

· 综述 ·

DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2025-0191

预康复策略在老年手术患者中应用进展

唐倩倩¹, 左智超², 安静^{1,3}, 周萌萌¹, 姜春玲¹✉

(1. 四川大学华西医院麻醉科, 四川 成都 610041; 2. 新乡医学院第一附属医院麻醉科, 河南 新乡 453100; 3. 四川大学华西临床医学院, 四川 成都 610041)

【摘要】 伴随人口老龄化以及医疗服务的改善, 患者对外科手术的需求逐步增加。然而, 手术在控制疾病的同时, 也会给机体带来损伤。老年患者由于心肺代偿能力下降, 其围术期并发症发生率及死亡率均明显升高。预康复是基于加速康复外科理念提出的在术前阶段为提高患者对即将到来的生理压力的耐受性, 而采取一系列措施以增强患者功能储备、优化营养状况、改善心理状况的过程, 从而降低术后并发症的发生率, 并提高患者术后生活质量。本文综述预康复策略应用于老年手术患者的研究进展, 包括预康复的概念、发展现状、具体干预措施、推荐应用时间、面临的挑战及其在老年手术患者中的应用效果, 旨在为制定标准化老年预康复干预方案提供临床指导, 以期改善老年手术患者预后。

【关键词】 老年患者; 预康复; 营养支持; 术前锻炼; 心理支持; 功能储备; 加速康复外科

Advances in application of prehabilitation strategies in elderly surgical patients

TANG Qianqian¹, ZUO Zhichao², AN Jing^{1,3}, ZHOU Mengmeng¹, JIANG Chunling¹✉

(1. Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453100, China; 3. West China School of Medicine, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

Corresponding author: JIANG Chunling, E-mail: jiangchunling@scu.edu.cn

【Abstract】 With the aging of the population and improvements in medical services, the demand for surgical procedures among patients has been steadily increasing. However, while surgery helps control diseases, it also causes damage to the body. Elderly patients, due to reduced cardiopulmonary compensatory capacity, have significantly higher rates of perioperative complications and mortality. Prehabilitation is a process based on the principles of enhanced recovery after surgery (ERAS), involving a series of measures implemented in the preoperative phase to enhance patients' tolerance to upcoming physiological stress. These measures aim to strengthen functional reserves, optimize nutritional status, and improve psychological well-being, thereby reducing the incidence of postoperative complications and enhancing postoperative quality of life. This article reviews the current research progress on the application of prehabilitation strategies in elderly surgical patients, including the concept of prehabilitation, its current status, specific intervention measures, recommended application timing, challenges faced, and its application outcomes in elderly surgical patients. The aim is to provide clinical guidance for developing standardized prehabilitation intervention protocols for the elderly, with the goal of improving the prognosis of elderly surgical patients.

【Key words】 Elderly patients; Prehabilitation; Nutritional intervention; Preoperative exercise; Psychological support; Functional capacity; Enhanced recovery after surgery

随着人口老龄化的加剧, 接受手术治疗的老年患者日益增加^[1]。2023年《中国卫生健康年鉴》数据显示, 我国年均手术量已经超过8200万例, 在一些常见手术如肿瘤、骨科、心血管、肺部手

术中老年患者占比超过40%^[2]。然而, 手术在控制疾病的同时, 也会给机体带来损伤^[3]。研究发现, 即使患者在围术期并未出现医疗相关并发症, 手术创伤也会导致高达20%~40%的身体功能储备

收稿日期: 2025-06-13

基金项目: 四川省中医药管理局科学技术研究专项项目(25ZDZX035); 四川省中央引导地方科技发展专项(2023ZYD0168)

作者简介: 唐倩倩, 硕士研究生, 研究方向: 围术期重要器官保护, E-mail: tangqianqiandocor@163.com; 姜春玲, 通信作者, 教授, 研究方向: 麻醉与围术期器官保护, E-mail: jiangchunling@scu.edu.cn

下降^[4]，而老年患者由于心肺代偿能力低下，常并存营养不良、贫血、睡眠障碍及情绪低沉等，其围术期并发症发生率及死亡率明显升高，功能储备的下降亦更为显著，进而导致术后恢复时间延长^[5]。

加速康复外科（enhanced recovery after surgery, ERAS）通过多学科协作，优化围术期处理的临床路径，通过缓解患者围术期的各种应激反应，达到减少术后并发症、缩短住院时间及促进患者康复的效果^[6]。若能在术前阶段尝试改善老年患者的病理生理状态、提高其功能储备能力，患者将能更好地代偿和耐受手术所带来的功能储备下降。因此，从确诊疾病到施行择期手术之间的时间窗是开展围术期医疗、改善患者术后结局的关键阶段^[7]。基于ERAS理念提出的预康复（prehabilitation）即是在该时间窗内采取一系列措施，包括运动、营养、心理、贫血筛查、内科疾病诊疗优化等^[4,8]。预康复是ERAS管理的启动环节和重要优化措施，行择期与限期手术的患者均可进行预康复，尤其对于老年、基础功能状态差、营养不良及手术切除范围大的患者，预康复的获益更显著^[9]。

近年来，虽有较多研究提示预康复策略可显著改善患者功能储备、营养状况、提升生活质量及减少术后并发症^[10-11]；但亦有研究发现，预康复策略并不能显著减少住院时长^[12]。由此可见，还需要更多的临床证据去探索最佳的预康复方案以及评估其对老年手术患者预后的作用。本综述旨在总结目前关于预康复策略的相关研究，以及实施预康复策略对不断增长的老年患者群体术后结局所带来的影响，以期为临床实践提供参考。

