

実際に健康保養地において保養のモデルとして実施されたプログラムの例を表4に示した。

表4 健康保養地における保養モデルコース

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
6 12 時		健康診査 講義	血圧測定 散策 そば打ち	血圧測定 体重測定 散策	血圧・体重 散策 選択・運動	血圧・体重 散策 陶芸・りんご狩り	健康診査 体力測定終了式 そば料理
13 20 時	体力測定 温泉 歓迎会	芋煮会 健康面談	そばパーティ 自主セッション	野外レク 選択・温泉 選択・自然	水中運動 選択・音楽	健康面談 水中運動 送別会	終了式
	自由時間	選択・講義	自由時間	自由時間	ヒーリング	自由時間	

2. 健康増進施設

高齢者が生きがいをもつためには、身体的に健康であるとともに高齢になっても社会の一員として積極的な役割を担うことが大切である。こうした「明るく活力ある長寿社会」の建設のためには、若い時期からの健康づくりが重要である。こういう理由から、高齢者を含めた各世代において健康増進施設の幅広い活用が進んでいる。この健康増進施設には、運動型と温泉利用型の二種類があり、ハード面では、運動を実践するために必要な設備・機材や適宜休養を取り得る場所を有していること、ソフト面では、適切な運動指導者が配置され、医療機関との連携体制が確保されており、効果的な運動プログラムを提供できることなどが必要である。また、温泉等を有する施設においては、健康増進に資する温泉等の利用が行える必要がある。旧厚生省では、1988年11月29日付けで「健康増進施設認定規定」(厚生省告示第273号)を公表し、健康増進施設のうち、一定の水準を満たすものを厚生大臣が認定する健康増進施設認定制度を発足させた。健康づくりのための場として民間健康増進施設を前向きに評価し、その育成振興を図ることを目的とするが、同時に消費者に対して施設選択の際の目安を示すという役割もある。平成14年度には、温泉を利用した普及型の類型を設けるため、温泉の使い方の指導、生活指導、安全管理・救急処置ができる指導者が常駐し、医療機関とも連携がある温泉利用プログラム型健康増進施設(健康局長通知)が許可されることとなった。

運動型および温泉利用型の健康増進施設の認定基準を表5に示した。

表5 運動型および温泉利用型健康増進施設²⁾の認定基準

- ①トレーニングジム、運動フロア（スタジオ）またはプールのうち、一部または全部を備えていること。
 - ②健康運動指導士を常駐させるとともに、適正な数のインストラクターを配置していること。
 - ③医療機関と適切な提携関係を結んでいること。
 - ④体力測定、ヘルスチェックに基づき運動プログラムを適切に提供していること。などである。
- また、温泉利用型施設については、以上に加えて以下の温泉設備を備えていることが必要である。
- なお、認定の有効期間は、認定された日から起算して10年を経過した後の最初の3月31日までである。
- ・ かけ湯、かぶり湯：入浴前に温泉または温水を身体に浴びるための設備
 - ・ 全身及び身体の一部（半身）の入浴を行うための温泉浴槽
 - ・ 心身の安静を主たる目的として仰臥位で入浴を行うための温泉浴槽
 - ・ 動水圧、気泡により身体の上層を刺激し、血行を促進するための温泉浴槽
 - ・ 蒸気浴または熱気浴を行うための設備
- 以上の温泉利用設備を備え、温泉利用指導者（日本健康開発財団が養成講習会を実施）を常駐させることが要件となる。
- 温泉利用指導者とは、健康づくりのための温泉利用の指導を行うとともに、温泉療法を目的とした施設利用者に対し医師の指示の徹底や事故防止のための監視など必要な援助を行うものである。また、提携する医療機関では、温泉療法に関する知識および経験を有する医師（日本温泉気候物理医学会認定医、温泉療法医）が提携業務に従事することが必要となる。

なお、この温泉利用型健康増進施設の利用料に係る医療費控除制度がもうけられている。すなわち、医師の指示に基づき厚生大臣の認定を受けた温泉利用型健康増進施設において疾病治療の一環として温泉療養を行った場合、その間の施設利用料および当該温泉療養を受けるために通常必要とされる交通費を医療費控除の対象とするものである。ただし、温泉療養の効果からみて、一週間以上の療養に限られるが、税制上の医療費控除対象項目の一項目と位置づけられている。

表6に医療費控除の対象となる温泉療養の流れを示した。

表6 医療費控除の対象となる温泉療養の流れ

- ①かかりつけ医が生活習慣病対策の一環として温泉療養が有効であるという判断に基づき、認定施設の提携医療機関を紹介する。
 - ②提携医療機関の専門医（温泉療法医・認定医）が温泉療養指示書を発行する。
 - ③療養者が指示書の内容に沿って認定施設で温泉療養を行う。施設の温泉利用指導者の指導を受け、一ヶ月以内に一週間以上の療養を行う。
 - ④認定施設における温泉療養証明書（施設が療養証明書を作成し、提携医療機関の専門医が署名する）と領収書を受領する。
 - ⑤かかりつけ医師を訪問し、「温泉療養証明書」に終了証明をもらう。
 - ⑥療養者が、温泉療養証明書に終了証明書と領収書をつけて提出し、施設利用料、交通費を医療費控除として所得から控除し、所轄税務署で確定申告を行う。
- なお、この場合、温泉医学に通暁し、認定施設の実態にも精通しているかかりつけ医師が直接温泉療法指示書を発行すること、または療養者が直接医療機関を訪れることも可能である。

表7に温泉利用型健康増進施設の一覧を示した。

表7 温泉利用型健康増進施設一覧

認定施設名称	施設所在地	電話番号	提携医療機関
疾患予防施設 VITA	青森県青森市	017-782-8711	慈恵クリニック
バーデハウスふくち	青森県福地村	0178-84-2850	南部医院
ラ・フランス温泉館	岩手県紫波町	019-673-8555	足澤放射線科
ヘルスリゾート 元蛇の湯バーデハウス	宮城県鳴子町	0229-87-2231	鳴子医院
健康保養館ゆとりあ藤里	秋田県藤里町	0185-79-3326	北秋中央病院
クアハウス基点	山形県村山市	0237-56-3351	鈴木内科医院
いわき市健康・福祉プラザ	福島県いわき市	0246-43-0801	呉羽総合病院
リステル猪苗代	福島県猪苗代町	0242-66-2233	マリアクリニック
ルネサンス棚倉クアハウス	福島県棚倉町	0247-33-4111	東白川中央病院
クアハウス ブランウェール那須	栃木県那須町	0287-76-6200	金澤医院 太田原赤十字病院
サンバエレー・ アクアヴィーナス	栃木県那須町	0287-76-3800	那須野が原菅間病院
平和島クアハウス	東京都大田区	03-3768-9121	牧田総合病院
マホロバマインズ三浦	神奈川県三浦市	0468-89-8900	中江整形外科病院
クアハウス津南	新潟県津南町	0257-65-3711	津南町立津南病院
財団法人上村病院 桜場健康増進施設ゆあーず	新潟県中里村	0257-61-3663	上村病院
富山県国際健康プラザ	富山県富山市	076-428-0820	富山県国際健康プラザ 健康スタジアム診療所 国際伝統医学センタークリニック
健康増進センターアスロン	石川県田鶴浜町	0767-68-5788	恵寿総合病院
クアハウス九谷	石川県寺井町	0761-58-5050	辰口芳珠記念病院
石和温泉病院 クアハウス石和	山梨県石和町	055-263-7071	石和温泉病院
クアハウス佐久	長野県佐久市	0267-63-3333	水嶋クリニック
クアハウスかけゆ	長野県丸子町	0768-44-2131	医療法人あさま会 リサーチパーククリニック
斉藤ホテル	長野県丸子町	0268-44-2211	リハビリテーションセンター 鹿教湯病院
クアハウス岩滝	京都府岩滝町	0772-46-3500	太田病院
ケイエスピー弥生の里温泉	大阪府和泉市	0725-46-1111	河合整形外科病院
ピーアップシングウ	和歌山県新宮市	0735-31-7268	蜂状クリニック 熊野路クリニック
クアハウス白浜	和歌山県白浜町	0739-42-4175	白浜はまゆう病院
クアハウス今治	愛媛県今治市	0898-47-0606	藤田医院
シティリゾートホテルイオス	長崎県長崎市	095-862-5555	高原中央病院
秋田県健康増進センター ユフォーレ	秋田県河部町	018-884-2111	秋田県赤十字病院

