

· 综 述 ·

# 运动零食在久坐人群中应用的研究进展

苏涵<sup>1</sup>, 刘艳飞<sup>1</sup>, 周鑫灿<sup>1</sup>, 王璐鑫<sup>1</sup>, 阮潇<sup>1</sup>, 李志悦<sup>1</sup>, 宋晓月<sup>1</sup>, 陈影<sup>1</sup>, 张伟宏<sup>1,2</sup>

**摘要:**从运动零食的概述、运动零食在久坐人群中的应用现状(包括运动零食的形式、时间和频率、强度、运动场所及移动健康技术的应用)、应用效果、实施运动零食的阻碍因素和优化运动零食干预的策略进行综述,以期护理人员开展久坐人群运动零食干预提供参考。

**关键词:**久坐人群; 运动干预; 运动零食; 移动健康技术; 阻碍因素; 综述文献

**中图分类号:**R473.2 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2026.02.124

## Research progress on the application of exercise snacks in sedentary populations Su

Han, Liu Yanfei, Zhou Xincan, Wang Luxin, Ruan Xiao, Li Zhiyue, Song Xiaoyue, Chen Ying, Zhang Weihong. School of Nursing and Health, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China

**Abstract:** This review summarizes the overview of exercise snacks (ES), the current application status of ES in sedentary populations (including the forms, duration, frequency, intensity, exercise venues of ES and the application of mobile health technologies), the application effects of ES in sedentary populations, the barriers to ES implementation, and optimized strategies for ES interventions, in order to provide references for nurses to conduct ES interventions for sedentary populations.

**Keywords:** sedentary people; exercise intervention; exercise snacks; mobile health technology; barriers; literature review

随着科技进步和对网络依赖加深,国民工作、学习及娱乐呈现显著静态化的趋势,久坐是这种生活模式的典型特征。久坐人群通常指长期保持坐姿,每周静坐时间 $\geq 5$  d、每天 $\geq 6$  h的人群<sup>[1]</sup>。世界卫生组织(WHO)报告显示,全球60%~85%职业人群每日久坐超6 h<sup>[1]</sup>;居家老年人群久坐普遍,慢性阻塞性肺疾病、2型糖尿病并存衰弱等患者的久坐发生率达68.24%~82.20%<sup>[2-4]</sup>。久坐与全因死亡率、心血管疾病及癌症风险升高相关<sup>[5]</sup>,还会增加抑郁、焦虑等心理问题的发生概率<sup>[6]</sup>。尽管WHO强调了身体活动的重要性,并建议成年人每周进行150~300 min中等强度或75~150 min高强度的身体活动<sup>[1]</sup>,但大量人群未达标,这可能与传统运动训练需要较长的持续时间及特定场地设备有关<sup>[7]</sup>。运动零食(Exercise Snacks, ES)作为碎片化、短时高强度的新型干预模式,以耗时少、灵活易于融入日常生活的特点,为久坐人群打破久坐状态、提升身体活动水平提供有效途径<sup>[8]</sup>。本研究旨在综述运动零食在久坐人群中的应用现状与效果、实施运动零食的阻碍因素及干预优化策略,为护理人员构建久坐人群的运动零食干预提供参考。

## 1 运动零食的概述

早在2006年,Elley等<sup>[9]</sup>率先使用了运动零食这一说法,并探讨了快走式运动零食对高血压成人血压的影响。此后,2007年,Hartley等<sup>[10]</sup>在此基础上提出了更具体、系统化的运动零食计划。运动零食也被称为“碎片化运动”或“零食式锻炼”。2014年,Francois等<sup>[11]</sup>在研究中明确使用该术语,要求参与者在餐前30 min内完成6次、每次1 min的高强度斜坡步行运动。Islam等<sup>[8]</sup>将运动零食定义为分散在全天中反复进行单次小于1 min的剧烈运动。Jones等<sup>[12]</sup>综述表明,运动零食持续时间从15 s至10 min,中高强度偏多。综合文献所述,运动零食是一种旨在打破久坐行为、促进健康的碎片化运动策略。其核心特征是在一天中分散、反复地进行多次短时(通常为数秒至10 min)、中高强度至剧烈的身体活动。

长期以来,身体活动指南多推荐 $\geq 10$  min的连续性运动。直至2020年,这一传统模式在WHO《身体活动和久坐行为指南》<sup>[1]</sup>的修订中被突破,该指南正式承认任何形式、任何时长的身体活动都可能有益,为难以达到传统运动推荐量的久坐人群提供了更易执行且更具吸引力的替代方案。研究证实,运动零食可显著改善久坐人群的健康指标,包括改善能量代谢,提高有氧能力,增强肌肉力量<sup>[13]</sup>。