1 预康复策略的概述

1.1 预康复的概念

美国护理博士Topp等^[13]的研究显示，与不运动的患者相比，手术应激前执行运动计划，术后康复将会更快速，预康复的概念也由此被正式提出，即术前增强个体的功能储备，使机体能够更好地承受手术应激过程。Gillis等^[8]认为预康复主要指在择期手术前为提高患者对即将到来的生理压力的耐受性，而采取一系列措施以增强患者功能储备、优化营养状况、改善心理状况的过程。《基于加速术后康复的胸外科手术预康复管理专家

共识（2022）》（以下简称《共识》）提出预康复着眼于术前阶段，通过运动、营养、心理、贫血筛查、内科疾病诊疗优化等干预措施增强患者的心肺功能储备，使其能更好地承受手术应激和创伤过程，是ERAS管理的启动环节和重要的优化措施^[14]。预康复已在不同学科的多个领域实施，由医师、专科护士、康复师、营养师组成预康复团队，为患者制定术前改善计划，推动了加速康复外科的发展^[15]。

1.2 预康复的主要内容

预康复策略既包括评估患者功能储备、营养和心理状况的基线水平，也包括在术前为改善患者功能储备及危险因素所采取的身体锻炼、营养优化、心理支持及去除不良行为等措施^[16]。《共识》强烈推荐预康复方案包含戒烟、纠正贫血、有氧运动、抗阻力量训练、吸气肌训练、营养优化及心理支持等方面^[14]。预康复可分为单模式和多模式，单模式预康复是指采用上述定义中的1种干预措施，多模式预康复是指结合2个及以上干预措施，根据其临床结局的潜在累积或协同作用而选择的术前管理方案^[17]。研究显示，多模式预康复策略可能会给患者带来更多收益^[18]。

1.3 老年手术患者实施预康复的必要性

在社会老龄化趋势不断加速的背景下，老年人口的外科手术比例也持续上升。尽管手术、麻醉技术和围术期医学在不断进步，老年手术患者仍在遭受不良术后结局的困扰^[19]。高龄是老年肿瘤患者术后不良事件的危险因素，与年轻患者相比，老年患者术前器官功能更差，衰弱程度更高^[20]，其生理储备减少，对手术的耐受能力更差，更容易形成围术期功能下降等不良结局^[21]。岑金等^[22]指出，衰弱会加重老年结直肠癌患者的不良结局，但衰弱是一种动态变化的综合征，个体的衰弱程度可随时间而变化，是潜在可逆的，可通过干预方式预防或逆转其进程，预康复、营养优化、运动锻炼、心理指导等可应用于衰弱的老年结直肠癌手术患者的护理干预。张亚蒙等^[23]指出术前三联预康复策略可改善老年结直肠癌患者运动水平，改善其心理状态，促进其术后恢复，并有助于减少并发症的发生。刘斌等^[24]在一项多中心回顾性研究中亦指出，多模式预康复策略未增加围术期风险，有助于改善老年衰弱结直肠癌患者术后功能状态，可能提高患者对手术应激的耐受性，从而使其更好地从ERAS中获益。因此，在老年患

者围术期予以预康复措施,可改善患者的衰弱状况,提升患者对手术应激的耐受能力,改善预后。

2 预康复策略常用的干预措施

2.1 术前锻炼与运动能力评估在老年患者中的应用

《共识》推荐运动锻炼为多模式预康复策略的主要内容^[14],其包括有氧运动训练、抗阻力量训练及呼吸肌训练,三者常需联合进行。此外,运动练习的目标可能还包括减重、改善既往基础疾病所致运动功能障碍、改善平衡和减少跌倒等。

Avancini等^[25]总结了应用于肺癌患者的术前锻炼方法,包含有氧运动训练、抗阻力量训练和呼吸功能训练。有氧锻炼相关的有氧耐力练习通常采用大肌肉群的运动,如走路、骑车和跑步等,可通过提高肺活量、改善肺内气体交换效率、提高心输出量、改善肌肉氧摄取能力等方式提高人体有氧工作能力。有氧锻炼的训练方法主要有持续负荷法与间断负荷法。持续负荷法指持续无休息的连续有氧运动,运动强度为中强度,在整个术前锻炼过程中,运动强度保持不变或逐渐增加。间断负荷法是指短时间的高强度训练后,穿插短时间较低强度的运动恢复,重复3~4次。但对于老年患者,因其心肺功能可能受损,考虑到其心肺及骨关节系统承受能力、跌倒风险等,需谨慎考虑是否直接采用上述普适性方案。应在掌握患者基础心肺功能的前提下进行训练,必要时可转介心肺物理治疗师,给予患者更安全、有效的个体化运动方案^[26]。抗阻力量训练,即运用对肌肉收缩的抵抗力来增强力量,提高无氧耐力并增加骨骼肌含量,对于高龄、衰弱、久坐、营养不良、慢性心肺疾病等人群,抗阻力量训练尤为重要。训练过程中需要弹力带、力量训练器等工具,需训练到日常动作需要的上下肢大肌群,动作上可采用但不限于坐姿提膝、胸部推举、抗阻扩胸、抗阻伸膝、抗阻分髋、下肢推蹬等方式。建议老年患者多采用坐、卧位进行练习,避免跌倒^[14]。《共识》指出术前呼吸肌训练可增加吸气肌适能储备,需与有氧运动训练和(或)抗阻力量训练联合进行^[14],根据临床需求采用不同的训练方式和训练强度。

术前锻炼既可居家进行,也可于医院内在医护人员的监督下进行,但患者在监督下进行术前

锻炼的依从性略高于在非监督下的依从性^[27]。与年轻及体格健康的患者相比,老年患者由于心肺代偿能力低下及生活独立性下降,常需在监护人的陪伴下才能进行特定训练,老年患者术前锻炼的完成度因此受到一定限制,这也导致老年患者在坚持术前锻炼时不可避免地面临更多挑战。然而,随着科技的进步,可穿戴设备及远程监控设备的出现已在一定程度上提升了老年患者术前锻炼的依从性^[9]。

