

睡眠时长与中国6~19岁儿童青少年肥胖风险的关系:基于系统综述与Meta分析

The Risk Relationship between Sleep Duration and Childhood Obesity in Chinese Children and Adolescents Aged 6 to 19: A Systematic Review and Meta-Analysis

梁果¹, 王丽娟^{1*}, 周玉兰², 王炳南³, 陈欢¹

LIANG Guo¹, WANG Lijuan^{1*}, ZHOU Yulan², WANG Bingnan³, CHEN Huan¹

摘要:目的:探讨睡眠时长与中国学龄儿童肥胖之间的风险关系。方法:在3个中文数据库(中国知网、万方数据、维普数据库)和5个英文数据库(Web of Science、PubMed、Embase、Cochrane Library和Medline)中检索截止2019年10月1日前发表的队列和病例对照研究,采用Stata 15.0软件进行Meta分析,运用随机效应模型估计总体比值比(OR)和95%置信区间(CI)。结果:共有14篇文章进入系统综述,其中11篇文献符合Meta分析纳入标准。Meta分析结果显示,睡眠时间偏长使儿童肥胖风险降低40%(OR=0.60;95% CI:0.47,0.76;P<0.01),睡眠时间偏短使儿童肥胖风险增加126%(OR=2.26;95% CI:1.18,4.33;P<0.01)。结论:充足的睡眠有利于预防儿童超重或肥胖。政府相关部门、学校、家庭应制定促进睡眠的干预措施,适当延长儿童青少年的睡眠时间

关键词:睡眠时长;超重;肥胖;儿童青少年;Meta分析

Abstract: Objective: The study uses a systematic review to summarize and analyze relevant studies and explore the risk relationship between sleep duration and childhood obesity in China, and provides a reference for preventing or controlling childhood obesity. Methods: Cohort studies and case-control researches published before October 1, 2019 were retrieved from three Chinese databases (CNKI, Wanfang Data and VIP Database) and five English databases (Web of Science, PubMed, Embase, Cochrane Library and Medline). Meta-analysis was performed with Stata 15.0 software. Random effect models were used to estimate the overall odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI). Results: A total of 14 literatures were systematically reviewed, among which 11 literatures met the inclusion criteria of Meta-analysis. Meta-analysis results showed that long sleep reduced the risk of childhood obesity by 40% (OR=0.60; 95% CI: 0.47,0.76; P<0.01) whereas short sleep duration was associated with a 126% increased risk in children (OR=2.26; 95% CI: 1.18,4.33; P<0.01). Conclusions: Long sleep can decrease the risk of obesity in children in China. Therefore, effort should be made by government, schools, and families to take actions to extend sleep time of children and adolescents in China.

Keywords: sleep duration; overweight; obesity; children and adolescent; Meta-analysis

中图分类号:G812.45 **文献标识码:**A

基金项目:

上海市科学技术委员会科研计划项目(18080503300)

第一作者简介:

梁果(1997-),女,在读博士研究生,主要研究方向为学校体育学, E-mail:1921111058@sus.edu.cn。

*通信作者简介:

王丽娟(1974-),女,教授,博士,博士研究生导师,主要研究方向为儿童青少年身体活动, E-mail:wlj711@aliyun.com。

作者单位:

1. 上海体育学院,上海 200438;
2. 浙江师范大学,浙江金华 321004;
3. 中南大学,湖南长沙 410083
1. Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China;
2. Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China;
3. Central South University, Changsha 410083, China.

儿童青少年肥胖已成为我国常见的公共卫生问题(Juan et al., 2018)。据《中国居民膳食指南(2022)》数据显示,我国6~17岁儿童青少年超重肥胖率高达19%(中国营养学会, 2022)。儿童肥胖的诱因很多,包括出生体质量、父母身体质量指数(body mass index, BMI)、饮食习惯、身体活动、久坐行为等,而睡眠也成为国际上许多儿童肥胖研究者关注的焦点(Dyer et al., 2017; Nielsen et al., 2003; Tadesse et al., 2017; Wu et al., 2017)。在我国,

儿童青少年睡眠不足问题日益严重(黄小娜等,2013),学界重点围绕睡眠时长与儿童青少年肥胖的关系进行研究(陈婷等,2013;杜小婉等,2010;吴优等,2018)。1990年,《睡眠障碍国际分类》提出,睡眠长度在人群中呈正态分布,正态分布的两端是睡眠偏长与睡眠偏短(张斌等,2008),睡眠偏长与睡眠偏短都属于健康睡眠,极端睡眠长度与躯体、精神、睡眠等疾病无关,而是内在睡眠需求的体现。睡眠偏长与睡眠偏短的主要区别在于睡眠时长。2012年,国际睡眠组织提出,学龄儿童的推荐睡眠时长为9~11 h,青少年为8~10 h,达到推荐睡眠时长的为睡眠偏短,超过的为睡眠偏长(Matricciani et al., 2012)。我国相关研究也探讨了儿童青少年睡眠时间偏长、偏短与肥胖之间的关系,但研究结果并不一致。有研究认为,睡眠时间偏长与儿童青少年的 BMI 无关(Cao et al., 2018);也有研究认为,睡眠时间偏长可以降低肥胖风险(贾俐挺等,2013;Wang et al., 2019)。因此,本研究对公开发表的探讨中国6~19岁儿童青少年睡眠时长和肥胖关系且证据等级较高的观察性研究进行系统总结和 Meta 分析,对现有研究证据进行客观总结与评价,旨在厘清中国儿童青少年睡眠时间的长短与肥胖风险之间的关联。

1 研究对象与方法

1.1 文献检索策略

依据 PRISMA 声明,为确保文献的全面性,本研究对中国知网、万方数据、维普数据库、Web of Science(WOS)、PubMed、Embase、Cochrane Library、Medline 数据库进行检索,检索时间为自建库至2019年10月1日。英文检索主题词包括:1) sleep* or sleep duration or longitudinal sleep or sleep insufficiency or poor sleep or sleep-deprived or sleep problems or sleep disturbances or sleep quality or sleep efficiency or sleep latency or sleep disorders or somniphobia; 2) obesity or overweight or fat or adiposity or body mass index or BMI or waist circumference or skinfold thickness; 3) teenage* or child* or student* or pupil* or youth* or girl* and boy* or juvenile* or adolescent* or youth or school or primary or elementary or high or secondary; 4) China or Chinese。中文检索主题词包括:1) 睡眠或睡眠时长或睡眠时间或睡眠不足或睡眠剥夺或睡眠质量或睡眠效率或睡眠障碍; 2) 肥胖或体质量或超重或身体质量指数或体质量指数; 3) 儿童或青少年或学生或小学生或初中生或高中生。

首先,运用所有主题词和关键词进行计算机检索;其次,根据标题或摘要筛选符合纳入标准的文献,并进一步查找全文;最后,对所获相关研究的参考文献进行人工检索,填补计算机检索的遗漏文献。文献检索流程由2名人员采用独立双盲的方式进行。