与运动零食相似的另一种新兴干预模式是零时间运动(Zero-time Exercise, ZTE<sub>x</sub>)<sup>[14]</sup>。二者均旨在利用生活中零碎时间来打破久坐、提升身体活动水平,且均易于执行、无需专门场地和设备。然而,运动零食形式多样,涵盖有氧、抗阻等多种类型,通常要求达到中高至剧烈强度;在干预上,无需结构化课程,依

作者单位:1. 郑州大学护理与健康学院(河南 郑州,450001);2. 郑州大学第五临床医学院

通信作者:张伟宏, zwhdzzu@163.com

苏涵:女,硕士在读,护士,18815380108@163.com

科研项目:国家自然科学基金资助项目(72064038);河南省高校科技创新团队支持计划项目(22IRTSTHN027);河南省科技攻关项目(242102311043)

收稿:2025-08-15;修回:2025-10-09

赖个体自主执行。相比之下,零时间运动起源于社区健康计划,以健康行动过程取向理论(Health Action Process Approach, HAPA)为指导,构建了从动机到行为维持的完整支持体系;以力量和耐力训练为核心,通常包含结构化的教学课程,并强调家庭参与和社会互动<sup>[14]</sup>。明晰二者的异同,有助于根据目标人群与场景特点,更精准地选择和应用干预策略。

## 2 运动零食在久坐人群中的应用现状

**2.1 运动零食的形式** 运动零食在久坐人群中的应用形式多样,爬楼梯是应用较广泛的形式,楼梯高度的选择差异显著(3~8 层楼<sup>[15-21]</sup>);爬楼前常辅以 30 s 开合跳、高抬腿等动态热身。此外,还可以借助便携式可调高度的踏板模拟阶梯踏步,并通过音乐控制步频,为真实楼梯场景提供了灵活替代方案<sup>[22]</sup>。抗阻类运动零食包括自重抗阻与工具辅助抗阻,注重动作组合与循环训练,常见的自重抗阻动作组合包括深蹲、提踵与站立抬膝<sup>[23-25]</sup>。类似地,Hasan 等<sup>[26]</sup>的研究中久坐 1 型糖尿病青少年使用弹力带辅助完成了相同的抗阻动作组合;Jansons 等<sup>[27]</sup>为至少患有一种慢性病(如高血压、高胆固醇、糖尿病、骨关节炎等)的久坐老年人设计了提踵等自重抗阻与前后脚直线行走等平衡训练为主的运动零食。除了上述动作外,针对久坐女性办公室职员的研究还涉及哥萨克蹲、反向飞鸟等专业进阶抗阻动作<sup>[28]</sup>。功率自行车冲刺类零食一般为每次 4 s<sup>[29]</sup>、20 s<sup>[30]</sup>、30 s<sup>[31]</sup>的全力冲刺,冲刺前需进行 60 s 低强度热身骑行。跑步类零食包括原地跑<sup>[32]</sup>与跑步机跑<sup>[33]</sup>。其他运动零食如 Daley 等<sup>[34]</sup>提出的用楼梯代替电梯、刷牙时提踵等多种策略,更注重融入日常生活。

**2.2 运动时间和频率** 现有久坐人群中运动零食干预主要分为急性干预和周期性干预两大类。急性干预多在特定时间的模拟久坐中进行,久坐持续时间 2~9 h,以 7.5 h~8.0 h 为主。运动间隔频率为每 30 分钟或每小时 1 次,每次运动时长从 4 s<sup>[29]</sup>到 6 min<sup>[25]</sup>。如在 7.5 h 久坐期间,Taylor 等<sup>[25]</sup>针对久坐 2 型糖尿病患者设置了每 30 分钟 1 次、每次 3 min,或每 60 分钟 1 次、每次 6 min 的下肢抗阻活动。在 8 h 的急性干预中,Wolfe 等<sup>[29]</sup>则要求久坐年轻成人在 8 h 的久坐期间每小时 1 次运动自行车骑行冲刺,每次 4 s,除冲刺时段外,受试者需保持坐姿,仅可起身进食或如厕。

周期性干预持续 1~12 周,每周 3~5 d,每天 2~3 次,每次间隔 $\geq$ 1 h,每次运动时间 30 s 至 3 min,但以 $\leq$ 1 min 短暂剧烈运动为主。如 Western 等<sup>[35]</sup>对处于衰弱前期的轻度认知功能障碍或阿尔茨海默病的久坐老年患者实施了为期 28 天、每天 2 次的居家自重抗阻运动零食;每次包含 5 个动作,每个动作持续 1 min,动作间休息 1 min,总时间约 9 min。部分

