DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025163

·综　述·

青少年营养素养的影响因素及干预策略研究进展

吉颖, 李文翠, 叶尔阿斯力·叶尔扎提, 余芷磊, 景思函, 朱静芬

上海交通大学公共卫生学院, 上海 200025

【摘要】 营养素养作为健康素养的重要组成部分, 与青少年的饮食习惯及健康状况密切相关; 提升营养素养不仅有助于青少年做出更健康的饮食选择, 还可以预防疾病。文章系统综述了青少年营养素养的个体和环境层面影响因素, 重点探讨了基于学校的传统干预措施、新媒体平台和虚拟现实技术的创新干预策略, 为提高中国青少年的营养素养水平及整体健康状况提供理论依据和实践指导。

【关键词】 营养素养; 危险因素; 干预; 青少年

【中图分类号】 R 179　R 153.2　R 155.1　【文献标识码】 A　【文章编号】 1000-9817(2025)06-0908-05

Research progress on the influencing factors and intervention strategies for adolescent nutritional literacy/*JI Ying, LI Wencui, YERASL Erzat, YU Zhilei, JING Sihan, ZHU Jingfen. School of Public Health, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai* (200025), *China*

【**Abstract**】 Nutritional literacy is an important component of health literacy and closely related to adolescents' dietary habits and health conditions. Improving nutrition literacy not only helps adolescents to make healthier dietary choices but also aids in disease prevention. The article systematically reviews the individual and environmental factors influencing adolescent nutrition literacy, with a focus on exploring innovative intervention strategies based on traditional school interventions, new media platforms and virtual reality technology, so as to provide a theoretical foundation and practical guidance for improving the nutrition literacy and overall health of Chinese adolescents.

【**Keywords**】 Nutrition literacy; Risk factors; Intervention; Adolescent

青春期是生理和心理发展的关键阶段, 也是营养知识学习和饮食习惯养成的关键时期。营养素养是健康素养的重要组成部分, 指个体获取、处理和理解营养信息的能力[1]。良好的营养素养不仅有助于青少年做出更健康的饮食选择、改善整体营养状况, 对控制青少年肥胖及预防成人糖尿病等慢性疾病也具有重要意义[2]。

目前全球范围内青少年的营养素养水平普遍偏低。如调查发现, 沙特阿拉伯地区约 44.6%的青少年营养素养较差[3]; 而波兰学生的营养相关知识(正确率为 51%)与营养相关实践(正确率为 32%)也存在差异[4]。我国青少年营养素养整体状况也不容乐观, 2023 年北京市中小学生的营养素养平均得分为(68.4±9.8)分, 达标率仅为 26%[5], 略高于贵州省(63.5±8.63)分[6], 但学生营养实践技能得分普遍较低[5-6]。尽管不同国家/地区采用的评估工具和方法存在差异, 但现有研究均发现青少年在营养知识向实践行为转化方面存在一定障碍, 从而导致其不健康饮食行为高发。如我国南方地区[7]和北京[8]分别有 52.48%和 75.21% 的中学生存在不健康饮食行为; 国外也发现有半数及以上的青少年存在不健康的饮食习惯[9]。综上所述, 提升青少年营养素养, 尤其是改善其饮食行为, 已成为全球公共卫生领域的重要挑战。面对这一现状, 亟需对青少年营养素养的影响因素进行分析并制定针对性的干预策略, 以促进青少年营养素养的提升和健康饮食行为的改善, 从而减少肥胖等慢性病负担、助力青少年全面健康成长。

1　青少年营养素养的影响因素

营养素养水平与青少年的人口学特征密切相关, 同时受到文化和社会因素等影响, 其影响因素可以从个体和环境 2 个层面进行分析。

1.1　*个体层面*　青少年营养素养受性别、年龄、教育水平及学业压力等多重因素影响。研究表明, 女性青少年的营养素养普遍高于男性[10], 可能与女性青春期较早, 生理上的早熟使其更关注饮食与营养问题有关。此外, 营养素养与个体的认知能力也密切相关, 教育水平更高的个体通常具备更好的营养素养[11]。

【基金项目】 上海市公共卫生三年行动计划(GWVI-11.1-44); 上海交通大学医学院第十九期大学生创新创业计划项目(19250042)

