原 著 論 文

咬頭嵌合位での咬筋, 側頭筋筋活動の非対称性指数と 活動性指数の正常範囲設定に関する研究

平山 雅一 田中 昌博

Normal Ranges of Asymmetry and Activity Indices in Masseter and Temporal Muscles during Intercuspiration

Masakazu Hirayama and Masahiro Tanaka

Abstract : Surface electromyogram was utilized as one of the diagnostic methods for patients with craniomandibular disorders to investigate masticatory muscle contraction. We attempted to determine normal ranges of asymmetry and activity indices, proposed by Naeije M. et al., in masseter and temporal muscles during intercuspation at the clenching levels of 10% and 50% maximum voluntary contraction (MVC).

Normal ranges were calculated with the parametric statistics on the asymmetry index in 88 males and 75 females (mean 22.7 yr.), and on the activity index at each side in 47 males and 39 females (mean 22.5 yr.).

Significant differences of asymmetry indices were found between sexes, between muscles and between clenching levels ($p < 0.05$). Normal range of asymmetry index at 10% and 50% MVC was respectively : -51.57 to 64.69 and -39.19 to 34.07 for the masseter muscle and -56.42 to 71.51 and -32.99 to 29.65 for the temporal muscle in males ; -35.79 to 58.83 and -27.82 to 29.71 for the masseter muscle and -30.90 to 51.97 and -20.12 to 26.01 for the temporal muscle in females. Positive value indicated right side prevalence.

No difference of the activity index was found between right and left sides. Normal range of activity index at 10% and 50% MVC was respectively : -94.22 to 35.85 and -38.84 to 44.13 in males ; -81.98 to 6.19 and -49.49 to 27.36 in females (the negative value indicated dominance of the temporal muscle).

Key words : normal range, surface electromyogram, asymmetry index, activity index

I. 緒 言

大阪歯科大学歯科補綴学第2講座 (主任 : 川添堯彬教授)
Dept. of Fixed Prosthodontics, Osaka Dental University
(Chief : Prof. Takayoshi Kawazoe)
平成5年8月2日受付

閉口筋筋活動の不協調は顎機能異常の誘因のひとつ
であり, その客観的診査法として筋電図分析法が広く

用いられてきた。接触歯の数、早期接触の有無、さらには顎顔面形態が、咬頭嵌合位での筋活動に影響するといわれる。ところが逆に、正常者であれば、左右同名筋の活動が全く一致した大きさで、またすべての閉口筋が同じ活動度というわけではない。そこにはある範囲、すなわち正常範囲が存在するはずである。

正常範囲とは健康正常人の示す範囲であって、異常を識別する基本的な尺度である。病態を計量的にとらえ治療方針の客観的な決定に至ろうとするうえで正常範囲設定は不可欠であろう。

本研究では、咬頭嵌合位での咬みしめ時における咬筋と側頭筋前部において、それぞれの筋活動の左右的バランスを示す非対称性指数 (Asymmetry Index)^{1,2)}、また両筋の相対的活動を示す活動性指数 (Activity Index)³⁾ を求め、それらの正常範囲設定について検討を行った。

II. 研究方法

1. 被験者の選択および筋電位導出

① 自覚的にも他覚的にも顎機能異常がなく、② 個性正常咬合で、③ 歯科矯正の既往がなく、④ 第3大臼歯以外の欠損歯もなく、⑤ いかなる歯科治療も最近3カ月以内に受診していない、⑥ 20歳代、⑦ 異常習癖をもたない、⑧ 心身医学的な問題がない、⑨ 過去ならびに現在において全身疾患をもたない、いわゆる健康有歯顎者を被験者として選択した。

ジーシー社製マッスルバランスモニター (BM-II, 以下 MBM) を用いて、両側の咬筋中央部および側頭筋前部それぞれから双極性に筋電位を導出した。筋の位置を触診によって確認した後、咬みしめ時に膨隆が最大となる部位をアルコール綿でよく清拭し、付属の表面電極2つを筋走行に沿って20mmの間隔で貼付し、さらに電極をテープで固定した。

