

# 成年人睡眠对肥胖的影响研究进展

王训强, 王承敏 综述; 熊瑛 审校

深圳市龙岗区慢性病防治院精防科, 广东 深圳 518172

**摘要:** 肥胖是全球重要的公共卫生问题之一, 大量研究报道长期睡眠不足是成年人肥胖的重要危险因素, 也有研究认为睡眠时间过长与肥胖风险增加有关。本文检索2017—2022年4月国内外发表的有关成年人睡眠与肥胖的系统综述、Meta分析和前瞻性队列研究等, 探讨成年人睡眠对肥胖的直接影响, 以及改善睡眠状况对肥胖的控制作用; 并从免疫、内分泌和能量代谢, 饮食习惯和心理因素等方面阐述睡眠影响肥胖的机制, 为成年人肥胖干预提供参考。

**关键词:** 睡眠时间; 睡眠障碍; 超重; 肥胖

**中图分类号:** R195      **文献标识码:** A      **文章编号:** 2096-5087 (2022) 09-0898-04

## Research progress on the effect of sleep on obesity among adults

WANG Xunqiang, WANG Chengmin, XIONG Ying

Department of Psychiatry, Longgang Institute for Chronic Disease Control, Shenzhen, Guangdong 518172, China

**Abstract:** Obesity is a major global public health problem. Long-term sleep deprivation has been identified as a major risk factor of obesity among adults, and oversleeping is found to correlate with the increased risk of obesity. Based on systematic reviews, meta-analysis and prospective cohort studies of the association between sleep and obesity among adults published during the period between 2017 and April, 2022, this review summarizes the direct impact of sleep on obesity among adults, the improvements of adult obesity by sleep and the immune, endocrine, energy metabolism, dietary habit and psychological mechanisms of obesity affected by sleep, so as to provide insights into the development of interventions against adult obesity.

**Keywords:** sleep duration; sleep disorder; overweight; obesity

全球肥胖流行形势严峻, 预计至2025年, 大约有18%的成年男性和21%的成年女性将成为肥胖者, 超过6%的男性和9%的女性会出现严重肥胖( $BMI \geq 35 \text{ kg/m}^2$ )<sup>[1]</sup>。2015—2019年调查显示, 我国成年人肥胖比例为16.4%<sup>[2]</sup>。越来越多的证据表明, 睡眠与肥胖相关<sup>[3]</sup>。有研究认为, 睡眠与肥胖呈U形关系(即睡眠时间过短或过长均与肥胖呈正相关)<sup>[4]</sup>或负线性关系(即睡眠时间短与肥胖相关)<sup>[5]</sup>。有研究认为没有确凿的证据表明两者存在因果关系<sup>[6]</sup>。有研究通过构建动物模型发现, 不是失眠诱发肥胖, 而是肥胖导致失眠<sup>[7]</sup>。也有研究阐述两者

由于具有共同的危险因素, 可能存在密切的双向因果关系<sup>[8]</sup>。这些研究结果的差异性可能与样本量大小、样本年龄和研究设计类型、数据评估方式、随访时间及混杂因素调整程度等有关。本文检索2017—2022年4月国内外发表的有关睡眠与肥胖的系统综述、Meta分析和大型前瞻性队列研究等, 综述睡眠与肥胖的关系, 并从免疫、内分泌, 饮食习惯和心理因素等方面探讨睡眠影响肥胖的机制, 为防制肥胖提供参考。

### 1 睡眠对肥胖的影响

**1.1 睡眠持续时间与肥胖** 睡眠持续时间对肥胖有重要影响。有研究显示, 睡眠时间过短和过长均与肥胖风险增加有关, 相比于睡眠时间为7~8 h者, 睡眠时间<7 h易发生肥胖, 睡眠时间<7 h和睡眠时间>8 h易发生中心性肥胖<sup>[9]</sup>。一项针对大学生的研究发现, 睡眠时间<7 h和睡眠时间 $\geq 9$  h均可增加男生超重/肥胖风险<sup>[10]</sup>。也有研究显示, 短睡眠时间与

