側方運動時の咬合型別にみた正常者の咀嚼運動 Chewing Movements in the Types of Occlusion classified by Lateral Excursions in Normal Subjects

—咀嚼筋活動について—

— EMG Activity of Masticatory Muscles —

志賀博, 秋山仁志, 小林義典

Hiroshi SHIGA, Hitoshi AKIYAMA, and Yoshinori KOBAYASHI

日本歯科大学歯学部歯科補綴学教室第1講座

The Nippon Dental University, School of Dentistry at Tokyo,
Department of Partial and Complete Denture

1. 緒言

著者らは、適切な側方運動時の咬合型を究明する目的で、教室で開発した咀嚼運動自動分析システム¹⁾を用いて、側方運動時の咬合型と咀嚼運動との機能的関係を検索している。すでに、正常者を咬合型により犬歯誘導群とgroup function群の2群に分け、片側ごとにガム咀嚼を行わせ、運動経路、運動リズム、速度成分、筋活動などを比較検討した結果、閉口時では犬歯誘導群、group function群ともに比較的安定した咀嚼運動を呈するが、開口時ではgroup function群の方が犬歯誘導群よりも不安定であることなどを報告してきた²⁻⁷⁾。

今回は、正常者の咀嚼運動時の咀嚼筋活動における側方運動時の咬合型別の差異を明確にする目的で、咀嚼運動時の咀嚼筋活動について、犬歯誘導群とgroup function群との間で比較した。

2. 研究方法

2.1 被験者と被験食品

被験者は、全身および咀嚼系に臨床的な異常が認められない22~28歳の日本歯科大学歯学部の学生および職員のなかから、側方運動時の咬合型が典型的な犬歯誘導群である14名と、同様にgroup function群である14名を選択した。

被験食品は、ワーナー・ランバート社製のチューイン・ガム1枚を測定前に約1分間咀嚼させ、軟化したものを用いた。

2.2 記録方法および装置

筋電図の記録は、シールドルームにおいて被験者を歯科用治療椅子に坐らせ、頭部を固定せずにフランクフルト平面が水平になるように、またリラックスさせた後、できる限り自然な状態で行った。

被験筋は、両側の側頭筋前部(Ta)および咬筋中央部(Mm)の4筋で、電極間距離を18mmに固定した直径10mmの銀製皿電極を貼付し、双極誘導した。

導出した現象は、日本光電社製多用途計測記録装置(RM6000)を用いて、時定数を0.03秒として同社製インク書きオシログラフで1mVの入力に対しペンの振れが10mmとなるように増幅度を更生した後、被験者に片側でチューインガムを嚥下させずに30ストローク咀嚼させ、EMG信号をTEAC社製データレコーダー(XR50)に記録した。

2.3 分析方法

分析は、オシログラフペーパー上に再生したEMG原波形を計測基準に従って、DEGIMATIC-CARIPERを用いて、被験者の主咀嚼側の咬筋と側頭筋の咀嚼開始後第5ストロークからの10ストローク(図1)における筋活動時間、筋活動間隔時間、ならびに両者の和として表されるcycle timeを計測後(図2)、それらの10ストロークの平均値と変動係数を算出し、犬歯誘導群とgroup function群との間で比較した。

図1 右側咀嚼時における咀嚼開始後第5～第14ストロークの側頭筋および咬筋筋活動
RT: 右側側頭筋, RM: 右側咬筋, Ver: 運動の垂直成分

図2 計測基準
D: 筋活動時間, I: 筋活動間隔時間,
C: サイクルタイム

3. 結果

3.1 咬筋と側頭筋の筋活動時間の平均

筋活動時間の平均は、犬歯誘導群では咬筋が244msec、側頭筋が235msec、group function群では咬筋が268msec、側頭筋が249msecで、咬筋、側頭筋ともに両群間に有意差が認められなかったが、group function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示した（図3）。

3.2 咬筋と側頭筋の筋活動間隔時間の平均

筋活動間隔時間の平均は、犬歯誘導群では咬筋が312msec、側頭筋が321msecであったが、group function群では咬筋が363msec、側頭筋が380msecで、咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも著明に大きく、両群間に有意差が認められた（図4）。