平成16年2月現在

3. (財) 民間活力開発機構が取り組む「温泉療養ネットワーク」支援事業

民間活力開発機構は、温泉気候物理医学会の温泉療法医会の医師などの協力のもとに温泉療養アドバイザーを募集し、同時に全国の温泉地から募集した温泉療養の宿とあわせて「温泉療養の手帳（民間活力開発機構出版）」に公表している。その目的は、「高齢者の生きがいづくり」と「温泉地域の活性化対策」にあるとされている。実際には、65歳以上の高齢者が、かかりつけの温泉療養アドバイザー（医師）に温泉療養指示書を書いてもらい、その指示書を行き先温泉地の温泉療養アドバイザーに持って行って指導を受け、療養生活を温泉地でおくるというものである。上記目的のために、民間活力開発機構では、「温泉療養アドバイスセンター（ホームページ：<http://www.minkatsu.or.jp/onsen/>）」の設置、「温泉療養の手帳」の発行、「温泉療養友の会」の創設、「温泉フォーラム」や「温泉セミナー」の開催、「温泉地滞在者サポートシステムの構築（バリアフリーのまちづくり）」などの事業を展開している。

4. 介護予防・地域支え合い事業

介護保険による要支援あるいは要介護（1級～5級）の認定者に対する介護サービスの提供に加えて、要援護高齢者およびひとり暮らし高齢者ならびにその家族に対し、要介護状態とならないために、「介護予防・地域支え合い事業」が国の補助（補助率；国 2/4，県 1/4，当該区市町村 1/4）で実施されている。事業内容としては、転倒骨折予防教室アクティビティ・痴呆介護教室，地域住民グループ支援事業，足指・爪のケアに関する事業などがあり，これらを実施する際に温泉施設や公衆浴場が利用されている。長寿社会にあつて、「閉じこもり」傾向のもっとも強い中途障害者や難病患者の高齢者の増加も著しく，その対応に現場での困難も大きい，温泉を利用した外出支援は多くの支持を得て各地で実施されるようになってきている。

参 考 文 献

- 1) 健康増進法研究会（監修）：速報 健康増進法。中央法規，2002。
- 2) 世界保健機関：国際生活機能分類—国際障害者分類改訂版—。中央法規，2002。
- 3) 厚生労働省：（改正）温泉利用型健康増進施設厚生労働大臣認定制度の概要。（財）日本健康開発財団，2002。

〔鏡森 定信・大村 栄・梶田 悦子〕

温泉利用とWHO生活の質 —温泉利用の健康影響に対する交絡要因としての検討—

鏡森定信¹⁾、中谷芳美²⁾、梶田悦子³⁾
金山ひとみ¹⁾、堀井雅恵¹⁾、松原 勇⁴⁾

1) 富山医科薬科大学医学部保健医学

2) 浜松医科大学医学部看護学科地域看護学

3) 名古屋大学医学部保健学科地域・在宅看護学

4) 石川県立看護大学情報統計学

The Relationship between Spa Visit and Quality of Life - Investigating as a confounding factor to health effects of spa-

Sadanobu KAGAMIMORI¹⁾, Yoshimi NAKATANI²⁾, Etsuko KAJITA³⁾

Hitomi KANAYAMA¹⁾, Masae HORII¹⁾, Isamu MATSUBARA⁴⁾

1) Department of Epidemiology and Welfare Promotion, School of Medicine

Toyama Medical and Pharmaceutical University

2) Department of community nursing, Hamamatsu Medical College

3) Department of community and home nursing, School of Health Science, Nagoya University

4) Department of Statistics and Information Science, Ishikawa Prefecture Nursing University

Summary

Spa could have direct effects for physical and mental health but also non-daily pleasure with a visit to spa itself and surroundings. Therefore, the visit should be strongly related with quality of life (QOL) as well as general health status. First of all, this study was conducted to clarify these relationships. Secondly, the QOL was investigated as a confounding factor to health effects of spa.

Subjects of this study are about all 6,000 citizens older than 40 years of age living in Japanese J-town. Self-administrated questionnaires were distributed to the subjects at once and collected for the analysis (Response rate;94.5%). With regard to the spa visit, ① no visit at all recently in two or three years, ② once a year, ③ twice or three times a year and ④ once a month, ⑤ twice or three times a month were classified.

With regard to QOL(Quality of Life), a questionnaire of WHO-QOL was used. The present study demonstrated the visitors to spa have significantly higher WHO-QOL for each subcategory; physical health, psychological status, social relationship, and environment status compared with non-visitors. Therefore, the visitors have had higher total scores of WHO-QOL compared with non-visitors. With regard to past history of fracture, the visitors have had significantly lower it's prevalence compared

with non-visitors. However, the significance of prevalence was cancelled in adjusting the WHO-QOL. WHO-QOL relating to the frequency of spa visit as well as the prevalence of fracture was identified as a confounding factor to health effects of spa.

