

身体活動と睡眠の関連性についての疫学研究レビュー

研究分担者 北畠義典¹

1 埼玉県立大学 保健医療福祉学部 健康開発学科

研究要旨 本研究では身体活動（運動）の多寡と不眠（睡眠）との関係について健常者を対象集団とした縦断研究を中心にレビューを行った。その結果、運動実施、あるいは日中の軽い作業（家事などを含む）の頻度が高いことは不眠の症状を抑制するという因果関係を示す研究が少ないことが明らかとなったが、現行の「健康づくりのための睡眠指針～快適な睡眠のための7箇条～」の中の「快適な睡眠でいきいき健康生活」に掲げられている「定期的な運動習慣は熟眠をもたらす」という項目を支持するものであった。身体活動は「生活活動」と「定期的な運動」で構成されている。近年、身体活動（量）に関する疫学的調査方法の開発が進んできていることから、今後も健常者を対象集団とした身体活動の多寡と不眠との関係についての縦断研究によるエビデンスのさらなる蓄積が必要である。このことにより、質の良い睡眠を獲得するためのより詳細な推奨身体活動（量）の提示が可能になると考えられる。

A. 研究目的

睡眠不足や睡眠障害が心血管疾患、脳血管疾患、糖尿病、高血圧、高脂血症および肥満のリスク要因のひとつであり、また睡眠障害は抑うつ発症のリスク要因のひとつでもあることがさまざまな縦断研究から報告されている。これらのことから、睡眠障害を予防することで生活習慣病およびうつ病の発症予防に貢献できるものと考えられる。健康日本 21（第2次）においても、心身の健康における休養の部分で日常的に質・量ともに十分な睡眠の確保の重要性が示されている（健康日本 21（第2次）の推進に関する参考資料 2012）。厚生労働省の「健康づくりのための睡眠指針～快適な睡眠のための7箇条～」には「快適な睡眠でいきいき健康生活」という項目があり、「快適な睡眠をもたらす生活習慣」として「定期的な運動習慣」

が挙げられている（健康づくりのための睡眠指針 検討会報告書 2003. <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/03/s0331-3.html>）。さらに、「眠る前に自分なりのリラクセス法」として、「ストレッチでリラクセス」という記載もある。服薬するまでもない不眠症あるいは睡眠障害の予備軍の睡眠改善策として非薬物療法の有効性が注目され、運動（身体活動）が良質の睡眠を獲得する手段のひとつとして期待されている。

そこで本研究では、健常者を対象集団として運動の多寡が不眠（睡眠）に及ぼす影響についてレビューすることを目的とした。

B. 研究対象と方法

1. 文献検索方法

1) 対象としたデータベース

PubMed

2) 対象とした期間

2013年10月16日まで

3) 対象とした報告

原著論文

4) 年齢

健常成人

5) 暴露要因

身体活動(運動・生活活動・身体不活動)

6) アウトカム

睡眠障害(不眠)

7) 研究デザイン

縦断研究(コホート研究)

8) キーワードの選定

睡眠(sleep)、身体活動(exercise, physical activity)、縦断研究(cohort, longitudinal)、一般健常者(community-based, healthy people, general population)の各ワードを組み合わせて検索した。

2. 文献採択基準

検索により得られた文献から以下の採択基準を満たす文献を採用した。

- ①縦断研究(コホート)研究
- ②主に成人を対象にした研究論文
- ③健常者
- ④観察期間が2年以上であった研究論文
- ⑤睡眠時間、睡眠の質、不眠症状などの睡眠に関連するアウトカムを設定して分析を行った研究論文
- ⑥身体活動の状況を表す指標(習慣的な運動の有無、生活活動と運動を含んだ1日の身体活動量、あるいは不活動時間など)を用いた研究論文
- ⑦研究全体の対象者の人数が概ね500名以上の研究論文

一次レビューとして、タイトルと抄録の内容から①～⑦の採択基準を満たす可能性がある論文の全文を複写・収集した。その後、二次レビューとして、一次採択論文の全文を精読し、採択基準に該当すると判断された研究論文のデータを抽出して整理した。また、二次レビューの対象となった論文などから重要と思われたものは二次レビューに追加した。

C. 結果

文献検索の結果55本の文献がヒットした。そのタイトルと抄録から1次レビューにより13本の文献が採択された(表1)。これらの全文を精読する二次レビュー作業とその途中で重要と思われる1本の文献を追加して二次レビュー作業を行った結果、採択された文献は1件(2次レビュー中に追加されたもの:表1 No1)となった。その文献は日本人の高齢者3697名を2年間観察した研究である。不眠の症状のひとつである中途覚醒に関して、運動習慣のない者(ref=1)に比べて週5日以上運動の実施者のオッズが0.6(0.43-0.83)を示した。また、同様に中途覚醒に関して仕事での活動(オフィスでの軽い作業や家事など)がない者(ref=1)に比べて週5日以上仕事での活動の実施者のオッズが0.7(0.49-0.98)を示した。この研究は運動実施、あるいは日中の軽い作業(家事などを含む)の頻度が高いことは不眠の症状の抑制に役立つ可能性を示したものである。(Inoue S, Yorifuji T, Sugiyama M, Ohta T, Ishikawa-Takata K, Doi H. Does habitual physical activity prevent insomnia? A cross-sectional and longitudinal study of elderly Japanese. J Aging Phys Act. 2013;21(2):119-39.) 不眠の症状は入眠困難(眠るまでに30分以上かかる)、中途覚醒、早朝覚醒、眠剤の使用の各項目について、週に3日以上の有無を調査し、そのうち少なくとも1つでも該当すれば不眠と定義したものである。身体活動に関しては歩く時間、仕事での活動(オフィスでの軽い作業や家事)、運動(レクリエーションあるいはスポーツ)の各項目について1週間当たりに30分以上実施している頻度(なし、1-2日/週、3-4日/週、5日以上/週)を調査したものである。

D. 考察

健常者を対象とした集団で身体活動の多寡

と不眠との関係を長期間観察した研究が非常に少ないことが示された。今回の Inoue et al の文献はスポーツまたはレクリエーション、あるいは軽い活動を週 5 回以上実施する者は実施しない者に比較して中途覚醒が少ないことを示している。定期的な身体活動をするにより軽度の疲労が起きていると考えられ、その回復過程のひとつとして睡眠が必要であり、特に長く寝続けられ、そのことによって熟眠感が得られたものと考えられる (Youngstedt et al. 2006 Sleep and Biological Rhythms)。このことは現行の「健康づくりのための睡眠指針～快適な睡眠のための 7 箇条～」の第 1 条「快適な睡眠でいきいき健康生活」に掲げられている「定期的な運動習慣は熟眠をもたらす」を支持するものである。

