



儿童青少年体重控制策略: 自我营养管理、 家校协作与社会环境优化*

汪晓语^{1,2}, 徐裕杰¹, 熊静远^{3△}, 成果^{1,4}

1. 四川大学华西第二医院 妇儿营养中心/出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室(成都 610041); 2. 四川大学华西公共卫生学院/
四川大学华西第四医院 营养与食品卫生学系(成都 610041); 3. 四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院
劳动卫生与环境卫生学系(成都 610041); 4. 儿童药物四川省重点实验室(成都 610041)

【摘要】 我国儿童青少年肥胖流行现状严峻, 肥胖率预计将在2030年达到15.1%, 这不仅影响儿童青少年期的生长发育, 还与成年期的健康状况密切相关。我国高度重视儿童青少年的营养改善与慢病防控, 各级政府通过普及超重/肥胖防控知识与技能、完善体育设施等举措, 积极营造有利于超重/肥胖防控的环境; 学校通过优化食物供应、保证学生在校体育活动时间等方式, 助力儿童青少年维持健康体重; 家庭方面, 父母及看护人切实履行监护职责, 引导儿童青少年养成科学的饮食习惯, 并做好体重及生长发育监测; 儿童青少年自身也通过培养良好的饮食习惯、积极参与体育锻炼以及注重心理状况调节以培养积极健康的心态, 来保障自身的生长发育和长期健康。当前儿童青少年超重/肥胖防控仍面临健康资源不均与致胖环境加剧等挑战, 未来应借助数字化技术开发精准干预工具, 并通过政策引导构建社会-学校-家庭-个人综合干预策略, 以降低肥胖及相关并发症风险、促进身心健康, 并减轻医疗与社会经济负担。

【关键词】 儿童 青少年 超重/肥胖 体重控制 综述

Strategies for Weight Management in Children and Adolescents: Self-Regulated Nutrition, Family-School Collaboration, and Social Environment Optimization

WANG Xiaoyu^{1,2}, XU Yujie¹, XIONG Jingyuan^{3△}, CHENG Guo^{1,4}. 1. Maternal & Child Nutrition Center, West China Second University Hospital, Sichuan University/Key Laboratory of Birth Defects and Related Diseases of Women and Children (Sichuan University), Ministry of Education, Chengdu 610041, China; 2. Department of Nutrition and Food Hygiene, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. Department of Occupational and Environmental Health, West China School of Public Health and West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 4. Children's Medicine Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: jzx0004@tigermail.auburn.edu

【Abstract】 The prevalence of obesity among children and adolescents in China is rising at an alarming rate, with projections indicating that the national obesity rate will reach 15.1% by 2030. This trend not only affects physical development during childhood and adolescence but also has long-term implications for adult health outcomes. In response, the Chinese government has prioritized improving nutrition and preventing chronic diseases among children and adolescents. Facing this public health challenge, governments at all levels have implemented measures such as disseminating knowledge and skills for preventing overweight and obesity and improving sports facilities to foster a supportive environment conducive to the prevention of overweight and obesity. Schools contribute by improving food offerings and ensuring adequate time for physical activity when children attend school. Families play a critical role, with parents and caregivers guiding children toward healthy eating habits and monitoring their growth and weight. Children and adolescents are encouraged to adopt balanced diets, actively participate in physical exercise, and maintain psychological well-being to develop a positive and healthy mindset that supports their growth and long-term health. Despite these efforts, challenges persist, including unequal access to health resources and increasingly obesogenic environments. Future efforts should focus on utilizing digital technologies to develop precision intervention instruments and on formulating integrated strategies that engage society, schools, families, and individuals through policy guidance. Such comprehensive approaches aim to reduce the risks of obesity and its complications, enhance physical and mental health, and reduce healthcare and socioeconomic burdens.

* 国家自然科学基金(No. 82304135)、中国博士后基金(No. 2023M742451)和四川省自然科学基金(No. 2024NSFSC1806)资助

△ 通信作者, E-mail: jzx0004@tigermail.auburn.edu

出版日期: 2025-07-20

[Key words] Child Adolescent Overweight/obesity Weight management Review

体重水平与人体健康状况密切相关,超重/肥胖会增加心脑血管疾病、恶性肿瘤等多种慢性非传染性疾病的发生风险。而儿童青少年超重和肥胖患病率的持续攀升还可能导致慢性疾病在全生命周期内的发病率升高,给个人、家庭和社会均造成沉重负担。通过社会、家庭和个体联动的体重防控策略,早期识别并管理儿童青少年的超重/肥胖问题,将慢性病的防治关口前移到“儿童期”,可有效防控全社会慢性病高发态势。因此,本文拟通过梳理多层次超重/肥胖防控策略,提高对儿童青少年超重/肥胖防控的关注,降低我国慢性病远期负担。

1 文献检索

在知网、万方、Web of Science、PubMed、Embase 5 个数据库中进行文献检索,检索时间限定为2005年至2025年(近20年)。检索采用主题词与自由词相组合的策略,如PubMed中使用的检索词为主题词adolescent、child、overweight、obesity联合自由词youth、teenager、children等。纳入标准:①研究类型为干预性研究或观察性研究;②研究对象为超重或肥胖的儿童青少年;③研究结局涉及体重相关指标的变化,包括但不限于体重、腰围、体质量指数(body mass index, BMI)指标。排除标准:①无法获取全文;②非中文或英文文献;③信件、社论、报纸、研究方案、综述。由两名研究者独立进行文献筛选,首先阅读标题和摘要进行初筛,然后对可能符合条件的文献获取全文并进行详细评估,筛选过程中若存在分歧通过咨询第三位研究者解决。