Key words :spa visit, health effects, WHO-QOL, fracture, confounding factor

I 緒言

温泉の利用が健康増進に有用であり、さらに医療費にまで影響するといった報告がある¹⁻³⁾。しかしながらこのような温泉の効用に関する結果の解釈には留意すべき点も多い。そのひとつに温泉利用(原因)とその効用(結果)の両方に関係する交絡要因⁴⁾について吟味する必要がある。例えば、一般に生活にゆとりのある人が温泉をより頻繁に利用しており、またそのような人たちでは病気の罹患も少ないので、実際には温泉の効用でなくとも、生活のゆとりを介して温泉利用者がより健康であるといった結果を導くことにもなる。生活の程度は温泉の利用と健康の両方に影響するので、温泉の健康作用を解釈する際の交絡要因ということになる。近年、健康づくりが盛んなことから、運動習慣などもこの温泉の健康からみた効用に関する交絡要因になり得る。健康に関して、身体的のみならず心理社会的な面も重要視されている今日、温泉の効用を論じる場合に、それを交絡要因としての面から吟味しておくことはきわめて重要である。

そこで、本報では温泉利用と健康状態との両方に関係する可能性のある生活の質を取り上げ、それを交絡要因の視点から検討した。

II 対象と方法

本調査の対象は、富山県J町に居住する40歳以上の町民約6,000人である。調査対象者を町の住民基本台帳から抽出した。町民への調査の説明と協力依頼は町広報紙で行い、調査票の配

布・回収を町当局と婦人会が担当した。

アンケート調査票の内容は、①基本属性(性別、年齢、日常生活自立度など)、②医療・疾病の状況(通院、入院など)、③転倒・骨折の既往、④温泉の利用頻度、⑤WHO生活の質⁵⁾、⑥健康に係わる生活習慣(食生活、運動、睡眠、喫煙、飲酒、肥満度など)、⑦社会生活の状況⁶⁾の7項目から構成されていた。WHO生活の質(短縮版)は、26の質問からなっており、これらは、総括的な生活の質の満足度、総括的な健康状態の満足度について各々1問、身体領域の質に関するもの7問、心理領域に関するもの6問、社会関係領域に関するもの3問、環境領域に関するもの8問であった(Table1)。

WHO生活の質の26の質問には、5段階で回答を求め、最小(1点)から最多(5点)までのスコアで集計した。但し、26の質問のうち①-1)と、②-6)では、スコアを逆転させて集計した。4領域(身体・心理・社会関係・環境)ごとに各質問の回答のスコアを合計し、その領域の質問数で割り平均値を算出した。総合スコアは26の全質問のスコアを合計して算出した。

III 結果

温泉の利用状況別にみたWHO生活の質をTable2から8に示した。

1) 全体的な生活の質 (Table 2)

温泉利用の頻度と全体的な生活の質への回答の分布の関連をみると、60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用あり群で、全体的な生活の質のスコアの平均値は温

Table.1 Questionnaires on WHO-QOL

- | |
|--|
| ① General feeling |
| 1) feeling of QOL |
| 2) feeling of health status |
| ② Physical health status |
| 1) Activities of daily living |
| 2) Dependence on medical substances and aids |
| 3) Energy and fatigue |
| 4) Pain and discomfort |
| 5) Mobility |
| 6) Sleep and rest |
| 7) Work capacity |
| ③ Psychological status |
| 1) Bodily image and appearance |
| 2) Negative feeling |
| 3) Positive feeling |
| 4) Self-esteem |
| 5) Spirituality/religion/personal beliefs |
| 6) Thinking, learning, memory and concentration |
| ④ Social relationship |
| 1) Personal relationship |
| 2) Social support |
| 3) Sexual activity |
| ⑤ Environment status |
| 1) Financial resources |
| 2) Freedom, physical safety and security |
| 3) Health and social care: accessibility and quality |
| 4) Home environment |
| 5) Opportunities for acquiring new information and skills |
| 6) Participation in and opportunities for recreation /leisure activities |
| 7) Physical environment (pollution/noise/traffic/climate) |
| 8) Transport |

泉利用なし群に比べて有意に上昇していた (Table2)。

2) 全体的な健康状態 (Table3)

健康状態への回答の分布をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用の頻度の増加に伴い、健康状態の満足度のスコアの平均値も有意に上昇していた (Table 3)。

3) 身体領域の生活の質 (Table 4)

身体領域の生活の質の7質問への回答のスコアの合計の平均値をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用の頻度の増加に伴い、身体領域の生活の質のスコアの平均値も上昇しており、60歳以上の男性および女性で有意であった (Table 4)。

4) 心理領域の生活の質 (Table 5)

心理領域の生活の質の6質問への回答のスコアの合計の平均値をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用の頻度の増加に伴い、心理領域の生活の質のスコアの平均値も上昇しており、60歳未満の女性および60歳以上の男女で有意であった (Table5)。

5) 社会関係領域の生活の質 (Table 6)

社会関係領域の生活の質の3質問への回答のスコアの合計の平均値をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用有り群で社会関係領域の生活の質のスコアの平均値は、なし群に比べて高く、60歳以上の男性および女性で有意であった (Table 6)。

6) 環境領域の生活の質 (Table 7)

環境領域の生活の質の8質問への回答のスコアの合計の平均値をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用有り群で環境関係領域の生活の質のスコアの平均値は、なし群に比べて高く、60歳未満の女性および60歳以上の男女で有意であった。60歳以上の男女では、温泉の利用頻度の増加に伴い、環境領域の生活の質のスコアの平均値も上昇していた (Table 7)。

Table.2 Scores of general feeling of QOL by frequency of spa visit

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male	female	male**	female**
No visit	2.89±0.64 (426)	2.99±0.59 (428)	2.96±0.64 (295)	3.04±0.57 (378)
1~3 times /year	2.94±0.66 (542)	3.02±0.63 (597)	3.10±0.54 (443)	3.13±0.49 (591)
4 times or more /year	2.93±0.63 (207)	2.99±0.55 (201)	3.12±0.52 (292)	3.11±0.59 (268)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

Table.3 Scores of general feeling of health status by frequency of spa visit

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male*	female**	male**	female**
No visit	2.98±0.80 (424)	2.12±0.87 (429)	2.85±0.97 (298)	2.99±0.97 (383)
1~3 times /year	3.11±0.81 (524)	3.10±0.88 (597)	3.31±0.86 (445)	3.19±0.87 (589)
4 times or more /year	3.13±0.84 (208)	3.15±0.83 (200)	3.34±0.86 (288)	3.24±0.89 (271)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

Table.4 Scores of physical health by frequency of spa utilization

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male	female	male**	female**
No visit	21.8±3.6 (408)	21.4±3.8 (410)	20.3±4.8 (273)	20.0±4.7 (349)
1~3 times /year	22.2±3.8 (503)	21.8±3.6 (561)	22.6±4.0 (406)	21.6±4.0 (515)
4 times or more /year	22.3±3.5 (199)	21.8±3.5 (184)	23.1±3.7 (265)	22.5±4.0 (237)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

Table.5 Scores of psychological status by frequency of spa visit

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male	female*	male**	female**
No visit	17.4±3.6 (409)	16.7±3.7 (402)	16.7±4.1 (263)	16.0±3.9 (342)
1~3 times /year	17.8±3.5 (507)	17.4±3.5 (557)	18.6±3.8 (402)	17.7±3.7 (499)
4 times or more /year	17.9±3.5 (198)	17.4±3.7 (183)	18.6±3.7 (269)	18.2±3.4 (233)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

Table.6 Scores of social relationship by frequency of spa visit

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male	female	male**	female**
No visit	9.25±1.6 (414)	9.43±1.5 (400)	9.36±1.6 (264)	9.52±1.6 (289)
1~3 times /year	9.44±1.6 (502)	9.52±1.4 (576)	9.92±1.4 (420)	10.0±1.2 (420)
4 times or more /year	9.35±1.6 (204)	9.62±1.4 (185)	9.74±1.5 (259)	10.1±1.2 (203)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