术前锻炼不仅可改善肺癌手术患者的心肺健康、肌肉力量、肺功能参数、减少术后并发症及住院时长等^[25]。对于老年患者,基于术前锻炼的预康复策略可显著改善其术后6 min步行试验(6-min walk test, 6-MWT)结果及住院时长,并降低患者术后心房颤动的发生率^[28-29]。Berkel等^[10]的研究亦显示,术前锻炼预康复可减少老年结直肠癌手术患者术后并发症发生率。Labuschagne等^[30]针对行腹部择期手术老年患者的研究则显示,术前宣教及锻炼预康复干预虽未明显缩短患者住院时长及术后首次离床活动距手术的时间,却显著降低了术后肺部并发症发生率,同时增加患者术后首次活动时的行走距离,但该试验仅纳入了12例具备行走能力且年龄为60岁及以上的患者。安全、有效的术前锻炼可改善患者心肺及肌肉适能,达到优化术前机能状态、促进患者术后康复和更快恢复日常生活及工作的目的。

如何有效地对老年患者的功能储备进行评估,以确定其基线水平及预康复的效果也是极为重要的。目前,可通过问卷调查和身体测试,例如握力、心肺运动负荷试验、6-MWT、加速步行试验和爬楼梯试验等方式评估患者的功能储备。而运动强度可以通过心率、血液乳酸水平、伯格疲劳评分和主观劳累分级评估^[31]。运动能力测量的金标准是在心肺运动负荷试验下,采用最大耗氧量直接评估患者的心肺功能。目前临床研究常采用简易的6-MWT来评估老年患者的锻炼能力^[32]。围术期完整及准确的身体适能评估对预康复方案制订和效果评估均具有重要的应用价值,对高龄或疑为衰弱患者还建议进行衰弱量表及躯体功能评估^[14]。

2.2 营养干预在老年患者中的应用

手术创伤引起的分解代谢反应会导致炎症、蛋白分解及氮丢失,这可能对患者预后造成不良影响,尤其是术前已出现营养不良的患者^[3, 33]。老

年患者普遍合并肌肉减少症、吞咽困难、牙齿及口腔疾患、营养吸收不良及认知功能障碍等,脱水及营养不良则更为常见^[34-35]。若合并恶性肿瘤,则会进一步增加分解代谢,加重营养过度消耗后的营养不良。因此,营养不良在接受癌症手术治疗的老年患者中尤为常见。营养状况下降将导致术后并发症增加与恢复延迟。值得注意的是,营养不良是可干预的术前危险因素,若能及早诊断并及时干预,可有效改善患者营养状况、提升功能储备、增强体力并优化术后结局^[36]。因此,营养预康复干预在老年围术期康复过程中愈发重要。

营养干预措施的核心在于补充蛋白质,尤以乳清蛋白为首选^[37]。此外,也有研究报道术前给予糖原负荷、亮氨酸、维生素D及维生素B12等,在维持患者肌肉含量及减少功能储备下降等方面亦具有重要作用^[38]。营养干预的起始时间和持续时长虽尚无定论,但一般推荐于术前4周开始营养干预^[8]。欧洲临床营养代谢协会指南推荐,正常情况下老年人群每日蛋白质摄入量至少1.0~1.2 g/kg,有慢性或急性疾病时应增加至1.2~1.5 g/kg^[39]。轻度营养不良患者术前至少给予10 d的营养干预;严重营养不良且即将施行胃肠手术患者建议至少14 d;并发感染的患者则推荐于术前6周开始营养优化^[33]。营养干预的首选方式推荐肠内营养,若肠内营养无法达到营养目标,则需考虑肠外营养。蛋白质摄入目标为每天1.2 g/kg,建议于早上及运动后1 h内摄入,以增强增肌效益。而常规饮食摄入不足的蛋白量,建议由乳清蛋白补充^[33]。

Minnella等^[40]针对结肠癌老年患者群体的研究提示,在术前给予患者包含营养支持的多模式预康复干预可显著改善患者围术期6-MWD,相较于对照组,预康复组患者手术前1天的6-MWD较基线水平明显升高,且术后第4周时的6-MWD较基线水平的降低程度更小,术后第8周时的6-MWD明显回升。Yamamoto等^[41]针对65岁及以上合并肌肉减少症胃癌患者的研究亦显示,术前锻炼和营养预康复干预可改善老年患者肌肉减少症症状及术后结局。Ferreira等^[42]将不限于饮食调整和乳清蛋白补充的术前营养干预方式应用于择期肺癌手术的老年患者中,但因新型冠状病毒肺炎疫情导致的高比例数据缺失及开放式的研究设计等原因,该研究仅提示术前4周的预康复干预是可行的,尚未观察到其对于改善患者功能储备和生活质量的效果。王淑安等^[20]的回顾性研究

显示,在老年腹部肿瘤手术患者中,营养预康复模式有助于患者维持良好的营养状态,从而帮助降低感染率、住院费用及住院时间。现有证据一致表明,营养支持是老年外科患者术前预康复的重要组成部分,在治疗中发挥着重要的作用,但“一刀切”的术前营养干预方案难以满足个体化需求,术前营养与锻炼相结合的多模式预康复更具优势^[43]。对于受客观条件制约而无法实施三联预康复的医疗机构,单纯营养预康复可在一定程度上改善老年患者预后。

2.3 心理支持在老年患者中的应用

术前对诊断结果、手术进程及预后等的不确定性,常使患者感到紧张^[44]。严重的心理困扰,如焦虑或抑郁,会导致下丘脑-垂体-肾上腺轴功能失调,在手术前就启动应激反应,将导致术后免疫功能降低^[45],术后恢复延迟。另有研究指出,抑郁症患者在术前的活动较少,导致术前功能储备下降,焦虑患者比非焦虑的患者需要更多的麻醉药物^[8]。Kitano等^[46]的研究显示,术前焦虑是影响老年患者术后满意度的重要因素之一。且有证据表明,行非心脏手术的老年患者术后认知功能障碍发生率高达25.8%,这将增加术后并发症的发生,严重影响患者预后^[47]。