2 儿童青少年超重/肥胖的流行趋势

随着我国社会经济持续快速发展,人民生活方式显

著转变,儿童青少年的饮食结构及生活方式也发生了深刻变化,营养失衡、身体活动不足现象广泛存在,由此导致的超重/肥胖问题呈现快速上升趋势。全国学生体质与健康调研数据显示:1985-2019年间,我国7~18岁儿童青少年超重与肥胖总检出率由1.2%增长至23.4%,肥胖检出率由0.1%增长至9.6%;预计2030年超重和肥胖的儿童青少年人数将达到1亿,肥胖检出率将增长至15.1%^[1]。

超重/肥胖的儿童青少年患代谢性疾病、呼吸系统疾病等慢性疾病的风险更高,且该时期的超重/肥胖易持续至成年阶段,并显著增加成年期心血管疾病、内分泌疾病等的发生率,还可能损害成年期的生殖健康^[2-3]。超重/肥胖带来的经济负担也呈现增长态势,预测数据显示,2025-2092年间我国儿童青少年因超重/肥胖产生的直接医疗费用可能达到210亿元人民币,而包括生产力损失在内的间接成本将高达218万亿元人民币^[4]。实施科学合理的早期干预措施,可以显著缓解儿童青少年肥胖相关健康风险和疾病造成的经济负担,因此,制定儿童青少年超重/肥胖防控的精准干预策略至关重要。

3 社会、学校与家庭层面的儿童青少年体重控制策略

超重/肥胖的发生受遗传、环境和社会文化的共同影响,儿童青少年超重/肥胖防控需要社会、学校、家庭、个人等综合施策(图1),通过社会政策引导、学校环境优化、家庭支持、个体行为矫正等多层次综合干预体系协同推进。

在我国长期关注并积极应对儿童青少年肥胖问题的背景下,政府主导的多部门协作机制为防控工作提供了坚实的政策基础。国家卫生健康委办公厅、教育部办公

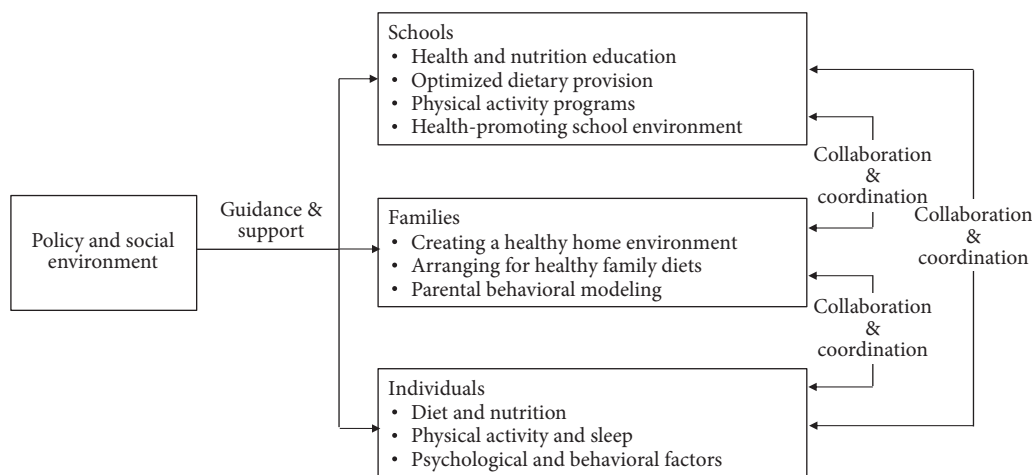


图1 儿童青少年体重管理的多层次干预框架

Fig 1 Multi-level intervention framework for weight management in children and adolescents

厅等多部门制定了《儿童青少年肥胖食养指南(2024年版)》《中小学生超重肥胖公共卫生综合防控技术导则》《儿童青少年肥胖防控实施方案》等技术规范,通过强化组织领导,统筹各方资源,逐步实现“以2002–2017年超重率和肥胖率年均增幅为基线,2020–2030年0~18岁儿童青少年超重率和肥胖率年均增幅在基线基础上下降70%”的目标^[5-7]。此外,社会各界广泛开展了针对超重/肥胖防控的公共卫生项目,如中疾控营养所2003年发起的“快乐10分钟”活动,旨在减少小学生在校期间的静坐时间,提高小学生身体活动技能,引导其形成积极参加身体活动的习惯,截至目前仍在多省市的学校中开展,在预防和控制儿童肥胖方面发挥了积极作用;国家卫生健康委员会直属单位健康报社2025年启动了“轻苗行动”儿童肥胖管理公益项目,计划覆盖全国100万个家庭,提升家庭、学校及社会对儿童肥胖的认知与防控能力;2025年中国营养学会牵头组织全民营养周活动,以“吃动平衡 健康体重 全民行动”为主题,引导全民参与,提升人群健康体重知识的知晓率、体重控制措施的行动率;深圳市罗湖区探索多部门协作的超重/肥胖防控新机制,通过“家-校-卫”联动平台实现儿童超重肥胖率下降2.1%;石家庄外国语学校积极响应“健康中国”战略,实施《减脂工程实施方案》,通过提升在校运动负荷、增加课后锻炼时间、开展合理饮食培训等综合措施,使超重/肥胖学生比例持续显著降低。