1.2 纳入和排除标准

纳入和排除标准:1) 纳入同行评议的原创性中英文期刊文章,排除非中英文文献和未发表的文献、学位论文、会议摘要、评述、文献综述、论著、病例报告等; 2) 纳入以睡眠与肥胖为研究主题,且以睡眠为自变量、超重或肥胖为因变量的实证性研究,排除与主题无关的研究; 3) 纳入研究对象为中国6~19岁无特殊疾病的儿童青少年,排除研究对象为非中国人群、不符合年龄、动物、特殊人群(如专业运动员与残疾人)、有慢性疾病(如糖尿病)等研究; 4) 纳入队列研究、病例对照研究或干预实验研究,横断面研究由于只能反应变量之间可能的相关性,稳定性和可靠性较差,予以排除; 5) 由于要满足 Meta 分析需要对效应值进行合并的条件,纳入文献需提供睡眠与肥胖关系的效应值及其95% CI,或可计算其 OR 及95% CI 的基础数据。

1.3 资料提取与质量评价

根据设计的标准化程序和表格,由2名研究员采用独立双盲的方式对纳入文献进行信息提取,并进行质量评价,不一致处由第三方查阅具体文献确定。资料提取的主要内容包括第一作者姓名、地区、受试者的基本信息、研究类型、暴露因素与测量、结局指标与测量、随访时间、混杂因素和研究结果。

本研究采用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)对最终纳入的研究进行评价(曾宪涛等,2012;Wells et al., 2000)。NOS 量表可以同时评价病例与队列研究,针对队列研究分别从暴露队列的代表性、混杂因素的控制、结果的测定方法、随访的完整性等8个角度进行评价,而对病例研究的质量评价则通过病例的代表性、病例的选择、混杂因素的控制、暴露的调查和评估方法等8个条目进行评分(表1)。每项研究中相应条目得分为1分(评估项目明确描述或呈现)或0分(评估项目描述不充分或确实),其中“控制混杂因素”条目为2分,所有条目的总分为9分。由2名研究人员对所纳入文献进行独立评价,不一致的地方经讨论后达成一致。文献总体得分 ≥ 7 分被认定为高质量研究,5~6分为中质量研究, ≤ 4 分属于低质量研究(周婷等,2016;Stang, 2010)。

1.4 统计学分析

本研究使用 Stata 15.0 软件进行统计分析。用 OR/RR 和相应的 95% CI 进行合并,通过 Z 检验决定显著性。采用 Q 检验和 I² 对纳入文献进行异质性分析,当 $P < 0.05$, $I^2 > 50\%$ 时,表明异质性较大,采用随机效应模型,反之使用固定效应模型(Higgins et al., 2003)。采用敏感性分析检验结果的稳定性,并通过性别、样本量、指标分组、肥胖标准、质量评分、睡眠周期等亚组分析探讨研究特征对结局变量的影响及产生异质性的原因,采用 Egger 检验和 Begg's 秩相关检验判断发表偏倚,若存在发表偏倚,采用非参数剪补法修正效应值(王丹等,2008;张天嵩等,2009)。

表1 纳入文献的质量评价结果
Table 1 Quality Assessment Results of Studies Included

研究文献	1	2	3	4	5	6	7	8	总分	质量
Cao et al., 2018 ^a	1	1	1	1	0	1	0	1	6	中
Huang et al., 2018 ^a	1	1	1	0	2	1	0	1	7	高
Wang et al., 2019 ^a	1	1	1	0	2	1	1	0	7	高
Lim et al., 2019 ^a	1	1	1	0	2	1	1	1	8	高
Fu et al., 2019 ^a	1	1	1	0	2	1	1	0	7	高
陈琨等, 2016 ^b	1	1	1	0	0	0	1	1	5	中
古灼和等, 2018 ^b	0	1	1	0	2	0	1	1	6	中
周芳, 2011 ^b	1	1	1	0	0	0	1	1	5	中
周芳等, 2007 ^b	1	1	1	1	2	0	0	1	7	高
贾俐挺等, 2013 ^b	1	1	1	0	2	0	1	1	7	高
Yi et al., 2011 ^b	1	1	1	1	2	0	1	1	8	高
Hui et al., 2003 ^b	1	1	1	0	2	0	1	1	7	高
宋丹等, 2007 ^b	1	1	1	0	2	0	1	1	7	高
杜彬等, 2016 ^b	1	1	1	0	0	0	1	1	5	中

注:a为队列研究,b为病例对照研究。队列研究质量评价条目:1为暴露队列的代表性(1分);2为非暴露队列是否与暴露队列来自同一人群(1分);3为暴露的确定是否根据严格、准确记录(或结构化调查)(1分);4为研究开始时是否有研究对象已经发生了所研究的疾病(1分);5为是否对重要的混杂因素进行调整(2分);6为结果的测量工具和方法是否有效(1分);7为随访时间是否足够长(3年)(1分);8为随访完整性(70%)(1分)。病例对照研究质量评价条目:1为病例的定义和诊断是否正确、独立和有效(1分);2为病例是否具有代表性(1分);3为对照的选择是否为社区对照(1分);4为对照组是否有疾病史(1分);5为是否对重要的混杂因素进行调整(2分);6为暴露的调查和评估是否根据可靠的记录(1分);7为病例和对照的调查方法是否相同(1分);8为病例和对照的无应答率是否相同(1分)。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

通过检索词在电子数据库共检索到文献356篇,将文献导入Notexpress 3.2.0.7350软件,剔除重复文献90篇;通过阅读标题、摘要和关键词进一步排除文献40篇;对余下的226篇文献通过阅读全文进行复筛,排除文献214篇,通过参考文献和相关综述文献添加2篇;对纳入系统评价的14篇文献进行效应值和95% CI或可计算的基础数据进行查找,最终纳入Meta分析的文献为11篇(陈琨等, 2016;古灼和等, 2018;贾俐挺等, 2013;周芳等, 2007, 2011;Cao et al., 2018;Huang et al., 2018;Hui et al., 2003;Lim et al., 2019;Wang et al., 2019;Yi et al., 2011)(图1)。

2.2 文献的质量评价结果

在纳入系统综述分析的14篇文献中(表1),5篇为队列研究,9篇为病例对照研究。质量评价结果显示,5篇队列研究文献(100%)的暴露队列均具有代表性,非暴露和暴露队列均来自同一人群,暴露(即睡眠时长)的确定来自结构式的问卷调查,且均运用仪器测量身高体质量(测量工具有效);4篇文献(80%)控制了混杂因素;3篇文献(60%)的随访时间达到3年以上或样本随访率达到70%的标准;仅1篇文献(20%)在研究初始阶段其样本均为无肥胖或超重;9篇病例对照研究文献(100%)的病例具有代表性、对照选择为社区对照、对照组与病例组的无应答率相同;8篇文献(88.9%)的病例诊断正确有效且病

例与对照的调查方法相同;6篇文献(66.7%)控制了混杂因素;仅2篇文献(22.2%)在研究之初剔除了有疾病病史样本;无研究运用客观仪器测量的方式进行暴露的评估(评估睡眠时长)。总体而言,所纳入的文章中,9篇(64.3%)为高质量研究,5篇(35.7%)为中等质量研究。

