

DOI: 10.16506/j.1009-6639.2024.04.003

· 肥胖防控 ·

中国居民运动减重专家共识

中国营养学会肥胖防控分会 中华预防医学会体育运动与健康分会 中华预防医学会行为健康分会
中国健康促进与教育协会行为健康分会

摘要: 采取有效措施减缓和遏制肥胖及相关慢性病的上升已成为当务之急,包括帮助肥胖患者减重。运动是减重并维持健康体重的重要手段之一,也是促进健康的重要措施。探索有效、安全、可持续和可推广的运动减重方案,是运动干预肥胖研究的热点之一。通过整合国内外最新研究成果和相关指南,中国营养学会肥胖防控分会与西安交通大学全球健康研究院联合其他合作机构,牵头邀请 34 位公共卫生与预防医学、临床医学、体育学等领域的专家,经过多轮研究和会商,就运动减重议题达成《中国居民运动减重专家共识》。本《共识》共包括 5 章,分别对现有运动减重方案及效果、运动减重方案的制定原则与方法、身体活动与运动的测量和评估、运动减重目标和策略、运动减重可穿戴设备的应用和发展进行了梳理与总结,旨在为中国居民运动减重提供科学依据。通过促进全民健身,推广科学运动和健康生活方式行动,支持国家慢性病综合防控,促进实现“健康中国 2030”目标。

关键词: 超重;肥胖;减重;运动处方;体重管理;专家共识

中图分类号: R151 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-6639 (2024) 04-0395-11

Expert consensus on exercise for weight loss among Chinese residents

Chinese Nutrition Society Obesity Prevention and Control Section, Chinese Preventive Medicine Association Sports and Health Section, Chinese Preventive Medicine Association Behavioral Health Section,
Chinese Association of Health Education and Promotion Behavioral Health Section
Corresponding author: WANG Youfa, E-mail: youfawang@xjtu.edu.cn

Abstract: Effective measures are urgently needed to mitigate and restrain the rising prevalence of obesity and related non-communicable diseases (NCDs), including helping obese patients to lose weight. Exercise is important for weight loss, maintaining healthy body weight, and promoting good health. Developing effective, safe, sustainable, and scalable exercise programs for weight loss is a key focus in obesity intervention research in China. By integrating the latest domestic and international research findings and relevant guidelines, the Obesity Prevention and Control Section of the Chinese Nutrition Society and the Xi'an Jiaotong University Global Health Institute, in collaboration with other institutions, led the invitation of 34 experts from various fields such as public health and preventive medicine, clinical medicine, and sports science to reach the "Expert consensus on exercise for weight loss among Chinese residents" through multiple rounds of research and discussions. This consensus comprises five chapters, summarizing the effectiveness of existing exercise programs on weight loss, principles and methods for formulating exercise programs, the measurement and assessment of physical activity/exercise, weight loss goals and strategies for exercise, and the application and future insights of related wearable devices. This consensus aims to provide a scientific basis for exercise for weight loss among Chinese residents. By promoting nationwide fitness, advocating for scientific exercise and healthy lifestyles, and supporting comprehensive NCD prevention and control efforts, this consensus contributes to the realization of the "Healthy China 2030" goals.

Keywords: Overweight; Obesity; Weight loss; Exercise prescription; Weight management; Expert consensus

1 背景

肥胖既是独立的疾病,又是糖尿病和心脑血管疾病等严重影响我国居民健康的多种慢性非传染性

疾病(简称慢性病)的重要危险因素^[1]。《2024 世界肥胖报告》^[2]显示,2020 年全球有 22 亿人超重肥胖,约占全球总人口的 42%;预计到 2035 年,超重肥胖人数将超过 33 亿,约占全球人口的 54%。

通信作者:王友发, E-mail: youfawang@xjtu.edu.cn

《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》^[3]显示，50% 以上的成年人和约 20% 的学龄儿童超重肥胖。如果不实施有效控制，2030 年我国超重肥胖率将超过 65%，相关医疗费用将达到 610 亿美元，占全国医疗费用总额的 22%^[1]。探索有效、安全、可复制、可推广的肥胖防控模式，已成为我国肥胖防控工作的重点。

超重肥胖是能量摄入超过能量消耗以致机体总脂肪含量过多和/或局部脂肪含量增多及分布异常的结果^[4]。增加身体活动和限制能量摄入，保持能量负平衡状态，是减重和减脂的基本指导原则。达到理想体重后，应保持能量摄入与消耗的平衡，防止肥胖复发。经常性身体活动或运动不仅增加能量消耗，还可通过增加肌肉比例来提高身体基础代谢率，促进减重的有效性和长期性^[5-6]。然而，针对中国居民的可持续且有效的身体活动或运动减重模式尚未形成广泛共识。另外，近年国际上涌现出诸多关于运动减重的研究，中国现有的肥胖防控专家共识和指南尚未全面纳入这些最新研究成果^[7-8]，且目前我国尚无运动减重专家共识发表。

为了助力《健康中国（2019—2030 年）》行动，提升居民的运动积极性和运动能力，加强健康体重管理和预防疾病，中国营养学会肥胖防控分会和西安交通大学全球健康研究院牵头组织来自多所大学、研究机构和医院的跨学科专家，根据国内外运动减重相关领域的研究证据、临床指南和专家共识，编写了《中国居民运动减重专家共识》（以下简称《共识》）。该《共识》包括 5 章，旨在系统梳理和总结运动减重研究最新进展，向医疗卫生工作者、公众及社会各界推荐基于高等级科学证据的运动减重原则和实用方法。

2 方 法

共识的编写基于近年国内外关于体重管理和运动干预的高质量文献，经过多轮跨学科专家研讨，共同合作完成。根据编制专家共识的步骤和流程要求，首先确定编制共识的目的，系统梳理和归纳运动减重相关研究最新进展，梳理总结基于高级别科学证据的运动减重方案及效果、运动减重方案的制定原则与方法、身体活动与运动的测量和评估。然后，分别阐述运动减重目标和策略以及运动减重可穿戴设备的应用和发展。

