

前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの関係に関する実験的研究

西中 寿夫, 日浅 恭, 櫻井 裕也
野崎 晋一, 佐藤 裕二, 大川 周治
赤川 安正, 津留 宏道*

Experimental Study on the Relationship between Anterior Open Occlusal Distance and the Length of Masticatory Muscles

Hisao Nishinaka, Kyou Hiasa, Hiroya Sakurai, Shin-ichi Nozaki, Yuuji Sato,
Shuji Ohkawa, Yasumasa Akagawa and Hiromichi Tsuru

(平成5年9月31日受付)

緒 言

前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの関係を明らかにすることは、前歯部開口量を指標としてオクルーザルスプリント¹⁻⁵⁾(以下、スプリントと略す)の厚径を決定する上で、また前歯部開口量の変化が咀嚼筋の活動様相に及ぼす影響を臨床的に評価する上で極めて意義深い。

これまで、臼歯部における顎間垂直距離の計測値と咀嚼筋の長さとの関係については、いくつかの報告⁶⁻⁹⁾がなされている。しかしながら、その多くが頭部X線規格写真(以下、セファロと略す)上で筋の長さを2次元的に計測しているため、計測方法の厳密さには問題がある。さらに前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの定量的な関係については全く明らかにされていない。

そこで本研究では、スプリントの厚径を決定するための指標、及び前歯部開口量と咀嚼筋の活動様相との関係を臨床的に評価するための基礎的知見を得ることを目的として、臼歯部における顎間垂直距離を厳密に規定した上で、前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの関係について検討した。

実 験 方 法

1. 被 験 者

被験者として、顎口腔系に機能異常を認めない個性

広島大学歯学部歯科補綴学第一講座(主任:赤川安正教授)

* 広島大学名誉教授

正常咬合を有する成人男子9名(24~29歳,平均年齢26歳)を選択した。

2. 顎間垂直距離の規定

顎間垂直距離を規定するために、各被験者に対してコバルトクロム合金製铸造メタルプレート⁹⁾を製作した。本装置は上下顎部よりなり、上顎部には長さの調節が可能なスタイラスを設置し、その位置は正中矢状面と左右の上顎第一大臼歯中心窩を結ぶ線との交点とした。

顎間垂直距離は、以下の方法に従って設定した。すなわち、各被験者において上下顎模型上の右側第二大臼歯頰側歯頸部の近遠心的中央に設けた標点間距離が、咬頭嵌合位(以下、COと略す)の場合に比較して4.0mm長くなるように半調節性咬合器(Teledyne Hanau社製,184-4)上で設定し、これをメタルプレートを装着した場合の基準下顎位とした。次にスタイラスの長さを基準下顎位における長さより2.0mm間隔で最高20mmまで順次長くすることによって、計11種類の顎間垂直距離(vertical dimension,以下V.D.と略す)を設定した(以下、V.D.0mm~+20mmと表現する)。各顎間垂直距離での水平的下顎位は、被験者の自力最後退位とした。

