

## 環境要因に関する次期睡眠指針案への提言作成

研究分担者 佐伯圭吾 奈良県立医科大学 疫学・予防医学講座

研究協力者 大林賢史 奈良県立医科大学 疫学・予防医学講座

### 研究要旨

昨年度は、光、温度、音環境が睡眠に及ぼす影響に関する先行研究に関する疫学研究を中心に、ナラティブレビューを行った。今年度はレビュー結果を基にして環境要因に関する次期睡眠指針案への提言を作成した。提言の主なポイントは以下の4項目である。①日中はできるだけ日光を浴びましょう。②寝室にはスマートフォンやタブレット端末を持ち込まず、できるだけ暗くして眠りましょう。③寝室は暑すぎず寒すぎない温度で、就寝1～2時間前に、入浴をしてからだを温めてから寝床に入りましょう。④できるだけ静かな環境で、リラックスできる寝衣・寝具で眠りましょう。

### A. 研究目的

国民の睡眠を改善するために、睡眠環境に関する注意点をわかりやすくまとめた次期睡眠指針案を作成するための提言をまとめることが目的である。

### B. 研究方法

昨年度は、光、温度、音環境が睡眠に及ぼす影響に関する先行研究に関する疫学研究を中心に、ナラティブレビューを行った。今年度は、レビュー結果に基づいて環境要因に関する時期睡眠指針案作成のための提言をまとめた。

提言作成にあたっては、すでに公表された論文内容を用いたものであり、個人情報の取り扱いはなく、とくに倫理面への配慮を必要とはしなかった。

### C. 研究結果

光、温度、音環境に関する提言として、以下のようまとめた。

#### 1) 光の環境づくりで大切なこと

起床後に朝日の強い光を浴びることで体内時計はリセットされ睡眠・覚醒リズムが整い、脳の覚

醒度は上昇します<sup>1)</sup>。日中に光を多く浴びることで夜間のメラトニン分泌量が増加し、体内時計が調節されることで入眠が促進されます。これらの効果は1000ルクス以上の照度の光を日中に浴びることで得られます<sup>2)</sup>。朝目覚めたら部屋に朝日を取り入れ、日中はできるだけ日光（～10万ルクス）を浴びるように心がけることで、夜の速やかな入眠が期待できます。

就寝2時間前くらいから睡眠を促すホルモンであるメラトニンの分泌が始まります。それ以降に照明やスマートフォンの強い光を浴びると、催眠効果のあるメラトニンの分泌が抑制されることから、睡眠・覚醒リズムが遅れ、入眠が妨げられることがあります<sup>3)</sup>。近年の照明器具やスマートフォンにはLEDが使用されており、体内時計への影響が強い短波長光（ブルーライト）が多く含まれます。寝ている間は低い照度の光でも中途覚醒時間を増加させ、睡眠の効率を下げることが報告されており、寝室の照明にも配慮することは重要と考えられます。観察研究の系統的レビューで、夜間の光曝露が睡眠障害と関連していることが報告されています<sup>4)</sup>。寝室にはスマートフォンやタブレット端末を持ち込まず、できるだけ暗くして寝る

ことが良い睡眠に寄与します。高齢者は夜間にトイレに行くことも多く、転倒しないように間接照明や足元灯などで眼に入る光の量を減らす工夫が必要でしょう。

日中に多く光を浴びることで、夜間の光の悪影響が減少すること<sup>5)</sup>が報告されており、1日を通して光環境を整えることは睡眠健康を向上させるために重要です。

## 2) 温度の環境づくりで大切なこと

ヒトの深部体温は、およそ24時間周期で変動しており、日中の覚醒時に上昇し、夜間の睡眠時には低下します<sup>6)</sup>。就寝前に、手足の皮膚血流が増加することで体温が外部に放散され、深部体温が低下し始めると、入眠しやすい状態となります<sup>7)</sup>。このような睡眠時の体温変動が円滑に行われやすい温度環境を整えることは、良好な睡眠を得るために重要です。

