The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ウェアラブル生体センサを用いた睡眠時ブラキシズムの同定
Author(s)	稲野, 眞治
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58459
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

えられた 16 名（男性 10 名，女性 6 名，24.7±3.0 歳）を対象とした．

記録開始後，最大かみしめ（maximum voluntary contraction，以下 MVC）を行わせた．実験は 3 夜連続行い，1 日目は睡眠潜時，睡眠効率，中途覚醒回数，睡眠時体動頻度のベースラインデータを測定し，2 日目および 3 日目は生体センサに加えて筋電計，騒音計の測定を行わせ，2 日目のデータを分析対象とした．10%MVC 以上の波形を抽出し，波形パターンを phasic（0.25 秒以上 3 秒未満の連続した振幅が 3 秒以上の間隔をあけずに 2 つ以上生じる波形），tonic（3 秒以上の連続する波形），および mixed（phasic および tonic が 3 秒以上の間隔をあけずに生じる波形）の 3 パターンに分類した後，ビデオ映像と音声から SB 関連イベントあるいは非関連イベントのいずれに分類されるかを判定した．さらに波形を MVC の 10～50%以上で 5%ごとに分類し，SB 関連イベントの適切な抽出閾値を ROC 曲線を用いて求めた．また，イベント発生時の LF/HF 値と音圧レベルを，イベント間で Tukey 法および Friedman 法を用いて統計学的に比較した．LF/HF 値についてはイベント発生前 5 分間の平均値を求め，イベント発生時の値と比較した．有意水準は $\alpha=0.05$ とした．

実験②　開発した SB 簡易診断システムによる SB 抽出の診断精度の検証

被験者は実験 1 と同様の 16 名を対象とした．20%MVC 以上を示す波形のうち，まず phasic および mixed タイプのイベントを SB 関連イベントとみなした．次に，イベント発生前 5 分間の平均 LF/HF 値が発生時に比べ低いものを SB 関連イベントとみなした．さらに音圧レベルが一夜平均+2SD 以上であったものをグラインディング音を伴う SB 関連イベントとみなし，ビデオ映像を用いた判定をゴールドスタンダードとして，判定精度を感度および特異度で表した．また用いた閾値が妥当であったかを ROC 曲線を用いて確認した．

実験③　SB 簡易診断システムの使用による睡眠への影響

被験者は実験 1 と同じ 26 名を対象とし，各実験日翌朝に，睡眠の程度，装置装着感，装置操作難度についてアンケートを行い，5 段階で評価させた．アンケート結果および生体センサで記録された睡眠状態を Dunnett 法を用いて実験 1 日目と 2 日目および 3 日目で統計学的に比較した．有意水準は $\alpha=0.05$ とした．

＜結果および考察＞

SB 関連イベントの 80%以上が phasic および mixed タイプであった．また，ROC 曲線から 20%MVC 以上が SB 抽出の適切な閾値と考えられた．LF/HF 値は両イベントで有意な上昇を認めた(P=0.009 および P=0.01)．SB 関連イベントの SB 発生前 5 分間の平均 LF/HF 値は発生時より有意に低かった（P=0.007）．音圧レベルはグラインディング音を伴う SB 関連イベントで有意な上昇を認めた（P<0.001）．これらの結果から phasic および mixed タイプで 20%MVC 以上の波形を示し，イベント発生前 5 分間の平均 LF/HF 値がイベント発生時の値よりも低いイベントが SB 関連イベントである可能性が高いことが示唆された．さらに音圧レベルの上昇を伴うものがグラインディング音を伴う SB 関連イベントである可能性が示唆された．

筋電図波形のみで判定した SB 関連イベントの抽出感度は 90.8%，特異度は 67.4%，全体の正診率は 82.7%であり，自律神経バランスを加えた場合は 89.0%，72.0%および 83.1%であった．また，グラインディング音を伴う SB 関連イベントの抽出感度は 82.2%，特異度は 71.9%であった．ROC 曲線から 20%MVC および一夜平均+2SD が閾値として適当であったと考えられた．この結果から本システムが携帯型診断装置として高い診断精度を有することが示唆された．

