

Physiological and Subjective Responses to Sauna Bathing and Applications in Nursing

宮園, 真美
九州大学大学院保健学部門 臨床看護学講座

<https://doi.org/10.15017/19720>

出版情報：九州大学, 2010, 博士（芸術工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

第4章

フットサウナ使用時の入院患者の生理・心理反応
～睡眠導入へ焦点を当てて～

4.1. はじめに

第2章において、頸部下ドーム型サウナ(以下ドーム型サウナ)を健常若年者へ実施し、生理および心理的反応を把握した。ドーム型サウナにおいては静水圧や体動による循環動態の変化を伴うことなく温熱効果が得られ、若年者の温熱刺激に対する生理的な反応を基礎データとして得ることができた。発汗と脱水に関しても、今後の指標となる示唆を得ることができた。

第3章では、健常高齢者を対象に、第2章と同様のドーム型サウナを実施して、深部体温上昇や循環動態の変化を把握し、高齢者の循環器機能低下に伴う温熱刺激に対する反応を若年者の反応と比較しながら考察した。臥床タイプのドーム型サウナを効果的に使用することで循環血液量の確保および深部体温上昇が得られやすいことが示唆された。血圧に関しては、収縮期、拡張期ともに低下する傾向が認められ、高齢者の循環血液量低下とそれに伴う代償機能の低下について考察することができた。体重減少量および脱水に関しては、若年者に比べて発汗量は約半分と少ないものの脱水の危険性は若年者より高いため十分な考慮が必要であることが示された。

第2章、第3章における研究結果では、ドーム型サウナの温度を総出力100%および50%の場合の2条件で設定し基礎的なデータを得ることにより、サウナ実施の限界をはじめとする数々の示唆を得ることができた。主な実験結果として、体温上昇の程度とその傾向、循環動態の変化、および脱水の程度と危険性などの資料を得ることができた。そこで本章ではこれまでの実験結果を参考にした上で、入院中の患者を対象にサウナの実施を行い、その結果から看護場面でのサウナの活用を検討した。

ドーム型サウナを使用しての実験では、健常若年者は諸々の生理的な反応を示したが容易に回復し恒常性が維持できていた。健常高齢者も加齢による循環機能低下のある範囲内でドーム型サウナによる温熱刺激に対応でき、体調に著明な変調は認めなかった。しかし対象を入院患者とする場合は、基礎疾患による重篤な機能低下があるため最も安全性を重視した方法を選択する必要がある。そのため本章では、より

侵襲が少ないと思われる足部のみ部分的に曝露されるサウナ(以下フットサウナ)を使用した。フットサウナによる生理・心理反応を測定し安全を確認した上で、今回は入院患者の苦痛の中でも多いとされる不眠に着目し(久保 1999)、睡眠に焦点を当てて実験を行いその効果を検討した。

眠気を決める要素には、「睡眠負荷」、「概日周期体内時計からの覚醒信号」、「内的要因」、「外的要因」、および「病的要因」があると言われる(桑 2005)。特に、循環器疾患患者は不眠と自律神経系の強い関連性の中で、深刻な睡眠障害を持っている患者が多い(井上 2008)。非疼痛性疾患の中では心不全患者の不眠頻度は最も高いという報告もある(井上 2008、Katz 1998)。また、寝不足や不眠のために血圧のセットポイントは10mmHg上昇すると言われ(井上 2008)、高血圧などの悪循環にもつながる。不眠による訴えは、大きく分けて「入眠の障害」、「中途覚醒」、「早期覚醒」、「昼夜逆転」などである(内山 2006)。

足浴は、一般的に病院内で清潔の援助の一部として実施され、臨床的研究によるエビデンスが構築され(西田 2002)、睡眠の促進などにおいて効果が認められている(Sung & Tochihara 2003)。一方、今回使用するフットサウナに関しては実施する医療施設が少なく関連する研究はほとんどないが、下腿全体を加温することができ、遠赤外線による輻射熱で温めるため通常の足浴以上に全身的な効果が期待できると考えた。また、足浴のように温湯を準備する必要もなく、患者への負担も少ないと考えた。

使用したフットサウナ(商品名:レッグホット モデルLH-2(図4.1.))は、第2章、第3章で使用したドーム型サウナと同様に、遠赤外線による輻射熱を応用した温浴器であり、有機炭素を材料とする発熱体が壁面全体に装着され、対象(下腿全体)に向かって遠赤外線が照射されるメカニズムである。フットサウナは、壁面および足底面全体にヒーターが装備されており、それぞれの面から遠赤外線が照射される。図4.2.にフットサウナを仰臥位で使用した様子と、その時のフットサウナ温度設定を出力50%にした場合の壁面の温度と庫内(底面から10-20cmの)温度を示す。フットサウナ内の下腿は、子枕で足関節部分を支えられ宙に浮いた状態である。足底は底面に接することなく足底

部にも遠赤外線が照射される。

対象患者は、末梢循環改善にともなう心負荷の軽減や心不全症状の改善を目的に、既に治療の一環としてサウナによる温熱療法を実施する予定のある重症心不全患者の中から選択した。

本章の目的を次の3つとした。

- ①不眠傾向にある重症心不全患者にフットサウナを実施し、その生理・心理反応を知る。
- ②フットサウナを3日間連夜施行した際の睡眠状態を主観的および客観的指標で検討する。
- ③フットサウナの温熱効果が看護の場面でどのように応用できるか考察する。



図4.1. フットサウナ使用例

膝下全体をフットサウナ内に入れて使用する(左:坐位、右:仰臥位)



図4.2. フットサウナを仰臥位で使用した様子と出力50%時の壁面温度および庫内温度 ((株)フジカ提供資料の一部を改変)

4. 2. 実験方法

1)被験者

重症心不全により循環器内科へ入院中で、不眠傾向のある11名(男性7名、女性4名、年齢 59.5 ± 11.5 歳(表4.1.))とした。そのうち5名は入眠剤や精神安定剤を使用することで、睡眠障害の解決を図っていた。対象者は、主治医が身体的、心理的に実験に適していると判断した入院患者のみである。主治医から研究目的と内容について十分な説明を行い、希望があった患者に対して、次の内容について資料を用いて説明した。①予測される問題点:脱水の危険性および実験に伴う各検査の煩わしさや採血による疼痛。②危険が予測される場合は即時実験を中止し対処する。③医学的判断と対処は循環器専門内科医が行う。④実験への協力は任意で撤回可能であり、撤回による不利益はない。⑤得られた情報は厳重に管理しプライバシーを守る。個人の特定はされない。説明した後、同意書に署名を得た。なお、本研究は九州大学医系地区部局倫理審査委員会の承認を受けた。

対象者はいずれもNYHA(New York Heart Association)分類でⅢ－Ⅳ度の重症心不全患者であり、治療抵抗性患者である。そのため、薬物治療の限界に近い状態であり、治療薬の用法と容量の厳密な精選が必要であるが、患者本人の心臓のポンプ機能が温熱的効果により少しでも改善されれば、それは大きな治療的効果となる。このような治療抵抗性患者にとって、温熱療法による循環動態改善は治療効果そのものとして期待される。

表4.1. 患者背景

No.	年齢	性別	通常の睡眠状態(訴え)	不眠に対する使用薬物
1	76	M	眠りが浅い 悪夢を見る	毎晩 マイスリー
2	77	M	やや不眠	なし
3	54	F	眠りが浅い 悪夢を見る	毎晩 マイスリー
4	65	F	時々眠れない	なし
5	40	M	ぐっすり寝たことがない	毎晩 ロヒプノール
6	67	M	時々寝つきが悪い	なし
7	50	M	寝つきが悪い 悪夢を見る	毎晩 レンドルミン
8	56	M	眠りが浅い 悪夢を見る	毎晩 マイスリー
9	65	F	やや不眠	なし
10	54	M	やや不眠	なし
11	50	F	やや不眠	なし

