

過蓋咬合, 開咬合 및 正常咬合의 咬筋沈黙期에 關한 研究

全南大學校 齒科大學 矯正學教室

文哲賢·鄭玄秀

A STUDY OF MASSETERIC SILENT PERIOD OF DEEP HITE, OPEN BITE AND NORMAL OVER BITE.

Cheol Hyun Moon, D.D.S., Hyun Soo Chung, D.D.S., Ph.D.

*Department of Orthodontics, College of Dentistry,
Chonnam National University*

..... >> Abstract <<

The present study was carried out to investigate the relationships between the depth of overbite and the masseteric silent period. Normal subjects of 44 were selected, which consisted of 9 open bites, 24 normal overbites and 11 deep bites, all were 19-29 years of age. EMG activity was recorded on the bilateral masseteric muscles and craniofacial radiography was done.

The following results were obtained.

1. The mean duration of masseteric silent period was 18.58 ± 4.50 msec in open bite, 17.37 ± 7.05 msec in normal overbite and 19.30 ± 7.62 msec in deep bite groups.
2. There were no significant differences on masseteric silent period among open bite, normal overbite and deep bite groups.
3. There were no significant correlations between masseteric silent period and craniofacial variables.

.....

I. 緒 論

不正咬合과 顎顔面畸形을 惹起하는 要因은 遺傳的 要因과 環境的 要因으로 大別할 수 있으며, 環境的 要因으로 筋肉의 影響을 研究하고 治療豫後를 評價하기 爲하여 筋電圖가 利用되었다.^{12, 17, 23)}

等尺性收縮(isometric contraction)의 境遇 筋電圖의 電壓은 筋肉의 緊張程度에 比例하여 增加하므로 筋電圖上에서 筋活動性을 評價하여³⁾ 不正咬合의 診斷에 利用하였다.^{2, 12, 18)}

筋電圖의 沈黙期은 筋肉이 收縮된 狀態에서 電氣的 或은 物理的 刺戟을 받은 後에 瞬間的으로 筋肉

活動이 相對的 또는 絶對的으로 減少하는 期間으로^{15, 20, 27)} 모든 咀嚼筋에서 誘導할 수 있으나^{1, 5, 27)} 咬筋의 沈默期는 測定이 容易하고²⁷⁾ 物理的刺戟 或은 電基的刺戟으로 쉽게 誘導^{21, 29)}할 수 있으며, 意識的으로 期間의 延長, 縮小가 不可能하므로^{7, 7)} 齒科臨床診斷 特히 顎關節症의 診斷에 利用되고 있다.^{7, 15, 27, 28)}

Sherrington²⁶⁾이 動物實驗에서 여러 口腔組織에 對한 刺戟은 開口反射를 惹起한다고 發表한 後, Hoffman¹⁶⁾은 人에서 收縮하는 筋肉에 刺戟을 준 後 일어나는 抑制反應을 筋電圖를 通하여 最初로 發見하였다. Skiba等²⁷⁾은 筋膜疼痛機能障礙 症候群에서, Bailey等⁴⁾, Bessette等⁷⁾은 顎關節機能障礙患者에서, Hanson等¹⁵⁾은 顎關節內障(internal derangement)을 갖는 患者에서 咬筋沈默期는 增加하는 것이 普通이었으며, 이들의 治療後는 좋고, 그러한 障礙가 있음에도 不拘하고 正常範圍의 咬筋沈默期를 보이는 境遇는 治療後가 좋지 않았다고 報告하였다.

Ahlgren等^{2, 3)}, Ingerval等^{17, 18)}은 咀嚼筋의 活動性이 顎骨의 形態 및 咀嚼壓의 影響을 받는다고 主張한 反面, Bessette等⁸⁾과 Palla等²⁵⁾은 咬合壓이 沈默期에 影響을 미치지 않는다고 하였고, Bailey等⁵⁾, McNamara等²¹⁾ 및 Fung等¹¹⁾은 咬合壓과 沈默期는 逆比例한다고 하였으며, 同一人에서 顔貌高徑의 變化는 沈默期에 影響을 미치지 않는다고 하였으나, Fung等¹¹⁾은 個人間에 沈默期에 差가 있는 것은 顎骨의 貌樣, 크기 등의 差異에 의한 것이라고 推定하였다.

이에 著者는 顔面高徑이 서로 다른 過蓋咬合, 開咬合 및 正常咬合者에서 咬筋沈默期를 알아보고 이들과 頭蓋顎顔面의 關係를 究明하기 爲하여 本研究를 施行하였다.