図1 非対称性指数算出のための筋電位導出

被験者には、ヘッドレストを使用せず自然な頭位で、上体が床面と垂直になる座位にて、下顎安静位から咬頭嵌合位に移行させた⁴⁾。咬頭嵌合位における最大随意咬みしめ (Maximum voluntary contraction, 以下 MVC) 時の筋電位の大きさを100%として、記録時の咬みしめ強度を10% MVCと50% MVCに、MBMのバーグラフをビジュアルフィードバックして規定した。なお最大随意咬みしめを3回行って、最も大きい筋電位を100% MVCとした³⁾。2段階の咬みしめ強度それぞれでの、3秒間の筋電位積分量から以下の指数を求めた。

2. 非対称性指数の記録 (図1)

非対称性指数 (%) = $\frac{(\text{右側の筋電位} - \text{左側の筋電位})}{(\text{右側の筋電位} + \text{左側の筋電位})} \times 100$

上式から算出されるこの指数は、咬筋、側頭筋それぞれの左右同名筋の活動電位差を-100から+100までの数値として表す。右側の筋のみが活動した場合に+100を示し、左右の筋活動が等しいときの指数は0となる。また左側のみが活動したときは-100を示す²⁾。

すべて20歳代の男性88名、女性75名、計163名 (平均年齢22.7歳) について、咬筋、側頭筋前部それぞれの非対称性指数を各5回求め、平均値を各被験者の代表値とした。

3. 活動性指数の記録 (図2)

活動性指数 (%) = $\frac{(\text{咬筋の筋電位} - \text{側頭筋の筋電位})}{(\text{咬筋の筋電位} + \text{側頭筋の筋電位})} \times 100$

上式から算出されるこの指数は、同側の咬筋と側頭筋間の活動電位差を-100から+100までの数値として表す。咬筋のみが活動した場合に+100を示す。咬筋と側頭筋の筋活動電位が等しいときの指数は0とな

図2 活動性指数算出のための筋電位導出

図3 咬筋における非対称性指数の男女対比

図4 側頭筋における非対称性指数の男女対比

る。また側頭筋のみの場合は-100を示す³⁾。

すべて20歳代の男性47名, 女性39名, 計86名(平均年齢22.5歳)の被験者で, 左右側とも5回ずつ測定して, 平均値を各被験者の代表値とした。

4. 正常範囲の設定^{5,6)}

正常範囲設定に先立ち, まず非対称性指数の男女間について, 次に活動性指数の左右側間について, Mann-Whitney 検定にて有意差の有無を判定した。各データ群のステム・アンド・リーフ⁷⁾から分布を眺めたうえで, Smirnov の棄却検定を用いてデータ群での飛び離れ値を棄却し, 歪度, 尖度の検定から正規分布を確認した⁸⁾。すべて有意水準を5%とした。

正規分布とみなされたデータ群の平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差の範囲を正常範囲とした。

表1 非対称性指数(男性88名, 女性75名)の男女間に関する検定

	咬筋		側頭筋	
	10% MVC	50% MVC	10% MVC	50% MVC
U値	3067.0	2826.5	3207.5	2691.0
Z	0.776	1.577	0.308	2.028
p	0.4379	0.1149	0.7581	0.0426*

*: $p < 0.05$

III. 結 果

1. 非対称性指数

各咬みしめ強度での咬筋の非対称性指数を図3に, 側頭筋の非対称性指数を図4に示した。咬みしめ強度が10% MVC から50% MVC へ上昇したときに, 非対称性指数の絶対値が小値に, すなわち右側と左側の筋活動が同程度となるのは, 咬筋で男性70.5%, 女性70.7%, 側頭筋で男性77.3%, 女性73.3%といずれも多数を占め, 小差であるが側頭筋でその傾向が強い。

Mann-Whitney 検定にて判定したところ, 側頭筋での50% MVCの男女間に有意な差を認めた(表1)。したがって, 男女別に, 咬みしめ強度別に正常範囲の設定を行った。