一方、運動を介入手段に用いて、質の良い睡眠を獲得する介入研究の報告がある (King AC et al 2008 J Gerontol A Biol Sci Med Sci, Montgomery P and Dennis JA 2002 Cochrane Database of Systematic Reviews, Youngstedt et al. 2006 Sleep and Biological Rhythms)。その際に用いられている運動 (身体活動) プログラムは睡眠の維持・改善に特化したものは少なく、肥満予防やメタボリック症候群の改善のためのものや、健康を維持・増進するための運動ガイドラインを代用している場合が多いようである。「身体活動とは」安静にしている状態よりも多くのエネルギーを消費する全ての動作を示し、それは日常生活における労働、家事、通勤・通学等の『生活活動』と体力 (スポーツ競技に関連する体力と健康に関連する体力を含む) の維持・向上を目的とし、計画的・継続的に実施される『運動』の 2 つによって構成されているという定義がある (厚生労働省運動基準・運動指針の改定に関する検討会 報告書 2013)。近年、身体活動量に関する疫学的調査方法については開発が進んでおり、いくつか標準化されたものがある。したがって、今後は「生活活動」、あるいは「定期的な運動」

の状況と不眠 (睡眠) との因果関係をそれぞれ観察する縦断研究、さらに両方を合わせた 1 日の身体活動量と不眠 (睡眠) との因果関係を検討する縦断研究によるエビデンスの蓄積が予想される。研究報告が増えることによって「睡眠障害」、あるいは「不眠」予防のためのより詳細な推奨身体活動量が検討できる可能性が考えられる。

E. 結語

服薬するまでもない不眠症あるいは睡眠障害の予備軍の睡眠改善策として非薬物療法のひとつとして運動 (身体活動) の有効性が期待されている。今回、健常者を対象集団とした身体活動の多寡と不眠との関係を長期間観察した研究についてレビューを実施した。その結果、研究数が少ないことが明らかとなった。近年、身体活動 (量) に関する疫学的調査方法の開発が進んでおり、今後、身体活動量の多寡と不眠との縦断研究によるエビデンスの蓄積が予想される。これらのエビデンスの蓄積により、睡眠障害の予防のためのより詳細な推奨身体活動 (量) が検討できる可能性が考えられる。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

G-1. 論文発表

該当なし

G-2. 学会発表

- (ア) Kitabatake Y, Nagamatsu T: The relationship exercise habits and sleep in community-dwelling elderly. American college of Sports Medicine's 60th Annual meeting. Indianapolis, 2013. 6
- (イ) 北島義典、永松俊哉: 運動行動変容ステージとうつとの関連. 第 68 回日本体力医学会, 東京, 2013. 9
- (ウ) 北島義典: シンポジウム 7 睡眠公衆衛

生の実践 ～睡眠保健活動に向けて～ 運動と睡眠. 第 72 回日本公衆衛生学会, 三重, 2013. 10

- 該当なし
- 2. 実用新案登録
該当なし
- 3. その他
該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

- 1. 特許取得

表1 2次レビュー時に該当となった文献

No	Author	Title	Journal
1	Inoue S, Yorifuji T, Sugiyama M, Ohta T, Ishikawa-Takata K, Doi	Does habitual physical activity prevent insomnia? A cross-sectional and longitudinal study of elderly Japanese.	J Aging Phys Act. 2013 Apr;21(2):119-39.
2	Martínez-Gómez D, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, López-García E, Rodríguez-Saint Martin M, Sforza E,	Combined impact of traditional and non-traditional health behaviors on mortality: a national prospective cohort study in Spanish older adults.	BMC Med. 2013 Feb 22;11:47. doi: 10.1186/1741-7015-11-47.
3	Barthélémy JC, Thomas-Anterion C, Roche F.	Does subjective sleep affect cognitive function in healthy elderly subjects? The Proof cohort.	Sleep Med. 2012 Oct;13(9):1146-52.
4	Kim JM, Stewart R, Kim SW, Yang SJ, Shin IS, Yoon JS.	Insomnia, depression, and physical disorders in late life: a 2-year longitudinal community study in Koreans.	Sleep. 2009 Sep;32(9):1221-8.
5	Virtanen P, Vahtera J, Broms U, Sillanmäki L, Kivimäki M, Koskenvuo	Employment trajectory as determinant of change in health-related lifestyle: the prospective HeSSup study.	Eur J Public Health. 2008 Oct;18(5):504-8.
6	Björkelund C, Bondyr-Carlsson D, Lapidus L, Lissner L, Månsson J, Skoog I, Bengtsson C.	Sleep disturbances in midlife unrelated to 32-year diabetes incidence: the prospective population study of women in Gothenburg.	Diabetes Care. 2005 Nov;28(11):2739-44.
7	Chen JH, Gill TM, Prigerson HG.	Health behaviors associated with better quality of life for older bereaved persons.	J Palliat Med. 2005 Feb;8(1):96-106.
8	Hood B, Bruck D, Kennedy G.	Determinants of sleep quality in the healthy aged: the role of physical, psychological, circadian and naturalistic light variables.	Age Ageing. 2004 Mar;33(2):159-65.
9	Peppard PE, Young T.	Exercise and sleep-disordered breathing: an association independent of body habitus.	Sleep. 2004 May 1;27(3):480-4.
10	Lemke MR, Puhl P, Broderick A.	Motor activity and perception of sleep in depressed patients.	J Psychiatr Res. 1999 May-Jun;33(3):215-24.
11	Morio B, Montaurier C, Ritz P, Fellmann N, Coudert J, Beaufrère B,	Time-course effects of endurance training on fat oxidation in sedentary elderly people.	Int J Obes Relat Metab Disord. 1999 Jul;23(7):706-14.
12	Owens JF, Matthews KA.	Sleep disturbance in healthy middle-aged women.	Maturitas. 1998 Sep 20;30(1):41-50.
13	Bliwise NG.	Factors related to sleep quality in healthy elderly women.	Psychol Aging. 1992 Mar;7(1):83-
14	Enstrom JE.	Health practices and cancer mortality among active California Mormons.	J Natl Cancer Inst. 1989 Dec 6;81(23):1807-14.

食習慣と睡眠の関連性についての疫学研究レビュー

研究分担者 三島和夫¹

1 国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所精神生理研究部

研究要旨 本研究では食習慣と睡眠の健康との関連を調査するために、既存のエビデンスを系統的にレビューした。食習慣と睡眠に関連する検索キーワードを用いたところ、985本の論文がヒットした。一次レビューとして、①食習慣（栄養素、食事量、食事時刻）、②睡眠習慣（睡眠時間、時刻、障害）、③肥満（生活習慣病）が、目的（メインアウトカム、従属変数）もしくは説明要因（介入因子、独立変数、交絡要因）として投入されている研究138本を採択した。二次レビューとして、食習慣が睡眠習慣に及ぼす影響（もしくはその逆）に関するエビデンスを知るため、{独立/従属変数}として{食習慣/睡眠習慣}もしくは{睡眠習慣/食習慣}が設定されている93本の論文を抽出した。これらの研究結果から、以下のエビデンスが抽出された。1. 夜食や朝食欠食が睡眠や眠気に影響を及ぼすことを示唆する小規模の介入研究、横断研究がある。行政施策に反映できるほど十分なエビデンスには至っていない。【推奨レベルC1、Minds】 2. 睡眠状態（主として短時間睡眠）が食行動に影響を与えることを示唆する介入研究、コホート研究、横断研究がある。十分な睡眠時間を保つことが食行動、ひいては肥満・生活習慣病の予防や悪化防止に有用であることを支持する十分なエビデンスがある。【推奨レベルB、Minds】 3. 上記を支持する生理研究、基盤研究が相当数ある。