II. 研究對象 및 方法

1. 研究對象

前齒部 垂直關係를 나타내는 overbite가 5mm 이상 過蓋咬合, 0mm보다 작은 境遇를 開咬合, 0~5mm를 正常咬合으로 設定하여 矯正治療의 經驗이 없고 齒牙缺損이 없으며 顎關節障礙의 症狀가 없는 19~29歲까지의 大學生 中 過蓋咬合者 11名, 開咬合

者 9名, 正常咬合者 24名 모두 44名을 選拔하여 本研究의 對象으로 하였다.

2. 研究方法

1) 筋電圖

實驗對象者를 椅子에 앉힌 後 鼻翼耳珠連結 線이 地平面과 平行이 되도록 頭部를 位置시키고, 筋電圖 記錄을 爲하여 雙極銀版電極(Electrodes Store Inc. 直徑 9mm, 電極中心間 間隔 30mm)의 陽電極은 耳珠에서 50mm 前方의 耳珠角連結線上에 陰電極은 陽電極으로부터 下顎의 隅角部로 咬筋淺部纖維의 走行方向과 一致하게 附着시키고 接지電極은 頸部 後方에 附着시킨 後, 被實驗者의 下顎을 習慣性 咬合位로 維持시키면서 audio(Neuro Diagnostic Inc. Model LBM) signal에서 咬合壓의 均一性이 認定되면 stainless steel probe를 插入한 Stim Handle (Neuro Diagnostic Inc. Model SHSC)로 上顎中切齒間 附着齒齦部位에 強度 70V의 刺戟을 0.1msec 加하여 沈默期를 誘導하고, 100msec 동안 沈默期 및 筋活動性을 測定하였다. 이러한 過程에서 採得된 咬筋의 沈默期와 筋活動性은 豫備增幅器에서 增幅된 後 oscilloscope(Neuro Diagnostic Inc. Model LBM)上에 再生하여 printer(Neuro Diagnostic Inc. Model FCR)로 記錄하였다.

咬筋沈默期의 測定은 習慣性 咬合位의 咬筋筋電圖에서 電氣刺戟을 주어 沈默期가 나타나기 直前의 筋電圖波形의 最終點에서 沈默期 以後 첫 波形의 始作點까지²²⁾ vernier caliper(Mitutoyo Japan)를 利用하여 mm로 計測한 後 時間으로 換算하였다.

이때 記錄紙 1mm는 1.1msec로 換算되도록 計器를 操作하였다(Fig 1). 위 過程을 左側과 右側의 咬筋에서 各 3回씩 反復實施하여 그 結果를 平均處理한 後 Student's t-test로 左·右側 咬筋沈默期를 比較 檢討하였고, 各群의 平均 咬筋沈默期를 算出한 後 Student's t-test로 各群의 咬筋沈默期를 比較 檢討하였다.

2) 頭部放射線規格寫眞

咬筋沈默期와 頭蓋顎顔面의 形態와의 關係를 追窮하기 爲하여 咬筋沈默期를 測定한 同一對象에서 側貌頭部放射線 規格寫眞을 撮影하여 下記의 計測項目을 計測한 後(Fig 2), 咬筋沈默期와의 相關係數를 算出하였다.

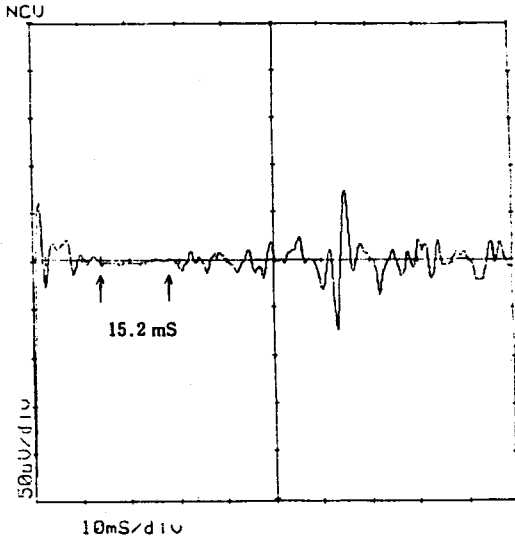


Fig. 1. Illustrating the silent period of masseter muscle evoked by electrical single shock stimulation of 70V 0.1msec. Silent period indicates between the 1st and 2nd arrows. One division on horizontal line means 10msec in sweeping time and on the vertical line 50µv in EMG activity.