図5~8に男女それぞれのデータ群のステム・アンド・リーフを示した。すべての項目で男性の方が女性より広く分布していた。10% MVCのとき右側優勢(プラス値)が, 男性の咬筋で62.5%と側頭筋で58.0%, 女性の咬筋で61.3%と側頭筋で69.3%と, 両群ともにやや右側優勢の傾向がみられた。50% MVCでの右側優勢は男性の咬筋で39.8%と側頭筋で47.7%, 女性の咬筋で56.0%と側頭筋で64.0%と, 特に男性で左側優勢に移る割合が増した。

1) 男性の非対称性指数

10% MVCよりも50% MVC時の方が, 両筋とも非対称性指数のばらつき, つまり個人差が小さくなる傾向がみられた(図3および4)。

Smirnov の棄却検定により, 飛び離れ値と判定されたデータはなく, 歪度および尖度からいずれのデータ群にも正規性を確認できた。そこで平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差から, 正常範囲を決定した(表2)。

男性の非対称性指数において, 咬筋では10% MVCは-51.57~64.69, 50% MVCは-39.19~34.07, 側頭筋では10% MVCは-56.42~71.51, 50% MVC

図 5 男性の咬筋における非対称性指数の
ステム・アンド・リーフ
a : 10% MVC, b : 50% MVC

は -32.99~29.65 となった。

2) 女性の非対称性指数

男性と同様、10% MVC よりも 50% MVC 時の方が、両筋とも非対称性指数の個人差が小さくなる傾向がみられた (図 3 および 4)。

Smirnov の棄却検定により飛び離れ値と判定されたデータはなく、歪度および尖度からいずれのデータ群にも正規性を確認できた。そこで平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差の範囲を正常範囲と決定した (表 2)。

女性の非対称性指数において、咬筋では 10% MVC は -35.79~58.83, 50% MVC は -27.82~29.71, 側頭筋では 10% MVC は -30.90~51.97, 50% MVC は -20.12~26.01 となった。

図 6 男性の側頭筋における非対称性指数の
ステム・アンド・リーフ
a : 10% MVC, b : 50% MVC

2. 活動性指数

図 9 は男性における左右側での活動性指数を咬みしめ強度別にプロットしたもので、図 10 は女性における活動性指数をプロットしたものである。咬みしめ強度が 10% MVC から 50% MVC へ上昇したときに、活動性指数の絶対値が小値に、すなわち咬筋と側頭筋の筋電位が同程度となるのは、男性の右側で 74.5% と左側で 68.1%, 女性の右側で 97.4% と左側で 74.4% といずれも多数を占めた。

Mann-Whitney 検定を行ったところ、男女とも左右差はみられなかった。したがって、男女別に、咬みしめ強度別に正常範囲の設定を行った (表 3)。

図 11 と 12 に、男女それぞれからの活動性指数のステム・アンド・リーフを示した。10% MVC のとき側頭筋優勢 (マイナス値) が男性で 80.9%, 女性で 98.7% と高値を示したが、50% MVC での側頭筋優

図 7 女性の咬筋における非対称性指数の
ステム・アンド・リーフ
a : 10% MVC, b : 50% MVC

図 8 女性の側頭筋における非対称性指数の
ステム・アンド・リーフ
a : 10% MVC, b : 50% MVC

表 2 非対称性指数における棄却検定と正規性の検定

(i) Smirnov の棄却検定					(ii) 正規性の検定				
		ステップ	データ	Tn 値	n	歪度	尖度	平均値	標準偏差
男性									
咬筋	10% MVC	1	-67.18	2.537	88	-0.189	2.462	6.562	29.065
	50% MVC	1	-56.90	2.967	88	-0.024	3.375	-2.559	18.316
側頭筋	10% MVC	1	-69.04	2.395	88	-0.314	2.475	7.545	31.983
	50% MVC	1	35.90	2.399	88	-0.113	2.586	-1.668	15.661
女性									
咬筋	10% MVC	1	64.30	2.231	75	0.378	2.273	11.518	23.654
	50% MVC	1	41.32	2.807	75	0.044	3.178	0.948	14.383
側頭筋	10% MVC	1	-40.16	2.447	75	-0.320	3.189	10.534	20.719
	50% MVC	1	-24.14	2.348	75	-0.322	2.639	2.945	11.534

