

平成 22 年 5 月 14 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19592427

研究課題名（和文） 睡眠を促す効果的な看護ケアに関する基礎的研究

研究課題名（英文） Nursing care to promote high-quality in sleep

研究代表者

佐伯 由香（SAEKI YUKA）

筑波大学・大学院人間総合科学研究科・教授

研究者番号：70211927

研究成果の概要（和文）：睡眠中無呼吸・低呼吸状態になると一過性に交感神経系が上昇し、心拍数も上昇することが明らかとなった。このため、また、スチームフットバスを行うと交感神経系が低下し、副交感神経系が優位になること、また末梢の血液循環もよくなることから睡眠導入に有効であると考えられた。また、高齢者では在床時間が長くなる半面、睡眠効率（睡眠時間/在床時間×100）が低下するため、熟眠感が得られにくいと考えられた。

研究成果の概要（英文）：Apnea and /or hypopnea during sleep increased sympathetic nervous system resulting in increased in heart rate transiently. Thus, sleep must be disturbed by apnea and/or hypopnea. Parasympathetic nervous system became predominant than sympathetic nervous system following steam foot bath for 10 min accompanied by improved peripheral circulation. Therefore, foot bath may be available to promote introduction of sleep.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・基礎看護学

キーワード：睡眠、呼吸、評価方法、自律神経機能

## 1. 研究開始当初の背景

健康を維持するために良質の睡眠を得ることは必要不可欠である。また、これまでの研究から何らかの疾患を持った患者あるいは高齢者においては、良質の睡眠を得ることが困難であることが報告されている。睡眠の良し悪しは翌朝覚醒した時に主観的に評価

される。したがって、看護職者にとっても睡眠のアセスメントが難しいという現実がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、まず睡眠中の自律神経機能を測定することによって客観的な評価が可能か否かを検討することとした。さらに、

これらを踏まえて睡眠を促すためのケアを考察することを第2の目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 睡眠中の自律神経機能

##### ①対象者

健康な40代女性を対象とした。ただし、測定したことによって軽度の無呼吸・低呼吸状態があることが判明した。

##### ②測定項目と測定方法

睡眠状態をみるために睡眠時無呼吸検査装置(スリープレコーダーSD-101、スズケン)を用いた。これは、臥床している人の下に敷いて使用する装置で、呼吸に伴う身体下の圧力変化を感圧センサが検出し、呼吸波形を計測するものである。身体に直接センサを装着する必要がないため、通常の睡眠状態を記録することが可能である。測定記録したデータはコンパクト・フラッシュに保存し、後日専用の解析ソフトを使用して、睡眠中の無呼吸・低呼吸について解析した。

また、自律神経機能を評価するために同時に心電図を終夜測定記録した。臥床する前に心電図の電極を胸部3か所に装着し、測定記録した(Biolog DL-1000, S&M)。後日、コンピュータに取り込み解析を行った。

##### ③解析方法

睡眠中の無呼吸・低呼吸状態に関しては、専用の解析ソフト(SASLyzzer)を使用した。

また、心電図は専用の解析ソフト(Biolog)を使用して数値化し(sampling time; 100 Hz)、さらに心拍変動の周波数解析を行った(MemCalc, GMS)。波数の解析においては2.5分間を重複させて5分間のデータを周波数解析に使用し、経時的な変化を調べた。

周波数解析では、高周波成分(high frequency, HF, 0.15-0.4 0Hz)と低周波成分(low frequency, LF, 0.04-0.15 Hz)の面積を計算し、副交感神経系の指標と考えられているHFと交感神経系の指標とされているLF/HFを計算した。

#### (2) 睡眠への足浴の効果

##### ①対象者

本研究の趣旨と方法を理解し同意が得られた健康な成人女性(27.9±8.7歳、21~47歳)を対象とした。また、自律神経系に影響する薬物を服用していないことを確認し、また、被験者には実験の2時間前から水以外の飲食を禁止するよう伝えた。

##### ②測定項目と測定方法

自律神経機能の指標として唾液アミラーゼ活性(salivary amylase activity; sAA)、心電図(ECG)、スキコンダクタンス(SC)を測定・記録した。sAAの測定には唾液アミラーゼモニター(NIPRO社製)を用いた。これは、唾液採取用のチップの先端部を30秒

