実験的咬合干渉と筋電図パワースペクトル

Experimental occlusal interference and EMG power spectrum

第4報 経日的にみた睡眠前後の比較 (その3)

Part 4. Comparison between before and after sleep (3rd report)

碓井耕一, 伊藤陽介, 林清平, 小林義典

Kohichi Usui, Yohsuke Itoh, Kiyohi Hayashi, and Yoshinori Kobayashi

日本歯科大学歯学部 歯科補綴学教室第1講座

Department of Removable Prosthodontics, Nippon Dental University at Tokyo

1. 緒言

著者らは咬合異常と咀嚼系機能障害との関係を究明する目的で、以前より正常者に実験的咬合干渉を付与し、咀嚼系および全身に及ぼす影響について総合的に検索を進めている。特に筋電図パワースペクトルについては、実験的な垂直的咬合干渉の付与により、ほぼ低下する傾向を示すこと¹⁾、また夜間睡眠中の筋活動と睡眠前後における最大クレンチング時の筋電図パワースペクトルとの関連性を経日的に分析した結果、咬合干渉が bruxism を増加し、筋の疲労により筋電図パワースペクトルが低い方へ移動する可能性を示唆してきた^{2, 3)}。

今回は、さらに咬合干渉と筋疲労との関係を明らかにする目的で実験的咬合干渉を正常者3名に付与し、筋電図パワースペクトルの分析を試みた。

2. 研究方法

1) 被験者

被験者は教室で用いている咀嚼系機能障害患者診査表において下顎第1大臼歯咬合面の軽度齲蝕あるいは二次齲蝕以外の全ての項目が正常範囲と判定された本学男子学生のうち、22～23才の3名を選択した。

2) 実験的咬合干渉

実験的咬合干渉は教室の林⁴⁾の方法に従って、厚さ0.1mmの垂直的干渉になるように白金加金合金で製作し、被験者の主咀嚼側下顎第1大臼歯咬合面に装着した。

3) 実験期間および記録項目

実験期間は被験者の生活パターンが安定している時期を選定し、咬合干渉付与前の2日間、付与後の1週間、除去後の1週間の合計16日間で、付与前(2日間の平均)、付与直後、同3日後、同7日後、除去直後、同3日後、同7日後の夜間睡眠中の両側咬筋活動、睡眠前後の咀嚼系の触診スコア、疼痛耐性テストを記録した。

4) 記録および分析方法

咀嚼系の筋触診は教室の小林の方法に準じて行い、各触診部位に対する被験者の応答に不快感: 1, 軽度の圧痛: 2, 中等度の圧痛: 3, 強度の圧痛: 4のそれぞれのスコアを与え、干渉側と非干渉側のスコアの総計について睡眠前後およびその経日的変化を調べた。疼痛耐性テストは最大クレンチングを持続させ、生じた疼痛によって

クレンチングが持続できなくなるまでの時間を記録し、睡眠前後ならびにその経日的変化を調べた。最大クレンチング中の筋活動は両側咬筋中央部から双極表面電極で導出し、データレコーダに記録後、クレンチング開始から20秒間の筋活動を10-1000Hzのband pass filterを介して、三栄測器社製Signal processor 7 T O 7 Aに人力し、専用プログラム power spectrum No 100を用いて周波数解析した。サンプリング周期は500 μ sec、周波数分解能は3.91 Hzで1 K H zまで分析後、power 値を%変換後X-YレコーダーおよびT T Yに表示し、周波数帯域、累積80%と累積50%周波数値を算出した。また、その筋活動の平均振幅値を同様にSignal processorを用いて算出し、それらの記録について睡眠前後ならびに経日的変化を調べた。

夜間睡眠中の両側咬筋筋活動はすでに報告した⁵⁾教室の無線テレメーターシステムを用いてデータレコーダーに記録した。嚙下時や体動に伴う微小放電はオトガイ筋筋電図による嚙下時の判定、およびSignal processorを用いて算出した嚙下時や体動の平均振幅値によって除外し、睡眠中の咬筋筋活動頻度すなわち1時間あたりのburstの発現頻度およびburstの間隔が5秒以内で持続するburst群の発現頻度、1時間あたりの筋活動時間、ならびにpulseの平均振幅値について、それぞれの経日的変化を調べた。

3. 結果

1) 夜間睡眠中の筋活動

Burst groupの発現頻度は図1～3に示すように、干渉付与後では順次増加し、干渉除去後では順次減少する傾向が認められた。この傾向はburstの発現頻度、筋活動時間、pulseの平均振幅値もほぼ同様であった。

2) 触診スコア

触診スコアの結果は図4～6に示す。

被験者1と2は、干渉付与後順次増加し付与7日後で最大値また除去後では順次減少し、除去7日後では干渉付与前の状態に戻る傾向を示した。被験者3は被験者1,2と同様に干渉付与後順次増加し、付与7日後で最大値を示したが、干渉除去後では順次減少するものの、除去7日後でも干渉付与前の状態には戻らず相当高い値であった。

