

学位論文題名

# 自宅睡眠時における律動性咀嚼筋活動 (RMMA) の 筋電図波形特性

## 学位論文内容の要旨

### [目的]

睡眠時ブラキシズムは非機能的咀嚼筋活動であり、顎口腔系に対して様々な為害作用を及ぼす可能性が指摘されてきた。そのため、睡眠時ブラキシズムの実態や起源を調べ、対策を講じることは非常に重要と考えられる。

睡眠時ブラキシズムの筋活動は持続時間の短い phasic burst (0.25-2 秒) と長い tonic burst (2 秒以上) の 2 種類のバーストに分けられる。歯ぎしり音の有無に関わらず 1 つの episode 内に phasic burst が 3 つ以上連続する部分があるものは Rhythmic Masticatory Muscle Activity (RMMA) と呼ばれ、1Hz 程度の咀嚼様運動として観察される。RMMA は睡眠時咀嚼筋活動の大部分を占めるとされていることから、睡眠時ブラキシズムを理解する上で RMMA の発現状況や特徴を明らかにすることは重要と言える。しかし、RMMA の個々の波形を詳細に分析した研究は少ない。そこで、歯ぎしり患者における RMMA の特徴を明らかにすることを目的として本研究を行った。

### [研究 1]

#### 1. 方法

被験者は、北海道大学病院歯科診療センターの受診患者で AASM の ICSD-2 の臨床診断基準を満たしたブラキサー群 30 人とした。超小型筋電図測定システム BMS を用い、自宅睡眠時の右側咬筋筋活動を記録した。波形の閾値を最大随意咬みしめ (MVC) の 20% として RMMA を選択した後、RMMA の中の phasic burst のみを波形解析の対象とした。

#### 2. 結果

被験者毎に算出した phasic burst の平均持続時間の平均は  $0.72 \pm 0.20$  秒で、時間帯別に被験者の分布をみたところ、0.6-0.7 秒の範囲の平均持続時間を示した被験者が最も多かった。一方、個々の phasic burst では、0.4-0.5 秒のものが最も数が多く、それ以上では持続時間が長くなるにつれて徐々に数が減少した。

被験者毎に算出した平均最大振幅の平均は  $50.8 \pm 42.9\%$  MVC で、40-50% MVC

の範囲に平均を有する被験者が最も多かった。また、最大振幅の平均が 50%MVC 以下であったものが、被験者の 8 割を占めた。一方、個々の phasic burst では、20-30%MVC の範囲に最も数が多く、振幅が大きくなるにつれて徐々に数が減少した。

## [研究 2]

### 1. 方法

被験者は、北海道大学病院歯科診療センターの受診患者で ICSD-2 の臨床診断基準を満たし、さらに、BMS を用いて自宅睡眠時の右側咬筋筋活動を記録した結果で、phasic burst が 5 以上連続した部分が認められたブラキサー群 23 人とした。波形の閾値を基線の 2 倍以上、10%MVC 以上、20%MVC 以上の 3 条件で選択した RMMA の中の phasic burst が 5 つ以上連続した部分と、従来型筋電図計測装置ポリグラフ 360 システムを用いて実験室で記録したガム咀嚼時筋活動を波形解析の対象とし、それらを比較した。

### 2. 結果

RMMA の標準化 root mean square 値 (n-RMS) は、ガムの n-RMS と比較して有意に小さかったが、それらの間に有意な相関関係が認められた。また、n-RMS の変動係数 (CV 値) には有意な差は認められなかった。RMMA の標準化積分値 (n-IEMG) とガムの n-IEMG の間に有意差は認められなかった。

RMMA は長い duration により、ガムに比べて有意に長い cycle time を示した。また、RMMA の interval, duration, cycle time とガムのそれらとの間に有意な相関関係は認められず、RMMA の CV 値は、ガムと比較して有意に大きな値を示した。