【作者简介】 吉颖(2002-), 女, 江苏淮安人, 在读本科, 主要研究方向为青少年行为干预与健康促进。

【通信作者】 朱静芬, E-mail: zhujingfenjt@163.com

例如,随着年级的升高,青少年的营养素养水平呈上升趋势,每升高一年级,学生营养素养不及格的可能性降低 35.8%[11]。此外,学业压力可能对营养素养产生负面影响,导致其出现阶段性变化。研究发现,四至七年级学生因大脑发育和学习能力提升,营养素养水平逐渐提高,但八、九年级学生由于学习压力增大,营养知识掌握水平有所下降[6]。除社会人口学特征及认知能力外,个人健康态度对营养素养的影响也不容忽视,积极的健康态度可促使个体主动获取营养信息,从而提升营养素养水平[12]。

1.2　环境层面　政策规范、学校环境、家庭影响与媒体环境等对青少年的营养素养水平具有重要影响。《中国儿童发展纲要(2021—2030 年)》明确提出要加强学校营养与食育教育,旨在提升学生营养知识并塑造健康饮食行为[13]。通过提供营养指导、优化饮食环境和推广健康生活方式,政策和规范为营养素养的提升提供了重要的制度保障。

学校作为青少年学习和生活的重要场所,在营养素养培养中发挥关键作用。研究表明,基于行为改变理论或模型的学校营养教育干预能够促进青少年饮食行为的积极改变[14]。但学校环境中的差异也不可忽视,以我国农村义务教育学生营养改善计划为例,享受学校营养餐补助学生的营养素养水平偏低,这与部分实施地区餐饮设施不足和营养教育缺失密切相关[15]。此外,非住宿学生的营养知识水平高于住宿学生[15],反映了家庭互动和教育在青少年营养知识获取中的重要性。父母作为青少年饮食行为的首要引导者,其饮食观念与习惯对子女有着深刻的示范作用,当家长具备较高的营养素养(如合理规划家庭饮食、注重食物的多样性与营养均衡)时,其子女更易养成健康饮食习惯,即使子女进入独立生活阶段,家长的影响仍持续存在[12]。

媒体环境层面则呈现传统媒体与新媒体并存的双重影响。传统媒体中,电视广告通过说服性传播策略,影响青少年的营养知识和饮食选择,尤其是高脂高糖食品广告会增加青少年不健康食品的摄入[16]。而健康主题娱乐节目(如真人秀、电视剧和动画片)则将营养信息融入情节和角色行为,推动行为的积极改变[17]。随着信息传播方式的变革,新型电子设备(如智能手机、平板电脑)逐渐取代了电视等传统媒介的使用。虽然新媒体提供了多样化的知识获取渠道,但也存在不良营养信息的传播并影响青少年的饮食决策[18]。研究表明,社交媒体影响青少年的食物选择和相关行为,其中食品营销内容与青少年的饮食态度和行为密切相关;但接触高能量、低营养的核心食品广告,往往会促使青少年增加不健康食品的摄入量,而有关营养均衡食品的信息则可能改善其饮食习惯[19]。

2　青少年营养素养的干预策略

2.1　传统干预措施现状　传统干预措施主要以学校为基础,通过课堂讲座、面对面信息传递和印刷材料等方式[20],结合同伴影响和饮食环境改善开展营养教育,并逐步发展出体验式教育模式,如 LifeLab 课程[21]和青年厨师学院[22]等以实践活动为主的方式。同伴教育利用青少年社交网络,由高年级学生担任健康传播者或组建支持小组,能提高学生营养素养知识的普及率[23]。学校也可采用如优化食品摆放位置、设置健康食品默认选项等环境干预助推策略,在保障选择自由的同时提升学生健康食品选择率[24]。

近年来,在传统干预措施的基础上,我国结合政策引导和实践探索,推进食育教育和营养健康食堂建设,强化学生的营养教育。如河南省信阳市构建了“教学研一体化”的食育课程体系[25],包括校本课程开发、校园农场种植实践,以及通过食育课程竞赛与课题研究促进教师专业发展,该试点覆盖百余所学校,提升了学生在营养知识及行为习惯方面的综合水平。此外,随着《营养健康食堂建设指南》[26]等文件的发布,各地逐步将营养健康食堂建设纳入重点工作。湖北等地引入“互联网+明厨亮灶”的智慧管理系统,加强食品安全和营养监管[27];北京、重庆等地在食堂内设立营养健康宣传角,举办知识问答、科普讲座等主题活动[28-29],提高学生对健康饮食的兴趣与认知。

