

指南与共识

冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识

国家心血管病中心,《冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识》编写委员会

摘要

冠状动脉旁路移植术(CABG)是治疗冠心病常见的血运重建手段。CABG 后心脏康复是一项综合的、整体的全程医疗管理模式,包括运动治疗、二级预防用药、营养支持、心理管理、戒烟等方面,CABG 后规范的心脏康复对于降低再住院率,提高患者运动能力和生活质量以及预防心血管不良事件等方面具有积极意义。因此,为了促进我国 CABG 后心脏康复的规范化发展,国家心血管病中心、CABG 后心脏康复专家共识编写委员会在 2016 年《中西医结合冠状动脉旁路移植术 I 期心脏康复专家共识》的基础上,就 CABG 后心脏康复相关问题进行深入探讨,制定了我国 CABG 后心脏康复专家共识。其中,针对 CABG 后心脏康复的术前评估、围术期营养、早期营养支持、重症监护病房(ICU)期间康复、社会心理因素干预、睡眠管理等重要问题提出了明确建议。

关键词 冠心病;冠状动脉旁路移植术;心脏康复;专家共识

Expert Consensus on Cardiac Rehabilitation After Coronary Artery Bypass Grafting

National Center for Cardiovascular Diseases, Expert Consensus Writing Committee on Cardiac Rehabilitation After Coronary Artery Bypass Grafting.

Corresponding Author: FENG Xue, Email: 29611290@qq.com

Abstract

Coronary artery bypass grafting (CABG) is a common procedure of revascularization in the treatment of coronary heart disease. Cardiac rehabilitation after CABG is a comprehensive medical management model, including exercise therapy, secondary prevention, nutrition support, psychological management, smoking cessation, etc. Standardized cardiac rehabilitation after CABG is of great clinical significance in reducing the rate of readmission, improving patients' exercise capacity and quality of life, as well as preventing adverse cardiovascular events. In order to promote the standardized development of CABG postoperative cardiac rehabilitation in China, the National Center for Cardiovascular Diseases and the CABG Postoperative Cardiac Rehabilitation Expert Consensus Writing Committee conducted in-depth discussions on the related issues and formulated the current expert consensus on cardiac rehabilitation after CABG on the basis of the 2016 "Expert Consensus on the Phase-I Cardiac Rehabilitation of Integrated Medicine for Coronary artery bypass grafting". In particular, clear recommendations are made on important issues such as preoperative evaluation, perioperative nutrition, early nutritional support, rehabilitation in intensive care unit, intervention of psychosocial factors, and sleep management, etc.

Key words coronary heart disease; coronary artery bypass grafting; cardiac rehabilitation; expert consensus

(Chinese Circulation Journal, 2020, 35: 4.)

冠状动脉(冠脉)粥样硬化性心脏病(冠心病)是全球范围内最常见且致死率最高的疾病之一^[1-2],冠脉旁路移植术(CABG)是治疗冠心病最常见的血运重建手段。然而很多患者在 CABG 后,可能会出现肺不张、感染、呛咳、活动耐力下降、谵妄、焦

虑或抑郁等问题,不仅给患者的工作与精神带来巨大障碍,而且给家庭及社会带来巨大经济负担和劳动力损失^[3-4]。因此,CABG 后患者进行心脏康复,是 CABG 手术治疗的重要辅助方法,是十分必要且重要的。

基金项目:中国医学科学院北京协和医学院“以功能恢复为目标导向的多维度康复干预对冠状动脉旁路移植术后患者康复效果的随机对照研究”(2019-F02)

通信作者:冯雪 Email: 29611290@qq.com

中图分类号:R541 文献标识码:C 文章编号:1000-3614(2020)01-0004-012 DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2020.01.002

心脏康复的益处和安全性已有大量循证医学证据支持,有研究显示对 CABG 后的患者进行心脏康复干预,可提高患者术后规范应用二级预防药物(包括抗血小板药物和降脂药物等)的依从性。同时,通过对 CABG 后患者危险因素的管理,可帮助患者维持身心健康和提高生活质量,减少再次住院和手术的风险,降低发病率和全因死亡率^[3,5]。国际大型的前瞻性和回顾性研究结果均显示,经过系统评估和规范性操作的心脏康复,对于 CABG 后患者是比较安全的^[6]。因此,全世界范围内(包括英国、美国、加拿大、澳大利亚、奥地利等)的心脏康复指南,都将 CABG 后进行心脏康复作为 IA 类的推荐,美国心脏协会(AHA)更是强烈建议 CABG 后患者即可开展全面康复^[7-9]。