## [考察]

RMMA の中の phasic burst の持続時間の被験者毎の平均は 0.7 秒程度であるが、個々の burst で見ると 0.4-0.5 秒の範囲に最頻度値を有することが新たに明らかになった。一方、最大振幅は広い範囲に分布し、振幅が大きくなるほど減少した。これらより、睡眠時ブラキシズム患者における RMMA は、持続時間に一定範囲の均一性を有する点で特徴的であるが、最大筋収縮強度に均一性が少ない運動であることが示唆され、同じ臨床基準で選択された被験者においても RMMA には多様性があることが示された。このことは問診や口腔内診査だけでは現在進行形の睡眠時ブラキシズムの評価は難しいことを再認識させるものであり、臨床所見だけでなく睡眠時の筋活動も測定することの重要性が示されたものと考ええる。

RMMA とガム咀嚼時の比較からは、RMMA の phasic burst はガム咀嚼に比べて振幅は小さいが持続時間は長く、1burst 当たりの総筋活動量は同程度であることが明らかになった。また、RMMA とガム咀嚼の単位時間当たりの力の大きさには相関があることが明らかになった。リズムの比較からは、RMMA の

phasic burst は長い持続時間のためにガムよりリズム周期は長く、リズムのばらつきはガムより大きい運動であることが明らかになったが、咀嚼運動のリズムの個人差との関連は示されなかった。

過去の動物実験から、咀嚼運動の創生には脳幹に存在する中枢性パターン発生器(CPG)や、筋紡錘や歯根膜、口腔粘膜、顎関節などの末梢感覚が大きく関与することが示されている。RMMA にもこの CPG や末梢感覚が関与している可能性が示されているが、現時点では関連は明らかでない。我々は、当初、咀嚼と RMMA が類似の CPG に関係しているのであれば、リズムの近似、あるいは相関がみられるのではないかと考えていた。しかし、両者のリズムに明らかな関連は見られず、波形の振幅も異なっていた。これに関しては、RMMA とガム咀嚼では、食物の介在の有無が末梢感覚入力の違いとして作用し、今回のリズムや力の大きさの違いに関与した可能性が考えられる。また、CPG が睡眠時にも覚醒時と同様に機能するかどうかは明らかではないため、睡眠時と覚醒時の違いがリズム発現の差異に関与している可能性も否定できない。

RMMA の n-RMS 値はガムと比較し有意に小さいが、それらには相関が認められた。このことは、RMMA とガム咀嚼時では、発揮される力は何らかの修飾因子によって異なるが、ベースの部分は各自の特性を有していることを示しているのかもしれない。この結果は、今後睡眠時咀嚼筋活動の創生を探索する上で大変貴重な情報と成りえるものと考えられる。また、臨床的には本研究と同様の条件下でガム咀嚼時の筋電図測定を行うことで、RMMA 発現時に発揮される力がある程度推測できる可能性を示唆するものと考えられた。また、1burst 当たりの総筋活動量は同程度であったことも、個人の RMMA の筋活動量の推測に役立つ可能性はある。今後さらに検証することにより、これらの方法が、歯科治療前に必要となる睡眠時筋活動の為害性の評価の簡易法として使えるかも知れない。

#### [結論]

明らかになった RMMA に関する特徴は、今後の睡眠時ブラキシズムの研究において貴重な情報になり得るだけでなく、歯科臨床へのフィードバックの可能性も有するものと考えられ、本研究からは非常に有用な結果が得られたと考える。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 船 橋 誠  
副 査 教 授 井 上 農夫男  
副 査 准教授 山 口 泰 彦

学 位 論 文 題 名

## 自宅睡眠時における律動性咀嚼筋活動（RMMA）の 筋電図波形特性

審査は、審査担当者全員の出席の下に行われた。

1. 最初に申請者より提出論文の概要が以下の通り説明された。

概要：睡眠時ブラキシズムの筋活動は持続時間の短い phasic burst (0.25-2 秒) と長い tonic burst (2 秒以上) の 2 種類のバーストに分けられる。歯ぎしり音の有無に関わらず phasic burst が 3 つ以上連続する部分があるものは Rhythmic Masticatory Muscle Activity (RMMA) と呼ばれる。RMMA は睡眠時咀嚼筋活動の大部分を占めるとされていることから、睡眠時ブラキシズムを理解する上で RMMA の発現状況や特徴を明らかにすることは重要と言える。しかし、RMMA の個々の波形を詳細に分析した研究は少ない。そこで、歯ぎしり患者（ブラキサー）における RMMA の特徴を明らかにすることを目的として、超小型筋電図測定システムを用い、ブラキサー群の自宅睡眠時の右側咬筋筋活動を記録し、RMMA の中の phasic burst を波形解析した。さらに、それらをガム咀嚼時筋活動波形と比較した。

