一般口演 3

睡眠時の咀嚼筋活動：睡眠時ブラキシズム動物モデルの可能性

Putative animal model for sleep bruxism: a polygraphic study

○加藤隆史¹⁾, 増田裕次^{1,2)}, 森本俊文^{1,2)}

Takafumi Kato¹⁾, Yuji Masuda^{1,2)}, Toshifumi Morimoto^{1,2)}

¹⁾ 松本歯科大学総合歯科医学研究所, ²⁾ 松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座

¹⁾ Institute for Oral Science, ²⁾ Graduate School for Oral Medicine, Matsumoto Dental University

I. 目的

睡眠時ブラキシズムは睡眠中に生じる不随意的咀嚼筋活動で、その大部分はリズム性を伴う高い筋活動を示し、しばしば不快な歯ぎしり雑音を伴う¹⁾。睡眠時ブラキシズムは、歯の過度の咬耗や破折、歯科補綴修復装置の破損や脱落、顎関節症、緊張性頭痛を引き起こすと考えられている。臨床生理学的知見から、睡眠時ブラキシズムの発生は中枢神経系の活動上昇に伴う睡眠固有の生理学的現象に起因しており、多数の咀嚼筋活動が発生する要因は一過性の覚醒に対する反応性の亢進によることが明らかとなっている^{2,3)}。しかし、これまでに睡眠中の咀嚼筋活動の発生機構に関する神経生理学的な研究はほとんど行なわれていない^{3,4)}。

本研究では、睡眠時ブラキシズムの神経生理学的機構を解明するための動物モデルを開発するという観点から、実験動物において睡眠覚醒における咬筋活動を長時間記録し、睡眠中に観察される咬筋活動の特性や関連する生理的变化について検討を行った。

II. 方法

実験には雄性幼若モルモット (400~500g) を用いた。硫酸アトロピンで鎮静後、ペントバルビツール腹腔内麻酔 (30mg/Kg) 後、脳波および眼電図記録用ビス電極各 2 本を頭蓋骨に埋入した。左側咬筋と頸筋には筋電図記録のために双極ワイヤー電極を刺入し、さ

らに心電図記録のために胸郭の左右にそれぞれワイヤー電極を刺入した。脳波・眼電図記録用ビス電極に連結したワイヤーおよび筋電図・心電図用のワイヤーは頭頂部に誘導し、頭蓋骨に取り付けたコネクタに接続した。手術後、十分に回復した後、音声を軽減した記録箱の中で自由行動下にて数時間記録を行った。ビデオ記録も同時に行った。記録中、摂食・飲水は自由に行わせた。生体信号は AD 変換してデジタル化し、専用ソフトを用いて記録・解析した。

記録中の動物の行動をビデオ記録から分類した。また、睡眠覚醒状態の判定は以下のように行った。まず、全記録を 10 秒間の各エポックにわけ、エポックごとに脳波は周波数解析を行い徐波 (デルタ波) 帯域のパワー値を算出し、コンピュータ画面上に生体信号記録とともに表示した。脳波の原波形と算出したデルタ帯域パワー値、眼電図、頸筋筋電図を用いて次のように視覚的に判定を行った。

ー覚醒: 脳波の振幅が小さく、デルタパワー値が低く、頸筋のトーンズが高い状態。また、摂食・飲水・グルーミングなどの行動を行っている状態。

ーノンレム睡眠: 閉眼が観察され、脳波の振幅が大きくデルタパワー値が高く、頸筋の活動が覚醒時よりも低下した状態。

ーレム睡眠: 脳波の振幅が小さくデルタパワー値が低く、頸筋のトーンズが極めて低下した状態 (atonia) で、眼電図で急速眼球運動が観察される。閉眼し床に体を崩した状態で、身体に痙攣様の筋収縮が生じる状態。

覚醒、ノンレム睡眠、レム睡眠における脳波活動 (デ

ルタパワー), 平均心拍数, 頸筋および咬筋の筋電図活動の積分値を各エポックごとに算出し, 覚醒および睡眠中で比較した。

さらに, 各動物において咀嚼を行っている期間, ノンレム睡眠-レム睡眠のパターンを示す覚醒睡眠周期を2つ選び, その期間に発生した咬筋バーストの定量解析をデータ処理プログラムを用いて行った。咬筋バーストの開始・終了時点はそれぞれ, 安静時の平均筋活動量から2SD(標準偏差)を越えて上回った時点と下回った時点とした。そして持続時間, 平均筋活動量(RMS値)を求めた。また, ノンレム睡眠において咬筋活動前後におけるRR間隔の変化を調べた。

Ⅲ. 結果と考察

記録した時間のうち, 動物が覚醒していた時間は52%, ノンレム睡眠は37%, レム睡眠は11%で過去のモルモットの研究結果と同様であった。また, デルタ帯域のパワー値は, 覚醒・レム睡眠と比較してノンレム睡眠で有意に高かった。逆に, 平均心拍数はノンレム睡眠で最も低かった。頸筋のエポックあたりの平均活動量は, 覚醒中と比較すると, ノンレム睡眠では約30%に減少し, レム睡眠では約15%にまで低下した。一方, 咬筋の筋活動は, ノンレム睡眠とレム睡眠のいずれにおいても約20%に低下した。

また, ノンレム睡眠, レム睡眠において一過性の咬筋のバーストが観察された。咀嚼時の咬筋バーストの持続時間は約0.1秒をピークとした正規性の分布を示したが, ノンレム睡眠中のバーストの持続時間は0.05秒以下の極めて短いものから0.5秒の長いものまで範囲が広がった。レム睡眠では約0.05秒をピークとした正規性の分布を示したが, 咀嚼と比べてその広がりが大きかった。ノンレム睡眠の大部分のバーストの活動量は咀嚼時に比べて低い, 咀嚼中の活動量を超えるものも発生した。一方, レム睡眠中のほとんど全てのバーストは咀嚼中のものよりも低かった。ノンレム睡眠では個々のバーストの発生は不規則であったが, 一部反復性のエピソードが観察された。一方, レム睡眠では急速眼球運動が発生する期間に集中して, バーストが観察された。ノンレム睡眠中に発生したバースト開始後, RR間隔は一過性に減少し開始前のレベルに回復した。

睡眠中の平均咬筋活動は覚醒時よりも低い, 一過性に筋活動が増大することがわかった。また, 睡眠中に反復性の咬筋活動のエピソードが生じ, 咬筋バース

トに伴って心拍数上昇という一過性の覚醒との関連を示唆する現象が観察された。これらの結果は, ヒトの睡眠時ブラキシズムで観察される現象と類似している。したがって, 睡眠時ブラキシズム発生における神経生理学的機構を研究する上で, このような動物モデルを用いることは有用であると考えられる。

Ⅳ. 文献

- 1) Lavigne GJ, Manzini C, Kato T. Sleep bruxism, edited by Kryger MH et al, Principles and Practice of Sleep Medicine 4th eds, 946-959, WB Saunders, Philadelphia, 2005.
- 2) Kato T, Montplaisir JY, Guitard F et al. : Evidence that experimentally-induced sleep bruxism is a consequence of transient arousal, J Dent Res, 82:284-288,2003.
- 3) Lavigne GJ, Kato T, Kolta A et al. : Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism., Crit Rev Oral Biol Med, 14:30-46,2003.
- 4) Kato T, Thie NMR, Hyunh N et al.: Sleep bruxism and the role of peripheral sensory influences, J Orofac Pain, 17:191-213,2003.