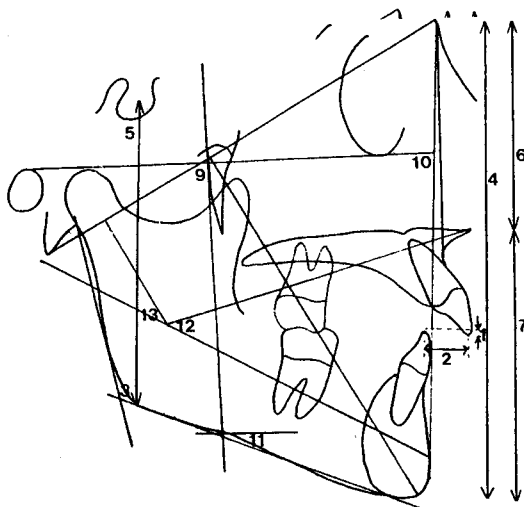


Fig. 2. Illustrating selected planes, linear and angular measurement in the cephalometric analysis.

1. Overbite
2. Overjet
3. Gonial angle
4. Anterior facial height

5. Posterior facial height
6. Upper facial height
7. Lower facial height
8. O. D. I.
9. Facial height
10. Facial depth
11. Mandibular plane
12. Lower facial height
13. Mandibular arc

Ⅲ. 研究 成績

左側 咬筋의 沈黙期는 17.89 ± 6.44 msec, 右值 咬筋의 沈黙期는 18.30 ± 7.84 msec로 나타났으며 左·右側의 咬筋沈黙期間에는 有意한 差가 없었으므로 ($P > 0.05$) 合算하여 平均處理한 結果 18.10 ± 6.68 msec로 나타났다 (Table 1).

咬筋沈黙期는 過蓋咬合群에서 19.30 ± 7.62 msec, 開咬合群에서 18.58 ± 4.50 msec, 正常咬合群에서 17.37 ± 7.05 msec로 나타났고, 이들 사이에 咬筋沈黙期는 有意한 差가 認定되지 않았으며 ($P > 0.05$) (Table 2), 2 standard deviation範圍를 벗어난 사람은 3名 (6.8%)으로 나타났다 (Table 3).

咬筋沈黙期와 本 研究에서 計測한 頭部放射線計測側와는 어떠한 相關關係도 없는 것으로 나타났다 ($P > 0.05$) (Table 4).

Ⅳ. 總括 및 考按

閉口筋의 收縮中 口腔內 및 口腔周圍 感覺纖維의 閉口筋 活性에 對한 抑制로 筋電圖上에서 繼續되는 筋活性이 減少된 期間을 沈黙期라 한다.^{15, 20, 27)}

閉口狀態에서 物理的 刺戟에 依해 咀嚼筋의 長이 가 늘어나 筋紡錘가 흥분하게 되면 求心性 活動電壓이 三叉神經中腦核을 거쳐 三叉神經運動核에 傳達되어 α -運動神經을 통해 閉口筋의 收縮이 일어나며, 이때 一時的으로 求心性 活動電壓이 中斷되는 期間을 볼 수 있는데 이 期間을 沈黙期라 하며, 이 期間은 γ -efferent activity에 依해 影響을 받으며^{7, 24)} 實驗的으로 chin tapping으로 誘導될 수 있다.

Table 1. Silent period duration of masseter muscle (unit: msec).

	Left (n=44)	Right (n=44)	Mean (n=44)	t
Silent period	17.89±6.4	18.30±7.84	18.10±6.68	-0.27

Table 2. Masseteric silent period in open bite, normal overbite and deep bite group.

Item	Open Bite			Normal Overbite			Deep Bite			P+		
	Mean	S.D.	n	Mean	S.D.	n	Mean	S.D.	n	A	B	C
Silent Period (msec)	18.58	4.50	9	17.37	7.05	24	19.30	7.62	11	NS	NS	NS

P₊ Probability, A, difference between open bite and normal overbite group; B, between normal overbite and deep bite group; C, between open bite and deep bite group. NS, no significant difference.

Table 3. Distribution of masseteric silent period.

Range	Number	%
1. S.D.	37	82.1
2 S.D.	41	93.2
3 S.D.	43	97.7

S.D. standard deviation.

