

学位論文題名

携帯式ブラキシズム診断記録装置の開発と

夜間ブラキシズム診断への応用

学位論文内容の要旨

【実験目的】

当教室では、自宅で夜間睡眠時のブラキシズムを計測する装置（以下、旧装置）と自動解析装置を独自に開発してきた。この装置の特徴は、筋電計と咬合接触振動を検出する加速度計を併用することで、制度の高いブラキシズムの計測を可能とし、これまで夜間ブラキシズムの診断に応用してきた。その結果、時間と場所を選ばず患者の行動を妨げずにブラキシズムの測定を行うには、装着感の改善、装置の携帯性、操作の簡便性が必要であると考えられた。

本研究では、これらの特性をそなえたブラキシズムを診断する装置を開発するための基礎的研究として、検出法と検出部位について詳細に検討し、この結果をもとに開発した携帯式ブラキシズム診断記録装置（以下、新装置）を用いてブラキシズムの自覚の有無と実際のブラキシズムの実態との関連について検索し、本装置の有用性を検証することとした。

【材料および方法】

実験 1：装置を簡略化するため、検出装置から加速度計の情報を省略して筋電計のみでブラキシズムを計測した場合の影響を検索した。被験者は 11 人とし、自宅で旧装置を用いて左右の咬筋筋活動と咬合接触振動を 1 晩計測した。後日、計測データは、本学研究室で自動解析装置を使い、筋電計と加速度計を併用した場合と、筋電計のみで計測した場合のブラキシズム計測時間の比率を求め、また、2 つの時間の相関関係も調べた。

実験 2：筋活動検出部位を咬筋から側頭筋へ変更した場合のブラキシズム計測への影響を検索した。被験者は 10 人とし、自宅で実験 1 と同じ記録装置を用いて左右の側頭筋および咬筋筋活動を 1 晩記録した。後日、計測データは、本学研究室で、A/D データ収集・解析ソフトを用いて分析された。側頭筋と咬筋の筋活動によって判定したブラキシズム発現頻度を検索し、これに対する側頭筋のみの筋活動から判定したブラキシズム発現頻度の比率を計算した。また、信号処理ソフトを使って、左右の側頭筋と咬筋の筋活動時間の同期性を解析した。

実験 3：以上の結果をもとに開発した新装置を用いて、ブラキシズムの自覚の有無とブラキシズムの実態との関連について検索し、新装置の有用性を検証した。被験者は、歯ぎしりの自覚症状が無い A 群 16 人、歯ぎしりの自

覚症状のある B 群 16 人とした。自宅で新装置を用いて左右の側頭筋筋活動を 3 日間記録した。後日、計測データは、本学研究室でブラキシズム解析プログラムを用いて調べた。ノイズの混入がひどく測定内容が不明なものや測定時間が 3 時間以内のものはデータとして採用しなかった。また、全被験者に対してアンケート調査を実施し、旧装置との使用感の比較について答えてもらった。3 日間の計測データからブラキシズム持続時間の平均、ブラキシズム発現頻度の平均、ブラキシズム合計時間の平均を求めた。パラメトリック検定には t -検定を用い、ノンパラメトリック検定には Mann-Whitney の U 検定を用いた。アンケート結果の検定には χ^2 検定を行った。

[結果]

実験 1：筋電計のみで計測したブラキシズム計測時間の比率は、筋電計と加速度計を併用して計測したブラキシズム計測時間に対して、平均 $124\% \pm 23\%$ であり、結果として約 24% 多く計測された。ブラキシズム合計時間の短い被験者でも長い被験者でも 2 つの計測時間の関連性は高く、相関係数 $r = 0.93$ で強い正の相関関係を示した。

実験 2：側頭筋のみの筋活動から判定したブラキシズム発現頻度の比率は、側頭筋と咬筋の筋活動によって判定したものに対して、平均 $98\% \pm 2\%$ であった。また、側頭筋と咬筋のブラキシズムが同時に発現した合計時間の比率は、側頭筋あるいは咬筋のブラキシズムが発現した合計時間に対して $90\% \pm 6\%$ であった。