心理预康复是一种非药理学的认知-行为干预,从而降低焦虑情绪对预康复疗效和疾病预后的不良影响,如健康教育、心理疏导和家庭心理支持等,可使病人术前心理状态和生理功能更加稳定,并增加患者对治疗的依从性及完成预康复干预的执行力^[8,31,48]。若在术前阶段及时发现老年手术患者的心理问题,并及时予以心理预康复干预可改善患者预后,因此,评估老年患者术前心理状态显得极为必要。术前心理评估可使用医院焦虑抑郁量表(Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS)、广泛性焦虑障碍量表(Generalized Anxiety Disorder-7, GAD-7)及焦虑自评量表(Self-Rating Anxiety Scale, SAS)等^[49],但这些量表也存在评估耗时长、对老年患者而言理解难度大,临床可行性较差等问题。对于老年患者,还应重视认知水平评估,近年来Mini-Cog简明认知筛查评分常用于老年患者围术期认知的评估,该评分无需专业的评估量表,包括记词和画钟试验,2 min即可完成,同时对围术期谵妄、认知障碍等风险有较好的预测效果^[50]。

有研究指出,术前心理干预可减少围术期谵

妄的发生^[51]。Haase等^[52]和Cohen等^[53]发现,术前心理干预虽无法直接影响老年患者住院时长、术后并发症发生率、镇痛药的使用以及死亡率等术后结局,但在改善患者免疫功能、生活质量及躯体症状等方面均发挥重要作用。Humeidan等^[54]的研究纳入251例60岁及以上拟行择期非心脏手术的患者,术前对125例预康复干预组患者采取基于平板电脑特定软件的认知功能锻炼(研究推荐患者于术前完成至少10h的认知功能锻炼,但实际锻炼时间由患者自行决定),结果显示,术前认知功能锻炼可显著降低达到最低依从性的患者的术后谵妄发生率。

心理预康复的根本目的是在治疗过程中取得患者积极主动的配合。值得一提的是,预康复策略中运用心理支持措施有助于强化患者坚持体育锻炼和营养干预的动机,反过来术前锻炼也有利于改善焦虑和抑郁症状^[55],因此采取术前锻炼、营养干预与心理支持相结合的三联预康复策略可能更有利于改善患者预后。

2.4 去除不良行为及纠正术前病理生理状态在老年患者中的应用

吸烟和酗酒与老年患者术后并发症密切相关,可引起组织氧合改变,延长伤口愈合时间,增加切口感染及肺部感染风险^[56],且与术后住院时间和死亡率显著相关^[6]。因此,去除这些不良行为是预康复干预的重要一环。有研究显示术前戒烟超过4周可显著缩短术后住院时长及降低总并发症发生率^[57]。酗酒会影响患者免疫能力,增加患者对手术刺激的应激反应。研究指出戒酒2周即可明显改善血小板功能,缩短出血时间,一般推荐术前戒酒4周^[58]。术前阶段及时发现老年患者的病理状况并采取干预措施是非常必要的,如术前贫血、睡眠障碍及内环境紊乱等。《中国加速康复外科临床实践指南(2021)》也强调了术前纠正贫血的必要性^[6]。

2.5 三联预康复在老年患者中的应用

三联预康复策略主要从心理、运动、营养3方面进行预康复干预,强化患者心理、运动、营养状况,提高患者术前身体功能储备。心理干预可提高患者对运动与营养干预方案的依从性,运动和营养干预可缓解患者术前虚弱状态及不良情绪,从而有利于降低术后并发症发生率;通过呼吸肌训练、抗阻力量训练、有氧训练及营养补充,可提高患者肌肉质量和心肺功能,增强有氧代谢

能力,降低手术带来的应激反应,有助于患者术后恢复,从而缩短住院时间;运动和营养干预可产生协同效果,改善营养状态的同时可提升患者的运动耐受能力和运动水平^[23]。大量研究提示围术期采用三联预康复干预措施可改善不同手术类型(腹部手术^[59]、心脏手术^[60]、胸科手术^[61]、骨科手术^[62]等)老年患者的预后,缩短术后住院时长、降低再入院率及并发症率,促进患者术后康复。综上所述,术前三联预康复策略可改善老年患者运动水平及其心理状态,促进术后恢复,有助于减少并发症的发生,值得临床推广应用。

3 预康复策略面临的挑战

3.1 方案未标准化

尽管术前预康复给老年手术患者带来潜在益处,但其疗效高度依赖于有效的预康复策略和最佳的预康复周期,受干预措施的有效性、患者的依从性和疾病状况等影响。现有研究提示,2~4周的预康复干预似乎无效^[63],而超过3个月的治疗方案则依从性较差,因此在患者病情允许的情况下,6~8周似乎是可行性与有效性之间的良好折中。然而,目前三联预康复措施的开始和持续时间尚缺乏统一的标准^[9]。

3.2 患者依从性差

依从性差仍然是当前预康复策略在老年患者群体中实施的重大障碍之一。研究显示,医护人员的直接监督可促进患者坚持预康复策略^[64]。此外,心理支持也可在一定程度上提高依从性。随着数字健康技术的发展,可穿戴设备,如智能手环、智能服装、智能鞋和各类传感器等,可实时监测生理和运动数据,并通过智能手机或其他设备传输信息和提供反馈,实现居家、经济地接受远程护理,从而进一步提高预康复的依从性和有效性^[65]。然而,要充分发挥可穿戴设备的潜力,仍需要面对和解决一系列挑战,包括设备的功能集成、数据隐私保护以及人员管理等。