目前我国心血管患病率及死亡率仍处于上升阶段^[10],随着每年冠心病患者人数的上升,进行 CABG 手术的患者人数也在逐年递增^[2]。2017 年,我国共进行了 45 455 例 CABG 手术^[10]。但临床常关注冠心病的治疗,而忽视了冠心病的预防及发病后的康复。中美 CABG 手术对比研究发现,虽然在术后住院期死亡率方面,我国与美国没有显著性差异,但患者平均住院时间比美国显著延长^[2],其原因可能在于手术急性期后的康复、长期康复的不足。鉴于此,我国 CABG 后患者心脏康复势在必行。

本共识的制定过程:提出关键问题,系统收集相关文献,撰写初稿,提交共识编写委员会专家函审,提出修改意见,修订后召开专家讨论会,确定终稿,再次提交共识编写委员会专家审核定稿。在指南的制定过程中,我们回顾国内外数据库相关文献近 400 篇,最终纳入高质量参考文献 77 篇,由国家心血管病中心牵头,联合国内数十名多学科专家,跨学科合作撰稿。基于中国国情,并结合国外最新研究证据,针对 CABG 后心脏康复的临床实践进行科学论证达成共识,对患者的选择、适应证、术前评估、围术期营养、早期营养支持、重症监护病房(ICU)期间康复、社会心理因素干预、睡眠管理等方面的操作做出了临床推荐。

1 CABG 后心脏康复团队和方案

CABG 后的心脏康复团队,包括心血管科医师、康复治疗师、护士、药师、心理医师、营养师等,主要从运动、睡眠、营养、心理、戒烟、二级预防用药、呼吸、疼痛管理和中医药九个方面共同干预患者,改善 CABG 后患者的心肺及全身功能,预防

桥血管堵塞或延缓其他冠脉血管再狭窄的风险,防止可能再次出现 CABG 的情况,帮助患者早日回归家庭和社会^[7]。心脏康复可广泛应用于排除禁忌证后的所有 CABG 后患者,使其从中受益。

2 CABG 后心脏康复分期及内容

CABG 后患者的心脏康复分为 3 期,即急性期的 I 期康复(院内康复期)、II 期康复(门诊康复期)及居家的 III 期康复。I 期康复主要以住院期间的康复为主,涵盖术前预康复、ICU 期间康复及术后病房康复,主要减少患者术后并发症,增加患者的康复意识;II 期康复主要以门诊形式开展,从手术 6 周后开始,包含患者术后 36 次的心脏康复课程,涉及运动、营养、心理、睡眠、疼痛管理等方面的康复内容,帮助患者培养健康的生活方式^[3,7,11];III 期康复主要开展于患者的家庭或社区,帮助患者巩固 II 期康复效果,并养成长期健康的生活方式^[7],改善生活质量,提高生活满意度。

2.1 I 期康复(院内康复期)

CABG 后的 I 期心脏康复,是对 CABG 后患者在住院期间开展的早期康复,尽早进行干预,可改善患者术后的血流动力学,增加左心室射血功能,提高身体功能及运动储备,减少术后并发症和住院时间,降低全因死亡率,提高患者的生活质量。

2.1.1 术前心脏康复

2.1.1.1 术前评估^[12]

CABG 前应对患者基本情况、心血管危险因素、运动能力、营养、睡眠、心理、戒烟、心肺功能等方面进行评估。

2.1.1.2 术前预康复^[13-14]

术前预康复包括指导患者有效咳嗽的方法,通过腹式呼吸、缩唇呼吸、呼吸训练器等改善术前肺容量;对肩颈、胸椎段进行肢体训练,增大胸廓活动度;对下肢大肌群进行活动,增加下肢肌肉力量;给予患者社会支持,减少可能出现的术前焦虑。