勢は男性で 50.0%，女性で 78.2% と低くなった。特に女性において 10% MVC において側頭筋が咬筋より優勢な筋電位を示す傾向が顕著であった。50%

MVC では男女とも咬筋が側頭筋と同程度となる傾向がみられた。

Smirnov の棄却検定で (表 4)，男性の 10%

表 3 活動性指数 (男性 47 名, 女性 39 名) の左右側間に関する検定

	男性		女性	
	10% MVC	50% MVC	10% MVC	50% MVC
U 値	1056.0	1076.0	647.0	744.0
Z	0.367	0.216	1.134	0.165
p	0.7138	0.8294	0.2567	0.8690

図 9 男性における活動性指数の左右対比

図 10 女性における活動性指数の左右対比

MVC, 女性の 10% MVC でのデータ群では飛び離れ値と判定されたデータはなかった。しかし, 男性の 50% MVC では 1 個, 女性の 50% MVC では 2 個のデータが飛び離れ値と判定されたので, 棄却した。棄却後に歪度, 尖度を求めると, いずれにおいても正規性を確認できた。男性, 女性それぞれにおいて, 平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差から正常範囲を決定した。

活動性指数において, 男性では 10% MVC が $-94.22 \sim 35.85$, 50% MVC が $-38.84 \sim 44.13$ となっ

a. Minimum = -91.76 , Maximum = 65.94 ,
Multiply Stem by 10

-9 : 1
-8 : 532
-7 : 887653221
-6 : 5300
-5 : 8543332
-4 : 88877764220
-3 : 9866544322110000
-2 : 9997766321
-1 : 76521
-0 : 9755542221
0 : 01123589
1 : 125
2 : 678
3 : 27
4 : 4
5 :
6 : 5

Median = -31.40

b. Minimum = -69.38 , Maximum = 47.62 ,
Multiply Stem by 10

-6 : 9
-5 :
-4 : 86
-3 : 95100
-2 : 6511
-1 : 99985532200
-0 : 99887776655443332211100
0 : 1134445667788999
1 : 1124667778899
2 : 123456789
3 : 447788
4 : 127

Median = 0.69

図 11 男性における活動性指数のステム・アンド・リーフ

a : 10% MVC, b : 50% MVC

た。女性では 10% MVC が $-81.98 \sim 6.19$, 50% MVC が $-49.49 \sim 27.36$ となった。

IV. 考 察

正常像を把握することは, 顎機能診査や診断および治療計画を立てる際に, また終診を決定する際にも, 臨床的意義がある。しかしながら, いくつかの重大な因子が正常範囲を変動させる。そのなかでも次の 3 つの因子が正常範囲の設定を困難にする^{5,6)}。1) 測定技

術の正確度，2) サンプリングにまつわる正常者の選択と，性別，年齢，周期性変動（概年，概月，概日），姿勢，ストレスなどの生理的変動，3) データの統計的処理法。本研究では，「いわゆる健常有歯顎者」の

a. Minimum = -89.42, Maximum = 5.86,
Multiply Stem by 10

-8 : 994410
-7 :
-6 : 33332
-5 : 99986654432110
-4 : 8864210
-3 : 97777331000000
-2 : 977766544422210
-1 : 997554433200
-0 : 7
0 : 335

Median = -32.39

b. Minimum = -79.84, Maximum = 60.84,
Multiply Stem by 10

-7 : 9
-6 : 1
-5 : 942
-4 : 5321
-3 : 510
-2 : 755331110
-1 : 88655554333210
-0 : 99888877544333332211000
0 : 004456799
1 : 047
2 : 15
3 : 34
4 :
5 :
6 : 0