3.3 系统整合难及资源缺口

预康复的有效实施以多学科协作为前提,需整合外科、麻醉科、康复医学科、营养科和心理医学科等多学科资源,方能保障方案的可行性、有效性和连续性。多学科医疗服务的质量及可推广价值取决于规范化的管理模式。目前有专家共识建议,应由预康复综合门诊主导,充分优化和

整合医疗资源,逐步形成多学科分层优化的预康复管理模式^[14]。对不同风险的老年患者需要给予分层管理,采取个体化、安全有效的预康复方案,并在预康复执行过程中重视监管与随访,同时鼓励患者将术前预康复延续至术后康复,最大限度地优化医疗资源,提高患者围术期功能状态,提升ERAS管理品质,促进患者快速康复。

4 结语与展望

全球人口正以前所未有的速度老龄化,需要接受外科手术治疗的老年患者数量也在迅速增长。由于老年患者心肺代偿能力差、合并症多,在术前优化其生理储备已成为围术期管理的必要环节。基于ERAS理念的预康复策略是老年外科医疗模式的一种转变,其通过术前增强患者功能储备以应对手术应激。本文综述了预康复干预的常用策略以及其对老年患者术后恢复影响的研究证据,大部分研究均证实了预康复策略的积极影响,包括改善老年患者功能储备、生活质量,并降低术后并发症发生率。然而,尚需更多大样本、高质量的随机对照研究,以进一步明确老年患者最佳的预康复策略。

利益冲突声明: 本研究未受到企业、公司等第三方资助,不存在潜在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 陈卫. 中国人口负增长与老龄化趋势预测[J]. 社会科学辑刊, 2022(5): 133-144.
CHEN W. Forecasting negative population growth and population ageing in China[J]. Soc Sci J, 2022(5): 133-144.
- [2] 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴 2023[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2023.
National Health Commission of the People's Republic of China. China Health Statistics Yearbook 2023[M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2023.
- [3] CUK P, TISKUS M, MÖLLER S, et al. Surgical stress response in robot-assisted versus laparoscopic surgery for colon cancer (SIRIRALS): randomized clinical trial[J]. Br J Surg, 2024, 111(3): znae049. DOI: 10.1093/bjs/znae049.
- [4] PUNNOOSE A, CLAYDON-MUELLER L S, WEISS O, et al. Prehabilitation for patients undergoing orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(4): e238050. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.8050.
- [5] NORIMATSU Y, ITO K, TAKEMURA N, et al. Estimation of physiologic ability and surgical stress (E-PASS) predicts postoperative major complications after hepato-pancreato biliary surgery in the elderly[J]. World J Surg, 2022, 46(11): 2788-2796. DOI: 10.1007/s00268-022-06716-5.
- [6] 中华医学会外科学分会, 中华医学会外科学分会. 中国加速康复外科临床实践指南(2021)(一)[J]. 协和医学杂志, 2021, 12(5): 624-631. DOI: 10.12290/xhyxzz.20210001.
Chinese Society of Surgery, Chinese Society of Surgery. Clinical Practice Guidelines for ERAS in China (2021)(I)[J]. Med J PUMCH, 2021, 12(5): 624-631. DOI: 10.12290/xhyxzz.20210001.
- [7] BORESKIE K F, HAY J L, SCOTT KEHLER D, et al. Prehabilitation: the right medicine for older frail adults anticipating transcatheter aortic valve replacement, coronary artery bypass graft, and other cardiovascular care[J]. Clin Geriatr Med, 2019, 35(4): 571-585. DOI: 10.1016/j.cger.2019.07.006.
- [8] GILLIS C, LJUNGQVIST O, CARLI F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review[J]. Br J Anaesth, 2022, 128(3): 434-448. DOI: 10.1016/j.bja.2021.12.007.
- [9] KOW A W. Prehabilitation and its role in geriatric surgery[J]. Ann Acad Med Singap, 2019, 48(11): 386-392.
- [10] BERKEL A E M, BONGERS B C, KOTTE H, et al. Effects of community-based exercise prehabilitation for patients scheduled for colorectal surgery with high risk for postoperative complications: results of a randomized clinical trial[J]. Ann Surg, 2022, 275(2): e299-e306. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004702.
- [11] LÓPEZ-RODRÍGUEZ-ARIAS F, SÁNCHEZ-GUILLÉN L, ARANAZ-OSTÁRIZ V, et al. Effect of home-based prehabilitation in an enhanced recovery after surgery program for patients undergoing colorectal cancer surgery during the COVID-19 pandemic[J]. Support Care Cancer, 2021, 29(12): 7785-7791. DOI: 10.1007/s00520-021-06343-1.
- [12] LAMBERT J E, HAYES L D, KEEGAN T J, et al. The impact of prehabilitation on patient outcomes in hepatobiliary, colorectal, and upper gastrointestinal cancer surgery: a PRISMA-accordant meta-analysis[J]. Ann Surg, 2021, 274(1): 70-77. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004527.
- [13] TOPP R, DITMYER M, KING K, et al. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in the intensive care unit[J]. AACN Clin Issues, 2002, 13(2): 263-276. DOI: 10.1097/00044067-200205000-00011.
- [14] 刘子嘉, 张路, 刘洪生, 等. 基于加速术后康复的胸外科手术治疗预康复管理专家共识(2022)[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(3): 387-401. DOI: 10.12290/xhyxzz.2022-0178.
LIU Z J, ZHANG L, LIU H S, et al. Expert consensus on prehabilitation management for enhanced recovery in patients undergoing thoracic surgery (2022)[J]. Med J Peking Union Med Coll Hosp, 2022, 13(3): 387-401. DOI: 10.12290/xhyxzz.2022-0178.