口腔内に有害한 刺戟이 加해지는 境遇 求心性 神經을 통하여 三叉神經運動核内の interneuron 으 로 impulse가 傳達되는데, 이 感覺纖維는 興奮性 및 抑制性 interneuron을 刺戟하여 閉口筋의 抑制와 開口筋의 興奮을 일으켜 開口反射를 惹起하는데, 이는 有害刺戟에 對한 逃避反射로 說明되며, 이때 Golgi tendon organ도 作用한다. 이러한 過程中 閉口筋의 抑制는 筋電圖上에서 沈黙期로 나타나며^{1, 24, 29}, 實驗的으로 電氣刺戟에 依해 쉽게 誘導된다.

이러한 咬筋沈黙期에 對해 Bessette等⁹은 齒根膜受容器에서 提供되는 求心性 刺戟이 抑制效果의 主原因이라고 하였으나, Hannam等¹⁴은 齒根膜受容器 以外에 筋紡錘의 刺戟으로도 抑制效果가 나타난다고 하였으며, McCall等²⁰은 即時義齒患者의 咀嚼

Table 4. Craniofacial variables and correlations between masseteric silent periods and craniofacial variables.

Craniofacial variables	(Mean±S.D.)	T
Overbite	(2.56±2.82)	-0.05
Overjet	(3.80±1.71)	0.00
Gonial angle	(121.88±7.37)	0.04
Anterior facial height	(133.59±8.48)	0.04
Posterior facial height	(90.28±7.81)	0.20
O.D.I.	(76.14±8.46)	0.08
Upper facial height	(60.96±4.34)	-0.06
Lower facial height	(72.25±6.03)	0.03
Facial axis	(86.48±3.36)	-0.04
Facial depth	(85.84±2.76)	-0.18
Mandibular plane	(28.08±5.97)	0.03
Lower facial height	(48.05±4.80)	0.09
Mandibular arc	(35.97±5.78)	0.00

T: Correlation coefficient. There are no significant correlations between masseteric silent periods and craniofacial variables.

筋沈黙期 研究를 통해 齒根膜受容器가 閉口筋에서 咀嚼筋沈黙期 誘發을 爲한 條件은 아니라고 하였으며, Bailey等⁶⁾은 皮膚感覺受容器가 咬筋沈黙期에 미치는 寄與度를 調査한 結果 頤筋의 求心性 神經纖維는 咬筋沈黙期에 明確한 影響을 끼치지 못한다고 發表하였다.

Chin tapping으로 咀嚼筋의 沈黙期를 誘導하는 境遇 筋電圖 以外에 刺戟의 均一性을 爲하여 chin tapping device가 必要하나 電氣刺戟을 加하는 境遇 同一한 筋活性下에서 刺戟의 強度를 增加시키는 境遇 咬筋沈黙期를 延長시킨다고 하여³¹⁾ 많은 研究에서 沈黙期誘導에 chin tapping刺戟을 利用하였다.^{5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 20, 21, 25, 27)}

그러나 電氣刺戟은 齒科臨床診斷에 널리 利用되고 있는 筋電圖中에 그 誘導가 簡便하고 刺戟強度 및 期間의 標準化가 容易하여 矯正患者의 診斷 및 治療後 評價에 쉽게 利用될 수 있으리라 推定되어 本 研究에서는 咬筋沈黙期의 誘導에 電氣刺戟을 使用하여 70V의 single shock을 0.1msec동안 加하여 習慣性 咬合位에서 咬筋의 沈黙期를 誘導한 結果 9.35~40.21msec, 平均 18.10±6.68msec를 보였다.

正常人の 咬筋沈黙期에 對해 Yemm²⁹⁾은 10~19 msec, Bessette等⁷⁾은 20~30msec, Bailey等⁴⁾은 22~34msec라 하였으며, Mongini²²⁾는 30~35msec를 超過하지 않는다 하였는데 沈黙期誘導에 機械的 刺戟을 利用한 Bailey等⁴⁾, Bessette等⁷⁾의 研究와 本 研究와는 비슷한 數値를 보였으며, 強度 24~26V, 期間 1.0msec의 電氣刺戟을 利用한 Yemm²⁹⁾의 研究와도 비슷한 數値를 보이지만 沈黙期測定을 爲한 基準의 相異함과, Lavigne等²⁷⁾이 指摘한 human factor가 實驗者間의 實驗結果差의 原因으로 推定되어진다.