**DOI:** 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2022.09.007

**基金项目:** 深圳市龙岗区科技发展专项资金医疗卫生科技计划项目 (LGWJ2021-123)

**作者简介:** 王训强, 硕士, 主治医师, 主要从事社区精神疾病防治工作

**通信作者:** 熊瑛, E-mail: 516077653@qq.com

肥胖风险增加相关,而长睡眠时间与较低的肥胖风险相关,如澳大利亚学者 DEACON-CROUCH 等<sup>[11]</sup>研究发现通常睡眠时间<6 h 的人超重/肥胖发生率较高,但睡眠时间>7 h 的人超重/肥胖风险降低。我国学者 HUANG 等<sup>[12]</sup>也发现,睡眠时间≤6 h 体重显著增加,而 9 h 睡眠时间与较低的超重/肥胖风险显著相关。此外,NING 等<sup>[13]</sup>一项评估睡眠时间与体重增加的前瞻性研究发现,在(8.0±0.8)年的随访中,睡眠时间长与体重增加并不存在统计学关联。总之,目前对于短睡眠时间与肥胖的关系大部分研究结论较一致,而对于长睡眠时间与肥胖的关系还存在争议。

**1.2 睡眠习惯与肥胖** 有少量研究探讨了睡眠习惯,如一周内睡眠时间的变异性、就寝时间、起床时间和日间睡眠对肥胖的影响。SASAKI 等<sup>[14]</sup>发现,睡眠时间变异性高(一周内报告的最长和最短睡眠持续时间差≥3 h)、晚睡与肥胖风险增加显著相关,早醒则不然。一项大型跨国横断面调查<sup>[15]</sup>显示,与晚上 8 点—10 点就寝相比,晚于 10 点就寝与肥胖相关,尤其是凌晨 2 点—6 点就寝的人群;该研究还发现,较长的午睡时间与较高的中心性肥胖患病率相关,而日间睡眠(即晚上 8 点之前)和起床时间均与肥胖无关。WANG 等<sup>[16]</sup>评估了午睡与肥胖的关系,肥胖患病率随着午睡时间的增加而增加,与不午睡人群相比,每天午睡≤60 min 和>60 min 的人群肥胖风险均较高,并且这种相关性只存在于女性人群中。

**1.3 改善睡眠状况与体重控制** 较差的睡眠可能是引起肥胖的危险因素,对睡眠状况的改善则从另一方面证明了睡眠对肥胖的影响。CAI 等<sup>[17]</sup>研究发现睡眠时间和失眠对肥胖有联合作用,但只要达到正常的睡眠时间,失眠与肥胖的关联消失,提示睡眠时间而不是失眠本身对睡眠与肥胖之间的关系更重要。澳大利亚 FENTON 团队对 116 例肥胖成年人进行了一项针对饮食、身体活动和睡眠的多组分减肥干预的随机对照试验,结果显示,在干预 12 个月时增强组(体力活动、饮食和睡眠干预)的饮食摄入情况较传统组(体力活动和饮食)明显改善<sup>[18-19]</sup>,提示睡眠干预有助于控制饮食摄入。TASALI 等<sup>[20]</sup>单纯对 80 名超重且习惯性每晚睡眠不足 6.5 h 的成年人进行 2 周的睡眠时间延长干预,与对照组相比,干预组受试者每天能量摄入减少了约 1 130 kJ,体重下降了约 0.9 kg,如果良好睡眠带来的能量摄入能够持续,在 3 年内可降低 10 kg 左右体重。这些发现进一步证明了睡眠对维持体重的重要性,良好的睡眠习惯应与健康饮食和定期运动共同纳入公共卫生管理策略。

## 2 睡眠影响肥胖的机制

### 2.1 免疫、内分泌和能量代谢紊乱

**2.1.1 睡眠影响炎症因子** 研究表明,睡眠不足会使 C-反应蛋白、白细胞介素 6 和肿瘤坏死因子-α 等炎症因子水平升高<sup>[21-22]</sup>。炎症因子在代谢调节中发挥重要作用,如肿瘤坏死因子-α、白细胞介素 6 可干扰胰岛素信号传导通路,减弱胰岛素的生理作用,导致胰岛素抵抗<sup>[21]</sup>。正常情况下,机体内环境处于动态平衡,当这种平衡被打破(如失眠),免疫系统发生失衡,炎症信号通路被激活,机体会释放一系列炎症因子,某些炎症因子甚至放大自身炎症反应,形成炎症瀑布效应,而炎症是肥胖和胰岛素抵抗发展过程中的早期致病过程<sup>[23]</sup>。炎症因子及炎症的发生发展可能是连接睡眠和代谢失调的途径。