在政策支持与社会参与的基础上,学校作为儿童青少年日常活动的重要场所,其防控策略的实施尤为关键。基于学校的防控策略包括优化校园健康教育课程体系、全面提升膳食营养供给质量、严格落实学生每日身体活动时间等,具体表现为开展面向教师和工作人员、学生及家长的健康教育课堂,校内禁止售卖高能量、高脂肪、高糖、高盐的食品及碳酸饮料,配置运动场所及设施等,这些措施在国内外研究中显示出良好的干预效果^[8]。在我国北京、上海、南京、西安的16所学校进行的调查显示,针对学校食堂、校园内食品商店制定不健康食品限制、健康食品促销的食品政策与较低的超重/肥胖及中心型肥胖率相关联^[9]。据我国广西玉林某小学开展的研究指出,16周足球锻炼对体重、BMI、脂肪含量、体脂百分比均可起到一定干预效果,且运动强度越高干预效果越好^[10]。在新西兰193所小学开展健康饮食及积极体育活动干预5年后,6~8岁及9~11岁儿童的超重率和肥胖率分别下降31%和15%^[11]。在美国4个州进行的校园干预结果提示,青少年饮食选择得到改善、身体活动水平增加有助于降低超重和肥胖的发生率^[12]。

家庭层面的体重控制需与基于学校的策略协同推

进,形成连续性的健康支持环境。家庭层面的经济支出模式、饮食结构以及家人的示范行为等,均会影响儿童青少年科学饮食行为及身体活动习惯的养成,进而影响其体重状况^[13]。家庭社会经济地位与儿童超重/肥胖的关联可能存在地域和文化差异,需要结合区域经济特点及饮食文化特征进行讨论。如一项在41个国家开展的横断面研究显示,家庭社会经济地位较高的儿童发生超重/肥胖的可能性较低^[14],然而在我国成都市的横断面研究发现,家庭收入较高的女童更容易发生超重,而在男童中未发现家庭经济情况与超重/肥胖的关联^[15]。家庭聚餐频率较高与儿童青少年超重/肥胖发生的概率较低有关,一项在43个国家进行的横断面研究指出,每天与家人一起吃饭的参与者发生超重/肥胖的概率最低^[16],可能在于家庭聚餐通常涉及在家制备食物,这往往比过度依赖快餐等高热量、低营养食物更健康,与家人一同进餐时的情感和社会联系还可以减轻压力和焦虑,降低儿童青少年过量进餐或暴饮暴食的可能性^[17]。儿童的饮食行为易受到家庭成员的影响,如日本的一项队列研究提示,父母不吃早餐的孩子更有可能不吃早餐,而不吃早餐的儿童其超重/肥胖风险显著增加^[18];中国健康与营养调查(China Health and Nutrition Survey, CHNS)数据显示,家庭成员的含糖饮料摄入量与儿童的摄入量显著相关,在荷兰的队列研究中也发现了类似关联^[19-20]。鉴于儿童的大部分饮食行为发生在家庭环境中,实施家庭干预措施对于提升儿童肥胖综合防控策略的成效具有关键促进作用^[21]。

4 个体层面的体重控制策略

儿童青少年肥胖成因复杂,由环境与遗传多种因素共同作用所导致,其中环境因素主要包括饮食不均衡、体力活动不足、睡眠缺乏、压力增加等^[6,22]。

4.1 膳食营养

能量摄入量高于消耗量是超重/肥胖的主要成因,因此体重控制的关键在于通过合理的膳食摄入科学控制热量。儿童青少年处于生长发育的重要阶段,需要充足的能量和丰富的营养素以满足机体需求,超重/肥胖防控必须兼顾营养供给与体重管理。

长期不合理的膳食结构是导致儿童营养性肥胖的主要原因。基于CHNS的流行病学数据显示,以高零食、含糖饮料、水产品 and 红肉摄入为特征的西方膳食模式与儿童青少年肥胖风险呈显著正相关^[23],可能在于该膳食模式具有较高的膳食能量密度,这与在日本男童中的发现一致,而在日本女童中未观察到膳食能量密度与超重风险的相关性^[24]。食用高脂饮食会诱导肠道微生物群紊

乱、肠道屏障通透性增加和内毒素的细胞旁转运增加,引起肠道炎症性疾病的发生和胰岛素抵抗,进一步引发脂肪组织和肝脏中的脂质过量储存^[25]。高糖饮食尤其是过量摄入添加糖是肥胖、龋齿等疾病的危险因素,而含糖饮料是添加糖的主要来源,可提高膳食血糖负荷,高血糖负荷的饮食可能会通过提高血清胰岛素浓度与胰高血糖素的比率来促进体重增加;同时,以液体形式添加的糖比以固体形式添加的糖饱腹感更差,最终增加总能量摄入,进而导致肥胖^[26-27]。膳食炎症指数是一种通过评估膳食中促炎与抗炎成分来衡量饮食对身体炎症影响的工具^[28]。膳食炎症指数较高与儿童肥胖风险的增加有关,炎症生物标志物的变化可能是其潜在的作用机制,如白介素-6、肿瘤坏死因子 α 等促炎细胞因子可通过刺激食欲进而增加能量摄入和脂肪沉积^[29]。