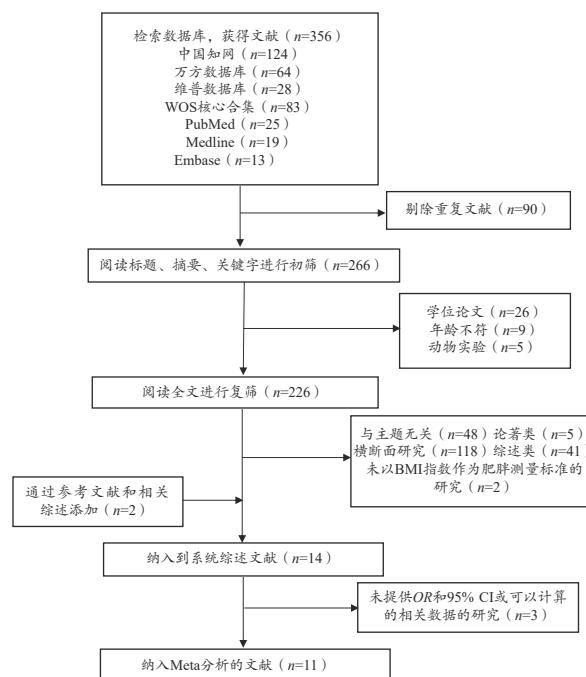


图1 文献检索流程图

Figure 1. Flow Diagram of Study Selection

2.3 纳入文献的基本特征

2.3.1 发表时间与地域特征

14 篇文献的基本特征如表 2 所示。2010 年以前、2010—2015 年和 2016—2019 年的发文量分别为 3 篇 (21.4%)、3 篇

(21.4%) 和 8 篇 (57.1%)，最早的文献发表于 2003 年。4 篇 (28.6%) 文献以我国香港地区的中小学生对调查对象；1 篇 (7.1%) 针对全国范围；针对我国其他部分省 (直辖市、自治区) 市县的中小学生对调查的文献占比为 64.3%。

表 2 纳入文献的基本特征
Table 2 Characteristics of Included Trials

研究文献	地区	受试者	研究类型 (随访时间)	暴露因素与测量	结局指标与测量	混杂因素	研究结果
Cao et al., 2018	全国	14 089 名 6~17 岁 中小学生对	队列 (225 天)	测量: 问卷调查 睡眠时长: <7 h, 7~9 h, ≥9 h 测量周期: 每晚	测量: 身高体质量测量 仪 肥胖标准: WGOC 结局指标: 超重	—	男生: 睡眠时间长: RR=0.95; 95% CI: 0.68, 1.34 睡眠时间短: RR=1.57; 95% CI: 1.09, 2.25 女生: 睡眠时间长: RR=0.82; 95% CI: 0.59, 1.13 睡眠时间短: RR=1.00; 95% CI: 0.73, 1.38
Huang et al., 2018	中国 香港	1 666 名 6~11 岁 小学生	队列 (2 年)	测量: 家长问卷; 睡眠时长: <9 h; ≥9 h 测量周期: 每晚	测量: 身高测量仪, Tanita 人体脂肪测量仪 肥胖标准: IOTF 结局指标: 超重/肥胖	1, 2	睡眠时间长: OR=0.84; 95% CI: 0.71, 1.00
Lim et al., 2019	中国 香港	516 名 (12.8±3.6) 岁 未说明学段	队列 (6 年)	测量: 问卷调查 睡眠时长: <7 h, ≥7 h 测量周期: 每天	测量: 仪器测量 (未说明仪器名称) 肥胖标准: WHO 结局指标: 超重/肥胖	1, 2, 3, 4, 6, 30, 37, 38, 39	睡眠时间短: RR=1.30; 95% CI: 0.48, 3.47
Wang et al., 2019	中国 香港	3 614 名 11~16 岁 未说明学段	队列 (6 年)	测量: 问卷调查 睡眠时长: <9 h, ≥9 h 测量周期: 每天	测量: 身高测量器 肥胖标准: WHO 结局指标: 超重/肥胖	5, 6, 7, 34, 35, 36	睡眠时间长: OR=0.85; 95% CI: 0.68, 1.06
Fu et al., 2019	北京	848 名 6~18 岁 中小学生对	队列 (10 年)	测量: 问卷调查 睡眠时长: ≤7 h, 8~9 h, ≥10 h 测量周期: 每天	测量: 仪器测量 (未说明仪器名称) 肥胖标准: WGOC 结局指标: 超重/肥胖	1, 2, 24, 41, 42, 43	睡眠时间短导致肥胖
古灼和等, 2018	茂名	1 047 名 7~19 岁 中小学生对 病例组: 576 人 对照组: 471 人	病例对照	测量: 家长问卷 睡眠时长: <9 h, >9 h 测量周期: 每天	测量: 标准化身高 体质量仪 肥胖标准: WHO 结局指标: 肥胖	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 19	睡眠时间长: OR=0.82; 95% CI: 0.76, 0.89
周芳, 2011	诸暨	481 名 10~14 岁 未说明学段 病例组: 258 人 对照组: 223 人	病例对照	测量: 问卷调查, 睡眠日记 睡眠时长: 青少年 期 <8 h, 8~ 9 h, ≥10 h 测量周期: 每天	测量: 仪器测量 (未说明仪器名称) 肥胖标准: ≥95th 结局指标: 肥胖	—	睡眠时间长: OR=0.21; 95% CI: 0.13, 0.35 睡眠时间短: OR=65.36; 95% CI: 19.50, 219.11
周芳等, 2007	杭州	413 名 7~15 岁 未说明学段 病例组: 293 人 对照组: 120 人	病例对照	测量: 病史, 电话 询问家长, 家长问 卷 睡眠时长: <9 h, >9 h 测量周期: 每天	测量: 仪器测量 (未说明仪器名称) 肥胖标准: ≥95th 结局指标: 肥胖	1, 2	睡眠时间长: RR=0.35; 95% CI: 0.27, 0.44
贾俐挺等, 2013	温州	758 名 6~13 岁 小学生 病例组: 369 人 对照组: 389 人	病例对照	测量: 问卷调查 睡眠时长: ≤8 h, >8 h 测量周期: 每天	测量: 仪器测量 (未说明仪器名称) 肥胖标准: WGOC 结局指标: 肥胖	1, 2, 7, 29, 23, 30	睡眠时间长: OR=0.55; 95% CI: 0.36, 0.84

研究文献	地区	受试者	研究类型 (随访时间)	暴露因素与测量	结局指标与测量	混杂因素	研究结果
Yi et al.,2011	西安	516名7~18岁 中小學生 病例组:258人 对照组:258人	病例对照	测量:家长问卷 睡眠时长:<8 h, >9 h 测量周期:每晚	测量:电子秤, 身高测量器 肥胖标准:WGOC 结局指标:肥胖	3,4,6,9, 14,31	睡眠时间长:OR=0.47; 95% CI:0.34,0.65
Hui et al.,2003	中国 香港	343名6~7岁 小学生 病例组:131人 对照组:212人	病例对照	测量:问卷调查 睡眠时长:学龄儿 童<9 h,9~11 h, >11 h 测量周期:每天	测量:仪器测量(未说明 仪器名称) 肥胖标准:≥身高标准 体质量中位数的120% 结局指标:超重	3,4,27,33	睡眠时间长:OR=0.31; 95% CI:0.11~0.87 睡眠时间短:OR=1.84; 95% CI:1.09,3.10
陈琨等,2016	宁夏	236名11~17岁 中小學生 病例组:65人 对照组:171人	病例对照	测量:问卷调查 睡眠时长:学龄儿 童<9 h,>9 h, 青少年期<10 h, >10 h	测量:未阐述测量方法 肥胖标准:WGOC 结局指标:超重/肥胖	—	睡眠时间短:OR=1.62; 95% CI:0.91,2.88
宋丹等,2007	天津	518名6~12岁 小学生 病例组:259人 对照组:259人	病例对照	测量:问卷调查 睡眠时长:未描述 测量周期:每天	测量:未阐述测量方法 肥胖标准:WGOC 结局指标:肥胖	14,23,40	睡眠时长:OR=1.04; 95% CI:0.78,1.39
杜彬,2016	安徽	221名7~13岁 (未说明学段) 病例组:153人 对照组:68人	病例对照	测量:问卷调查 睡眠时长: <8 h,>11 h 测量周期:每天	测量:身高坐高计、杠杆 式体质量计 肥胖标准:WGOC 结局指标:肥胖	—	肥胖儿童睡眠时间 长于正常儿童