間舌下に入れ、その後口から取り出し、唾液アミラーゼモニターに差し込み測定する方法である。ECGは電極を前胸部に3か所、SCの測定にはSC測定用の電極を利き手と反対側の示指・中指の指尖部2か所に装着した。主観的指標としてVisual analogue scale (VAS)を用い、リラックスしている状態を0mm、緊張している状態を100mmとして評価した。

##### ③実験手順

実験は、空調設備が整った静かな部屋で個別に行った(室温24.3±1.4°C、湿度46.3±6.3%)。実験1と同様に電極を装着し、HRとSCの測定・記録を開始した。約10分間の安静後、2-3桁の暗算作業(加算減算)を10分間行い、その後10分間安静にした後、スチームタイプの足浴(スチームフットスパ、Panasonic社製)を10分間行った。ECGとSCは、実験中持続的に測定・記録した。

sAAとVASは、①安静10分後(暗算作業開始前)、②暗算作業開始2分後、③暗算作業終了直後、④暗算作業終了2分後、⑤10分間の安静後(足浴開始前)、⑥足浴開始2分後、⑦足浴終了直後、⑧足浴終了2分後にそれぞれ測定した。

##### ④解析方法

実験開始から終了まで連続して記録したECGとSCのデータは、AD変換(sampling rate; 200Hz)した後コンピューターに保存し、後日解析した(BioGraph Infiniti, Thought Technology社製)。

ECGとSCのデータ解析には、以下の時点の平均値を用いた;暗算作業開始直前の2分間、暗算作業開始直後の2分間、暗算作業終了直前の2分間、暗算作業終了直後の2分間、足浴開始直前の2分間、足浴開始直後の2分間、足浴終了直前の2分間、足浴終了直後の2分間。

##### ⑤統計処理

統計計算後のすべてのデータは、平均値±標準偏差(S.D.)で表示した。暗算作業負荷ならびに足浴実施における各測定指標の測定値間の比較は、対応のあるt検定を用いて行った。すべての検定結果は、有意水準5%未満(p<.05)を有意差ありとした(SPSS Ver. 15.0J for Windows)。

#### (3) 「眠りスキャン」の評価

新しく開発されたマットレス下設置型シートセンサ「眠りスキャン」(PARAMOUNT BED社製)は、マットレスの下に設置して使用する睡眠評価機器である。マットレスの下に設置したシートセンサがマットレスからの振動を検知して、マットレス上の人の活動量を算出する。活動量の中には、寝返りなどの大きな体動だけでなく、頭や手を動かすなどの小さな体動も検知し、1分間ごとに活動量を

算出する。

このマットレス下設置型シートセンサを使用して、20歳代(5日間)、50歳代(13日間)、70歳代(13日間)の女性の睡眠状態を測定し、睡眠状態を比較検討し、本測定機器の有効性を検討した。