研究会渐进增加运动频率和时间进行进阶以提升干预效果<sup>[19, 21-22]</sup>。如 Mair 等<sup>[22]</sup>对久坐中年人的 4 周模拟阶梯踏步干预中,从第 1 周每天 2 次、每次 2 min,逐步进阶至第 3~4 周每天 3 次、每次 3 min。

**2.3 运动强度** 目前,运动零食领域仍缺乏对运动强度的标准化定义,在久坐人群中应用的运动强度涵盖中等至非常重的强度。判定标准包括客观指标及主观量表。客观判定标准包含心率储备(HRR)、摄氧储备( $VO_2R$ )、最大摄氧量( $VO_2max$ )、最大心率(HRmax),其中 HRmax 与  $VO_2max$  是常用指标。如 Yin 等<sup>[17]</sup>在久坐大学生中采用峰值心率达 90% HRmax 高强度爬楼梯零食;Maylor 等<sup>[33]</sup>针对久坐成年人的跑步零食强度达 85%  $VO_2max$ ;主观判定标准依赖于自觉疲劳程度量表(Rating of Perceived Exertion, RPE),包括 Borg 6-20、Borg CR10 及 OMNI 量表。其中由于 Borg CR10 量表更适合用来衡量短时、高强度运动的主观感知强度<sup>[36]</sup>,在该领域中应用更为普遍<sup>[16-18, 32, 37]</sup>。如 Stork 等<sup>[16]</sup>在高强度爬楼梯零食中采用 Borg CR10 量表,报告 RPE 平均为 6.1 分;而 Borg 6-20 量表更适合监测持续运动<sup>[38]</sup>,Ho 等<sup>[31]</sup>在久坐女性职员中进行了为期 8 周冲刺骑行零食,其 RPE 得分为 17~18 分。OMNI 量表通过视觉化表达降低了理解门槛,专为儿童、认知障碍者等特殊群体设计<sup>[39]</sup>。Hasan 等<sup>[26]</sup>将其应用于久坐 1 型糖尿病青少年的抗阻运动强度监测。不同久坐人群的运动零食强度选择存在差异性,在久坐大学生中,既有中等强度<sup>[40]</sup>,也有高强度<sup>[17-18]</sup>与极高强度<sup>[21]</sup>;久坐办公室职员多采用高强度<sup>[16, 32]</sup>,而对于患有慢性病的久坐人群多选择中低强度,如 1 型糖尿病青少年、慢性病老年患者<sup>[26-27]</sup>,以保障运动安全。总体而言,判定标准的选择需结合研究目的与人群特点,客观指标精准但复杂,RPE 量表简便却主观。

**2.4 运动场所** 运动零食干预场所呈现控制型环境与自然型场景并存。实验室是早期及机制性研究的主要场所<sup>[23-24, 30, 40]</sup>,能精准控制运动强度、频率等变量,便于监测客观指标;工作场所是职场久坐人群干预的主要场景,如 Mues 等<sup>[32]</sup>对银行职员在办公室开展原地跑步,Stork 等<sup>[16]</sup>让办公室职员利用单位楼梯间进行爬楼梯,此类场所贴合职场人群的工作节奏,利于将运动融入工作间隙;居家环境适用于需周期性自主完成的干预,部分研究采用混合场所或自选模式,如 Mair 等<sup>[22]</sup>允许参与者选择在居家或工作场所进行模拟阶梯踏步,Daley 等<sup>[34]</sup>可行性试验覆盖居家、公园、工作场所等多场景,以提高干预的灵活性。

**2.5 移动健康技术的应用** 移动健康技术(mobile Health, mHealth)指通过移动通信设备和可穿戴设

备来提供健康服务和信息的模式<sup>[41]</sup>。在久坐人群运动零食干预的研究中,mHealth应用包括单一技术与多技术多设备联合两种应用模式。可穿戴设备是常见的单一应用形式,包括动态血糖监测仪、加速度计、智能手表、心电活动监测器及传感器平台。如Mio Slice手表用于监测心率和步数<sup>[15]</sup>,ActiGraph GT3X加速度计记录睡眠、久坐时间等<sup>[23-24]</sup>,FreeStyle Libre 2动态血糖监测系统连续收集间质液葡萄糖数据<sup>[30]</sup>。多技术多设备联合应用则体现为可穿戴设备与手机、计算机系统的协同,如Daley等<sup>[34]</sup>采用Fitbit Versa 2智能手表与定制手机应用程序SnackApp联合干预,其中Fitbit通过定制表盘提供每日活动数据反馈,SnackApp则具备目标设定与自我监测、定期发送个性化活动提醒及提供50余种活动零食示例等功能。类似地,针对久坐慢性病患者,可通过云端平台(Buddy Link)远程为其制订运动零食处方,经Alexa智能语音助手进行视频指导并收集语音反馈,再通过Skype视频通讯软件进行线上功能评估;这种多技术交互实现了对慢性病患者远程个性化的监督、实时反馈与安全评估<sup>[27]</sup>。