A. 研究目的

基本的な生活習慣の一つである睡眠に問題を抱えている現代人が増えている。睡眠問題として、睡眠不足(睡眠負債)やシフトワークのような現代に特徴的な睡眠習慣の問題に加えて、不眠症や睡眠時無呼吸症候群に代表されるような種々の睡眠障害が挙げられる。不適切な睡眠習慣や睡眠障害が、食事や運動の問題（過食、肥満、運動不足）と同様に生活習慣病の発症や悪化と関連していることが明らかになり、睡眠医療のみならず、内科学、プライマリケア、公衆衛生学などの

分野でも大きな関心を集めている。

睡眠不足や睡眠障害と生活習慣病は相互増悪的な関係にあり、そのメカニズムは重層的かつ多因子的である（図1）。睡眠は自律神経機能、神経内分泌機能、代謝、循環その他の多数の生理機能と連動して生じている複雑な生理現象であり、その障害は同時にこれら諸機能の変化を伴うためである。

生活習慣病の発症には不適切な栄養・食事、運動、喫煙、飲酒等が深く関与している。「21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）」ではこれらと並び、睡眠もまた重要な

生活習慣の一つとして取り上げられ、健康寿命の延伸のため適切な睡眠をとることで十分な休養が得られている国民を増やすことを目標としている[健康日本 21 企画検討会, 2000 #5415]。健康日本 21 は、2000 年（平成 12 年）に当時の厚生省により始められた第三次国民健康づくり運動である。日本では糖尿病や高血圧などの生活習慣病の増加が問題となっており、その予防と治療のためには予防医学の視点から継続的に生活習慣を改善し健康を増進していくことが必要であると考えられている。その切り口の一つとして睡眠が注目されている。

そこで本研究では食習慣と睡眠の健康との関連を調査するために、既存研究を系統的にレビューし、健やかな睡眠を保つために必要となる食習慣の在り方に関するエビデンスを調査した。

B. 研究方法

1) 用いたキーワードは以下の通りである。

① (meal OR diet OR supper OR evening meal OR midnight meal OR breakfast) AND (sleep) AND (("randomized controlled trial"[pt] OR "controlled clinical trial"[pt] OR "randomized"[tiab] OR "placebo"[tiab] OR "clinical trials as topic"[mesh: noexp] OR "randomly"[tiab] OR "trial"[ti]) NOT ("animals"[MeSH Terms] NOT "humans"[MeSH Terms]))

② (meal OR diet OR supper OR evening meal OR midnight meal OR breakfast) AND (sleep) AND (follow* OR prospective OR longitudinal OR retrospective OR cohort)

2) エビデンスの抽出法

1. 下記の検索キーワードを用いたところ、985 本の論文がヒットした。

2. 一次レビューとして、①食習慣（栄養素、食事量、食事時刻）、②睡眠習慣（睡眠時間、時刻、障害）、③肥満（生活習慣病）が、目的（メインアウトカム、従属変数）もしくは説明要因（介入因子、独立変数、交絡要因）として投入されている研究 138 本を採択した。

3. 二次レビューとして、食習慣が睡眠習慣に及ぼす影響（もしくはその逆）に関するエビデンスを知るため、{独立／従属変数}として{食習慣／睡眠習慣}もしくは{睡眠習慣／食習慣}が設定されている 93 本の論文を抽出した。{独立／従属変数}として{食習慣／肥満・生活習慣病}、{睡眠習慣／肥満・生活習慣病}が設定されている研究についても参考資料として記載した。

（倫理面への配慮）

該当しない

C. 研究結果

得られたエビデンスは以下の通りである。関連する研究報告は後記した。

I. 食習慣が睡眠習慣に与える影響

① 成人を対象とした研究

1. 炭水化物ベースの高 GI 食は低 GI 食に比較して SOL を短縮した。就寝 4 時間前に摂取すると効果が高かった¹⁾ 【生理学研究 n=12】

2. 短期間に限れば、炭水化物制限ダイエットは通常のダイエットに比較して SWS を増加させ、REM sleep を抑制する²⁾。【生理学研究 n=14】

3. 朝にトリプトファン欠乏食をとると REM 潜時が延長する³⁾ 【生理学研究 n=17】

4. 3 週間の高トリプトファン食により睡眠効率が改善⁴⁾ 【非盲検試験 n=35】

5. 3 週間飲用した乳酸菌発酵乳はプラセボに

比較して、アクチグラフで測定した睡眠効率と中途覚醒回数の改善した⁵⁾【RCT n=29】

6. 低蛋白、高炭水化物、朝食で主食を抜き、昼食・夕食で主食を摂り過ぎることと睡眠覚醒が不規則であることが関連していた⁶⁾【横断研究 n=1368】

7. 高炭水化物／低脂肪食は、バランス食に比較して、徐波睡眠を減少させ、REM 睡眠を増加させた⁷⁾【RCT n=8】

8. チェリー・ジュースは軽度ながら不眠改善効果がある⁸⁾【RCT n=15】

9. 高アルドステロン血症のある OSAS 患者では塩分摂取量と OSAS の重症度に相関があった⁹⁾【横断研究 n=97】

10. 高カロリー（高脂質・蛋白）な昼食後は軽い昼食後に比較して眠気が強くなり、運転操作ミスが増加する¹⁰⁾【RCT n=12】

② 乳児・小児・思春期児童を対象とした研究

1. 少年の場合、総脂質摂取量と REM 睡眠量は正相関したが、少女の場合は逆相関であった¹¹⁾。【横断研究 n=319】

2. トリプトファンリッチなシリアル（100g 当たり、トリプトファン 225mg、480mg；adenosine-5'-P 5.3mg、8.8mg；uridine-5'-P 6.3mg、7.6mg）を 18-06 時、5 週摂取したところ（vs. 標準的な調製粉乳）は睡眠問題を有する乳児の睡眠を改善する¹²⁾【RCT、8-16 ヶ月の乳児、介入各 5 週、n=30】

3. 昼用ミルク（低トリプトファン、低炭水化物、高蛋白）と夜用ミルク（高トリプトファン、高炭水化物、低蛋白）により乳児の睡眠・覚醒リズム睡眠・覚醒リズムが改善した^{13, 14)}【RCT n=21, 30】

II. 睡眠が食行動・肥満・生活習慣病に与え

る影響】

① 成人を対象とした研究

1. 一晩の断眠はエネルギー消費量を低下させる¹⁵⁾【生理学研究 n=14】

2. 8 時間睡眠後に比較して、4 時間睡眠（一晩）後には食欲と摂取カロリーの増加が認められた¹⁶⁾【RCT n=12】

3. 睡眠時間を 2/3 に減らすと活動量（消費エネルギー）の変化なしに摂取カロリーが増大した¹⁷⁾【RCT n=17】

4. 睡眠時間が 7 時間以下の短時間睡眠者は空腹感が強かった¹⁸⁾【横断研究 n=75】

5. 夜型指向性は遅い食事時刻、少ない食事回数、食事の一回量の大きさ、HDL-コレステロール低値と関連していた¹⁹⁾【横断研究 n=119】

6. 6 時間以下の短時間睡眠は、高脂質食の嗜好、朝食の欠食、間食、外食と関連していたが、肥満の出現への寄与は限定的であった（OR が低め）²⁰⁾【横断研究 n=2632】

