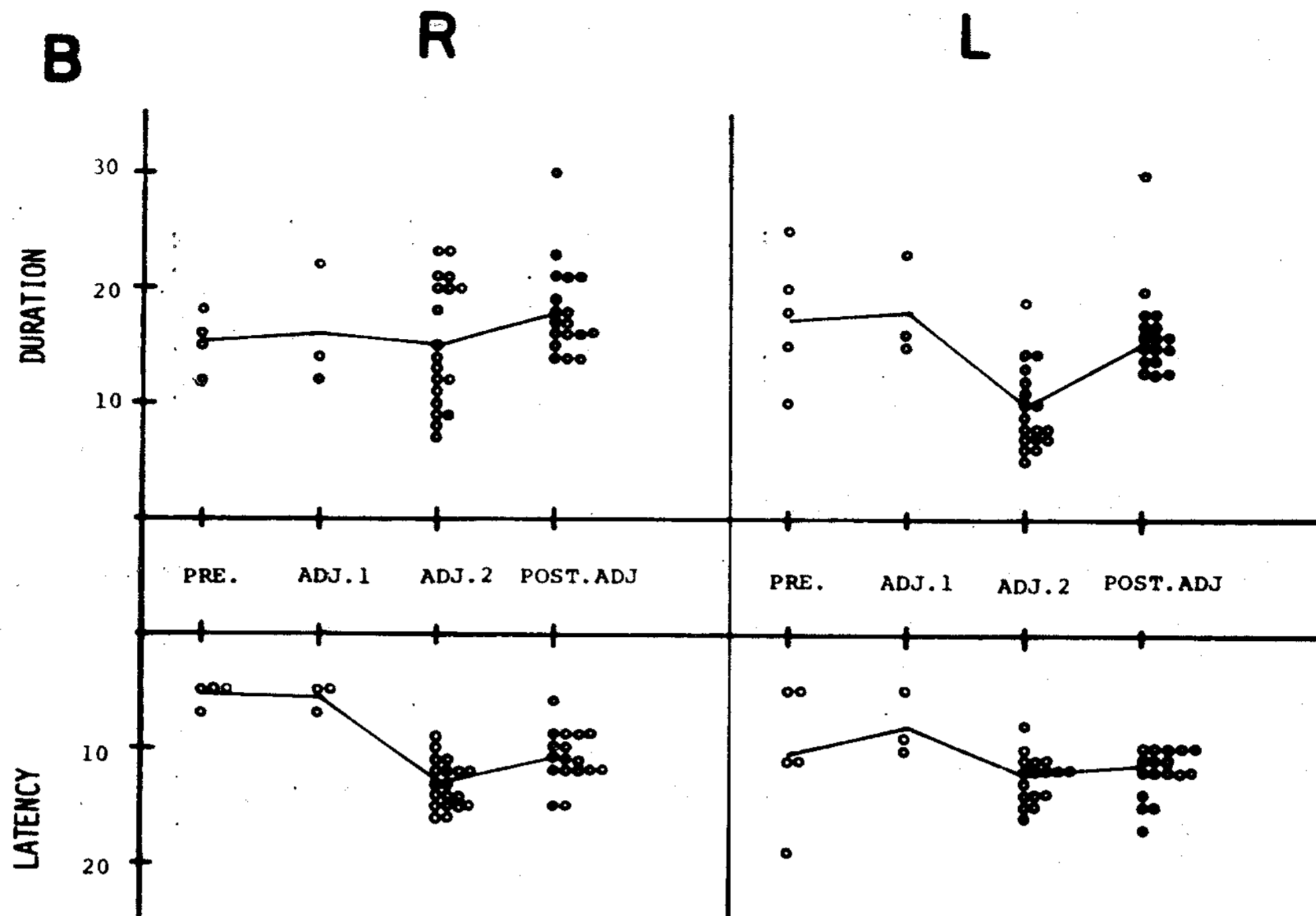
duration に関しては ADJ 2 では右 15.1 ± 5.4 msec, 左 9.8 ± 3.6 msec, post ADJ では右 18.1 ± 4.0 msec, 左 15.6 ± 4.0 msec であり, ADJ 2, post ADJ の左側の duration に有意差を認めた ($F < 0.1\%$)。また ADJ 2 の左右の duration にも有意差を認めた ($F < 0.5\%$)。

以上のことから, latency は変動が少ないが, duration に関しては, 調整前には左右に有意差が認められても 調整終了後では左右の差が少なくなる傾向のあることが認められた (図 3)。

