タッピング頻度と咬合力の変化が筋活動におよぼす影響

Effects of Tapping Frequency and Biting Force on Electromyography of Masseter Muscle

渡 辺 誠, 宗 形 芳 英, 三 浦 周 太 郎, 高 藤 道 夫, 鹿 沼 晶 夫

Makoto Watanabe, Yoshiei Munakata, Shutaro Miura, Michio Takafuji and Akio Kanuma

東北大学歯学部歯科補綴学第二講座

Second Department of Prosthetic Dentistry, Tohoku University School of Dentistry.

1. はじめに

顎口腔系の機能の診査, 診断法として, 咀嚼筋の活動を把握することは不可欠であり, その代表的な方法として, 従来より筋電図が多く用いられている。しかしながら, 咀嚼運動や開閉口運動にともなう筋電図は, その運動が随意的であればあるほど, 筋活動にばらつきがみられるため, 定性的な分析が困難である。そこで, われわれは規則的な音信号を与え, その信号に従ってタッピング運動をさせることで, できるだけ反射機構としてのタッピング運動を誘発させるを試み, それにともなう咬筋筋電図および咬合力についての検討を行ってきた¹⁾。

今回は, タッピングの頻度の変化に加え, タッピング運動により発現する咬合力を, 被験者の視覚フィードバックにより規則的に変化させ, これらの変化が咬筋筋電図の持続時間の長さや振幅の大きさにどのような影響をおよぼすかについて検討を行い, タッピング頻度および咬合力と筋電図との対応関係について検索を行った。

2. 被験者および実験方法

顎口腔系に異常に認められない正常咬合を有する25歳~35歳(平均27.3歳)の男性7名を被験者とした。

種々の頻度の音記号をスピーカーより発し, 被験者が, 信号に合わせてタッピング運動をするように指示した。なお実験で用いたタッピング頻度は, 0.5, 1, 2, 3, 5, 7 Hz の6段階とした。筋電図の導出部位としては左側咬筋中央部から極間距離20mmの表面電極により双極導出とした。

一方, タッピング運動時の咬合力を測定する目的で, 下顎装着型のOcclusal Splintに圧力センサーをうめこみ, 下顎中切歯部に加わる咬合力を導出した。さらに圧力センサーからの出力をモニター用オシロスコープ上に表わし, タッピング運動時の咬合力が指示された大きさになるように被験者が視覚的に調節できるようにした(図1)。

図1. ブロックダイアグラム

実験は以下の2通りに分けて行なった。

まず, 実験Aとして, タッピング頻度のみを指示された数段階に変化させ, これにともなう咬筋筋電図を記録し観察した。この場合タッピング時の咬合力について指示は与えず, 被験者の咬みやすい大きさにまかせた。

次に, 実験Bとして, タッピング頻度の変化に加えタッピング運動時の咬合力をも種々に変化させ, それにともなう筋電図の変化を観察した。

なお, 実験に際しては, 被験者に同一条件下で十分な練習を行なわせた。さらに, 測定回ごとに十分な休息を与え, 測定結果に, 疲労の影響がなるべく少なくなるように配慮した。

各実験により得られた筋電図および咬合力の

波形は、いったんデータレコーダーに保存し、実験終了後、再度オシロスコープ上に表わし写真撮影した。計測は、現像したフィルムを万能投影機上で拡大し、次に示す各測定項目についてキャリパスを用いて行った。

計測項目は以下の6種類である。

- 1) Silent Period (SP) 前波形(B_1)の持続時間 …… B_1-D
- 2) B_1 の放電振幅のピーク値 …… B_1-A
- 3) SPの持続時間 …… SP-D
- 4) SP後波形(B_2)の持続時間 …… B_2-D
- 5) B_2 の放電振幅のピーク値 …… B_2-A
- 6) 咬合力のピーク値 …… BF-A

図2. 本実験の計測項目(筋電図)

3. 実験結果

(実験A) タッピング頻度のちがいがEMGおよび咬合力におよぼす影響

結果は以下のとおりである(図3)。

- (1) B_1-D はタッピング頻度の変化に対してあまり影響がみられなかった。
- (2) B_2-D は0.5 Hz から2 Hzの間では増加傾向にあり、2 Hz 以上では頻度の上昇にともない短縮した。
- (3) SP-Dはタッピング頻度の上昇にともない短縮した。
- (4) B_1-A は3 Hz まではタッピング頻度の上昇にともない減少傾向を示したが、3 Hz 以上では逆に増加傾向を示した。
- (5) B_2-A はタッピング頻度の上昇とともに減少した。
- (6) 咬合力は、頻度の上昇にともない減少した。

(実験B) 各タッピング頻度における咬合力の変化がEMGにおよぼす影響

実験Aにおける0.5 Hz での咬合力を基準とし、

その1/2倍に咬合力を減少させた場合について検討を行った。

この実験により得られた測定結果の例を B_2-D について図示した(図4)。次に咬合力が半分に減少することによって、EMGの各要素がどのくらいの割合で減少するか、基準の咬合力での各要素の値を100%とし、それらの減少率について検討を行った(図5)。

図5の縦軸は、減少率を示し、横軸は、EMGの各要素を示している。図中の棒グラフは、0.5~5 Hz 各々の減少率の平均値を示している。図から明らかなように、咬合力の減少により、平均値では、 B_2-A 、 B_1-A 、 B_2-D 、SP-D、 B_1-D の順に小さくなり、一方、タッピング頻度の違いによる減少率のばらつきにおいては、 B_1-D 、 B_1-A 、 B_2-A に比べSP-D、 B_2-D の2者が明らかな違いを示し大きくなっている。

ここで、減少率が大きいいくことは、咬合力の変化に対して大きく影響を受けやすいことを示し、ばらつきが大きいいくことは、タッピング頻度の変化に対して、影響を受けやすいことを示すことから、実験Bの結果を次のようにまとめることができる。

(1) B_1-D はタッピング頻度および咬合力の変化に対して、ほとんど無関係に、ほぼ一定の値を示す。

(2) B_1-A 、 B_2-A の両者は、咬合力の変化に大きく影響を受けるが、その影響の受け方はタッピング頻度のちがいは、ほとんど影響されない。

(3) B_2-D 、SP-D の両者は、ある程度、咬合力の変化に影響を受けるが、むしろ、タッピング頻度の変化による影響を大きく受けやすい。

4. まとめ

正常有歯顎者におけるタッピング運動時の咬筋筋電図は、タッピング頻度およびタッピング時の咬合力のちがいにより定性的な変化を示すことが明らかになった。このことは、顎口腔機能に問題のある患者での筋電図学的診査をおこなう際の有用な指標になることを示唆している。

図 3. タッピング頻度のちがいがEMG, 咬合力におよぼす影響

図 4. 咬合力の変化によるEMG (B₂-D) の変化

図 5. 咬合力の減少によるEMGの減少率

参 考 文 献

- 1) 三浦周太郎, 宗形芳英, 高藤道夫, 渡辺誠, 鹿沼晶夫: タッピング頻度による咬筋活動の変化(講演抄録). 補綴誌, 28:955, 1984.