Table.7 Scores of environment status by frequency of spa visit

	mean±sd (number of reply)			
	< 60 years of age		≥ 60 years of age	
	male	female**	male**	female**
No visit	22.8±4.0 (412)	22.6±4.0 (399)	22.9±4.5 (270)	22.8±4.3 (242)
1~3 times /year	23.6±4.0 (502)	23.4±3.7 (560)	25.0±4.3 (414)	24.0±3.9 (486)
4 times or more /year	23.6±4.0 (199)	23.4±4.0 (183)	25.1±4.4 (274)	24.7±4.1 (229)

*P<0.05 **P<0.01 (one way ANOVA : F test)

7) WHO生活の質の総合スコア (Fig.1)

WHO生活の質の全質問26に対する回答のスコアの合計の平均値をみると、60歳未満および60歳以上の男女いずれにおいても、温泉利用の頻度の増加に伴い、生活の質の総合スコアの平均値も有意に上昇していた (Fig.1)。

8) 温泉利用状況別にみた骨折の既往歴の比較 (Fig.2)

温泉利用状況別に60歳以上の対象者について、骨折の既往歴を比較してFig.2に示した。男女とも「温泉利用あり」の群で、骨折の既往歴は有意に低かった。

9) WHO-QOL調整後の温泉利用状況別にみた骨折の既往歴の比較 (Fig.3)

60歳以上の対象者をWHO-QOLの総合スコアの平均値未満 (<74) と平均値以上 (≥74) の2群に分けた後に、温泉利用の有無別に骨折の既往歴を比較してFig.3に示した。

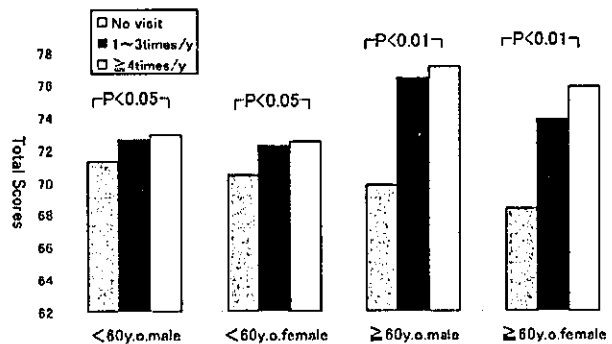


Fig.1 Total scores of QOL by frequency of spa visit

男女ともいずれのQOL群においても、「温泉利用あり」の群でその既往歴は少ない値を示したが、いずれも温泉利用の有無の間に、有意な差は見られなかった。

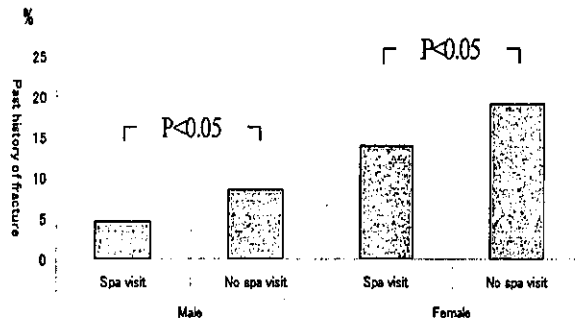


Fig.2 Past history of fracture by frequency of spa visit

IV 考察

特定の傷害や疾患を有する人たちが温泉を利用している状況にあっては、当然のことながら、この温泉利用者の生活の質は、その傷害や疾患に大きく影響されてより低いものとなる。

しかしながら、地域住民を対象に行った過去2-3年の温泉利用の頻度と現在のWHOの生活の質に関する横断調査では、生活の質の全体的評価である総合スコアは、温泉の利用頻度の増加と共に上昇する傾向（量反応関係）が確認された。また、WHOの生活の質の構成領域別に見ても、おおむね総合スコアと同様の傾向であった。すなわち、WHOの生活の質のうち、健康状態の満足度、身体領域、心理領域、環境関係の領域の4つのそれぞれの平均スコアを、性別、60歳未満と60歳以上の4区分別に、「全く温泉を利用しない群」、「年に1-3回程度」、「年に4回以上の温泉利用群」で比較を行ったところ、この温泉利用頻度順に平均スコアの上昇がみられた。但し、WHO生活の質のうちの、全体的な生活の質ならびに社会関係領域の2つでは、温泉の「年1-3回程度の利用群」より「年4回以上の温泉利用群」でスコアがかえって低くなり、両者の量反応関係がくずれていた。全体的な生活の質や社会関係領域の生活の質がある程度までになると、温泉以外の施設利用に代わっていくのであろうか。あるいは、温泉利用の

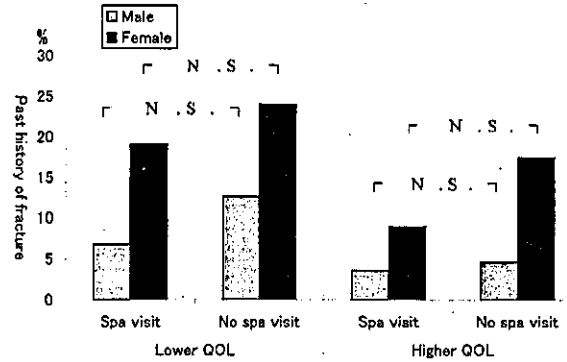


Fig.3 Past history of fracture by frequency of spa visit with adjustment of WHO-QOL

頻度がある程度までになると、例えば、慢性の病傷などを有する人の割合が増えて、そのために、全体的な生活の質や社会関係領域の生活の質がかえって低下に転ずることも考えられる。

それに対して、健康状態の満足度、身体領域、心理領域、環境関係領域の各生活の質では、温泉利用の頻度とともにスコアが順次増加した。これは、温泉利用が生活の質を高めたのか、あるいは生活の質の高かったことが温泉利用頻度を増したのか、両者のいずれがより影響が大きかったかは別としても、両者には相互関係が存在することを示している。

もっとも、相互の関係よりは、一方向の関係がより大きいと考えられるものもある。例えば、環境領域のWHOの生活の質のようなものについては、温泉利用がこのスコアに影響を与えるというよりは、このスコアの高い人たちが、温泉をよく利用していると考えの方が妥当であろう。また、環境領域の生活の質の高い群では実際に健康状態も良好であり⁷⁾、このことは当然ながら将来の不健康状態の発生率も低いことになる。事実、今回のWHOの生活の質の環境および心理領域にも含まれる、「困難な状況で支援を受けることの出来る親しい人々の存在」がその後の生命予後に影響を与えたとの成績も報告されている⁶⁾。したがって、この場合、生活の質は温泉利用（原因）と追跡調査で明らかに