2.1.1.3 术前营养

推荐手术前对营养状况进行营养风险筛查(NRS2002 营养风险筛查)和营养评估,对存在营养风险和(或)营养不良的患者,术前应积极进行适当营养支持。血清白蛋白水平低于 3.0 g/dl 的心脏手术患者,术前可补充 7~10 天的强化营养治疗^[15]。

2.1.1.4 吸烟和饮酒管理

术前对所有心脏手术患者进行吸烟和饮酒的筛查^[16]。询问患者吸烟和饮酒的情况,并指导患者在择期手术前 4 周停止吸烟、饮酒。

2.1.2 ICU 期间心脏康复

2.1.2.1 ICU 康复评估^[12, 17-18]

对于 CABG 后转回 ICU 的患者, 每日对患者的心肺功能、血压、中心动脉压、氧分压、呼吸状况、神经系统情况、体温、疼痛、睡眠、心理、营养、谵妄进行评估。

2.1.2.2 ICU 期间心脏康复内容

(1) 肺康复: CABG 后患者可能合并肺功能减低, 肺康复可缓解该部分患者的呼吸困难, 减少机械通气时间和肺部并发症, 提高运动能力, 改善生活质量。

①对于需要脱机的机械通气患者, 需对动脉血气、胸片、症状等情况综合评估^[19], 对患者进行腹式呼吸训练, 训练时适当调节呼吸机参数, 推荐患者在自主呼吸的状态下进行^[12]。

②对于有气道分泌物的患者, 可通过主动呼吸循环技术及正确咳嗽训练, 将支气管树内的分泌物向近端移动, 促进肺内分泌物的有效排出, 优化气道功能^[20]。

③对于呼吸肌力量不足, 肺不张的患者, 可通过高强度吸气肌训练、腹式呼吸、腹部抗阻训练、深呼吸训练, 增加最大吸气压力, 加强膈肌及腹部力量, 改善术后肺活量, 增加潮气量^[21-24]。

④对于术后可能出现肺功能障碍的患者, 可进行呼吸训练器的练习, 提高气道气流流通功能^[25]。

⑤对于 CABG 后的常规非机械通气的患者, 可进行包括腹式呼吸、呼吸训练器、有效咳嗽、胸部叩击和呼吸操等呼吸锻炼, 增加肺部功能, 降低可能出现肺部感染^[12]。

(2) 早期床上活动^[12]: CABG 后的早期在 ICU 内的活动, 可促进肺功能康复, 防止或延缓肌肉萎缩, 提高身体机能。患者一旦脱离急性危险期、病情稳定并排除禁忌证后, 即可开始早期床上活动。

①早期床上活动可从增加患者的床头角度开始, 使患者逐步开始半坐位, 坐位, 独立坐位, 床旁坐位。对于肌力 <3 级的患者, 可进行被动关节活动训练, 主动助力活动, 静力性肌肉收缩训练。对于肌力 ≥ 3 级的患者, 可开始主动关节活动训练, 抗阻训练。

②肢体活动从 5~10 min 开始, 逐步增加。在床上活动过程中, 活动强度依据心率、血压、血氧饱和度、呼吸频率和 Borg 评分而定 (Borg 评分 12~13 分为佳)。

③对于超过 3 天未从 ICU 转回普通病房的患者, 在排除禁忌证后, 可在 ICU 阶段开始逐步的肢体活动。CABG 后患者 ICU 阶段的功能活动内容详见表 1^[17]。