然而,传统干预措施仍面临挑战:一是课程整合难度大、教师负担加重[30],且缺乏系统性保障和政策支持,制约了干预的可持续性。二是课程和教材体系不统一,专业营养教育师资短缺。有数据显示,2016—2017 年北京市仅有 66.1%的小学开设健康教育课程,模式单一且实践不足;仅 53.6%的教师接受过相关培训,而培训资源匮乏[31]。此外,多数研究侧重短期效果,缺乏对知识和饮食行为持续性的评估[24]。未来应优化干预策略,构建整体性课程体系,培养专业人才队伍,确保干预与学校核心任务衔接,并在多元文化及不同社会经济背景下验证长期效果,为学校营养教育的科学化、规范化及可持续发展提供支持。

2.2　基于媒体平台的干预策略　随着电子信息技术的发展,新媒体已成为青少年主要的交流平台,如国内的微信和 QQ,及国外的 Facebook、Instagram 和 YouTube 等。相较于印刷材料和讲座,青少年更倾向通过新媒体获取营养教育内容[32]。信息通信技术为健康干预提供了理想平台[21],包括社交媒体、网站、短信、电子邮件和游戏等。根据新媒体平台的使用方式,这些干预可分为单一媒体干预和融媒体干预两大类。

2.2.1　基于单一媒体平台的干预策略　电子游戏作为一种在青少年中流行的活动,其在健康干预中的潜

力日益受到关注。Roseman 等[33]于 2011 年提出可将游戏作为一种新型的干预方法,通过严肃游戏(旨在教育、培训或提升特定技能的电子游戏)激发青少年的内部动机(建立知识或成就感)和外部动机(积累有形奖励),促进行为改变[34]。此类游戏因其易接受和高度贴近现实的特点,在改善青少年营养素养和饮食习惯方面取得成效。如 Squire's Quest 视频游戏有效增加了青少年水果和蔬菜的摄入[35];而 ETIOBE Mates 游戏网站的参与者与通过手册获取信息相比,不仅获得了更多的营养知识,其饮食习惯也得到改善[36]。此外,研究发现交互式电子邮件通过测验和建议专栏提供的营养知识能有效提升青少年对营养知识的认知,但对行为改变效果有限[37]。短信反馈日记则通过设定目标和发送日常提醒,能促进水果和蔬菜的摄入,但对基线摄入较高的青少年可能产生负面影响[38],因此需进一步优化策略。

严肃游戏结合教育性和娱乐性,展示了提升青少年营养素养的潜力;电子邮件与短信干预则凭借其测试和提醒模块逐步改善饮食习惯,并促进营养知识的提升。然而,单一媒体平台存在灵活性差、形式固定、参与者缺乏互动等问题,需通过多平台联合干预策略进一步提升效果。

2.2.2 基于融媒体平台的干预策略 主要包括互动网站结合在线视频干预和社交媒体干预。研究表明,结合在线视频的互动网站在提升营养实践技能方面效果显著,其典型内容包括信息与教育模块、互动游戏、行为跟踪、目标设定、个性化反馈等[20,39]。如 HEALTH[e]TEEN[40]和 Teen Choice:Food and Fitness 项目[41]通过线上视频、目标设定、自我监控和健康指导,有效改善了青少年的健康行为。

与互动网站不同,社交媒体干预更注重视觉吸引力、内容传播与社会化互动[42]。尽管在平台选择和内容组成等方面各有不同[43],但多数研究均基于理论框架(如跨理论模型、自我决定理论和计划行为理论等)指导干预设计[44],通常包含论坛、聊天功能、游戏和教育模块等内容。部分研究还结合了面对面的会议、与卫生专业人员的交流、短信提醒、每周测验和基于网络的健康目标设定等成分[43],以增强干预的综合性。例如,APOLO-Teens 项目通过 Facebook 平台,结合每周视频、每日图像等形式,配合自我监测问卷和家长访谈反馈调整,涵盖自我效能、行为改变动机和健康饮食干预,取得了积极效果[45]。