2.1 文献检索 系统检索以下国内外数据库：中国学术研究数据库包括中国知网（CNKI）和万方

数据知识服务平台，英文数据库包括 PubMed、Sciencedirect、Cochrane 和谷歌学术。检索关键词为“超重”、“肥胖”、“体重”、“BMI”、“体脂”、“策略”、“干预”、“预防”、“控制”、“运动”、“身体活动”、“减重”、“体重管理”、“生活方式”及其组合，以获得近 10 年发表的有关肥胖和运动减重的相关文章。通过标题、摘要和全文进行文献筛选，同时手动检索相关文献所列的参考文献，以获取更多相关信息。此外，还纳入了对本共识有重要贡献的出版物和其他数据源的信息。

2.2 专家研讨 在文献检索分析的工作基础上，2023 年 12 月—2024 年 2 月，邀请从事公共卫生与预防医学、临床医学、体育学等相关领域专家，进行多轮讨论，达成专家共识。

3 结 果

3.1 现有运动减重方案及效果 定期身体活动或运动不仅可减重、减脂和增肌，还可获得额外健康收益，包括心血管功能、身体素质和消化系统功能的改善，以及生活质量的提高^[9]。现有的运动减重方案包括有氧运动、抗阻运动及各种运动方式的组合干预方案，见表 1。

虽然各种运动方式对超重肥胖人群减重均有积极影响，但有氧运动被认为是减重最有效的运动方式^[10-11]。例如，通过对 12 个干预试验系统综述和荟萃分析研究的综合评价发现，与未进行运动和饮食干预的超重肥胖人群相比，有氧运动平均可减轻体重 2~3 kg，且独立于干预时长；但值得注意的是，在上述 12 个综述的回顾评价研究中只有 1 个进行了干预时长分组分析，且每个原始试验的干预时间存在很大差异（2~48 周）^[9]。

虽然我国尚缺乏运动干预肥胖的深入研究，但目前针对超重肥胖人群的相关运动指南一致建议，每周进行至少 150 min 的中等强度有氧运动可确保具有临床意义的体重减轻^[4, 12-14]，且应尽量在同一训练方案中融入多组有氧和肌肉强化体育活动。

为了获得更好的健康效益，推荐每周进行至少 250 min 的持续耐力训练（continuous endurance training, CET），并进行 2~3 次抗阻训练（resistance training, RT）；每周运动量 >13 代谢当量·小时^[15-16]。因此，有氧加抗阻综合训练（combined training, CT）似乎是减重、减脂和增肌最为有效的运动方案。然而，CT 每周需求时间为 300~400 min，耗时较多是影响成年人锻炼的主要障碍之一^[17]。此外，间歇训练（interval

表1 常见运动类型和作用概览

运动类型	概念及特点	运动举例
有氧运动 (aerobic exercise, AE)	也称为耐力运动,是指身体大肌群参与的、较长时间的持续运动,这类运动所需的能量是通过有氧氧化产生的。有氧运动可改善心肺耐力,改善人体代谢功能,如改善血糖和血脂水平。其中,长时间、中等强度、节奏一致的有氧运动通常归类持续耐力运动(continuous endurance training, CET)	快走、慢跑、广场舞、划船、骑自行车、游泳、椭圆机和踏步机运动等
抗阻训练 (resistance training, RT)	人体调动身体的骨骼肌收缩来对抗外部阻力的运动方式,包括增加骨骼肌的力量、耐力、爆发力和体积的运动,可预防和减少减重过程中的肌肉量下降	弹力带、杠铃、哑铃或固定器械等
有氧加抗阻综合训练 (combined training, CT)	结合了 CET 和 RT,可同时提升心肺耐力和肌肉力量,是改善心血管代谢健康和促进体重管理最为有效的运动方式,但耗时较长	CET 和 RT 组合
间歇训练 (interval training, INT)	专注于单一运动形式的间歇训练,包括中等强度间歇训练和高强度间歇训练,结合了中-高等强度的运动和短暂的休息或低强度恢复期,可在短时间内提高代谢率、增强心肺功能和肌肉力量,提升减脂效率	高强度跑步、游泳、骑车、跳绳、椭圆机和踏步机运动等
混合训练 (hybrid-type training, HYB)	包含多种运动形式的间歇训练,结合了肌肉增强训练和心肺耐力运动,可以全面提升体能,包括但不限于增强心肺功能、提升肌肉力量与耐力、增加灵活性和改善身体成分	娱乐性运动中的小规模比赛,高强度功能训练、综合神经肌肉训练、心肺耐力训练等

training, INT) 和混合训练 (hybrid-type training, HYB) 是两种有效且省时的锻炼方式,对超重肥胖人群体成分和心肺健康的改善也有良好效果^[18-22]。

基于在超重肥胖成年人中开展的运动干预随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT) 综述分析显示,见图1,在上述5种运动方式中,平均干预时长为 (21±18) 周,CT 减重效果最好,平均减重 -2.57 (-3.78, -1.36) kg; 其次为 CET [-2.39 (-3.10, -1.67) kg] 和 INT [-2.27 (-3.46, -1.08) kg]^[11]。此外,CT 在降低体脂率、改善糖脂代谢和增加心肺能力方面效果相对突出。虽然 INT 和 HYB 运动减重和改善糖脂代谢效果不及 CT,但其拥有每周最少的运动时间和最低的脱落率 [(INT: (91±59) min, (4.0±10.6%); HYB (128±21) min, (3.5±8.4%); CT: (187±72) min, (15.4±12.5%)]^[11]。结合心情愉悦、情感反应和提高生活质量等因素,相对于CT、CET 和 RT, HYB 和 INT 在人群运动方案选择上似乎更有吸引力^[11, 20, 23]。

性别分层研究显示,不同类型运动干预效果可能存在显著性别差异。例如,CT 运动降低 BMI 和改善心血管健康的作用在男性中最高, HYB 则在女性中效果最好^[11]。虽然各种运动方式对超重肥胖人群减重均有积极影响,但运动干预的远期效应无论是对体重管理,还是对总体健康状况的可持续性评估仍需要更多研究来证实。