なってくる健康への影響（結果）との両者に関連しているので、温泉利用の健康に関する効用の交絡要因⁴⁾ということになる。

ところで、温泉をよく利用する群にあっては、温浴のみならず、健康に対する作用がより直接的である温水プールやセラピー⁸⁾を併用する人々では、生活の質もより高いと思われるので、これらの効用についても生活の質が交絡要因として関与していることは否定できない。もっとも、このような温泉利用の仕方にもなう特異的な健康影響を特化できれば、その効用に関する説得力は増大することになる。これに関しては、例えば温水プールで水泳や水中ウォークを行った場合、2年後くらいで下肢筋力と大腿骨頸部の骨密度の増加することが報告されているので⁷⁾、このような特異的な健康影響を指標にして温泉利用の仕方の効用を明らかにすることはひとつの方法である。

勿論、現実的には、このような特異性の高い健康指標よりは、痛み、睡眠、食欲など一般的な健康に関する指標から温泉の健康に関する効用を評価しなければならないことが多いので、そのような場合には、これらの健康状態にも、そして温泉利用にも影響する生活の質を交絡要因として取り扱い、これを調整したうえでの検討が必要である。

今回、この生活の質を調整した場合の例として、温泉利用と骨折の既往歴との関係を取り上げた。それによれば、温泉利用者は、非利用者に比較して骨折の既往が有意に少なかった (Fig.2)。しかし、生活の質を調整して比較を行ったところ、この有意差は消失した (Fig.3)。もっとも各QOL群の温泉利用者では、非利用者に比較して骨折の既往はやや少なく、温泉利用は骨折の既往との関連はある程度はあるものの、骨折の既往歴に対しては、生活の質の違いで説明される部分が相当に大きいことを示唆する結果であった。

今回のJ町の調査では、この他に温泉利用の

健康に関する効用の交絡要因になると考えられる社会生活や社会的支援の状況⁴⁾、健康増進に関連する保健行動^{5,6)}もベースライン情報として収集されているので、それらを調整したうえでの温泉利用の効用に関する総合的な分析が可能となる。

温泉の利用に関する健康面からみた効用についての評価についてはこれまで以上に多面的な展開が予想される。その際、温泉利用について対象を無作為に割り振ってその後の健康状態の推移を比較出来ることは極めて稀である。実際には、温泉利用の有無の選択についてセルフセレクションバイアス (self-selection bias)⁸⁾のかかっている対象について比較研究を行わざるを得ないことが多いのが現状である。今回取り上げた生活の質は、このセルフセレクションバイアスの代表的なものであり、しかもその後の健康状態にも影響することから、温泉の効用に関する交絡要因としての意義は大きい。

健康福祉増進時代における温泉利用の効用を検討するにあたっては、温泉だけに特異的な健康作用よりは健康増進の立場から全般的な健康影状態の推移を比較することが多くなっているため、本研究で取り上げたような視点から交絡要因の検討を踏まえた分析が不可欠となる。

V 結論

WHO生活の質と温泉の利用頻度との関連とを検討したところ、60歳未満、以上いずれの年齢階級の男女でも、温泉の利用頻度の上昇とともに、全体的な生活の質、健康の満足度、身体領域、心理領域、環境領域および社会関係領域の生活の質の各平均スコアがおおむね上昇する傾向を示した。生活の質は温泉利用の評価に係わる代表的なセルフセレクションバイアスであり、また温泉利用のその後の健康状態にも影響するので、温泉の健康面からみた効用の重要な交絡要因と考えられる。したがって、温泉の健康面からみた効用の検討に際しては、これを

調整した分析が求められる。

謝辞

本研究は厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）の支援を得て行われた。調査にご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) Deguchi A, Nakamura S, Hamaguchi H, Kawashimoto Y, Tani Y, Deguchi K : The effect of spa bathing on infirm individuals receiving home care. Spa bathing available through day service and day care programs. 日温気候物理医学会誌 1996 ; 59 : 99-10.
- 2) 国民健康保険中央会 : 温泉を活用した保健事業のあり方に関する研究報告書 . 国民健康保険中央会 . 東京、2000年3月 .
- 3) 国民健康保険中央会 : 医療・介護保険制度下における温泉の役割や活動方策に関する研究報告書 . 国民健康保険中央会 . 東京、2001年3月 .
- 4) 柳川 洋編 : 疫学マニュアル、南山堂、東京、1996 ; p35-37.
- 5) 田崎美弥子、野地有子、中根允文 : WHOのQOL. 診断と治療 1996 ; 21 : 83-98.
- 6) Hanson BS, Isacson S-O, Janson L, Lindell S-E: Social network and social support influence ; Mortality in elderly men. Am J Epidemiol;1989; 130:100-11.
- 7) 時田章史 : 成人期の骨の健康に対する運動と栄養の影響 . 牛乳栄養学術研究会 第16回国際学術フォーラム報告書, p36-57. (社) 全国牛乳普及協会 . 東京、2002.
- 8) Ferriss AL: Does material well-being affect non-material well-being. In :Advances in quality of life research 2001, p275-280. Zumbo BD (ed), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 2002.

ORIGINAL ARTICLE

Improvement of daytime rapid eye movement parameters following a hot bath in night-shift workers

Alexandru GAINA, Miao ZHANG, Michikazu SEKINE, Shimako HAMANISHI, Hongbin WANG, A. NASERMOADELI and Sadanobu KAGAMIMORI

Department of Epidemiology and Welfare Promotion, Toyama Medical and Pharmaceutical University

ABSTRACT

The sleep-promoting effect of a hot bath on daytime sleep after night-shift work was assessed by polysomnography. Having an unlimited daytime sleep opportunity, healthy middle-aged male subjects ($n = 9$, mean age 38.8 years) undertook either a hot bath or no bath (control) treatment. The polysomnography revealed that a hot bath significantly ($P < 0.05$) increased rapid eye movement (REM) sleep parameters. Also, the number of REM cycles increased from 1.7 to 3.7 ($P < 0.05$) while REM density increased from 7.31 to 15.13 ($P < 0.05$). In addition to the sleep-promoting effects, a hot bath significantly improved the subjective emotional evaluation score assessed by a profile of mood states (POMS) questionnaire, especially decreasing confusion, anger and hostility ($P < 0.05$). The data suggests that a hot bath may be an effective and practical method of promoting sleep for night-shift workers and trans-meridian travelers attempting to sleep during the day.

Keywords: diurnal sleep, hot bath, night-shift workers, REM, sleep structure.

INTRODUCTION

Non-disturbed sleep is essential for normal biological and social well-being and for adequate work performance. Shift work leads to deteriorated sleep architecture and excessive daytime somnolence by disrupting circadian rhythms and activity patterns, which are geared towards activity during the day and rest at night. Night-shift work is accompanied by a statistically significant reduction of sleep quality and quantity of sleep.^{1,2} Daytime sleep after night work is less efficient in comparison with the normal pattern of nocturnal sleep following an active day. Sleep deficits accumulate and sleep difficulties are a common complaint among shift workers.²

Correspondence: Dr Alexandru Gaina, Department Of Epidemiology and Welfare Promotion, Faculty of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University, 2630, Sugitani, Toyama 930-0194, Japan. Email: md026002@st.toyama-mpu.ac.jp

Accepted for publication 26 April 2004.