7. 6 時間未満の短時間睡眠者では脱抑制的食行動が多く、肥満リスクとなっていた²¹⁾【コホート研究、6 年、n=276】

8. 14 日間の短時間睡眠は、標準的な睡眠時に比較して（5.5 vs. 8.5 hrs in TIB）、特に夜間（19-07 時）の炭水化物リッチな間食の増加を招いた²²⁾【RCT n=11】

9. 断眠明けには食事摂取量が増加²³⁾【RCT、8 時間睡眠 vs. 全断眠 n=16】

10. 短時間睡眠時には摂取カロリーが増大する（主として脂質量増加による）²⁴⁾【RCT、9 時間 vs. 4 時間睡眠 n=30】

② 乳児・小児・思春期児童を対象とした研究

1. 充足睡眠時に比較して睡眠制限時には（6.5 時間 vs. 10 時間の TIB、5 日間）、特にデザート・スイーツを中心とした高 GI 食

の摂取量が増加する²⁵⁾【生理学研究 n=41】

2. 日中の眠気が強い若年者は飢餓感がより強い²⁶⁾【横断研究 n=85】

3. 短時間睡眠の男児は不規則な食事時刻や早食いなどの食行動の問題と関連していた²⁷⁾【コホート研究 n=1106】

4. 短時間睡眠は就学前児童の高血糖（空腹時>100mg/dL）と関連していた²⁸⁾【横断研究 n=1236】

5. 睡眠時間が8時間未満の若者は、8時間以上の者に比較して、脂質からのエネルギー摂取が高く、炭水化物からのエネルギー摂取が低く、間食からのエネルギー摂取が高い²⁹⁾【横断研究 n=240】

III. 食、睡眠、肥満・生活習慣病を扱ったその他の参考文献

① Caffeine の影響に関する研究^{30, 31, 32, 33, 34, 35)}

② Night eating syndrome に関する研究^{36, 37, 38, 39, 40)}

③ Nocturnal leg cramps に関する研究⁴¹⁾

④ その他の研究^{42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78)}

例を挙げれば、

1. 6時間未満の短時間睡眠は6年後の空腹時血糖異常（100~125 mg/dL）の出現に関連していた⁷⁶⁾【ケースコントロール研究 n=1455】

2. うつ病患者でのトリプトファン欠乏食の影響⁷⁷⁾

3. 主食（地中海地方では昼食）のタイミングが遅い群では早い群に比較して減量治療の効果が乏しい⁷⁸⁾【症例集積研究 n=420】

IV. 栄養素と睡眠、代謝、肥満に関する基盤研究^{79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93)}

V. 参考文献

1. Afaghi A, O'Connor H, Chow CM: High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *The American journal of clinical nutrition*, 85:2: 426-30, 2007
2. Afaghi A, O'Connor H, Chow CM: Acute effects of the very low carbohydrate diet on sleep indices. *Nutr Neurosci*, 114: 146-54, 2008
3. Arnulf I, Quintin P, Alvarez JC, Vigil L, Touitou Y, Lebre AS, et al.: Mid-morning tryptophan depletion delays REM sleep onset in healthy subjects. *Neuropsychopharmacology*, 27:5: 843-51, 2002
4. Bravo R, Matito S, Cubero J, Paredes SD, Franco L, Rivero M, et al.: Tryptophan-enriched cereal intake improves nocturnal sleep, melatonin, serotonin, and total antioxidant capacity levels and mood in elderly humans. *Age (Dordr)*, 354: 1277-85, 2013
5. Yamamura S, Morishima H, Kumano-go T, Suganuma N, Matsumoto H, Adachi H, et al.: The effect of *Lactobacillus helveticus* fermented milk on sleep and health perception in elderly subjects. *Eur J Clin Nutr*, 63:1: 100-5, 2009
6. Yamaguchi M, Uemura H, Katsuura-Kamano S, Nakamoto M, Hiyoshi M, Takami H, et al.: Relationship of dietary factors and habits with sleep-wake regularity. *Asia Pac J Clin Nutr*, 22:3: 457-65, 2013

7. Phillips F, Chen CN, Crisp AH, Koval J, McGuinness B, Kalucy RS, et al.: Isocaloric diet changes and electroencephalographic sleep. *Lancet*, 27938: 723-5, 1975
8. Pigeon WR, Carr M, Gorman C, Perlis ML: Effects of a tart cherry juice beverage on the sleep of older adults with insomnia: a pilot study. *J Med Food*, 133: 579-83, 2010
9. Pimenta E, Stowasser M, Gordon RD, Harding SM, Batlouni M, Zhang B, et al.: Increased dietary sodium is related to severity of obstructive sleep apnea in patients with resistant hypertension and hyperaldosteronism. *Chest*, 1434: 978-83, 2013
10. Reyner LA, Wells SJ, Mortlock V, Horne JA: 'Post-lunch' sleepiness during prolonged, monotonous driving - effects of meal size. *Physiol Behav*, 1054: 1088-91, 2012
11. Awad KM, Drescher AA, Malhotra A, Quan SF: Effects of exercise and nutritional intake on sleep architecture in adolescents. *Sleep Breath*, 171: 117-24, 2013
12. Cubero J, Chanclon B, Sanchez S, Rivero M, Rodriguez AB, Barriga C: Improving the quality of infant sleep through the inclusion at supper of cereals enriched with tryptophan, adenosine-5'-phosphate, and uridine-5'-phosphate. *Nutr Neurosci*, 126: 272-80, 2009
13. Cubero J, Narciso D, Aparicio S, Garau C, Valero V, Rivero M, et al.: Improved circadian sleep-wake cycle in infants fed a day/night dissociated formula milk. *Neuro Endocrinol Lett*, 273: 373-80, 2006
14. Cubero J, Narciso D, Terron P, Rial R, Esteban S, Rivero M, et al.: Chrononutrition applied to formula milks to consolidate infants' sleep/wake cycle. *Neuro Endocrinol Lett*, 284: 360-6, 2007
15. Benedict C, Hallschmid M, Lassen A, Mahnke C, Schultes B, Schioth HB, et al.: Acute sleep deprivation reduces energy expenditure in healthy men. *The American journal of clinical nutrition*, 936: 1229-36, 2011
16. Brondel L, Romer MA, Nougues PM, Touyarou P, Davenne D: Acute partial sleep deprivation increases food intake in healthy men. *The American journal of clinical nutrition*, 916: 1550-9, 2010
17. Calvin AD, Carter RE, Adachi T, Macedo PG, Albuquerque FN, van der Walt C, et al.: Effects of experimental sleep restriction on caloric intake and activity energy expenditure. *Chest*, 1441: 79-86, 2013
18. McNeil J, Drapeau V, Gallant AR, Tremblay A, Doucet E, Chaput JP: Short sleep duration is associated with a lower mean satiety quotient in overweight and obese men. *Eur J Clin Nutr*, 6712: 1328-30, 2013
19. Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, Mattingly MS, Courville AB, de Jonge L, et al.: Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short