当前国内外研究证据虽为临床医生和卫生服务

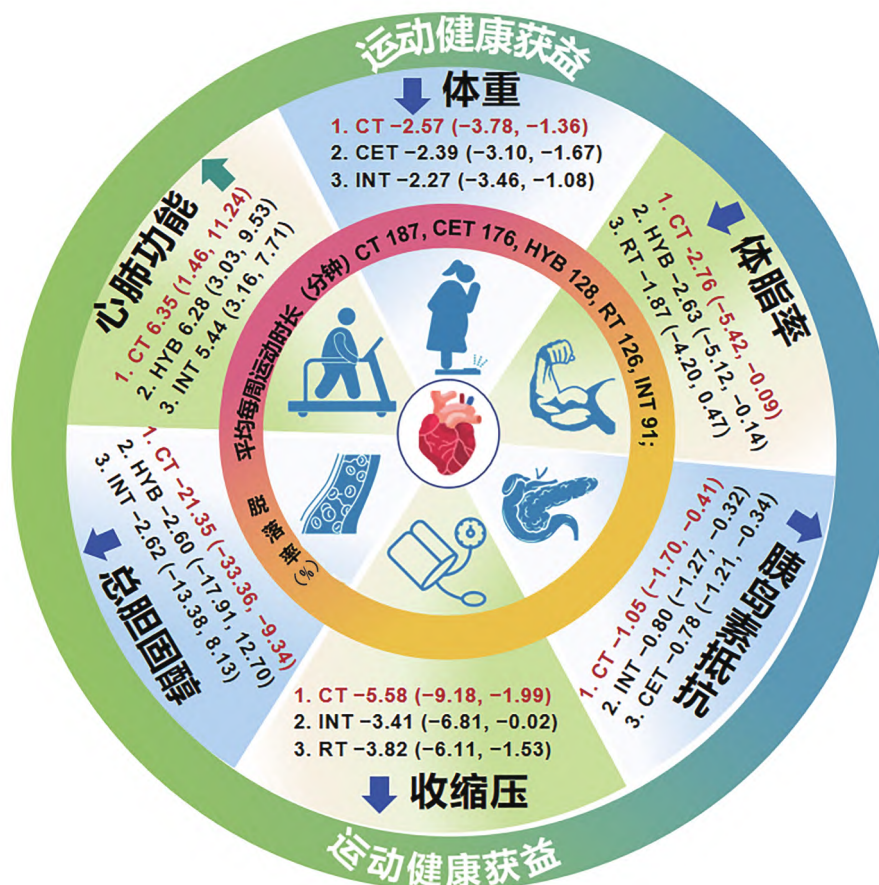
相关人员提供了制定超重肥胖运动方案的最新线索,但与国外研究相比,国内多数研究无论是对于研究对象的选择,还是运动干预手段的使用,都更侧重于理论研究和探索,未来还需要开展更多实证研究。

3.2 运动减重方案的制定原则与方法

3.2.1 不同人群推荐运动量 “动则有益、多动更好、适度量力、贵在坚持” 概括了通过身体活动促进健康的总体理念和基本原则。对于一般人群,建议每周进行 150~300 min 中等强度或 75~150 min 高强度有氧活动,或等量的中等强度和高强度有氧活动组合;每周至少进行 2 次肌肉力量练习^[24]。此外,在无运动禁忌证和体能允许范围内,成年人可以将每周中等强度有氧活动增加到 300 min 以上;或进行 150 min 以上的高强度有氧活动;或等量的中等强度和高强度组合活动,可获得额外健康收益。

推荐超重肥胖患者根据自身健康状况和运动能力,在专业医师的指导下,由经过运动处方培训的专业人员制定运动计划,根据个性化原则和循序渐进原则,采用有氧运动结合抗阻运动为主,还可通过变换运动方式或采用高强度间歇运动,在保障安全的前提下,提高运动收益。对于运动依从性较差的个体,可利用零散时间进行多次短时运动,在相同运动量的情况下,零散时间累积减重效果甚至优于一次连续长时间运动的效果^[25]。

为了达到运动减重的效果,建议超重肥胖患者每周至少进行 150 min 中等强度的运动;如需达



注:运动效果用均数差(95% 置信区间)表示;各评估指标单位:体重(kg);心肺功能(最大摄氧量)(ml·kg⁻¹·min⁻¹);总胆固醇(mg·dl⁻¹);收缩压(mmHg);体脂率(%);CT为有氧和抗阻综合训练;HYB为混合训练;INT为间歇训练;RT为抗阻训练;CET为持续耐力训练。

图1 超重肥胖人群中各种运动方式可能健康获益^[11]

到 $\geq 5\%$ 减重的效果,每周运动时间应达到300 min,强度应为中-高强度或运动能量消耗 $\geq 2\,000$ kcal/周^[25]。中重度及以上肥胖合并脂肪肝、2型糖尿病、高血压和冠心病等疾病患者运动时,应首先保证运动安全性(需评估运动风险、控制运动强度等),然后考虑运动的有效性。上述患者首选的运动是长时间、中等强度有氧运动,运动能力较差者可选择低强度有氧运动,每周2~3次的抗阻运动也能产生显著作用^[26]。

除了增加运动,减少膳食热量和保持规律作息包括保障合理睡眠,也是健康减重的重要基础。保持健康合理的饮食是减重及保持健康体重的重要措施,也适合多数超重肥胖患者进行实施及长期坚持。通过健康生活方式干预仍无法达到有效减重目标的个体,可考虑配合减重药物或手术等方式治疗^[7, 27]。

部分合并肥胖相关疾病的患者常需要服用药物,应指导患者合理安排服药时间和运动的间隔时间,以避免运动相关低血糖、低血压和脂肪肝加重

的风险。例如,对于糖尿病患者,如果服药后立即运动,在运动过程中或运动后均有可能发生低血糖,所以对于糖尿病患者,应加强运动前、中和后的血糖监测。如出现下列情况,需要立即终止运动,寻求专业人士或医生的帮助^[28]:(1)胸部、颈部、肩部或手臂出现剧烈疼痛、紧缩感或压迫感。(2)面色苍白、大汗、感到头晕、恶心或无力。(3)肌肉痉挛,关节、足踝及下肢感到急性疼痛。(4)严重疲劳、严重下肢痛或间歇跛行。(5)严重呼吸困难,出现发绀或苍白。(6)运动测试中,随着负荷增加,出现收缩压 ≥ 250 mmHg或舒张压 ≥ 115 mmHg或收缩压下降 > 10 mmHg。

基于国内外运动减重相关指南和文献^[6-8, 16, 28-30],结合我国不同人群的生活方式和身体活动特点,建议的运动量,见表2。

3.2.2 运动处方与运动安全评估 尽管运动对健康有诸多益处,但运动不当可能带来风险,特别是心血管事件,如心绞痛、急性心肌梗死、严重的心律失常和心源性猝死等。因此,在开始一项