Night-shift work has various negative consequences:¹ biological, by disturbing normal circadian rhythms and shifting the sleep-wake cycle;² increased morbidity and mortality, by deteriorating health status, increasing sleep disturbances, in parallel with long lasting effects on cardiovascular, gastrointestinal and neuro-psychological functions;³ social, by damaging familial relations and social interactions;⁴ decreased work productivity; and increased risk of serious accidents.³

As the number of shift workers increases, practical and effective interventions are needed. Hot water baths represent an easy, accessible and effective practical choice. Reports suggest that the warm water improves sleep quality by adjusting the body temperature nadir and increasing slow wave sleep (SWS).⁴

Although daytime sleep in night-shift workers has been studied extensively, there are limited reports exploring the effects of natural interventions which may improve the sleep. Based on the influence of body temperature change on sleep quality,⁴ hot water baths could have sleep-inducing properties. We hypothesized that

sleep in shift workers after a hot bath would be improved in qualitative and quantitative aspects. The purpose of this study was to analyze the effects of hot baths on shift workers daytime sleep and to generate reproducible scientific evidence.

MATERIALS AND METHODS

Subjects

Nine male subjects who had engaged in full-time, regular night-shift work for five continuous nights per week (with a three week rotation cycle interval) for a period over 8 years, were selected after medical examination. All participants had been employed in the field of aluminum manufacturing, from 23:00 hours until 07:00 hours with a one-hour break (at 03:00 hours) with no possibility for sleep or dozing. All subjects were in good general health and were not taking any medication. They were asked to avoid alcohol 48 h before the experiment. Written informed consent was obtained according to the ethics guidelines of our institution. The mean age of participants was 38.8 years (\pm SD 8.2) and mean body mass index (BMI) was 22.2 kg/m² (\pm SD 1.7).

Study protocol

The experiment was carried out in a special air-conditioned, sound-proof and light-controlled room. The air temperature was set at 25° and humidity at 55%. Each subject was tested for three days. The first familiarization and adaptation day was followed by two randomly selected days with no bath and with bath. Preparation for the experiment commenced at 09:00 hours in the morning. A standard breakfast was provided before the experiment at the same time and similar to the food that subjects usually consumed. Before- and after-bath skin and tympanic temperature were measured. After completing a short questionnaire, subjects took a hot water bath, at around 10:00–10:15 hours (water temperature 40°, normal tap water, full emersion) for 10 min, or had no bath (control). At around 11:15–11:30 hours subjects were tucked in for an unrestricted sleep. They started to sleep at approximately the same time (sleep latency). NB The usual home sleep time ranged from 10:30 to 11:30 hours. The experiment ended at around 17:00–18:30 hours. At the termination of the data recording, the subjects completed the same questionnaire.

Sleep analysis

Polysomnography was performed using the Alice®3 digital polysomnography system (Respironics, Murrysville, PA, USA).⁵ Sleep data was scored at 30-s intervals using Rechtschaffen and Kales criteria. On this basis, the following parameters were quantified: TST (min), total sleep time (NREM + rapid eye movement (REM) + movement from sleep onset to the end of last sleep); TIB, time in bed (total duration from lights out to lights on); SOL, sleep latency (time between going to bed and sleep onset); REM latency (time between sleep onset and the onset of the first episode of REM sleep); SE₁, sleep efficiency (TST/TIB); SE₂, sleep efficiency (SWS + REM/TST); inter-sleep wake, wake in sleep divided by sleep period time; stages 1 and 2; SWS (min and percentage), slow wave sleep; number of REM cycles, (the time between two consecutive REM period ending points e.g. the first REM cycle starts at lights out and goes to the end of the first REM period; the second REM cycle starts at the end of the first REM cycle and goes to the end of the second REM period, etc.); REM (min and percentage); and REM density (REM time/TST \times 100%), SMI, sleep maintenance index (TST/TIB–SOL).⁵

Subjective estimation

The Stanford Sleepiness Scale⁶ (SSS) questionnaire and a Japanese sleep questionnaire, Oguri, Shirakawa, Azumi⁷ (OSA) were used to assess the subjective sleep quality of participants. In order to examine the behavioral and psychological changes we used the profile of mood states questionnaire (POMS).⁶ The OSA includes questions regarding sleepiness, sleep maintenance, anxiety, synthetic sleep and falling asleep. A higher score indicates a better sleep perception. POMS includes questions concerning tension and anxiety, depression, anger and hostility, vigor, fatigue and confusion. All questionnaires were completed in two sessions, before bath and after sleep.

Statistical analysis

All results are expressed as mean (\pm SD). Paired t-test was performed to analyze data on sleep stages. Repeated ANOVA were used to test the differences between the first, middle and last third of the sleep fractions (time \times conditions). The number of REM cycles was analyzed by Wilcoxon test. Values of $P < 0.05$ were considered statistically significant.

RESULTS

Polysomnography findings

REM parameters increased significantly after a hot bath (Table 1). We found a significant increase in the number of REM cycles, from 1.67 in control to 3.78 after a hot bath. REM density also increased from 7.31 to 15.13 ($P < 0.05$). There was a significant difference in the SE_2 (SWS + REM/TST) due to the above-mentioned increase in REM stages. The sleep maintenance index was low in both groups, without significant difference.

To compare the differences between the two conditions (Fig. 1), the total sleep time was divided into three equal fractions, with a mean average of 115.5 (22.3) min for control and 118.4 (21.5) min for bath. There were significant differences in wake time in all fractions ($P < 0.05$). Waking gradually increased from a minimum level in the first third of sleep time to maximum in the last third of sleep time. SWS showed significant difference among fractions with higher values in the first third of sleep time in both conditions. In the middle third of sleep time, SWS decreased in both groups, with the lowest value in the control group. In the last third of sleep time, SWS increased in the control

group but decreased in the bath group. REM showed significant difference within fractions with the lowest level in the first third in both groups and gradually increased in both conditions with maximum REM in the second third of sleep time, and finally decreased in the last third of sleep time. REM increased significantly in

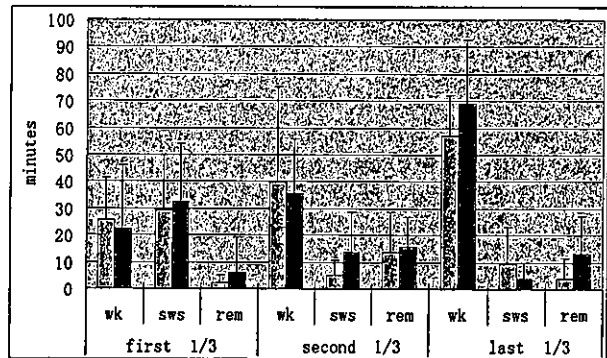


Figure 1 Comparison of total sleep time (TST) distribution by fractions between control and bath groups. (□) control; (■), bath; wk, wakefulness; sws, slow wave sleep; rem, rapid eye movement.

