

O1-1

睡眠中の呼吸数、脈拍数の調節の重要なスイッチの役割を果たす体位変換

Changing body position during sleep has an important role of a switch adjusting rates of respiration and pulse

○ 加藤敬一 (岩手大) 場谷大樹 (岩手大) 矢島忠 (岩手大)

今松孟徳 (岩手大) 大川井宏明 (岩手大)

Keiichi KATOU, Iwate University
Daiki BAYA, Iwate University
Tadashi YAJIMA, Iwate University
Takenori IMAMATU, Iwate University
Hiroaki OKAWAI, Iwate University

Abstract: At the present study, we studied the rate of changing body position during sleep as a method for health care in daily life. The transitions rates of respiration and pulse and changing body position during sleep were measured here. As a result, in the shift of above two rates traced by averaging for every one minute through one night, significant scale of fluctuations having some durations were observed. The two rates varied considerably in the manner of both increase and decrease between before and after the fluctuation. In addition, the changing body position occurred at the same time two rates varied significantly. Consequently, it can be interpreted that the changing body position had a important role of a switch adjusting rates of respiration and pulse. In order to, sleep well.

Key Words: sleep, changing body position, respiration rate, pulse rate

1. 序論

現在、我が国は世界一の長寿国家となったが、それに伴わず健康寿命は長くなっていない。そのため日常の健康管理が重要となっている。そこで一日の大半を占める睡眠に焦点を当てた。無意識状態に入り自律神経系優位である睡眠時の生体情報は、普段の健康状態が反映するだろうと考え、本研究室では睡眠時情報を基に健康指標を作ろうとしている。

健康指標の基になる睡眠情報は呼吸数、脈拍数、寝相など様々である。中でも一晩の寝返りの回数は寝具や寝室の温度などの睡眠環境、体調に依存する。人間は成長するにつれ寝相が良くなるが、大人でも一晩に10~30回の寝返りを打つと言われている。寝返りには①体の同じ部位が圧迫され続けることにより血液循環が滞ってしまうことを防ぐ②もともと動くためにある筋肉や関節が不自然な形で固まる寝違えを防ぐ③熱や水分の発散による体温調節、寝床内の温度や湿度調整を行う④レム睡眠、ノンレム睡眠の切り替えの役割を果たすなどのいくつかの目的があるとされている。そこで本研究では一晩の脈拍数・呼吸数および体位変換推移に注目し、一晩の睡眠中に発生する体位変換の目的について考察することをテーマとした。本実験で使用する空気動圧センサーと静圧分布計測システムは無拘束無装着で睡眠時の呼吸数、脈拍数の生体情報や体の動きを捉えることができる。睡眠時の呼吸数・脈拍数推移は体位変換と密接に関わる。

2. 計測システム

2-1 空気動圧センサー

空気動圧センサー(エム・アイ・ラボ社製)は生体の微細な振動や動きを捉える動圧発生部と動圧発生部内の空気圧変動を圧電素子によって電圧に変換する動圧検出部で構成した。空気パッドで検出した空気圧変動を、ゴムチューブを介して圧電素子に送り、A/D変換機(AD instruments社製)で電圧に変換すると波形となる。この波形を体動波(原波形)と呼ぶ。また、得た原信号(体動波)に2つの帯域通過フ

ィルターを別々に施して呼吸成分(呼吸体動波)と脈成分(脈体動波)を抽出したものを図1に示す。

2-2 静圧分布計測システム

圧力分布測定システム BIG-MAT(ニッタ株式会社製)は加わる力の大きさに応じて電気抵抗値が変化する特殊インキの薄膜が施したセンサーシートで形成した。1枚のセンサーシートは2288のセルセンサーを持つ。各センサセルの電気抵抗値をデジタル値に変換し、PCに記録する。これより一晩の睡眠における寝相の推移を判別した。