・M…男性、F…女性

・マイスリー…催眠鎮静剤、ロヒプノール…睡眠薬、レンドルミン…睡眠導入剤

2)実験期間、場所

2009年8月から2010年10月の間に、九州大学病院特殊生理機能検査室および循環器内科病棟において実施した。

3)実験条件

足浴時の至適温度とされる42℃前後(西田 2002)を目安に、フットサウナの温度出力50%レベルで実施した。出力50%レベルでの庫内温度は、42～45℃(サウナ内壁面温度は60-69℃)であった。室温は24±2℃、相対湿度は55±6%であった。被験者の着衣は患者自身の下着1枚(男:パンツ、女:ショーツ)の上に、決められた規格の貸し出し用病衣を着用した。

4)実験方法

(1)実験スケジュール

日程は1クール5日間とした(図4.3.)。うち3日間は連日、睡眠1時間前にフットサウナを使用した(Foot sauna 1, Foot sauna 2, Foot sauna 3)。フットサウナを実施中の生理・心理反応を把握するために、3日間のサウナ実施前にサウナ実験を行った(図4.4.)。なお、この実験は対象がフットサウナを施行して病状に著変をもたらさないか確認する目的を含んでおり、対象の入院中最も実施に適した午前中に統一して施行した。

① 睡眠前のフットサウナ(Foot sauna 1, Foot sauna 2, Foot sauna 3):

睡眠前のフットサウナは、実験の2-4日目の夜、睡眠1時間前にa、bの手順で実施した。a:図4.1.のように坐位または臥位になり、毛布一枚を(全身を覆うように)貼用して、あらかじめ電源をONにして保温しておいたフットサウナに入り、15分間電源をONにしたまま加温する。b:電源をOFFして足を入れたまま30分間保温する。

② 睡眠調査(Pre、sauna 1、sauna 2、sauna 3):

OSA睡眠調査表(小栗ら 1985)(以下OSA)とセントマリー病院睡眠質問表(Ellis et.al. 1981)(以下SMH)を実験の2-5日目の朝起床時に自記式で記載した。OSAにおける26～75歳男女670名の平均点は、5因子とも50点である。OSAの各因子は点数が

高いほど睡眠状態が良いとされる。第1因子(起床時眠気)は点数が高いほど眠気が少ない。第2因子(入眠と睡眠維持)は点数が高いほど入眠がスムーズで寝つきがよく眠りが深い。第3因子(夢見)は、点数が高いほど夢をあまりみない。第4因子(疲労回復)は点数が高いほど疲労回復している。第5因子(睡眠時間)は点数が高いほど睡眠時間が長い(小栗ら 1985)。

SMHにおける定数化できる質問(Q5,6,8,10~14)の点数は「セントマリー病院睡眠調査票の信頼性についての研究(Ells et al. 1981)」によると、点数平均約9.9点である。SMHの点数評価は低値なほど睡眠状態が良いとされる。

③Motionlogger: 実験1日目から5日目まで連用でMotionlogger(Actigraph 米国A.M.I社(図4.5.) 以下、アクチグラフ)を装着し、体動(0.01G/rad/sec 以上)をカウントし自動記録した。得られた1分毎の活動量時系列データを睡眠解析ソフトAW2によって分析した。本研究では「睡眠時間(smin.)」、「睡眠効率(pslp.)」、「一連の覚醒区間の数(wep.)」、「中途覚醒分数(waso.)」の4つの項目を分析した。「睡眠時間(smin.)」は睡眠時間(睡眠+浅睡眠)を分数で示したものであり全体の睡眠時間を把握できると考えた。「睡眠効率(pslp.)」は睡眠時間の百分率であり、 $100 * (\text{睡眠} + \text{浅睡眠}) / \text{測定時間帯の長さ}$ で示される。効果的な睡眠が得られているか把握できると考えた。「一連の覚醒区間の数(wep.)」は覚醒したエピソードが5分以上ある場合のブロック数の数を示している。入眠中の覚醒回数を把握するために必要であると考えた。「中途覚醒分数(waso.)」は睡眠途中で覚醒した総時間を分数で示したものである。熟睡中には少ないとされる覚醒時間を把握できると考えた。

(2)実験各測定、実験手順と測定項目(図4.4.)

睡眠前のフットサウナを開始する前日、もしくは当日の午前中に、図4.4.のようにフットサウナ使用時の生理・心理反応を測定する実験を行った。被験者は、排尿後、病衣のまま体重測定をして検査室へ入室し、10分間の安静臥床とした。その後、事前に電源をONにして温度設定していたフットサウナを臥床中の患者の両足に設置した。設置は、実験者が数人でフットサウナ内に患者の両足を支えながら膝部まで入れ、大

腿部に枕を当てて下肢全体を安定させた。患者自身がフットサウナ内で足関節部分を固定する子枕を安楽な位置に調整し、両下腿全体が宙に浮くような状態で照射されるようにした。頸部から毛布を一枚フットサウナごと覆うように貼用した。

測定は安静の10分間、電源ONの加温状態で15分間、電源OFFの保温状態で30分間とし、2分間毎に血圧、心拍数(オムロンデジタル自動血圧計HEM-9000AI)、熱流補償法(テルモ社製コアテンプCM-210型)による深部体温(額)および皮膚温(前腕部)の測定を行った。主観的温冷感(「熱い」「温かい」「やや温かい」「どちらでもない」「やや涼しい」「涼しい」「寒い」の7項目)、温熱的快適感(「とても快適」「快適」「やや快適」「どちらでもない」「やや不快」「不快」「とても不快」の7項目)の調査とSpO₂測定を安静時、フットサウナ内10分経過時点、フットサウナ内30分経過時点で行った。実験の前後には、体重測定とJUMACLによる気分調査を実施した。

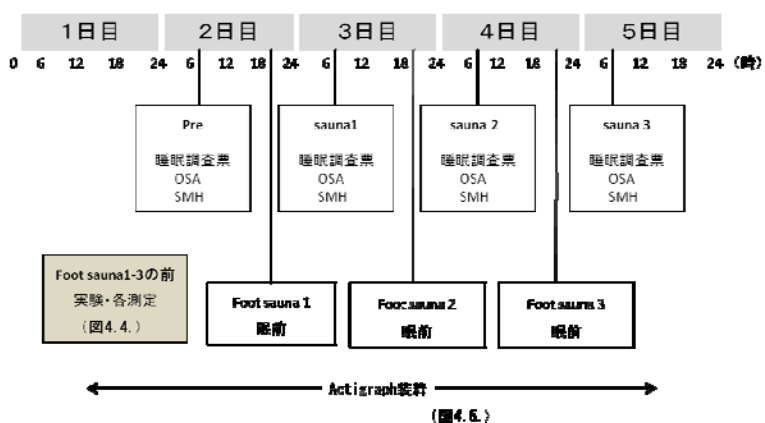


図4.3. 実験スケジュール

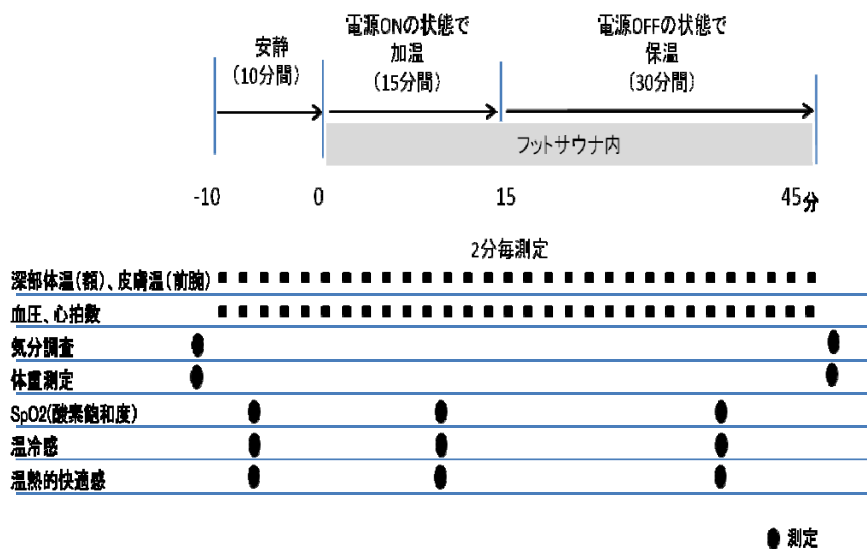


図 4.4. 実験手順と測定項目



図4.5. アクチグラフ

5)統計解析

測定結果は全て平均値(標準偏差)で示した。深部体温、血圧、心拍数の経時変化の検定には、30回反復する測定値の時系列変化に対して、睡眠調査データの検定には、フットサウナ開始前日の夜、フットサウナ初日の夜、フットサウナ2日目の夜、サウナ3日目の夜の4回反復する測定値の時系列変化に対して、反復測定分散分析(repeated-measure Analysis of Variance)を行った。なお、睡眠調査データは3名の被験者が、実験中早期退院となったため8名の統計結果である(症例3、4、5、7、8、9、10、11)。体重減少、温冷感・温熱的快適感、気分調査チェックリスト点数のサウナ実施前後の比較には、対応のあるt検定(paired-t test)を用いた。統計解析ソフトにはPASW Statistics 18およびPASW Advanced Statistics18を使用した。統計処理において危険率5%未満を有意水準とした。