注:调整的混杂因素:1.年龄;2.性别;3.父亲BMI;4.母亲BMI;5.父亲文化程度;6.母亲文化程度;7.家庭月收入;8.吃饭时长;9.使用电脑的时间;10.是否想减肥;11.腹泻;12.蛔虫、发烧;13.户外运动时间;14.看电视时间;15.进食速度;16.喝饮料习惯;17.水果蔬菜摄入频率;18.喜欢吃甜食;19.经常吃油炸食品;20.零食;21.挑食习惯;22.吃早饭频率;23.每日运动时间;24.每周运动频率;25.步行上学;26.每天在家学习时间;27.出生体质量;28.母乳喂养;29.奶类及其制品摄入频率;30.每日静坐时间;31.家族肥胖史;32.父亲目前是否吸烟;33.天平均饮食能量摄入;34.父母出生地;35.父母职业;36.儿童健康状况;37.测试时间;38.兄弟姐妹数量;39.加速度计磨损;40.做作业时间;41.居住地;42.青春期;43.饮食质量;WGOC.中国肥胖问题工作组;WHO.世界卫生组织;IOTF.国际肥胖问题工作组。

2.3.2 样本特征

14篇文献中,样本总量为25 266人,10篇(71.4%)文献的样本量≤1 000人,4篇(28.6%)>1 000人。5篇(35.7%)受试者为中小學生,4篇(28.6%)为小学生,5篇(35.7%)未对学段进行说明。

2.3.3 暴露因素及测量

所有14篇文献的暴露因素为睡眠时长,其中7篇(50%)聚焦于睡眠时间偏长的影响,3篇(21.4%)分析睡眠时间偏短的影响,3篇(21.4%)同时分析睡眠时间偏长和偏短,1篇(7.1%)文献未对睡眠时长进行划分。所有研究均采用自我报告方式评价睡眠时长,12篇(85.7%)文献采用问卷调查的方式,2篇文献(14.3%)则结合了问卷调查和睡眠日记、病史、电话咨询的方式对睡眠时长进行测量。3篇(21.4%)对睡眠时间偏长或偏短的定义符合国际睡眠组织提出的标准(睡眠时间偏长为学龄儿童>11 h,青少年期>10 h;睡眠时间偏短为学龄儿童<9 h,青少年期<8 h),1篇(7.1%)对睡眠时间偏长或偏短的定义未具体说明,其他10篇(71.4%)采用自定标准。其中3篇(21.4%)将学龄

儿童及青少年睡眠时长<7 h或≤7 h定为睡眠时间偏短,≥7 h、≥9 h、≥10 h定为睡眠时间偏长;3篇(21.4%)将学龄儿童及青少年睡眠时间<8 h或≤8 h界定为睡眠时间偏短,将>8 h、>9 h、>11 h界定为睡眠时间偏长;4篇(28.6%)将学龄儿童及青少年睡眠时间<9 h定为睡眠时间偏短,将>9 h或≥9 h定为睡眠时间偏长。在睡眠测量周期方面,有11篇(78.6%)以24 h为睡眠测量周期,有3篇(21.4%)以每晚时间为睡眠测量周期。

2.3.4 结局指标及测量

结局指标分为超重/肥胖和肥胖,其中7篇(50%)针对超重或肥胖进行研究,剩余7篇(50%)则仅针对肥胖。14篇文献均以BMI作为肥胖的测量标准,其中12篇(85.7%)采用客观测量的方式采集身高和体质量数据,2篇文献未说明身高和体质量的测量方法。对于肥胖的划分,3篇(21.4%)采用世界卫生组织(World Health Organization, WHO)推荐的肥胖标准(BMI>第85百分位数为超重,BMI>第90百分位数为肥胖),7篇文献(50%)参照中国肥胖问题工作组(Working Group of Obesity in China, WGOC)推荐的肥

胖标准 (6~18 岁: 16.3~24.0 kg/m² 以上为超重, 17.9~28.0 kg/m² 以上为肥胖), 剩余 4 篇 (28.6%) 分别运用 2000 年与 2005 年全国学生体质调研同年龄同性别的第 95 百分位、国际肥胖问题工作组 (International Obesity Task Force, IOTF) 标准 (6~18 岁: 17.34~25.00 kg/m² 以上为超重, 19.65~30.00 kg/m² 以上为肥胖) 和大于 120% 的身高标准体质量中位数作为划分肥胖的标准。

2.3.5 混杂因素

10 篇文献对混杂因素进行了调整, 各研究调整的混杂因素多样, 包括人口统计学因素 (如年龄、性别等)、父母与家庭基本信息 (如父母文化程度、父母职业、家庭月收入、家庭肥胖史等)、饮食习惯 (如零食习惯、喝饮料习惯、水果蔬菜摄入等)、身体健康状况 (如发烧、腹泻等)、静坐行为 (如静坐时间、屏幕时间、做作业时间)、出生体质量与喂养方式和测量误差 (如加速度计磨损)。但大部分文献的调整因素为性别和年龄 (各 6 篇, 42.9%) 以及父母 BMI (4 篇, 28.6%)。

2.4 睡眠时长和儿童青少年肥胖风险关系的 Meta 分析

纳入系统综述的 14 篇文献中, 有 2 篇文献未提供 OR 和 95% CI 或可计算的原始数据, 1 篇文献未对睡眠时长进行长短划分, 故最终纳入 Meta 分析的文章共 11 篇。其中, 3 篇同时报告了睡眠时间偏长和偏短与儿童青少年肥胖风险的关系, 在分析时进行了分开处理; 1 篇分别报告了男、女生的睡眠时长与肥胖风险的关系, 未报告整体样本的分析数据, 将男、女生的数据结果也分开处理进入 Meta 分析。因此, 本研究共对 16 项研究 (11 篇文献) 进行 Meta 分析。

2.4.1 睡眠时间偏长和儿童青少年肥胖风险关系的 Meta 分析

10 项研究探讨了睡眠时间偏长与肥胖风险的关系。首先, 检验发现, 文献的异质性显著存在 ($I^2=89.5% > 50%$, $P_i=0.00$), 故采用随机效应模型进行分析。Meta 分析结果显示, 睡眠时间偏长使肥胖 (包含超重) 风险降低 40% ($OR=0.60$; 95% CI: 0.47, 0.76; $P < 0.01$; 图 2)。