Median = -8.78

図 12 女性における活動性指数のステム・アンド・リーフ
a : 10% MVC, b : 50% MVC

データから，統計的な異常値の除去およびデータの正規性に基づく正常範囲の設定を行った。

正常範囲の求め方には大きく分けて2つある⁵⁾。そのひとつであるノンパラメトリックパーセンタイル法は分布型に影響されることが全くないが，欠点として分布の両端のデータだけを用いるため少数の飛び離れ値混入によって影響されやすい。しかもパラメトリック法と比較すると，より多数のデータを必要とする。データ数を大きくすればそれだけ思わぬ飛び離れ値が紛れ込む可能性も高まるという問題がまた生まれる。

パラメトリック法は，データの分布型を決定して分布理論に従って求める方法で，比較的少数（70～100名程度）のデータで信頼のおける正常範囲を求められる。本研究では，まず独立2群間の差の有無を判定したうえで，それぞれのデータ群に紛れ込んだ飛び離れ値を除外した。そしてデータ群が正規分布であることを確認したところで，平均値 $\pm 2 \times$ 標準偏差を求め，それを正常範囲とした。

1. 被験者の選択

正常範囲を設定するにあたり，被験者には「いかなる病的条件を持たない人」のみを被験者とすべきであろうが，実際には，考えられるすべての検査を行い，一切の病的条件を持つ被験者を除外することは不可能である。けれども，正常者を集めなければ正常範囲を設定できない。したがって結論的には，正常者の選出にあたり厳重な規定を設けずに「いわゆる正常者」を集める以外にない。今回，前述した基準から「いわゆる健常有歯顎者」を選択した。

しかしながら「いわゆる正常者」を集めた場合，そのなかへの潜在的異常者の混入を避けることができず，その除外がデータ群の分布型にかかわるといわれる⁵⁾。

表 4 活動性指数における棄却検定と正規性の検定

(i) Smirnov の棄却検定					(ii) 正規性の検定				
		ステップ	データ	Tn 値	n	歪度	尖度	平均値	標準偏差
男性	10% MVC	1	65.94	2.925	94	0.349	2.845	-29.184	32.516
	50% MVC	1	-69.38	3.250*	93	-0.061	2.709	2.647	20.743
		2	-48.68	2.474					
女性	10% MVC	1	-89.42	2.338	78	-0.434	2.729	-37.894	22.041
	50% MVC	1	60.84	3.253*	76	-0.374	3.635	-11.066	19.214
		2	-79.84	3.290*					
		3	-61.10	2.604					

* : $p < 0.05$

2. 筋電位振幅の指数化

電極の電極間距離、貼付位置によって、筋電位振幅の大きさは大きく影響される。さらに記録時の姿勢、皮下脂肪層の影響や、日内における咬合の変化や下顎の変位、そして精神的緊張の影響なども考えられる。しかし Naeije, M. ら²⁾、Visser, A. ら³⁾は、筋電位の大きさを指数化することによって、これらの影響を減少できるという。

1) 非対称性指数について

筋活動が全く左右対称というわけではない⁹⁾。また有意な差とはいえないが、右側が左側よりも咬合力は大きい傾向にあるという報告はいくつかみられる¹⁰⁻¹²⁾。換言すると、異常にまで至らない非対称性は現存する。

永久歯の萌出時期に左右差はほとんどない^{13,14)}にもかかわらず、位置異常の左右別差異に関する調査¹⁵⁾から、右側は左側よりも臼歯群の位置異常を起こしやすい何らかの要素をもつといわれる。歯の位置異常が当然、筋や骨の顎口腔系構造物に左右差を生むことになる。杉崎ら¹⁶⁾は、下顎頭の左右対称性が現代人ほど消失している結果について、下顎頭の形態は顔面形態の要求のみならず、咀嚼機能の要求によって変化すると述べた。