- sleeping obese individuals. *PLoS One*, 83: e56519, 2013
20. Nishiura C, Noguchi J, Hashimoto H: Dietary patterns only partially explain the effect of short sleep duration on the incidence of obesity. *Sleep*, 336: 753-7, 2010
 21. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A: The association between short sleep duration and weight gain is dependent on disinhibited eating behavior in adults. *Sleep*, 3410: 1291-7, 2011
 22. Nedeltcheva AV, Kilkus JM, Imperial J, Kasza K, Schoeller DA, Penev PD: Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. *The American journal of clinical nutrition*, 891: 126-33, 2009
 23. Hogenkamp PS, Nilsson E, Nilsson VC, Chapman CD, Vogel H, Lundberg LS, et al.: Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 389: 1668-74, 2013
 24. St-Onge MP, Roberts AL, Chen J, Kelleman M, O'Keefe M, RoyChoudhury A, et al.: Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. *The American journal of clinical nutrition*, 942: 410-6, 2011
 25. Beebe DW, Simon S, Summer S, Hemmer S, Strotman D, Dolan LM: Dietary intake following experimentally restricted sleep in adolescents. *Sleep*, 366: 827-34, 2013
 26. Landis AM, Parker KP, Dunbar SB: Sleep, hunger, satiety, food cravings, and caloric intake in adolescents. *J Nurs Scholarsh*, 412: 115-23, 2009
 27. Tatone-Tokuda F, Dubois L, Ramsay T, Girard M, Touchette E, Petit D, et al.: Sex differences in the association between sleep duration, diet and body mass index: a birth cohort study. *J Sleep Res*, 214: 448-60, 2012
 28. Tian Z, Ye T, Zhang X, Liu E, Wang W, Wang P, et al.: Sleep duration and hyperglycemia among obese and nonobese children aged 3 to 6 years. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 1641: 46-52, 2010
 29. Weiss A, Xu F, Storfer-Isser A, Thomas A, Ievers-Landis CE, Redline S: The association of sleep duration with adolescents' fat and carbohydrate consumption. *Sleep*, 339: 1201-9, 2010
 30. Brown SL, Salive ME, Pahor M, Foley DJ, Corti MC, Langlois JA, et al.: Occult caffeine as a source of sleep problems in an older population. *J Am Geriatr Soc*, 438: 860-4, 1995
 31. James JE, Gregg ME: Effects of dietary caffeine on mood when rested and sleep restricted. *Hum Psychopharmacol*, 195: 333-41, 2004
 32. James JE, Gregg ME, Kane M, Harte F: Dietary caffeine, performance and mood: enhancing and restorative effects after controlling for withdrawal reversal. *Neuropsychobiology*, 521: 1-10, 2005
 33. Lodato F, Araujo J, Barros H, Lopes C,

- Agodi A, Barchitta M, et al.: Caffeine intake reduces sleep duration in adolescents. *Nutr Res*, 339: 726-32, 2013
34. Searle GF: The effect of dietary caffeine manipulation on blood caffeine, sleep and disturbed behaviour. *J Intellect Disabil Res*, 38 (Pt 4): 383-91, 1994
 35. Smith AP, Maben A, Brockman P: The effects of caffeine and evening meals on sleep and performance, mood and cardiovascular functioning the following day. *J Psychopharmacol*, 72: 203-6, 1993
 36. Cleator J, Abbott J, Judd P, Sutton C, Wilding JP: Night eating syndrome: implications for severe obesity. *Nutr Diabetes*, 2: e44, 2012
 37. Colles SL, Dixon JB, O'Brien PE: Night eating syndrome and nocturnal snacking: association with obesity, binge eating and psychological distress. *Int J Obes (Lond)*, 3111: 1722-30, 2007
 38. Dalle Grave R, Calugi S, Ruocco A, Marchesini G: Night eating syndrome and weight loss outcome in obese patients. *Int J Eat Disord*, 442: 150-6, 2011
 39. Gluck ME, Venti CA, Salbe AD, Krakoff J: Nighttime eating: commonly observed and related to weight gain in an inpatient food intake study. *The American journal of clinical nutrition*, 884: 900-5, 2008
 40. Stunkard AJ, Allison KC, O'Reardon JP: The night eating syndrome: a progress report. *Appetite*, 452: 182-6, 2005
 41. Connolly PS, Shirley EA, Wasson JH, Nierenberg DW: Treatment of nocturnal leg cramps. A crossover trial of quinine vs vitamin E. *Arch Intern Med*, 1529: 1877-80, 1992
 42. Kim S, DeRoo LA, Sandler DP: Eating patterns and nutritional characteristics associated with sleep duration. *Public Health Nutr*, 145: 889-95, 2011
 43. Sugimori H, Yoshida K, Miyakawa M, Izuno T, Kishimoto T, Takahashi E, et al.: Influence of Behavioral and Environmental Factors on the Development of Obesity in Three-year-old Children -A Case-Control Study Based on Toyama Study. *Environ Health Prev Med*, 22: 74-8, 1997
 44. Sun Y, Sekine M, Kagamimori S: Lifestyle and overweight among Japanese adolescents: the Toyama Birth Cohort Study. *J Epidemiol*, 196: 303-10, 2009
 45. Tuomilehto H, Peltonen M, Partinen M, Lavigne G, Eriksson JG, Herder C, et al.: Sleep duration, lifestyle intervention, and incidence of type 2 diabetes in impaired glucose tolerance: The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes Care*, 3211: 1965-71, 2009
 46. Wang H, Sekine M, Chen X, Yamagami T, Kagamimori S: Lifestyle at 3 years of age and quality of life (QOL) in first-year junior high school students

