表面電極と針電極による胸鎖乳突筋の活動

The EMG activities of the sternocleidomastoid muscles
measured by surface and needle electrodes

小林 博、吉田 恵一、三浦 宏之、河野 正司

Hiroshi Kobayashi, Keiichi Yoshida, Hiroyuki Miura, Shoji Kohno

東京医科歯科大学歯学部第二歯科補綴学教室

Department of Prosthodontics Faculty of Dentistry
Tokyo Medical and Dental University

顎機能異常症状を示す患者中に、胸鎖乳突筋に痛みを訴える者が多数存在する。第15回の本研究会で河野が発表したように¹⁾、これらの患者には、側方滑走運動のガイドとなるべき anterior guidance が適正でない咬合に原因をもつ者が多い²⁾。胸鎖乳突筋の疼痛部位は、筋中央部に比較して 頭蓋側の筋停止部に頻度が高くみられる。

今回、胸鎖乳突筋の活動様相と機能を調べる為、患者および正常者において、表面電極と、針電極の両者を用いて胸鎖乳突筋の活動を調べた。

I. 疼痛部位

表1は、1983年3月からこれまで東京医科歯科大学歯学部第二歯科補綴学教室に来院した患者の疼痛部位を示している。この中で表中央SCMと記した胸鎖乳突筋の欄に着目すると、星印を付した3名を除く7名の患者で停止部のみ痛みがみられる。

藍らの報告³⁾でも痛みは停止部に多く見られている。

II. 停止部と中央部の活動の相違

胸鎖乳突筋は 体幹に対して頭蓋の位置を決める機能が主であり、頭部の前屈や旋回を行う働きをする。図1にその活動状態を示す。頭部を右へ旋回すると、Aに示すように左側の胸鎖乳突筋が活動し、左旋回ではBのように右側が活動する。ここでSCM(I)と示した停止部と

SCM(M)と示した中央部が同様な活動をしている事がわかる。

PAIN COMPLAINT OF PATIENT

Patient	Masseter	Temporalis	SCM	Trapezius	TMJ	Head
1						
2		L	L	L < R	L > R	++
3		L R	L R			
4			L			
5	L R	L R	L** R**	L R	L R	++
6			L**			
7	L		L > R		L	+
8			L* R*			
9			L > R	L > R		
10	L R	L R	L > R	L R		++

R: right side L: left side
*: middle portion of SCM **: insertion & middle portion of SCM

表1

図1

一方、咀嚼運動時に胸鎖乳突筋の活動を見ても、図2のようになる。ガム咀嚼時の筋活動と下顎運動を示したものであるが、咀嚼リズムに同期して胸鎖乳突筋停止部（SCM(I)）が活動している。しかし（SCM(M)）と記した中央部ではほとんど活動が見られない。図3は図2の停止部と下顎運動だけを取り出したものであるが、Yで示した下顎の左右方向の運動を表す欄でA, B, C, Dと記した点で左右咀嚼側が替っているが、これに対応して胸鎖乳突筋の活動が作業側で大きくなっている。

クレンチング時とタッピング時を図4、5で見ると、この時もほとんど停止部にしか活動が見られない。又、何れの場合もAよりBのほうが大きな力を加えているが、この時胸鎖乳突筋の活動も大きくなっている。

以上をまとめると、

1) 胸鎖乳突筋の停止部と中央部ではその機能に差異がある。また、停止部は咬合に関連が深い。

2) 歯牙に加わる咬合力が増大すると、胸鎖乳突筋の停止部の活動も増大する。

と、言うことが出来る。

図2

図3

図4

図5

III. 咬筋の活動との弁別

患者の機能検査に際して、表面電極を使用し咀嚼筋、頸筋等の活動を記録しているが、胸鎖乳突筋は咬筋と位置的に近い為、咬筋の活動を胸鎖乳突筋部の表面電極で記録している事も考えられる。それについて以下のような検討を加えた。

1) 針電極による記録

針電極でも表面電極と同時に活動を記録した。図6がその結果を示しておりneedleと記した欄のように針電極でも胸鎖乳突筋の活動が記録された。同時に記録した表面電極による記録はLSCM(I)と記した欄に示す。下段に、白枠で囲んだ活動のブラウン管による拡大を示すが、右側の枠はノイズレベルを示している。これにより実際に胸鎖乳突筋が活動している事が分かる。

2) 活動の onset について

図7は、クレンチング時の筋活動であるが、矢印で示した活動の onset をブラウン管で拡大すると、右下の様に、咬筋と比較して胸鎖乳突筋の活動が約250msec遅れて開始する事が分かる。

3) 活動電位の比較

図8も、クレンチング時の表面筋電図だが、白枠で囲んだ様に咬筋の活動が見られて胸鎖乳突筋の活動が見られない場合がある。この拡大を見るとこの時の胸鎖乳突筋の活動は咬筋の1/10以下である。従って、咬筋の活動が胸鎖乳突筋の部位の表面電極に、たとえ現れるとしても最大限 1/10 と考えてよい。