合理的食物选择能有效防控超重/肥胖的发生。燕麦、玉米等粗粮食物较高的摄入频率与较低的肥胖风险相关,其机制在于粗粮食物中富含膳食纤维,可通过抑制食欲和增加饱腹感达到控制体重的目的,因此应鼓励摄入粗粮以对抗超重/肥胖的发生^[30-31]。水果摄入对肥胖影响的研究结论尚不一致,一方面可以通过增加饱腹感减少每日整体的能量摄入;另一方面,水果富含单糖,过量食用易致单糖摄入过量,可能成为肥胖的诱因之一^[32-33]。超加工食品是指通过一系列复杂的设备和工艺将工业配方和食品添加剂结合产生的复杂包装食品,包括软饮料、速食面包、预制冷冻食品等,通常具有较高能量密度^[34-35]。超加工食品因其易于获取及针对性的市场营销策略,在儿童青少年群体中广受欢迎。研究表明,此类食品可通过延缓饱腹感信号向中枢神经系统传递等机制促进过度进食,同时其特有的质地和风味以及方便即食的特征还会引发儿童青少年连续的或无意识地进食行为,并进一步导致水果、蔬菜等未加工或低加工食品摄入减少,形成不良的饮食习惯,从而引起超重肥胖的发生^[36-37]。

不健康的饮食行为与肥胖的发生显著相关。不吃早餐的儿童青少年患肥胖的风险较高,其原因可能在于早餐对于全天的葡萄糖稳态至关重要,不吃早餐会导致午餐和晚餐后胰岛素分泌受损,表现为胰岛素峰值延迟以及血浆胰岛素浓度降低,还会导致血浆游离脂肪酸和胰高血糖素水平升高,同时不吃早餐的人群体力活动水平也较低^[38-39]。进食速度较慢的儿童通常对食物的咀嚼较多,食物在口腔的暴露时间更长,较长的口腔暴露可通过提前终止进食和增加两餐间的饱腹感来避免过多能量的摄入^[40]。

儿童青少年正处于饮食习惯养成的关键时期,其营

养素养水平与饮食行为及膳食质量密切相关。基于现有研究证据并参照《中国学龄儿童膳食指南(2022)》《儿童青少年肥胖食养指南(2024年版)》等的权威建议,儿童青少年应系统提升自身营养素养,具体包括掌握食物营养基础知识、熟练解读食品标签并应用于健康食物选择、主动参与食物制备过程,同时注重膳食多样性与科学搭配;在行为层面应践行清淡饮食原则,克服挑食偏食及暴饮暴食等不良习惯,建立规律的就餐模式,这些措施将有效促进其生长发育并为成年期健康奠定坚实基础。

4.2 行为生活方式

适宜的身体活动有助于儿童青少年正常地生长发育,而优质的睡眠则可调节代谢激素的分泌。因此,通过增加身体活动、保证充足睡眠来提高能量消耗也是保持正常体重、防控儿童青少年超重/肥胖的有效干预方法之一。

研究发现,久坐等静态生活方式与儿童青少年肥胖的发生相关,而适度的体力活动则有助于降低体重水平^[41]。适度的身体活动可通过增加机体能量消耗达到减重的效果,还可促进机体分泌内源性代谢产物N-乙酰苯丙氨酸来抑制食欲^[42-44]。肥胖的相对风险与长时间观看屏幕($>2\text{h}$)呈正相关,从机制上讲,长时间观看屏幕可能与久坐时间增加和吃零食的习惯有关^[30]。《儿童青少年肥胖食养指南(2024年版)》推荐,儿童青少年应保证每天至少60 min以有氧运动为主的中高强度身体活动,每周参加至少3 d强化肌肉力量和(或)骨健康的高强度/抗阻运动;久坐行为每次限制在1 h以内,看电视、手机等电子屏幕的视屏时间每天不超过2 h^[6]。

睡眠不足和昼夜节律失调是儿童青少年超重/肥胖的潜在危险因素。睡眠可调节能量代谢过程中相关激素的分泌,睡眠不足可降低葡萄糖耐量、损害胰岛素敏感性,增加夜间皮质醇浓度,还会抑制瘦素分泌、促进胃饥饿素释放,导致饥饿感增强,进而引起进食增多。因睡眠不足而产生的疲劳还会导致参加体育活动的动力降低,能量消耗减少,进而导致个体体重增加及易患代谢性疾病^[45-46]。除睡眠时长外,自我报告的睡眠质量差、入睡困难、就寝时间较晚等不良睡眠状况与较低的基础代谢率、较少的身体活动和较高的久坐行为有关,因而易导致超重/肥胖的发生^[47-48]。因此,睡眠作为一个重要的可干预、可控制因素,对于儿童青少年肥胖的预防至关重要,国家卫生健康委建议6~12岁儿童每天睡眠时间为9~12 h,13~17岁儿童青少年为8~10 h^[6]。

