

平成 21 年 5 月 10 日現在

研究種目：基盤研究（c）

研究期間：2007 ～ 2008

課題番号：19592445

研究課題名（和文） 入浴のタイミングが睡眠に及ぼす影響の評価

研究課題名（英文） Effects of Timing of Warm Bathing on Night Sleep

研究代表者

稲垣 順子（INAGAKI JUNKO）

山口大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：20193542

研究成果の概要：本研究の目的は、入浴のタイミング（睡眠 30 分前の 10 分間の入浴、睡眠 1 時間前の 10 分間の入浴、睡眠 2 時間前の 10 分間の入浴）が睡眠に及ぼす影響は明らかにすることである。結果は、睡眠段階の Stage 3、Stage 4、SWS の出現時間は、3 条件間で有意差 (Stage 3 : $P=0.046$ 、Stage 4 : $P=0.008$ 、SWS : $P=0.001$) が認められ、就寝前 2 時間の入浴で最も多かった。同様に、就寝前 2 時間の入浴で中途覚醒の出現時間が少なかった ($P=0.015$)。主観的睡眠感では、眠気、睡眠維持、気がかり、統合的睡眠感に 3 条件間で有意差 (眠気 : $P=0.002$ 、睡眠維持 : $P<0.001$ 、気がかり : $P=0.002$ 、統合的睡眠感 : $P<0.001$) が認められ、就寝前 2 時間の入浴で良好な睡眠傾向であった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,500,000	750,000	3,250,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
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：入浴、睡眠、終夜睡眠脳波、タイミング

1. 研究開始当初の背景

睡眠は、身体の代謝や内分泌機能を調整し、脳の活動や身体の疲労回復を促進させる。しかし、現代社会の複雑化・多様化に伴い、人々の生活環境も大きく変化し、不眠を訴える人が増加している。

Bixler は Los Angeles おける 1000 人を対

象とした調査で、42.5%の人が睡眠障害を訴えたと報告している。アメリカにおける精神療法的な薬物使用の調査でも 35%の人が睡眠障害を有すると報告されている。これに対して、近年の日本での全国規模の調査では、21.4%の人が睡眠障害をもつと報告されている。また、Kim の、不眠症とライフスタイル

の関連をみる 4000 人の日本人を対象とした調査では、男性 22.3%、女性 20.5%の人が不眠症であると推定された。夜間の睡眠障害は、眠気とまどろみをもたらし、日中の仕事の効率低下をもたらすといわれている。Asai は 2000 年に実施された日本の厚生労働省の調査データを用い、睡眠障害と社会心理的な愁訴（頭痛、倦怠感、不安など）を検討している。それによると、入眠困難、睡眠維持の困難、早朝覚醒など睡眠障害に関連した症状を訴える人が多く、男性に比べ女性は有意に愁訴が多い。

睡眠には、様々な身体的、精神的要因が関与するが、それ以外に、騒音、陽光や就床環境の温湿度など環境要因が関与する。また、運動や入浴など、身体の加温も睡眠に影響するといわれている。このうち、入浴は、身体の清潔、保温、疲労の緩和などを目的として行われている。いくつかの研究では、入浴による身体加温は、入眠時間の短縮や徐波睡眠の増加をもたらし、短時間の入浴で有意な影響があると報告している。40°C前後の適温浴、また、20~30 分程度の短時間の入浴は効果的であるというものである。対照的に、高温浴で長時間の入浴は、収縮期血圧の低下や心拍数の増加、脳血流の低下、血栓症など、逆に健康に対するリスクを引き起こすと報告されている。

これらの入浴の研究の多くは、就寝前 20 分から 7 時間と異なる時間帯で行われており、入浴時間が睡眠に近ければ近いほど、睡眠の質に良い影響を及ぼすという報告である。しかし、就寝前に入浴のタイミングに関する一般的な見解は得られていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、40°C、10 分の入浴を就寝前 30 分に実施した場合、就寝前 1 時間に実施した場合、就寝前 2 時間に実施した場合

で、睡眠への影響が異なるか、入浴のタイミングの効果を明らかにすることである。

3. 研究の方法

3-1. 被験者

被験者は、年齢 21.5±0.7 歳の健康な成人女性 12 名（大学生）とした。実験は性周期による影響を考慮し、卵胞期に実施した。被験者の身体的特徴は、身長 156.7±4.7cm、体重 49.0±4.8kg、BMI 19.9±1.6 kg/m²であった。実験前に、被験者には、既往歴、日常の睡眠時間、睡眠薬の常用の有無を聴取し、睡眠障害や睡眠・入浴へ影響を及ぼす疾患がないことを確認した。実験期間中（連続した 3 日間）は、アルコール、カフェイン、薬物などの摂取を控え、日中に過度な運動や睡眠をとることを禁止した。

3-2. 実験期間および実験条件

実験は 2006~2007 年の 8 月から 9 月に実施した。実験室は、夏における日本の寝室の一般的な温度条件と同様に、室温は 27±0.8°C、相対湿度は 72±7.9%とした。実験は就寝 30 分前に入浴後の睡眠（Condition 30 min）、就寝 1 時間前に入浴後の睡眠（Condition 1 h）、就寝 2 時間前に入浴後の睡眠（Condition 2 h）の 3 条件で実施した。