実験 3：ノイズの混入と計測時間が 3 時間以内と短かった 5 回分のデータを除外した。新装置を 32 人延べ 96 回の計測に使用し、91 回、95% の計測が有効であった。新装置の使用感について操作性、大きさ、装着感、睡眠状態のいずれにおいても良好と回答した率は旧装置と比較して高く、統計学的に有意差が認められた。

各被験者のブラキシズム持続時間の平均は、B 群では持続時間の長い被験者が多く認められた。A 群は平均 4.5 ± 4.0 秒、B 群は 21.2 ± 27.7 秒で、B 群では A 群に比べて統計学的に有意に長かった。B 群の平均を超える A 群の被験者は認められず、A 群の平均を下回る B 群の被験者も認められなかった。

各被験者のブラキシズム発現頻度の平均は、B 群では発現頻度の高い被験者が多く認められ、A 群にも発現頻度の高い被験者が認められた。A 群が 10.8 ± 5.3 秒、B 群が 13.5 ± 5.1 秒で統計学的に有意差が認められなかった。

各被験者のブラキシズム合計時間の平均は、B 群では合計時間の長い被験者が多く認められた。A 群が 47.9 ± 37.1 秒、B 群が 261.6 ± 156.2 秒で統計学的に有意に長かった。B 群の平均を超える A 群の被験者は認められず、A 群の平均を下回る B 群の被験者も認められなかった。

[考察]

検出装置を簡易化することは、小型軽量化につながり、携帯が可能になる。さらに、被験者の行動を妨げずにブラキシズム計測が可能となり、長期間の測定に対応できると考えられる。そこで、筋活動のみでブラキシズムを判定することに着眼した。筋電計のみのブラキシズム計測時間の比率は、平均 124% で約 24% ブラキシズムとは異なる活動が計測されていた。筋電計のみでブラキシズムを判定すると体動、嚥下等によるノイズの混入が考えられる。しかし、本実験の結果、この 2 つのブラキシズム計測時間の相関係数は $r =$

0.93 と強い正の相関関係が認められ、筋活動のみの計測でもブラキシズムの傾向が計測されることが示唆された。

当教室では、咬筋を被験部位にしてブラキシズムの判定を行ってきたが、頬部に付着した電極から伸びるコードが視界に入ると入眠の邪魔になり、装着感が悪いという被験者からの報告があった。そこで睡眠障害を防ぎ、装着感の改善を目的に側頭筋を測定部位にすることを考えた。ブラキシズムの検出を左右の側頭筋と咬筋を被験部位として行った報告は存在するが、側頭筋のみで計測した報告はこれまでみられない。側頭筋のみでブラキシズ発現頻度を判定した場合、側頭筋と咬筋によって判定したブラキシズ発現頻度と比べて 98% と高い確率で判定できることが判明した。また、側頭筋と咬筋のブラキシズムが同時に発現した合計時間の比率について、早期に筋活動を始める部位や、放電状態などによって一致しない部位が認められたが、90% と高い確率で同時に活動していたことが判明した。咬筋から側頭筋へ測定部位を変更しても、ブラキシズム測定には有効であることが明らかとなった。

問診や臨床診査によってブラキシズムを推測することは可能であるが、実際のブラキシズム活動を知るためには、計測機器を使った生体现象の観察が客観的診断には必要である。今回新装置を使ってブラキシズムの自覚の有無と実態について調べた結果、発現頻度については両群とも有意な差は認められず、持続時間、合計時間について、ブラキシズムを自覚する群は自覚しない群と比較して有意に大きいことが認められた。市来らはブラキシズムの自覚の有無で被験者を比較した結果、発現頻度に差はなく、持続時間および筋活動量に差があることを報告しており、我々の結果とほぼ一致した結果を報告している。