表 1 CABG 后患者重症监护病房期间的功能活动表

步骤	配合度 / 清醒情况	基础评估	身体姿势	康复治疗
0	不配合 S5Q=0	不能完成基础评估	每 2 小时翻身	无法进行康复
1	低配合度 S5Q<3	能完成基础评估	每 2 小时翻身; 保持半坐卧位	关节的被动活动; 被动的床上踏车训练; 神经肌肉电刺激
2	中等配合度 S5Q=3	能完成基础评估	每 2 小时翻身; 在床上直立坐位; 可被动从床上转移至椅子上	关节的被动 / 主动活动; 上下肢的小剂量抗阻活动; 床上或床旁的主动 / 被动踏车训练; 神经肌肉电刺激
3	接近高配合度 S5Q=4~5	能完成基础评估	每 2 小时翻身; 被动从床上转移至椅子上; 床旁坐位; 较大辅助下床旁站位	关节的被动 / 主动活动; 上下肢的小剂量抗阻活动; 床上或床旁的主动踏车训练; 神经肌肉电刺激; 日常生活能力训练
4	高配合度 S5Q=5	能完成基础评估	被动从床上转移至椅子上; 床边坐位; 较小辅助下床旁站位	关节的被动 / 主动活动; 上下肢的小剂量抗阻活动; 床上或床旁的主动踏车训练; 人员或支具辅助下步行; 神经肌肉电刺激, 日常生活能力训练
5	高配合度 S5Q=5	能完成基础评估	主动从床上转移至椅子上; 床边坐位; 主动床旁站位	关节的被动 / 主动活动; 上下肢的小剂量抗阻活动; 床旁的主动踏车训练; 辅助下步行; 神经肌肉电刺激, 日常生活能力训练

注: CABG: 冠状动脉旁路移植术; S5Q: 标准化 5 问题问卷

2.1.2.3 谵妄

非药物治疗可作为预防和治疗术后谵妄的一线干预措施^[26]。具体的非药物治疗方案包括呼吸训练、疼痛管理、睡眠管理、早期活动。尽早的下地离床可预防和改善患者的早期谵妄^[18]。

2.1.2.4 ICU 期间心脏康复终止指标^[27]

CABG 后患者出现以下情况: 平均动脉压 <65 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 或 >110 mmHg; 心率

<50 次 /min, 或 >130 次 /min; 呼吸频率 <12 次 /min, 或 >40 次 /min; 氧饱和度 <88%; 出现明显的人机对抗; 患者主观感受状态很差; 出现恶性事件, 如患者出现摔倒、气切管移位、引流管脱垂等情况应及时暂停 ICU 阶段康复内容, 并告知主管医师。

2.1.3 术后病房心脏康复

2.1.3.1 术后病房康复评估^[25, 28]

患者术后返回病房, 要对患者进行针对性的康

复评估。

- (1)详细了解手术过程、术后超声心动图检测、X 线胸片、实验室检查结果;
- (2)评估患者术后疼痛、睡眠、营养;
- (3)评估患者的焦虑、抑郁[采取焦虑自评量表(SAS)和抑郁自评量表(SDS)];
- (4)评估患者的伤口疼痛情况,以及下肢肌力和耐力。

2.1.3.2 术后病房心脏康复内容

- (1)肺部训练:从术后第 1 天开始,鼓励患者进行呼吸训练,一直坚持至出院^[25, 29-30]。
 - ①对于需改善通气功能、提高通气效率和肺功能的患者,可进行腹式呼吸训练、缩唇呼吸训练、深呼吸治疗,也可配合使用呼吸训练器,增强呼吸肌力量^[12, 29-31]。
 - ②对于有痰液潴留,肺不张的患者,可在保护伤口的基础上,进行气道廓清技术。若咳嗽未达到目标效果,可结合体位管理和胸廓震颤辅助咳嗽与呼吸训练^[29-30]。
 - ③对于心肺功能需改善的患者,可以加强体位管理,结合术后的早期活动,提高摄氧量与肢体活动能力,减少并发症^[29]。

(2)功能训练:

- ①肢体训练:CABG 急性期后,在患者循环稳定及排除禁忌证后,即可开展早期肢体活动。从术后第 1 天开始,在医护人员的监督下,在床上进行肢体被动或主动活动。之后每天逐步从床上肢体主动活动,过渡至床旁活动,病房内步行,上下楼训练,控制运动当量在 2~4 代谢当量(MET)^[29-30]。
 - ②有氧训练:在患者的耐受范围内,按步骤增加至低-中强度的有氧运动,可选择床旁踏车训练,或下地步行。进行间歇或持续的有氧活动。逐渐增加运动时间,从 5 min 进阶至 10~20 min。在运动过程中,密切监测患者的症状、体征和心电图等。控制患者的疲劳指数(RPE)在 11~13 分,控制运动中的最大心率不超过静息心率增加 20 次/min^[1, 12, 28, 30-32]。
 - ③肩关节训练:CABG 后患者,从术后第 1 天开始,每天 2 次,在未引起不适的情况下,进行适当的肩关节活动,直至患者出院。患者可进行提肩,肩绕环,头部环绕动作等^[25]。短期内暂停使用手摇机及划船机进行康复训练,保护好伤口^[32]。
- (3)活动内容:住院期间的心脏康复的活动内容详见表 2^[25]。