3-3. 寝具及び衣服条件

寝具は、シングルサイズのベッドで、マットレス（ウール/ポリエステル:50/50）の上にシーツ（100%の綿）を敷き、掛け布団（100%の綿）を掛けた。被験者の衣服条件は、水着または下着、短い袖のついたパジャマ（100%の綿）、室内用のスリッパとし、入浴前後に着脱させた。

3-4. 実験手順

実験は、連続した 3 日間で実施した。実験

条件は、ラテン方格法で就寝 30 分前に入浴する日(A)、就寝 1 時間前に入浴する日(B)、就寝 2 時間前に入浴する日(C)を割り付けた。すなわち、ABC、ACB、BAC、BCA、CAB、CBA の 6 組の組み合わせの順番で実施した。被験者は 18 時に実験室に入室し、研究者が前日の睡眠状況や当日の体調などに対する質問を行い、異常がないか確認した。まず、被験者は、実験室で 18 時から 18 時 30 分までの間に夕食（同一内容の食事と 250ml の水）を摂取した。その後、被験者は水着とパジャマに着がえ、研究者が電極を貼り付けた。被験者は、入浴する直前の 20 分間ベッドに安静臥床した。入浴は、パジャマとスリッパを脱いで水着のみを着用し、40°Cの温湯に 10 分間頸部の高さまで浸して実施した。就寝 30 分前に入浴する日は、21 時 20 分から 21 時 30 分に、就寝 1 時間前に入浴する日は、20 時 50 分から 21 時に、就寝 2 時間前に入浴する日は、19 時 50 分から 20 時に入浴した。入浴終了直後に、被験者は水気を良く拭いて下着とパジャマに着替え、250ml の水を摂取した。この間、研究者は、湯に濡れた電極を貼り直した。就寝までの空いた時間に、被験者はリラックスするためにクラシック音楽を聴いた。この間の意識レベルは、脳波をディスプレイ上で監視し、 α 波の振幅の低下や周波数の低下が見られ始めたら、被験者の肩を軽くたたいて覚醒を促した。全ての条件において、被験者には、21 時 55 分にベッドに入るように指示、22 時に消灯し、生理学的測定を開始した。起床時間は自然覚醒でベッドから起き上がる時点とし、起床後には、質問紙を用いて前夜の睡眠感を調査した。

3-5. 測定項目

(1) 睡眠ポリグラフ

睡眠ポリグラフとしては、脳波、眼球電図、

表面筋電図をマルチテレメータ (Multi Telemeter System WEB5500, Nihon Kohden, Japan) で測定し、多用途生体情報解析プログラム (BIMUTAS II, Kissei Comtec, Japan) を用いてAD変換、256HzのサンプリングタイムでMOに記録した。脳波はC4-A1、C3-A2から導出した。

後日、Rechtschaffen と Kales の基準を用いて、20 秒を 1 単位として、研究者が睡眠段階を判定した。Rechtschaffen と Kales の基準とは、Association for the Psychophysiological Study of Sleep の睡眠判定に関する特別委員会で定められた基本用語と判定方法である。これによれば、Stage W は覚醒で、 α 波と様々な周波数の活動がある段階、Stage 1 は比較的低電位で様々な周波数の脳波で、速い眼球運動を伴わない段階、Stage 2 は 12~14Hz の睡眠紡錘と K 複合が出現し、高振幅の徐波が見られない段階、Stage 3 は記録頁(20 秒間、以下同)の 20%以上 50%以下が 2 Hz 以下で、75 μ V 以上の振幅の徐波で占める段階、Stage 4 は記録頁の 50%以上が 2 Hz 以下で、ピークからピークまでの振幅が 75 μ V 以上で占める段階、Stage REM は比較的低電位で様々な周波数の脳波に加えて、偶発的に速い眼球運動あるいは低振幅筋電図が見られる段階、SWS (slow wave sleep)は Stage 3 と Stage 4 と定義されている。

消灯から Stage 1 またはそれ以上の段階が 3 分以上続けば入眠として判定した。睡眠潜時は睡眠開始までの時間、Stage 2 潜時は、Stage 1 出現から最初の Stage 2 が出現するまでの時間、Stage 3 潜時は、Stage 1 出現から最初の Stage 3 が出現するまでの時間、レム潜時は Stage 1 出現から最初のレム睡眠が出現するまでの時間として計算した。また、睡眠効率率は消灯から起床までの時間に対す

る総睡眠時間の割合として計算した。眼球電図は、一側耳朶を基準とし、電極を左眼と右眼も眼窩外側縁 1cm 外側、1cm 下に置き、2チャンネルで記録した。表面筋電図はオトガイ筋から双極誘導で記録した。