4.3 心理状况

肥胖和心理状况之间存在双向关系,即肥胖可能导致自尊心低下、抑郁、焦虑等心理问题,同时压力等情绪

问题也可能加剧肥胖^[49-50]。研究显示,压力水平与高糖、高脂类食物的摄入正相关,而与蔬菜、水果类食物的摄入负相关,摄入甜食、脂肪类食物在一定程度上有助于缓解压力,但长期遵循不健康的饮食习惯有可能进一步发展成超重/肥胖^[51]。下丘脑-垂体-肾上腺轴是机体适应压力的主要神经内分泌系统,暴露于压力源会导致皮质醇水平升高,皮质醇可直接刺激食欲,也可通过调节胰岛素、瘦素等与食欲相关的激素导致儿童不健康饮食行为的发生^[52]。同时,过大的压力还会导致食物成瘾的发生^[53]。食物成瘾被定义为一种在饱腹状态下仍持续进食高加工食品的自发且难以停止的行为,其表现类似于成瘾行为,会显著影响个体的食物选择和饮食模式^[54]。这一现象呈现身心互作的复杂特征^[55]:在心理层面,个体往往面临抵制高加工食品的冲动与无法自控的焦虑、自责等情绪,在行为层面,食物成瘾者即使出现恶心、呕吐等身体不适仍难以停止进食^[56]。研究显示,严重的食物成瘾是儿童青少年体脂含量、内脏脂肪水平、BMI增加的风险因素^[57-58]。为改善食物成瘾,除了对该人群进行营养指导及心理干预,帮助其建立健康的饮食习惯和生活方式外,还可通过加强政策引导,推动健康食品产业发展,限制超加工食品营销,弘扬传统健康饮食文化,营造健康社会饮食环境^[59]。

作为影响超重/肥胖水平的关键个体因素,《儿童青少年肥胖食养指南(2024年版)》强调,要重视提升肥胖儿童青少年情绪和行为管理能力,关注情绪性进食等不良饮食行为,指导肥胖儿童青少年做到合理膳食,促进身心健康^[6]。

5 儿童青少年超重/肥胖防控的挑战及未来研究方向

当前我国儿童青少年的超重/肥胖防控工作面临多重挑战,如健康资源分配不均导致干预效果存在显著差异,突出表现为农村地区及低收入家庭儿童营养知识普及率低,基层医疗机构筛查和干预能力不足;同时,随着工业化进程加速,精加工食品的可获得性大幅提升,加之电子产品普及导致的静态生活方式增加,进一步加剧了肥胖流行趋势。未来研究应着重构建多部门协同的综合防控体系,在国家政策框架指导下,建立跨部门协作机制;推动学校-家庭-个人联动模式,系统性地改善儿童饮食行为和身体活动水平;借助数字化技术,开发可穿戴设备、膳食估重软件、智能营养秤等智能监测与评估工具,并整合智慧医疗与远程医疗服务平台,实现精准化、个性化的体重管理;开展不同社会经济地位家庭对干预方案的依从性差异分析及不同干预方式的长期成本-效益分

析,这些研究将与上述综合防控体系建设相结合,共同推动建立更科学、更精准的儿童青少年肥胖干预策略选择框架。

6 总结

在经济社会高速发展和人民生活水平不断提高的背景下,我国儿童青少年群体正经历着饮食模式与生活行为的深刻转型,随之而来的超重/肥胖率快速上升,给儿童青少年身心健康带来了严峻的公共卫生挑战。基于此,制定科学、精准的体重控制策略对预防肥胖及相关慢性病具有深远意义,需要强化政府、社会及个人责任,推进家庭、学校等机构的密切协作,开展膳食管理、行为矫正、心理干预等联合措施,降低儿童青少年超重/肥胖发生率,为健康中国建设助力。

* * *

作者贡献声明 汪晓语负责论文构思、数据审编、正式分析和初稿写作,徐裕杰负责论文构思、数据审编、正式分析、经费获取和审读与编辑写作,熊静远负责论文构思、经费获取、研究项目管理、监督指导和审读与编辑写作,成果负责论文构思、研究项目管理、监督指导和审读与编辑写作。所有作者已经同意将文章提交给本刊,且对将要发表的版本进行最终定稿,并同意对工作的所有方面负责。

Author Contribution WANG Xiaoyu is responsible for conceptualization, data curation, formal analysis, and writing--original draft. XU Yujie is responsible for conceptualization, data curation, formal analysis, funding acquisition, and writing--review and editing. XIONG Jingyuan is responsible for conceptualization, funding acquisition, project administration, supervision, and writing--review and editing. CHENG Guo is responsible for conceptualization, project administration, supervision, and writing--review and editing. All authors consented to the submission of the article to the Journal. All authors approved the final version to be published and agreed to take responsibility for all aspects of the work.

利益冲突 本文作者成果是本刊编委会编委。该文在编辑评审过程中所有流程严格按照期刊政策进行,且未经其本人经手处理。除此之外,所有作者均声明不存在利益冲突。

Declaration of Conflicting Interests CHENG Guo is a member of the Editorial Board of the journal. All processes involved in the editing and reviewing of this article were carried out in strict compliance with the journal's policies and there was no inappropriate personal involvement by the author. Other than this, All authors declare no competing interests.

参 考 文 献

- [1] 董彦会,陈力,刘婕妤,等. 1985-2019年中国7~18岁儿童青少年超重与肥胖的流行趋势及预测研究. *中华预防医学杂志*, 2023, 57(4): 461-469. doi: 10.3760/cma.j.cn112150-20220906-00881.
DONG Y H, CHEN L, LIU J Y, et al. Epidemiology and prediction of overweight and obesity among children and adolescents aged 7-18 years in China from 1985 to 2019. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2023, 57(4): 461-469. doi: 10.3760/cma.j.cn112150-20220906-00881.
- [2] QIN G, QIN Y, LIU B. Association between BMI and health-related physical fitness: a cross-sectional study in Chinese high school students.