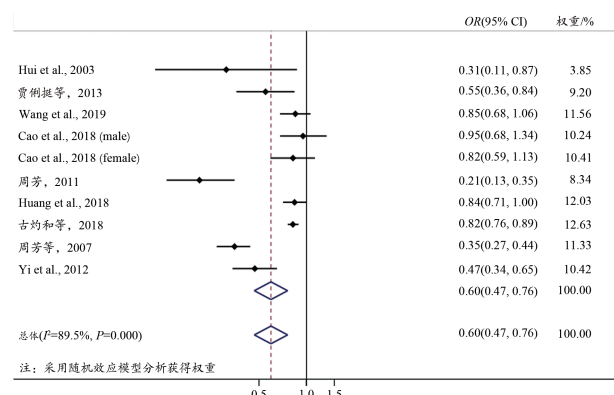


图 2 睡眠时间长与中国 6~19 岁儿童青少年肥胖风险 Meta 分析
Figure 2. The Meta-Analysis of the Risk Relationship between Long Sleep Duration and Childhood Obesity in Chinese School-Aged Children and Adolescents Aged 6 to 19

由于纳入的文献存在高度异质性, 本研究对可能引起研究间异质性的因素进行亚组分析, 以探讨异质性的可能原因。亚组包括样本量 (≤ 1000 人和 > 1000 人)、肥胖分组 (超重/肥胖、肥胖)、肥胖划分标准 (WGOC 标准、WHO 标准和其他标准)、文献质量 (< 7 分和 ≥ 7 分) 和睡眠周期 (24 h 睡眠周期和夜间睡眠周期)。纳入研究极少对不同年龄段 (学龄儿童与青少年样本) 和不同性别 (男生与女生样本) 进行独立分析, 无法提取不同年龄段与不同性别的独立研究数据, 因此未对性别与年龄组进行亚组分析。睡眠时间偏长在样本量小于或等于 1000 人、肥胖、WGOC 和其他肥胖标准、文献质量评分 (< 7 分和 ≥ 7 分)、睡眠周期 (24 h 和夜间睡眠周期) 亚组存在统计学异质性 ($I^2 > 50%$, $P < 0.05$), 其他亚组 (样本量 > 1000 人、超重/肥胖和 WHO 肥胖标准亚组) 不存在统计学异质性 ($I^2 < 50%$, $P > 0.05$; 表 3)。

为探索各研究间的异质性是否由单项研究引起, 对睡眠时间长与肥胖风险的关系进行敏感性分析。依次逐项剔除纳入的单项研究, 结果均显示单项研究对合并结果的影响不大 (图 3), 表示本研究合并效应量结果较为稳定。此外, 对睡眠时间偏长与肥胖风险关系的研究采用 Begg's 秩相关法和 Egger 直线回归法进行发表偏倚检测, 以各研究 OR 为横坐标, OR 标准误为纵坐标绘制漏斗图。漏斗图基本对称 (图 4), Begg's 秩相关检验 ($z=1.61$, $P=0.107$) 与 Egger 回归分析 ($t=-2.01$, $P=0.079$) 均显示无明显的发表偏倚。

表 3 睡眠时间长与中国 6~19 岁儿童青少年肥胖风险关系的亚组分析

Table 3 The Sub-group Analysis of the Risk Relationship between Long Sleep Duration and Childhood Obesity in Chinese Children and Adolescents Aged 6 to 19

亚组	研究数量/篇	OR (95% CI)	I^2 /%	P
样本量	≤ 1000	0.37(0.28, 0.51)	62.5	0.030
	> 1000	0.83(0.78, 0.89)	0	0.943
超重或肥胖定义	超重或肥胖	0.84(0.75, 0.95)	2.6	0.392
	肥胖	0.44(0.27, 0.73)	94.7	0.000
肥胖标准	WGOC	0.67(0.48, 0.94)	72.6	0.012
	WHO	0.82(0.76, 0.89)	0	0.765
	其他	0.39(0.19, 0.77)	94.2	0.000
质量评价	< 7 分	0.64(0.41, 0.98)	89.8	0.000
	≥ 7 分	0.56(0.39, 0.80)	89.0	0.000
睡眠周期	24 h	0.49(0.32, 0.74)	93.2	0.000
	每晚	0.75(0.57, 0.99)	73.9	0.009

2.4.2 睡眠时间偏短和儿童青少年肥胖风险关系的 Meta 分析

6 项研究探讨了睡眠偏短与肥胖风险的关系, 且研究间存在较为明显的统计学异质性 ($I^2=88.7% > 50%$, $P_i=0.000$)。故选用随机效应模型合并结果, Meta 分析结果显示, 睡眠时间偏短使肥胖风险升高 126% ($OR=2.26$; 95% CI: 1.18, 4.33; $P_i < 0.01$; 图 5)。

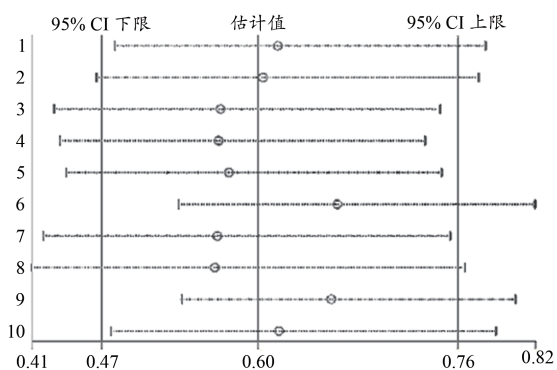


图3 睡眠时间长敏感性分析

Figure 3. Sensitivity Analysis of Long Sleep Duration

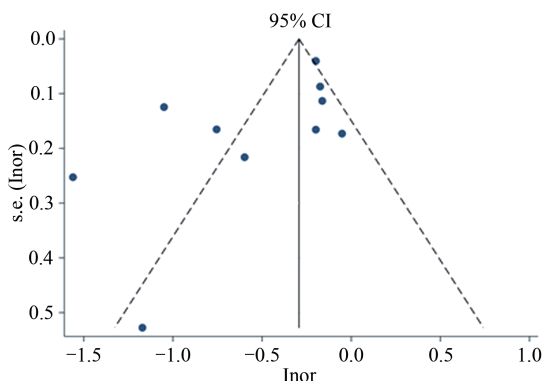


图4 睡眠时间长漏斗图

Figure 4. Funnel Plot of Long Sleep

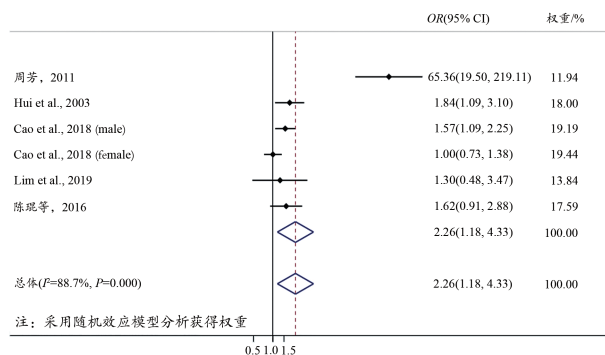


图5 睡眠时间短与中国6~19岁儿童青少年肥胖风险Meta分析
Figure 5. The Meta-Analysis of the Risk Relationship between Short Sleep Duration and Childhood Obesity in Chinese Children and Adolescents Aged 6 to 19

表4 睡眠时间短与中国6~19岁儿童青少年肥胖风险关系的亚组分析
Table 4 The Sub-group Analysis of the of the Risk Relationship between Short Sleep Duration and Childhood Obesity in Chinese Children and Adolescents Aged 6 to 19