**2.1.2 睡眠影响激素水平** 睡眠不足会导致皮质醇升高,高皮质醇分泌和皮质醇昼夜节律的转变可显著改变葡萄糖耐量、胰岛素敏感性和胰岛素分泌<sup>[24-25]</sup>。习惯性的短睡眠时间已被证明与增加的生长激素释放肽-瘦素比率有关。两晚睡眠限制(每晚睡 4 h)可导致瘦素水平下降 18%,生长激素释放肽水平上升 28%,饥饿感增加 24%,食欲增加 23%<sup>[26]</sup>。正常情况下,当能量储备低且胃空虚时,瘦素水平下降,生长激素释放肽水平上升,刺激能量摄入和食欲;当身体通过食物积累了足够的能量时,瘦素水平上升而生长激素释放肽水平下降。睡眠剥夺期间通过抑制瘦素并刺激生长激素释放肽,增加食欲,促进脂肪细胞的能量摄入和储存。也有研究认为,睡眠限制与较高水平的内源性大麻素有关,内源性大麻素系统对新陈代谢、食欲、消化、愉悦和痛苦等有调节作用,较高的大麻素水平可引起食物过度消耗、正能量平衡和体重增加<sup>[27]</sup>。这些睡眠剥夺引起的饮食调节受损反应如果持续较长时间,可能促进体重增加。

**2.1.3 睡眠影响激素生理功能** 睡眠时间减少和质量降低与胰岛素敏感性、胰岛素抵抗和葡萄糖耐量降低存在关联。有研究表明,将睡眠时间限制在每晚 4 h 持续 6 晚会导致葡萄糖耐量降低,长期睡眠限制(每晚<6.5 h)可导致葡萄糖耐量降低 40%,同时,睡眠时间短的受试者胰岛素敏感性指数也低于睡眠时间正常的受试者<sup>[28]</sup>。

能量平衡由一个复杂的调节系统维持,涉及多个生理通路,这些通路通过神经回路将体重保持在狭窄的范围内<sup>[29]</sup>。例如,脂肪组织激素瘦素和脂联素,胰腺激素胰岛素,胃肠激素生长激素释放肽、肽

YY3-36 和胰高血糖素样肽-1 都作用于下丘脑回路,影响能量平衡。睡眠不佳可能通过影响与肥胖相关的炎症因子、激素水平及功能,引起一系列后续效应,造成机体对能量的摄入与消耗失衡,从而导致肥胖。

**2.2 饮食习惯改变** 2020 年瑞典一项队列研究显示,与睡眠时间正常者相比,睡眠时间短者对健康饮食的依从性较低,睡眠质量差且睡眠时间短与健康饮食和规律膳食模式的依从性低有关<sup>[30]</sup>。韩国一项关于饮食质量是否会改变成年人睡眠状态与肥胖之间的关联研究发现,睡眠质量和肥胖之间的关联可能会被女性饮食状况(如膳食能量密度、膳食多样性、健康饮食指数和营养充足率等)改变<sup>[31]</sup>。还有研究表明,有轮班工作和社交时差(工作日和空闲日的睡眠时间变化)人群的肥胖发生率更高,晚睡与较高的 BMI、不良的饮食习惯(如蔬菜水果的摄入量减少和对高能量密度食物类型的需求增加)有关<sup>[32]</sup>。以上研究提示在睡眠对肥胖的影响中,个体的饮食习惯改变可能发挥重要作用。

**2.3 心理因素中介** 精神压力与睡眠障碍有关,睡眠调节对压力引起的认知情绪唤醒至关重要。睡眠调节紊乱可能会对负面情绪的抑制不足,导致负面情绪状态延长和对未来不良生活事件的复原力降低,从而进一步加剧精神压力的影响。有证据表明,睡眠不足会改变下丘脑-垂体-肾上腺轴的激活,给予体重正常或中度超重男性 2 晚睡眠限制,可使其总促肾上腺皮质激素水平上升 19%,且与睡眠损失量密切相关<sup>[24]</sup>。PROKOPIDIS 等<sup>[33]</sup> 研究发现,长期的较差睡眠会引起焦虑、抑郁情绪,为缓解失眠带来的压力,大脑通过改变多巴胺受体信号传导来改变能量平衡,导致过度消耗享乐性食物,增加肥胖风险。这种奖励驱动机制可以解释睡眠不足与食物摄入增加的关联。

### 3 小结

睡眠状况是多维的,除了睡眠持续时间,还应该包括睡眠质量(感知满意度或睡眠波周期的结构)、睡眠效率(以有效方式启动和维持睡眠的能力)和睡眠时间安排等要素。目前研究的局限性在于大多数研究集中在睡眠持续时间对肥胖影响的横断面调查,且数据的收集方式主要为研究对象的自我报告。而在临床研究方面,需开展更多纵向研究,并结合孟德尔随机化以外的因果推理方法,进一步了解睡眠时间和肥胖的关联;睡眠参与 DNA 修复、脑脊液耦合,在自然、社会、个体环境日益发生变化的当下,睡眠对肥胖相关基因表观遗传学方面的影响也值得研究。在对