3. 筋の長さの計測

各顎間垂直距離における両側咬筋の長さ及び側頭筋前部の長さは野崎⁹⁾の方法に準じて、以下の手順に従い計測した。

図1に示すように両側側頭筋前部の起始点、及び両

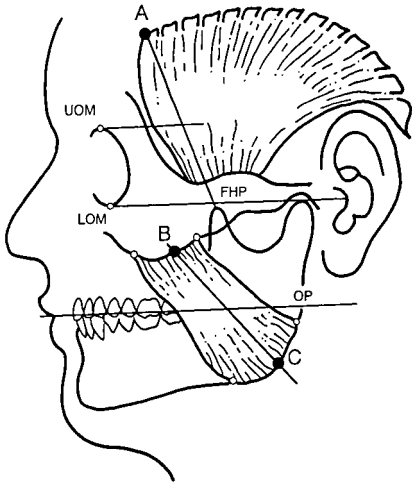


図1 筋の長さの計測のために皮膚上に設定した各計測点 (A, B, C)。

A: 側頭筋前部の起始点, B: 咬筋の起始点,
C: 咬筋の停止点, UOM: 眼窩上縁, LOM: 眼窩下縁, FHP: 眼耳平面, OP: 咬合平面

側咬筋の起始点と停止点を岡根¹⁰⁾の報告する電極貼付部位を基準として皮膚上に設定した。この計6種類の計測点について、フェイスボウ (Teledyn Hanau 社製, 159-4) を用いて上下顎歯列模型に付与した鋼線先端にトランスファーした。側頭筋前部の停止点は筋突起の最上点とし、各被験者に対して計測桿を作製して口腔内に装着し、触診により計測桿の先端が筋突起最上点に可及的に近接するよう調整した。次いで、計測桿を口腔内に装着した状態で正面及び側面のセファロを撮影した後、左右的、上下的、及び前後の補正值を計測した。フィルムの拡大率を考慮して計測した補正值から修正値を算出した。計測桿を下顎歯列模型に装着し、計測桿先端の位置を修正値に従い補正した後、筋突起の最上点を下顎歯列模型上の鋼線先端にトランスファーした。各顎間垂直距離における咬合面間記録 (G-C 社製, エクザフレックスパテタイプ) を上下歯列模型上に介在させて、筋の長さ、すなわち起始点から停止点までの距離を計測した。計測にはデジタルノギス (三金工業株式会社製, CD 15S) を用い、4筋とも5回計測して、その平均値を CO 及び V.D. 0 mm ~ +20 mm における長さとした。さらに CO における筋の長さの平均値を100%とし、V.D. 0mm ~ +20 mm の相対値 (以下、増加率と略す) を被検筋ごとに算出した。

4. 前歯部開口量の計測

前歯部開口量の計測は、被験者ごとに下顎中切歯部

に作製した即時重合レジン製の計測用ジグを用いて行った。すなわち、CO において上顎両側中切歯の切端にジグの上縁が接触するように仮着用セメント (GC 社製, フリージノールテンポラリーバック) を用いて、ジグを下顎切歯唇側面に固定した。次いで、ジグの表面上顎両側中切歯の切端正中部と一致する点を印記し、これをジグ上の計測点とした。

図2に示すように各顎間垂直距離において、上顎両側中切歯間の切端正中部と計測用ジグ上の計測点との距離をデジタルノギス (三金工業株式会社製, CD 15S) を用いて5回計測し、その平均値を各顎間垂直距離における前歯部開口量とした。

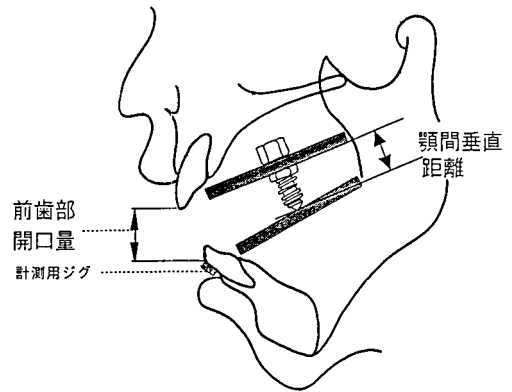


図2 前歯部開口量の計測。

各顎間垂直距離における前歯部開口量は、下顎歯唇側面に固定した計測ジグ上の計測点と上顎両側中切歯間の切端正中部との距離を各々計測することにより求めた。

結 果

CO 及び各顎間垂直距離における前歯部開口量と筋の長さの計測結果は表1に示した。

前歯部開口量の平均値は、顎間垂直距離が増加するに従って直線的に増加した。なお、各顎間垂直距離における各被検筋の長さの平均値及び標準偏差は、野崎⁹⁾の報告する計測結果と同一のデータである。

図3、図4はそれぞれ左側側頭筋前部及び左側咬筋における前歯部開口量の平均値と筋の長さの増加率の平均値との関係を示したものである。

左側側頭筋前部及び左側咬筋ともに筋の長さの増加率は前歯部開口量 24.6 mm まで直線的に増加し、前歯部開口量と極めて高い相関 (相関係数 $r=0.99$) を示した。しかし、前歯部開口量 24.6 mm 以降では、側頭筋前部と咬筋における筋の長さの増加率の増加割合は異なる傾向を示した。すなわち、左側側頭筋前部