亚组	研究数量/篇	OR(95% CI)	$I^2\%$	P
样本量	≤500	5.16(1.05, 25.34)	93.6	0.000
	>500	1.24(0.89, 1.73)	39.3	0.193
睡眠周期	24 h	3.63(1.05, 12.51)	90.9	0.000
	每晚	1.24(0.81, 1.92)	69.5	0.070

由于纳入的文献存在高度异质性,本研究对可能引起异质性的因素进行亚组分析。由于纳入研究的数量过少,对于性别、肥胖分组、肥胖标准、文献质量评分、年龄组无法进行亚组分析,因此睡眠时间偏短与肥胖风险关系的亚组分析中仅包括样本量(≤500人和>500人)和睡眠周期(24 h睡眠周期和夜间睡眠周期)。亚组分析结果显示(表4),睡眠时间短在样本量≤500人、24 h和夜间睡眠周期亚组存在统计学异质性($I^2 > 50\%$, $P_i < 0.05$),而样本量>500人亚组不存在统计学异质性($I^2 < 50\%$, $P_i > 0.05$)。

为探索各文献间的异质性是否由单项研究引起,对睡眠时间偏短与肥胖风险的关系进行敏感性分析,依次逐项剔除纳入的单项研究,结果均显示单项研究对合并结果影响不大(图6)。此外,对睡眠时间偏短与肥胖风险关系的文献采用Begg's秩相关法和Egger直线回归法进行发表偏倚检测,以各研究OR为横坐标,OR标准误为纵坐标绘制漏斗图。漏斗图基本对称(图7),Begg's秩相关检验($z=0.75$, $P=0.452$)与Egger回归分析($t=2.12$, $P=0.102$)均显示无明显的发表偏倚。

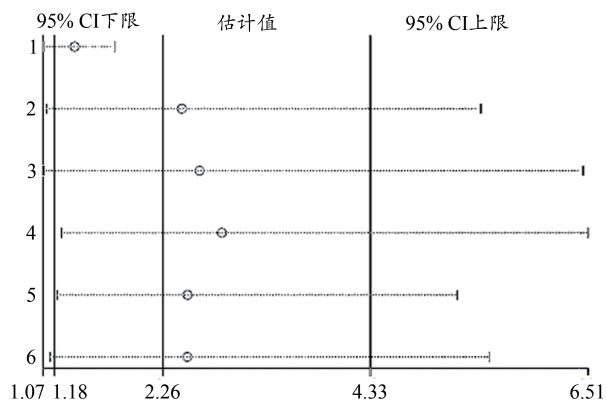


图6 睡眠时间短敏感性分析

Figure 6. Sensitivity Analysis of Short Sleep Duration

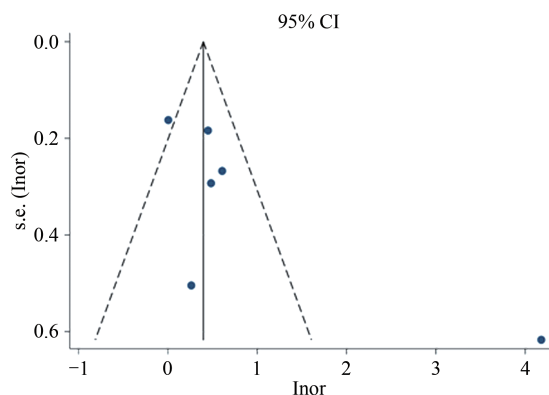


图7 睡眠时间短漏斗图

Figure 7. Funnel Plot of Short Sleep Duration

3 讨论

通过Meta分析,对中国儿童青少年睡眠时长与肥胖风

险的多个独立研究结果进行系统、定量的统计学综合分析和评价。评价结果显示,睡眠时间偏长降低了我国儿童青少年肥胖风险,而睡眠时间偏短则增加了我国儿童青少年肥胖风险。

对于睡眠时间偏长与儿童青少年肥胖的关系学术界存在争议,有研究认为,睡眠时间长减少了身体活动时间,降低了能量消耗,导致肥胖(张爽等,2015);也有研究认为,充足的睡眠时长结合有效的运动与健康的饮食习惯能有效减低肥胖风险(Padez et al., 2005; Snell et al., 2007)。本研究表明,睡眠时间偏长可以降低中国儿童青少年肥胖风险。既往研究中,Chen等(2008)与Ruan等(2015)分别对国际上公开发表的17项与25项有关儿童肥胖与睡眠时长的关系研究进行系统综述与Meta分析,得到与本研究相同的结果。目前,对于睡眠时间偏长降低肥胖风险的机制尚不清楚,可能原因:1)睡眠时间长从表面上看似减少了儿童青少年从事其他活动(如身体活动的)时间,但如果从自主参与的角度分析,充足的睡眠能让儿童青少年保持充沛的精力,拥有更积极健康的生活方式,可以促进儿童青少年更主动和积极地参与身体活动,从而消耗更多能量,降低肥胖风险(陈洁瑜等,2016)。2)瘦素和脂联素之比可作为一项反映儿童青少年胰岛素抵抗的新指标,对肥胖相关代谢紊乱的预测具有参考价值(阴津华等,2013)。充足的睡眠可降低瘦素和脂联素的比值,改善脂肪因子谱的紊乱,避免代谢紊乱的发生,从而降低肥胖风险(李路娇等,2016)。3)本研究纳入的所有文献都用自我报告方式评价睡眠时长,这种方式存在一定的回忆及报告偏倚。如睡眠时长是指入睡至清醒状态的时间(Dewald et al., 2010),然而许多受访者所报告的睡眠时长可能包含入睡和起床时间,因此可能对于睡眠时长过多估计(Magee et al., 2008),报告的睡眠时间偏长可能实则为正常睡眠时长。因此,今后研究需要运用加速度计、睡眠多导图等客观测量方式精确测定睡眠时长。基于此研究结果,政府相关部门、学校、家庭应采取措施适当延长儿童青少年的睡眠时长,从而降低肥胖风险。然而,也应注意避免过度睡眠,虽然目前还未有研究提出我国儿童青少年过度睡眠的标准和导致肥胖的科学证据,但睡眠的延长应控制在科学合理的范围之内。后续研究也应对儿童青少年过度睡眠进行科学界定,并了解其对儿童青少年健康的影响。

此外,本研究还发现,睡眠时间偏短增加了中国儿童青少年肥胖风险。既往研究中,对于睡眠时间短与儿童肥胖关系的结果比较一致,即睡眠时间短是儿童肥胖的风险因素。国际儿童睡眠时长与肥胖的系统综述及Meta分析也得到相同结果(刘恒言等,2018;Chen et al., 2008; Fatima et al., 2015; Li et al., 2017; Miller et al., 2018; Ruan et al., 2015; Wu et al., 2017)。《2019中国青少年儿童