3) 被験者 C

年齢76歳で上顎顎堤の骨吸収度中等度, 下顎の骨吸収度が非常に高度な患者である。旧義歯では左側咀嚼癖があり, ほとんど右側で咀嚼していなかった。重合による浮き上がり 1.6 mm が認められた。調整回数は1回で, 咬合器上の調整で充分満足され, 口腔内での咬合調整は行なわなかった。右舌側床縁部を少し調整したのみである。

出現率は pre ADJ では右 25%, 左 10% と低かったが, ADJ 1 では右 95%, 左 90%, post ADJ



B

	pre ADJ	ADJ.1	ADJ.2	postADJ
PAIN	+	+	-	-
OCCLUSAL ADJUSTMENT	×	△	△	○

Fig. 3 Duration and latency of silent-period at each step of occlusal adjustment.
The curve plots average point of measuring.
Lower table shows the quality of adjustment. (patient B)

では右95%, 左95%と, 高頻度に出現するようになった。

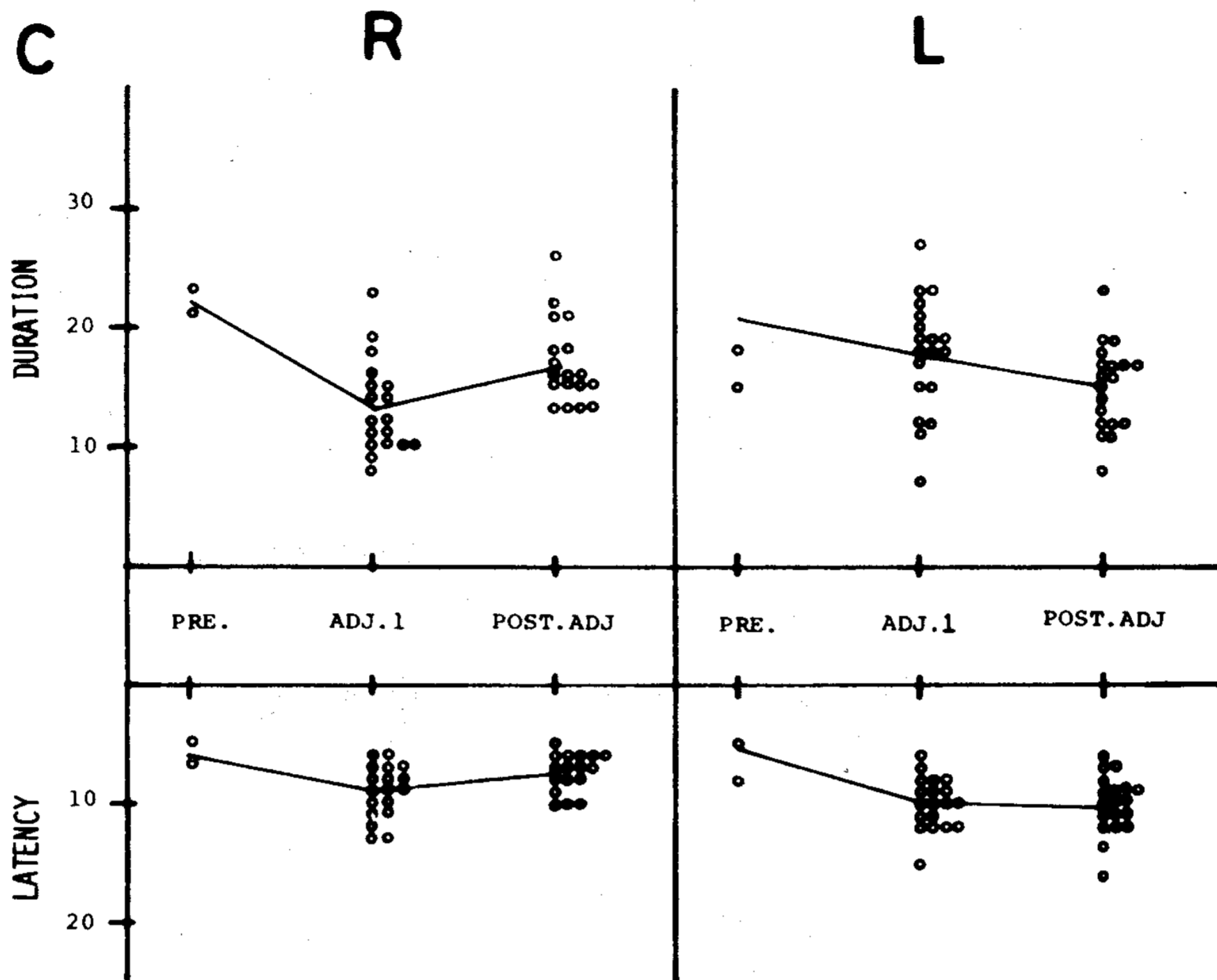
silent-period の latency に関しては, ADJ 1では右 9.1 ± 2.3 msec, 左 9.9 ± 2.0 msec, post ADJ では右 7.5 ± 1.7 msec, 左 10.2 ± 2.5 msec となり, post ADJ で左右の latency に有意差を認めた ($F < 0.1\%$)。

