咀嚼筋 Asymmetry Index と各咬合要因との関係

高柳英司, 加藤 敬, 田村康夫, 吉田定宏

朝日大学歯学部小児歯科学講座 (主任: 吉田定宏教授)

[受付: 平成 7 年 9 月 20 日]

The relationship between asymmetry index of masticatory muscles and occlusal positions.

Eiji Takayanagi, Takashi Kato, Yasuo Tamura and Sadahiro Yoshida

Department of Pediatric Dentistry, Asahi University School of Dentistry

(Director: Prof. Sadahiro Yoshida)

[Received: September 20, 1995.]

Key words: Asymmetry Index, EMG, Occlusal positions, Clenching directions

Abstract: To evaluate masticatory muscle activity bilaterally during submaximal clenching, an asymmetry index (A.I.) has been recently introduced by Naeije et.al. However the characteristics of A.I. both in the temporal and masseter muscle activity have not been cleared yet. Therefore in the present study, the influence of clenching efforts and occlusal positions on the A.I. of the temporal and masseter muscles was investigated.

Fourty healthy subjects with normal occlusion (Aged 20 to 37 yrs.) were asked to clench at 50 percent of the maximum voluntary clenching (MVC) level of the masseter muscles at 5 different clenching tasks as follows: (1)clenching in the intercuspal position (ICP), (2)intentional vertical clenching on the right and left side in the ICP (Int.VR and VL), (3)lateral shift clenching to the right and left side (Lat.R and L). Bite checks were obtained in ICP and Lat. R and L, with green bite wax, and the number of post-canine tooth contacts were calculated bilaterally.

Results were as follows; As to the temporal muscle, the A.I. of the ipsilateral side changed positively as compared with the contralateral side in all subjects. However, three patterns were recognized in the masseter muscle A.I., by evaluating the predominancy of the ipsi- and contralateral side activity at Int.VR and VL, and Lat. R and L. A positive correlation was recognized between the A.I. value of the masseter muscle and the asymmetry of tooth contact number both in the ICP and Lat. R and L, while it was not found in the temporal muscle. These results suggested that the A.I. values were related to the clenching direction and occlusal positions in the temporal muscle, but related to the number of post-canine tooth contacts in the masseter muscle.

抄録 本研究は小児における不正咬合と咀嚼筋機能との関係を検討することを目的に, その基礎的実験として成人を対象に左右側頭筋と咬筋における筋活動時の特徴を明確にするため, 咬合位およびクレンチング方向の変化や, 咬合に関係する要因が左右の側頭筋と咬筋筋活動の Asymmetry Index (A.I.) に及ぼす影響について検討を行った. 被検者は顎口腔系に特に異常を認めない正常咬合を有する成人40名(平均年齢25.4歳, 男性27名, 女性13名)を対象に, 咬合を水平的に変化させた場合と, 咬合を垂直的に変化させた場合の2通りの実験を行い, 咀嚼筋A.I.の変化について検討を行った. 筋電図のほかに咬合接触点, 下顎を左右に側方偏位させたときの偏位量, 中心咬合位での下顎の正中の偏位量などとも併せて検討を行い,

連絡先: 〒501-02 岐阜県本巣郡穂積町穂積1851

以下の結論を得た。

- 1) 側頭筋は全ての咬合位およびクレンチング方向において作業側が優位な活動を示していた。
- 2) 側頭筋A.I.は中心咬合位において上顎正中に対する下顎の正中偏位量と高い相関が認められた。
- 3) 側頭筋A.I.は下顎を左右へ偏位させたとき、偏位量と高い相関が認められた。
- 4) 咬筋は側頭筋のように一定の活動パターンは認められず、実験1では3群に分かれ、実験2では2群に分かれた。
- 5) 咬筋A.I.は接触点数と正の相関が認められた。

以上より、咀嚼筋活動をAsymmetry Indexを用いて検討した結果、側頭筋は咬合位およびクレンチング方向に強く影響され、咬筋では左右咬合接触点に影響を受けていることが示唆された。

1. 緒 言

咬合と咀嚼筋活動との間には明瞭な関係が認められ、中心咬合位での筋機能時には左右咀嚼筋活動はできる限り調和がとれていることが望ましい。臨床的にこの左右咀嚼筋活動のバランスを簡便に観察する方法として、Naeijeら¹⁾によって提唱されたAsymmetry Index (A.I.)があり、顎機能異常者の筋電図学的診査方法としてその有効性が報告されている。