沈黙期에 影響을 미칠 수 있는 여러 要素들에 關한 研究가 活潑하였는데, 筋의 疲勞는 咬筋沈黙期에 影響을 끼치지 않으나¹⁰⁾ 計測者에 依한 誤差는 認定되었다.¹⁹⁾ 顎關節障病가 있는 境遇 咬筋沈黙期의 延長을 보이는데, 이는 筋強直으로 筋收縮後 正常人보다 弛緩되므로 強直筋肉의 Golgi tendon organ은 prolonged discharge를 내고, 이것은 active inhibition의 末梢性 原因이 되어 咬筋沈黙期의 延長을 나타나게 하므로⁷⁾ 이는 臨床에 있어 有用한 診

斷價値를 가진다.²⁸⁾ 同一人에서 顔面高徑의 變化는 咬筋收縮 및 弛緩에 影響을 주나 咬筋沈黙期에는 影響을 미치지 않았으며^{5, 21)} 顔面高徑을 變化시켜서 閉口運動에 障病를 주는 變換器로 因한 顎骨의 不均衡等도 咬筋沈黙期 延長의 原因이라 하였는데^{8, 25)} 本 實驗에 依하면 顔面高徑 및 前齒被蓋度에 依한 咬筋沈黙期의 差異는 없는 것으로 나타났다.

Fung等¹¹⁾은 咬筋沈黙期의 個人差는 顎骨의 貌樣과 크기, 咬筋의 길이, 咬合壓發生中 leverage에 影響을 줄 수 있는 다른 特徵들에 依한다고 하였는데 本 研究에 依하면 顔貌形態 및 顎骨의 貌樣, 크기는 咬筋沈黙期에 影響을 미치지 않는 것으로 나타나 咬筋沈黙期의 延長을 보이는 境遇 顎關節障病가 나타날 可能性이 높다고 推定되어진다.

本 實驗은 前齒部 垂直被蓋度를 基準으로 選拔된 者를 實驗對象으로 하였으며 筋肉이 上下關係의 不定樣態에는 適應한 것으로 評價되어지나 前後方關係를 包含한 多樣한 樣態의 不正咬合患者에서 頭部 放射線規格寫眞計測值와 咬筋沈黙期와의 關係를 比較해보면 이들間에 有意한 相關關係를 볼 수도 있을 것으로 思料된다.

Yemm^{21, 22)}은 口腔粘膜에 加한 電氣刺戟으로 閉口反射를 誘導하여 咬筋과 側頭筋에서 沈黙期를 얻었으며, 本 研究에서도 電氣刺戟을 利用하였는데 本 研究施行中 可能한 모든 條件을 標準化하여 實驗誤差를 最小化하였으나 Lavigne等¹⁹⁾이 指摘한 human factor가 本 研究에 影響을 주었을 것이므로 이러한 要素를 最小化할 수 있는 方法이 模索되어야 할 것으로 思料되어진다.

V. 結 論

前齒垂直被蓋度를 基準으로 選拔된 19~29歲까지의 男·女大學生 44名에게 頭部放射線 規格寫眞을 撮影하여 頭蓋顎顔面의 形態를 決定하고 이를 咬筋의 沈黙期와 比較하여 다음의 結論을 얻었다.

咬筋沈黙期는 過蓋咬合群에서 19.30±7.62msec, 開咬合群에서 18.58±4.50msec, 正常咬合群에서 17.37±7.05msec로 나타났고 過蓋咬合, 開咬合 및 正常咬合群間에 咬筋沈黙期의 差異는 認定되지 않았으며, 咬筋沈黙期는 어떤 頭蓋顎顔面計測值와도 相關關係가 없는 것으로 나타났다.