表1 前歯部開口量と筋の長さの計測結果

	前歯部開口量 (mm)	筋の長さ ⁹⁾ (mm)			
		右側側頭筋前部	右側咬筋	左側側頭筋前部	左側咬筋
CO	0.0	68.7±4.8	56.5±8.0	68.4±6.2	56.5±8.2
V.D.+ 0 mm	7.6±1.0	71.3±4.3	59.7±8.0	70.6±5.9	59.8±8.4
V.D.+ 2 mm	10.5±1.0	72.2±4.3	60.8±8.3	71.5±5.9	61.1±8.5
V.D.+ 4 mm	13.3±1.0	73.3±4.1	62.1±8.4	72.5±6.0	62.4±8.7
V.D.+ 6 mm	16.5±1.1	74.3±4.3	63.2±8.6	73.4±6.1	63.7±8.9
V.D.+ 8 mm	19.3±1.1	75.4±4.1	64.6±8.3	74.5±5.9	64.9±8.9
V.D.+10 mm	22.2±1.2	76.4±4.0	65.8±8.4	75.4±5.9	66.1±8.9
V.D.+12 mm	24.6±1.3	77.3±3.9	66.7±8.6	76.2±5.8	67.2±8.9
V.D.+14 mm	27.1±1.4	78.5±3.8	67.8±8.6	77.1±5.8	68.0±9.1
V.D.+16 mm	29.8±1.5	79.3±3.9	68.7±8.6	78.2±5.5	69.1±9.3
V.D.+18 mm	32.2±1.4	80.5±3.7	69.6±8.8	79.2±5.6	70.0±9.6
V.D.+20 mm	34.5±1.6	81.6±3.8	70.5±9.0	80.1±5.7	70.8±9.6

平均値±標準偏差

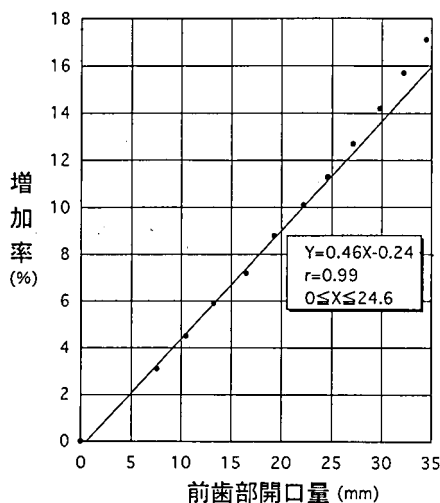


図3 前歯部開口量と側頭筋前部における筋の長さの増加率との関係。

前歯部開口量の平均値と左側側頭筋前部における筋の長さの増加率の平均値との関係を示す。前歯部開口量の増加に伴い増加率は前歯部開口量 24.6 mm まで直線的に増加し、以降増加の割合が増した。右側についても同様の傾向を認めた。

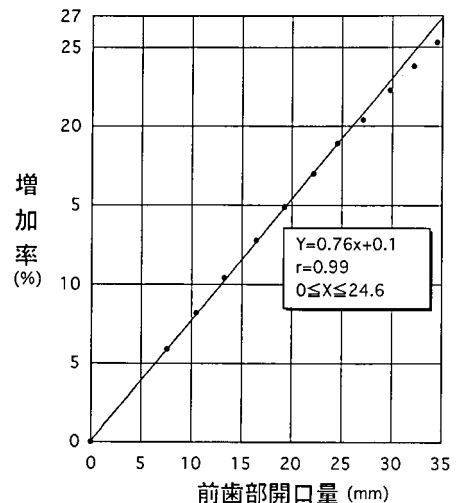


図4 前歯部開口量と咬筋における筋の長さの増加率との関係。

前歯部開口量の平均値と左側咬筋における筋の長さの増加率の平均値との関係を示す。前歯部開口量の増加に伴い増加率は前歯部開口量 24.6 mm まで直線的に増加し、以降増加の割合が低下した。右側についても同様の傾向を認めた。

では前歯部開口量の増加に伴い、増加率の増加割合が増す傾向を示し、左側咬筋では低下する傾向を示した。なお右側側頭筋前部及び右側咬筋においても、左側と同様の傾向を認めた。