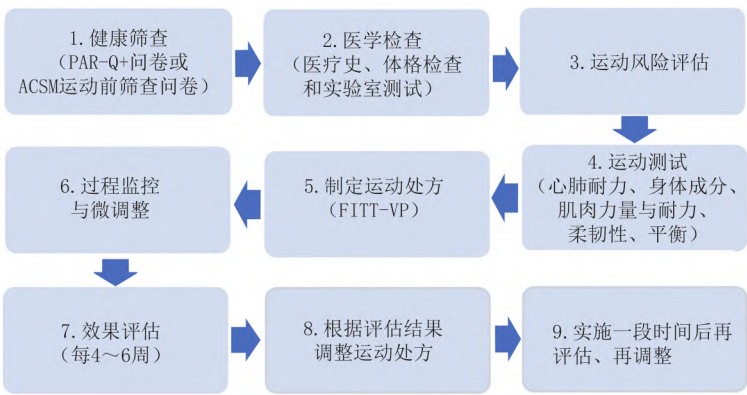
表 2 不同年龄或状态超重肥胖人群减重推荐运动量

人群	推荐运动量	注意事项
儿童青少年	每天进行中高强度、全身性有氧运动 30~60 min,每周≥4 d,时长≥150 min;每周进行 3~4 次抗阻训练,建议隔天进行	运动需要长期坚持,鼓励多做户外活动,增加运动趣味性,同时减少久坐行为
成年人	每周至少进行 150 min 中等强度的运动;如需达到≥5% 减重的效果,每周运动时间应达到 300 min,运动强度应为中高强度或运动能量消耗≥2 000 kcal/周	根据个性化原则和循序渐进原则,在保障安全的前提下,提高运动收益,运动中出现不适感觉,应立即降低运动强度或停止运动,采取对应措施,必要时就医
老年人	每周进行适当中低强度有氧运动≥150 min,每周 3~5 d;每周进行 2 次抗阻运动,隔天进行,加强平衡锻炼	如身体不允许每周进行推荐运动,应尽可能地增加各种力所能及的身体活动;肌少症人群应加强肌肉力量和肌肉耐力练习
孕产妇	每天进行中低强度有氧运动 15~30 min,每周运动 3~5 d,以步行、游泳和水中运动为主;每周进行 2 次抗阻运动,隔天进行	减少静坐时间;建议产后每天进行盆底肌练习,以减少尿失禁的风险
合并慢性病患者	首选长时间的中等强度有氧运动,运动能力较差者可选择低强度有氧运动;每周 2~3 次的抗阻训练。在无运动禁忌证和体能允许范围内建议更大运动量以获得更多健康受益	减重前评估运动风险和控制运动强度,医生和运动指导人员应了解常用慢性病药物与运动的相互影响,加强运动前后及运动中血压、血糖等指标的监测

运动计划前要进行心血管危险因素评估。一般情况下,心血管功能正常的健康个体进行中等至较大强度运动时,引起心血管事件的风险很低^[31-32]。然而,对于已经确诊或隐性心血管疾病且久坐不动的个体,在进行较大强度运动时,心血管疾病风险明显上升^[33-34]。如肥胖合并心血管、肺脏、肾脏疾病和代谢性疾病时,开始中高强度的运动前要进行相应的医学检查、心肺运动测试,运动时要有相应的医务监督。此外,酒后、失眠后会增加心血管负担,不宜开展跑步等中等强度以上的运动。运动不当还可能会造成急性损伤(肩袖

拉伤、大腿后侧肌肉拉伤、腰肌拉伤、踝关节扭伤和骨折等)或慢性运动损伤(膝关节劳损、网球肘等)^[35]。

由于不同个体的健康状况、体能水平和锻炼目的不同,为了保证运动的安全性并最大化运动获益,需要制定个性化运动处方。制定和实施运动处方需要遵循八大原则:(1)安全性原则。(2)有效性原则。(3)个体化原则。(4)专门性原则。(5)全身性原则。(6)可行性原则。(7)循序渐进原则。(8)周期性原则。制定运动处方的基本流程,见图 2。



注:PAR-Q为体力活动准备问卷;ACSM为美国运动医学学会;FITT-VP为运动频率(frequency,F)、运动强度(intensity,I)、运动方式(type,T)、运动时间(time,T)、运动总量(volume,V)和运动进阶(progression,P)。

图 2 制定运动处方的基本流程

国际上个性化运动减重的研究日益受到关注,目前我国仍然缺乏深入研究。通过运用先进的技术和数据分析方法,如基因组学、生物传感器和人工智能,更精准地了解个体的运动响应和适应性,从而提供更个性化的运动建议。个性化运动减重的研究也为智能、有效的健康管理开辟了新途径,可以推动运动科学和医学的不断进步。

3.3 身体活动与运动测量和评估

3.3.1 身体活动与运动测量 身体活动与运动的测量方法涵盖多种主客观的手段,包括测量、观察和记录。如利用个体观测、运动传感器或遥感技术等记录个体的身体活动行为和/或计算能量消耗,还可通过身体活动日记或问卷调查了解个体在过去一段时间内的身体活动

情况。常用的身体活动行为和能量消耗测量方法，见表 3。不同方法测量的维度不同，测量获得的信息和对技术条件的客观要求也存在差异。

表 3 身体活动与运动和能量消耗测量方法

测量方法	测量原理	测量内容	反映要素	优点	缺点
主观测量					
身体活动记录	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、模式、能耗推算	整体状态	费用低、简便易行	主观性强、计算过程繁琐、可行性较低
24 小时回顾	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、模式、能耗推算	整体状态	费用低、简便易行、偏倚较小	主观性强、计算过程繁琐
身体活动日记	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、模式、能耗推算	整体状态	偏倚较小，效标效度较高	主观性强、对参与者要求高
身体活动问卷	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、模式、能耗推算	整体状态	费用低、简便易行	主观性强
客观测量					
能量代谢舱	能量消耗	通过气体交换计算能耗	整体状态	能耗测定的“金标准”	设备昂贵、活动受限
双标水法 (实验室测量)	能量消耗	通过耗氧量计算能耗	总能量消耗	能耗测定的“金标准”	非常昂贵、可操作性差
间接能量计 (运动心肺功能仪)	能量消耗	通过二氧化碳产量计算能耗	运动强度和类型	精确度高	操作复杂、费用高昂、连续作业时间短
智能手环	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、估算能耗	运动强度、时间、类型和方向	费用低、简便易行	精确度较低
心率	能量消耗	通过摄氧量推算能耗	运动强度	费用低、简便易行	需要换算、精确度低
加速度计	身体活动行为、能量消耗	运动频率、持续时间、强度、估算能耗	运动强度、时间、类型和方向	简便可行	不适合静力性和身体重心变化不大的运动
计步器	身体活动行为	步数	运动轨迹	费用低、简便易行	提供信息有限
全球定位系统(GPS)	身体活动行为	距离	运动轨迹和场地	可提供多维度信息、包括环境	隐私外泄、需要其他设备联合使用
直接观察法	身体活动行为	运动频率、持续时间、强度、模式	整体状态	不受时空限制、不借助仪器	对观察者的要求高