REFERENCES

1. Ahlgren, J.: The silent period in the EMG of the jaw muscle during mastication and its relationship to tooth contact. *Acta Odont. Scand.* 27:219, 1969.
2. Ahlgren, J., Ingervall, B. and Thilander, B.: Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am. J. Orthod.* 64:445, 1973.
3. Ahlgren, J., Sonesson, B. and Blitz, M.: An electromyographic analysis of the temporalis function of normal occlusion. *Am. J. Orthod.* 87:230, 1985.
4. Bailey, J. O. Jr., McCall, W. D. Jr. and Ash, M. M. Jr.: Electromyographic silent period and jaw motion parameters: Quantitative measures of temporomandibular joint dysfunction. *J. Dent. Res.* 56:249, 1977.
5. Bailey, J.O. Jr., McCall, W.D. Jr. and Ash, M.M. Jr.: The influence of mechanical input parameters on the duration of the mandibular joint electromyographic silent period in man. *Arch. Oral Biol.* 22: 619, 1977.
6. Bailey, J.O. Jr., McCall, W.D. Jr., Mansour, N.N. and Ash, M.N. Jr.: The role of cutaneous receptors in the menton tap silent period. *J. Dent. Res.* 58:506, 1979.
7. Bessette, R., Bilhop, B. and Mohl, N.: Duration of masseteric silent period in patients with TMJ syndrome. *H. Appl. Physiol.* 30:864, 1971.
8. Bessette, R.W., Duda, L., Mohl, N.D. and Bishop, B.: Effect of biting force on the duration of the masseteric silent period. *J.Dent. Res.* 52: 426, 1973.
9. Bessette, R.W., Mohl, N.D. and Bishop, B.: Contribution of periodontal receptors to the masseteric silent period. *J.Dent. Res* 53: 1196, 1974.
10. Dailey, R.A., Rugh, J.D. and Hanley, M.R.: The effect of short-term muscle fatigue on the masseteric silent period. 62:349, 1983.
11. Fung, D.T., Hwang, J.C. and Poon, W.F.: Effect of bite force on the masseteric electromyographic silent period in man. *Arch. Oral Biol.* 27:577, 1982.
12. Gustafsson, M. and Ahlgren, J.: Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odont. Scand.* 33:355, 1975.
13. Hannam, A.G., Matthews, B. and Yemm, R.: The response of the masseter muscle following tooth movement in man. *J. Physiol.* 203:25, 1969.
14. Hannam, A. G., Matthews, B. and Yemm, R. Receptors involved in the response of the masseter muscle to tooth contact in man. *Arch. Oral Biol.* 15:17, 1970.
15. Hanson, B., Sherman, R. and Ficara, A.: Masseter muscle silent period in patients with internal derangement of the temporomandibular joint before and after splint therapy. *J. Proth. Dent.* 54:846, 1985.
16. Hoffmann, P.: Demonstration eines Hemmungsreflexes im menschlichen Rückenmark. *Z. Biol.* 79:515, 1920.
17. Ingervall, B. and Thilander, B.: Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *J. Oral Rehab.* 1: 131, 1974.
18. Ingervall, B.: Facial morphology and activity of temporal and lip muscle during swallowing and chewing *Angle Orthod.* 46:372, 1976.
19. Lavigne, G., Frysinger, R. and Lund, J.P.: Human factors in the measurement of the

- masseteric silent period. *J. Dent. Res.* 62: 985, 1983.
20. McCall, D.W. Jr., Tallgren, A. and Ash, M.M. Jr.: EMG silent periods in immediate complete denture patients.: A longitudinal study. *J. Dent. Res.* 58:2353, 1979.
 21. McNamara, D.C., Crane, P.F., McCall, W.D. Jr. and Ash, M.M. Jr.: Duration of the electromyographic silent period following the jaw-jerk reflex in human subjects. *J. Dent. Res.* 56:660, 1977.
 22. Mongini, F.: The stomatognathic system. Quintessence Publishing Co., Chicago, pp. 55-85, 1984.
 23. Moyers, R.E.: An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. *Am. J. Orthod.* 36: 481, 1950.
 24. Okeson, J.P.: Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1985, pp. 26-52.
 25. Palla, S., Bailey, J.O. Jr., Grassl, H. and Ash, M.M. Jr.: The effect of bite force on the duration and latency of the menton tap silent period. *J. Oral Rehab.* 8: 243, 1981.
 26. Sherrington, C.S.: Reflexes elicitable in the cat from Pinna, Vibrissae and jaws. *J. Physiol.* 51: 404, 1917.
 27. Skiba, T.J. and Laskin, D.M.: Masticatory muscle silent period in patients with MPD syndrome before and after treatment. *J. Dent. Res.* 60: 699, 1981.
 28. Widmalm, S.E.: The silent period in the masseter muscle of patients with TMJ dysfunction. *Acta Odont. Scand.* 34: 43, 1976.
 29. Yemm, R.: The response of the masseter and temporal muscle following electrical stimulation of oral mucous membrane in man. *Arch. Oral Biol.* 17: 23, 1972.
 30. Yemm, R.: Reflex jaw opening following electrical stimulation of oral mucous membrane in man. *Arch. Oral Biol.* 17: 513, 1972.
 31. Yu, S.-K.J., Schmitt, A. and Sessle, B.J.: Inhibitory effects on jaw muscle activity of innocuous and noxious stimulation of facial and intraoral sites in man. *Arch. Oral Biol.* 18: 861, 1973.
 32. 塩澤光一外：咬筋筋電圖に出現した silent periodの“SP検出器”による処理. 鶴見歯學. 9 : 419, 1983.