- Front Public Health, 2022, 10: 1047501. doi: 10.3389/fpubh.2022.1047501.
- [3] LARU J, NEDELEC R, KOIVUAHO E, *et al.* BMI in childhood and adolescence is associated with impaired reproductive function—a population-based cohort study from birth to age 50 years. *Hum Reprod*, 2021, 36(11): 2948-2961. doi: 10.1093/humrep/deab164.
- [4] YUAN C, DONG Y, CHEN H, *et al.* Determinants of childhood obesity in China. *Lancet Public Health*, 2024, 9(12): e1105-e1114. doi: 10.1016/s2468-2667(24)00246-9.
- [5] 国家卫生健康委办公厅, 教育部办公厅, 市场监管总局办公厅, 等. 儿童青少年肥胖防控实施方案. (2020-10-23) [2025-06-05]. <https://www.nhc.gov.cn/jkj/c100063/202010/c007087ca1ae4903b1d33a3b85827ba1.shtml>.
- [6] 国家卫生健康委办公厅. 儿童青少年肥胖食养指南(2024年版). (2024-03-02) [2025-06-05]. https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100378/202402/afd5dda4bd6745fda10aad8d43a16369/files/1732845128961_34845.pdf.
- [7] 国家疾控局综合司, 教育部办公厅, 国家卫生健康委办公厅, 等. 中小学生超重肥胖公共卫生综合防控技术导则. (2024-07-12) [2025-06-05]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6963977.htm.
- [8] ALHELAL A, ALSALEM M S, ALASMARI F M A, *et al.* Effectiveness of school-based interventions for preventing obesity in children: a narrative review. *Cureus*, 2024, 16(12): e75104. doi: 10.7759/cureus.75104.
- [9] JIA P, LI M, XUE H, *et al.* School environment and policies, child eating behavior and overweight/obesity in urban China: the childhood obesity study in China megacities. *Int J Obes (Lond)*, 2017, 41(5): 813-819. doi: 10.1038/ijo.2017.2.
- [10] 乔媛媛, 王晓晨. 不同强度足球锻炼对壮族肥胖小学生体成分及血液生化指标的干预效果评价. *中国学校卫生*, 2019, 40(8): 1238-1241. doi: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.08.033.
- [11] RUSH E, MCLENNAN S, OBOLONKIN V, *et al.* Project Energize: whole-region primary school nutrition and physical activity programme; evaluation of body size and fitness 5 years after the randomised controlled trial. *Br J Nutr*, 2014, 111(2): 363-371. doi: 10.1017/s0007114513002316.
- [12] SPIEGEL S A, FOULK D. Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention. *Obesity (Silver Spring)*, 2006, 14(1): 88-96. doi: 10.1038/oby.2006.11.
- [13] 朱文丽, 马冠生. 家庭、学校环境与儿童肥胖. *中国食物与营养*, 2022, 28(2): 5-9. doi: 10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2022.02.001.
- ZHU W L, MA G S. Family, school environment and childhood obesity. *Food and Nutrition in China*, 2022, 28(2): 5-9. doi: 10.19870/j.cnki.11-3716/ts.2022.02.001.
- [14] GALLEGO A, LÓPEZ-GIL J F. The role of individual and contextual economic factors in obesity among adolescents: a cross-sectional study including 143 160 participants from 41 countries. *J Glob Health*, 2024, 14: 04035. doi: 10.7189/jogh.14.04035.
- [15] ZHAI J, XUE H, LUO J, *et al.* Associations between socioeconomic status and overweight among urban children aged 7-12 years in Chengdu, southwest China. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2018, 27(3): 617-623. doi: 10.6133/apjcn.022017.12.
- [16] LÓPEZ-GIL J F, EZZATVAR Y, OJEDA-RODRÍGUEZ A, *et al.* Is family meal frequency associated with obesity in children and adolescents? A cross-sectional study including 155 451 participants from 43 countries. *Pediatr Obes*, 2024, 19(8): e13124. doi: 10.1111/ijpo.13124.
- [17] GARCÍA-BLANCO L, De la O PASCUAL V, BERASALUCE A, *et al.* Individual and family predictors of ultra-processed food consumption in Spanish children: the SENDO project. *Public Health Nutr*, 2023, 26(2): 437-445. doi: 10.1017/s136898002200132x.
- [18] OKADA C, TABUCHI T, ISO H. Association between skipping breakfast in parents and children and childhood overweight/obesity among children: a nationwide 10.5-year prospective study in Japan. *Int J Obes (Lond)*, 2018, 42(10): 1724-1732. doi: 10.1038/s41366-018-0066-5.
- [19] VINKE P C, BLIJLEVEN K A, LUITJENS M, *et al.* Young children's sugar-sweetened beverage consumption and 5-year change in BMI: lessons learned from the timing of consumption. *Nutrients*, 2020, 12(8): 2486. doi: 10.3390/nu12082486.
- [20] LIU X, XIONG J, XU Y, *et al.* Prospective association of family members' sugar-sweetened beverages intake with children's sugar-sweetened beverages consumption in China. *Eur J Nutr*, 2023, 62(1): 175-184. doi: 10.1007/s00394-022-02971-3.