duration に関しては, ADJ 1 では右 13.2 ± 4.0 msec, 左 17.7 ± 4.9 msec, post ADJ では右 16.5 ± 3.9 msec, 左 15.1 ± 3.6 msec となり, ADJ 1 の左右の duration に有意差を認めた ($F < 0.1\%$)。

以上, latency のばらつきは少ないが, 調整後でもむしろ左右の latency に有意差が認められる。duration に関しては, 咬合器調整直後では左右の duration に有意差が認められたが, 調整終了時点では左右の差が少なくなり, ばらつきも少なくなる傾向を示した (図4)。

4. 考 察

無歯顎者に silent-period が出現することが Matthews, Yemm¹⁾ らにより報告されて以来, 閉口筋群に存在する筋紡錘の重要性が強調されているが, このメカニズムに関しては種々の考え方



C

	pre ADJ	ADJ.1	post ADJ
PAIN	—	—	—
OCCLUSAL ADJUSTMENT	×	○	○

Fig. 4 Duration and latency of silent-period at each step of occlusal adjustment.

The curve plots average point of measuring.

Lower table shows the quality of adjustment. (patient C)

があり⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾, 未だ一定の見解が示されていない。しかし臨床的立場からは, 顎関節症の患者の silent-period の duration の変動などから咬合が silent-period と密接な関係があることが考えられている。そこで筆者は全部床義歯の調整度と silent-period の関係について考察する。

1) silent-period と出現率

各症例とも調整前では silent-period の出現率が低く, 調整が進むにつれて高くなる傾向を示した(図5)。このことは Brenman 等³⁾の報告にも認められている。しかも義歯の調整の度合が出現率と密接な関係にあることが推察できる。特に

疼痛が存在する場合には出現率が低くなる傾向がある。この理由として豊岡等¹¹⁾は, 咬合時の疼痛により, 上下顎が接触すると直ちに開口反射が生じるためと説明している。このことは, 歯牙の接触状態からすぐに開口させると amplitude が消失すると述べている Matthews 等¹⁾の見解と類似している。また藤本等⁴⁾は装着後の経時的観察から, 義歯に慣れることにより出現率が増加すると述べているが, これらのことは本研究の結果からも十分に推察することができる。