3.3.2 身体活动与运动强度评估 身体活动与运动强度的评估方法有问卷法、客观生理指标监测法、主观用力感觉量表及能量消耗估算法等。根据身体活动时心率与最大心率或储备心率的百分比，可对有氧运动的强度进行分级^[36]，见表 4。在评估身体活动总量时，需要考虑身体活动的强度和持续时间。

表 4 有氧运动相对强度分级

强度分级	HRR 或 VO ₂ R(%)	HR _{max} (%)	VO _{2max} (%)	RPE(0~10 分)	谈话试验
低	<30	<57	<37	很轻松(<3)	能说话也能唱歌
较低	30~39	57~63	37~45	很轻松到轻松(3~4)	能说话也能唱歌
中等	40~59	64~76	46~63	轻松到有些吃力(5~6)	能说话不能唱歌
较大	69~89	77~95	64~90	有些吃力到很吃力(7~8)	不能说出完整句子
次最大到最大	≥90	≥96	≥91	很吃力(≥9)	不能说出完整句子

注:HRR 为储备心率;VO₂R 为储备摄氧量;HR_{max} 为最大心率;VO_{2max} 为最大摄氧量;RPE 为主观用力感觉量表。

3.4 运动减重目标和策略

3.4.1 身体素养测评 个体只有具备健康素养，形成自主自律的健康行为，才能获得持久的健康效益。因此，从不同学科专业角度研究和梳理促进健康所需的核心素养，已成为健康相关领域的重要课题。我国已将提高人民群众身体素养纳入国家重要发展目标。2021 年国家体育总局发布的《“十四五”体育发展规划》明确提出“提高人民群众身体

素养”是我国体育事业发展的重要目标。2022 年 3 月 23 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于构建更高水平的全民健身公共服务体系的意见》中指出，到 2035 年，人民身体素养和健康水平将居于世界前列。

身体素养指重视并承担终身参与身体活动责任所需要的动机、信心、身体能力、知识与理解^[37]。强调个体在情感、身体和认知等多维度上的关联，

从个体水平激发身体活动动机，形成主动健康理念，培养运动能力，开发生命潜能，以促成终身参与并维持身体活动的行为，提高生命质量^[37-41]。身体素养对提高各人群身体活动水平，形成有益于健康的身体活动模式，具备终身参与身体活动的能力与自我效能具有关键作用。

超重肥胖人群在运动干预的同时，应注重将身体素养的提升作为干预效果评估的重要目标。身体素养的提升是超重肥胖人群从失衡的生活方式向均衡生活方式转变的关键。中国体育科学学会发布的青少年和成年人《身体素养评价指标体系》^[42-43]为身体素养测评提供了参考依据，见图 3^[44-45]。

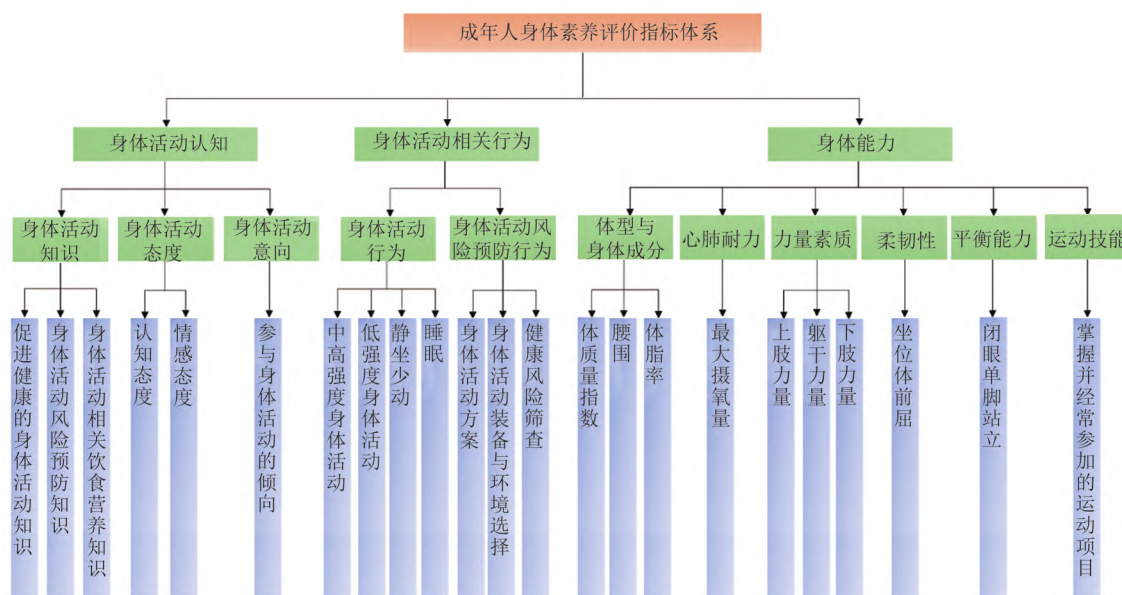


图3 成年人体素评价指标体系

3.4.2 运动行为改变策略 运动干预本质是一种行为干预，除了制定精准的运动处方外，还需要采用合理的策略来强化行为干预的依从性以提高实施效果。有效的行为干预计划应包括合理的目标设置、行为改变的障碍与益处分析、有效的行为改变策略和行为回退预防策略^[46]，见图4。