基于融媒体的干预策略通过线上课程、视频、自我监控和目标设定等手段增强互动性与参与感,有效促进青少年营养行为的改变和营养素养的提升。相较于单一媒体,融媒体平台在吸引力、互动性和持续性上更具优势。然而,现有干预仍存在一定局限:研究多集中于即时效果,较少关注中期或长期随访效果,且积极结果通常难以长期维持[20,39]。此外,基于社交网络功能的自主开发网站可能还存在安全性和隐私泄露风险[43]。

2.3 基于虚拟现实技术的干预策略 虚拟现实(virtual reality, VR)是一种由计算机生成的模拟环境,能够通过多种感官交互提供沉浸式体验[46]。其独特的交互性、沉浸感和临场感为青少年营养素养干预提供了创新性的解决方案。例如,通过 3D 虚拟形象引导的互动视频聊天,当虚拟人物与青少年建立互动关系时,能够增强青少年的主观能动性、自我效能感和情感归属,从而影响健康行为动机并提升其营养实践技能[47]。但现有 VR 干预在实际食物互动上存在局限,难以有效提升青少年营养素养中的能量密度知识和食物份量控制技能,这些能力需要通过实践来巩固。为解决此问题,沉浸式虚拟膳食营养指导应用—通过虚拟营养师指导、虚拟食物互动和模拟餐食组装,从而帮助参与者构建实用的营养知识与技能[48]。

然而,目前 VR 干预多聚焦于食物份量估计等单一维度,对营养指南解读、健康食品管理和饮食选择等基础主题的涉及有限[49]。技术层面,VR 设备高成本制约了其在资源受限环境中的普及应用,长时间使用头戴式显示器可能导致视觉不适或其他健康问题的风险也不容忽视[48]。值得关注的是,青少年群体对 VR 技术展现出的使用偏好和接受度,为其在营养教育中的应用提供了契机[49]。未来应开发针对青少年的 VR 营养教育产品,拓展其在营养素养干预中的应用,重点解决普及性和可用性。

3 小结与展望

青少年的营养素养水平受到年龄、认知能力、社会政策、家庭环境以及新媒体环境等多重因素影响。在“健康中国 2030”战略和“体重管理年”3 年行动的政策背景下[50-51],提升青少年营养素养具有重要的现实意义。实践表明,以学校为基础的传统干预措施通过课程设计、体验活动和环境改造等多元策略已取得成效,特别是食育课程体系建设和营养健康食堂的推广,为青少年营养素养提升奠定了重要基础。随着信息技术的发展,基于融媒体平台的数字化干预为营养教育提供了创新路径。在线课程、社交媒体互动、虚拟现实技术等新型干预手段,凭借其即时性、互动性和趣味性优势,在提升营养素养水平方面展现出独特效果。然而,当前干预实践多聚焦于营养知识或饮食行为的单一维度,与“体重管理年”强调的综合健康管理理念存在差距,并且缺乏标准化的营养素养评估体系,难以全面衡量认知和实践技能,此外,在干预效果评估及长期影响追踪方面仍存在一定不足,特别是在不同干预模式的适应性以及长期效果的验证方面仍需进一步的探索。

基于此,未来的研究可从以下方向深化:(1)将营养素养水平纳入干预效果评估,系统评估青少年的营养知识与实践技能;(2)延长干预周期并进行随访及效果追踪;(3)推动技术创新应用,探索 AI 个性化推荐与 VR 沉浸式体验的融合模式;(4)对接国家专项行动,整合政策支持、学校干预与数字赋能,打造“线上+线下”融合平台,为青少年提供全方位、多层次的营养素养支持体系,推动营养素养的全面提升和健康行为的长期改变。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 刘坦, 苏笑, 李妞妞, 等. 学龄儿童食物营养素养核心条目的专家一致性评价[J]. 中国健康教育, 2020,36(2):125-128,157.
LIU T, SU X, LI N N, et al. Expert consensus evaluation on core items of food and nutrition literacy among school-age children[J]. Chin J Health Educ, 2020,36(2):125-128,157.(in Chinese)

[2] 李丹琳, 杨蓉, 王锦, 等. 健康素养与中国青少年健康危险行为关系的 Meta 分析[J]. 中国健康教育, 2019,35(7):596-600.
LI D L, YANG R, WANG J, et al. Association of the health literacy and health-risk behaviors in Chinese adolescents:a Meta-analysis[J]. Chin J Health Educ, 2019,35(7):596-600.(in Chinese)

[3] BOOKARI K. What is the level of nutrition literacy of Saudi adolescents? A national wide exploratory cross-sectional study[J]. Front Nutr, 2022,9:1113910.