2) latency について

全部床義歯患者の tapping 時における silent-

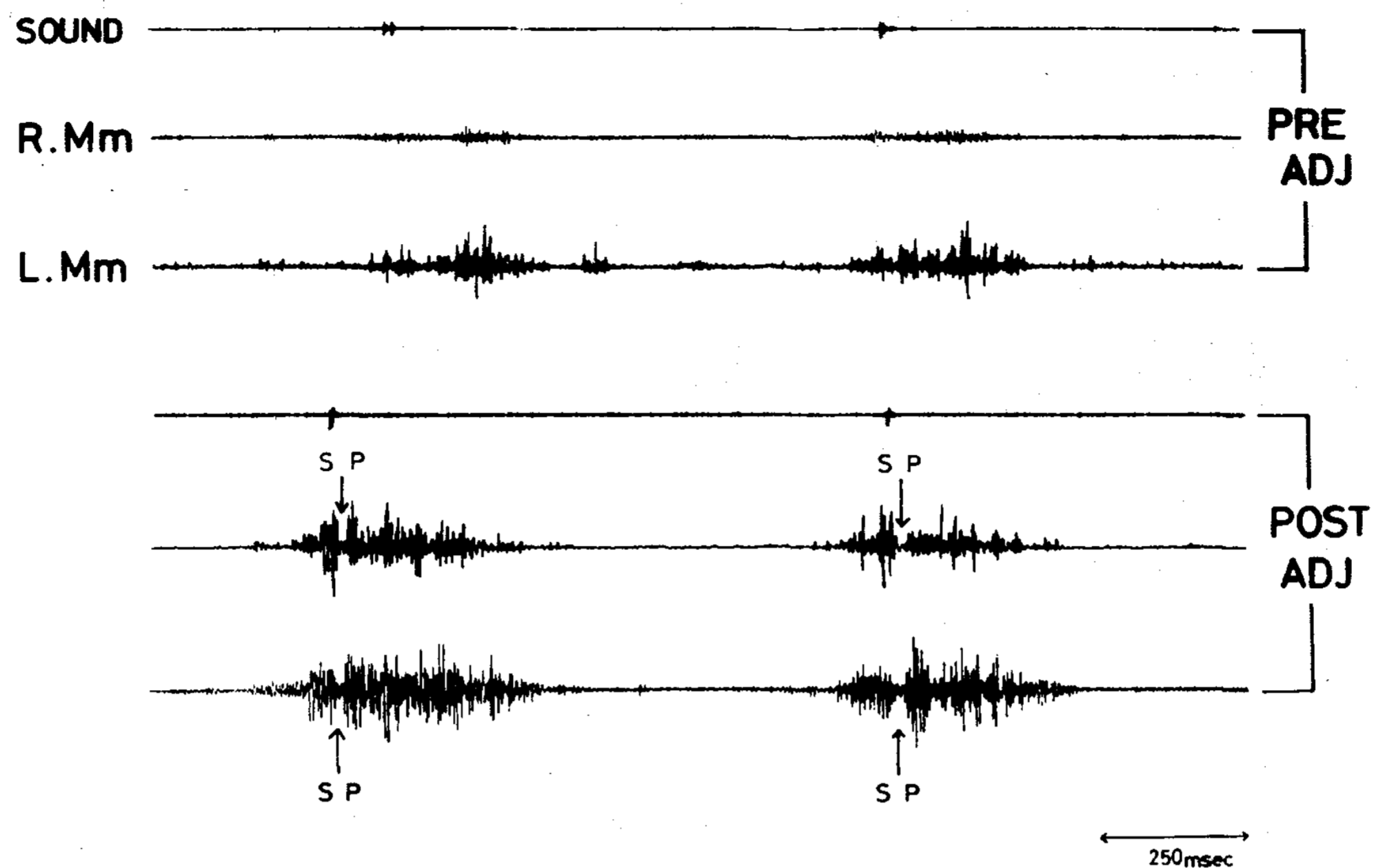


Fig. 5 Comparison of EMG before and after occlusal adjustment.

SP: silent-period

SOUND: sound of tooth tapping.

R. Mm, L. Mm: right and left masseter muscle activities.

periodのlatencyについて、Matthews, Yemm等¹⁾は約12 msecであると述べ、長沢等²⁾は72回/minのtapping頻度で13.0 msec (10.7~15.6 msec)であり、tapping頻度を変化させてもほとんど影響はないと述べている。

筆者の結果では、調整終了時点で患者A: 右10.3 msec, 左12.1 msec, 患者B: 右11.1 msec, 左11.3 msec, 患者C: 右7.5 msec, 左10.2 msec, というlatencyを示し、患者Cの右側以外は、左、右側が近似な値を示す傾向が見られた。

Sessle等⁹⁾は、有歯顎者の咬みしめ時に前歯の歯軸に平行または垂直方向に刺激を与えた場合latencyに差が生じ、1側の歯牙に刺激を与えた場合にも、同側の咬筋ではlatencyが短いと報告している。彼らはこのlatencyの差を、歯根膜から咬筋の運動ニューロンまでの伝導路中にある介在ニューロンの数の差として説明している。

患者Aが他の2例と比較してlatencyのばらつきが大きい傾向を示したが、これは咬合採得時に認められたtapping運動の不安定さが関連していると思われる。また患者Cの咬合調整終了時点でのlatencyの左右差は、患者の咀嚼癖などが影響しているとも考えられるが、latencyに関

する十分な説明がなされていない現在では推測の域を出ない。

3) duration について

全部床義歯患者のtapping時のsilent-periodのdurationについてMatthews & Yemm等¹⁾は8~20 msecと述べ、長沢等²⁾は72回/minで 19.7 ± 6.5 msecであると述べているが、筆者の結果も同様な値を示した。

Bessette等¹²⁾は顎関節症患者ではdurationが著しく増加すると述べている。またMcNamara等¹³⁾は咬合力によりdurationに差が認められ、強い咬合力で咬みしめた時の方がdurationが短くなると述べている。以上のように、durationは咬合と密接な関係があると考えることができる。筆者の結果では、咬合調整中と調整終了後と比較すると、調整中までは左右のdurationの差が大きいが終了時点ではその左右差が少なくなり、患者Bの左咬筋以外ではばらつきも少なくなる傾向が認められた。このことは、咬合調整が不十分な状態では左右の人工歯が均一な咬合をしないため、その咬合力に不均衡が生じ、またそのため咬合力の変動が大きいことなどが関連するものと思われる。