#### 4. 研究成果

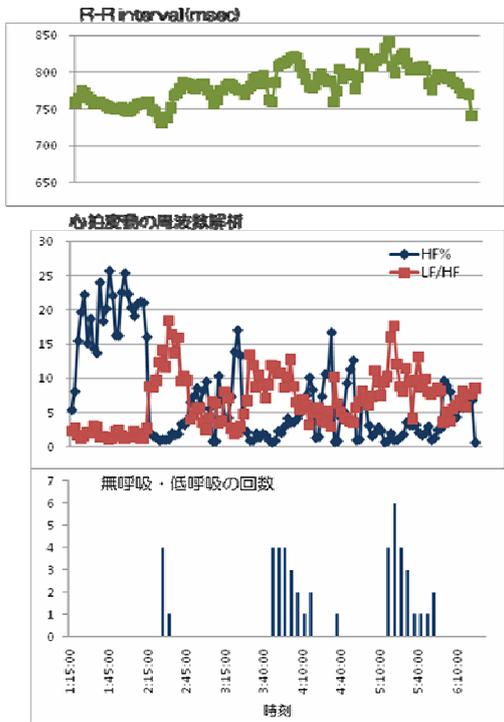


図1 睡眠中の循環呼吸状態の変化の1例

##### (1) 睡眠中の自律神経機能

睡眠中の無呼吸・低呼吸状態と自律神経活動を同時に測定記録した例を図1に示す。入眠とともにHFの増加、心拍数の低下が観察された。これは、入眠開始とともに副交感神経系が優位となったことを示している。その後、1時間15分ころに無呼吸・低呼吸状態が5回観察されている。このとき、HFは急激に減少し、逆にLF/HFが増加している。つまり、無呼吸・低呼吸によって、交感神経系が優位になったことを示している。動脈血中のガス分圧は測定していないため明らかではないが、これは無呼吸・低呼吸により動脈血中の酸素分圧が減少、二酸化炭素分圧が上昇傾向を示したため、末梢ならびに中枢化学受容器が刺激され、交感神経系の賦活化につながったものと考えられる。さらに、それから1時間10分程度経過したところに、無呼吸・低呼吸が複数回みられている。このときも、最初の無呼吸・低呼吸と同様にR-R間隔の一過性の減少、HFの減少、LF/HFの増加がみられ

た。このときも交感神経系が優位になると考えられる。

##### (2) 睡眠への足浴の効果

sAAは、暗算開始前の $29.3 \pm 20.6$  kU/Lから暗算開始2分後には $55.6 \pm 38.1$  kU/L、終了直後には $56.6 \pm 41.3$  kU/Lへと上昇し、それぞれに有意差が認められた。暗算終了2分後には $22.7 \pm 11.5$  kU/Lまで減少し、暗算終了直後と比較して有意な変化がみられた。足浴開始前のsAAは $35.3 \pm 14.4$  kU/Lであり、足浴開始2分後には $27.7 \pm 12.6$  kU/Lへと有意に減少した。足浴終了直後には $19.7 \pm 13.7$  kU/Lへとさらに減少したが有意な変化ではなかった(図2)。

HRは、暗算開始後すべての時点で有意に上昇した。暗算終了2分後のHRは減少し、暗算終了直後と比較して有意な減少が認められた。足浴中、有意な変化はみられなかった。SCは、暗算開始前の $2.0 \pm 0.5$   $\mu$ Sから暗算開始2分後には $7.8 \pm 3.7$   $\mu$ S、終了直後には $6.7 \pm 3.6$   $\mu$ Sへと上昇し、それぞれに有意差が認められた。また暗算終了2分後のSCは、暗算終了直後と比較して有意な減少がみられた。足浴中、有意な変化は認められなかった。暗算開始前に $7.6 \pm 6.0$  mmであったVASは、暗算開始後すべての時点で有意に上昇し、暗算終了2分後に至っても $39.3 \pm 14.8$  mmと有意に上昇したままであった。また、暗算終了直後と暗算終了2分後との比較では有意差がみられた。足浴開始前に比べ足浴開始後に減少傾向がみられたが有意な変化ではなかった。

これらの結果から、暗算負荷によって交感神経系が賦活化され、HR、sAA、SCの上昇がみられてと考えられた。また、足浴によってsAAは有意に低下したことから、副交感神経系が優位になった可能性が考えられた。したがって、就寝前に足浴を行うことで、副交感神経系が優位となり、入眠しやすい状況となり、睡眠が得られる可能性が示唆された。