その結果、RMMA の中の phasic burst の持続時間の平均値は約 0.7 秒であったが、分布のピークは 0.4~0.5 秒であることが明らかになり、睡眠時ブラキシズム患者における RMMA は、持続時間に一定範囲の均一性を有する点で特徴的であることが示唆された。最大振幅の大きいもの程、出現頻度が減少することが明らかになった。また、RMMA 発現時とガム咀嚼時の筋活動の比較から、RMMA はガム咀嚼に比べて 1) 振幅が小さい、2) 持続時間が長い、3) 1burst 当たりの総筋活動量には差がない、4) リズムのばらつきが大きい、ことが明らかになった。また、両者の単位時間当たりの力の大きさに相関があることも明らかとなった。

2. 論文の概要の説明の後、申請者に対し提出論文とそれに関連した学科目について口頭試問が行われた。

1) ブラキシズムの中で RMMA が占める割合については、9 割程度であることが説明され

た。

- 2) 音だけでブラキシズムと言えるかなど、ブラキシズムの定義に関する質問に対し、音を伴わない筋活動も含まれるなどブラキシズムの判定基準の説明がなされた。
- 3) ブラキシズムの臨床診断に関して質問があり、今回の結果から、同じ臨床基準で選択された被験者においても RMMA には多様性があることが示されたことから問診や口腔内診査だけでは現在進行形の睡眠時ブラキシズムの評価は難しく、臨床所見だけでなく睡眠時の筋活動も測定することが重要との見解が述べられた。
- 4) 最大咬みしめをブラキシズムの強さの基準とすることに関し、被験者の意識、歯根膜感覚等の要因で、必ずしも筋の最大能力が発揮されるとは限らないため、その点を踏まえた利用法や解釈をする必要があるとの見解が示された。
- 5) 咀嚼運動との比較研究において連続 5 個以上の RMMA を対象とした理由については、ブラキシズムの特異度を上げるため、およびリズム評価を行いやすくするためであった旨回答があった。
- 6) 睡眠中の RMMA のリズムの発生源に関する質問に対して、現時点では関連は明らかではないが、脳幹に存在する中枢性パタン発生器(CPG) の関与が考えられ、また、RMMA とガム咀嚼では、食物の介在の有無が末梢感覚入力の違いとして作用し、今回のリズムや力の大きさの違いに関与した可能性が考えられるとのことであった。
- 7) 咀嚼時の筋電図を測定すればブラキシズム患者かどうか評価できるかとの質問に対し、ブラキシズム患者の識別は難しいが、今回の結果からブラキシズムの大きさの推測はできる可能性はあるとの回答があった。
- 8) 将来展望、臨床へのフィードバックに関して、RMMA の単位時間当たりの筋活動量はガムと比較し有意に小さいが、それらには相関が認められたという結果から、今後さらに睡眠時咀嚼筋活動の創生を探索する上で咀嚼運動との関係を探求していくことの有用性を感じている旨、また、臨床的には本研究と同様の条件下でガム咀嚼時の筋電図測定を行うことで、RMMA 発現時に発揮される力がある程度推測できる可能性が考えられる旨が述べられた。

3. 上記の申請者による回答や説明は、専門的知識に基づき、いずれも的確なものであった。また、明らかになった RMMA に関する特徴は、今後の睡眠時ブラキシズムの研究において貴重な情報になり得るだけでなく、歯科臨床へのフィードバックの可能性も有するものと考えられ、非常に有用な結果が得られた研究と考える。

以上より、本研究の新規性と今後の顎機能に関する研究や治療の発展へつながる可能性は高く評価できた。本研究の業績は歯学領域に寄与するところ大であり、博士（歯学）の学位にふさわしいものと審査員一同から認められた。