- [21] ZHU H, ZHAO K, HUANG L, *et al.* Individual, family and social-related factors of eating behavior among Chinese children with overweight or obesity from the perspective of family system. *Front Pediatr*, 2024, 12: 1305770. doi: 10.3389/fped.2024.1305770.
- [22] 国家卫生健康委办公厅. 肥胖症诊疗指南(2024年版). (2024-10-12) [2025-06-05]. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100378/202410/bcf804e19e0c4246b5aea6cd338b55e1.shtml>.
- [23] LIU D, ZHAO L Y, YU D M, *et al.* Dietary patterns and association with obesity of children aged 6-17 years in medium and small cities in China: findings from the CNHS 2010-2012. *Nutrients*, 2018, 11(1): 3. doi: 10.3390/nu11010003.
- [24] MURAKAMI K, MIYAKE Y, SASAKI S, *et al.* An energy-dense diet is cross-sectionally associated with an increased risk of overweight in male children, but not in female children, male adolescents, or female adolescents in Japan: the Ryukyus Child Health Study. *Nutr Res*, 2012, 32(7): 486-494. doi: 10.1016/j.nutres.2012.05.011.
- [25] ISLAM T, ALBRACHT-SCHULTE K, RAMALINGAM L, *et al.* Anti-inflammatory mechanisms of polyphenols in adipose tissue: role of gut microbiota, intestinal barrier integrity and zinc homeostasis. *J Nutr Biochem*, 2023, 115: 109242. doi: 10.1016/j.jnutbio.2022.109242.
- [26] MALIK V S, HU F B. The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nat Rev Endocrinol*, 2022, 18(4): 205-218. doi: 10.1038/s41574-021-00627-6.
- [27] LI S, CAO M, YANG C, *et al.* Association of sugar-sweetened beverage intake with risk of metabolic syndrome among children and adolescents in urban China. *Public Health Nutr*, 2020, 23(15): 2770-2780. doi: 10.1017/s1368980019003653.
- [28] MARX W, VERONESE N, KELLY J T, *et al.* The dietary inflammatory index and human health: an umbrella review of meta-analyses of observational studies. *Adv Nutr*, 2021, 12(5): 1681-1690. doi: 10.1093/advances/nmab037.
- [29] 孙倩, 张刘荣, 翟光富, 等. 膳食炎症指数与一年级小学生肥胖风险的关联. *中国学校卫生*, 2025, 46(1): 119-123. doi: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025017.
- SUN Q, ZHANG L R, ZHAI G F, *et al.* Association between dietary inflammation index and obesity risk in first-grade primary school students. *Chinese Journal of School Health*, 2025, 46(1): 119-123. doi: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025017.
- [30] CHEN J, JIN L, WANG F, *et al.* Risk factors for obesity and overweight in Chinese children: a nationwide survey. *Obesity (Silver Spring)*, 2022, 30(9): 1842-1850. doi: 10.1002/oby.23515.
- [31] BORKOLES E, KRASINS D, Van der POLS J C, *et al.* Short-term effect of additional daily dietary fibre intake on appetite, satiety, gastrointestinal comfort, acceptability, and feasibility. *Nutrients*, 2022, 14(19): 4214. doi: 10.3390/nu14194214.
- [32] SHARMA S P, CHUNG H J, KIM H J, *et al.* Paradoxical effects of fruit on obesity. *Nutrients*, 2016, 8(10): 663. doi: 10.3390/nu8100633.
- [33] SOFTIC S, STANHOPE K L, BOUCHER J, *et al.* Fructose and hepatic insulin resistance. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2020, 57(5): 308-322. doi: 10.1080/10408363.2019.1711360.
- [34] LANE M M, GAMAGE E, DU S, *et al.* Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ*, 2024, 384: e077310. doi: 10.1136/bmj-2023-077310.
- [35] LOPES CORTES M, ANDRADE LOUZADO J, GALVÃO OLIVEIRA M, *et al.* Unhealthy food and psychological stress: the association between ultra-processed food consumption and perceived stress in working-class young adults. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(8): 3863. doi: 10.3390/ijerph18083863.
- [36] HANDAKAS E, CHANG K, KHANDPUR N, *et al.* Metabolic profiles of ultra-processed food consumption and their role in obesity risk in British children. *Clin Nutr*, 2022, 41(11): 2537-2548. doi: 10.1016/j.clnu.2022.09.002.
- [37] LEVY R B, BARATA M F, LEITE M A, *et al.* How and why ultra-processed foods harm human health. *Proc Nutr Soc*, 2024, 83(1): 1-8. doi: 10.1017/s0029665123003567.