4.3. 結果

4.3.1. フットサウナ使用時の生理・心理反応

1) 熱流補償法による深部体温(額)変化

熱流補償法による深部体温(額)変化の経時的変化を図4.6.に示す。フットサウナを開始すると徐々に体温が上昇し、電源を切った保温の間も体温上昇は続いた。安静時平均値から最高値までの体温上昇は 0.4°C であった。分散分析の結果、時間経過による主効果は有意であった($F(28,168)=4.92, p<0.01$)。フットサウナ内10分以降の値は、フットサウナ浴前値平均 $36.2(0.6)^{\circ}\text{C}$ との間に有意な差があった($p<0.05$)。

2) 前腕部皮膚温

前腕皮膚温の経時的変化を図4.7.に示す。フットサウナを開始すると徐々に皮膚温が上昇し、電源を切った保温の間も皮膚温上昇は続いた。最低値から最高値までの皮膚体温上昇は 0.6°C であった($p<0.05$)。分散分析の結果、時間経過による主効果は有意であった($F(28,224)=22.6, p<0.01$)。フットサウナ浴前値平均と電源OFF以降のデータ間に有意差が見られた($p<0.05$)。

3) 心拍数

心拍数の経時的変化を図4.8.に示す。フットサウナに入った後も変化なく60-70拍/分で経過した。分散分析の結果、時間経過による主効果は認めなかった。

4) 収縮期血圧

収縮期血圧の経時的変化を図4.9.に示す。フットサウナに入った後も変化なく、100-110mmHgで経過した。分散分析の結果、時間経過による主効果は認めなかった。

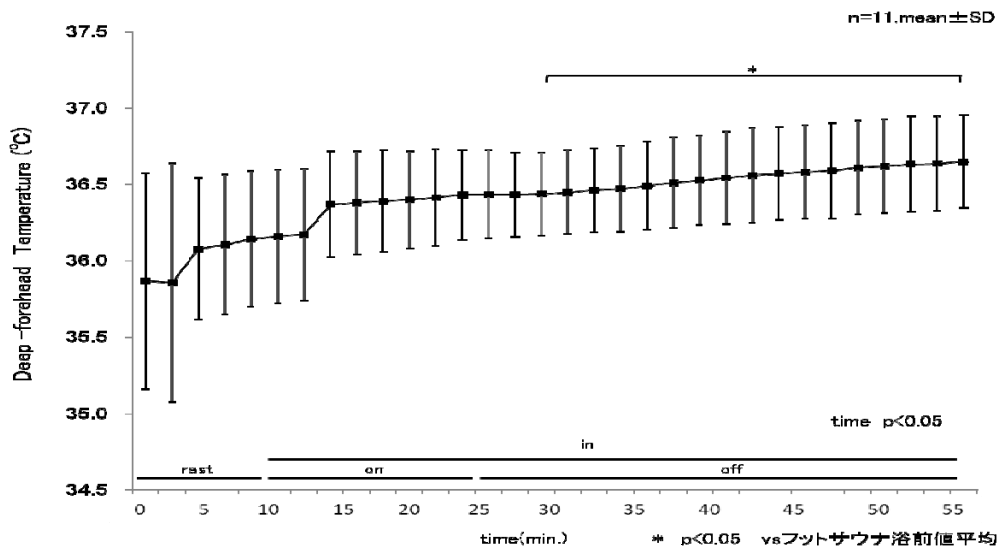


図 4.6. フットサウナ実施中の熱補償法による深部体温変化 (額)