就寝前の入浴は手足の血管を拡張させることで、入浴後の熱放散を促進すると考えられています。いくつかの実験研究では、就寝前からからだを温めることで、入眠潜時(就床から入眠までの時間)が短縮することが報告されています<sup>8)</sup>。我が国の高齢不眠症患者を対象とする実験においても、就寝前の入浴が速やかな入眠をもたらすことが示されています<sup>9)</sup>。実生活下で実施された研究からも、就寝1~2時間前に入浴した場合、しなかった場合に比べて速やかな入眠が得られることが報告されています<sup>10)</sup>。また冬に実施した調査研究からは、就寝前に過ごす部屋の室温が低いと、入眠潜時が延長することが示されていることから<sup>11)</sup>、冬季は就寝前にはできるだけ温かい部屋で過ごすことも重要だと思われる。

夏の寝室の室温上昇時に、睡眠時間が短縮し、睡眠の効率が低下することが、実生活下の調査によって報告されています<sup>12)</sup>。夏の寝室はエアコンを用いて涼しく維持することが重要と考えられます。冬に寝室温が低下した場合に、睡眠が悪化することを示した報告は乏しく、十分に寝具を用いることで寝床内が暖かく維持された結果、睡眠への影響は少ないと考えられます。

しかし冬の寒さについては、心疾患や脳卒中を予防する観点も重要です。夜中にトイレへ行く場合や、早朝起床時に、急な寒さに曝されると、血圧が急激に上昇し、脳卒中・心筋梗塞の発症につながるおそれがあります<sup>13)</sup>。WHOの住環境ガイドラ

インは冬の室温を18℃以上に維持することを推奨しています<sup>14)</sup>。

## 3) 音環境づくりで大切なこと

実生活下で道路・鉄道・航空機による騒音を屋外で測定し、主観的な睡眠との関連を調査した国際的な大規模研究では、騒音は住民の主観的な睡眠障害と関連していました<sup>15)</sup>。さらに近年の研究では、寝室内で測定した騒音が、アクチグラフィで測定した睡眠効率の低下や入眠潜時および中途覚醒時間の延長と有意に関連することから<sup>16)</sup>、静かな睡眠環境の確保が重要と考えられます。

睡眠中に騒音を曝露させた実験研究からは、騒音によって覚醒頻度が増加し、深い睡眠が減少する結果が報告されています<sup>17)</sup>。しかし騒音による睡眠の影響は、慣れによって減少する現象がみられたことから、実験研究では影響を過小評価している可能性が示されています。

騒音に対する感受性には個人差があり、騒音による影響を受けやすいとされる子ども・高齢者・疾病を有する人の健康を守る観点から、欧州WHOガイドラインは夜間の屋外騒音を40dB未満とすることを推奨しています<sup>18)</sup>。屋外の騒音が気になる場合には、十分な防音機能をもった窓や壁を設置して、騒音を遮蔽することも重要と考えられます。

## D. 考察

国民の睡眠衛生の改善のためには、分かりやすい指針の作成とともに、普及が重要と考える。

## E. 結論

先行研究のレビューに基づいて睡眠環境についての次期睡眠指針案への提言を作成した。

## F. 研究発表

### 論文発表

1. Obayashi K, Tai Y, Yamagami Y, Saeki K. Associations between indoor light pollution and unhealthy outcomes in 2,947 adults: Cross-sectional analysis in the HELJO-KYO cohort. *Environ Res* 215(Pt 2): 114350, 2022.
2. Tai Y, Obayashi K, Okumura K, Yamagami Y, Negoro H, Kurumatani N, Saeki K. Association between before-bedtime passive body heating and nocturia during the cold

season among older adults. *J Epidemiol*: 2022.

3. Tai Y, Obayashi K, Yamagami Y, Kurumatani N, Saeki K. Association Between Passive Body Heating by Hot Water Bathing Before Bedtime and Depressive Symptoms Among Community-Dwelling Older Adults. *Am J Geriatr Psychiatry* 30: 161-70, 2022.
4. Yamagami Y, Obayashi K, Tai Y, Saeki K. Association between indoor noise level at night and objective/subjective sleep quality in the older population: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Sleep* 46: zsac197, 2023.

