

Review of physical activity and sleep quality

研究協力者 Robert Sloan（鹿児島大学 医歯学域医学系・講師）

研究分担者 澤田 亨（早稲田大学 スポーツ科学学術院・教授）

研究協力者 郡山 さくら（早稲田大学 スポーツ科学学術院・研究補助者）

ABSTRACT

The purpose of this review is to provide evidence for developing guidelines on physical activity and overall sleep quality in the general population. We searched previous representative studies, meta-analyses, and systematic reviews on physical activity and sleep quality from PubMed and PsycINFO. As a result of the search, we selected six papers that included two umbrella reviews of meta-analyses, two meta-analyses, and two systematic reviews. No high-quality research on Japanese adults was found. In conclusion, regular physical activity has a positive beneficial effect on overall sleep quality in adults. Though the precise dose-response is unclear, and further research is needed, it would appear pragmatic to suggest that adherence to the physical activity guidelines promotes overall sleep quality.

A. PURPOSE OF THIS REVIEW

We are currently working on a revision of the Japanese physical activity guideline 2013. The purpose of this short review is to provide evidence for developing guidelines on physical activity and overall sleep quality for adult Japanese public health. *Sleep quality* is broadly defined as one's subjective perception of one's whole sleep experience and is commonly measured by the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and is associated with morbidity and premature mortality[1, 2]. Therefore, it is important to understand the impact that physical activity may have on sleep quality.

B. METHODS

We searched previous studies on physical activity and sleep quality from internet databases such as PubMed and PsycINFO. The keywords used in the search were physical activity, exercise, fitness, sedentary behavior, sleep quality, PSQI, sleep. The papers on physical activity and sleep obtained using these ways were examined, and high-quality papers were extracted, and a table was created (Table 1).

ETHICAL CONSIDERATIONS

In this study, personal information was not handled, and no ethical consideration was required.

C. RESULTS

As a result of the search, we selected six current (2015~2021) high-quality review papers that mainly consisted of randomized control trials (n=2 umbrella reviews, n=2 meta-analyses, n=2 systematic reviews)[1-6]. Most studies were conducted in the West (USA, UK), with a modicum conducted in Asia (China, Japan). Table 1 provides detail of these papers. Studies used both subjective and objective means to assess physical activity participation, while the PSQI self-report tool was used to measure the same outcome of overall sleep quality. According to a systematic review of a meta-analysis conducted by Kelley et al. [1], when overall sleep quality results from individual studies nested within different meta-analyses were pooled, statistically significant standardized mean difference (SMD) improvements were observed (-0.50, 95% CI -0.72 to -0.28)[1]. The

number-needed-to-treat and percentile improvement were 7 and 19, respectively [1]. Kredlow et al. also found in a meta-analysis a moderate effect ($d=0.74$, 95 % CI 0.48-1.00), $p<.001$; $n=19$), indicating that individuals who participated in regular physical activity had significantly better sleep quality than individuals in control conditions[3]. In summation, the findings of all the papers reviewed provide sufficient evidence that regular physical activity improves overall sleep quality.

D. DISCUSSION

1. This review found that regular physical activity improves overall sleep quality.
2. The benefits of regular physical activity on sleep quality are apparent regardless of baseline physical activity status.
3. The evidence for a specific dose-response recommendation is unclear. Length of physical activity ranged from 5~52 weeks, frequency from 3 to 10 times per week, and duration from 20 to 90 minutes per session.
4. Overall, the evidence suggests that the effect of physical activity on sleep quality does not significantly differ across different types or intensities (light, moderate, vigorous) of physical activity.
5. Aerobic, restive, and mind-body exercises have all been shown to improve sleep quality.
6. Sleep quality may be impaired after vigorous-intensity physical activity ending less than one hour before bedtime.
7. Insufficient data were available to determine whether the relationship between physical activity varied by race/ethnicity, socioeconomic factors, or body weight.
8. The benefits of regular physical activity on sleep quality are apparent regardless of age.
9. To increase public health reach, more well-designed studies are needed to provide more

precise dose-response guidelines.