### 3 运动零食在久坐人群中的应用效果

**3.1 急性干预效果** 在急性运动零食干预中,代谢指标的改善较为显著。以糖代谢为例,一项研究要求久坐大学生在2 h电脑工作期间,每30分钟进行1次2 min的中等强度爬楼梯,结果表明,与持续静坐相比,爬楼梯组的久坐大学生餐后1 h血糖降低100 mg/L<sup>[40]</sup>。此外,短期运动零食对脂代谢和蛋白质代谢也有积极影响,如久坐年轻成人在全天8 h久坐中每小时完成5次、每次4 s的骑行冲刺可使其三酰甘油增量曲线下面积下降31%,全身脂肪氧化增加43%<sup>[29]</sup>;步行或深蹲,能显著提高久坐健康成人肌原纤维蛋白合成率<sup>[42]</sup>。同时,抗阻运动零食组提高了久坐2型糖尿病患者股动脉剪切率,改善了其血管扩

张功能<sup>[25]</sup>。

**3.2 周期性干预效果** 周期性干预效果主要体现在心肺适能、肌肉力量、体成分及认知功能等方面。心肺适能提升较为普遍,6周的楼梯冲刺零食可显著提升久坐大学生及久坐健康成人的 $VO_2\max$ <sup>[17-18, 37]</sup>。在肌肉力量方面,12周抗阻零食不仅增加了久坐女性职员的肌肉量,还提升了其躯干伸展肌力<sup>[28]</sup>;在代谢与体成分方面,3个月抗阻零食使久坐1型糖尿病青少年的体脂率显著降低,但血糖控制无明显变化<sup>[26]</sup>;在认知功能方面,为期4周、每日3次、每次60 s的剧烈原地跑步可改善久坐办公室职员的多项执行功能,如工作记忆与认知灵活性等<sup>[32]</sup>。

部分研究仅报告了可行性相关指标。一项针对至少患有-种慢性病的久坐老年人的12周干预显示,对象留存率为100%,平均依从率高达115%,且未报告干预相关不良事件,证明了该运动零食对慢性病患者人群的安全性<sup>[27]</sup>。Daley等<sup>[34]</sup>报道81%的参与者认为SnackApp<sup>TM</sup>有帮助,68%喜欢Snackactivity<sup>TM</sup>方法,证实了运动零食的接受度。值得注意的是,关于久坐行为指标的报告较少。“久坐时长”反映久坐行为的累积总量,“坐站转换频率”则体现久坐中身体活动状态的中断频率。尽管运动零食未显著缩短久坐总时间,但却增加了坐站转换频率<sup>[16, 23-24, 29]</sup>。

### 4 实施运动零食的阻碍因素

本研究基于实施性研究综合框架(Consolidated Framework for Implementation Research,CFIR)<sup>[43]</sup>,探索了实施运动零食的阻碍因素,主要包括4个CFIR领域。创新领域是指运动零食干预本身的设计及内容特征;内部环境领域涉及实施运动零食环境的物理、社会和文化特征;个体领域关注实施者和实施对象的个人能力、机会和动机等特征;实施过程领域包括实施策略的执行、互动、监督和反馈等机制。具体阻碍因素归纳如表1所示。

表1 基于CFIR框架归类的实施运动零食的阻碍因素

CFIR领域	阻碍因素
创新	①运动零食方案缺乏个性化,内容重复单一 <sup>[44-45]</sup> ;②运动设计引发不适感或缺乏包容性 <sup>[46]</sup>
个体	①时间不足与事务冲突 <sup>[45-48]</sup> ;②缺乏参与运动零食的内在动机 <sup>[44, 46, 48]</sup> ;③恐惧跌倒与运动风险 <sup>[44]</sup> ;④身体健康状况限制 <sup>[45-46]</sup> ;⑤容易忘记执行运动零食 <sup>[46]</sup>
内部环境	①缺乏私人运动空间或空间受限 <sup>[44, 47]</sup> ;②家庭集体生活节奏干扰 <sup>[44]</sup> ;③职场文化不支持,没有运动氛围 <sup>[46]</sup> ;④运动设备收纳繁琐或存在安全隐患 <sup>[44, 47-48]</sup> ;⑤用于支持的移动健康设备具有不稳定性,运动社交互动平台的体验不佳 <sup>[45]</sup>
实施过程	①执行运动零食的提醒不够 <sup>[47]</sup> ;②运动中社交互动减少 <sup>[47]</sup> ;③运动中缺乏个性化反馈与有效激励机制 <sup>[44-45]</sup> 。