- in Japan: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Qual Life Res*, 172: 257-65, 2008
47. Wells JC, Davies PS: The effect of diet and sex on sleeping metabolic rate in 12-week-old infants. *Eur J Clin Nutr*, 495: 329-35, 1995
 48. Xiao Q, Arem H, Moore SC, Hollenbeck AR, Matthews CE: A Large Prospective Investigation of Sleep Duration, Weight Change, and Obesity in the NIH-AARP Diet and Health Study Cohort. *Am J Epidemiol*, 17811: 1600-10, 2013
 49. Xu Q, Song Y, Hollenbeck A, Blair A, Schatzkin A, Chen H: Day napping and short night sleeping are associated with higher risk of diabetes in older adults. *Diabetes Care*, 331: 78-83, 2010
 50. Zammit GK, Kolevzon A, Fauci M, Shindlecker R, Ackerman S: Postprandial sleep in healthy men. *Sleep*, 184: 229-31, 1995
 51. Zammit GK, Ackerman SH, Shindlecker R, Fauci M, Smith GP: Postprandial sleep and thermogenesis in normal men. *Physiol Behav*, 522: 251-9, 1992
 52. Kolettis TM, Papathanasiou A, Tziallas D, Milionis HJ, Kastanioti CK, Achenbach K: Afternoon nap, meal ingestion and circadian variation of acute myocardial infarction. *Int J Cardiol*, 1233: 338-40, 2008
 53. Klingenberg L, Sjodin A, Holmback U, Astrup A, Chaput JP: Short sleep duration and its association with energy metabolism. *Obes Rev*, 137: 565-77, 2012
 54. Bo S, Ciccone G, Durazzo M, Ghinamo L, Villois P, Canil S, et al.: Contributors to the obesity and hyperglycemia epidemics. A prospective study in a population-based cohort. *Int J Obes (Lond)*, 3511: 1442-9, 2011
 55. Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, Emmett PM, Ness A, Rogers I, et al.: Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*, 3307504: 1357, 2005
 56. Buxton OM, Cain SW, O'Connor SP, Porter JH, Duffy JF, Wang W, et al.: Adverse metabolic consequences in humans of prolonged sleep restriction combined with circadian disruption. *Sci Transl Med*, 4129: 129ra43, 2012
 57. Buxton OM, Pavlova M, Reid EW, Wang W, Simonson DC, Adler GK: Sleep restriction for 1 week reduces insulin sensitivity in healthy men. *Diabetes*, 599: 2126-33, 2010
 58. Penev PD: Sleep deprivation and energy metabolism: to sleep, perchance to eat? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 145: 374-81, 2007
 59. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A: The association between sleep duration and weight gain in adults: a 6-year prospective study from the Quebec Family Study. *Sleep*, 314: 517-23, 2008
 60. Chaput JP, Lambert M, Gray-Donald K, McGrath JJ, Tremblay MS,

- O'Loughlin J, et al.: Short sleep duration is independently associated with overweight and obesity in Quebec children. *Can J Public Health*, 1025: 369-74, 2011
61. Chaput JP, Sjodin AM, Astrup A, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A: Risk factors for adult overweight and obesity: the importance of looking beyond the 'big two'. *Obes Facts*, 35: 320-7, 2010
 62. Nakade M, Akimitsu O, Wada K, Krejci M, Noji T, Taniwaki N, et al.: Can breakfast tryptophan and vitamin B6 intake and morning exposure to sunlight promote morning-typology in young children aged 2 to 6 years? *J Physiol Anthropol*, 31: 11, 2012
 63. Nedeltcheva AV, Kessler L, Imperial J, Penev PD: Exposure to recurrent sleep restriction in the setting of high caloric intake and physical inactivity results in increased insulin resistance and reduced glucose tolerance. *J Clin Endocrinol Metab*, 949: 3242-50, 2009
 64. Nedeltcheva AV, Imperial JG, Penev PD: Effects of sleep restriction on glucose control and insulin secretion during diet-induced weight loss. *Obesity (Silver Spring)*, 207: 1379-86, 2012
 65. Nedeltcheva AV, Kilkus JM, Imperial J, Schoeller DA, Penev PD: Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity. *Ann Intern Med*, 1537: 435-41, 2010
 66. Neely G, Landstrom U, Bystrom M, Junberger ML: Missing a meal: effects on alertness during sedentary work. *Nutr Health*, 181: 37-47, 2004
 67. Chen X, Sekine M, Hamanishi S, Wang H, Gaina A, Yamagami T, et al.: Lifestyles and health-related quality of life in Japanese school children: a cross-sectional study. *Prev Med*, 406: 668-78, 2005
 68. Chen X, Sekine M, Hamanishi S, Yamagami T, Kagamimori S: Associations of lifestyle factors with quality of life (QOL) in Japanese children: a 3-year follow-up of the Toyama Birth Cohort Study. *Child Care Health Dev*, 314: 433-9, 2005
 69. Cizza G, Marincola P, Mattingly M, Williams L, Mitler M, Skarulis M, et al.: Treatment of obesity with extension of sleep duration: a randomized, prospective, controlled trial. *Clin Trials*, 73: 274-85, 2010
 70. Driver HS, Shulman I, Baker FC, Buffenstein R: Energy content of the evening meal alters nocturnal body temperature but not sleep. *Physiol Behav*, 681-2: 17-23, 1999
 71. Herzog N, Friedrich A, Fujita N, Gais S, Jauch-Chara K, Oltmanns KM, et al.: Effects of daytime food intake on memory consolidation during sleep or sleep deprivation. *PLoS One*, 76: e40298, 2012
 72. Hung HC, Yang YC, Ou HY, Wu JS, Lu FH, Chang CJ: The relationship between impaired fasting glucose and self-reported sleep quality in a Chinese population. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 784: 518-24, 2013

73. Javaheri S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Redline S: Association of short and long sleep durations with insulin sensitivity in adolescents. *J Pediatr*, 1584: 617-23, 2011
74. Javierre C, Calvo M, Diez A, Garrido E, Segura R, Ventura JL: Influence of sleep and meal schedules on performance peaks in competitive sprinters. *Int J Sports Med*, 176: 404-8, 1996
75. Katano S, Nakamura Y, Nakamura A, Murakami Y, Tanaka T, Takebayashi T, et al.: Relationship between sleep duration and clustering of metabolic syndrome diagnostic components. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 4: 119-25, 2011
76. Rafalson L, Donahue RP, Stranges S, Lamonte MJ, Dmochowski J, Dorn J, et al.: Short sleep duration is associated with the development of impaired fasting glucose: the Western New York Health Study. *Ann Epidemiol*, 2012: 883-9, 2010
77. Neumeister A, Praschak-Rieder N, Hesselmann B, Vitouch O, Rauh M, Barocka A, et al.: Effects of tryptophan depletion in drug-free depressed patients who responded to total sleep deprivation. *Arch Gen Psychiatry*, 552: 167-72, 1998
78. Garaulet M, Gomez-Abellan P, Alburquerque-Bejar JJ, Lee YC, Ordovas JM, Scheer FA: Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. *Int J Obes (Lond)*, 374: 604-11, 2013
79. Jung CM, Melanson EL, Frydendall EJ, Perreault L, Eckel RH, Wright KP: Energy expenditure during sleep, sleep deprivation and sleep following sleep deprivation in adult humans. *J Physiol*, 589Pt 1: 235-44, 2011
80. Krauchi K, Cajochen C, Werth E, Wirz-Justice A: Alteration of internal circadian phase relationships after morning versus evening carbohydrate-rich meals in humans. *J Biol Rhythms*, 174: 364-76, 2002
81. Moore P, Seifritz E, Schlosser A, Greenfield D, Stahl S, Rapaport M, et al.: Rapid tryptophan depletion plus a serotonin 1A agonist: competing effects on sleep in healthy men. *Neuropsychopharmacology*, 255 Suppl: S40-4, 2001
82. Reynolds AC, Dorrian J, Liu PY, Van Dongen HP, Wittert GA, Harmer LJ, et al.: Impact of five nights of sleep restriction on glucose metabolism, leptin and testosterone in young adult men. *PLoS One*, 77: e41218, 2012
83. Schmid SM, Hallschmid M, Jauch-Chara K, Wilms B, Lehnert H, Born J, et al.: Disturbed glucoregulatory response to food intake after moderate sleep restriction. *Sleep*, 343: 371-7, 2011
84. Schoffelen PF, Westerterp KR: Intra-individual variability and adaptation of overnight and sleeping metabolic rate. *Physiol Behav*, 942: 158-63, 2008
85. Shechter A, Rising R, Albu JB, St-Onge MP: Experimental sleep