[4] WAWRZYNIAK A,TRACZYK I.Nutrition-related knowledge and nutrition-related practice among polish adolescents: a cross-sectional study[J]. Nutrients, 2024,16(11):1611.

[5] 郭丹丹, 何海蓉, 于博, 等. 北京市中小学生营养素养现状及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2024,45(11):1551-1554,1559.
GUO D D, HE H R, YU B, et al. Analysis of current status and associated factors of nutritional literacy among primary and secondary school students in Beijing[J]. Chin J Sch Health, 2024,45(11):1551-1554,1559.(in Chinese)

[6] 谢竞成, 王惠群, 余慧娴, 等. 贵州省四至九年级学龄儿童营养素养现状及其与体质健康的关系[J]. 中国学校卫生, 2024,45(5):649-653.
XIE J C, WANG H Q, YU H X, et al. Nutritional literacy of school-age children in grade 4-9 and its relationship with physical health in Guizhou Province[J]. Chin J Sch Health, 2024,45(5):649-653.(in Chinese)

[7] 龚艳彬, 柴巍中. 中国南方地区中学生不健康饮食行为现状及影响因素分析[J]. 中国食物与营养, 2022,28(6):72-77.
GONG Y B, CHAI W Z. Investigation on status and influencing factors of unhealthy eating behaviors among middle school students in Southern China[J]. Food Nutr China, 2022,28(6):72-77.(in Chinese)

[8] 施淑燕, 龚艳彬, 柴巍中. 北京市中学生不良饮食行为现状及其影响因素研究[J]. 中国健康教育, 2020,36(5):418-422.
SHI S Y, GONG Y B, CHAI W Z. A study on the current situation and influencing factors of unhealthy dietary behaviors among middle school students in Beijing[J]. Chin J Health Educ, 2020,36(5):418-422.(in Chinese)

[9] TANDON K, ADHIKARI N, ADHIKARI B, et al. Co-occurrence of non-communicable disease risk factors and its determinants among school-going adolescents of Kathmandu Metropolitan City[J]. PLoS One, 2022,17(8):e0272266.

[10] 袁文新, 齐迹, 王昕檑, 等. 2023 年北京市平谷区中小学生营养素养状况及其影响因素分析[J]. 首都公共卫生, 2024,18(2):100-103.
YUAN W X, QI J, WANG X L, et al. Analysis on status of nutrition literacy and its influencing factors among primary and secondary school students in Pinggu District of Beijing,2023[J]. Cap J Public Health, 2024,18(2):100-103.(in Chinese)

[11] 齐迹, 崔德军, 袁文新, 等. 北京市平谷区 2020 年学生营养素养现状及影响因素分析[J]. 医学动物防制, 2022,38(12):1189-1191.
QI J, CUI D J, YUAN W X, et al. Analysis on status quo and influencing factors of nutrition literacy of students in Pinggu District, Beijing in 2020[J]. J Med Pest Control, 2022,38(12):1189-1191.(in Chinese)

[12] 黄韵, 刘艳红, 黄莉, 等. 深圳市宝安区家长营养素养与四至六年级小学生饮食行为的相关性[J]. 中国学校卫生, 2024,45(9):1275-1279.
HUANG Y, LIU Y H, HUANG L, et al. Relationship between parental nutritional literacy and dietary behaviors among primary school students from grade 4 to 6 in Bao'an District of Shenzhen[J]. Chin J Sch Health, 2024,45(9):1275-1279.(in Chinese)

[13] 中华人民共和国国务院关于印发中国妇女发展纲要和中国儿童发展纲要的通知[EB/OL].(2021-09-08)[2025-05-31].https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5643262.htm.

[14] FLORES-VÁZQUEZ A S, RODRÍGUEZ-ROCHA N P, HERRERA-ECHA-URI D D, et al. A systematic review of educational nutrition interventions based on behavioral theories in school adolescents[J]. Appetite, 2024,192:107087.

[15] ZENG M, ZHU Y, CAI Z, et al. Nutrition literacy of middle school students and its influencing factors: a cross-sectional study in Chongqing, China[J]. Front Public Health, 2022,10:807526.