考 察

前歯部開口量は咀嚼筋を作動源とした、靭帯、骨、

及び軟組織等の生体力学的拘束と神経筋機構により制御された下顎運動を静的に評価するデータのの一つである。日常臨床においても咬合挙上を行う際の挙上量の指標、ならびに顎口腔機能異常者の診査、診断^{11,12)}及び予後判定を行う際の重要な指標として用いられている。この前歯部開口量は、もっぱら上下顎切歯切端間距離で計測される。しかし、この計測方法では咬頭

嵌合位における上下顎切歯の垂直的被蓋量が考慮されていないため、開口量を被験者間で厳密に比較することはできない。そこで本研究では、各被験者ごとに下顎切歯唇側面に計測用ジグを固定し、上顎両側中切歯間の切端正中部と計測用ジグ上の計測点との距離を測定することにより、正確な前歯部開口量を求めようとした。

咀嚼筋の長さについては、臼歯部挙上量と筋の長さとの関係を計測した報告⁶⁻⁹⁾は見られるが、前歯部開口量と筋の長さとの関係については、十分に明かにされていない。これまで筋の長さの計測には、側方セファロ上に筋の起始点と停止点を設定し、2点間の距離を計測する方法⁶⁻⁸⁾が用いられてきた。しかし、側方セファロの投影面である正中矢状面と、咬筋及び側頭筋の走行方向は平行ではないこと¹³⁾、開口に伴う下顎骨の移動は必ずしも三次元的に左右対称ではないこと¹⁴⁾などにより、筋の長さを正確に計測しているとはいえない。そこで本研究では、下顎位が変化しても、顎間垂直距離の変化に伴う咀嚼筋の長さの変化を正確に計測するために考案された方法⁹⁾を用いて計測を行った。この方法では、筋の起始点と上顎歯列との位置関係、ならびに停止点と下顎歯列との位置関係が一定であることを利用し、触診とセファロ写真を用いて決定した各筋の起始点と停止点とを上下顎模型上にトランスファーした後、各顎間垂直距離における咬合関係を模型上に再現し、筋の起始点と停止点間の距離を計測する。これを用いることにより、各顎間垂直距離における前歯部開口量と筋の長さとの関係を正確に計測し得たと考える。

本研究では、CO及びメタルプレートを装着した基準下顎位より2.0 mm 間隔で挙上した計11種類の顎間垂直距離を設定し、各々の前歯部開口量ならびに咬筋及び側頭筋前部の筋の長さを左右側別に計測した。さらに被検筋の長さの個人差を是正するため、COにおける筋の長さを100%として、各顎間垂直距離の相対値を増加率として求めた。その結果、側頭筋前部及び咬筋の長さの増加率は前歯部開口量およそ25 mm 付近まで直線的に増加するが、以降2筋の増加率の増加割合は異なる傾向を示した。すなわち、前歯部開口量の増加に伴い側頭筋前部では、増加率が増す傾向を示したのに対し、咬筋では低下した。

河野¹⁵⁾は側方セファロにより前歯部開口量の増加に伴う下顎頭の位置的变化を検討し、下顎頭は前歯部開口量が約20 mm で前下方へ滑走移動することを報告した。また咬筋の筋束は上前方から下後方に向かい斜めに走行していることが知られている^{16,17)}。従って、前歯部開口量約25 mm 以上では、下顎頭が前下

方へ移動し、咬筋停止部の位置が蝶番運動時の位置と比較して前方へ移動したため、咬筋の長さの増加割合が低下したと考えられる。一方、側頭筋前部は筋束の走行方向が咬筋に比較してより垂直に近い^{16,17)}(図1)、下顎頭の移動により筋束の長さが増加し、増加率の増加割合が増したと推定される。

本研究の結果から、前歯部開口量と筋の長さとの関係が定量的に明らかとなり、前歯部開口量を指標として咀嚼筋の活動様相を臨床的に評価するための有用な知見が得られた。さらに、前歯部開口量の増大に伴う側頭筋前部と咬筋の長さの増加率の変化様相は異なる傾向を示し、そのメカニズムには下顎頭の移動による筋停止部の移動及び筋束の走行方向の違いが関係していることが示唆された。