- curtailment causes wake-dependent increases in 24-h energy expenditure as measured by whole-room indirect calorimetry. *The American journal of clinical nutrition*, 986: 1433-9, 2013
86. Shechter A, Rising R, Wolfe S, Albu JB, St-Onge MP: Postprandial thermogenesis and substrate oxidation are unaffected by sleep restriction. *Int J Obes (Lond)*: 2013
87. Shimizu N, Chikahisa S, Kitaoka K, Nishino S, Sei H: Refeeding after a 24-hour fasting deepens NREM sleep in a time-dependent manner. *Physiol Behav*, 1043: 480-7, 2011
88. Shlisky JD, Hartman TJ, Kris-Etherton PM, Rogers CJ, Sharkey NA, Nickols-Richardson SM: Partial sleep deprivation and energy balance in adults: an emerging issue for consideration by dietetics practitioners. *J Acad Nutr Diet*, 11211: 1785-97, 2012
89. Soffer EE, Adrian TE, Launspach J, Zimmerman B: Meal-induced secretion of gastrointestinal regulatory peptides is not affected by sleep. *Neurogastroenterol Motil*, 91: 7-12, 1997
90. St-Onge MP: The role of sleep duration in the regulation of energy balance: effects on energy intakes and expenditure. *J Clin Sleep Med*, 91: 73-80, 2013
91. St-Onge MP, O'Keeffe M, Roberts AL, RoyChoudhury A, Laferrere B: Short sleep duration, glucose dysregulation and hormonal regulation of appetite in men and women. *Sleep*, 3511: 1503-10, 2012
92. Stern JH, Grant AS, Thomson CA, Tinker L, Hale L, Brennan KM, et al.: Short sleep duration is associated with decreased serum leptin, increased energy intake, and decreased diet quality in postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring)*: 2013
93. Wehrens SM, Hampton SM, Finn RE, Skene DJ: Effect of total sleep deprivation on postprandial metabolic and insulin responses in shift workers and non-shift workers. *J Endocrinol*, 2062: 205-15, 2010

D. 考察

以上から、食習慣と睡眠健康度との関連について現時点で睡眠指針に反映できるエビデンスとしては次のようなものがあると考えられた。

1. 夜食や朝食欠食が睡眠や眠気に影響を及ぼすことを示唆する小規模の介入研究、横断研究がある。行政施策に反映できるほど十分なエビデンスには至っていない。【推奨レベル C1、Minds】
2. 睡眠状態（主として短時間睡眠）が食行動に影響を与えることを示唆する介入研究、コホート研究、横断研究がある。十分な睡眠時間を保つことが食行動、ひいては肥満・生活習慣病の予防や悪化防止に有用であることを支持する十分なエビデンスがある。【推奨レベル B、Minds】
3. 上記を支持する生理研究、基盤研究が相当数ある。

E. 結論

睡眠を健やかに保つために適切な食習慣

を維持することが肝要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

原著

なし

総説

1. 三島和夫: 睡眠薬の適正な使用と休薬のための診療ガイドライン. 睡眠医療, 7 (4), 514-520, 2013.
2. 三島和夫: うつ病と睡眠障害. 医学のあゆみ, 244(5):452-458, 2013.

2. 学会発表・招待講演等

1. 三島和夫: エビデンスに基づいた不眠症治療のススメ. 第 23 回日本臨床精神神経薬理学会 第 43 回日本神経精神薬理大会. 沖縄: 20131024 - 20131026
2. 三島和夫: 不眠症治療の Up to date—エビデンスに基づいた患者貢献—. 日本睡眠学会第 38 回定期学術集会. 秋田: 20130627 -

20130628

3. 三島和夫: 睡眠薬の適正使用ガイドライン—出口を見据えた不眠治療に向けて—. 日本睡眠学会第 38 回定期学術集会. 秋田: 20130627 - 20130628
4. 三島和夫: 睡眠薬の適正な使用と休薬のための診断ガイドライン—出口を見据えた不眠治療に向けて—. 臨床薬学研究会. 東京: 20131113
5. 中崎恭子、北村真吾、元村祐貴、肥田昌子、三島和夫: 若年者の睡眠習慣と肥満リスクに関する基礎的研究. 日本生理人類学会第 69 回大会. 京都: 20131026 - 20131027
6. 中崎恭子、北村真吾、片寄泰子、元村祐貴、肥田昌子、三島和夫: 睡眠習慣と摂食行動および肥満との関連. 第 20 回日本時間生物学会学術大会. 大阪: 20131109 - 20131110 優秀ポスター賞を受賞

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

入浴と睡眠の関連に関するシステマティックレビュー

研究分担者 内山 真¹

研究協力者 降旗隆二²

1 日本大学医学部精神医学系 教授

2 日本大学医学部精神医学系 助手

研究要旨

目的：入浴が睡眠に与える影響について明らかにすることを目的に、文献のシステマティックレビューを行った。

方法：入浴が睡眠に与える影響について検討した介入研究および疫学研究についての英文報告を、Pubmed を用いて検索した。調査期間は 2013 年 12 月 27 日までである。文献はエビデンスレベル分類に基づいて評価した。

結果：介入研究（クロスオーバー比較試験）の報告から、適切な温度（41℃（中央値））で、適切なタイミング（就床 1.88 時間前（中央値））で、全身浴が行われる場合において、睡眠潜時の短縮、深睡眠の増加といった睡眠の改善効果がみられる可能性が示唆された（レベル 3a）。

結論：夕方から夜間の入浴により睡眠の改善効果が得られる可能性が示唆された。

A. 研究目的

睡眠は体内時計の支配を受けている一方で、睡眠を引き起こす過程では体温調節機構が重要な役割を果たしていることが知られている¹。睡眠をとる前の体温変化が睡眠に影響を与えることが睡眠に影響を与えるため、入浴による身体加熱は睡眠改善効果があるという考えは本邦では広くみられている。2000 年に厚生労働省が行った保健福祉動向調査では、十分な睡眠を得るために行った行動を質問し、24,686 名（男性 11,752 名、女性 12,934 名）の対象者のうち、男性の 59.0%、女性の 64.4%が入浴をすると回答した²。この回答は、「飲酒」、「飲食」、「運動」、「読書や音楽」、「規則正しい生活

を心がける」を加えた 6 つの選択肢の中で、最も高い回答率を示した。しかし、入浴が睡眠に与える影響について十分な文献的検討は行われていない。

今回、我々は入浴の睡眠に及ぼす影響について、システマティック・レビューを行い検討した。

B. 研究対象と方法

1. 検証する疑問

入浴は睡眠に影響を及ぼすか？

2. 文献検索方法

入浴が睡眠に与える影響について検討した前向き観察研究（コホート研究）および介入研究について検索を行った。

- ① 対象としたデータベース：PubMed
- ② 対象とした期間：2013年12月27日まで
- ③ 対象とした報告：原著論文
- ④ 年齢：成人
- ⑤ 曝露要因：入浴、身体加熱
- ⑥ アウトカム：睡眠