顎口腔器官は下顎骨で左右側が一体となっているが、機能時には作業側と非作業側というように非対称を示し、習慣的主咀嚼側を自覚している場合がみられる。事実、1,287 名のうち約 52% が、左右側どちらかで片側咀嚼していると回答した¹⁷⁾。そのような機能的非対称を生む原因のひとつに、社会文化的要因も考慮しなければならない。例えば、右手にフォークで左手にナイフ、あるいは右手に箸という具合に、躰、訓練、習慣、学習によって利き側は発達するといわれる¹⁸⁾。このような機能的非対称が形態的非対称をも生み得る。

しかしながら非対称性の程度は、正常者ではある範囲内にとどまっている。それが正常範囲といえる。

本研究結果は、咬筋の非対称性指数が側頭筋のそれより大きいという Naeije, M. ら²⁾の結果とほぼ一致した。正常範囲も、男女とも、咬筋が側頭筋より広いものとなった。

男女とも、咬筋および側頭筋とも、非対称性指数は咬みしめ強度に依存していた。Ferrario, V.F. ら¹⁹⁾と同様に咬みしめ強度が低いときには非対称を示した。しかしながら咬みしめ強度が高くなると、男女ともほ

ぼ左右対称性を示した。いずれの筋においても、咬みしめ強度が上昇すると非対称性指数も減少するという Naeije, M. ら²⁾の結果とも一致した。したがって正常範囲は、男女とも、50% MVC が 10% MVC に比べて狭いものとなった。これについて、Naeije, M. ら²⁾は、咬みしめ強度が上昇すると末梢のフィードバック機構が機能しなくなるという Hellsing, G. の報告を引用して考察している。

2) 活動性指数について

Naeije, M. ら²⁾、Ferrario V.F. ら¹⁹⁾と同様に、本研究でも、男女にかかわらず、活動性指数も非対称性指数と同様に咬みしめ強度に依存していた。つまり咬みしめ強度が低いと側頭筋が咬筋よりも優勢を示した。しかし咬みしめ強度が高くなると咬筋と側頭筋が均衡あるいは咬筋優勢の傾向を示した。しかも、左右側間に差を認めなかった。

側頭筋は positioning muscle といわれ、下顎位の保持に強くかかわる。一方、咬筋は biting muscle といわれ、食品の硬さに抵抗して活動する。本研究と照合すると、まず低い収縮強度の段階で側頭筋が適正な位置まで下顎を空間的に導き、いよいよ咬筋が強く収縮して食品を粉碎するという咬頭嵌合位での筋収縮過程が想像できる。

3. 設定された正常範囲の取り扱い

今回求めた正常範囲は、多数の健常者が示す範囲であって、いわゆる集団正常値である。あくまで多数人数を集めて統計的に求めた値であって、患者個々の正常範囲がこれに一致するかどうかは別問題である。

個人の正常範囲の幅は集団正常値の幅より狭いのが普通である²⁰⁾。今後、個人での疾病の早期発見あるいは健康の維持を図るには集団正常値では幅が広すぎるので、個体別正常値が必要となろう⁶⁾。しかしながら、その個人がいま健康であるか否かを判定するには、やはり集団正常値が必要である。日々の臨床において、本研究から得た正常範囲を患者個々の正常尺度へ修正すれば、さらに的確なものとなる。

V. 結 論

咬頭嵌合位での咬みしめ時における咬筋および側頭筋活動の非対称性指数と活動性指数の正常範囲を設定するために、いわゆる健常有歯顎者を対象に計測を行い、以下の結果を得た。

非対称性指数（プラス値は右側への偏りを示す）において、20歳代163名から得た正常範囲は、男性の場合には咬筋では10% MVCは-51.57~64.69, 50% MVCは-39.19~34.07, 側頭筋では10% MVCは-56.42~71.51, 50% MVCは-32.99~29.65となった。女性の場合には咬筋では10% MVCは-35.79~58.83, 50% MVCは-27.82~29.71, 側頭筋では10% MVCは-30.90~51.97, 50% MVCは-20.12~26.01となった。