表 2 CABG 后患者住院期间的心脏康复的活动内容

步骤	活动内容
1	呼吸训练(3 组 10 次),上肢和下肢主动运动(3 组 10 次),抬高床头至 45 度下保持坐位。下肢功率踏车训练(共 20 min, 5 min 热身, 10 min 低强度运动, 5 分钟恢复, 30 转/min)
2	完成第一步。保持上身直立,在地面步行 3 次(1 min/次),下肢功率踏车训练(共 20 min)
3	完成第二步的主动练习。在病房内步行 7 min。床旁座椅坐位训练 30 min
4	完成第三步的主动练习。在病房内步行 10 min。床旁座椅坐位训练 60 min
5	完成第四步的主动练习。在病房内步行 15 min。床旁座椅坐位训练 120 min
6	完成第五步的主动练习。在病房内步行 20 min。台阶训练 3 次(20 cm 的台阶)
7	完成第六步的主动练习。台阶训练 6 次(20 cm 的台阶)

注: CABG: 冠状动脉旁路移植术

2.1.3.3 CABG 不同手术方案的运动康复

CABG 中使用的桥血管分为静脉桥和动脉桥两种,大隐静脉是使用最多的静脉桥,而动脉桥则包括乳内动脉(单侧或者双侧)、桡动脉、胃网膜右动脉等^[33]。当选取的桥血管不同,康复的重点也有所区别。

(1)大隐静脉作为桥血管:大隐静脉的获取会对下肢的活动造成一定影响,并增加下肢并发症的发生风险^[34]。选择单侧或双侧大隐静脉作为血管桥的患者平均卧床时间较长,术后存在肢体肿胀,取血管肢体切口愈合不良以及术后疼痛等问题,是影响早期下床活动的主要因素^[35]。选择大隐静脉作为

桥血管的患者,术后应及时抬高取血管的下肢,并根据患者的情况选择合适的压力治疗方式如弹力绷带加压包扎、穿戴弹力袜以及间歇性气压治疗等以起到促进静脉血液和淋巴液回流,提高血液循环的目的^[36]。当患者下肢取血管过膝时要注意避免膝关节过度屈伸。

(2)乳内动脉作为桥血管:左乳内动脉桥是 CABG 中最常使用的动脉桥。据统计,大隐静脉桥的 10 年通畅率为 50%~60%,而乳内动脉桥的 10 年通畅率可达 85%~95%^[37]。选择乳内动脉作为桥血管时,术后早期应避免上肢的剧烈活动。可进行手指屈伸、腕屈伸、前臂旋前旋后、肘屈伸等动作,避

免长期制动带来的不利影响。

(3) 桡动脉作为桥血管: 与大隐静脉相比, 桡动脉作为血管桥不仅可以减少皮肤瘢痕, 而且也能提高患者舒适度^[38]。但是桡动脉的获取过程较为复杂, 且桡动脉本身容易发生痉挛, 稍有不慎也容易造成血管及神经的损伤^[39]。

选择桡动脉作为桥血管时, 术后早期应避免上肢的剧烈活动, 尤其是前臂的大强度抗阻运动。可通过手指屈伸、腕屈伸、前臂旋前旋后等动作避免上肢肿胀及并发症。

2.1.3.4 心理干预

从入院开始, 应对患者进行持续的心理干预。术前向患者解释 CABG 手术对身体和心理变化的影响, 减少患者对 CABG 手术的过度焦虑和抑郁, 帮助患者接受并适应现阶段的情绪心理状况。心理干预可以心理疏导为主, 由受过专业训练的人员进行。同时可指导患者进行冥想训练和放松训练, 帮助患者减轻压力。鼓励患者听正念音频, 保持积极的情绪。对于有严重心理问题的患者, 可转介至心理咨询师或精神医师处, 进行专业指导^[29]。