- [15] 陆天雅, 陈娇龙, 刘建军, 等. 基于预康复的全程管理在免充气经口腔镜甲状腺癌患者中的应用 [J]. 中华全科医学, 2023, 21 (6): 1064-1068. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.003050.
LU T Y, CHEN J L, LIU J J. Whole-process management based on pre-habilitation concept in patients of the gasless transoral endoscopic thyroidectomy [J]. Chin J Gen Pract, 2023, 21 (6): 1064-1068. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.003050.
- [16] SKOŘEPA P, FORD K L, ALSUWAYLIHI A, et al. The impact of prehabilitation on outcomes in frail and high-risk patients undergoing major abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Nutr, 2024, 43 (3): 629-648. DOI: 10.1016/j.clnu.2024.01.020.
- [17] WEST M A, JACK S, GROCCOTT M P W. Prehabilitation before surgery: is it for all patients [J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2021, 35 (4): 507-516. DOI: 10.1016/j.bpa.2021.01.001.
- [18] 秦子岚, 杨丽平, 姚舞凤, 等. 加速康复外科理念下多模式预康复对消化道肿瘤手术患者影响的 meta 分析 [J]. 中国康复医学杂志, 2025, 40 (1): 101-106, 159. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2025.01.017.
QIN Z L, YANG L P, YAO W F, et al. Impact of multimodal prehabilitation on gastrointestinal cancer surgery patients under the concept of enhanced recovery after surgery (eras): a meta-analysis [J]. Chin J Rehabil Med, 2025, 40 (1): 101-106, 159. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2025.01.017.
- [19] 陈冰璐, 许珍真, 张鸿. 衰弱状态对老年患者围术期不良事件影响的研究进展 [J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2023, 22 (10): 796-800. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.10.170.
CHEN B L, XU Z Z, ZHANG H. Research progress of effect of frailty on perioperative adverse events for elderly patients. [J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2023, 22 (10): 796-800. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.10.170.
- [20] 王淑安, 顾静月, 杨佳瑶, 等. 营养预康复策略对老年腹部肿瘤手术患者临床预后的影响 [J/OL]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2024, 11 (1): 83-87. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2024.01.012.
WANG S A, GU J Y, YANG J Y, et al. To explore the effects of the clinical outcomes on nutrition pre-rehabilitation in elderly patients undergoing abdominal tumor surgery [J/OL]. Electron J Metab Nutr Cancer, 2024, 11 (1): 83-87. DOI: 10.16689/j.cnki.cn11-9349/r.2024.01.012.
- [21] THEDIM M, VACAS S. Anesthetic sensitivity and resilience in the aging brain: implications for perioperative neurocognitive disorders [J]. Anesthesiol Perioper Sci, 2025, 3 (1): 11. DOI: 10.1007/s44254-025-00094-6.
- [22] 岑金金, 蔡敏慧. 衰弱对老年结直肠癌手术患者预后影响的研究进展 [J]. 肿瘤, 2024, 44 (7): 800-808. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2024.2405-0245.
CEN J J, CAI M H. Research progress on the influence of weakness on the prognosis of elderly patients undergoing colorectal cancer surgery [J]. TUMOR, 2024, 44 (7): 800-808. DOI: 10.3781/j.issn.1000-7431.2024.2405-0245.
- [23] 张亚蒙, 翟佳, 李秀秀. 术前三联预康复策略在老年结直肠癌患者中的应用效果 [J]. 中国肛肠病杂志, 2023, 43 (2): 59-61. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1174.2023.02.023.
ZHANG Y M, ZHAI J, LI X X. The efficacy of "3-union advance tactics about rehabilitation" preoperatively applied in senior patients with colorectal cancer [J]. Chin J Coloproctology, 2023, 43 (2): 59-61. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1174.2023.02.023.
- [24] 刘斌, 徐晗, 孔祥恒, 等. 多模式预康复策略对老年衰弱结直肠癌手术患者功能状态及短期预后影响的多中心回顾性研究 [J]. 同济大学学报 (医学版), 2025, 46 (1): 46-51. DOI: 10.12289/j.issn.2097-4345.24072.
LIU B, XU H, KONG X H, et al. Effect of multimodal prehabilitation strategies on functional capacity and short-term outcomes after colorectal cancer surgery in frail elderly patients: a multicenter retrospective study [J]. J Tongji Univ (Med Sci), 2025, 46 (1): 46-51. DOI: 10.12289/j.issn.2097-4345.24072.
- [25] AVANCINI A, CAVALLO A, TRESTINI I, et al. Exercise prehabilitation in lung cancer: getting stronger to recover faster [J]. Eur J Surg Oncol, 2021, 47 (8): 1847-1855. DOI: 10.1016/j.ejso.2021.03.231.
- [26] 张良燕, 刘子嘉, 申乐, 等. 心肺运动试验在快速康复外科中的应用进展 [J]. 中国医学科学院学报, 2017, 39 (6): 831-835. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2017.06.016.
ZHANG L Y, LIU Z J, SHEN L, et al. Application of cardiopulmonary exercise testing in enhanced recovery after surgery [J]. Acta Acad Med Sin, 2017, 39 (6): 831-835. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2017.06.016.
- [27] LEE K, ZHOU J, NORRIS M K, et al. Prehabilitative exercise for the enhancement of physical, psychosocial, and biological outcomes among patients diagnosed with cancer [J]. Curr Oncol Rep, 2020, 22 (7): 71. DOI: 10.1007/s11912-020-00932-9.
- [28] CARLI F, BOUSQUET-DION G, AWASTHI R, et al. Effect of multimodal prehabilitation vs postoperative rehabilitation on 30-day postoperative complications for frail patients undergoing resection of colorectal cancer: a randomized clinical trial. JAMA surgery, 2020, 155 (3): 233-42. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.5474.
- [29] STEINMETZ C, BJARNASON-WEHRENS B, WALTHER T, et al. Efficacy of prehabilitation before cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2023, 102 (4): 323-330. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002097.
- [30] LABUSCHAGNE R, ROOS R. Pre-operative physiotherapy for elderly patients undergoing abdominal surgery [J]. S Afr J Physiother, 2022, 78 (1): 1782. DOI: 10.4102/sajp.v78i1.1782.
- [31] 戴田, 毕清泉, 唐婧婧. 预康复策略在外科手术患者中应用的研究进展 [J]. 护理与康复, 2020, 19 (4): 47-50. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2020.04.011.
DAI T, BI Q Q, TANG J J. Research progress on the application of prehabilitation strategies in surgical patients [J]. J Nurs Rehabil, 2020, 19 (4): 47-50. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2020.04.011.
- [32] CHAE G, KO E J, LEE S W, et al. Stronger correlation of peak oxygen uptake with distance of incremental shuttle walk test than