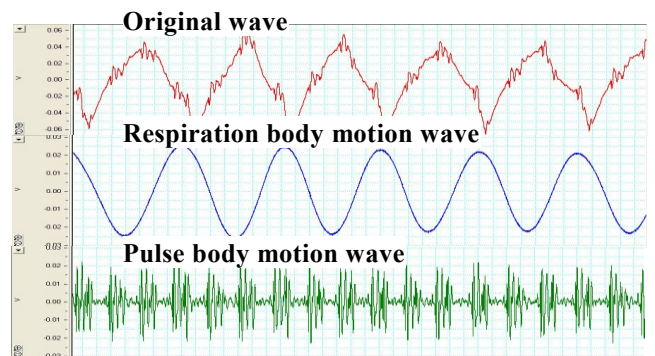


Fig. 1 Body motion wave

3. 実験方法

3-1 計測方法

本研究では通常の布団の上に背部と臀部の位置に体動波を得るための空気パッド、布団の下に静圧分布を得るためのフィルム状のセンサーシートを敷き、被検者は何も用具を身につけることなく単に横たわる方法をとった。

3-2 被検者

被検者は20歳代健康成人19例(男性:17例、女性:2例)とした。実験日数は一例当たり3~5日(合計71日)とし、岩手大学健康見守り実験ハウスで一晩毎の睡眠を計測した。

4. データ処理

4-1 呼吸数、脈拍数の算出

プログラミングソフト(Agilent Technologies)を用いて、採取した呼吸体動波と脈体動波に対してピーク検出処理を行い、各ピーク間隔に対して1分間あたりに換算した呼吸数・脈拍数の算出を行った。その後、1分毎の平均値を算出した。

4-2 睡眠体位の分類

図2に睡眠体位の静圧分布パターンを示す。仰臥位(仰向け)、伏臥位(うつ伏せ)、左右側臥位(横向き)、左右シムス位(片足を上げたうつ伏せ)の6種類に分類した。一晩の静圧分布計測により体位変換推移を目視により確認した。

5. 結果

5-1 一晩の平均呼吸数・平均脈拍数推移

図3に動圧センサーより得た1分間平均呼吸数・脈拍数推移の一例を示す。

時間帯によって平均呼吸数・平均脈拍数のばらつきが小さい箇所(図の a)とばらつきが大きい箇所(図の A)が存在した。

ばらつきが小さい箇所(図の a)においては平均呼吸数・平均脈拍数は穏やかに増加、減少したり一定推移したりする。これに対し、ばらつきが大きい箇所(図の A)ではその前後を比較すると平均呼吸数・平均脈拍数の著しい増減がみられた。

ばらつきが大きい箇所(図の A)は一晩に90~120分の周期で出現する。

5-2 平均呼吸数・平均脈拍数推移と体位変換推移の関係

図4は図3のデータに静圧分布計測システムで確認した体位変換を縦線で記した。平均呼吸数・平均脈拍数のばらつきが大きい箇所(図の A)の前後、すなわち次の周期に移るところで体位変換が起きた。併せて、平均呼吸数・平均脈拍数推移のばらつきが小さい箇所においても体位変換が起こっていた。

6. 結論・展望

本研究では空気動圧センサーに加え、新たに静圧分布計測システムを睡眠計測に取り入れることによって、睡眠中の体位変換推移が把握できるようになった。体動波から検出した1分毎の平均呼吸数・平均脈拍数が体位変換の前後で周期性をもって推移していること、また体位変換前後で平均呼吸数・平均脈拍数の値に著しい増減がみられたことから、睡眠中という無意識状態で行う体位変換が呼吸数や脈拍数の調節において重要なスイッチの役割の担っているのではないかと推測できる。今後は睡眠中の体位と呼吸数、脈拍数との関連、一晩の体位割合、睡眠中の呼吸の仕方と体位の関係、睡眠深度などと関連づけながら、寝相を日常の健康評価につなげていきたいと思う。