### 5 优化运动零食干预的策略

**5.1 优化方案设计,增强个性化与包容性** 个性化方案是提升运动零食依从性的核心。干预设计者需即时适应性地评估久坐人群的健康状态(生理、心理等)、运动能力与偏好、日常生活习惯与作息<sup>[49]</sup>,贴合其生活习惯,探索家务与运动结合的双重任务模式;

提供清晰的动作分解指导视频,降低学习难度与不适感;合理使用可调哑铃、弹力带等基础器械,标注动作强度等级;同时,运动时间设置上提供≤1 min的“小零食”与较长时段的“大零食”选项,增强运动弹性与包容性;在工作场所、校园及社区居民楼等楼道,设置台阶运动零食提示,提高久坐人群运动零食执行率。

医护人员在为慢性病患者制订运动零食方案时应合理把控运动强度,保证安全性,重视患者真实感受,及时动态评估患者运动功能恢复情况,给予个性化的反馈和激励,提高患者在运动康复过程中的自我效能感。

**5.2 激发内在动机,强化认知与行为支持** 加快制订久坐人群运动零食实施指南,明确运动零食的定义与内涵、推荐形式、时间与频率、安全强度及整合策略;社区可通过健康讲座等形式普及运动零食健康知识,纠正“短时运动无效”的误区,提升对运动零食价值的认同,增强久坐人群参与运动零食的内在动机。医护人员在慢性病患者住院早期康复阶段引入运动零食相关健康教育,提供定制化知识手册,建立由运动康复治疗师、医生、护士等组成的多学科团队,开展适应性运动零食训练,采用阶梯式增加运动频次的方式提升患者运动信心,关注患者心理状态,及时提供心理支持帮助患者克服运动恐惧。

**5.3 构建支持网络,营造运动零食环境** 社会支持对持续参与运动零食至关重要。社区作为联系居民的纽带,应建立久坐居民运动零食微信互助群,定期发布运动挑战,组织经验分享;社区活动中心可设置“运动零食角”,配备简单器械和指导图。针对学生等久坐人群,学校可发起“课间零食运动”伙伴计划,通过同桌互促、团队打卡、校园广播提醒等形式,让学生们动起来;在工作场所中,设置“集体运动零食时段”,由办公系统弹窗统一提醒,相邻工位同事结对,共同完成爬楼梯、办公室深蹲、提踵等运动零食。医护人员应加强对慢性病患者出院后运动零食训练的随访支持,通过随访电话、短信等形式追踪患者运动情况,鼓励患者记录运动日记,提高患者运动依从性。

**5.4 整合技术工具,提升使用体验与安全性** 移动健康技术工具是运动零食推广的重要载体。当前移动健康技术在久坐人群运动零食干预中的应用仍存在不足,多数研究仅实现设备间数据传输,缺乏如 SnackApp 般深度整合的平台及个性化自动推送和提醒服务。未来技术开发者需聚焦功能整合性与场景兼容性,设计具备智能提醒与运动进度追踪的工具,通过多时段的手机推送提醒及久坐警报来强化运动记忆<sup>[50]</sup>,同时以可视化与定制化的 App 呈现运动数据,满足久坐人群对过程监控的需求。硬件设计应采用无线化、小巧便携的造型,避免占用空间及产生绊倒风险。针对特殊群体需求,需整合视觉与听觉反馈机制,为视听障碍者提供多模态提示,为糖尿病患者设定血糖联动监测提醒,高血压患者设定运动心率提醒,实时运动风险预警,以保障运动零食的安全性。