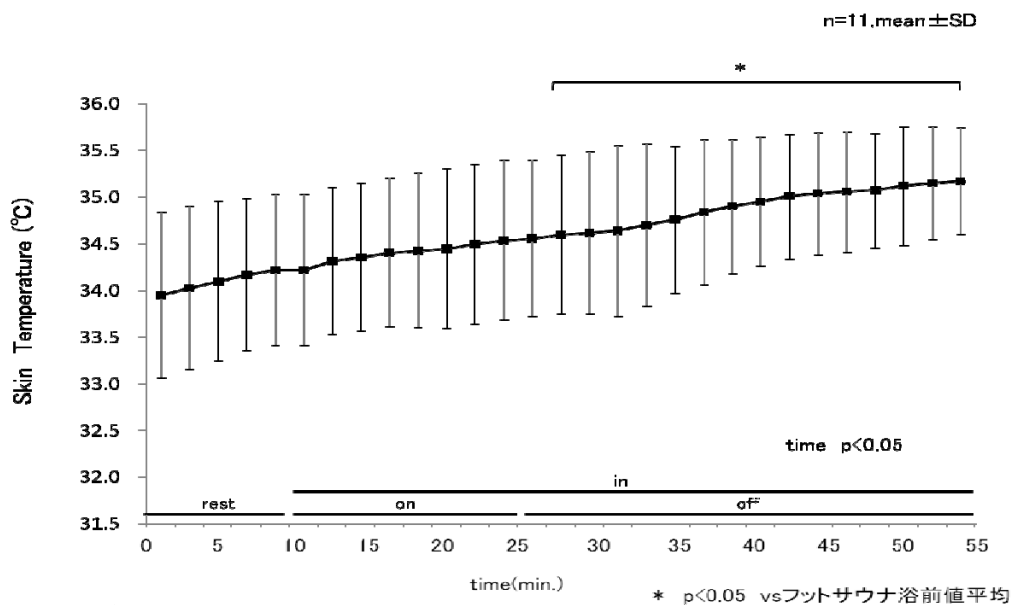


図 4.7. フットサウナ実施中の前腕部皮膚温

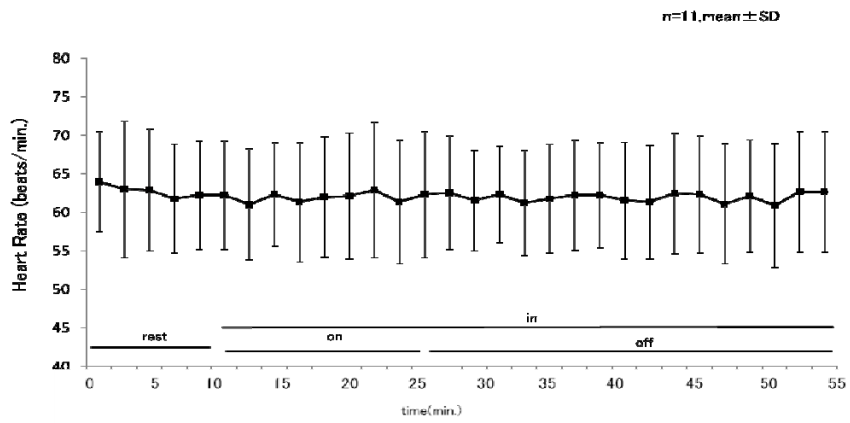


図 4.8. フットサウナ実施中の心拍数変化

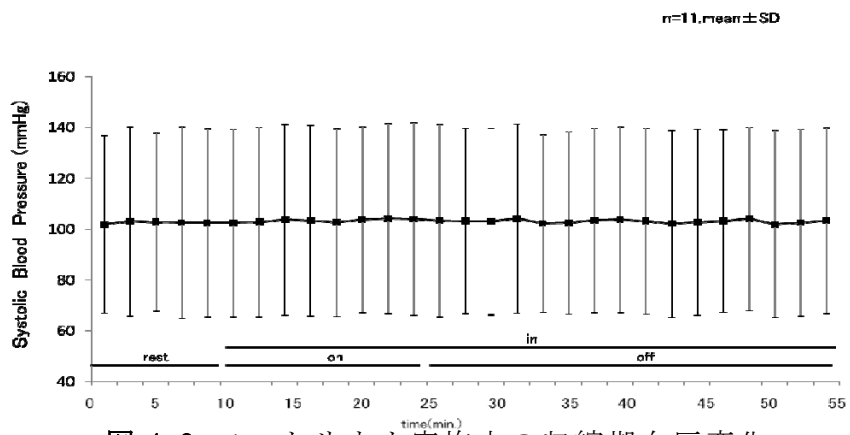


図 4.9. フットサウナ実施中の収縮期血圧変化

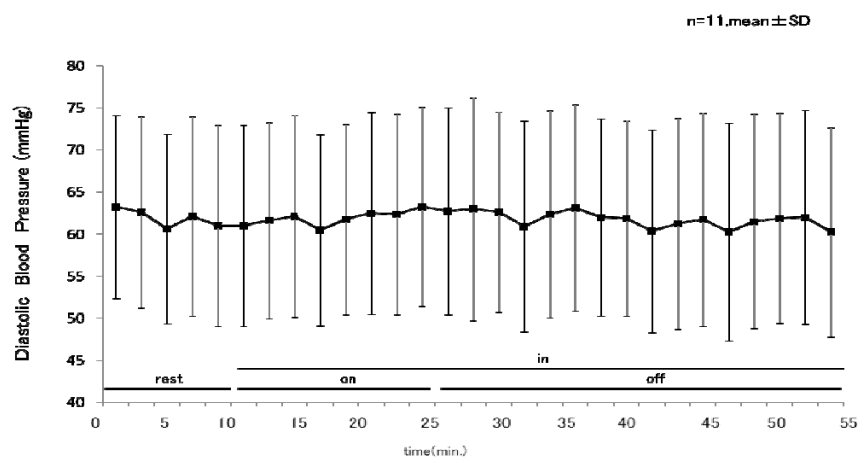


図 4.10. フットサウナ実施中の拡張期血圧変化

5) 拡張期血圧

拡張期血圧の経時的変化を図4.10. に示す。フットサウナに入った後も変化はなく、60-70 mmHgで経過した。分散分析の結果、時間経過による主効果は認めなかった。

6) 体重変化

フットサウナ実施前と実施後の体重は前値が54.8(1.1)kg、後値は54.7(1.2)kgで、前後の体重間に有意差は認めなかった。病衣の重量は実施前が0.42(0.4)kg、実施後は0.43(0.2)kgで前後の重量に有意差は認めなかった。

7) SpO₂

酸素飽和度はフットサウナに入った後も変化はなく、96.6-96.7%で経過した。分散分析の結果、時間経過による主効果は認めなかった。

8) 温冷感と温熱的快適感

温冷感と温熱的快適感の経時的变化を図4.11.に示す。温冷感については、フットサウナに入って10分後に「やや温かい」から「温かい」と感じており実施前との間に有意差を認めた($p < 0.05$)。「やや温かい」から「温かい」感覚は30分後も継続していた。温熱的快適感は一サウナ開始30分後に実施前に比べ「快適である」と感じており安静時と30分後の値に有意差を認めた($p < 0.05$)。

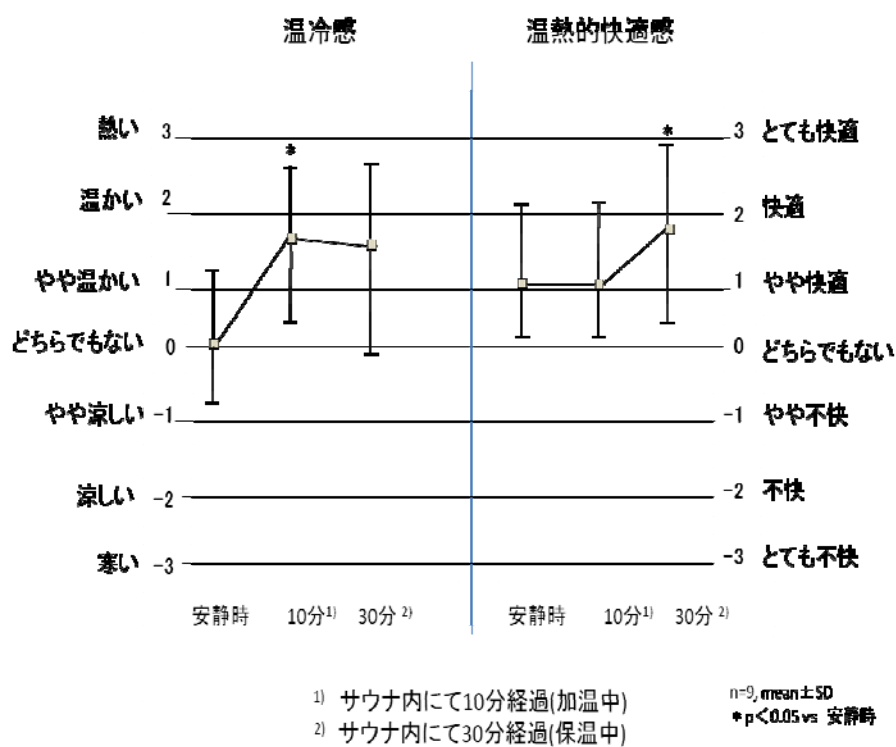


図 4.11. サウナ実施中の温冷感変化および温熱的快適感変化

9) 気分形容詞チェックリスト

サウナ前後の気分形容詞チェックリストJUMACLの変化を図4.12.に示す。実施前に比べ、サウナ実施後はTA(緊張覚醒(tense arousal))点数が、16.4(0.8)点から13.8(0.8)点に有意に低下していた($p < 0.05$) (図4.12.(A))。EA点数(エネルギー覚醒(energetic arousal))点数には、前後の有意差はなかった(図4.12.(B))。実施後の感想では「気持がよかった」「久しぶりに汗ばんだ」「夜眠れるようになった」「手足が暖かくなった」「便通が良くなった」などが聞かれた。

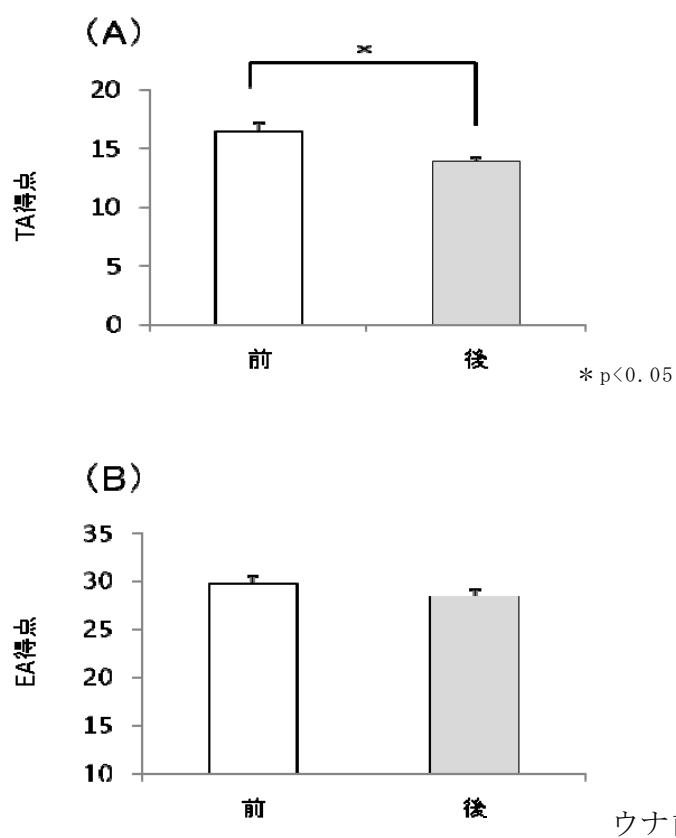


図4.12.