新装置は、装置の簡略化と検出部位の変更によって、被験者の使用感が著しく改善し、患者自身による夜間ブラキシズムの観察が可能になった。ブラキシズムの頻度や持続時間、合計時間を計測することで、1 晩のブラキシズムの傾向を知る装置として臨床応用の有用性が高いと考えられる。また、1 晩の計測結果を自宅のコンピュータで 1 分以内に知ることができるため、研究室に持ち運んでデータを分析する診断法から、自宅で患者自身が自己診断する新しい診断システムに発展させる可能性がでてきた。今後、本装置を応用した研究がブラキシズムの程度と歯周病罹患度との関連などの解明に役立つことが期待される。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 川 浪 雅 光

副 査 教 授 赤 池 忠

副 査 教 授 大 畑 昇

学 位 論 文 題 名

携帯式ブラキシズム診断記録装置の開発と 夜間ブラキシズム診断への応用

審査は主査、副査全員が一同に会して口頭で行った。はじめに申請者に対し本論文の要旨の説明を求めたところ、以下の内容について論述した。

本研究は、携帯式ブラキシズム診断記録装置（以下、新装置）の開発のための基礎的研究として、検出法と検出部位について詳細に検討し、この結果をもとに開発した新装置を用いてブラキシズムの自覚の有無と実際のブラキシズムの実態との関連について検索し、本装置の有用性を検証した。

装置を簡易化するため、カセットテープを記憶媒体とした装置（以下、旧装置）を使用し、筋電計のみで測定した場合のブラキシズム計測への影響について検索した。結果、被験者 11 人の筋電計と加速度計で計測したブラキシズム時間に対する筋電計のみで計測したブラキシズム時間の比率は平均で 124%であった。両者のブラキシズム時間の関連性は高く、相関係数 $r = 0.93$ の高い正の相関関係を示し、筋活動のみの計測でもブラキシズムが高く検出されることが示唆された。

装着感の改善を目的に、筋活動計測部位を咬筋から側頭筋にした場合のブラキシズム計測への影響を検索した。結果、被験者 10 人の側頭筋のみの筋活動で判定したブラキシズム発現頻度は、側頭筋と咬筋の筋活動によって判定したものに対して、98%と高い確率で判定できることが判明した。次に、側頭筋と咬筋のブラキシズム同時筋活動時間の比率は、側頭筋あるいは咬筋のブラキシズムが活動した時間に対して、90%と高い確率で同時に活動していたことが判明し、咬筋から側頭筋へ測定部位を変更しても、ブラキシズム測定は有効であることが示唆された。

以上の結果をもとに、新装置を開発し、ブラキシズムの自覚の有無と実際のブラキシズムの実態との関連について検索し、本装置の有用性を検証した。被

験者は、歯ぎしりの自他覚症状が無いA群16人、歯ぎしりの自他覚症状のあるB群16人とした。新装置を32人延べ96回の計測に使用した結果、91回、95%の計測が有効であった。また、新装置の使用感について、良好と回答した率は、旧装置と比較して高く、統計学的に有意差が認められた。各被験者のブラキシズム発現頻度はA群とB群との間に統計学的有意差が認められず、各被験者のブラキシズム持続時間と各被験者のブラキシズム合計時間についてB群はA群と比較して有意に大きいことが認められた。今回計測システムを改善し、簡易化と小型軽量化した新装置は、患者が使いやすく、臨床応用の有用性が高い装置であることが示された。

引き続き審査担当者と申請者の間で、論文内容および関連事項について質疑応答がなされた。主な質問事項として、

- ① グラインディングとクレンチング、タッピングの検出の違いについて
- ② A/Dデータ収集・解析ソフト上での筋電図波形の読み方について
- ③ 信号処理ソフト上での筋電図波形の積分方法について
- ④ 新しく開発した装置の計測結果と臨床的評価との関係について
- ⑤ 1晩の計測におけるブラキシズム出現と睡眠時間帯との関係について

などであった。

これらの質問に対し、申請者は適切な説明によって回答し、本研究の内容を中心とした専門分野はもとより、関連分野についても十分な理解と学識を有していることが確認された。本研究では、ブラキシズム診断記録装置は、患者が使いやすく、臨床応用の有用性が高い装置であることを明確にした点が高く評価された。本研究の内容は、歯科医学の発展に十分貢献するものであり、審査担当者全員は、学位申請者が博士（歯学）の学位を授与するに価するものと認めた。