## 6 小结

运动零食作为打破久坐的创新干预策略,在改

善久坐人群健康结局方面的潜力已初步显现。然而实施运动零食面临来自创新、个体、内部环境、实施过程等多维阻碍。未来需从制订个性化运动零食方案、激发内在动机、构建支持环境及深度整合移动健康技术等方面进行优化。现有研究仍存在明显局限:①研究对象多局限于职业人群、大学生等,对慢性病患者、老年人等高风险久坐人群关注不足;②研究设计多为短期、小样本预实验,长期效益证据不足;③干预方案在运动强度及频率、时间方面尚未标准化,且多处于实验室等控制环境,推广性受限;④结局指标偏重于代谢指标,对久坐行为、心理动机及行为维持机制的评价不足。未来应重视对久坐慢性病患者及久坐老年人群的研究,开展基于自然场景的多中心、大样本、长期随机对照试验,建立标准化、个性化的运动零食方案,丰富结局指标,同时深化移动健康技术的功能整合,为护理人员开展久坐人群运动零食干预提供参考。

## 参考文献:

- [1] WHO. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour[EB/OL]. (2020-11-25) [2025-06-18]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>.
- [2] 宋辛颖,李鑫鑫,张伟宏,等.养老机构 2 型糖尿病衰弱老年人久坐行为现状与影响因素研究[J]. 军事护理,2023,40(12):14-17,21.
- [3] 周丹丹,钮美娥,韩燕霞,等.稳定期慢性阻塞性肺疾病患者久坐行为现状及影响因素分析[J]. 护理学杂志,2022,37(18):29-32,36.
- [4] Harvey J A, Chastin S F, Skelton D A. How sedentary are older people? A systematic review of the amount of sedentary behavior[J]. J Aging Phys Act, 2015, 23(3): 471-487.
- [5] Biswas A, Oh P I, Faulkner G E, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Intern Med, 2015, 162(2): 123-132.
- [6] 喜悦,司琦,杨剑.不同类型久坐行为和消极情绪因果关联的两样本孟德尔随机化分析[J]. 中国运动医学杂志, 2024,43(11):873-884.
- [7] Thum J S, Parsons G, Whittle T, et al. High-intensity interval training elicits higher enjoyment than moderate intensity continuous exercise[J]. PLoS One, 2017, 12(1): e0166299.
- [8] Islam H, Gibala M J, Little J P. Exercise snacks: a novel strategy to improve cardiometabolic health[J]. Exercise Sport Sci Rev, 2022, 50(1): 31-37.
- [9] Elley R, Bagrie E, Arroll B. Do snacks of exercise lower blood pressure? A randomised crossover trial[J]. N Z Med J, 2006, 119(1235): U1996.
- [10] Hartley H, Lee I M, Ferrari N. An 'exercise snack' plan [J]. Newsweek, 2007, 149(13): 60-63.