ウナ前後比較

(A)緊張覚醒(tense arousal)点数

(B)エネルギー覚醒(energetic arousal)の点数

4.3.2. 睡眠調査

1)質問紙による主観的な睡眠評価の結果

(1)OSA

実験2-5日目の朝起床時に自記式で記載したOSAによる睡眠評価点数結果を図4.13.に示す。

① OSA:第1因子(起床時眠気)

第1因子(起床時眠気)点数の経日的変化を図4.13.(A)に示す。第1因子(起床時眠気)はフットサウナ開始前日の夜が38.1(3.1)点で、フットサウナ初日の夜が43.7(6.2)点、2日目の夜が43.3(5.5)点、および3日目の夜は45.0(9.6)点とやや上昇しているが、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

② OSA:第2因子(入眠と睡眠維持)

第2因子(入眠と睡眠維持)点数の経日的変化を図4.13.(B)に示す。第2因子(入眠と睡眠維持)は、フットサウナ開始前日の夜が39.9(3.9)点、フットサウナ初日の夜は44.2(6.6)点、2日目の夜は42.9(6.3)点、および3日目の夜は41.1(12.3)と、大きな上昇は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

③ OSA:第3因子(夢見)

第3因子(夢見)点数の経日的変化を図4.13.(C)に示す。第3因子(夢見)は、フットサウナ開始前日の夜が40.3(8.6)点、フットサウナ初日の夜が45.6(8.0)点、2日目の夜が48.9(7.4)点、および3日目の夜が49.8(10.7)点と上昇を認めた。分散分析の結果、時間経過による主効果が見られた($F(1,7) = 4.60, p < 0.05$)。その後の検定で、フットサウナ開始前日の夜とサウナ初日の夜の点数間に有意差が認められ($p < 0.05$)、フットサウナ開始前日の夜とサウナ3日目の夜の点数間にも有意差が認められた($p < 0.05$)。夢見の改善傾向がみられた。

④ OSA:第4因子(疲労回復)

第4因子(疲労回復)点数の経日的変化を図4.13.(D)に示す。第4因子(疲労回復)は、フットサウナ開始前日の夜が40.3(6.3)点、フットサウナ初日の夜が44.8(7.5)点、2日目の夜が43.9(6.9)点、および3日目の夜が42.8(5.4)点で大きな上昇は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

⑤ OSA:第5因子(睡眠時間)

第5因子(睡眠時間)点数の経日的変化を図4.13.(E)に示す。第5因子(睡眠時間)は、フットサウナ開始前日の夜が42.5(4.8)点、フットサウナ初日の夜が46.6(8.4)点、2日目の夜が43.9(9.5)点、および3日目の夜が43.8(9.9)点で大きな上昇は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

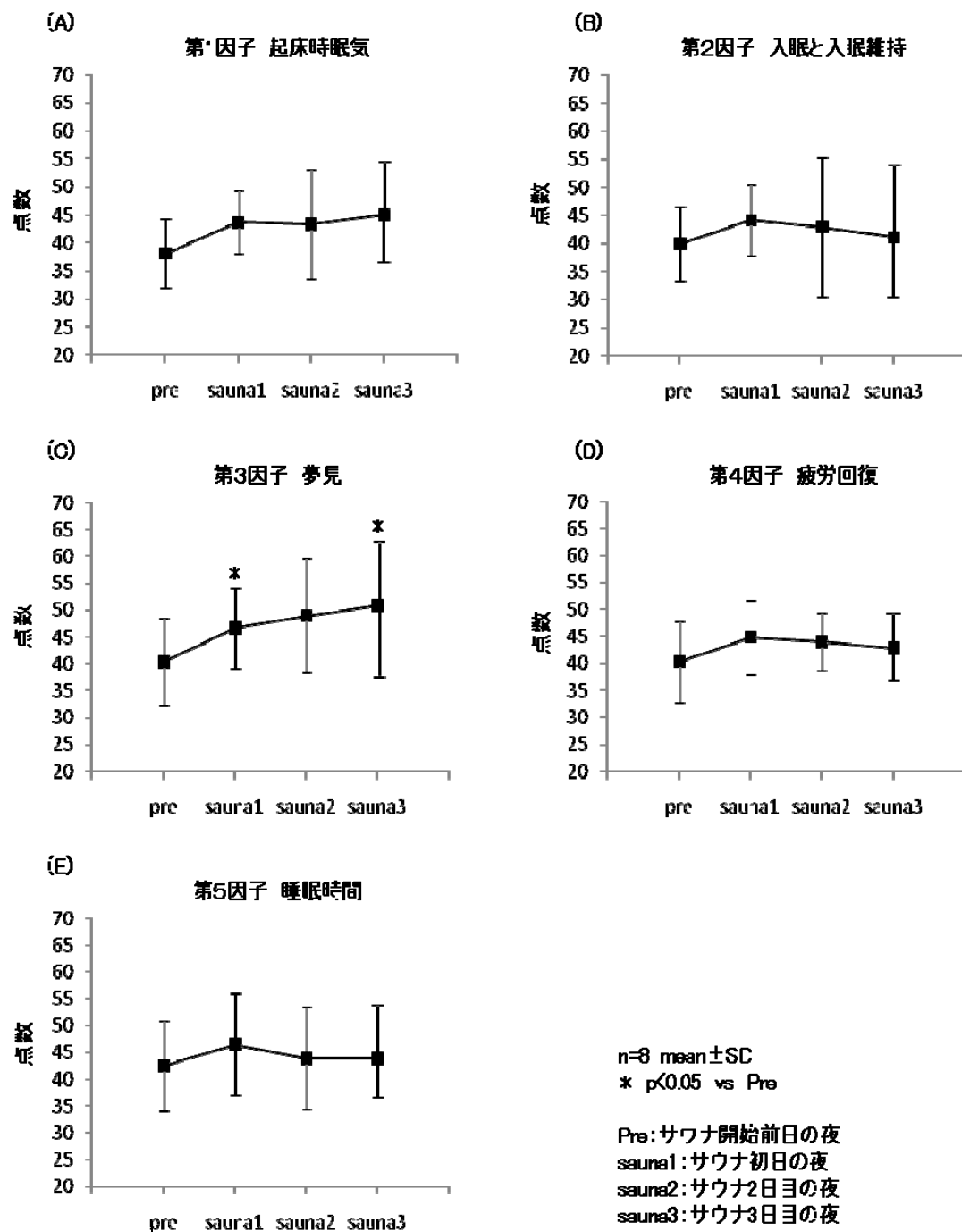


図 4.13. OSA による睡眠評価点数の変化

- (A) 第 1 因子 起床時眠気
- (B) 第 2 因子 入眠と入眠維持
- (C) 第 3 因子 夢見
- (D) 第 4 因子 疲労回復
- (E) 第 5 因子 睡眠時間

(2)SMH

SMHのフットサウナ開始前日の夜の合計点数は16.3(4.0)、サウナ3日目の夜の点数は12.8(5.2)と低下したが有意な点数低下は認めなかった。SMHの下位評価「良く眠れたか」「頭はすっきりしていたか」「満足のいく眠りだったか」の各点数の経日的変化を図4.14.に示す。

① 良く眠れたか

「良く眠れたか」の項目に関する点数の経日的変化を図4.14.(A)に示す。「良く眠れたか」の項目点数は、フットサウナ開始前日の夜が2.2(0.5)点、フットサウナ初日の夜が1.8(1.0)点、2日目の夜が2.0(0.9)点、および3日目の夜が1.6(0.9)点で大きな下降は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

② 頭がすっきりしていたか

「頭がすっきりしていたか」の項目に関する点数の経日的変化を図4.14.(B)に示す。「頭がすっきりしていたか」の項目点数は、フットサウナ開始前日の夜が2.8(1.0)点、フットサウナ初日の夜が2.8(1.3)点、2日目の夜が2.6(0.9)点、および3日目の夜が2.3(0.9)点で大きな下降は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