本研究はこのA.I.に着目し、成人を対象に左右側頭筋と咬筋における筋活動の特徴を明確にするため、咬合位およびクレンチング方向の変化や、咬合に関する要因が筋活動のA.I.におよぼす影響について検討を行った。

II. 実験材料および方法

被検者は顎口腔機能に特に異常を認めない成人40名(平均年齢25.4歳)を対象とした。

筋電図記録は両側側頭筋、咬筋に電極径5mm、外径12mmの双極表面銀電極を中心間距離16mmで触診により筋の走行と平行になるように貼付し、筋活動を導出した。筋活動は中心咬合位(ICP)で約3秒間の最大クレンチングを3回行わせ、その最大値を各被検者の最大筋活動量(MVC)とし、50%MVCで各計測項目について各々3回ずつ測定を行った。筋電図記録には本教室製小型筋電計と左右側頭筋と咬筋筋活動のRMS値をリアルタイムに表示できる4chデジタルメータを用い計測を行うと同時に、筋電図アナログ信号はコンピュータ(NEC社製、PC-9801 DA)にてA/D変換を行い保存した。

筋活動の評価には、Naeije et. al.¹⁾により既にその有効性が報告されているAsymmetry Index(A.I.)を用いた。尚、A.I.は以下に示す式より計算される。

$$A.I. = \frac{\text{右側RMS値} - \text{左側RMS値}}{\text{右側RMS値} + \text{左側RMS値}} \times 100$$

実験は咬合の高さは変化させず、咬合を水平的に変化させた状態(実験1)と、咬合を垂直的に変化させた場合(実験2)の二通りで行った。

1. 実験1

以下の咬合位で50%MVCを行わせた。つまり(1)咬頭嵌合位(ICP)、(2)ICPでの意識的な右側または左側のみの片側垂直クレンチング(Int. VR, VL)、(3)下顎を左右へ約0.5mm偏位し、安定した位置の偏心位垂直クレンチング(Lat. R, L)を行わせた。それらのA.I.の変化をICPでのA.I.値を基準に、割合(%)で検討した。Lat. R-Lでの側方偏位量は各被検者に中心咬合位から下顎を約0.5mm移動するように指示し、術者が偏位量を確認しながら行ったが、実際はその位置からさらに被検者が0.5mm前後で安定したクレンチングを行い易いと感じた位置をLat. R-Lとし、この時デジタルノギス(NSK社製MAXCAL)を用いて側方偏位量を測定した。またデータ記録時に、ICPとLat. R, Lではバイトワックスにて咬合採得を行い咬合接触点数の検討も併せて行った。咬合接触点の評価は咀嚼筋A.I.を求めるのと同様に、左右の接触点数より咬合接触点A.I.の計算を行った。

さらに筋電図記録終了後、各被検者からは歯列模型を作製し、Overjet, Overbite, ICPでの下顎正中の偏位量、左右のスピーカーブの量をデジタルノギスを用いて計測した。

2. 実験2

(1)咬頭嵌合位(ICP)と、(2)木片を右側または左側の上下第一大臼歯間で咬んだままの垂直クレンチング(WR, WL)時のA.I.を実験1と同様に検討した。尚、実験時、術者が口腔内に木片を挿入し、顎が左右に偏位していないか確認した後、クレンチングを行わせた。

III. 結 果

1. 実験1の結果

- 1) 咬合位およびクレンチング方向による影響

表1 側頭筋A.I.の平均値および標準偏差値
Table 1 The mean value of the temporalis A.I.

(n)	ICP	Int.VR	Int.VL	Lat.R	Lat.L
I 群	14.3	45.3	-58.2	59.1	-77.7
(24)	(15.7)	(27.1)	(30.4)	(22.6)	(18.7)
II 群	15.3	47.3	-75.1	62.3	-92.6
(12)	(23.6)	(32.6)	(27.6)	(26.0)	(27.4)
III 群	17.7	63.2	-50.5	61.5	-65.6
(4)	(10.6)	(15.2)	(28.9)	(9.4)	(35.4)
全体	14.9	47.7	-62.5	60.3	-81.0
(40)	(18.1)	(28.4)	(30.7)	(22.8)	(25.2)

():S.D. 単位: %

表2 咬筋A.I.の平均値および標準偏差値
Table 2 The mean value of the masseter A.I.