睡眠、肥胖问题的健康教育方面,应积极进行多方面影响因素的整合,重视精神压力管理在两者之间的作用。在睡眠干预方面,延长睡眠时间可能降低肥胖风险的研究取得了有效进展<sup>[34]</sup>,或可为公共卫生决策者和从业者提供参考。

### 参考文献

- [1] NCD Risk Factor Collaboration .Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2 416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults [J] .Lancet, 2017, 390 (10113): 2627-2642.
- [2] PAN X F, WANG L, PAN A.Epidemiology and determinants of obesity in China [J] .Lancet Diabetes Endo, 2021, 9 (6): 373-392.
- [3] 刘惟婧,王承敏,曾环思,等.成年人肥胖与失眠的关联研究 [J], 预防医学, 2022, 34 (4): 366-370.  
LIU W Q, WANG C M, ZENG H S, et al.Relationship between obesity and insomnia among adults [J] .Prev Med, 2022, 34 (4): 366-370.
- [4] 张爽,李蕊,黄育北,等.成年人睡眠时间对体重增加和肥胖风险的 Meta 分析 [J] .中华流行病学杂志, 2015, 36 (5): 519-525.  
ZHANG S, LI L, HUANG Y B, et al.Meta-analysis of prospective cohort studies about sleep duration and risk of weight gain and obesity in adults [J] .Chin J Epidemiol, 2015, 36 (5): 519-525.
- [5] KIM N H, LEE S K, EUN C R, et al.Short sleep duration combined with obstructive sleep apnea is associated with visceral obesity in Korean adults [J] .Sleep, 2013, 36 (5): 723-729.
- [6] GARFIELD V.The association between body mass index (BMI) and sleep duration: where are we after nearly two decades of epidemiological research? [J/OL] .Int J Environ Res Public Health, 2019, 16 (22) [2022-06-23] .https://doi.org/10.3390/ijerph16224327.
- [7] GRUBBS J J, LOPES L E, VAN DER LINDEN A M, et al.A salt-induced kinase is required for the metabolic regulation of sleep [J/OL] .PLoS Biol, 2020, 18 (4) [2022-06-23] .https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000220.
- [8] RODRIGUES G D, FIORELLI E M, FURLAN L, et al.Obesity and sleep disturbances: the "chicken or the egg" question [J] .Eur J Intern Med, 2021, 92: 11-16.
- [9] 姜博,马爱娟,谢瑾,等.北京市 18~65 岁居民肥胖、中心性肥胖情况及与睡眠时间关系研究 [J] .中国慢性病预防与控制杂志, 2022, 30 (1): 24-28.  
JIANG B, MA A J, XIE J, et al.Study on the relationship between obesity or central obesity and sleeping duration among residents (18-65 years old) in Beijing [J] .Chin J Prev Contr Chron Dis, 2022, 30 (1): 24-28.
- [10] BENAICH S, MEHDAD S, ANDALOUSSI Z, et al.Weight status, dietary habits, physical activity, screen time and sleep duration among university students [J] .Nutr Health, 2021, 27 (1): 69-78.
- [11] DEACON-CROUCH M, BEGG S, SKINNER T.Is sleep duration