③ 満足のいく眠りだったか

「満足のいく眠りだったか」の項目に関する点数の経日的変化を図4.14.(C)に示す。「満足のいく眠りだったか」の項目点数は、フットサウナ開始前日の夜が2.8(0.7)点、フットサウナ初日の夜が2.6(1.0)点、2日目の夜が2.5(1.5)点、および3日目の夜が2.0(1.4)点で大きな下降は見られず、フットサウナ開始前日の点数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの点数との間に有意な差は認めなかった。

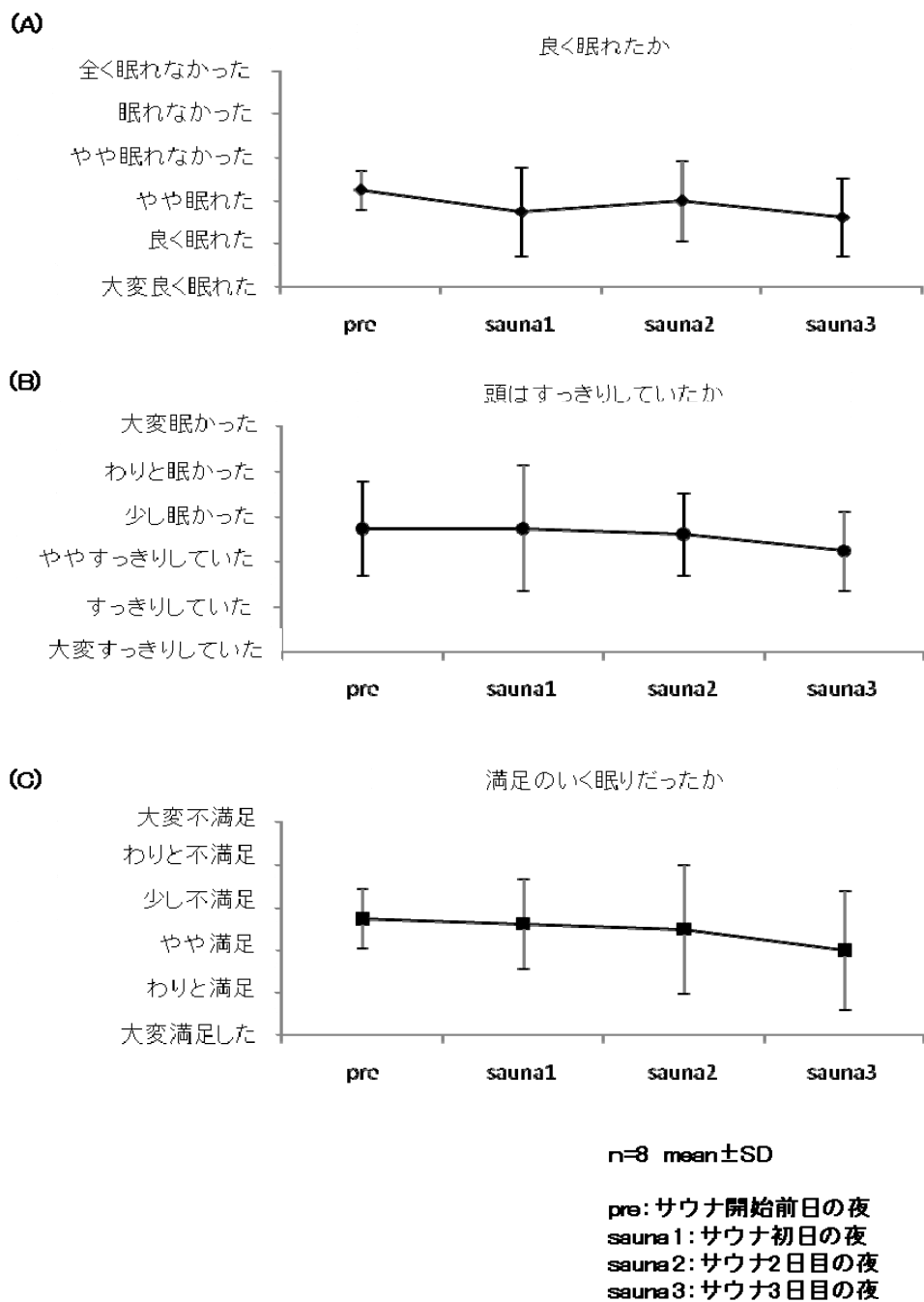


図4.14. セントマリー病院睡眠調査結果

- (A) 良く眠れたか
- (B) 頭はスッキリしていたか
- (C) 満足のいく眠りだったか

2)アクティグラフによる客観的睡眠状態の結果

入眠開始から覚醒までの時間内における睡眠時間(smin.)、睡眠効率(pslp.)、一連の覚醒区間の数(wep.)、中途覚醒分数(waso.)の結果を図4.15.に示す。

① 睡眠時間(以下smin.)

smin.に関する分数の経日的変化を図4.15(A)に示す。smin.はフットサウナ開始前日の夜が平均430.3(147.3)分、初日の夜が平均412.0(139.0)分、2日目の夜が447.1(123.8)分、3日目の夜が448.6(77.6)分で、フットサウナ2日目の夜と3日目の夜にそれぞれ約17分、約18分増加した。フットサウナ開始前日の分数とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの分数との間に有意な差は認めなかった。

② 睡眠効率(以下pslp.)

pslp.に関する百分率の経日的変化を図4.15(B)に示す。pslp.はフットサウナ開始前日の夜が平均93.9(8.6)%で、フットサウナ初日の夜が94.4(5.3)%、2日目の夜が97.0(3.8)%、および3日目の夜が96.0(4.2)%とわずかに上昇したが、フットサウナ開始前日の値とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの値との間に有意な差は認めなかった。

③ 一連の覚醒区間の数(以下wep.)

wep.に関する回数の経日的変化を図4.15(C)に示す。wep.はフットサウナ開始前日の夜が平均2.8(4.7)回、フットサウナ初日の夜は平均5.3(4.7)に増加し、2日目の夜が平均3.4(2.9)回、および3日目の夜は平均4.3(3.0)分へ減少した。フットサウナ開始前日の値とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの値との間に有意な差は認めなかった。

④ 中途覚醒分数(以下waso.)

waso.に関する分数の経日的変化を図4.15(D)に示す。waso.はフットサウナ開始前日の夜が平均23.0(40.5)分、フットサウナ初日の夜が19.0(25.8)、2日目の夜が10.9(13.4)分、およびサウナ3日目の夜が10.9(12.3)分とそれぞれ減少が認められたが、フットサウナ開始前日の値とフットサウナ実施中3日間のそれぞれの値との間に有意な差は認めなかった。