総 括

成人男子個性正常咬合者9名を被験者とし、顎間垂直距離の変化に伴う前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの関係について検討し、以下の結果を得た。

1) 側頭筋前部においては、前歯部開口量およそ25 mm 付近まで筋の長さの増加率は直線的に増加し、極めて高い相関(相関係数 $r=0.99$)を示し、以降増加率の増加割合が増した。

2) 咬筋においては、前歯部開口量およそ25 mm 付近まで筋の長さの増加率は直線的に増加し、極めて高い相関(相関係数 $r=0.99$)を示したが、以降増加率の増加割合は低下した。

以上より、前歯部開口量と咀嚼筋の長さとの関係が定量的に明らかになり、前歯部開口量と咀嚼筋の活動様相との関係を臨床的に評価するための有用な知見が得られた。

文 献

- 1) Greene, C.S. and Laskin, D.M.: Splint therapy for the myofascial pain-dys-function (MPD) syndrome: a comparative study. *J. Am. Dent. Assoc.* 84, 624-628, 1972.
- 2) Carraro, J.J. and Caffesse, R.G.: Effect of occlusal splints on TMJ symptomatology. *J. Prosthet. Dent.* 40, 563-566, 1978.
- 3) 小林義典: Bite Plane (バイト・プレーン). I. 応用に際しての考え方. 歯界展望 61, 905-923, 1983.
- 4) 西山涼子, 浮田直人, 津賀一弘, 高鳥忠彦, 石田栄作, 大川周治, 藤岡道治, 赤川安正, 津留宏道: 下顎機能障害の臨床的研究. 第2報 全歯列接触型オクルーザル・スプリントの効果について. 補綴誌 30, 1339-1346, 1986.
- 5) Tsuga, K., Akagawa, Y., Sakaguchi, R. and

- Tsuru, H.: A short-term evaluation of the effectiveness of stabilization-type occlusal splint therapy for specific symptoms of temporomandibular joint dysfunction syndrome. *J. Prosthet. Dent.* 61, 610-613, 1989.
- 6) 長谷川 誠：咀嚼筋作業能に関する補綴学的研究. 歯科学報 64, 106-147, 1964.
 - 7) Takada, K., Lowe, A.A. and Freund, V.K.: Canonical correlations between masticatory muscle orientation and dentoskeletal morphology in children. *Am. J. Orthod.* 86(4), 331-341, 1984.
 - 8) 羽田 勝, 松本直之, 山口和憲, 山内和夫：咬合力発現機構に関する研究. 第1報 力学的解析およびヒト乾燥頭蓋による実験. 補綴誌 24, 329-336, 1980.
 - 9) 野崎晋一：顎間垂直距離が咀嚼筋筋電図の周波数分布に及ぼす影響に関する研究. 広大歯誌 20, 122-137, 1991.
 - 10) 岡根秀明：総義歯の咬合障害が咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. 広大歯誌 12, 196-212, 1980.
 - 11) Weinberg, L.A.: The etiology, diagnosis, and treatment of TMJ dysfunction-pain syndrome.: differential diagnosis. *J. Prosthet. Dent.* 43, 58-70, 1980.
 - 12) 藍 稔：顎機能異常・咬合からのアプローチ. 医歯薬出版, 東京, 29-47, 1983.
 - 13) 田部孝治：咀嚼筋活動と顎・顔面形態に関する研究. I. 咬筋活動の筋電図学的特性と閉顎力について. 日矯歯誌 35, 239-254, 1976.
 - 14) 高橋一也：開口運動における外側翼突筋下頭・顎二腹筋前腹の筋電図学的研究. 補綴誌 34, 559-572, 1990.
 - 15) 河野正司：下顎の矢状内運動に対応する顎頭運動の研究. 第一報 断層X線写真による観察. 補綴誌 12, 337-349, 1968.
 - 16) 上條雍彦：口腔解剖学. 2筋学. アナトーム社, 東京, 251-268, 1966.
 - 17) Baron, P. and Debussy, T.: A biomechanical functional analysis of the masticatory muscles in man. *Archs oral Biol.* 24, 547-553, 1979.