3. 文献採択基準

検索により得られた文献から以下の採択基準を満たす文献を採用した。

ケースコントロールおよびコホート研究

- ① 主に成人を対象にした研究論文
- ② 重度の疾病を有していない者（健常者、高血圧や脂質異常症などの軽度の慢性疾患患者を含む）で、医療機関や施設に入所していない者を対象にした研究論文
- ③ 睡眠時間、睡眠の質、不眠症状などの睡眠に関連するアウトカムを設定して分析を行った研究論文
- ④ 研究全体の対象者の人数が概ね 500 名以上の研究論文
- ⑤ 同一のコホートから同一の曝露要因およびアウトカムで執筆された論文は、観察期間がより長い研究論文

介入研究

- ① 成人を対象にした研究論文
- ② 睡眠時間、睡眠の質、不眠症状などの睡眠に関連するアウトカムを設定して分析を行った研究論文
- ③ 研究全体の対象者の人数が概ね 5 名以上の研究論文

一次レビューとして、タイトルと抄録の内容から採択基準を満たす可能性がある論文の全文を複写・収集した。その後、二次レビューとして、一次採択論文の全文を複数の研究者が精読し、採択基準に該当すると判断された研究論文のデータを抽出して整理した。また、二次レビューの対象となった論文中で引用されている研究の中で重要なものは二次レビューに追加した。

4. 検索文献数とレビューによる採択文献数

コホート研究については、文献検索の結果、67本の文献がヒットした。そのタイトルと抄録の目視による一次レビューにより、11本の文献が採択された。さらにその全文をコピーもしくはPDF化し、全文を2名のレビューボードメンバーで精読する二次レビューにより、採択基準に該当すると判定された文献数が8本であった。

介入研究については、文献検索の結果、36本の文献がヒットした。そのタイトルと抄録の目視による一次レビューにより、5本の文献が採択された。さらにその全文をコピーもしくはPDF化し、全文を2名のレビューボードメンバーで精読する二次レビューにより、採択基準に該当すると判定された文献数が4本であった。[倫理面への配慮] 調査に使用した文献データからは個人識別情報は削除されており、調査対象者のプライバシーは保護された。

C. 結果

介入研究

国内外で入浴が睡眠に及ぼす影響について検討した介入研究論文は11本認められた（表1）。

(A) 不眠ないし睡眠の質的低下のない対象者に対する研究

(A-1) 健常成人に関する研究

健常成人を対象とした介入研究は6報認められた。これらから得られている知見と、代表的な報告をまとめる。

研究方法はいずれも、同一の対象に対して、入浴をしない時と、入浴をした時の調査を行い比較するクロスオーバー比較試験であった³⁻⁸。(エビデンスレベル 2c^{3, 7}, 3a^{4-6, 8})1つの報告は、入浴温度により2群に分けて調査を行う Counterbalance experimental design であった⁵。

これら6報の研究のうち、5報において、睡眠の改善効果が指摘されており、深睡眠の増加^{5, 6}（一つの研究では最初の150分においてのみ深睡眠の増加がみられた⁸）、睡眠潜時の短

縮⁶、睡眠中の体動の減少⁷などの睡眠改善効果が報告されている。代表的な研究として、Horneら⁵は、若年の健常成人女性6名を対象として就床6～8時間前に全身浴することが睡眠に与える影響を調査し、睡眠ポリグラフ検査(polysomnography: PSG)上の深睡眠の増加がみられることを報告した。Jordanら⁸は若年の健常成人男性6名を対象として就床4～6時間前に40分間全身浴することが睡眠に与える影響を調査し、全睡眠においては差がなかったが、最初の150分において深睡眠の増加がみられることを報告しており、深睡眠の増加は入眠前半に強くみられる可能性が考えられる。Kandara⁷は、若年の健常者30名(男性10名、女性20名)を対象として、就寝0.5時間前の全身浴が睡眠に与える影響について、体動計を用いて調査し評価を行い、最初の3時間において体動が減少することを報告した。

入浴の時間としては、0.5～6時間前に入浴した研究^{5,7,8}、就床直前に入浴した研究⁴があり、さらに、異なる時間の入浴の効果を比較した研究^{3,6}がみられる。異なる時間の入浴の効果を比較した研究として、Horneら⁶は、若年の健常成人6名(男性3名、女性3名)を対象として、17:00(就床6時間45分前)と21:00(就床2時間45分前)の全身浴が睡眠に与える影響をPSGで調査し、21:00の入浴により深睡眠が増加し、睡眠潜時が短縮することを示した。Bunnellら³は、若年の健常成人6名(男性3名、女性3名)を対象として、朝(起床後1時間)、午後(就床10時間前)、夕方(就床6時間前)、夜(就床直前)の全身浴が睡眠に与える影響をPSGで調査し、夕方(就床6時間前)の入浴においては睡眠潜時の短縮がみられることを報告した。これらの研究結果から、就床直前では睡眠に対する効果がみられないが、就床0.5～6時間前の温浴では、入眠潜時の短縮や深睡眠の増加など、入眠および睡眠維持への改善効果が認められることが考えられる。

入浴の方法としては、胸部あるいは頸部までの全身浴を行った研究^{3,5-8}、四肢浴⁴を行った研究がみられる。全身浴では深部体温の上昇⁵⁻⁸あるいは口腔温上昇³がみられているが、四肢浴では深部体温の上昇は認められなかった⁴。全身浴では睡眠の改善効果が示されている^{3,5-8}。一方、四肢浴を行った研究として、Ebbenら⁴は、若年の健常者11名(男性4名、女性7名)を対象として、就床直前における四肢浴の睡眠に与える影響を、42℃および四肢温の2条件で検討した。いずれの温度条件においても四肢浴はベースラインと比較してPSGにおける睡眠潜時が短縮した。しかし、温度条件間での差がみられなかったため、就床直前における四肢加熱の睡眠に対する効果はみられないという解釈が妥当と考えられる。

入浴温度については、40～42.5℃³⁻⁸であったが、40～41℃のものが大半を占めた。

2つの温度条件の比較を行った研究は2つみられる^{4,5}。Horneら⁵は41℃と35.5℃の2条件で入浴効果の比較を行っており、35.5度では睡眠改善効果がみられなかったが、41℃では改善効果がみられたことを報告した。このことから、40～41℃程度で深部体温の上昇を伴う入浴により、睡眠改善効果がみられる可能性が考えられる。

(A-2) 健常高齢者に関する研究

健常高齢者を対象として、入浴が睡眠に与える影響を検討した報告は1本みられ⁷、睡眠中の体動の減少及び、主観的睡眠の改善効果が報告されている。研究方法は、無作為化を伴うクロスオーバー比較試験であった(エビデンスレベル3a)。Kandara⁷は、高齢の健常者30名(男性13名、女性17名)を対象として、睡眠中の体動を調査し、最初の3時間において体動が減少することを報告した。また同時に測定した主観的睡眠の改善(入眠、中途覚醒、睡眠の深さ、熟眠感など)は、同様の調査を行った若年者では有意な変化がみられなかったが、高齢者では有意な改善がみられることを報告し