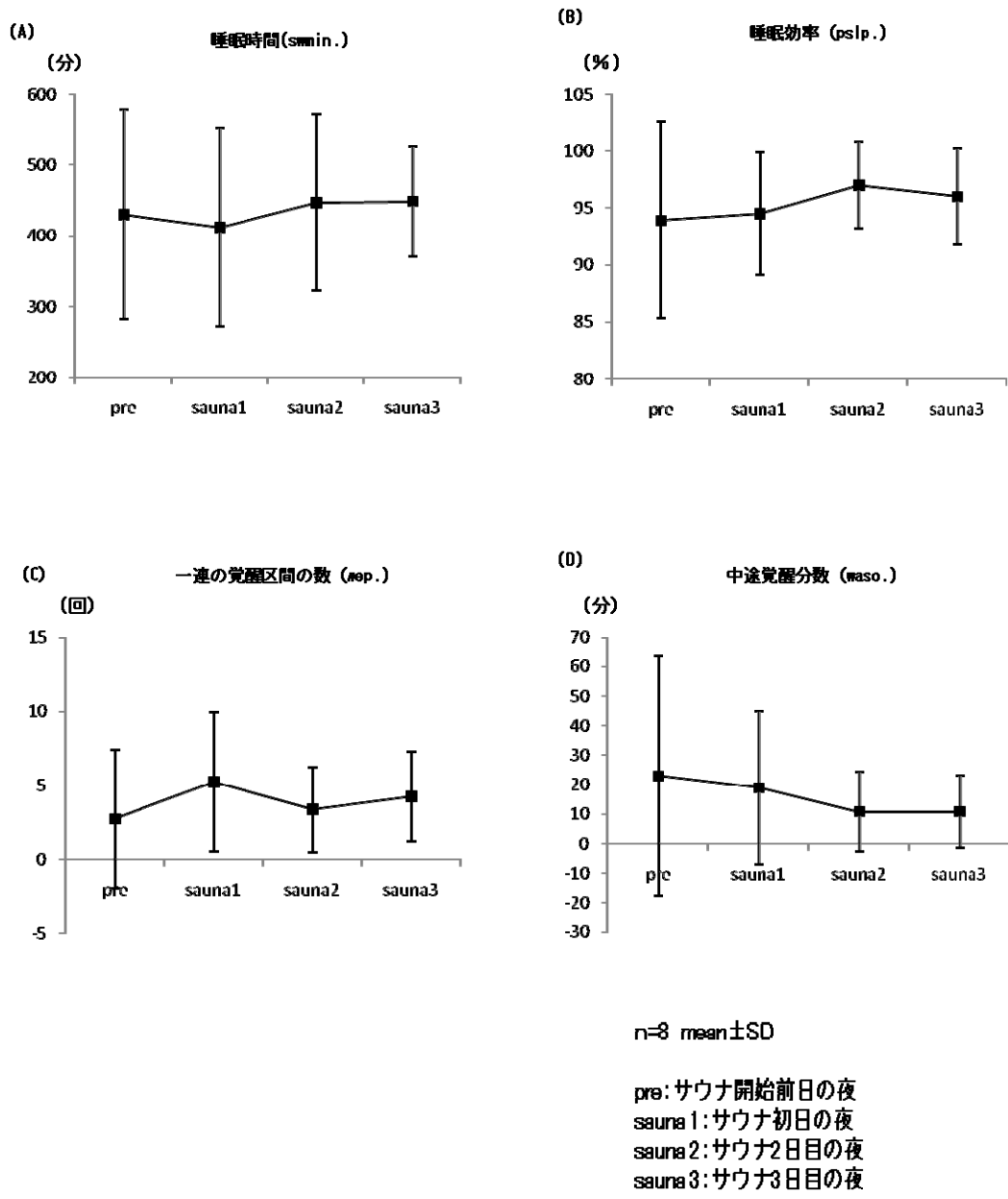


図4.15. アクティグラフによる睡眠状況結果

(A) 睡眠時間 (smin.)
 (B) 睡眠効率 (pslp.)
 (C) 一連の覚醒区間の数 (wep.)
 (D) 中途覚醒分数 (waso.)

4. 4. 考察

1)フットサウナ使用時の生理・心理反応

①体温変化、心拍数、血圧変化

体温の評価は第3章の高齢者を対象にした実験時同様に被験者の侵襲を考慮して、熱補償法による深部体温測定機器を用いて行った。本実験は頸部下に実施したドーム型サウナとは違い上半身がサウナ内に入っていないため、同測定器によって皮膚温測定も実施した。熱補償法による深部体温はフットサウナ使用により安静時から約0.4℃上昇した(図4.6.)。約40℃の温湯に10分入浴すると0.5℃程度深部体温が上昇すると言われており(樗木 2002)、それと同等以上の深部体温変化であった。また前腕部皮膚温度も同様に上昇を認め、深部および表面双方の体温上昇が望めると考える。一方、心拍数および血圧には有意な変化は認められず、循環動態への著明な変化を伴わず深部体温上昇を見込むことができるということが示された。心不全患者に活用されている温熱療法では、深部体温上昇が1.0℃で心拍数が約10-15%上昇した場合でも収縮期血圧の有意な変化がない場合では、酸素消費量変化は約1.5METs以下で(鄭ら 2004)サウナを使用することによる運動強度の少なさを報告している。今回のフットサウナ実験では、深部体温上昇が0.4℃で心拍数上昇も収縮期血圧上昇もほとんど認めなかったことから、心疾患患者においても安全で有効な温熱療法の一つとなることが示唆された。今後、フットサウナのように部分的な曝露であっても温熱効果が十分にもたらされることが明らかになれば、大掛かりな全身曝露をするサウナから簡易な部分サウナへの移行の可能性も広がると考える。

国立循環器病センターでは、さらに重症な患者に対して足熱療法を実施している(駒村 2008)。これは42℃のスチーム浴15分後保温30分を一クールで2週間継続するプロトコルになっている。この方法は15分間の加温に30分間の保温を組み合わせる点で本実験の方法と同様であり温度も同レベルである。この方法を実施した4例全てが心機能の改善と(心不全の病態を評価する、脳性ナトリウム利尿ペプチド)BNPの

低下を示している(駒村 2008)。入院患者を対象に本研究を今後も進めるにあたっては、このように既実践されている治療プロトコルを学んだ上での比較検討が不可欠であると考え。この場合、足熱方法としてスチーム浴とフットサウナにはどのような相違点があるか、また実施継続期間は2週間と3日間ではどのように効果に変化するかなどである。

フットサウナに関する研究はまだ始まったばかりであり、ドーム型サウナとの比較検討および評価の必要性は残されているが、これまで得られた結果により深部体温の上昇と心拍数および血圧の変化がほとんど認めないという点で、よりフットサウナ適用の可能性は広がったと考える。

②体重減少と尿量

重症心不全の治療としての和温療法では、サウナ浴後の発汗量に見合った飲水を行うのが原則である(池田ら 2005)が、今回の実験では「久しぶりに汗ばんだ」などの訴えはあったものの発汗による体重の有意な減少は見られなかった。特に被験者が重症心不全患者であったため、水分出納は厳重に行われなくてはならず主治医とコンタクトを取りながら慎重に実施したが、補給するほどの発汗を認めなかった。本実験では精密な体重測定は困難であったが、測定精度1gの体重計であれば発汗量が把握できた可能性があると考え。また、今回は尿量測定を行っていないが心不全患者の場合水分排泄機能が低下しているため、腎臓へのうっ血や全身へのうっ血傾向がありこれらの改善があった場合はサウナの翌日などに多く排尿をしている可能性がある。今後のサウナ実施の際には尿量の経時的な把握をすることが今後の検討課題となった。

今回の急性期実験では発汗量は少なかったが、今後自宅で継続してフットサウナを実施する場合などは心臓への負荷の軽減およびポンプ機能の改善に伴い発汗量が増加することも予測される。そのため、フットサウナを実施、継続する際には水分摂取に関する指導を十分に行う必要があると考える。

④温冷感と温熱的快適感

温冷感はフットサウナに入って10分後に「やや温かい」から「温かい」と感じる傾向が認められ、その感覚は30分後も継続していた。また、温熱的快適感にはサウナ開始30分後に実施前に比べ有意に「快適である」と感じていた。

心不全患者は血液の循環不全によって皮膚血流量が減少するために手足の冷えを持っている患者が多い。更に筋肉、腎臓、および消化管へ血流量が減少するため倦怠感、夜間尿、便秘などの様々な症状を持っている。体を温めることは、心不全患者にとってこのような症状改善にも役立っていると考えられる。温熱療法が心不全の治療でありながら同時に抑うつや不眠、QOL向上への効果を持っている(池田 2005)のは、温熱効果が全身に影響し現れている様々な症状が改善されるためであると考えられる。

入浴や運動の制限がある患者が温かく心地良い体験をすることは患者の心身の改善につながる看護援助になると考える。今回の実験対象者は、全員皮膚温の上昇とともに手足の冷えも改善していたため、今後は手足やその他の部位の冷感に関する客観的、主観的評価と症状改善の関係性を評価・検討する必要がある。

⑤ 気分調査

気分調査のTA(緊張覚醒(tense arousal))点数は、交感神経系の緊張程度を示す指標でありリラクゼーションに関連が深い。今回の気分調査結果においても、高齢者ドーム型サウナ実験の結果と同様にTAの点数が有意に低下しており、フットサウナ実施後は副交感神経亢進によるリラックス傾向にあると考えられる。現在、心不全の病態は神経体液系の疾患であると捉えられるようになってきており、交感神経活性の亢進やレニン・アンギオテンシン・アルドステロン系の亢進が心不全の増悪因子であるということが明らかにされ治療の中心となっている。交感神経活性の亢進は、心筋を傷害する一因となるため副交感神経活動を促すことは心不全の治療的効果にも関連するものである(池田 2005)。フットサウナによる温熱刺激は自律神経バランスを改善させる効果を示唆するものであると考えられる。