首先，鼓励肥胖人群增加身体活动水平时，必须设定现实且可操作的目标，不具体或太遥远的目标无法提供动力来维持对运动的长期兴趣。提升自我效能是运动干预得以顺利实施的关键，应帮助个体具体规划其锻炼计划，具体可采用“SMART”原则（specific 具体目标；measurable 可衡量目标；attainable 可实现目标；realistic 现实可及目标；time-frame specific 有时限目标），帮助制定目标：（1）设置可实现的目标，提高个体的掌控感。（2）采用小强度的、渐进增量式的活动缓慢推进锻炼计划。（3）案例分享：了解他人成功的经验可增加个体参加身体活动的信心。（4）实践或试行预定的身体活动行为计划。（5）定期获得参与活动后的改善情况与支持性反馈。

建议使用可穿戴设备及可视化的运动记录，这

些手段可以帮助个体追踪目标进展、识别行为改变的障碍并提醒自己坚持运动，帮助增加运动依从性^[47]。自我监测可以借助心率监测器、计步器或智能手表等可穿戴设备，观察和记录运动行为（如运动时间、强度、距离、步数、能量消耗等）。

社会支持也是强化运动动机的重要外部因素，包括来自家人、老师、工作伙伴、朋友和邻居的关怀，以及健身教练、运动指导员、医生、临床运动和健康管理人员的支持和鼓励。运动计划起步阶段，个体在遇到困难时，难免对自己的能力和目标产生怀疑，而他人的成功经验、运动计划引导者和运动同伴的鼓励可以帮助其树立信心、坚持运动，最终获得满意的健康结果^[48-49]。

近年来，国内外专家推崇的“5A 减重策略”，在肥胖防控和促进身体活动方面都被认为是一种有效方法。该策略的主要步骤包括：询问（ask）、评估（assess）、建议（advise）、赞同（agree）和帮助（assist），一些建议的具体内容，见图5。

3.5 运动减重可穿戴设备的应用和发展 未来可穿戴设备的应用对运动减重具有重要意义和广阔发



图4 行为改变计划与行为策略运用



图5 肥胖运动管理5A减重策略

展前景。随着社会和科技的不断进步，智能可穿戴设备在健康相关的研究和商业化方面飞速发展。智能可穿戴设备大多采用机械和光电技术等手段，无创采集人体多项生理指标（心率、速度、消耗的热量等），有助于运动者更好地了解自己的运动状态，从而更好地进行运动评估，制定运动处方，以保障安全，提高锻炼效果，见表5。GPS定位功能可以帮助运动爱好者记录运动轨迹，在社交平台分享运动情况、开展互动交流，有助于促进运动习惯的养成。此外，智能可穿戴设备可通过实时监测个人运

动状态和多种生理指标，为开展人群身体活动干预提供有力技术支撑。

可穿戴设备对运动干预和有效控制体重提供了创新方法。有研究发现总时间 ≥ 12 周可穿戴设备的使用可显著降低或控制肥胖和慢性病患者的体重^[50]，但目前尚缺乏足够的证据表明其优于其他方法^[51-52]。

智能可穿戴设备具有简单易用、可实时监测多种指标、结果可视化等优点，未来在肥胖防控干预中的应用前景可期。值得注意的是，由于这些设备

表 5 可助力促进运动的智能可穿戴设备的类型与功能

类型	主要功能	主要优缺点
运动手环或手表	心率监测、GPS 定位、加速度计、气压计等传感器,具备防水功能,可自动识别、支持多种运动模式(如走路、跑步、游泳、骑行等),实时记录运动数据(心率、步幅、步频、运动时间、配速、能量消耗、评估心肺功能、恢复情况等数据),还能测试或记录血氧饱和度、血压、血糖、睡眠、压力体温、体重、心脏健康、生理周期等指标,进行个人健康管理	优点:轻巧,佩戴舒适、适合多种运动场景,应用功能丰富,除前述主要功能外,还有通话、支付功能、短信快捷回复、智能助手提醒、音乐、遥拍等功能 缺点:防水为轻防水、测试误差相对较大
心率胸带	心率胸带配合相应的心率手表和软件,可以提供心率、配速、距离最大摄氧量、卡路里、跑步指数等指标。可以捕捉跑步动态信息,如垂直振幅、触地时间、步幅、垂直步幅比,以帮助改善跑姿和提高跑步效率。可支持铁三、游泳、跑步和多种运动模式,防滑、稳定性和抗干扰能力较强	优点:适合多种运动场景,功能相对较少,精准度和稳定性较高,可用于团队测试 缺点:长时间运动过程中,佩戴舒适性较差,需要配合手表或接收器、软件处理数据,续航时间较短
智能运动耳机	运动心率实时监测,提供个性化的语音指导,分析训练结果并实时反馈, GPS 定位功能。有的还能评定运动者当下的心理压力	优点:适合多种运动场景,功能相对较少 缺点:不宜长时间佩戴,续航时间较短
能量分析仪	支持多种运动模式(跑步、骑行、游泳、滑雪、击剑等),实时监测多项指标,如:能量消耗、心率、速度、步频、步幅和身体姿势、GPS 定位、气压、高海拔环境适应、计步、睡眠监测、耐用、防水	优点:佩戴舒适、操作简单,适合多种运动场景,运动数据分析功能丰富,精准度和稳定性较高,耐用性和防水性能较好 缺点:续航时间较短、某些功能需要与手机连接才能完全使用,适合专业运动员或追求高性能的用户
智能服装	实时动态监测运动中的心率、心率变异性、呼吸频率、步频、步数、能量消耗、GPS 定位、评估运动强度和恢复情况等,有的可评估睡眠质量、睡姿等。智能运动袜可以记录足部承受的压力和使用力度,记录跑步节奏和步伐, GPS 追踪运动路线等	优点:适合多种运动场景,功能相对较少 缺点:日常使用较少,续航时间较短
智能跑步传感器	可以监测距离、配速、步频、步幅、能量消耗、海拔高度,以及跑步姿态数据(如垂直振幅、触地时间、垂直步幅比、左右平衡、着地冲击、外翻幅度、摆动角度、着地方式、跑步功率、跑步效率等)等指标,可进行姿态分析	优点:适合室内外跑步情景,功能较少 缺点:需要佩戴在腰或鞋上,需要专业软件处理数据,续航时间较短