3.3 咬筋と側頭筋のcycle timeの平均

Cycle timeの平均は、犬歯誘導群では咬筋が556msec、側頭筋が555msecであったが、group function群では咬筋が631msec、側頭筋が630msecで、筋活動間隔時間と同様に咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも著明に大きく、両群間に有意差が認められた（図5）。

3.4 咬筋と側頭筋の筋活動時間の変動係数

筋活動時間の変動係数は、犬歯誘導群では咬筋が7.8%、側頭筋が8.7%であったが、group

function群では咬筋が10.0%、側頭筋が10.8%で、咬筋ではgroup function群の方が犬歯誘導群よりも有意に大きな値を示した。一方、側頭筋は、両群間に有意差が認められなかったが、group function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示した（図6）。

3.5 咬筋と側頭筋の筋活動間隔時間の変動係数

筋活動間隔時間の変動係数は、犬歯誘導群では咬筋が7.6%、側頭筋が8.3%であったが、group function群では咬筋が10.3%、側頭筋が10.1%で、咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示し、咬筋において両群間に有意差が認められた（図7）。

3.6 咬筋と側頭筋のcycle timeの変動係数

Cycle timeの変動係数は、犬歯誘導群では咬筋が4.7%、側頭筋が5.4%であったが、group function群では咬筋が6.0%、側頭筋が5.7%で、咬筋、側頭筋ともに両群間に有意差が認められなかったが、group function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示した（図8）。

次に、両群間における機能的差異が筋活動時間よりも筋活動間隔時間において明瞭に現れる原因を調べる目的で、各被験者の咬筋筋活動と下顎運動との関係について調べた。

図3 筋活動時間の平均

図6 筋活動時間の変動係数

図4 筋活動間隔時間の平均

図7 筋活動間隔時間の変動係数

図5 Cycle timeの平均

図8 Cycle timeの変動係数

3.7 咬筋の筋放電パターン

各被験者の筋放電パターンには若干の個人差

がみられたが、両群間に著明な差異は認められなかった（図9-1、9-2）。

図9-1 犬歯誘導群における咬筋の筋放電パターン

図9-2 group function群における咬筋の筋放電パターン

図10-1 犬歯誘導群の咀嚼運動と筋活動（右咀嚼）

図10-2 犬歯誘導群の咀嚼運動と筋活動（右咀嚼）

図11-1 group function群の咀嚼運動と筋活動（右咀嚼）

図11-2 group function群の咀嚼運動と筋活動（右咀嚼）

3.8 咀嚼運動経路と咬筋筋活動

3.8.1 犬歯誘導群

犬歯誘導群の咀嚼運動は、中心咬合位から作業側へスムーズに開口し、その後中心咬合位へ戻る運動を呈していた。また、咬筋筋活動は、最大開口位付近で開始し、咬合相中で終了していた（図10-1、10-2）。

3.8.2 Group function群

Group function群の咀嚼運動は、中心咬合位から非作業側へ開口後、作業側へ向かいその後中心咬合位に戻る場合（10名）と犬歯誘導群と同様に中心咬合位から作業側へスムーズに開口しその後中心咬合位へ戻る場合（4名）とが観察された（図11-1、11-2）。

また、被験者2名の咬筋筋活動は、犬歯誘導群の被験者と同様に最大開口位付近で開始し、咬合相中で終了していた。

4. 考察

筋活動時間、筋活動間隔時間、cycle timeの各平均は、咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも大きく、筋活動間隔時間とcycle timeにおいて両群間に有意差が認められた。一方、筋活動時間、筋活動間隔時間、cycle timeの各変動係数は、それらの各平均と同様に咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも大きく、咬筋筋活動時間、咬筋筋活動間隔時間において両群間に有意差が認められた。

これらの結果は、咀嚼運動時の筋活動においてgroup function群の方が犬歯誘導群よりも延長傾向にあり、かつ不安定であることを示すものと考えられる。また、その差異は、筋活動間隔時間の方が筋活動時間よりも著明であった。したがって、両群間の機能的差異は、筋活動時間よりも筋活動間隔時間において明瞭に現れるものと考えられる。