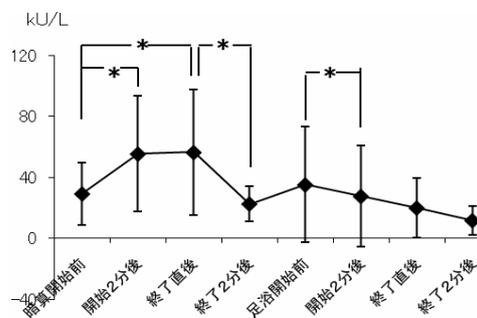


図2 暗算負荷と足浴中のsAAの変化

- (3)「眠りスキャン」の評価  
 在床時間は70歳代において651.7±32.56

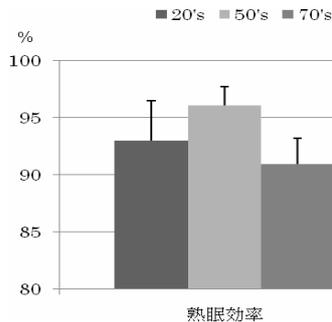


図3 年代による熟眠効率の違い

時間と最も多かった(20歳代 363.3±71.46時間、50歳代 394.5±75.8時間)。また、熟眠効率も70歳代が90.9%と最も低かった(図3)。

本研究結果は、加齢に伴い在床時間が長くなること、睡眠効率が低下することなど、先行研究とほぼ一致していた。本研究で得られた20歳代の熟眠効率に関しては、臥床しているものの、入眠するまで時間を要した日があり、これが影響を及ぼしているものと推定される。また、測定した時期が研究発表前ということもあり、日常的な結果ではなかった可能性も考えられる。しかし、マットレス下に敷く「眠りスキャン」でも睡眠を評価することが可能であると考えられた。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

- ①佐伯由香：循環器疾患, smart nurse 春季増刊, 6-15, 2010. (査読無)
- ②佐伯由香：生理学の知見を看護実践に活用, 2) 看護技術の科学的検証, 看護研究学会雑誌, 32: 118-118, 2009. (査読無)
- ③佐伯由香：看護実践における快適性を考える. 日本看護技術学会誌, 7: 23-24, 2008. (査読無)
- ④佐伯由香, 橋本みづほ：皮膚バリア機能に及ぼす医療用粘着テープの影響. 看護人間工学研究誌, 9: 7-12, 2008. (査読有)
- ⑤佐伯由香：「気持ちいい」とき、体の中で何が起きているのか. EB Nursing, 8:446-456, 2008. (査読無)
- ⑥Saeki Y, Nagai N, Hishinuma M: Effects of foot bathing on autonomic nerve and

immune function. Compl Ther Clin Prac, 13:158-165, 2007. (査読有)

- ⑦佐伯由香：リラクゼーションを促すケアとしての足浴の可能性. 臨床看護, 33: 2098-2106, 2007. (査読無)

〔学会発表〕(計6件)

- ①佐伯由香：生理学の知見を看護実践に活用, 2) 看護技術の科学的検証, 第35回一般社団法人看護研究学会学術集会, 2009. 8. 4, 横浜.
- ②萩野谷浩美, 佐伯由香：ストレス評価における唾液αアミラーゼ活性の有用性, 第17回看護人間工学部会研究発表会, 2009. 8. 29, つくば.
- ③萩野谷浩美, 佐伯由香：心臓カテーテル検査・インターベンション施行後に6時間の安静臥床を強いられる患者の唾液αアミラーゼ活性を用いたストレス評価. 日本看護技術学会第8回学術集会, 2009. 9. 27, 旭川.
- ④Haginoya H, Saeki Y: Changes in salivary α-amylase activity to mental calculation and footbath. 20th International Nursing Research Congress Focusing on Evidence-Based Practice, 2009. 7. 14-16, Vancouver (CANADA)
- ④萩野谷浩美, 佐伯由香：ストレス負荷に対する唾液αアミラーゼ活性の変化. 日本看護技術学会第7回学術集会, 2008. 9. 21, 青森.
- ⑥佐伯由香：看護実践における快適性を考える. 日本看護技術学会第6回学術集会, 2007. 10. 21, 前橋.

〔図書〕(計2件)

- ①佐伯由香：トータル人体の構造と機能(第3版)(第25章栄養と代謝) 1009-1051, 丸善, 2010.3.31.
- ②佐伯由香：新・看護生理学テキスト(第5章自律神経系, 第7章循環系, 第16章内分泌系), 103-123, 177-218, 366-387, 2008.5.15.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐伯 由香 (SAEKI YUKA)  
 筑波大学・大学院人間総合科学研究科・教授  
 研究者番号：70211927

(2) 研究分担者

川口 孝泰 (KAWAGUCHI TAKAYASU)

筑波大学・大学院人間総合科学研究科・教授

研究者番号：40214613