一般口演 2

片側咬合挙上によるウサギ下顎頭の異常運動と 咬筋・外側翼突筋活動との関係

Abnormal movements of the mandibular condyle induced by artificially unilateral bite rising
and relations of the masseter and lateral pterygoid muscle activities
to the abnormal condyle movements in rabbits

○森田 匠¹⁾, 藤原 琢也²⁾, 根来 武史²⁾, 丸尾 尚伸³⁾, 倉田 周幸³⁾,
後藤 滋巳²⁾, 栗田 賢一³⁾, 平場 勝成¹⁾

Takumi Morita¹⁾, Takuya Fujiwara²⁾, Takefumi Negoro²⁾, Naonobu Maruo³⁾,
Chikayuki Kurata³⁾, Shigemi Goto²⁾, Kenichi Kurita³⁾, Katsunari Hiraba¹⁾

¹⁾愛知学院大学歯学部生理学講座, ²⁾歯科矯正学講座, ³⁾口腔外科学第1講座

Aichi-Gakuin University School of Dentistry ¹⁾Department of Physiology,

²⁾Department of Orthodontics, ³⁾Department of Ist. Oral Surgery

I. 目 的

顎関節症における機能的・形態的異常の中で特に重要なもののひとつとして関節円板の前方転位がある。下顎頭と関節円板とが協調した下顎運動の場合、関節窩と下顎頭に挟まれている円板は肥厚部のひっかかりにより前方に転位することは困難である。しかし、通常の下顎運動では見られないような下顎頭の後下方への異常運動が生じた場合、関節窩と下顎頭の間に空間が生じることになり関節円板は前方に転位しやすくなると考えられる。

我々は、片側の咬合挙上による人工的な咬合干渉を与えたウサギを用いて、大脳皮質咀嚼野 (CMA) の電気刺激による咀嚼様運動時の下顎頭の運動を観察したところ、下顎頭が後下方移動する異常運動を認めた。そこで、下顎頭の運動と咬筋および外側翼突筋の筋活動との関係を片側咬合挙上の前後で比較検討した。その際、筋の活動電位が発生してから実際に張力が生じるまでには一定の潜伏時間があることから、それを定量的に考慮して筋電図 (EMG) と顎運動の関係を検討した。

II. 方 法

雄の日本白色家兎 5 羽 (体重 2.4–3.2) を用いた。外

科的処置の間はイソフルランによるガス麻酔にて麻酔を維持した。外科的処置の後、ガス麻酔を停止し、ウレタン麻酔に切り替えて咀嚼様運動時の記録を行った。左右の咀嚼様運動を任意に誘発することにより、左側顎関節が作業側時および平衡側の場合の運動を同一ウサギで観察した。下顎頭の運動は高速 CCD カメラにて 8 ms の時間分解能で画像撮影した。切歯点の運動記録はオートガイ部に接着した磁石の動きを、鼻骨に取り付けた磁気センサーにて検出した¹⁾。左右咬筋の筋電図 (EMG) 記録電極はあらかじめ咬筋表層の中央部に縫合した。左側外側翼突筋の EMG は、記録用のワイヤー電極を刺激装置に接続し、間歇的電気刺激を行いながら、誘発される下顎頭の前下方への運動が最大となる位置に刺入して行った。これらのデータはコンピュータに取り込み、CCD カメラの駆動に用いたトリガー信号を基準として時間的同期をかけて解析を行った。筋電図の発生から張力が生じるまでの潜伏時間は、筋を直接電気刺激してから張力あるいは顎運動が生じるまでの時間を計測して求めた。片側の咬合挙上は、上顎左側臼歯部咬合面を覆う可撤式の装置を作製して行った。特に、右側での咀嚼様運動の場合、咬合相において左側 (平衡側) の挙上装置を介した咬合干渉が起こるように配慮した。