- 6-Min walk test in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Pulm Med*, 2022, 22 (1): 102. DOI: 10.1186/s12890-022-01897-0.
- [33] LOBO D N, GIANOTTI L, ADIAMA A, et al. Perioperative nutrition: recommendations from the ESPEN expert group [J]. *Clin Nutr*, 2020, 39 (11): 3211-3227. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.03.038.
- [34] DE SIRE A, FERRILLO M, LIPPI L, et al. Sarcopenic dysphagia, malnutrition, and oral frailty in elderly: a comprehensive review [J]. *Nutrients*, 2022, 14 (5): 982. DOI: 10.3390/nu14050982.
- [35] DENT E, WRIGHT O R L, WOO J, et al. Malnutrition in older adults [J]. *Lancet*, 2023, 401 (10380): 951-966. DOI: 10.1016/s0140-6736 (22) 02612-5.
- [36] BOSSI P, DELRIO P, MASCHERONI A, et al. The spectrum of malnutrition/cachexia/sarcopenia in oncology according to different cancer types and settings: a narrative review [J]. *Nutrients*, 2021, 13 (6): 1980. DOI: 10.3390/nu13061980.
- [37] MCISAAC D I, GILL M, BOLAND L, et al. Prehabilitation in adult patients undergoing surgery: an umbrella review of systematic reviews [J]. *Br J Anaesth*, 2022, 128 (2): 244-257. DOI: 10.1016/j.bja.2021.11.014.
- [38] KOH F H, CHUA J M, TAN J L, et al. Paradigm shift in gastrointestinal surgery-combating sarcopenia with prehabilitation: multimodal review of clinical and scientific data [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2021, 13 (8): 734-755. DOI: 10.4240/wjgs.v13.i8.734.
- [39] MUSCARITOLI M, ARENDS J, BACHMANN P, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in cancer [J]. *Clin Nutr*, 2021, 40 (5): 2898-2913. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.02.005.
- [40] MINNELLA E M, BOUSQUET-DION G, AWASTHI R, et al. Multimodal prehabilitation improves functional capacity before and after colorectal surgery for cancer: a five-year research experience [J]. *Acta Oncol*, 2017, 56 (2): 295-300. DOI: 10.1080/0284186X.2016.1268268.
- [41] YAMAMOTO K, NAGATSUMA Y, FUKUDA Y, et al. Effectiveness of a preoperative exercise and nutritional support program for elderly sarcopenic patients with gastric cancer [J]. *Gastric Cancer*, 2017, 20 (5): 913-918. DOI: 10.1007/s10120-016-0683-4.
- [42] FERREIRA V, LAWSON C, CARLI F, et al. Feasibility of a novel mixed-nutrient supplement in a multimodal prehabilitation intervention for lung cancer patients awaiting surgery: a randomized controlled pilot trial [J]. *Int J Surg*, 2021, 93: 106079. DOI: 10.1016/j.ijsu.2021.106079.
- [43] PFIRRMANN D, TUG S, BROSTEANU O, et al. Internet-based perioperative exercise program in patients with Barrett's carcinoma scheduled for esophagectomy [iPEP-study] a prospective randomized-controlled trial [J]. *BMC Cancer*, 2017, 17 (1): 413. DOI: 10.1186/s12885-017-3400-8.
- [44] GILLIS C, GILL M, GRAMLICH L, et al. Patients' perspectives of prehabilitation as an extension of Enhanced Recovery After Surgery protocols [J]. *Can J Surg*, 2021, 64 (6): E578-E587. DOI: 10.1503/cjs.014420.
- [45] MANOU-STATHOPOULOU V, KORBONITS M, ACKLAND G L. Redefining the perioperative stress response: a narrative review [J]. *Br J Anaesth*, 2019, 123 (5): 570-583. DOI: 10.1016/j.bja.2019.08.011.
- [46] KITANO C P T, KAWAKAMI M, FUKUI D, et al. Preoperative psychological factors affecting surgical satisfaction of elderly patients with lumbar spinal stenosis [J]. *J Orthop Sci*, 2020, 25 (5): 751-756. DOI: 10.1016/j.jos.2019.10.005.
- [47] ZENG K, LONG J, LI Y, et al. Preventing postoperative cognitive dysfunction using anesthetic drugs in elderly patients undergoing noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2023, 109 (1): 21-31. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000001.
- [48] 李菊, 王留芳, 叶春伟, 等. 预康复在泌尿系统恶性肿瘤患者中的研究进展 [J/OL]. *中华腔镜泌尿外科杂志 (电子版)*, 2025, 19 (4): 514-520. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2025.04.019.
- LI J, WANG L F, YE C W, et al. Research progress of prehabilitation in patients with urological malignancies [J/OL]. *Chin J Endourol (Electron Ed)*, 2025, 19 (4): 514-520. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2025.04.019.
- [49] SUN J, JIANG J, WANG Y, et al. The efficacy of reminiscence therapy in cancer-related symptom management: a systematic review and meta-analysis [J]. *Integr Cancer Ther*, 2023, 22: 15347354221147499. DOI: 10.1177/15347354221147499.
- [50] TIWARY N, TREGGIARI M M, DAVID YANEZ N, et al. Agreement between the Mini-Cog in the preoperative clinic and on the day of surgery and association with postanesthesia care unit delirium: a cohort study of cognitive screening in older adults [J]. *Anesth Analg*, 2021, 132 (4): 1112-1119. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005197.
- [51] VLISIDES P E, DAS A R, THOMPSON A M, et al. Home-based cognitive prehabilitation in older surgical patients: a feasibility study [J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2019, 31 (2): 212-217. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000569.
- [52] HAASE O, SCHWENK W, HERMANN C, et al. Guided imagery and relaxation in conventional colorectal resections: a randomized, controlled, partially blinded trial [J]. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48 (10): 1955-1963. DOI: 10.1007/s10350-005-0114-9.
- [53] COHEN L, PARKER P A, VENCE L, et al. Presurgical stress management improves postoperative immune function in men with prostate cancer undergoing radical prostatectomy [J]. *Psychosom Med*, 2011, 73 (3): 218-225. DOI: 10.1097/PSY.0b013e31820a1c26.
- [54] HUMEIDAN M L, REYES J C, MAVAREZ-MARTINEZ A, et al. Effect of cognitive prehabilitation on the incidence of postoperative delirium among older adults undergoing major noncardiac surgery: the neurobics randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*, 2021, 156 (2): 148-156. DOI: 10.1001/jamasurg.2020.4371.
- [55] MIRALPEIX E, MANCEBO G, GAYETE S, et al. Role and