(2) 外耳道温

各条件で、入浴直前、入浴終了直後、就寝直前、起床直後に、鼓膜温度を赤外線式鼓膜温測定装置（First Temp Genius，Sherwood-Davis & Geck, USA）で測定した。

(3) 主観的睡眠感

主観的睡眠感は、Oguri-Shirakawa-Azumi (OSA) 睡眠調査票を用いた。この睡眠調査票は、主観的な睡眠感に関連した 31 項目の 6 段階の尺度から構成されている。尺度値は、被験者の反応比率に基づいて重み付けがなされている。また、OSA の開発者は、634 名の 29 項目からなる睡眠感について主因子法により因子分析を行い、眠気、睡眠維持、気がかり、統合的睡眠感、入眠の 5 因子を抽出し、29 項目を 5 群に分類した。さらに若年被験者集団（18-30 歳）の因子得点を 5 因子とも平均を 50 点、標準偏差を 10 点として標準化している。本研究でも、OSA 開発者の心理尺度変換を用いて標準化得点を因子別に求めた。

3-6. 統計解析

全ての測定値は平均（±標準偏差）で示し、被験者と条件（入浴条件あるいは時間条件）の 2 要因で、Freidman 検定を行った。全ての統計学的な有意水準は P 値が 0.05 未満とした。なお、統計学的処理には STATISTICA DOE06J ソフトを使用した。

4. 研究成果

4-1. 睡眠ポリグラフ

(1) 総睡眠時間の睡眠パラメータ

Stage 3、Stage 4、SWS の各睡眠段階の総

出現時間には、3 条件下で有意差（Stage 3 : $P=0.046$ 、Stage 4 : $P=0.008$ 、SWS : $P=0.001$ ）が認められ、Condition 2 h で出現時間が最も多かった。しかし、REM、Stage 1、Stage 2 では、3 条件下で総出現時間に有意差は認められなかった。睡眠第 1 サイクルにおいて、Stage 3、SWS の出現時間は、Condition 2 h で多い傾向がみられたが、3 条件下での有意差は認められなかった。総睡眠時間における中途覚醒の出現時間は、3 条件下で有意差が認められ（ $P=0.015$ ）、Condition 2 h で最も少なかった。また、総睡眠時間、睡眠効率、睡眠潜時、REM 潜時、Stage 2 潜時、Stage 3 潜時には、3 条件下で有意差は認められなかった。

(2) 睡眠前半・後半の睡眠パラメータ

被験者 12 人の計 18 条件の中で、消灯から起床までが最も短い時間は 465 分であった。そこで、睡眠の前半と後半を比較するため、22 時から 1 時 50 分までの 230 分間（前半）と 1 時 50 分から 5 時 40 分までの 230 分間（後半）の 2 つのブロックに分けて検討した。

Stage 3 の出現時間は、前半 230 分に 3 条件下で有意差が認められた（ $P=0.027$ ）。Stage 4 の出現時間は、前半・後半とも、3 条件下で有意差が認められた（前半 : $P=0.025$ 、後半 : $P=0.046$ ）。さらに、前半 230 分で、SWS の出現時間に 3 条件下で有意差が認められた（ $P=0.017$ ）が、後半 230 分では、有意差が認められなかった。

4-2. 外耳道温

3 条件下において、外耳道温の経時的変化には有意差が認められた（Condition 30 min : $P<0.001$ 、Condition 1 h : $P<0.001$ 、Condition 2 h : $P<0.001$ ）。また、入浴終了直後の外耳道温は、入浴直前の外耳道温と比較して、全ての条件で 0.5°C から 0.7°C 高かつ

た。Condition 30 min と Condition 1 h では、就寝直前の外耳道温は、入浴直前の外耳道温と比較して、0.1℃から 0.2℃低くなった。一方、Condition 2 h では、就寝直前の外耳道温は、入浴直前の外耳道温と比較して 0.3℃高くなった。

4-3. 主観的睡眠感

OSA 睡眠調査票の眠気、睡眠維持、気がかり、統合的睡眠感の得点は、3 条件下で有意差が認められ（眠気：P=0.002、睡眠維持：P<0.001、気がかり：P=0.002、統合的睡眠感：P<0.001）、Condition 2 h の得点は Condition 30 min 及び Condition 1 h の得点より高かった。しかし、入眠は 3 条件間で有意差はなかった。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 1 件）

- ① Junko Inagaki, Md hossain Mahbub, Noriaki Harada, Effects of Timing of Warm Bathing on Night Sleep in Young Healthy Subjects, The Bulletin of the Yamaguchi Medical School, 54(1-2), 9-17, 2007. 査読有り

〔学会発表〕（計 1 件）

- ① 稲垣順子, 入浴のタイミングが睡眠に及ぼす影響の評価, 第 28 回日本看護科学学会学術集会 2008. 12. 14 福岡国際会議場

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

- 出願状況（計 0 件）
- 取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

稲垣 順子 (INAGAKI JUNKO)

山口大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：20193542

(2) 研究分担者

原田 規章 (HARADA NORIAKI)

山口大学・大学院医学系研究科・教授

研究者番号：70116747

(3) 連携研究者 なし