これらの事から、胸鎖乳突筋に貼付した表面電極から得られた筋活動は、胸鎖乳突筋そのものの活動と考えられる。

IV. 疼痛部位に見られる筋電波形

以下に代表的な波形を幾つか示す。

1) 図9は、ガム咀嚼時であるがLSCMと示した左側胸鎖乳突筋で持続的な小振幅の波形が見られる。患者はこの部位に疼痛を訴えている。その波は、咀嚼開始以前から始まり終了と同時に消失している。

図 6

図 7

図 8

2) 図10もガム咀嚼時だが、別の例で、左側側頭筋前腹(LTa)と左側胸鎖乳突筋に痛みがある。ここでも持続的小振幅の波形がみられる。よく見るとLTaにも存在している。

3) 図11は、タッピング時で、この場合には胸鎖乳突筋に現れた持続的小振幅の波がタッピング開始とともに小さくなりタッピングの途中で再び元の大きさになっている。

図10 a

図9

図10 b

図11 a

図11 b

図 12 a

4) 図 12 は、クレンチング時である。左側の胸鎖乳突筋と側頭筋前腹を見ると、この場合には、クレンチング作業とクレンチング作業の間で出現しているが、作業中には消失あるいは小さくなっている。

5) 図 13 は、柿の種咀嚼である。この場合には逆に活動中のみ出現している。胸鎖乳突筋は咀嚼運動開始前より活動波形が見られるが、この時点で柿の種を口に入れたと考えられる。

6) 図 14 は、嚥下時である。嚥下の時点は LM と記した咬筋と LDg と記した顎二腹筋前腹の活動から推定される。痛みを訴える左側側頭筋前腹と左側胸鎖乳突筋 LSCM(I) の持続的小振幅の波形が嚥下から暫く (約 15-20 秒間) 続いている。

7) 図 15 は、胸鎖乳突筋の波形をブラウン管で拡大したものを示しているが、一つ一つの motor unit の活動が干渉波とならずに、別々にインパルス様に表面電極から検出されたと考えられる。

図 14 a

図 12 b

図 13

図 14 b

図 1 5

V. パワースペクトラム

以上のような波形がどのような特徴を持っているかを調べるためパワースペクトラムを求めてみた。図 1 6 が、ビーナッツ咀嚼時の原波形で LTa, LSCM と示した両者とも持続的小振幅の波が見られる。1, 2, 3, 4, 5, 6 の部位別に調べてみた。

2 の部位の側頭筋前腹の閉口相に相当する区間のパワースペクトラムは、図 1 7 のようになり、100-200 Hz 付近に大きなピークを持ち、600 Hz にまで帯域が延びている。

図 1 8 が、3 で示した側頭筋前腹の開口相の区間のパワースペクトラムで拡大してあるので図 1 7 とは横軸の目盛りが異なっているが、なだらかな形をしており 360 Hz ぐらいまでしか帯域が存在しない。

胸鎖乳突筋の方も同様に図 1 9 が、5 に相当する胸鎖乳突筋の閉口相で、帯域は 420 Hz 付近までである。一方図 2 0 が、6 に相当する開口相だが、300 Hz ぐらいまでの帯域となっている。さらに、開口相では、低周波の成分が多くなっている。

図 2 1 には、前に示したインパルス様の波形のパワースペクトラムをしめすが、200 Hz ぐらいまでの低周波帯域に偏ったスペクトラムを示している。

このように、筋に自発痛を訴える患者においては、咬合力を発揮していない開口相においても低周波帯成分から成る筋活動が見られるようである。

図 1 6

图 17 (2)

图 18 (3)

图 19 (5)

图 20 (6)

图 21 a

图 21 b

VI. 考察

胸鎖乳突筋は咀嚼活動に直接参与している筋ではないが、顎機能異常者にこの筋に痛みを訴える者が多い事から、咀嚼活動に何等かの寄与があると推定される。これに対する示唆も幾つかあったが、今回詳しく胸鎖乳突筋の筋電活動を調べてみると、中央部と停止部で機能が異なっており、又、停止部の咀嚼時の活動と疼痛部位の一致という事から、この筋の咀嚼活動に対する寄与が確認できた。

次に疼痛部位に見られる低周波小振幅の波については、その発生メカニズムや意味は、今後の課題である。出現や消失のタイミングに一定の規則性を見出せず、さらに条件を詳しく検討してみる必要があるが、これを種々のパラメーター（食品の種類、咬合状態、体位、心理的要因、疼痛、その他の筋の活動、等）について分析すれば何等かの示唆が得られるものと考えている。

VII. まとめ

1. 針電極により、胸鎖乳突筋の活動が確認できた。
2. 胸鎖乳突筋は、中央部と停止部で機能が分れており、停止部は咬合接触と関連が深い。
3. 疼痛部位には、低周波成分に偏った持続的小振幅の筋電波形が見られることが多い。

参考文献

- 1) 河野 正司、他：アンテリアル ガイダンスの不良と胸鎖乳突筋にみられる疼痛，下顎運動とEMG論文集 昭和59年度：195-198, 1985.
- 2) 中野 雅徳、他：顎機能異常を惹き起こす歯の Guide について，下顎運動とEMG論文集 昭和58年度：7-12, 1984.
- 3) 藍 稔：顎機能異常－咬合からのアプローチ，110-129, 医歯薬出版，東京，1983.