筋電図咀嚼リズムを用いた顎関節症患者の治療効果の判定方法

Clinical Examination of Patients with TMJ Syndrome on Rhythmicity of EMG Activity of Masticatory Muscles

米沢功至 沢田 明 金野 勇 内山洋一

Noriyuki Yonezawa, Akira Sawada, Isamu Konno, Yoichi Uchiyama

北海道大学歯学部歯科補綴学第二講座

2nd Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Hokkaido
University

近年漸増する顎関節症の発症には、咬合と神経筋機構の異常が深くかかわり合っており、後者の異常を検索するには生理学的側面からのアプローチが必須である。なかでも咀嚼筋の筋電図による分析は咀嚼系の機能を調べるうえでは有効な方法であり、従来数多くの報告がなされてきた。

今回我々は顎関節症における咀嚼機能の異常を検索し、症状の改善と神経筋機構の改善を客観的に評価することを目的として筋電図による咀嚼リズムの分析を行い、治療効果を判定した。

方 法

1. 被 験 者

対象者は上顎犬歯舌面にレジンあるいは金属にて誘導面を付与する犬歯誘導療法を行った、顎関節症患者者10名のうちの3名である。

この治療法は咬頭嵌合の不安定さと偏心運動時での臼歯部の干渉の除去、Bruxismの防止には有効な方法であり、従来の咬合調整、スプリント療法などに較べて口腔内の異和感が少なく、調整も容易なことから症例によってはこの犬歯誘導療法を行っている。現在までにこの治療を適用した患者10名についてはいずれも症状が消退しており、今回はこのうち3名についてその術前・術後の筋電図と下顎中切歯部の運動とを同時記録して、咀嚼リズムの分析を行った。また咬合関係、咀嚼機能に特に異常を認めない成人5名についても筋電図と下顎運動を同時記録して咀嚼リズムを分析し、顎関節症患者者の分析結果と比較した。

なお咀嚼食品は1×1×1cm角のカマボコとした。

2. 筋電図および下顎運動記録

筋電図は表面電極により左右咬筋浅部より導出し、メデレック社製MS6によってgain 100 $\mu\text{V}/\text{div}$ 、時定数0.005秒、ハイカットフィルター2 kHzで増幅した。EMG信号は、佐藤医療電子社製サホンビジットレーナーC II型によって得られた下顎中切歯点部の運動を示すアナログ信号と同時に、データレコーダーに記録し、三栄測器社製レクタグラフ8 Kによって50 mm/sec、250 mV/cm、原波形に換算して100 $\mu\text{V}/\text{cm}$ で描記し、記録紙上で計測した。表面電極付着部位に術前、術後の経時的な再現性をもたせるために、薄いプラスチックシート上に鼻翼最外側点、口角、及び耳珠上縁の三基準点と電極付着部位の2点を記録した。表面電極は直径9 mmの銀-塩化銀皿電極を用い、

上方の表面電極の位置は頬骨下縁より1 cm下方で咬筋前縁より1 cm後方の位置とし、下方の電極は上方の電極より咬筋筋線維の走向と平行に2 cm下方の位置とした。

また、ビトレナーのデジタル信号はカセットテープに記録され、後にX-Yプロッターに描出することで咀嚼パターンの記録を得た。ビトレナーの検出部の位置の設定方法は、発光素子(L E D)を即時重合レジンで下顎中切歯部に固定し、かつ着脱可能として日を経ても同一位置に再装着できるようにした。センサーの装着位置はL E Dに対する再現性を得るために、デンタータス咬合器のバイトフォークを応用して規定した。なお、頭位はフランクフルト平面と床面がほぼ平行になるようにした。

3. 筋電図分析

記録されたE M Gの計測方法は筋放電の持続時間をduration、筋放電の休止時間をinterval、放電の始めから休止の終わりまでをcycle timeとした。E M Gおよび下顎運動の記録はカマボコ咀嚼の始めから20ストロークまでを記録し、その中の咀嚼の中期と考えられるリズムの比較的安定している10ストロークについてduration、interval、cycle timeを計測した。さらにそれぞれの平均値 $\bar{x}$ 、標準偏差S.D.および変異係数coefficient of variation(CV値): $C.V. = \frac{S.D.}{\bar{x}}$ を算出した。

4. 症 例

図1は犬歯誘導療法を適用した症例の概要であり、図2はこれらの患者の症状の消退を認めた来院日までの日数である。今回の筋電図記録は症例2、3および5について行った。

(結 果)

図3は症例5の犬歯誘導付与前後のカマボコ咀嚼による咀嚼パターンの変化をビトレナーを用いて前頭面より観察したもので、X-Yプロッターで作図したものである。図3-Aは術前、図3-Bは犬歯誘導を付与し、症状が消退した後、10日目のものである。咀嚼パターンは術後安定し、よりchopper型に変化していることが認められる。

図4は図3と同じ症例5のビトレナーによる下顎の位置変化のアナログ信号と筋電図信号が同時記録されたものであり、左側が術前、右側が術後の記録である。

1. 正常者の咀嚼リズム

図5は咬合関係および咀嚼機能に異常を認めない24才から26才までの男子4名、女子1名、計5名の咀嚼リズムを分析したものである。

図5-Aはこの正常者各5名のそれぞれのduration、interval、cycle timeの平均値を示しており、上段の二つのグラフはカマボコを右側で咀嚼させた時のもので、左に右咬筋、右に左咬筋での計測値を示している。各々のグラフの左側には各人の平均値、即ち $\bar{x}$ 値をプロットしており、右側には棒グラフで5名それぞれの計測値の平均と標準偏差とを示している。中段の二つのグラフは左側咀嚼時の左右咬筋、下段は習慣性咀嚼時の左右咬筋によるものであり、これらのグラフを見ると正常者では個人差はあるものの、おおよそ同じようなリズムでカマボコを咀嚼していることが判明した。