(n)	ICP	Int.VR	Int.VL	Lat.R	Lat.L
I 群	-10.3	32.4	-25.7	-29.1	33.3
(24)	(20.7)	(26.9)	(26.3)	(24.3)	(24.2)
II 群	1.3	40.4	-32.4	30.4	-24.7
(12)	(16.3)	(19.9)	(33.2)	(22.5)	(18.8)
III 群	-2.1	-30.3	14.5	-33.6	27.5
(4)	(14.6)	(12.8)	(20.6)	(18.7)	(16.2)
全体	-5.5	28.5	-23.7	-11.7	15.3
(40)	(19.8)	(31.1)	(30.9)	(36.1)	(34.5)

():S.D. 単位: %

ICPにおける咀嚼筋A.I.は、全く左右の筋活動が等しい、つまりA.I.=0を示す被検者は、側頭筋、咬筋ともみられなかった。側頭筋A.I.については、Int. VR-VL, Lat. R-Lとも全被検者において作業側の方が平衡側よりも有意に大きい値を示した(表1)。

咬筋A.I.については、Int. VR-VLでは作業側が有意で、Lat. R-Lでは平衡側が有意に活動する群(I群, 24名, 60%)と、Int.VR-VL, Lat. R-Lの両咬合位とも作業側が有意に活動する群(II群, 12名, 30%)、Int.VR-VL, Lat. R-Lの両咬合位とも平衡側が有意に活動する群(III群, 4名, 10%)の3群が認められた(表2)。

2) 咬合接触点A.I.と咀嚼筋A.I.との関係

犬歯より後方の左右咬合接触点A.I.と、ICPにおける咬筋A.I.値との間に全体で有意な相関($r=0.461$)が認められた(図1)。しかし側頭筋A.I.との間には有意な相関は認められなかった。

Lat. R-Lにおける咬合接触点A.I.とLat. R-Lにおける咬

図1 ICPでの咬筋A.I.と接触点A.I.との相関

Fig. 1 Correlation between A.I. of the masseter and A.I. of the contact points in ICP

図2 Lat. R-Lでの咬筋A.I.と接触点A.I.との相関

Fig. 2 Correlation between A.I. of the masseter and A.I. of the contact points in Lat. R-L

筋A.I.値との間にも全体で有意な相関($r=0.806$)が認められた(図2)。しかし側頭筋A.I.の間には有意な相関は認められなかった。

3) 側方偏位量と咀嚼筋A.I.との関係

Lat.R-Lにおける下顎の側方偏位量と咀嚼筋A.I.との関係を検討した結果、図3に示すように側頭筋A.I.では全体で有意な相関($r=0.948$)が認められた。しかし咬筋A.I.の間には有意な相関は認められなかった。

4) 模型分析値との関係

ICPにおける側頭筋A.I.とICPでの下顎の正中偏位量と

図3 Lat. R-Lでの側頭筋A.I.と側方偏位量との相関

Fig. 3 Correlation between A.I. of the temporalis and lateral mandible shift in Lat. R-L

図4 ICPでの側頭筋A.I.と正中偏位量との相関

Fig. 4 Correlation between A.I. of the temporalis and median mandibular shift in ICP

の関係を検討した結果、全体で有意な正の相関($r=0.425$)が認められ、偏位側の側頭筋の活動が有意であった(図4)。しかし咬筋A.I.との間には有意な相関は認められなかった。

側頭筋、咬筋A.I.の間にはいずれも相関は認められなかった。

2. 実験2の結果

片側のみ咬合を挙上した状態で咬み締めを行った場

表3 WR, WLにおける側頭筋、咬筋A.I.の平均値および標準偏差値

Table 3 The mean value of the temporalis and masseter A.I. in WR and WL

(n)	側頭筋		咬筋	
	WR	WL	WR	WL
A群	32.9	-38.0	7.6	-19.6
(20)	(32.9)	(23.0)	(27.6)	(22.8)
B群	38.1	-53.6	-10.3	17.6
(20)	(18.7)	(21.9)	(18.7)	(24.6)

(): S.D. 単位: %

合、側頭筋は実験1と同様に、全て作業側が有意な活動を示していた。それに対し、咬筋では表3に示すように大きく2つの群(A, B群)に分けられ、A群は作業側が有意な活動を示す群(20名, 50%)であり、B群は平衡側が有意な活動を示す群(20名, 50%)の2群であった。