Table 1 Values for daytime sleep parameters in both groups. Sleep parameters comparison between control and hot water groups; mean (SD)

Parameters	Control mean (SD)	Bath mean (SD)	Difference	P-value
TST min	221.1 (81.9)	226.3 (70.8)	5.2	0.834
SOL min	13.3 (12.8)	9.2 (8.2)	-4.1	0.453
REM latency min	114.3 (36.5)	126.6 (68.5)	12.3	0.190
SE1%	62.5 (17.1)	62.8 (12.0)	0.3	0.957
SE2%	30.2 (19.7)	36.3 (16.5)	6.0	0.036
Inter sleep wake percentage	26.3 (17.3)	22.5 (8.2)	-3.8	0.478
Stage 1%	12.4 (9.0)	11.6 (8.4)	-0.8	0.796
Stage 2%	41.3 (17.5)	36.2 (11.1)	-5.1	0.294
SWS percentage	7.7 (6.3)	8.4 (5.6)	0.7	0.893
Stage 1 min	36.6 (28.6)	32.9 (16.1)	-3.7	0.629
Stage 2 min	123.8 (57.7)	110.2 (50.2)	-13.6	0.412
SWS min	21.7 (16.2)	23.8 (16.5)	2.1	0.445
Number of REM cycles	1.7 (1.4)	3.8 (3.5)	2.1	0.042
REM percentage	7.5 (7.3)	13.8 (7.9)	6.3	0.049
REM min	22.0 (22.1)	38.9 (26.8)	16.9	0.045
First REM duration min	5.2 (7.0)	9.1 (7.4)	3.8	0.324
REM density	7.3 (7.3)	15.1 (9.7)	7.8	0.024
SMI	65.3 (18.2)	64.4 (10.9)	-0.9	0.868

Values are expressed as means (\pm SD). CI = 95% confidence interval. TST (min), total sleep time, NREM + rapid eye movement (REM) + movement from sleep onset to the end of last sleep; SOL, sleep latency, time between going to bed and sleep onset; REM latency, time between sleep onset and the onset of the first episode of REM sleep; SE₁ – sleep efficiency (TST/TIB); SE₂ – sleep efficiency (SWS + REM/TST); inter-sleep wake, wake in sleep divided by sleep period time; REM, rapid eye movement; SMI, sleep maintenance).

Table 2 Profile of the mood states questionnaire

POMS questionnaire	Before sleep			After sleep		
	control	bath	P-value	control	bath	P-value
Tension and anxiety	50.33 (8.4)	50.44 (5.8)	0.958	48.22 (9.5)	46 (7.8)	0.164
Depression	56.33 (11.7)	55.33 (6.5)	0.724	55.56 (12.1)	51.89 (8.2)	0.125
Anger and hostility	51.22 (9.6)	51.56 (8.4)	0.913	53.11 (13.4)	47.119	0.038
Vigor	45.22 (9.6)	45.44 (8.2)	0.926	47.22 (10.6)	45.11 (10.4)	0.153
Fatigue	56.67 (8.7)	52.78 (6.6)	0.212	53.33 (12.1)	48.118	0.088
Confusion	53.56 (7.7)	52 (6.1)	0.415	53.67 (7.9)	48.89 (8.4)	0.003

All data are expressed as mean (\pm SD). CI = 95% confidence interval.

the hot bath group in comparison with control in the last fraction. REM was higher in all three episodes in the bath group.

Subjective sleep evaluation

The subjective sleep evaluation scores (Table 2) in the control group were lower than in the bath group. In particular, using the POMS questionnaire, we observed improvement in the majority of parameters with accent on a significant ($P < 0.05$) decrease in anger and hostility, fatigue ($P = 0.088$) and confusion ($P < 0.01$). The OSA (Table 3) also showed a significant ($P < 0.05$) decrease in anxiety in the bath group. Although the indicators for sleepiness, sleep maintenance, synthetic sleep and falling asleep improved after a hot bath, these results did not reach statistical significance. The scores for SSS were 3.22 in control and 3.11 in the bath group.

Skin and tympanic temperature

Skin temperature did not show any statistical significant change both in control and bath conditions. Instead, tympanic temperature level increased significantly ($P < 0.001$) after a hot bath, from 37.25° (0.22) to 38.09° (0.16).

DISCUSSION

Our experiment supports our hypothesis that a hot bath improves the quality of daytime sleep in shift workers. According to previous researchers, the diurnal sleep in shift workers is reduced by 2–4 h.⁸ The same finding also was observed in our study, in which the total sleep time constituted only 3.7 h concomitant with a high level of inter-sleep wake and low level of sleep maintenance index. Because sleep loss during daytime sleep in

Table 3 Oguri, Shirakawa, Azumi (OSA) and Stanford Sleepiness Scale (SSS) questionnaire

	Control	Bath	P-value
Sleepiness	49.7 (10.5)	51.3 (8.0)	0.562
SM	41.9 (6.6)	43.9 (6.0)	0.471
Anxiety	46 (6.9)	53.1 (6.8)	0.042
SS	43.7 (10.0)	44.1 (8.6)	0.848
Falling asleep	48.7 (8.8)	50 (7.8)	0.410
SSS	3.2 (1.1)	3.1 (1.3)	0.731

All data are expressed as mean (\pm SD). CI = 95% confidence interval. SM, sleep maintenance; SS, synthetic sleep; SSS, Stanford Sleepiness Scale.

night-shift workers mostly affects stage 2 and the REM component,⁸ our results confirm that a hot bath before sleep may increase REM. Horne^{9,10} found that a warm bath in the late afternoon does increase SWS. The same finding was reported by Jordan,¹¹ but after passive body heating before sleep. Moreover, Sung⁴ reported improved SWS and REM following immersion of the legs in a hot water bath for half an hour before bedtime. However, in our study we found a statistically significant increase in REM percentage, density and frequency of REM cycles after bathing. The duration of the first REM period was also longer in the group which was allowed to take a hot bath. This suggests that the differences observed between the two groups in respect to REM, could actually be attributed to the beneficial and sleep-inducing effects of a hot water bath.

Our results are relevant to the mechanisms by which hot bathing could affect sleep in shift workers. Augmented REM reflects an interaction between the circadian pacemaker and a homeostatic process that induces compensatory REM. Sleep improvement after body warming appears to be related to an enhanced and/or prolonged decrease in core temperature during sleep, which is due to increased heat dissipation with the

concomitant increase in skin temperature. In addition, some researchers^{12,13} suggest that in the heated body the rate of production of sleep-inducing factors are increased. Probably, all of the above factors have an impact on the increase in REM during diurnal sleep in night-shift workers following a hot bath.

Objective findings are supported partially by subjective findings especially in POMS, which improved after hot baths. This result is important because it is well established that a more troublesome effect of sleep perturbation is its effect on mood and cognitive performance, resulting in reduced concentration, increased depression and fatigue together with reduced reaction time.