5. 結 論

全部床義歯を装着した患者を被験者として義歯の調整を進めていく各段階において、tapping運動による咬筋の筋活動を記録し、その silent-period を観察した結果、次の結論を得た。

- 1) 出現率と義歯の調整は深い関連を示した。特に義歯による疼痛、咬合の不安定な患者は出現率を大きく低下させる傾向を示した。
- 2) latency と咬合との関係は不明である。
- 3) duration は調整終了後で左右の値が近く、ばらつきも少なくなる傾向を示した。しかし咬合の不安定な患者ではそのばらつきが大きい傾向を示した。

稿を終るに臨み、御指導と御校閲いただきました石岡靖教授に心から感謝致します。

また、種々御援助下さいました本学補綴学第一教室の諸先生方に謹んで感謝の意を表します。

SUMMARY

Silent periods (SP) which appeared on the right and left EMG were observed in three edentulous patients during tapping movements. The SP, observed at each step of occlusal adjustment were compared and the following results were observed:

- 1). There exists a correlation between the appearance of the SP and the occlusal adjustment of dentures. In cases where patients experienced pain while wearing dentures or felt unstable during occlusion, the frequency of SP decreased.
- 2). The relationship between latency and occlusion is still unknown.
- 3). After the adjustment of the dentures, the difference between the durations of the SP which were observed in the right and left mas-

seter muscles decreased, and the deviation of each duration increased. However, in the case of unstable occlusion, the deviation remains large.

文 献

- 1) Matthews, B. and Yemm, R.: A silent period in the masseter electromyogram following tooth contact in subjects wearing full dentures, *Archs. Oral Biol.*, **15**: 531-535, 1970.
- 2) 長沢 亨, 他: 総義歯装着者のタッピング時の咬筋筋電図における Silent period の発現機構に関する研究, *補綴誌*, **9**: 38~42, 1975.
- 3) Brenman, H. S., Black, M. A. and Coslet, S. G.: Interrelationship between the electromyographic silent period and occlusion, *J. Dent. Res.*, **47**: 502, 1968.
- 4) 藤本俊男, 他: 総義歯装着者の咀嚼筋筋電図に関する経時的研究 第1報 Tapping 20回における Silent-Period の持続時間と発現頻度, 咬みしめ時の筋放電活動について, *補綴誌*, **22**: 343~356, 1978.
- 5) Hannam, A. G., Matthews, B. and Yemm, R.: Receptors involved in the response of the masseter muscle to tooth contact in man, *Archs. Oral Biol.*, **15**: 17-24, 1970.
- 6) Bratzlavski, M.: Pauses in activity in human jaw closing muscle, *Exp. Neurol.*, **36**: 160-165, 1972.
- 7) Bessette, R. W., Mohl, N. D. and Bishop, B.: Contribution of Periodontal Receptors to the Masseteric Silent Period, *J. Dent. Res.*, **53**: 1196-1203, 1974.
- 8) Hannam, A. G., Matthews, B. and Yemm, R.: Changes in the activity of the masseter muscle following tooth contact in man, *Archs. Oral Biol.*, **14**: 1401-1406, 1969.
- 9) Sessle, B. J. and Schmitt, A.: A silent period in the masseter electromyogram following tooth contact in subjects wearing full dentures, *Archs. Oral Biol.*, **17**: 1597-

- 1607, 1972.
- 10) Ahlgren, J.: The silent period in the EMG of the jaw muscles during mastication and its relationship to tooth contact, *Acta Odont. Scand.*, **27**: 219-227, 1969.
- 11) 豊岡博夫, 他: 抜歯前後の咀嚼活動の変化を観察した一症例 特に Silent-period について, *広大歯誌*, **7**: 63-69, 1975.
- 12) Bessette, R., Bishop, B. and Mohl, N.: Duration of masseteric silent period in patients with TMJ syndrome, *J. Appl. Physiol.*, **30**: 864-869, 1971.
- 13) McNamara, D. C., Crane, P. F., McCall, W. D. and Ash, M. M.: Duration of the Electromyographic Silent Period Following the Jaw-Jerk Reflex in Human Subjects, *J. Dent. Res.*, **56**: 660-664, 1977.