使用非侵入性传感器, 在提高其检测的特异性和准确性方面仍面临着重大挑战^[53]。

4 结 论

当前, 肥胖已成为我国严重的公共卫生问题, 为患者提供有效的治疗也已经刻不容缓。多种运动方式都有助于减重, 有氧和抗阻综合训练效果更佳; 间歇运动和混合运动运动时间更短, 可提高运动依从性, 减少脱落率。每周进行 150 min 中等强度的有氧运动可有效减重, 300 min 的运动可以获得更多的健康收益。通过全面评估可制定个性化的精准运动处方, 能降低运动风险并提升运动效率。采用综合管理策略是成功减重的最佳措施, 运动减重需要与膳食管理、生活行为方式等其他措施相结合。提升身体健康素养, 应用智能运动可穿戴设备等有助于提高运动减重的效果, 融入生活的减重措施才能维持减重效果。有效开展肥胖防控及促进合理的日常运动将助力慢性病防控和“健康中国”建设。

执笔组名单

孙晓敏 (西安交通大学)
车碧众 (西安交通大学)
苟 波 (西安体育学院)
李红娟 (北京体育大学)
彭 雯 (青海大学)
常 春 (北京大学)

田向阳 (中国健康教育中心)
陈亚军 (中山大学)
王友发 (西安交通大学)

作者名单 (按姓氏笔画排序)

王友发 (西安交通大学)
王雪强 (温州医科大学)
王惠君 (中国疾病预防控制中心营养与健康所)
王耀刚 (天津医科大学、天津中医药大学)
车碧众 (西安交通大学)
田向阳 (中国健康教育中心)
许庆丽 (西安交通大学第一附属医院)
许睿洁 (西安交通大学)
孙明晓 (北京怡德医院)
孙晓敏 (西安交通大学)
纪立农 (北京大学人民医院、北京大学糖尿病中心)
李红娟 (北京体育大学)
张一民 (北京体育大学)
张天啸 (西安交通大学)
张志强 (中国保健协会)
张俊清 (北京大学第一医院)
张剑梅 (国家体育总局运动医学研究所)
张 婧 (陕西师范大学)
陈 伟 (北京协和医院)
陈亚军 (中山大学)
苟 波 (西安体育学院)
施 琳 (陕西师范大学)
闻德亮 (中国医科大学、锦州医科大学)
贾伟平 (上海交通大学医学院附属第六人民医院)
徐 娇 (国家卫生健康委员会食品安全标准与监测评估司)
徐 斐 (南京市疾病预防控制中心、南京医科大学)

郭建军 (首都体育学院)

常 春 (北京大学)

常翠青 (北京大学)

彭 雯 (青海大学)

曾志嵘 (广东医科大学)

赖天文 (广东医科大学)

蔡 淳 (上海市糖尿病研究所)

魏 炜 (中国医科大学、西安交通大学)

参考文献

- [1] Wang YF, Zhao L, Gao LW, *et al.* Health policy and public health implications of obesity in China [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9 (7): 446-461.
- [2] World Obesity Federation. World Obesity Atlas 2023 [EB/OL]. [2024-02-28]. https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World_Obesity_Atlas_2023_Report.pdf.
- [3] 中国居民营养与慢性病状况报告 (2020 年) [J]. *营养学报*, 2020, 42 (6): 521.
- [4] Yumuk V, Tsigos C, Fried M, *et al.* European guidelines for obesity management in adults [J]. *Obes Facts*, 2015, 8 (6): 402-424.
- [5] Ostendorf DM, Caldwell AE, Creasy SA, *et al.* Physical activity energy expenditure and total daily energy expenditure in successful weight loss maintainers [J]. *Obesity (Silver Spring, Md)*, 2019, 27 (3): 496-504.
- [6] Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54 (24): 1451-1462.
- [7] 中国营养学会肥胖防控分会专家组. 中国居民健康体重管理之减重行动 20 条: 基于科学循证的专家建议共识 [J]. *中国预防医学杂志*, 2023, 24 (11): 1137-1144.
- [8] 中国营养学会肥胖防控分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华预防医学会行为健康分会, 等. 中国居民肥胖防治专家共识 [J]. *中国预防医学杂志*, 2022, 23 (5): 321-339.
- [9] Oppert JM, Bellicha A, Van Baak MA, *et al.* Exercise training in the management of overweight and obesity in adults: synthesis of the evidence and recommendations from the European Association for the Study of Obesity Physical Activity Working Group [J]. *Obes Rev*, 2021, 22 Suppl 4 (Suppl4): e13273.
- [10] Morze J, Rücker G, Danielewicz A, *et al.* Impact of different training modalities on anthropometric outcomes in patients with obesity: a systematic review and network meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2021, 22 (7): e13218.
- [11] Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Metsios GS, *et al.* Comparative efficacy of 5 exercise types on cardiometabolic health in overweight and obese adults: a systematic review and network meta-analysis of 81 randomized controlled trials [J]. *Circ Cardiovascular Qual Outcomes*, 2022, 15 (6): e008243.
- [12] Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, *et al.* American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity [J]. *Endocr Pract*, 2016, 22 Suppl 3: 1-203.
- [13] Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, *et al.* 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society [J]. *Circulation*, 2014, 129 (25 Suppl 2): S102-S138.
- [14] National Clinical Guideline Centre (UK). Obesity: identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults [EB/OL]. [2024-02-28]. <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25535639/>.
- [15] Ashton RE, Tew GA, Anning JJ, *et al.* Effects of short-term, medium-term and long-term resistance exercise training on cardiometabolic health outcomes in adults: systematic review with meta-analysis [J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54 (6): 341-348.
- [16] American College of Sports Medicine, Liguori G, Feito Y, *et al.* ACSM's guidelines for exercise testing and prescription [M]. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2021.
- [17] Trost SG, Owen N, Bauman AE, *et al.* Correlates of adults' participation in physical activity: review and update [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2002, 34 (12): 1996-2001.
- [18] O'donoghue G, Blake C, Cunningham C, *et al.* What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2021, 22 (2): e13137.
- [19] Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Fatouros IG. High-intensity interval training in metabolic diseases physiological adaptations [J]. *ACSM's Health Fit J*, 2021, 25 (5): 54-59.
- [20] Batrakoulis A, Loules G, Georgakouli K, *et al.* High-intensity interval neuromuscular training promotes exercise behavioral regulation, adherence and weight loss in inactive obese women [J]. *Eur J Sport Sci*, 2020, 20 (6): 783-792.
- [21] Batrakoulis A, Tsimeas P, Deli CK, *et al.* Hybrid neuromuscular training promotes musculoskeletal adaptations in inactive overweight and obese women: a training-detraining randomized controlled trial [J]. *J Sports Sci*, 2021, 39 (5): 503-512.
- [22] Batrakoulis A, Jamurtas AZ, Tsimeas P, *et al.* Hybrid-type, multicomponent interval training upregulates musculoskeletal fitness of adults with overweight and obesity in a volume-dependent manner: a 1-year dose-response randomized controlled trial [J]. *Eur J Sport Sci*, 2023, 23 (3): 432-443.
- [23] Sabag A, Little JP, Johnson NA. Low-volume high-intensity interval training for cardiometabolic health [J]. *J Physiol*, 2022, 600 (5): 1013-1026.
- [24] 赵文华, 李可基. 中国人群身体活动指南 (2021) [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2022, 30 (1): 1-2.