In reference to stage distribution by fractions, an increase in delta sleep primarily in the first cycle was observed in our study, coupled with a reduction in the duration of first REM. The same finding was reported in the case of passive comfortable heating without a hot water bath.¹² Sleep displacement to daytime hours in rotating night-shift workers is manifested by sleep disruption. In general, day sleep in night-shift workers is characterized by being shorter than night sleep, by being more fragmented, and by having a different sleep structure, particularly with respect to REM parameters.^{8,14} The principal cause of the sleep disruption is its displacement to daytime hours during which the circadian rhythm in sleep pressure is at its minimum. In reference to adjustment to a new circadian phase, only very superficial adjustment occurs in shift workers.^{12,15}

In this study, the most prominent effect of sleep inversion in shift workers was a significant increase in wakefulness, particularly toward the end of sleep. In parallel, we found that the REM period was shifted to a later period (REM retard) in both groups and REM latency was reached almost in two hours. Also, we observed an interesting phenomenon studied earlier,^{13,16} that all subjects experienced spontaneous sleep terminations. The sleep maintenance index was low in both groups, thus sleep was truncated. All findings suggest that even after the beneficial effects of a hot water bath, sleep in shift workers is still under the great influence of sleep-wake cycle inversion and some of the sleep parameters cannot recover in quantitative or qualitative aspects.¹⁴

As a limitation of the present study, this experiment included a relatively small number of subjects and some sleep parameters (subjective and objective) could not reach statistical significance. Another limitation is the absence of zeitgebers due to the laboratory conditions, even though we tried to create a similar environment.

In conclusion, our findings demonstrate that daytime sleep after a hot bath in night-shift workers can promote sleep by increasing REM parameters and improve subjective feelings. A hot bath is a feasible, effective and safe way of treating many common ailments, especially related to sleep disturbances. A promising perspective would be to understand the mechanisms of sleep improvement after the hot bath, in order to cope better with shift work.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank, and express their special gratitude to, Vitalie LUPU, MD, Department of Neurology, Georgetown University, Washington, DC for his helpful comments and assistance with the manuscript. This project was supported in part by Health Science Research Grants (H 15 – Cancer Prevention – 034) from the Ministry of Health Labor and Welfare.

REFERENCES

- 1 Frese M, Horwich C. Shift work and the length and quality of sleep. *J. Occup. Med.* 1984; 26: 561–6.
- 2 Tepas DI, Carvalhais AB. Sleep patterns of shift workers. *Occup. Med.* 1990; 5: 199–208.
- 3 Costa G. The impact of shift and night work on health. *Appl. Ergonomics* 1996; 27: 9–16.
- 4 Sung EJ, Tochihara Y. Effects of Bathing and Hot Footbath on Sleep in Winter. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci* 2000; 19: 21–7.
- 5 Alice 3. *Instruction Manual*. Atlanta: Publisher? 2001.
- 6 The Japanese Society of Sleep Research, eds, *Handbook of Sleep Science and Sleep Medicine*, Tokyo: The Japanese Society of Sleep Research, 1994.
- 7 Oguri M, Shirakawa S, Azumi K. A development of OSA sleep questionnaire. *Seishin Igaku*. 1985; 27: 791–9 (in Japanese).
- 8 Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Sleep Med Rev* 1998; 2: 117–28.
- 9 Horne JA, Reid AJ. Night-time sleep EEG changes following body heating in a warm bath. *Electroen. Clin. Neurophys.* 1985; 60: 33–8.
- 10 Horne JA, Shackell BS. Slow wave sleep elevations after body heating: proximity to sleep and effects of Aspirin. *Sleep* 1987; 10: 383–92.
- 11 Jordan J, Montgomery I, Trinder J. The effect of afternoon body heating on body temperature. *Psychophysiology* 1990; 27: 560–6.
- 12 Van Someren EJW, More than a marker: interaction between the circadian regulation of temperature and sleep, age-related changes, and treatment possibilities. *Chronobiol. Intern.* 2000; 17: 313–54.

- 13 Bunnell D, Agnew J, Horvath S, Jopson L, Wills M. Passive body heating and sleep: influence of proximity to sleep. *Sleep* 1988; 11: 210-9.
- 14 Akerstedt T. Work hours, sleepiness and underlying mechanism. *J. Sleep Res.* 1995; 4: 15-22.
- 15 Tepas DI. Shiftworker sleep strategies. *J. Hum. Ergol.* 1982; 11: 325-36.
- 16 Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occup. Med.* 2003; 53: 89-94.

脳血流を主とした入浴中の血行動態から見た安全な入浴法の検討

堀井雅恵¹⁾、鏡森定信¹⁾、麻野井英次²⁾、山田邦博²⁾

1) 富山医科薬科大学医学部保健医学教室

2) 富山医科薬科大学医学部第二内科学教室

Studies on Safe Bathing Based on the Measurement of Cerebral Hemodynamics during Bathing

Masae HORII, Sadanobu KAGAMIMORI, Hidetsugu ASANOI, Kunihiro YAMADA

1) Department of Epidemiology and Welfare Promotion, School of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

2) Second Department of Internal Medicine, School of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

連絡先：〒930-0194 富山市杉谷 2630 (TEL 076-434-7274 FAX 076-434-5022)

富山医科薬科大学医学部保健医学教室 堀井雅恵

e-mail: horiims@eng.toyama-u.ac.jp

脳血流を主とした入浴中の血行動態から見た安全な入浴法の検討

堀井雅恵¹⁾、鏡森定信¹⁾、麻野井英次²⁾、山田邦博²⁾

1) 富山医科薬科大学医学部保健医学教室

2) 富山医科薬科大学医学部第二内科学教室

Studies on Safe Bathing Based on the Measurement of Cerebral Hemodynamics during Bathing

Masae HORII, Sadanobu KAGAMIMORI, Hidetsugu ASANOI, Kunihiro YAMADA

1) Department of Epidemiology and Welfare Promotion, School of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

2) Second Department of Internal Medicine, School of Medicine, Toyama Medical and Pharmaceutical University

Summary

Frequently occurred sudden deaths in the bath have become to serious problem in Japan. Sudden death in the bath possibly concerned with neurally mediated syncope. During and after bathing, bather is possibly tended to occur orthostatic intolerance by thermal stress to the circulatory dynamics. The experiment was performed focused on changes in cerebral and cardio vascular hemodynamics by postural change in the bathing to discuss the safe way of bathing.

On 9 healthy young subjects, $41 \pm 1^\circ\text{C}$ bathing was performed 15 minutes, change in oxidized hemoglobin (ΔOxyHb) on the forehead as an indicator of cerebral blood flow was monitored by near-infrared spectroscopy method at interval of 0.5 s through the experiment. In sitting and upright position, Blood pressure and heart rate were measured before bathing, at 5 minutes, 10 minutes and 15 minutes (upright with head down) after immersion and after bathing.

Some subjects felt dizziness at upright during and/or after bathing. It suggests that orthostatic stress under heat stress is implicative even for healthy young. ΔOxyHb for subjects with dizziness at upright during bathing is significant lower below the baseline than it for subject without dizziness.

Degrees of depression of systolic blood pressure, elevation of heart rate and depression of cerebral blood flow by standing at 10 minutes after starting immersion were significant larger than their values before bathing. Degree of elevation of heart rate and depression of cerebral blood flow by standing with head down were significant