2.1.3.5 戒烟干预

在患者住院的全期, 由专业人士对患者进行戒烟指导。针对每个患者术前的尼古丁依赖评估结果制定个性化的干预方案。手术后可为患者提供戒烟手册, 增加患者的戒烟知识及途径。积极与患者的主治医师沟通, 使患者得到来自主治医师的戒烟支持^[10]。

2.1.4 出院前的心脏康复

2.1.4.1 出院评估

出院前需评估患者焦虑、抑郁状况、睡眠状况、疼痛、与健康相关的生活质量、腿部力量和耐力及

心肺耐力, 如 6 分钟步行试验^[29, 40]。

2.1.4.2 出院宣教

CABG 后常规住院时间为 1 周左右, 出院后及门诊康复期前通常需要 2~6 周的过渡期康复^[41]。出院前应指导患者风险因素管理, 戒烟管理, 营养摄入, 体力活动等, 根据患者的肺功能及体能, 为其制定出院后短期的康复方案, 并为其推介至 II 期门诊心脏康复。

2.2 II 期康复(门诊康复期)

大量循证医学证明 CABG 后进行 II 期心脏康复可使患者获益, 规律的康复干预有助于提高桥血管的通畅率, 降低再住院率和相关的医疗费用, 提高患者运动能力和生活质量, 所有符合条件的 CABG 后患者都应该进行心脏康复^[41], 急性心肌梗死后的 CABG 及经皮冠脉介入治疗(PCI)术后患者参加心脏康复也可改善预后^[42]。

2.2.1 CABG 后患者门诊康复期评估

门诊康复前需对 CABG 后患者进行风险因素、临床情况和运动风险评估。

2.2.1.1 风险因素评估

心血管疾病风险是几种风险因素影响的产物。个体风险因素能够以显著的模式聚集在一起, 并且往往会对个体的总心血管风险产生乘法效应。测量任何单一风险因素通常不能充分估计总心血管风险。建议在心肌血运重建后(例如在 3 个月及之后, 至少每年 1 次)对患者进行重新评估, 以便掌握患者症状并促进其坚持二级预防措施, 并在适当时加强药物治疗和改变生活方式^[43]。对 CABG 后患者的风险因素评估的主要内容及风险因素管理目标详见表 3。

表 3 CABG 后患者的门诊康复期间风险因素评估的主要内容管理目标

风险因素	目标值
终生吸烟习惯(以及每天吸烟的数量)	不接触任何形式的烟草
活动水平	每周至少 150 min 的中度有氧活动(30 min, 5 天/周)或每周 75 min 的剧烈有氧活动(15 min, 5 天/周)或其组合
血压	<130/80 mmHg
体重指数及腰围	体重指数(BMI): 18.5~23.9 kg/m ² ; 腰围: 男性 < 90 cm 或女性 < 85 cm
血脂	低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C) < 1.8 mmol/L
血糖	糖化血红蛋白(HbA1c) < 7%

注: CABG: 冠状动脉旁路移植术。1 mmHg=0.133 kPa

2.2.1.2 CABG 后患者临床情况评估

在开始运动训练计划前, 应对患者的临床情况进行综合评估(表 4), 并实施运动心肺试验, 以确定患者运动训练的安全范围并进行危险分层, 为患

者制定个体化运动处方。

2.2.1.3 CABG 后患者运动风险评估

由于对运动训练的反应可能因人而异, 根据运动危险分层进行风险评估, 以提供适合每位患者的

个体化训练计划，为制定运动处方提供安全保障。参照美国心肺康复学会（根据患者症状和心脏功能）制定的运动危险分层将参与运动训练的患者分为低、中、高危(表 5)。

如患者不能坚持参加门诊康复，根据危险分层的结果，建议低危患者至少参加 6~18 次心电监护下运动，中危患者至少参加 12~24 次心电监护下运动，高危患者至少参加 18~36 次心电监护下运动。