10. Well-designed studies in Japanese adults are needed [2, 6].

E. CONCLUSIONS

There were meta-analyses mainly based on low to moderate quality randomized controls. Though the precise dose-response is unclear, it is reasonable to suggest that adherence to the physical activity guidelines promotes overall sleep quality.

F. HEALTH HAZARD INFORMATION

None.

G. RESEARCH PRESENTATIONS

1. Articles

Sloan, R.A., Kanchibhotla, D. The association of Sudarshan Kriya Yoga frequency with sleep quality: a cross-sectional study from Singapore. *Sleep Breath* (2020).

Kim Y, Umeda M, Lochbaum M, Sloan RA. Examining the day-to-day bidirectional associations between physical activity, sedentary behavior, screen time, and sleep health during school days in adolescents. *PLoS One*. 2020;15(9):e0238721. Published 2020 Sep 3.

Sloan RA, Kim Y, Sawada SS, Asakawa A, Blair SN, Finkelstein EA. Is Less Sedentary Behavior, More Physical Activity, or Higher Fitness Associated with Sleep Quality? A Cross-Sectional Study in Singapore. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1337. Published 2020 Feb 19.

2. Conference presentations

None.

H. STATUS OF APPLICATION/REGISTRATION OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

None.

REFERENCES

1. Kelley GA, Kelley KS: **Exercise and sleep: a systematic review of previous meta-analyses.** *J Evid Based Med* 2017, **10**(1):26-36.
2. Banno M, Harada Y, Taniguchi M, Tobita R, Tsujimoto H, Tsujimoto Y, Kataoka Y, Noda A: **Exercise can improve sleep quality: a systematic review and meta-analysis.** *PeerJ* 2018, **6**:e5172.
3. Kredlow MA, Capozzoli MC, Hearon BA, Calkins AW, Otto MW: **The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review.** *J Behav Med* 2015, **38**(3):427-449.
4. Vanderlinden J, Boen F, van Uffelen JGZ: **Effects of physical activity programs on sleep outcomes in older adults: a systematic review.** *Int J Behav Nutr Phys Act* 2020, **17**(1):11.
5. Kline CE, Hillman CH, Bloodgood Sheppard B, Tennant B, Conroy DE, Macko RF, Marquez DX, Petruzzello SJ, Powell KE, Erickson KI: **Physical activity and sleep: An updated umbrella review of the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee report.** *Sleep Med Rev* 2021, **58**:101489.
6. Wang F, Boros, S.: **The effect of physical activity on sleep quality: a systematic review.** *European Journal of Physiotherapy* 2021, **23**(1):11-18.

Table 1. High quality review papers on physical activity and overall sleep quality.

Authors, year, country	Sex	Studies (n=)	Type of Study	Method for assessing physical activity	Method for assessing sleep quality	Results
Kline et al., 2021, West and Asia	Men and Women	34	Umbrella review of systematic reviews and meta-analyses	Subjective and objective measures	PSQI	Small to moderate effect
Kelley et al., 2017, West and Asia	Men and Women	3	A systematic review of meta-analyses (RCTs)	Objective measures	PSQI	Moderate effect
Wang et al., 2021, West and Asia	Men and Women	14	Systematic Review	Objective measures	PSQI	Reasonable evidence
Kredlow et al., 2015, West and Asia	Men and Women	25	Meta-analysis (RCTs)	Objective measures	PSQI	Moderate effect
Banno et al., 2018, West and Asia	Men and Women	6	Systematic Review and Meta-analysis (RCTs)	Objective measures	PSQI	Favorable effect
Vanderlinden et al., 2020, West and Asia	Men and Women	14	Systematic Review	Objective measures	PSQI	Favorable effect

身体活動と睡眠の質に関する文献レビュー(和訳)

このレビューの目的は、一般集団の身体活動と全般的な睡眠の質に関するガイドラインを作成するための証拠を提供することである。PubMed と PsycINFO から、過去における代表的な研究、メタアナリシス、および身体活動と睡眠の質に関する系統的レビューを検索した。検索の結果、メタアナリシスの包括的レビューが 2 つ、メタアナリシスが 2 つ、系統的レビューが 2 つ含まれる 6 つの論文が選択された。日本の成人を対象にした質の高い研究は検索されなかった。結論として、定期的な身体活動は、成人における全般的な睡眠の質に有益な効果をもたらすと考えられた。正確な量反応関係は不明であり、さらなる研究が必要であるが、身体活動ガイドラインにおいて身体活動が全般的な睡眠の質を促進することを示すことは実用であると考えられる。