このA, B群と実験1での咬筋A.I.の3群に分類された被検者を統計的に検討したが、共通した一定の傾向は認められなかった。

IV. 考 察

側頭筋A.I.は、ICPにおける意識的な右側あるいは左側でのクレンチング、および左右側へ偏位してのクレンチングにおいても、ICPの値に比べ作業側の活動が平衡側に比べ大きくなる変化を認めたのであるが、この理由として側頭筋の生理的特徴が考えられた。

DuBrul²⁾, Ramfjord³⁾, Møller^{4, 5)}らは、側頭筋は外側翼突筋と共に作動し下顎位を決定する筋であるとし、いわゆる“mover”としての働きを側頭筋の特徴として挙げている。

以上より本研究において側頭筋では、意識的に片側クレンチングを行った場合は、そのままクレンチングを持続するために、同側の側頭筋の活動が大きくなったものと考えられ、また側方へ移動させてクレンチングを行わせた場合も、側頭筋は下顎を偏位させると作業側の筋活動は増大し、平衡側の筋活動は減少するため、結果的にA.I.がより大きくなったものと考えられた。

一方、咬筋では側頭筋のような一定の傾向は認められなかったものの、3つの群に分けられた。咬筋A.I.が3群に分かれた原因について検討した結果、犬歯後方の咬合接触点数と咬筋A.I.との間に正の相関が認められ、

ICPにおけるNaeijeら¹⁾の結果と同様に咬合接触点数の多い側が咬筋活動も反対側に比べ大きくなっていて、さらに側方へ偏位した場合も偏位側に咬合接触点数が多ければ同側咬筋活動は大きくなり、反対側の咬合接触点数が多ければ反対側の咬筋活動が大きくなることが明かとなった。

咬合接触と咬筋活動について、側方偏位と咬筋活動を観察したMacDonaldとHannam⁶⁾は、cross-arch contactでは特に垂直方向に咬みしめを行わせた場合、咬合接触点の有効な支持点となり咬筋のEMG値を上昇させると報告している。つまり、本実験結果で咬筋A.I.によりⅠ群からⅢ群に分かれたが、咬合接触点の変化を中心にすると考えると共通の変化を示していたことになる。

また中心咬合位で意識的な片側クレンチングを行った場合も、クレンチング方向により左右の咬合接触点数の変化が生じたか、あるいは咬合の微妙なズレを生じ、結果的に接触点A.I.が変化することが十分考えられた。

V. 結 論

1. 側頭筋は全ての咬合位およびクレンチング方向において、作業側が平衡側よりも大きい活動を示したが、咬筋は実験1では活動パターンにより3群に分類された。
 2. 側頭筋A.I.はICPでの下顎の正中偏位量や下顎の側方偏位量との間に正の相関が認められた。
 3. ICPにおける咬筋A.I.とICPにおける咬合接触点A.I.との間に、またLat. R-Lにおける咬筋A.I.とLat. R-Lにおける咬合接触点A.I.との間に正の相関が認められた。
 4. 咬合を挙上した状態でクレンチングすると、側頭筋は作業側の方が平衡側よりも大きい活動を示した。
 5. 咬合を挙上した状態でクレンチングすると、咬筋A.I.は作業側優位と平衡側優位の2群に分類された。
- 以上、左右咀嚼筋活動をAsymmetry Indexを用いてその対称性を検討した結果、側頭筋は咬合位およびクレンチング方向に強く影響され、咬筋では左右咬合接触点に影響を受けていることが示唆された。
- 本論文の要旨は第2回日本顎口腔機能学会学術例会(平成5年10月9日)において発表した。

参考文献

- 1) Naeije, M., McCarroll, R.S. and Weijis, W.A. : Electromyographic activity of the human masticatory muscles during sub-maximal clenching in the inter-cuspal position, J Oral Rehabil, 16 : 63-70, 1989.
- 2) DuBrul, E.L. : Sicher's oral anatomy (7th Edition), C.V. Mosby, St. Louis, 142-173, 1980.
- 3) Ramfjör, S.P. (覚道幸男ら訳) : オクルージョン, 医歯薬出版, 東京, 4-7, 1979.
- 4) Møller, E. : The chewing apparatus: An electromyographic study to the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology, Acta Physiol Scand (Suppl), 280, 1966.
- 5) Møller, E. : Action of muscles of mastication. in Frontiers of Oral Physiology. Vol. 1., Physiology of Mastication, Karger, Basel, 212, 1974.
- 6) MacDonald, J.W.C. and Hannam, A.G. : Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching : Part I, J Prost Dent, 52 : 718-729, 1984.