[16] LEI N, LIU Z, XIANG L, et al. The extent and nature of television food and non-alcoholic beverage advertising to children during Chinese New Year in Beijing, China[J]. BMC Public Health, 2022,22(1):1417.

[17] NABI R L, THOMAS J. The effects of reality-based television programming on diet and exercise motivation and self-efficacy in young adults[J]. Health Commun, 2013,28(7):699-708.

[18] SILVA P, ARAúJO R, LOPES F, et al. Nutrition and food literacy: framing the challenges to health communication[J]. Nutrients, 2023,15(22):4708.

[19] QUTTEINA Y, HALLEZ L, RAEDSCHELDERS M, et al. Food for teens:how social media is associated with adolescent eating outcomes[J]. Public Health Nutr, 2022,25(2):290-302.

[20] ROSE T, BARKER M, MARIA JACOB C, et al. A systematic review of digital interventions for improving the diet and physical activity behaviors of adolescents[J]. J Adolesc Health, 2017,61(6):669-677.

[21] WOODS-TOWNSEND K, HARDY-JOHNSON P, BAGUST L, et al. A cluster-randomised controlled trial of the LifeLab education intervention to improve health literacy in adolescents[J]. PLoS One, 2021,16(5):e0250545.

[22] HARLEY A, LEMKE M, BRAZAUSKAS R, et al. Youth chef academy:pilot results from a plant-based culinary and nutrition literacy program for sixth and seventh graders[J]. J Sch Health, 2018,88(12):893-902.

[23] DAW J, MARGOLIS R, VERDERY A M. Siblings, friends, coursemates, club-mates: how adolescent health behavior homophily varies by race, class, gender, and health status[J]. Soc Sci Med, 2015, 125:32-39.

[24] DEVINE L D, HILL A J, GALLAGHER A M. Improving adolescents' dietary behaviours in the school-setting: challenges and opportunities [J]. Proc Nutr Soc, 2023,82(2):172-185.

[25] 李强, 毛春蕊, 王旭峰, 等. 信阳市学校食育教育对小学生营养与健康行知的影响[J]. 现代预防医学, 2024,51(17):3140-3145.
LI Q, MAO C R, WANG X F, et al. Impact of school-based food education on nutrition and health-related knowledge, attitudes and practices among primary school students in Xinyang City[J]. Mod Prev Med, 2024,51(17):3140-3145.(in Chinese)

[26] 中国疾病预防控制中心营养与健康所.营养健康食堂建设指南[EB/OL].(2021-03-04)[2025-05-31].https://www.chinacdc.cn/jkyj/yyyjk2/jswj13949/202012/P020241022575599509754.pdf.

[27] 熊家明. 湖北荆州做好学校食堂"营养与健康"大文章[N]. 中国食品报,2024-05-31(8).
XIONG J M. Great efforts in promoting nutrition and health in school canteens in Jingzhou, Hubei Province[N]. China Food News, 2024-05-31(8).(in Chinese)

[28] 陈春秀, 杨晓丽, 徐秀英, 等. 重庆市某区学校营养健康食堂创建工作分析[J]. 健康教育与健康促进, 2025,20(1):108-110.
CHEN C X, YANG X L, XU X Y, et al. The current situation of school nutrition and health canteen construction work in a district of Chongqing[J]. Health Educ Health Promot, 2025, 20(1):108-110.(in Chinese)

[29] 李祺瑶, 牛伟坤. 北京 99 所中小学幼儿园有了营养健康食堂[N]. 中国食品安全报,2025-04-12(B01).
LI Q Y, NIU W K. 99 primary/secondary schools and kindergartens in Beijing establish nutrition-healthy canteens[N]. China Food Safety News, 2025-04-12(B01).(in Chinese)

[30] CAPPER T E, BRENNAN S F, WOODSIDE J V, et al. What makes interventions aimed at improving dietary behaviours successful in the secondary school environment? A systematic review of systematic reviews[J]. Public Health Nutr, 2022,25(9):2448-2464.

[31] 徐扬. 近万份问卷调研结果显示:一线城市中小学生健康素养仍待提升[J]. 中小学管理, 2020(4):43-45.
XU Y. Survey of nearly 10 000 questionnaires reveals: health literacy among primary and secondary students in first-tier cities needs improvement[J]. Prim Second Sch Manage, 2020(4):43-45.(in Chinese)

[32] STANIC T, SAYGIN AVSAR T, GOMES M. Economic evaluations of digital health interventions for children and adolescents: systematic review[J]. J Med Int Res, 2023,25:e45958.