Ⅲ. 結果および考察

グラインドを伴った咀嚼様運動を行う時、下顎頭の矢状面内運動路は、左咀嚼時（左側顎関節が作業側）には最大開口位から閉口相では後上方へ、咬合相では前下方へ、開口相では前方へと移動し、右咀嚼時（左側顎関節が平衡側）には最大開口位から閉口相では後下方、咬合相では後上方、開口相では前方に移動した。外側翼突筋 EMG 活動は、平衡側では開口相のみで見られるのに対し、作業側では咬合相中央と開口相の二峰性の活動が見られた。EMG 活動から張力の発生までの潜時（咬筋：36.6 ms, 外側翼突筋：34.4 ms）を考慮して解析を行った結果、作業側時の咬合相における作業側咬筋と作業側外側翼突筋の張力のピークの時間差は平均21.3 ms で、咬筋と外側翼突筋は張力を発生する区間を一部重複させながら、咬合相の全域にわたり下顎頭を関節窩方向に引き寄せていた。

左側臼歯部の咬合挙上を行った場合、切歯点の運動経路は咬合が挙上された分だけ咬合相の経路が下方に移動した。この時下顎頭の運動は、切歯点の運動と同様に咬合相の位置が僅かに移動するのみの場合と、咬合相で下顎頭が後下方に動く異常運動を示す場合とがあり、そのような現象は右咀嚼時（咬合挙上した側が平衡側の場合）にも左咀嚼時（咬合挙上した側が作業側の場合）にも認められた。左咀嚼時に異常運動を起こす場合、作業側咬筋と咬合相における外側翼突筋活動による張力のピークの時間差は41.8 ms に延長した (Fig. 1)。この咬筋と外側翼突筋の活動のタイミングの変化により咬合相の後半に下顎頭を関節窩に引き寄せる力が途切れる時間帯が形成され、この時間帯に一致して、後下方への下顎頭の異常運動が出現したと考えられる。この時、平衡側の咬筋活動の量には顕著な変化は見られない。従って、作業側の下顎頭を関節窩に引き寄せる力が途切れた期間に、平衡側咬筋の働きにより左側の早期接触部位を支点に下顎骨が咬合挙上を行わなかった右側に回転したため左側下顎頭が異常運動を起こしたと考えられる。一方、左咀嚼で異常運動を起こさない場合、作業側咬筋と咬合相における外側翼突筋活動による張力のピークの時間差は平均25.2 ms で、異常運動を起こした場合と比較して時間差の延長は僅かであった。また作業側咬筋の EMG 振幅と持続時間の著しい増加が認められた。即ち、異常運動を起こさない場合には、咬合相で下顎頭を関節窩に引き寄せる力が途切れることなく、さらに作業側咬筋活動の増加により片側のみの咬合接触でも下顎が右側に回転しなかったと考えられる。

Fig. 1 CMA 電気刺激により誘発された咀嚼様運動時の左右咬筋および左側外側翼突筋の筋電図ならびに切歯点の運動軌跡の一例

灰色線は咬合挙上前、黒線は作業側の片側咬合挙上時の記録を示す。中途りの大きなアローヘッドおよび小さなアローヘッドは、それぞれ作業側咬筋および作業側外側翼突筋の筋電図活動のピークを示し、白抜きの大きなアローヘッドおよび小さなアローヘッドは、それぞれ作業側咬筋および作業側外側翼突筋の機械的張力のピークを示す。

右咀嚼時の場合、左側顎関節は平衡側となるため、左側の咬筋活動は作業側時と比較して減少する。また、平衡側外側翼突筋は咬合相で活動を示さないことから、下顎頭を関節窩方向に引き寄せる張力は弱いと考えられる。従って、咬合挙上装置により左側の臼歯が先に接触すると、この早期接触を支点にして右側咬筋の張力により咬合を挙上していない右側への回転が起り、その結果、左側下顎頭の後下方への異常運動が生じたと考えられる。

以上の様に、片側咬合挙上による咬合干渉は、下顎頭が後下方に動くような異常運動を引き起こす場合があり、異常運動を起こすか否かには咬筋の活動量および外側翼突筋との活動のタイミングが重要であることが明らかとなった。このような異常運動時の顎運動と筋活動を比較し解析することは、顎関節症発症のメカニズムを解明する上で重要であると考えられた。

Ⅳ. 文 献

- 1) Morita, T., Negoro, T., Hiraba, K. et al.: Movements of the condylar articular disk during fictive mastication in rabbit, *Dentistry in Japan*, 41: 25-29, 2005