図5-Bは図5-Aの各人の $\bar{x}$ 値をそれぞれの標準偏差で割った値、CV値をグラフの縦軸に示したものであり、図5-Aと同様に各人の各計測値を各々のグラフの左側にプロットし、右側にはその平均と標準偏差とを棒グラフで示している。これを見ると右側咀嚼の時は、右咬筋のintervalにCV値が0.2を越す例が一つある以外は、いずれも0.1前後の値をとっている。左側咀嚼、習慣性咀嚼においても0.2を越す例はそれぞれ2、3例にすぎず、ほとんどが0.1前後の値をとっている。また棒グラフで示した各個人の平均値を見ると、習慣性咀嚼のintervalで0.2を越えているのは

0.2 以下である。どの咀嚼においても左右ともに cycle time が最も小さな値であり、左咀嚼の右咬筋を除く 5 つのグラフでは interval が最も大きな平均値をとっている。

2. 関節症患者の咀嚼リズムの変化

図 6 ～図 8 は犬歯誘導療法によって症状の消退を見た症例 2、3、5 のカマボコ咀嚼による CV 値の術前、術後の変化と、対照としての正常者の平均値と標準偏差とを示したものであり、図 6、7、8 はそれぞれ症例番号 2、3、5 のものである。これらの図ではそれぞれのグラフの左側に術前、術後の変化を示し、右側に正常者の平均値と標準偏差とを示している。

図 6、症例番号 2 の患者の術前、術後を比較してみると、右咀嚼では右咬筋の CV 値はほとんど変化せず、左咬筋では cycle time は変らないが duration と interval は減少した。左咀嚼では右咬筋の interval と cycle time は減少したが、右咬筋の duration および左咬筋の各 CV 値は変化しなかった。習慣性咀嚼では右咬筋の duration はわずかに増加したが、そのほかの CV 値は減少した。

また各々のグラフの右側に示した正常者の CV 値と術前、術後の CV 値を比較すると、術前に CV 値が 0.2 を越えるような場合は明らかな減少が見られて正常の平均値に近い値になっているのに対して、左咀嚼時の左咬筋の各 CV 値のように術前に正常者の平均値に近い場合は小さな変化しか見られなかった。その結果全体としては術後は術前に較べてより正常者に近い値をとった。

図 7、症例番号 3 の患者のグラフを見ると、術前に CV 値が 0.2 以上の値をとる場合は大きく減少する傾向が認められたが、習慣性咀嚼における duration だけはほとんど変化しなかった。

しかし全体として CV 値は減少する傾向を見せ、正常者に近い値となった。

また図 8、症例番号 5 の患者の場合も右咀嚼時の左咬筋の duration や習慣性咀嚼時の cycle time のようにわずかに増加した場合はあるが、全体としては減少する傾向が認められた。しかしながら右咀嚼時の右咬筋の duration および左咬筋の interval のように正常者の平均値よりも大きな値をとった場合が見られるが、これは正常者においても CV 値が 0.2 以上、時に 0.3 ないし 0.4 の高い数値が見られたことや、全体として正常者の CV 値に近づいていることを考慮すると咀嚼リズムはより安定したと判定できる。

以上のように正常者 5 名の CV 値と顎関節症患者 3 名の CV 値とを比較してみると、いずれの症例においても CV 値は全体として減少する傾向にあり、正常者の値とほぼ同じになるか、正常者の値により近づいていることが認められた。

CV 値は duration、interval、cycle time の各計測値の標準偏差 S.D. を平均値 $\bar{x}$ で除算したものであり、各計測値のばらつきの度合いを示すものであるから、以上の結果は犬歯誘導療法を適用した患者の症状の消退する前後では、その咀嚼リズムはより安定したものとなったと判断された。これは顎関節あるいは咀嚼筋部の疼痛などの症状が消退したことによって、少なくとも咬筋に関する神経一筋機構に改善が見られ、咬筋活動がより円滑な、正常に近いものとなったためであると考えられた。

以上のことから、CV 値による咀嚼リズムの分析は、顎関節症患者に対する治療効果の評価のための有効な方法の一つであると考えられた。

症 例 概 要

症 例	年 齢	性 別	主 な 初 診 時 症 状	心 理 テ ス ト		
				Y - G	C M I	M A S
1	15	男	右側顎関節部、咬筋部疼痛、顎関節雑音	B	Ⅱ	21
2	34	女	右側咬筋部疼痛	AC	I	12
3	21	男	左側顎関節部、咬筋部疼痛	C	Ⅱ	16
4	22	女	右側顎関節部、咬筋部疼痛、顎関節雑音	A	—	—
5	30	男	右側顎関節部、咬筋部疼痛、顎関節雑音	E	Ⅲ	26
6	32	女	左側顎関節部疼痛、顎関節雑音	AE	Ⅲ	15
7	16	女	右側頸二腹筋後腹筋部疼痛、顎関節雑音、開口障害	AB	Ⅲ	19
8	51	女	右側顎関節部、咬筋部疼痛、咀嚼障害、顎関節雑音	AB	Ⅱ	18
9	13	女	両側顎関節部、咬筋部疼痛、顎関節雑音	A	—	—
10	22	男	左側顎関節部疼痛、咀嚼障害	C	—	—

図 1

図 2

図 3

同時記録された咀嚼運動とEMG

図 4

【EMGによる咀嚼リズムの分析】

図 5-A

【EMGによる咀嚼リズムの分析】

図 5-B

【EMGによる咀嚼リズムの分析】

- duration
- interval
- △ cycle time

カマボコ味噌

图 7

图 8