- impact of multimodal prehabilitation for gynecologic oncology patients in an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program [J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2019, 29 (8): 1235-1243. DOI: 10.1136/ijgc-2019-000597.
- [56] 古桂芳, 李志珍, 李秀玲, 等. 改良加速康复外科方案在二级医院腹部微创手术患者围术期的实施与效果评价 [J]. *新医学*, 2021, 52 (8): 590-593. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2021.08.007.
- GU G F, LI Z Z, LI X L, et al. Perioperative implementation and effect evaluation of enhanced recovery after surgery for patients undergoing minimally invasive abdominal surgery in secondary hospitals [J]. *J New Med*, 2021, 52 (8): 590-593. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2021.08.007.
- [57] INOUE Y, KATOH T, MASUDA S, et al. Perioperative complications of abdominal surgery in smokers [J]. *J Anesth*, 2020, 34 (5): 712-718. DOI: 10.1007/s00540-020-02815-6.
- [58] KAKA A S, ZHAO S, OZER E, et al. Comparison of clinical outcomes following head and neck surgery among patients who contract to abstain from alcohol vs patients who abuse alcohol [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 143 (12): 1181-1186. DOI: 10.1001/jamaoto.2017.0553.
- [59] MCDONALD S R, HEFLIN M T, WHITSON H E, et al. Association of integrated care coordination with postsurgical outcomes in high-risk older adults: the perioperative optimization of senior health (POSH) initiative [J]. *JAMA Surg*, 2018, 153 (5): 454-462. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.5513.
- [60] 罗桂荣, 何银连, 林珊珊, 等. 三联预康复方案在老年心脏瓣膜置换手术患者围术期的应用 [J]. *中国护理管理*, 2023, 23 (11): 1673-1680. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2023.11.015.
- LUO G R, HE Y L, LIN S S, et al. Effects of trimodal pre-rehabilitation program on older patients undergoing cardiac valve replacement during perioperative period [J]. *Chin Nurs Manag*, 2023, 23 (11): 1673-1680. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2023.11.015.
- [61] 李英, 隋墨, 伍治强, 等. 预康复在促进老年肺癌手术患者术后康复中的应用研究 [J]. *成都医学院学报*, 2024, 19 (1): 153-157. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2257.2024.01.030.
- LI Y, SUI Z, WU Z Q, et al. Application of pre-rehabilitation in promoting postoperative rehabilitation of elderly patients with lung cancer [J]. *China Ind Econ*, 2024, 19 (1): 153-157. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2257.2024.01.030.
- [62] 栗维宁, 邸海灵, 俞丹, 等. 老年髋部骨折患者术前预康复的最佳证据总结 [J]. *现代临床护理*, 2025, 24 (5): 73-82. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2025.05.010.
- LI W N, DI H L, YU D, et al. Summary of the best evidence for preoperative pre-rehabilitation in elderly patients with hip fracture [J]. *Mod Clin Nurs*, 2025, 24 (5): 73-82. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2025.05.010.
- [63] DRONKERS J J, LAMBERTS H, REUTELINGSPERGER I D, et al. Preoperative therapeutic programme for elderly patients scheduled for elective abdominal oncological surgery: a randomized controlled pilot study [J]. *Clin Rehabil*, 2010, 24 (7): 614-622. DOI: 10.1177/0269215509358941.
- [64] FRANCIS-COAD J, EDGAR D, BULSARA C E, et al. Partnering with patients to design a prehabilitation program for optimizing the patient experience through general surgery [J]. *Patient Exp J*, 2021, 8 (1): 135-147. DOI: 10.35680/2372-0247.1544.
- [65] 张馨元, 吴文芳, 李华艳, 等. 可穿戴设备在肺癌患者预康复中的应用研究进展 [J]. *护理与康复*, 2025, 24 (3): 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2025.03.018.
- ZHANG X Y, WU W F, LI H Y, et al. Research progress on the application of wearable devices in prehabilitation for lung cancer patients [J]. *J Nurs Rehabil*, 2025, 24 (3): 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9875.2025.03.018.

(责任编辑: 郑巧兰)