アンケートの結果は，いずれの項目においても実験日間で有意差を認めなかった．また，睡眠状態については入眠潜時のみ実験 2 日目（全装置装着 1 日目）で有意に延長したが(P=0.003)，それ以外の項目については有意差を認めなかったことから，本装置使用による睡眠への影響は極めて少ないものの，第一夜効果を考慮する必要があると考えられた．

＜結論＞

本研究において開発した SB 簡易診断システムは，自宅という日常的な環境下において被験者自身により使用可能であり，SB 診断システムとして SB の同定に有用であることが示唆された．今後より信頼性を高めるために，幅広い年齢層を対象とした長期にわたる分析と，分析システムの簡便化を図っていく必要があると考えられる．

論文審査の結果の要旨

本研究は，ウェアラブル生体センサを用いた睡眠時ブラキシズムの同定について検討を行ったものである．

その結果，本研究において開発したコードレス筋電計，腕時計型生体センサおよび騒音計から構成されるシステムを，自宅という日常的な環境下において被験者自身に使用させて睡眠時ブラキシズムを評価したところ，睡眠時ブラキシズム関連イベントおよびグラインディング音を伴う関連イベントに対する高い診断精度が示された．

以上の結果は，開発した簡易型睡眠時ブラキシズム診断システムが日常環境下における睡眠時ブラキシズムの診断を可能にするシステムとして一般臨床へ応用されることが期待され，博士（歯学）の学位取得に値するものと認める．

【15】

氏　　名	稲　野　眞　治（いなの しんじ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　２４４７２　号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科統合機能口腔科学専攻
学　位　論　文　名	ウェアラブル生体センサを用いた睡眠時ブラキシズムの同定
論文審査委員	(主査) 教　授　矢谷　博文 (副査) 教　授　古川　惣平　　准教授　社　浩太郎　　講　師　加藤　隆史

論文内容の要旨

＜緒言＞

睡眠時ブラキシズム（以下SB）は睡眠障害の一つであり，異常な歯の咬耗や歯冠・歯根破折，補綴装置の脱離・破壊等の原因とも言われている．その原因や機序は未だ十分には明らかにされておらず，確定診断もpolysomnograph（以下PSG）を用いた検査入院に頼らざるを得ない．しかし入院という非日常環境下での検査は睡眠への影響が懸念されるだけでなく，検査費用も高額となるため，日常臨床では問診や臨床所見からSBを推察しているのが現状である．一方，持ち運び可能なSB診断機器は，自宅という日常環境下で測定可能である一方，その診断精度は未だ改善の余地があると考えられる．そこで本研究では自宅環境下で測定可能なコードレス筋電計，生体データの抽出を可能にする腕時計型生体センサ，および騒音計を含めたSB簡易診断システムを構築しSBを同定することを目的として実験を行った．

＜方法＞

実験①　SB簡易診断システムの開発と同システムによるSBの抽出

筋電計はコードレス筋電計（BMS6012，原田電子工業，日本，サンプリング周波数1 kHz）を用いた．測定時は送信ユニットを片側の咬筋筋腹中央相当部皮膚表面に装着した．

腕時計型生体センサ（NEM-T1，東芝，日本）は脈波と体動を検出し，専用解析ソフト（NEM-SS1，東芝，日本）によって脈波間隔からhigh frequent（以下HF）成分およびlow frequent（以下LF）成分を算出し，自律神経バランス（LF/HF）や睡眠状態を分析した．

騒音計（SE322，Center）はサンプリング周波数1 Hzで，枕元に設置させ睡眠時の音圧レベルを測定した．

本システムによりSBを精度よく抽出できているか検証するため，赤外線撮影機能付きビデオカメラ（HDRCX-550V，SONY，日本）を用いて映像および音声を記録した．

被験者は大阪大学歯学部附属病院医局員，学生およびその親族や知人で，心身ともに健康と考えられた26名（男性12名，女性14名，24.5±3.3歳）を選択し，ブラキサーと考