睡眠指数白皮书》显示,目前中国6~17岁儿童青少年超六成睡眠时长不足8h(中国睡眠研究会,2019),睡眠不足不但会造成脑功能下降、生长迟缓等问题(Jiang et al., 2011, 2014),也是导致我国儿童青少年肥胖/超重率居高不下的重要原因之一。现有研究表明,睡眠时间偏短导致儿童肥胖可能与激素水平的改变及身体活动减少等要素有关。国内外研究发现,睡眠时间短可以导致体内激素水平改变,包括瘦素水平降低、生长激素释放肽水平升高,激素水平的改变可以引起大脑交感神经兴奋,增加进食(Bayon et al., 2014)。实验性研究也已发现,睡眠剥夺会影响食物的选择,如减少蔬菜水果的摄入,增加高能量食物摄入(Hjorth et al., 2014)。儿童青少年睡眠时长减少,可能会导致白天嗜睡和疲劳,进而导致自主身体活动减少、久坐行为增加,有研究也证明了身体活动减少、久坐行为的增加是引起儿童肥胖的一个重要因素(Carson et al., 2016; Foti et al., 2011)。

在传统认知中,身体活动、久坐行为与睡眠是一天24h中的3种活动行为,其独立开展并独立影响人体的健康状况,因此本研究纳入的文献都是独立研究睡眠时长与儿童青少年肥胖的关系,并未涉及儿童青少年身体活动或久坐行为。然而,近年有研究认为,一天24h时长固定,一种活动的增多必然导致其他活动减少(吕雅杰等,2019),且这3种行为相互影响相互作用,从而促进人的身心发展及健康状况。在这种理论的驱动下,2016年加拿大制定和发布了《加拿大儿童青少年24小时活动指南:融合身体活动、久坐行为和睡眠》,2019年澳大利亚发布了《澳大利亚儿童青少年(5~17岁)24小时活动指南:融合身体活动、久坐行为和睡眠》,建议儿童青少年每天中高强度活动时间不少于60min,屏幕时间不超过2h,5~13岁每晚保证睡眠9~11h,14~17岁每晚睡眠保证8~10h。通过融合儿童青少年的身体活动、久坐行为和睡眠,为儿童青少年生活方式提供更全面、更科学的指导。也有相关研究讨论了24h活动的体质量效应,研究结果高度一致,均发现儿童青少年24h活动(中高强度身体活动、久坐行为与睡眠)达标的条数与BMI呈负相关,即24h活动多项达标可有效降低肥胖风险(Katzmarzyk et al., 2017; Valerie et al., 2013; Zhu et al., 2020)。因此,对于儿童青少年肥胖的干预不可再独立地针对睡眠或某一项活动展开,而应将身体活动、久坐行为、睡眠时长作为一个整体,平衡处理。

本研究优势在于纳入的文献均为队列研究和病例对照研究,因果论证强度较高。并且,本研究中Meta分析的文献质量较高(7项高质量研究,4项中质量研究);敏感性分析显示,依次剔除各单项研究,研究结果与原结果一致,说明合并效应量结果较为稳定;各研究在漏斗图中基本对称,Begg's秩相关检验与Egger回归分析均显示无明显发表偏倚。综上所述,睡眠时长与中国儿童青少年Me-

ta 分析的结果较为可靠。然而本研究也存在不足:1)尽管大部分研究考虑且控制了部分潜在的混杂因素,但每项研究所调整与控制的混杂变量不同,会对研究结果产生一定影响,且有可能影响儿童肥胖的其他混杂因素(如身体活动)并未排除;2)仅分析了睡眠时长,未考虑睡眠质量对肥胖的影响;3)与活动记录仪或多导睡眠记录仪等运用仪器进行客观测量的方法相比较,自我或家长报告的睡眠时长数据可能造成比较大的误差,因此,睡眠时长与肥胖关系的结果也可能会受到一定影响;4)纳入的文献均采用BMI界定超重或肥胖,没有参照腰围或腰臀比,不能提供精确的体质量水平;5)纳入的文献针对儿童青少年不同年龄段和不同性别的研究较少,无法了解睡眠与肥胖风险在不同年龄段和不同性别之间的关系,未来研究应针对睡眠与肥胖关系的学段、年龄、性别差异进行更为深入的探索。

4 结论

Meta 分析表明,睡眠时间会长会降低肥胖风险,睡眠时间短则导致肥胖风险增加。由于儿童青少年睡眠时长是一项容易修正的风险因子,因此这一发现对预防和治疗肥胖具有积极意义,应受到医疗保健人员、健康教育者、学校及家长的重视,制定促进睡眠的干预措施,并结合24 h 活动中的身体活动与久坐行为干预,有效控制与降低我国儿童青少年肥胖率。有必要实施随机干预性实验,以验证延长睡眠时长对预防儿童青少年肥胖的有效性。

参考文献:

陈洁瑜,梁国骏,王嘉莉,等,2016.睡眠与生活方式及亚健康的关系[J].广东医学,37(4):594-597.

陈琨,赵俊香,蔡倩,等,2016.睡眠时间对中小学生超重肥胖与血清总抗氧化能力的影响[J].中国学校卫生,37(4):484-487.

陈婷,张泽或,陈喆,等,2013.睡眠时间不足致脂肪细胞因子分泌紊乱与肥胖相关性的研究进展[J].上海交通大学学报(医学版),33(3):359-362.

杜彬,陶芳标,2016.单纯性肥胖儿童饮食与静坐少动生活习惯的病例对照研究[J].中国学校卫生,37(4):511-513.

杜小婉,李燕,2010.儿童肥胖与睡眠时间关系的研究进展[J].现代预防医学,37(12):2238-2240.

古灼和,谢彦奇,董光辉,等,2018.中小学生肥胖危险因素的病例对照研究[J].广东医科大学学报,36(4):453-457.

黄小娜,王惠珊,王临虹,2013.儿童睡眠在肥胖预防领域的公共卫生前景[J].中国儿童保健杂志,21(3):291-293.

贾俐挺,王黎荔,山若青,等,2013.温州市小学生超重肥胖现状及其影响因素分析[J].卫生研究,42(2):269-272.

李路娇,黎明,阴津华,等,2016.北京地区儿童青少年生活方式和社会-经济因素对瘦素脂联素比值的影响[J].中华糖尿病杂志,8(2):75-80.

刘恒言,蔡春风,2018.睡眠时长与儿童肥胖风险关系研究的Meta分析[J].护理学杂志,33(19):100-103.

吕雅杰,蔡莉,曾霞,等,2019.中国6~13岁儿童24小时活动水平和

相关因素分析[J].中国学校卫生,40(12):1791-1795.

宋丹,武光林,孙桂香,等,2007.小学生肥胖与运动及时间支配相关因素关系的研究[J].天津医科大学学报,13(4):573-575.

王丹,牟振云,翟俊霞,等,2008.Stata软件在Meta分析发表性偏倚识别中的探讨[J].现代预防医学,35(15):2819-2822.

吴优,乔晓红,2018.持续睡眠时间不足对儿童健康影响的研究进展[J].中国学校卫生,39(10):162-166.

阴津华,黎明,徐璐,等,2013.北京地区儿童青少年胰岛素抵抗分布及其与瘦素/脂联素比值的关系[J].中华糖尿病杂志,5(8):467-471.

曾宪涛,刘慧,陈曦,等,2012.Meta分析系列之四:观察性研究的质量评价工具[J].中国循证心血管医学杂志,4(4):297-299.

张斌,郝彦利,黄文燕,等,2008.短睡眠者和长睡眠者睡眠结构、个性特征及情绪状况的比较[J].中华行为医学与脑科学杂志,17(12):1118-1120.

张爽,李莲,黄育北,等,2015.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,36(5):519-525.