活動性指数（マイナス値は側頭筋優勢を示す）において、20歳代86名から得た正常範囲は、男性では10% MVCが-94.22~35.85, 50% MVCが-38.84~44.13となった。女性では10% MVCが-81.98~6.19, 50% MVCが-49.49~27.36となった。

稿を終えるにあたり、終始ご懇篤なるご指導とご校閲を賜った川添堯彬教授に深甚なる感謝の意を表します。

また、本研究に種々ご協力くださった久野幸紀医局員をはじめ大阪歯科大学歯科補綴学第2講座医局員各位に深謝致します。

本論文要旨は、第431回大阪歯科学会例会（1993年12月11日、大阪市）において発表した。

本研究経費の一部は、平成4年度文部省科学研究費補助金（課題番号04404076）によった。

文 献

- 1) 曾根田兼司, 水谷 紘, 藍 稔ほか: マッスルバランスモニタによる咬合分析 第1報 健康者咀嚼筋の非対称性指数AI, 補綴誌, 35・85回特別号: 118, 1991.
- 2) Naeije, M., McCarroll, R.S. and Weijs, W.A.: Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the intercuspal position, J Oral Rehabil, 16: 63~70, 1989.
- 3) Visser, A., McCarroll, R.S. and Naeije, M.: Masticatory muscle activity in different jaw relations during submaximal clenching efforts, J Dent Res, 71: 372~379, 1992.
- 4) 吉田 実, 野首孝祠, 守光 隆ほか: 咀嚼筋活動の左右差に関する臨床的評価, 日顎誌, 4: 59~72, 1992.
- 5) 白井敏明: 正常値の概念, 臨床病理, 特集 84: 31~38, 1990.
- 6) 林 康之: 正常値の考え方, 使い方, 日医誌, 96: 1827~1831, 1986.
- 7) 脇本和昌, 垂水共之, 田中 豊: パソコン統計解析ハンドブック I 基礎統計編, 7~9, 共立出版, 東京, 1984.
- 8) 市原清志: バイオサイエンスの統計学, 280~287, 南江堂, 東京, 1990.
- 9) 宗 雅彦: 両側咬筋の筋電図活動の比較, 九州歯会誌, 42: 225~239, 1988.
- 10) 高見沢忠: 健康永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究, 補綴誌, 9: 217~236, 1965.
- 11) 佐藤友彦: 健康永久歯の瞬間的咬合力に関する研究, 補綴誌, 15: 291~303, 1971.
- 12) 深水皓三, 児玉 実, 森谷良彦ほか: 各種の有歯下顎位の咬合力および咬筋側頭筋の筋電図所見, 補綴誌, 16: 46~53, 1972.
- 13) 日本小児歯科学会: 日本人小児における乳歯・永久歯の萌出時期に関する調査研究, 小児歯科学雑誌, 26: 1~18, 1988.
- 14) 山本龍生, 森田 学, 渡邊達夫: 永久歯の萌出時期, 萌出順序の経年的変化に関する研究, 口腔衛生会誌, 41: 23~34, 1991.
- 15) 山田 茂: 本邦人ノ咬合形態竝ニ之レト全身發育トノ關係特に諸計測値間の相關係數ノ算出ニヨル考察 (承前), 歯科月報, 21: 439~513, 1941.
- 16) 杉崎正志, 鈴木公仁子, 伊介昭弘ほか: 日本人咀嚼頭蓋骨における顎関節の観察 第3報: 下顎頭形態について, 日科誌, 39: 539~550, 1990.
- 17) 上田直克, 弓場直司, 田中昌博ほか: 咀嚼得手側の自覚に関する調査, 補綴誌, 35: 708~714, 1991.
- 18) 小林文子, 滝川 寛, 南久三郎ほか: 日常生活動作の利き側に関する研究, 三重医学, 31: 569~576, 1987.
- 19) Ferrario, V.F., Sforza, C., Miani JR, A. et al: Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinic applications, J Oral Rehabil, 20: 271~280, 1993.
- 20) 河合 忠: 正常値の問題点, 臨床病理, 28: 399~402, 1980.