- [38] WANG K, NIU Y, LU Z, *et al.* The effect of breakfast on childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Front Nutr*, 2023, 10: 1222536. doi: 10.3389/fnut.2023.1222536.
- [39] MA X, CHEN Q, PU Y, *et al.* Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract*, 2020, 14(1): 1-8. doi: 10.1016/j.orcp.2019.12.002.
- [40] FOGEL A, GOH A T, FRIES L R, *et al.* A description of an 'obesogenic' eating style that promotes higher energy intake and is associated with greater adiposity in 4.5 year-old children: results from the GUSTO cohort. *Physiol Behav*, 2017, 176: 107-116. doi: 10.1016/j.physbeh.2017.02.013.
- [41] CHEMTOB K, REID R E R, GUIMARÃES R F, *et al.* Adherence to the 24-hour movement guidelines and adiposity in a cohort of at risk youth: a longitudinal analysis. *Pediatr Obes*, 2021, 16(4): e12730. doi: 10.1111/ijpo.12730.
- [42] TRUONG K, PARK S, TSIROS M D, *et al.* Physiotherapy and related management for childhood obesity: a systematic scoping review. *PLoS One*, 2021, 16(6): e0252572. doi: 10.1371/journal.pone.0252572.
- [43] LI V L, HE Y, CONTREPOIS K, *et al.* An exercise-inducible metabolite that suppresses feeding and obesity. *Nature*, 2022, 606(7915): 785-790. doi: 10.1038/s41586-022-04828-5.
- [44] CHOW L S, GERSZTEN R E, TAYLOR J M, *et al.* Exerkines in health, resilience and disease. *Nat Rev Endocrinol*, 2022, 18(5): 273-289. doi: 10.1038/s41574-022-00641-2.
- [45] CHAPUT J P, MCHILL A W, COX R C, *et al.* The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity. *Nat Rev Endocrinol*, 2023, 19(2): 82-97. doi: 10.1038/s41574-022-00747-7.
- [46] LIN J, JIANG Y, WANG G, *et al.* Associations of short sleep duration with appetite-regulating hormones and adipokines: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, 2020, 21(11): e13051. doi: 10.1111/obr.13051.
- [47] MORRISSEY B, ORELLANA L, ALLENDER S, *et al.* The sleep-obesity nexus: assessment of multiple sleep dimensions and weight status among victorian primary school children. *Nat Sci Sleep*, 2022, 14: 581-591. doi: 10.2147/nss.S352357.
- [48] JINDAL I, PUYAU M, ADOLPH A, *et al.* The relationship of sleep duration and quality to energy expenditure and physical activity in children. *Pediatr Obes*, 2021, 16(6): e12751. doi: 10.1111/ijpo.12751.
- [49] ÖZ B, KIVRAK A C. Evaluation of depression, anxiety symptoms, emotion regulation difficulties, and self-esteem in children and adolescents with obesity. *Arch Pediatr*, 2023, 30(4): 226-231. doi: 10.1016/j.arcped.2023.02.003.
- [50] SCHREMPFT S, JIMÉNEZ-SÁNCHEZ C, BAYSSON H, *et al.* Pathways linking BMI trajectories and mental health in an adult population-based cohort: role of emotional eating and body dissatisfaction. *Int J Obes (Lond)*, 2025, 49(7): 1317-1326. doi: 10.1038/s41366-025-01772-y.
- [51] VEPSÄLÄINEN H, HAUTANIEMI H, SÄÄKSJÄRVI K, *et al.* Do stressed children have a lot on their plates? A cross-sectional study of long-term stress and diet among Finnish preschoolers. *Appetite*, 2021, 157: 104993. doi: 10.1016/j.appet.2020.104993.
- [52] MICHELIS N, SIOEN I, BRAET C, *et al.* Relation between salivary cortisol as stress biomarker and dietary pattern in children. *Psychoneuroendocrinology*, 2013, 38(9): 1512-1520. doi: 10.1016/j.psyneuen.2012.12.020.
- [53] 韩莉, 张丽娟, 邹大进. 食物成瘾的原因与对策. *中华糖尿病杂志*, 2023, 15(1): 82-87. doi: 10.3760/cma.j.cn115791-20221122-00670.
- HAN L, ZHANG L J, ZOU D J. Causes and countermeasures of food addiction. *Chinese Journal of Diabetes*, 2023, 15(1): 82-87. doi: 10.3760/cma.j.cn115791-20221122-00670.
- [54] HAUCK C, COOK B, ELLROTT T. Food addiction, eating addiction and eating disorders. *Proc Nutr Soc*, 2020, 79(1): 103-112. doi: 10.1017/s0029665119001162.
- [55] KALAN R E, SMITH A, MASON T B, *et al.* Independent associations of food addiction and binge eating measures with real-time eating behaviors and contextual factors: an exploratory ecological momentary assessment study. *Appetite*, 2024, 192: 107127. doi: 10.1016/j.appet.2023.107127.
- [56] COLLINS R A, DUNCANSON K, SKINNER J A, *et al.* Exploring psychological constructs in people receiving treatment for addictive eating behaviours: "I Hate Loving Food as Much as I Do". *Behav Sci (Basel)*, 2023, 13(10): 817. doi: 10.3390/bs13100817.
- [57] WANG D, ZHOU H, HU Y, *et al.* Prediction of body fat increase from food addiction scale in school-aged children and adolescents: a longitudinal cross-lagged study. *Front Public Health*, 2022, 10: 1056123. doi: 10.3389/fpubh.2022.1056123.
- [58] De ALMEIDA V B P, FILGUEIRAS A R, NOGUEIRA P C K, *et al.* The impact of food addiction behaviours on the treatment of overweight students. *Br J Nutr*, 2021: 1-8. doi: 10.1017/s0007114521004189.

(2025-06-10收稿, 2025-07-08修回)

编辑 余琳



开放获取 本文使用遵循知识共享署名—非商业性使用4.0国际许可协议(CC BY-NC 4.0), 详细信息请访问

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>。

OPEN ACCESS This article is licensed for use under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (CC BY-NC 4.0). For more information, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

© 2025 《四川大学学报(医学版)》编辑部

Editorial Office of Journal of Sichuan University (Medical Sciences)