干渉側と非干渉側を比較すると、干渉付与後では全被験者において干渉側の方が高い値を示した。しかし、除去後では、一定の傾向は認められなかった。

睡眠前後で比較すると、干渉付与後では全被験者において睡眠前より睡眠後の方が高い値を示したが、逆に除去後では睡眠前の方が睡眠後より高い値を示した。

3) 疼痛耐性テスト

最大クレンチングを持続させ疼痛を自覚するまでの時間は、3名ともに咬合干渉の付与により順次短縮し、除去により回復する傾向を示した。また睡眠前後を比較すると、咬合干渉付与後では睡眠前の方が長い傾向を示したが、除去後では2名が睡眠後の方が長い傾向、他の1名が睡眠前の方が長い傾向をそれぞれ示した。

4) 最大クレンチング中の平均振幅値

被験者1と3は干渉付与直後では低下し、以後増加した。除去後では多少の増減をくり返し、除去7日後ではほぼ付与前の状態にもどった。一方被験者2は干渉付与直後に低下したものの、順次増加し、付与7日後では付与前よりも増加した。除去後で

は増減をくり返し、除去7日後でも付与前よりも高い値を示した。

睡眠前後で比較すると、干渉付与後と除去後では睡眠後の方が睡眠前より高い値を示す傾向が認められた。なお、干渉側と非干渉側との比較では一定の傾向は認められなかった。

5) 最大クレンチング時の筋電図パワースペクトル

最大クレンチング中の咬筋筋電図パワースペクトル（図7-12）の周波数帯域、累積50%ならびに80%周波数値は、2名において咬合干渉の付与により低下する傾向を示し、除去により付与前の状態にもどる傾向を示した。一方、他の1名においても変化が認められたものの、咬合干渉の付与により上昇傾向を示し、除去により付与前の状態より低下する傾向を示した。

また、睡眠前後を比較すると、3名ともに、咬合干渉付与後では睡眠前の方が高い傾向を示した。咬合干渉除去後では、1名が睡眠後の方が高く、他2名は逆に睡眠前の方が高い傾向を示した。

4. 考察

咀嚼筋の疲労のメカニズムを知ることは、咀嚼系機能障害の発症機序ないしは病因の究明、また診断にとって極めて重要なことと考えられる。短時間の実験的研究⁶⁻⁸⁾では、振幅が増大し、周波数が低下することが示唆されている。

本研究の結果では、実験的な垂直的咬合干渉が夜間睡眠中の筋活動を増大させ、それを除去することにより付与前の状態にもどることが明らかになった。これは咬合干渉が bruxism を増大または誘発させ、筋が臨床的な疲労状態にあることを示す。このことは睡眠前後の触診スコアおよび疼痛耐性テストの各結果からも十分支持できるものと考えられる。したがって、干渉付与3日以降から付与7日後までの周波数の低下と振幅の増大傾向は筋疲労を示唆するものと考えられる。今後干渉のタイプあるいは部位についても検討しなければならないと思われる。

5. 結論

垂直的な咬合干渉は bruxism を増大させ、筋疲労を生ずる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 林清平, 小林義典, 柳田尚三: 実験的咬合干渉が咀嚼系に与える影響, 補綴誌, 26: 174-175, 1982.
- 2) 林清平, 伊藤陽介, 萩原彰, 石川忠, 小林義典: 実験的咬合干渉と筋電図パワースペクトル, 第2報経日的にみた睡眠前後の比較, 昭和57年度下顎運動機能とEMG論文集, 日本ME学会専門別研究会下顎運動機能とEMG研究会, 新潟, 1983.
- 3) 林清平, 石川忠, 川口一夫, 三輪雅彦, 碓井耕一, 小林義典: 実験的咬合干渉と筋電図パワースペクトル, 第3報経日的にみた睡眠前後の比較(その2), 歯学, 70: 1335, 1983.
- 4) 林清平: 実験的咬合干渉が咀嚼系に与える影響, 歯学, 70: 687-764, 1982.
- 5) 武田悦孝: ヒトの睡眠中のBruxismに関する臨床的研究—実験的咬合干渉付与前,

付与後，除去後における筋電図，脳電図，眼球運動図，心電図，呼吸曲線，精神内分泌の反応，ならびに臨床所見の経日的比較検討—歯学，71：276—337，1983.

- 6) 小木和孝，袴田忠：筋疲労時の表面筋電図の周波数分析，労働科学，38：519—528，1962.
- 7) 原崎守弘：咀嚼筋の筋疲労における筋電図学的研究，歯科学報，75：1679—1698，1975.
- 8) Asher, B., Benjamin, G., and Alexander, M.: The size of an isometric contraction carried out to fatigue, *Electromyogr. clin. Neurophysiol.*, 19: 535—539, 1979.