- [25] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国超重/肥胖医学营养治疗指南 (2021) [J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2021, 13 (11): 1-55.
- [26] 中华医学会内分泌学分会, 中华中医药学会糖尿病分会, 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会, 等. 基于临床的肥胖症多学科诊疗共识 (2021年版) [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37 (11): 959-972.
- [27] 中华医学会健康管理学分会, 中国营养学会, 中国医疗保健国际交流促进会生殖医学分会, 等. 超重或肥胖人群体重管理专家共识及团体标准[J]. 中华健康管理学杂志, 2018, 12 (3): 200-207.
- [28] 贾伟平. 中国糖尿病健康管理规范 2020[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 49-83.
- [29] Kim KK, Haam JH, Kim BT, *et al.* Evaluation and treatment of obesity and its comorbidities: 2022 update of clinical practice guidelines for obesity by the Korean society for the study of obesity [J]. J Obes Metab Syndr, 2023, 32 (1): 1-24.
- [30] Jebeile H, Kelly AS, O'malley G, *et al.* Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2022, 10 (5): 351-65.
- [31] Goodman J, Thomas S, Burr JF. Physical activity series: cardiovascular risks of physical activity in apparently healthy individuals: risk evaluation for exercise clearance and prescription [J]. Can Fam Physician, 2013, 59 (1): 46-49, e6-e10.
- [32] Whang W, Manson JE, Hu FB, *et al.* Physical exertion, exercise, and sudden cardiac death in women [J]. JAMA, 2006, 295 (12): 1399-1403.
- [33] Dahabreh IJ, Paulus JK. Association of episodic physical and sexual activity with triggering of acute cardiac events: systematic review and meta-analysis [J]. JAMA, 2011, 305 (12): 1225-1233.
- [34] Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, *et al.* Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on nutrition, physical activity, and metabolism and the council on clinical cardiology [J]. Circulation, 2007, 115 (17): 2358-2368.
- [35] 任弘. 制定运动处方的原则解读[J]. 体育科研, 2023, 44 (1): 31-36.
- [36] 李国平, 王正珍, 郝跃峰. 运动处方中国专家共识 (2023) [J]. 中国运动医学杂志, 2023, 42 (1): 3-13.
- [37] 李红娟, 张一民, 王荣辉, 等. 儿童青少年身体素质指南核心条目[J]. 中国学校卫生, 2021, 42 (11): 1698-1702.
- [38] 任海. 身体素质: 一个统领当代体育改革与发展的理念[J]. 体育科学, 2018, 38 (3): 3-11.
- [39] Cairney J, Dudley D, Kwan M, *et al.* Physical literacy, physical activity and health: toward an evidence-informed conceptual model [J]. Sports Med, 2019, 49 (3): 371-383.
- [40] 张墨华, 李红娟, 张柳, 等. 身体素质: 概念, 测评与价值[J]. 首都体育学院学报, 2021, 33 (3): 337-347.
- [41] 李红娟, 桂春燕. 儿童青少年身体素质对身体活动促进的意义[J]. 中国学校卫生, 2020, 41 (2): 161-165.
- [42] 中国体育科学学会. 身体素质评价指标体系第1部分: 成年人: T/CSSS004.1-2023 [S]. 北京: 中国体育科学学会, 2023: 1-5.
- [43] 中国体育科学学会. 身体素质评价指标体系第2部分: 青少年: T/CSSS004.2-2023 [S]. 北京: 中国体育科学学会, 2023: 1-5.
- [44] 张墨华, 李红娟, 陈乐琴, 等. 20~59岁成年人身体素质评价指标体系的实证研究[J]. 北京体育大学学报, 2022, 45 (10): 114-127.
- [45] Zhang Z, Li H. Development of a physical literacy assessment model for adults in China: a modified Delphi study [J]. Public Health, 2022, 210: 74-82.
- [46] Robbins G, Powers D, Burgess S. A wellness way of life [M]. Ninth Edition. New York: McGraw-Hill, 2011.
- [47] Michie S, Abraham C, Whittington C, *et al.* Effective techniques in healthy eating and physical activity interventions: a meta-regression [J]. Health Psychol, 2009, 28 (6): 690-701.
- [48] Estabrooks PA. Sustaining exercise participation through group cohesion [J]. Exerc Sport Sci Rev, 2000, 28 (2): 63-67.
- [49] Estabrooks PA, Munroe KJ, Fox EH, *et al.* Leadership in physical activity groups for older adults: a qualitative analysis [J]. J Aging Phys Act, 2004, 12 (3): 232-245.
- [50] Yen HY, Chiu HL. The effectiveness of wearable technologies as physical activity interventions in weight control: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Obes Rev, 2019, 20 (10): 1485-1493.
- [51] Jakicic JM, Davis KK, Rogers RJ, *et al.* Effect of wearable technology combined with a lifestyle intervention on long-term weight loss: the IDEA randomized clinical trial [J]. JAMA, 2016, 316 (11): 1161-1171.
- [52] Fawcett E, Van Velthoven MH, Meinert E. Long-term weight management using wearable technology in overweight and obese adults: systematic review [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8 (3): e13461.
- [53] Heikenfeld J, Jajack A, Rogers J, *et al.* Wearable sensors: modalities, challenges, and prospects [J]. Lab Chip, 2018, 18 (2): 217-248.

收稿日期:2024-02-28 修回日期:2024-03-13 本文编辑:王思文