张天嵩,钟文昭,2009.非参数剪补法在Stata中的实现[J].循证医学,9(4):240-242.

中国营养学会,2022.中国居民膳食指南(2022)[M].北京:人民卫生出版社:28.

周芳,2011.慢性睡眠剥夺与儿童肥胖的相关性[J].温州医科大学学报,41(2):187-190.

周芳,傅君芬,王春林,等,2007.儿童期肥胖与睡眠时间及胰岛素抵抗的关系[J].中华流行病学杂志,28(9):910-913.

周婷,王婉宜,孙晓蒙,等,2016.中国7~18岁儿童青少年超重肥胖危险因素Meta分析[J].中国公共卫生,32(10):1444-1448.

BAYON V, LEGER D, GOMEZ-MERINO D, et al., 2014. Sleep debt and obesity [J]. Ann Med, 46(5): 264-272.

CAO M, ZHU Y, LI X, et al., 2018. Gender-dependent association between sleep duration and overweight incidence in Chinese school children: A national follow-up study [J]. BMC Public Health, 18(1): 615.

CARSON V, TREMBLAY M S, CHAPUT J P, et al., 2016. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses [J]. Appl Physiol Nutr Me, 41(6): 294-302.

CHEN X, BEYDOUN M A, WANG Y, 2008. Is sleep duration associated with childhood obesity? A systematic review and Meta-analysis [J]. Obesity (Silver Spring, Md.), 16(2): 265-274.

DEWALD J F, MEIJER A M, OORT F J, et al., 2010. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A Meta-analytic review [J]. Sleep Med Rev, 14(3): 179-189.

DYER S M, GOMERSALL J S, SMITHERS L G, et al., 2017. Prevalence and characteristics of overweight and obesity in indigenous Australian children: A systematic review [J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 57(7): 1365-1376.

FATIMA Y, DOI S A R, MAMUN A A, 2015. Longitudinal impact of sleep on overweight and obesity in children and adolescents: A systematic review and bias-adjusted meta-analysis [J]. Obes Rev, 16(2): 137-149.

FOTI K E, EATON D K, LOWRY R, et al., 2011. Sufficient sleep, physical activity, and sedentary behaviors [J]. Am J Prev Med,

41(6):596-602.

FU J L, WANG Y H, LI G, et al., 2019. Childhood sleep duration modifies the polygenic risk for obesity in youth through leptin pathway: The Beijing child and adolescent Metabolic syndrome cohort study[J]. *Int J Obes*, 43(8):1556-1567.

HIGGINS J P T, THOMPSON S G, DECKS J J, et al., 2003. Measuring inconsistency in Meta-analyses[J]. *BMJ*, 327(7414): 557-560.

HJORTH M F, QUIST J S, ANDERSEN R, et al., 2014. Change in sleep duration and proposed dietary risk factor for obesity in Danish schoolchildren[J]. *Pediatr Obes*, 9(6): 156-159.

HUANG W Y, WONG S H S, 2018. Prospective associations between weekend catch-up sleep, physical activity, and childhood obesity[J]. *Child Obes*, 15(1): 40-47.

HUI L L, NELSON E A S, YU L M, et al., 2003. Risk factors for childhood overweight in 6- to 7-y-old Hong Kong children[J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27(8): 1411-1418.

JIANG F, VANDVKE R D, ZHANG J, et al., 2011. Effect of chronic sleep restriction on sleepiness and working memory in adolescents and young adults[J]. *J Clin Exp Neuropsych*, 33(8):892-900.

JIANG Y R, SPRUVT K, CHEN W J, et al., 2014. Somatic growth of lean children: The potential role of sleep[J]. *World J Pediatr*, 10(3):245-260.

JUAN Z, YI Z, QI F X, et al., 2018. Gender differences in the prevalence of overweight and obesity, associated behaviors, and weight-related perceptions in a national survey of primary school children in China[J]. *Biomed Environ Sci*, 31(1): 1-11.

KATZMARZYK P T, STAIANO A E, 2017. Relationship between meeting 24-hour Movement Guidelines and cardiometabolic risk factors in Children[J]. *J Phys Act Health*, 14(10):779-784.

LI L, ZHANG S, HUANG Y, et al., 2017. Sleep duration and obesity in children: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *J Paediatr Child H*, 53(4): 378-385.

LIM L L, TSE G, CHOI K C, et al., 2019. Temporal changes in obesity and sleep habits in Hong Kong Chinese school children: A prospective study [J]. *Sci Rep-UK*, 9(4):492-498.

MAGEE C A, IVERSON D C, HUANG X F, et al., 2008. A link between chronic sleep restriction and obesity: Methodological considerations[J]. *Public Health*, 122(12): 1373-1381.

MATRICCIANI L A, OLDS T S, BLUNDEN S, et al., 2012. Never enough sleep: A brief history of sleep recommendations for children[J]. *Pediatrics*, 129(3):548-556.

MILLER M A, MARLOT K, JOANNE W, et al., 2018. Sleep duration and incidence of obesity in infants, children, and adolescents: A systematic review and Meta-analysis of prospective studies [J]. *Sleep*, 41(4): 1-19.

NIELSEN J S, POPKIN B M, 2003. Patterns and trends in food portion sizes, 1977—1998[J]. *JAMA*, 289(4): 450-453.

PADEZ C, MOURO I, MOREIRA P, et al., 2005. Prevalence and risk factors for overweight and obesity in Portuguese children[J]. *Acta Paediatr*, 94(11): 1550-1557.

RUAN H J, XUN P C, CAI W, et al., 2015. Habitual sleep duration and risk of childhood obesity: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies [J]. *Sci Rep*, doi: 10.1038/srep16160.

SNELL E K, ADAM E K, DUNCAN G J, 2007. Sleep and the body mass index and overweight status of children and adolescents[J]. *Child Dev*, 78(1): 309-323.

STANG A, 2010. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. *Eur J Epidemiol*, 25(9): 603-605.

TADESSE Y, DERSO T, ALENE K A, et al., 2017. Prevalence and factors associated with overweight and obesity among private kindergarten school children in Bahirdar Town, Northwest Ethiopia: Cross-sectional study[J]. *BMC Res Notes*, 10(1): 22-27.

VALERIE C, MA L C, ELIZABETH M, et al., 2013. Pediatricians' awareness of agreement with and use of the new Canadian Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines for children and youth zero to 17 years of age[J]. *Paed Child Health*, 18(10): 538-542.

WANG J, LI A M, LAM H S H S, et al., 2019. Sleep duration and adiposity in children and adults: Observational and mendelian randomization studies[J]. *Obesity*, 27(6): 1013-1022.

WELLS G A, SHEA B, O'CONNELL D, et al., 2013. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomized studies in Meta-analysis [EB/OL]. [2013-07-15]. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp.

WU Y, GONG Q, ZOU Z, et al., 2017. Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies[J]. *Obes Res Clin Pract*, 11(2): 140-150.

YI X, YIN C, CHANG M, et al., 2011. Prevalence and risk factors of obesity among school-aged children in Xi'an, China[J]. *Eur J Pediatr*, 171(2): 389-394.

ZHU X, HEALY S, HAEGELE J A, 2020. Twenty-four-hour movement guidelines and body weight in youth[J]. *J Pediatr*, 218:204-209.

(收稿日期:2020-03-05; 修订日期:2023-02-27; 编辑:尹航)