- associated with overweight/obesity in Indigenous Australian adults? [J/OL]. *BMC Public Health*, 2020, 20 (1) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09287-z>.
- [12] HUANG X F, XU W L, CHEN R K, et al. Association between sleep duration and weight gain and incident overweight/obesity: longitudinal analyses from the China Health and Nutrition Survey [J]. *Sleep Breath*, 2021, 25 (2): 1187-1194.
- [13] NING X, LV J, GUO Y, et al. Association of sleep duration with weight gain and general and central obesity risk in Chinese adults: a prospective study [J]. *Obesity*, 2020, 28 (2): 468-474.
- [14] SASAKI N, FUJIWARA S, YAMASHITA H, et al. Association between obesity and self-reported sleep duration variability, sleep timing, and age in the Japanese population [J]. *Obes Res Clin Pract*, 2018, 12 (2): 187-194.
- [15] TSE L A, WANG C, RANGARAJAN S, et al. Timing and length of nocturnal sleep and daytime napping and associations with obesity types in high-, middle-, and low-income countries [J/OL]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4 (6) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.13775>.
- [16] WANG N, ZOU J, FANG S, et al. Association between daytime napping and obesity in Chinese middle-aged and older adults [J/OL]. *J Glob Health*, 2020, 10 (2) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.7189/jogh.10.020804>.
- [17] CAI G H, THEORELL-HAGLÖW J, JANSON C, et al. Insomnia symptoms and sleep duration and their combined effects in relation to associations with obesity and central obesity [J]. *Sleep Med*, 2018, 46: 81-87.
- [18] FENTON S, BURROWS T L, COLLINS C E, et al. Efficacy of a multi-component m-health diet, physical activity, and sleep intervention on dietary intake in adults with overweight and obesity: a randomised controlled trial [J/OL]. *Nutrients*, 2021, 13 (7) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.3390/nu13072468>.
- [19] DUNCAN M J, FENTON S, BROWN W J, et al. Efficacy of a multi-component m-health weight-loss intervention in overweight and obese adults: a randomised controlled trial [J/OL]. *Int J Env Res Public Health*, 2020, 17 (17) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176200>.
- [20] TASALI E, WROBLEWSKI K, KAHN E, et al. Effect of sleep extension on objectively assessed energy intake among adults with overweight in real-life settings: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Intern Med*, 2022, 182 (4): 365-374.
- [21] GARBARINO S, LANTERI P, BRAGAZZI N L, et al. Role of sleep deprivation in immune-related disease risk and outcomes [J/OL]. *Commun Biol*, 2021, 4 (1) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02825-4>.
- [22] 赵薇, 李欣宇, 刘翔哈, 等. 大连市社区中老年人夜间睡眠时间与健康风险发生风险的队列研究 [J]. *中国糖尿病杂志*, 2022, 30 (1): 52-56.
- ZHAO W, LI X Y, LIU X H, et al. Association between night-time sleep duration and incidence of impaired glucose tolerance in middle-aged and elderly residents in Dalian: a cohort study [J]. *Chin J Diabetes*, 2022, 30 (1): 52-56.
- [23] LONGO M, ZATTERALE F, NADERI J, et al. Adipose tissue dysfunction as determinant of obesity-associated metabolic complications [J/OL]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20 (9) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.3390/ijms20092358>.
- [24] GEIKER N R W, ASTRUP A, HJORTH M F, et al. Does stress influence sleep patterns, food intake, weight gain, abdominal obesity and weight loss interventions and vice versa? [J]. *Obes Rev*, 2018, 19 (1): 81-97.
- [25] ANTZA C, KOSTOPOULOS G, MOSTAFA S, et al. The links between sleep duration, obesity and type 2 diabetes mellitus [J]. *J Endocrinol*, 2021, 252 (2): 125-141.
- [26] SPIEGEL K, TASALI E, PENEV P, et al. Brief communication: sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite [J]. *Ann Intern Med*, 2004, 141 (11): 846-850.
- [27] REUTRAKUL S, VAN CAUTER E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes [J]. *Metabolism*, 2018, 84: 56-65.
- [28] BONANNO L, METRO D, PAPA M, et al. Assessment of sleep and obesity in adults and children [J/OL]. *Medicine*, 2019, 98 (46) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017642>.
- [29] MAGEE C A, HUANG X F, IVERSON D C, et al. Examining the pathways linking chronic sleep restriction to obesity [J/OL]. *J Obes*, 2010 [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1155/2010/821710>.
- [30] THEORELL-HAGLÖW J, LEMMING E W, MICHAËLSSON K, et al. Sleep duration is associated with healthy diet scores and meal patterns: results from the population-based EpiHealth study [J]. *J Clin Sleep Med*, 2020, 16 (1): 9-18.
- [31] HUR S, OH B, KIM H, et al. Associations of diet quality and sleep quality with obesity [J/OL]. *Nutrients*, 2021, 13 (9) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.3390/nu13093181>.
- [32] ST-ONGE M P, PIZINGER T, KOVTUN K, et al. Sleep and meal timing influence food intake and its hormonal regulation in healthy adults with overweight/obesity [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2019, 72 (1): 76-82.
- [33] PROKOPIDIS K, DIONYSSIOTIS Y. Effects of sleep deprivation on sarcopenia and obesity: a narrative review of randomized controlled and crossover trials [J]. *J Frailty Sarcopenia Falls*, 2021, 6 (2): 50-56.
- [34] HODDY K K, POTTS K S, BAZZANO L A, et al. Sleep extension: a potential target for obesity treatment [J/OL]. *Curr Diab Rep*, 2020, 20 (12) [2022-06-23]. <https://doi.org/10.1007/s11892-020-01360-6>.

收稿日期: 2022-04-02 修回日期: 2022-06-23 本文编辑: 徐文璐