[33] ROSEMAN M G, RIDDELL M C, HAYNES J N. A content analysis of kindergarten-12th grade school-based nutrition interventions: taking advantage of past learning[J]. J Nutr Educ Behav, 2011,43(1):2-18.

[34] LAMAS S, REBELO S, DA COSTA S, et al. The influence of serious games in the promotion of healthy diet and physical activity health: a systematic review[J]. Nutrients, 2023,15(6):1399.

[35] BARANOWSKI T, BARANOWSKI J, CULLEN K W, et al. Squire's quest! Dietary outcome evaluation of a multimedia game[J]. Am J Prev Med, 2003,24(1):52-61.

[36] BAÑOS R M, CEBOLLA A, OLIVER E, et al. Efficacy and acceptability of an Internet platform to improve the learning of nutritional knowledge in children: the ETIOBE mates[J]. Health Educ Res, 2013,28(2):234-248.

[37] ABROMS L C, FAGAN P, EISENBERG M E, et al. The STRENGTH ezine: an application of E-mail for health promotion in adolescent girls [J]. Am J Health Promot, 2004,19(1):28-32.

[38] BECH-LARSEN T, GRØNHØJ A. Promoting healthy eating to children: a text message (SMS) feedback approach[J]. Int J Consumer Stud, 2013,37(3):250-256.

[39] ZARNOWIECKI D, MAUCH C E, MIDDLETON G, et al. A systematic evaluation of digital nutrition promotion websites and apps for supporting parents to influence children's nutrition[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2020,17(1):17.

[40] WHITTEMORE R, JEON S, GREY M. An Internet obesity prevention program for adolescents[J]. J Adolesc Health, 2013,52(4):439-447.

[41] CULLEN K W, THOMPSON D, BOUSHEY C, et al. Evaluation of a Web-based program promoting healthy eating and physical activity for adolescents: teen choice: food and fitness[J]. Health Educ Res, 2013,28(4):704-714.

[42] CHUNG A, VIEIRA D, DONLEY T, et al. Adolescent peer influence on eating behaviors via social media: scoping review[J]. J Med Int Res, 2021,23(6):e19697.

[43] KULANDAIVELU Y, HAMILTON J, BANERJEE A, et al. Social media interventions for nutrition education among adolescents: scoping review[J]. JMIR Pediatr Parent, 2023,6:e36132.

[44] CHAU M M, BURGERMASTER M, MAMYKINA L. The use of social media in nutrition interventions for adolescents and young adults: a systematic review[J]. Int J Med Inform, 2018,120:77-91.

[45] FÉLIX S, RAMALHO S, RIBEIRO E, et al. Experiences of parent-adolescent dyads regarding a Facebook-based intervention to improve overweight/obesity treatment in adolescents: a qualitative study[J]. Appl Psychol Health Well Being, 2022,14(1):122-139.

[46] CASSIDY O, BRAGG M, ELBEL B. Virtual reality-based food and beverage marketing: potential implications for young people of color, knowledge gaps, and future research directions[J]. JMIR Public Health Surveill, 2024,10:e62807.

[47] ENAHORA B, TRIPICCHIO G L, KOPPER R, et al. Assessment of interest in a virtual avatar-based nutrition education program among youth-serving community partners[J]. J Nut Educ Behav, 2024,56(10):719-727.

[48] SAJJADI P, EDWARDS C G, ZHAO J, et al. Remote IVR for nutrition education: from design to evaluation[J]. Front Comput Sci, 2022,4:927161.

[49] MCGUIRT J T, COOKE N K, BURGERMASTER M, et al. Extended reality technologies in nutrition education and behavior: comprehensive scoping review and future directions[J]. Nutrients, 2020,12(9):2899.

[50] 中共中央 国务院."健康中国 2030"规划纲要[EB/OL].(2016-10-25)[2025-05-31].https://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.

[51] 中华人民共和国国家卫生健康委员会,全国爱卫办,中华人民共和国教育部,等. 关于印发"体重管理年"活动实施方案的通知[EB/OL].(2024-06-06)[2025-05-06].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content_6959543.htm.

收稿日期:2025-03-16 **修回日期**:2025-05-12 **本文编辑**:孙曼莉