- [11] Francois M E, Baldi J C, Manning P J, et al. Exercise snacks before meals: a novel strategy to improve glycaemic control in individuals with insulin resistance[J]. *Diabetologia*, 2014, 57(7):1437-1445.
- [12] Jones M D, Clifford B K, Stamatakis E, et al. Exercise snacks and other forms of intermittent physical activity for improving health in adults and older adults: a scoping review of epidemiological, experimental and qualitative studies[J]. *Sports Med*, 2024, 54(4):813-835.
- [13] Wang T, Laher I, Li S. Exercise snacks and physical fitness in sedentary populations[J]. *Sports Med Health Sci*, 2025, 7(1):1-7.
- [14] Lai A, Stewart S, Wan A, et al. Development and feasibility of a brief zero-time exercise intervention to reduce sedentary behaviour and enhance physical activity: a pilot trial[J]. *Health Soc Care Comm*, 2019, 27(4):e233-e245.
- [15] Rafiei H, Omidian K, Myette-Cote E, et al. Metabolic effect of breaking up prolonged sitting with stair climbing exercise snacks[J]. *Med Sci Sports Exercise*, 2021, 53(1):150-158.
- [16] Stork M J, Marcotte-Chenard A, Jung M E, et al. Exercise in the workplace: examining the receptivity of practical and time-efficient stair-climbing "exercise snacks" [J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2024, 49(1):30-40.
- [17] Yin M, Zheng H, Bai M, et al. Effects of integrating stair climbing-based exercise snacks into the campus on feasibility, perceived efficacy, and participation perspectives in inactive young adults: a randomized mixed-methods pilot study [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2024, 34(12):e14771.
- [18] Yin M, Deng S, Chen Z, et al. Exercise snacks are a time-efficient alternative to moderate-intensity continuous training for improving cardiorespiratory fitness but not maximal fat oxidation in inactive adults: a randomized controlled trial[J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2024, 49(7):920-932.
- [19] Kennedy R A, Boreham C A, Murphy M H, et al. Evaluating the effects of a low volume stairclimbing programme on measures of health-related fitness in sedentary office workers[J]. *J Sports Sci Med*, 2007, 6(4):448-454.
- [20] Boreham C A, Kennedy R A, Murphy M H, et al. Training effects of short bouts of stair climbing on cardiorespiratory fitness, blood lipids, and homocysteine in sedentary young women[J]. *Br J Sports Med*, 2005, 39(9):590-593.
- [21] Boreham C A G, Wallace W F M, Nevill A. Training effects of accumulated daily stair-climbing exercise in previously sedentary young women[J]. *Prev Med*, 2000, 30(4):277-281.
- [22] Mair J L, Boreham C A, Ditroilo M, et al. Benefits of a worksite or home-based bench stepping intervention for sedentary middle-aged adults: a pilot study[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2014, 34(1):10-17.
- [23] Gale J T, Haszard J J, Wei D L, et al. Evening regular activity breaks extend subsequent free-living sleep time in healthy adults: a randomised crossover trial [J]. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 2024, 10(3):e001774.
- [24] Gale J T, Wei D L, Haszard J J, et al. Breaking up evening sitting with resistance activity improves postprandial glycaemic response: a randomized crossover study [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2023, 55(8):1471-1480.
- [25] Taylor F C, Dunstan D W, Homer A R, et al. Acute effects of interrupting prolonged sitting on vascular function in type 2 diabetes [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2021, 320(1):H393-H403.
- [26] Hasan R, Perez-Santiago D, Churilla J R, et al. Can short bouts of exercise ("exercise snacks") improve body composition in adolescents with type 1 diabetes? A feasibility study[J]. *Horm Res Paediatr*, 2020, 92(4):245-253.
- [27] Jansons P, Dalla Via J, Daly R M, et al. Delivery of home-based exercise interventions in older adults facilitated by Amazon Alexa: a 12-week feasibility trial [J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26(1):96-102.
- [28] Brandt T, Schwandner C T L, Schmidt A. Resistance exercise snacks improve muscle mass in female university employees: a prospective, controlled, intervention pilot-study[J]. *Front Public Health*, 2024, 12:1347825.
- [29] Wolfe A S, Burton H M, Vardarli E, et al. Hourly 4-sprints prevent impairment of postprandial fat metabolism from inactivity[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2020, 52(10):2262-2269.
- [30] Lazic A, Dankovic G, Korobeinikov G, et al. Acute effects of different "exercise snacking" modalities on glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM): study protocol for a randomized controlled trial [J]. *BMC Public Health*, 2025, 25(1):566.
- [31] Ho B H, Lim I, Tian R, et al. Effects of a novel exercise training protocol of Wingate-based sprint bouts dispersed over a day on selected cardiometabolic health markers in sedentary females: a pilot study [J]. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 2018, 4(1):e000349.
- [32] Mues J P, Flohr S, Kurpiers N. The influence of workplace-integrated exercise snacks on cognitive performance in sedentary middle-aged adults—a randomized pilot study [J]. *Sports*, 2025, 13(6):186.
- [33] Maylor B D, Zakrzewski-Fruer J K, Orton C J, et al. Beneficial postprandial lipaemic effects of interrupting sedentary time with high-intensity physical activity versus a continuous moderate-intensity physical activity bout: a randomised crossover trial [J]. *J Sci Med Sport*, 2018, 21(12):1250-1255.
- [34] Daley A J, Griffin R A, Sanders J P, et al. Snacktivity to promote physical activity in primary care, community health and public health settings: a feasibility randomised controlled trial [J]. *Int J Behav Med*, 2025.
- [35] Western M J, Welsh T, Keen K, et al. Exercise snacking to improve physical function in pre-frail older adult memory clinic patients: a 28-day pilot study [J]. *BMC*

Geriatr,2023,23(1):471.

- [36] Borg E, Kaijser L. A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests [J]. Scand J Med Sci Sports,2006,16(1):57-69.
- [37] Jenkins E M, Nairn L N, Skelly L E, et al. Do stair climbing exercise "snacks" improve cardiorespiratory fitness? [J]. Appl Physiol Nutr Metab,2019,44(6):681-684.
- [38] Borg G A. Psychophysical bases of perceived exertion [J]. Med Sci Sports Exerc,1982,14(5):377-381.
- [39] Robertson R J, Goss F L, Boer N F, et al. Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: mixed gender and race validation[J]. Med Sci Sports Exerc,2000,32(2):452-458.
- [40] Thirunavukkarasu E, Aerva M R, Chandrasekaran B, et al. Short-term effects of brief stair climbing interruptions on postprandial hyperglycemia during prolonged sitting:a randomized cross-over trial[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 2329.
- [41] 黄哲,宁佩珊,成佩霞,等. 移动健康技术干预研究进展 [J]. 中华流行病学杂志,2016,37(10):1430-1434.
- [42] Moore D R, Williamson E P, Hodson N, et al. Walking or body weight squat "activity snacks" increase dietary amino acid utilization for myofibrillar protein synthesis during prolonged sitting[J]. J Appl Physiol,2022,133(3):777-785.
- [43] 孙立信,宫恩莹,刘逸舒,等. 实施科学理论、模型与框架概述[J]. 协和医学杂志,2025,16(5):1332-1343.