A. 目的

現在、健康づくりのための身体活動基準 2013 および身体活動指針（アクティブガイド）の改訂に取り組んでいる。本研究の目的は、日本人の成人を対象にした身体活動と全般的な睡眠の質に関するガイドラインを作成するためのエビデンスを提供することである。睡眠の質は、睡眠体験全体に対する主観的な認識として広く定義され、一般的にピッツバーグ睡眠質問票（PSQI）によって測定されることが多く、疾病罹患率や早期死亡率と関連付けられる[1,2]。そのため、身体活動が睡眠の質に与える影響を理解することが重要である。

B. 方法

PubMed や PsycINFO などのインターネットデータベースから、身体活動と睡眠の質に関する研究を検索した。検索に使用したキーワードは、身体活動、運動、フィットネス、座りがちな行動、睡眠の質、PSQI、睡眠であった。これらの方法で得られた身体活動と睡眠に関する論文を検討し、質の高い論文を抽出して表を作成した（表 1）。

C. 結果

検索の結果、主にランダム化比較試験（2 件の包括的レビュー、2 件のメタアナリシス、2 件の系統的レビュー）からなる 6 つの（2015～2021）の質の高いレビュー論文を選択した[1-6]。ほとんどの研究は欧米（米国および英国）で実施され、いくつかの研究はアジア（中国および日本）で実施されていた。表 1 に、これらの論文の詳細を示す。これらの研究は、主観的および客観的測定によって身体活動への参加を評価し、PSQI を使用して全般的な睡眠の質を測定した。Kelley らによって実施されたメタアナリシスの系統的レビューによると[1]、異なるメタアナリシス内にネストされた個々の研究における全般的な睡眠の質に関する結果を統合すると、統計的に有意な標準化平均差（SMD）の改善が確認された（ -0.50 、95%CI $-0.72\sim-0.28$ ）[1]。治療必要数（NNT）とパーセンタイルの改善は、それぞれ 7 と 19 であった[1]。また、Kredlow らも中程度の効果を確認しており（ $d = 0.74$ 、95%CI $0.48\sim1.00$ ）、 $p < .001$ ； $n = 19$ ）、定期的なトレーニングに参加した群は対照群よりも有意に睡眠の質が高いことを示している[3]。要約すると、レビューされたすべての論文の調査結果は、定期的な身体活動が睡眠の質を改善するという十分な証拠を提供している。

D. ディスカッション

1. 本レビューによって、定期的な身体活動によって全般的な睡眠の質が向上することが確認された。

2. 睡眠の質に対する定期的な身体活動の便益は、ベースラインの身体活動状況に関係なく明確である。
3. 特定の量反応関係に基づく推奨量に関するエビデンスは不明である。身体活動実施期間は5～52週間、頻度は週に3～10回、期間はセッションあたり20～90分であった。
4. 全体として、これまでのエビデンスは、睡眠の質に対する身体活動の効果が、身体活動の種類や強度（軽い、中程度、激しい）によって有意に異なることを示唆している。
5. 有酸素運動、筋力増強運動あるいは太極拳のような心身運動はすべて、睡眠の質を改善することが示されている。
6. 就寝の1時間以内に終了した激しい身体活動が睡眠の質を損なう可能性がある。
7. 身体活動と睡眠の質の関係が、人種や民族、社会経済的要因、または体重によって異なるかどうかを判断するには、データが不十分であった。
8. 睡眠の質に対する定期的な身体活動の便益は年齢に関係なく明確である。
9. 公衆衛生の向上に貢献するための、より正確なガイドラインを作成するためには、より適切にデザインされた研究が必要である。
10. 日本人成人を対象とした適切にデザインされた研究が必要である[2、6]。

E. 結論

低～中程度の質を持ったランダム化比較試験に基づくメタアナリシスが確認された。正確な量反応関係は不明であるが、身体活動ガイドラインにおいて身体活動が全般的な睡眠の質を促進することを示すことは実用的であると考えられる。