咬筋筋活動は、犬歯誘導群、group function群ともに若干の個人差を有するものの、ほぼ同じ筋放電パターンを呈し、かつ最大開口位付近で開始し、咬合相中で終了することが判明した。また、group function群における咬筋筋活動が咬合相中で終了していたことから、咬筋筋活動と非作業側への開口運動とは無関係であるといえる。すなわち、非作業側への開口運動は、咀嚼動作にとって必ずしも必要ではないものと考えられる。

著者らは、すでに犬歯誘導群とgroup function群の開口路を調べ、中心咬合位から作業側へスムーズに開口する犬歯誘導群では咀嚼運動のパターン形成が十分になされ、安定した経路を呈するが、一般に中心咬合位から非作業側へ向かうgroup function群では咀嚼運動のパターン形成が十分になされていないことが多いこと⁶⁾を報告した。また、最大速度は、閉口時では両群ともにほぼ同じであるが、開口時ではgroup function群の方が犬歯誘導群よりも有意に小さいこと^{3, 4, 7)}を報告した。

これらのことから、group function群における非作業側への開口は、咀嚼運動を遅らせ、不安定にし、パターン形成がされにくい無理な動きであると考えてよいように思われる。また、この開口が、咀嚼筋筋活動の間隔時間内で行われるために、両群間に機能的差異が明瞭に現れたものと考えられる。

5. 結論

正常者の咀嚼運動時の咀嚼筋筋活動における側方運動時の咬合型別の差異を明確にする目的で、咀嚼運動時の咀嚼筋筋活動について、犬歯誘導群とgroup function群との間で比較した結果、以下の結論を得た。

5.1 筋活動時間、筋活動間隔時間、cycle timeの各平均は、咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示し、筋活動間隔時間とcycle timeにおいて両群間に有意差が認められた。

5.2 筋活動時間、筋活動間隔時間、cycle timeの各変動係数は、咬筋、側頭筋ともにgroup function群の方が犬歯誘導群よりも大きな値を示し、咬筋の筋活動時間と筋活動間隔時間において両群間に有意差が認められた。

5.3 咬筋の筋放電パターン

各被験者の筋放電パターンには若干の個人差がみられたが、両群間に著明な差異は認められなかった。

5.4 咀嚼運動経路と咬筋筋活動

咀嚼運動は、犬歯誘導群ではすべて中心咬合位から作業側へスムーズに開口し、その後中心咬合位へ戻る運動を呈していたが、group function群では犬歯誘導群と同様な運動を呈するのは少なく、多くが中心咬合位から非作業側へ開口後、作業側へ向かいその後中心咬合位に戻る運動を呈していた。

一方、咬筋筋活動は、犬歯誘導群、group function群ともに最大開口位付近で開始し、咬合相中で終了していた。

5.5 以上のことから、咀嚼運動時の筋活動においてgroup function群の方が犬歯誘導群よりも延長傾向にあり、かつ不安定であること、またこの機能的差異は、筋活動時間よりも筋活動間隔時間において明瞭に現れるものと考えられる。

6. 文献

1) 志賀博, 小林義典: 咀嚼運動の分析による咀嚼機能の客観的評価に関する研究, 補綴誌, 34: 1112-1126, 1990.

2) 志賀博, 石川忠, 川口一夫, 小林義典: 咀嚼運動の機能的分析—咬合型別にみた正常者の咀嚼運動経路—, 補綴誌, 31: 1302-1303, 1987.

3) 志賀博, 秋山仁志, 小林義典: 咀嚼運動の機能的分析—咬合型別にみた正常者の咀嚼運動経路(その2)—, 歯学, 75: 528-529, 1987.

4) Shiga, H., Akiyama, H., and Kobayashi, Y.: The analysis of chewing movements, The effect of the type of occlusion on the path of chewing movement in normal subjects (Part3), J Dent Res, 67: 738, 1988.

5) 志賀博, 小島健一郎, 山本勇, 小林義典: 咀嚼運動の機能分析, 第7報咬合型別に見た咀嚼筋筋活動について, 歯学, 75: 1200-1201, 1988.

6) 小林義典, 志賀博, 秋山仁志: 側方運動時の咬合型別にみた正常者の咀嚼運動—開口路について—, 補綴誌, 34(第84回特別号): 140, 1990.

7) Kobayashi, Y. and Shiga, H.: The masticatory movement of cuspid-guided and group function, J Oral Rehabil, 17: 206-207, 1990.