2) 睡眠評価

① OSA、SMH評価

フットサウナによる温熱刺激を3日間連用してデータを収集した結果、OSAにおいて「夢見」のみにサウナ後の有意な改善が見られた(図4.12.)。

重症心不全患者は、高圧作用のあるACE阻害剤や心臓の負荷を減少させる β 遮断薬などの薬物療法を行っており、その薬物の副作用の一つである「悪夢」(内山2006)に関連のある項目に効果があったことは、心不全患者の苦痛の軽減につながるものであると考える。高血圧治療薬で悪夢を起こす薬剤の機序は明らかではない。そのため、今回の結果から温熱刺激によって悪夢が改善されるという結論は出せないものの、睡眠状態の改善には効果がもたらされたと言える。

対象となった被験者9名中5名は、マイスリーやレンドルミンといった睡眠鎮静剤あるいは睡眠導入剤を常用していたにもかかわらず、フットサウナ実施前のOSA評価点数は平均点より低値であり、SMH評価点数は平均値より高値であった。入院患者の睡眠状態が通常平均値に満たないことが改めて示された。入院患者は、自己の持つ疾患や症状以外にも何らかの身体的、心理的苦痛を持っており、全体の5割は不眠をはじめとする症状を伴っていると言われている(神原 2008)。そのために、入院前には服用していなかった睡眠薬を必要とすると考え。先行研究によると、入院中に睡眠のための薬物療法をしている患者は全体の約3割おり、そのうち入院前は、睡眠薬を内服していなかった患者が全体の約6割いると言われる(石田 2008)。以上の様な患者の睡眠問題に対して、薬物使用を否定するものではなく、適応のある患者には使用をためらってはいけないが、看護師は諸々の要因を持った睡眠障害に向き合い、どの援助が必要なのか正確にアセスメントする必要がある。現状として看護師が行っている最も多い睡眠への援助は薬物投与であるが、睡眠に関する看護援助に対して、患者が望んでいる援助は足浴やマッサージなどの薬物療法以外の援助である(石田 2008)と言われる。温熱効果を活用して患者を睡眠へ導入することは、看護師として意義のある援助であると考え。OSAにおいては、有意差のあった夢見以外にも「起床時の眠気」、「疲労回復」に関して僅かな点数の上昇があり、SMHにおいては「良く眠れた」、「頭はすっきりしていた」、「満足のいく眠りだった」を始めとする点数の僅かな低下を示していた

が、今後は実験対象の数、実験条件、測定項目などを増やし、フットサウナを使用し
ての睡眠に対する看護援助を確立していきたい。

②アクティグラフを使っての評価

今回、睡眠の評価に関しては、質問票以外に、アクティグラフによる睡眠状態のモニ
ターを行った。今回のアクティグラフの結果では、循環器疾患患者の不眠の特徴を
踏まえて、「睡眠時間」、「睡眠効率」、「一連の覚醒区間の数」および「中途覚醒分
数」に着目した。その結果「睡眠時間」はフットサウナ実施前も実施後も約7時間、「睡
眠効率」も90%以上認められ、「睡眠時間」および「睡眠効率」ともに数値としては十分
であった。しかし、OSAやSMHによる自己申告においては平均値に至っておらず十分
な睡眠が取れているとは言えなかった。睡眠に対する主観的な充実感とそれを客観
的な指標として捉える事は困難であり今後の課題となった。

また、今回の対象は日中の生活も安静に経過している心不全患者であるため、アク
ティグラフの特性上体動の少なさが睡眠と判断される場合もあり(中山 2006)今後の
使用時にはその特性を十分に把握した上でより精度の高い分析に努めたいと考える。

今回は、データ数の不足により統計的な差異を認めるまでに至らなかったが、今後は
症例数を増やして結果を検討していきたい。

3)入院患者へのフットサウナの適用に関する評価と課題

日中の温浴や運動による体温上昇は徐波睡眠を増加させるという報告があるが、
体温上昇をした後に一旦体温を低下させると徐波睡眠は増加しないとも言われる
(Horne et al. 1981)。睡眠を目的に受動的過熱をする場合は、睡眠までの時間が重
要である。一般的に入浴においては、就寝一時間半前に深部体温が0.5～1.0℃上
昇する程度の入浴をする方が、2時間前よりも、就寝から入眠するまでの時間(入眠潜
時)や中途覚醒、睡眠前半の深い睡眠の点で改善がみられるとの報告もある(糸
2005)。

本研究では、フットサウナ実施により睡眠状態を評価するため、フットサウナの実施
時間が重要なポイントであった。そこで、先行研究にあるように体温が低下しない時間

帯であり、先行研究でも勧められている睡眠1時間前に実施することを統一した。今回、睡眠に関する評価においては「夢見」に有意な睡眠状態の改善傾向が見られており、フットサウナの使用は睡眠への援助としては侵襲も少なく実施できる有用な方法であると考え、今後は症例数や実施日数を増やしつつ、エビデンスを構築していくことが必要であると考え。

今回の実験は、温熱療法のメリットを掲げた上で、患者から希望がある場合に実施した。多くの患者は薬物療法の限界にあり、温熱療法にすぎるように熱心に実施していた。睡眠に関してOSAの「夢見」に有意な効果が認められたが、その他の感想として得られた訴えとしても「手足が暖かくなった」「便通が良くなった」などの反応とともに、皮膚色の改善が認められた。これらは今回の評価項目に含まれていないため今後の研究の際にはそれらの評価項目を検討したいと考えた。

前述したように、重症心不全患者はその循環障害のために多くの患者が冷え症や便秘といった訴えを持っているが、フットサウナ実験を通して足を温めただけでこれほど体が温まるのかとほとんどの患者が驚きと喜びの反応を示した。また、3日間のフットサウナの実施中に「夢見」に関する睡眠評価が得られたことをはじめとする「良く眠れた」という訴えを反映できるような評価方法を検討し、今後の入院患者の睡眠援助への看護を追及していきたい。

現代の重症心不全治療は、薬物療法、左右両心のペーシング(電気刺激により人為的に心筋細胞の興奮を作り出し心収縮を引き起こす事象)をする両心同期療法、運動能力が改善される心臓リハビリテーション療法などが中心であるが、治療が最終的に困難である治療抵抗性事例は多く存在している。本研究ではこのような治療抵抗性がある患者を対象にフットサウナの様々な効果を確認することができた。フットサウナの実施によって患者自身が機能回復を実感し、ほぼ全員の患者が自宅でもフットサウナを続けている。今後はフットサウナの長期的効果についても含めて研究を継続していきたい。

4. 5. まとめ

フットサウナによる温熱刺激が入院患者へ与える生理・心理反応について、基礎的データを得た。熱補償法による深部体温測定によって安静時の体温から0.4℃の上昇を認めた。また、前腕部皮膚温の上昇も0.6℃あり、フットサウナによる深部および表面温度の上昇を確認することができた。一方、心拍数および血圧の変動はほとんど認めずフットサウナが心不全患者にとっても安全に実施できるものであることが示された。

フットサウナによる発汗および体重減少はほとんど認めなかったが、心不全患者の特徴として全身に貯留している水分がその後の全身状態の改善によって排尿として排泄されている可能性があり、今後の研究においては尿量の確認が正確に行うことが課題となった。

患者は、フットサウナの実施によって「温かい」体験をしており、この温かい体験は全身の血液循環を改善し各臓器の機能回復に寄与する可能性があること、気分調査においても緊張覚醒点数が低下して自律神経系のバランス改善に関連する可能性があることが考察された。

睡眠に関しては、OSA、SMH、アクティグラフによる評価の中で、OSAの「夢見」のみに有意な睡眠改善の効果が認められた。循環器疾患患者の使用する薬物には悪夢を副作用とするものも多く、フットサウナ3日間の連用において睡眠状態の改善に役立ったと考える。他の有意差を認めなかった項目に関しても、今後対象数や実験日数を増やすなどして睡眠状態の改善に向けて追求していきたい。