- [44] Stawarz K, Liang I J, Alexander L, et al. Exploring the potential of technology to promote exercise snacking for older adults who are prefrail in the home setting: user-centered design study[J]. JMIR Aging,2023,6:e41810.
- [45] Du Y, Peng R, Wan X, et al. 5. Perceptions and experiences of exercise snacks among middle-aged and older adults: a systematic review and meta-synthesis [J]. Public Health Nurs,2025,42(2):1031-1046.
- [46] Tyldesley-Marshall N, Greenfield S M, Parretti H M, et al. Snacktivity™ to promote physical activity: a qualitative study[J]. Int J Behav Med,2022,29(5):553-564.
- [47] Zamora A N, Zeitlin A B, Moore J B, et al. 1. Exploring perceptions, barriers, and facilitators of participation in an exercise snack intervention among U. S. office workers: findings from a pilot study[J]. Am J health promot,2025;8901171251338217.
- [48] Jansons P, Fyfe J J, Dalla Via J, et al. Barriers and enablers associated with participation in a home-based pragmatic exercise snacking program in older adults delivered and monitored by Amazon Alexa: a qualitative study[J]. Aging Clin Exp Res,2023,35(3):561-569.
- [49] 雷昱,张变子,刘萍,等. 即时适应性干预在身体活动促进中应用的范围综述 [J]. 护理学杂志,2024,39(23):111-117.
- [50] 付忠荣,张振香,林蓓蕾,等. 慢性病患者久坐行为干预研究进展[J]. 护理学杂志,2022,37(23):100-103.

(本文编辑 赵梅珍)

(上接第 113 页)

- [18] Schäfer J Ö, Naumann E, Holmes E A, et al. Emotion regulation strategies in depressive and anxiety symptoms in youth: a meta-analytic review[J]. J Youth Adolesc, 2017,46(2):261-276.
- [19] Bedrov A, Gable S L. Thriving together: the benefits of women's social ties for physical, psychological and relationship health[J]. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 2023,378(1868):20210441.
- [20] Pang T, Wang H, Zhang X, et al. Self-concept clarity and loneliness among college students: the chain-mediating effect of fear of negative evaluation and self-disclosure[J]. Behav Sci (Basel),2024,14(3):194.
- [21] Towner E, Grint J, Levy T, et al. Revealing the self in a digital world: a systematic review of adolescent online and offline self-disclosure[J]. Curr Opin Psychol,2022,45:PMC10561581.
- [22] Kim S, Jang Y S, Park E C. Associations between social isolation, withdrawal, and depressive symptoms in young adults: a cross-sectional study[J]. BMC Psychiatry,2025,25(1):327.
- [23] 云文洁,刘梦琪,陈旭,等. 青少年抑郁症治疗康复过程

中面临困境的质性研究[J]. 中国学校卫生,2023,44(7):1084-1087,1091.

- [24] 王红亚,孙萌,邵文嘉. 胎停育患者自我表露的潜在类别及心理困扰差异分析[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2024,36(4):526-530.
- [25] 游心怡,顾嘉怡,文琪,等. HIV 阳性中青年 MSM 社会疏离现状及影响因素[J]. 中国艾滋病性病,2024,30(7):704-709.
- [26] Nowell C, Pfeifer J H, Enticott P, et al. Value of self-disclosure to parents and peers during adolescence[J]. J Res Adolesc,2023,33(1):289-301.
- [27] 王舒琪,程峰,郭冰,等. 倾诉的力量:负性情绪自我表露促进同伴亲社会行为[J]. 心理学报,2025,57(10):1762-1776.
- [28] Moran G S. Facing the paradox of professionalizing peer roles in MH services: how addressing self-disclosure with self-determination theory might help[J]. Epidemiol Psychiatr Sci,2025,34:e1.
- [29] 仇凌晶,缪群芳,舒婉,等. 非自杀性自伤青少年自我表露意愿及期待的质性研究[J]. 中华护理杂志,2023,58(2):192-197.

(本文编辑 赵梅珍)