#### 引用文献

1. Czeisler CA, Gooley JJ. Sleep and circadian rhythms in humans. *Cold SprHarb Symp Quant Biol* 72: 579-597, 2007.
2. Obayashi K, Saeki K, Iwamoto J, Okamoto N, Tomioka K, Nezu S, Ikada Y, Kurumatani N. Positive effect of daylight exposure on nocturnal urinary melatonin excretion in the elderly: a cross-sectional analysis of the HEIJO-KYO study. *J Clin Endocrinol Metab* 97: 4166-4173, 2012.
3. Obayashi K, Saeki K, Iwamoto J, Okamoto N, Tomioka K, Nezu S, Ikada Y, Kurumatani N. Effect of exposure to evening light on sleep initiation in the elderly: a longitudinal analysis for repeated measurements in home settings. *Chronobiol Int* 31: 461-467, 2014.
4. Xu YX, Zhang JH, Tao FB, Sun Y. Association between exposure to light at night(LAN) and sleep problems: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sci Total Environ*. 857: 159303, 2023.
5. Hébert M, Martin SK, Lee C, Eastman CI. The effects of prior light history on the suppression of melatonin by light in humans. *J Pineal Res* 33: 198-203, 2002.
6. Czeisler CA, Duffy JF, Shanahan TL, Brown EN, Mitchell JF, Rimmer DW, Ronda JM, Silva EJ, Allan JS, Emens JS, et al. Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker. *Science* 284: 2177-2181, 1999.
7. Krauchi K, Cajochen C, Werth E, Witz-Justice A. Warm feet promote the rapid onset of sleep. *Nature* 401: 36-37, 1999.
8. Haghayegh S, Khoshnevis S, Smolensky MH, Diller KR, Castriotta RJ. Beforebedtime passive body heating by warm shower or bath to improve sleep: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 46: 124-135, 2019.
9. Mishima Y, Hozumi S, Shimizu T, Hishikawa Y, Mishima K. Passive body heating ameliorates sleep disturbances in patients with vascular dementia without circadian phase-shifting. *Am J Geriatr Psychiatry* 13: 369-376, 2005.
10. Tai Y, Obayashi K, Yamagami Y, Yoshimoto K, Kurumatani N, Nishio K, Saeki K. Hot-water bathing before bedtime and shorter sleep onset latency are accompanied by a higher distal-proximal skin temperature gradient in older adults. *J Clin Sleep Med* 17: 1257-1266, 2021.
11. Saeki K, Obayashi K, Tone N, Kurumatani N. A warmer indoor environment in the evening and shorter sleep onset latency in winter: The HEIJO-KYO study. *Physiol Behav* 149: 29-34, 2015.
12. Okamoto-Mizuno K, Tsuzuki K. Effects of season on sleep and skin temperature in the elderly. *Int J Biometeorol* 54: 401-409, 2010.
13. Saeki K, Obayashi K, Iwamoto J, Tanaka Y, Tanaka N, Takata S, Kubo H, Okamoto N, Tomioka K, Nezu S, et al. Influence of room heating on ambulatory blood pressure in winter: a randomised controlled study. *Journal of epidemiology and community*

- health 67: 484-490, 2013.
14. Housing and Health Guidelines. World Health Organization, 2018.
  15. Basner M, McGuire S. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int J Environ Res Public Health* 15, 2018.
  16. Yamagami Y, Obayashi K, Tai Y, Saeki K. Association between indoor noise level at night and objective/subjective sleep quality in the older population: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Sleep* 46: zsac197, 2023.
  17. Basner M, Muller U, Elmenhorst EM. Single and combined effects of air, road, and rail traffic noise on sleep and recuperation. *Sleep* 34: 11-23, 2011.
  18. Night noise guidelines for Europe. World Health Organization Regional Office for Europe, 2009.