一般口演14

日中のバイオフィードバック訓練が夜間睡眠時の脳波に及ぼす影響

Effect of Daytime Biofeedback Training on Sleep Electroencephalogram

○大塚英稔¹⁾, 佐藤雅介¹⁾, 渡邊 明¹⁾, 岩瀬直樹¹⁾, 猪野照夫¹⁾斉藤小夏¹⁾, 菅原絹枝¹⁾, 寺田信幸²⁾, 林 俊成³⁾, 藤澤政紀¹⁾Hidetoshi Otsuka¹⁾, Masayuki Sato¹⁾, Akira Watanabe¹⁾, Naoki Iwase¹⁾, Teruo Ino¹⁾Konatsu Saito¹⁾, Kinue Sugawara¹⁾, Nobuyuki Terada²⁾, Toshinari Hayashi³⁾, Masanori Fujisawa¹⁾¹⁾ 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野²⁾ 東洋大学理工学部生体医工学科³⁾ 所沢呼吸器科クリニック¹⁾ Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry²⁾ Department of Biomedical Engineering, Toyo University³⁾ Tokorozawa Respiratory Clinic

I. 目 的

近年、顎関節症の発症原因を含め様々な顎口腔系への弊害として覚醒時ブラキシズム (Awake Bruxism : AB) および睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism : SB) の関与が認められている。そのような中で、AB に対する咀嚼筋筋電図バイオフィードバック (Electromyogram Biofeedback : EMG-BF) 訓練の有効性が Watanabe ら¹⁾ によって報告されている。また、Sato ら²⁾ は AB に対する EMG-BF 訓練が AB の抑制効果に加え、SB に対しても抑制効果があることを報告した。これらの研究結果から、AB および SB 抑制に対する中枢のバイオフィードバックループが関与していると推察される。一方、睡眠医学領域においても、SB と睡眠の質との関連性が報告されている。そこで AB に対する EMG-BF 訓練が、AB と SB に抑制効果を与え、さらに夜間睡眠時の脳波に及ぼす影響を調べる目的で本実験を行った。

II. 方 法

1. 被験者

アメリカ睡眠医学会の睡眠障害国際分類を基にアンケートを作成し、回答を得られた者の中から適格基準 1 として起床時の咀嚼筋痛ないし不快感を抱くもしくは SB の指摘を受けたことのある者を選択した。選択した

者に口腔内所見の確認を行い、適格基準 2 として骨隆起がある、頬圧痕がある、線状の象牙質の露出がある、咬筋肥大をみとめることの 1 つ以上にあてはまることを確認した。除外基準として、可撤性義歯を装着している者、臼歯部の咬合支持域がない者、実験開始日から過去 1 か月以内に抗炎症薬あるいは筋弛緩薬を服用した者、重度の歯周疾患に罹患している者、のいずれか 1 つ以上の項目に該当した場合とした。その後、実験の概要の説明を行い、同意を得られたに健康な成人男性 5 名 (23.2 ± 0.8 歳) に対し以下の実験を行った。また、本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した。

2. 実験スケジュール

被験者を、EMG-BF 群とコントロール (CO) 群にランダムに振り分け、それぞれ連続する 3 週間の測定を行った (図)。

3. 測定項目

1) 筋電図および BF 訓練

計測に用いる携帯型筋電計バイオフィードバック装置は補聴器の形状をした小型かつ軽量の耳かけ式であるため、外観に触れにくい設計であり、電子音による聴覚バイオフィードバック機構を内蔵している³⁾。また、連続 9 時間の記録が可能であることから、日常生活環境下での長時間、無拘束下での EMG 記録が可能である。測定

図 実験スケジュール

部位は被験者の主咀嚼側の側頭筋前部筋束とした。電極ユニットの貼付部位は、被験者にタッピングを行わせ、側頭筋前部筋束が触知できる可及的前縁部かつ頭髮に触れない部位とした。

EMG-BF 訓練は Day1 をベースラインデータとし、Watanabe らの方法¹⁾ に準じ被験者ごとに適した BF 閾値を設定した。Day2, Day3 の連続した 2 日間に閾値以上の筋活動を検出した際に電子音が鳴るようにした。被験者には、「電子音が鳴ったらくいしばりを止めるよう」と指示した。

2) 睡眠時ポリソムノグラム (PSG)

PSG を用い、脳波測定には、国際 10-20 法の電極貼付位置に基づき C3-A2, O2-A1 に電極を貼付した。心電図、顎二腹筋筋電図、側頭筋筋電図、眼電図、体動、呼吸、SPO₂ の測定、音声録音およびビデオ撮影を行った。

3) 心理テスト

心理状態を実験開始前および終了後に Manifest Anxiety Scale (MAS) を使用に記入させた。

4) ピッツバーグ睡眠質問表 (PSQI)

睡眠とその質の評価として、18 項目の質問に対する自己記入式の方法であり、実験開始前および終了後に実施した。

4. 解析

1) PSG 測定により得られたデータから、多用途生体情報解析プログラム (BIMUTAS II) を用い高速フーリエ変換し、周波数解析を行い睡眠中の脳波データから δ 波、 α 波の含有率を算出した。

2) ブラキシズム時に発生する EMG 波形の認識には筋活動量と活動持続時間を組み合わせた閾値を利用することが有効であることがすでに報告⁴⁾ されていることから、同様の方法で波形解析を行い、AB 数と SB 数を算出した。

Ⅲ. 結果および考察

脳波の解析において、BF 群では Day1 に比べ Day3 では δ 波の増加傾向と α 波の減少傾向が確認できた。CO 群においては δ 波、 α 波に大きな変化は確認出来なかった。また、Sato らの報告と同様に EMG-BF 群では Day1 に比べ Day3 では AB, SB とも減少傾向が確認でき、CO 群では大きな変化は確認できなかった。MAS においては、EMG-BF 群と CO 群で大きな変化は確認できなかった。PSQI において、EMG-BF 群では実験前に比べ実験後で値の減少がみられた。CO 群は、減少傾向を示さなかった。

以上の結果から、EMG-BF 訓練により睡眠の質が改善されている可能性が示唆された。MAS および PSQI については、更なる検証の必要性が示唆された。

Ⅳ. 文 献

- 1) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, et al. Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prosthodont Res 2011; 55: 75-81.
- 2) Sato M, Iizuka T, Watanabe A, et al. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. J Oral Rehabil 2015; 42: 83-89.
- 3) Fujisawa M, Kanemura K, Tanabe N, et al. Determination of daytime clenching events in subjects with and without self-reported clenching. J Oral Rehabil 2013; 40: 731-736.
- 4) Gohdo Y, Fujisawa M. Determination of electromyogram biofeedback threshold for patients with clenching behavior. Prosthodont Res Pract 2004; 3: 46-54.