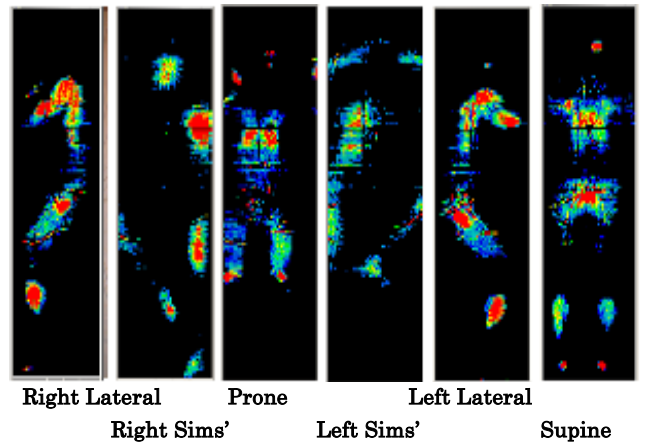


Fig. 2 Distinction of body positions by static pressure

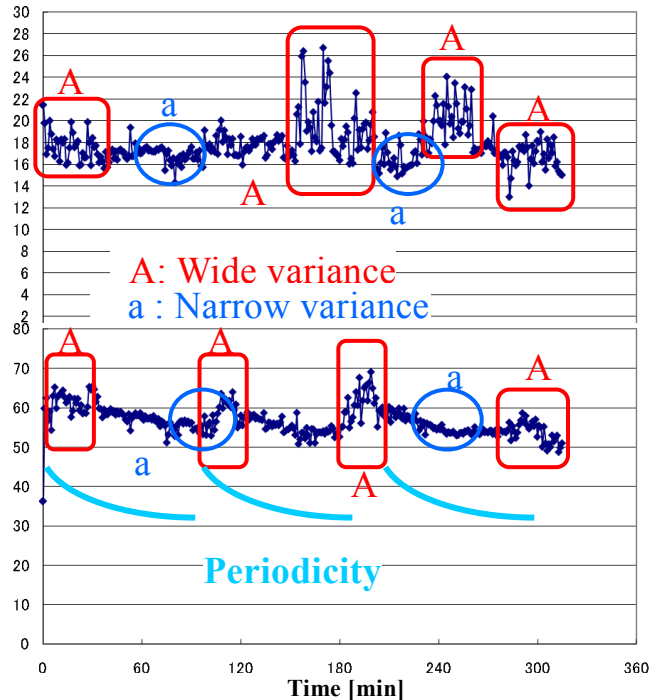


Fig.3 Respiration rate transition and Pulse rate transition

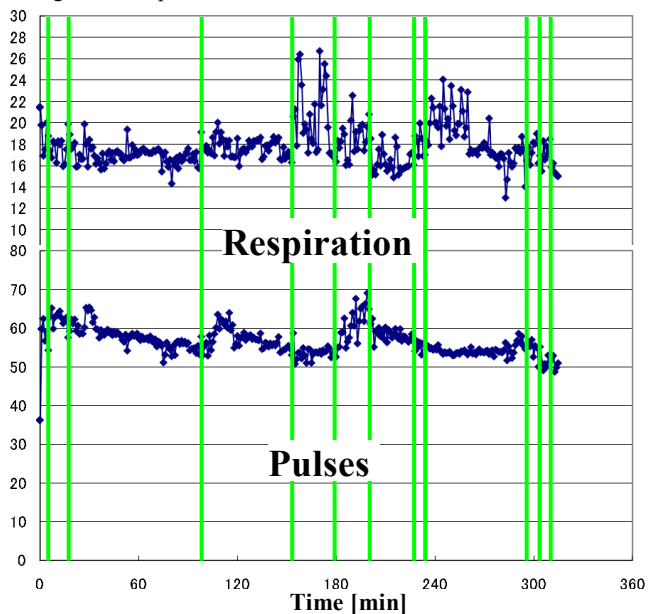


Fig.4 Respiration rate transition and Pulse rate transition and changing body position transition