表 4 CABG 后患者门诊康复期间的临床情况评估内容	
项目	内容
症状	胸痛、心慌、气短、头晕、晕厥史、间歇性跛行、骨关节病症状
病史	(1)筛查心血管病危险因素 (2)心电图、超声心动图、生化检测、X 线胸片、NYHA 心功能分级、加拿大心血管病学会心绞痛分级 (3)运动系统、神经系统等影响运动的因素 (4)身体其他重要脏器的功能 (5)患者日常生活活动水平和运动习惯
运动能力评估	
有氧运动能力	(1)心肺运动实验 (2)六分钟步行试验
肌肉力量评估	(1)最大肌力(1RM)的评估 (2)握力
柔韧性评估	坐位体前屈
平衡能力评估	(1)单腿站立实验 (2)功能性前伸
胸骨稳定性	胸骨不稳定量表
肺功能评估	第 1 秒用力呼气容积、肺活量、第 1 秒用力呼气容积 / 肺活量、最大通气量
心理评估	焦虑自评量表和抑郁自评量表

注：CABG：冠状动脉旁路移植术

表 5 CABG 后患者门诊康复运动危险分层		
低危	中危	高危
每一项都符合时为低危 · 运动或恢复期无症状，包括无心绞痛症状或心肌缺血证据(动态 ST-T 改变) · 无休息或运动导致的复杂性心律失常 · MI、CABG、PCI 术后无并发症 · 运动或恢复期血流动力学正常 · 无心理障碍(抑郁、焦虑等) · LVEF > 50% · 心肺功能储备 ≥ 7 METs · 血肌钙蛋白正常	不符合典型高危或低危者为中危 · > 中等强度运动 (心肺功能储备 5~6.9 METs) 或恢复期出现包括心绞痛的症状 / 征象 · LVEF 40%~49%	存在任何一项即为高危 · 低强度运动 (心肺功能储备 < 5METs) 或恢复期出现包括心绞痛症状 / 征象；心肌缺血证据(动态 ST-T 改变) · 休息或运动时出现复杂性心律失常 · MI 或心脏手术等合并原发性休克或心力衰竭 · 猝死或心脏骤停的幸存者 · 运动时血流动力学异常 (特别是运动负荷增加时收缩压不升或下降，或出现心率不升) · 严重心理障碍 · LVEF < 40% · 血肌钙蛋白浓度升高

注：MI：心肌梗死；CABG：冠状动脉旁路移植术；PCI：经皮冠状动脉介入治疗；LVEF：左心室射血分数；MET：代谢当量

2.2.1.4 CABG 后康复禁忌证 [44~45]

(1)绝对禁忌证包括：急性心肌梗死 2 天内；药物未控制的不稳定性心绞痛；引起症状和血流动力学障碍的未控制心律失常；新发严重主动脉狭窄；未控制的症状明显的心力衰竭；急性肺动脉栓塞；急性心肌炎或心包炎；急性主动脉狭窄。

(2)相对禁忌证包括：明显的心动过速或过缓；中度瓣膜狭窄性心脏病；肥厚型心肌病或其他原因所致的流出道梗阻性病变；高度房室阻滞及高度窦

房阻滞；严重高血压。

2.2.2 CABG 后常规运动康复

有氧运动是基础，抗阻训练、柔韧性训练和平衡训练是有效补充。如无禁忌证，大多数患者可在出院后 1~3 周内开始门诊运动康复，即有医师参与、心电监护下的运动康复方案，一般每周 3 次，持续 36 次或更长时间。

2.2.2.1 有氧运动训练

CABG 患者有氧运动强度取决于患者的运动相关

风险分层和临床情况^[46-49]。应根据心肺运动实验结果,制定有氧运动处方。通常规定患者采用中等强度运动,如 40%~60% 的峰值摄氧量 ($VO_2\text{peak}$), 随着时间的推移, 患者表现出耐受性, 可以适当增加运动持续时间, 当心率反应随着训练强度的增加而降低时, 运动强度可以增加, 逐渐达到 80% 的峰值摄氧量。

2.2.2.2 抗阻训练方案

CABG 后患者进行呼吸肌训练 + 有氧运动 + 抗阻训练, 包括 30 min 跑步机和功率踏车的有氧训练, 20 min 抗阻训练 (哑铃、脚踝负重训练), 10 min 伸展和放松训练, 连续 12 周, 每周 2 次, 可改善患者最大吸气量、最大呼气压、峰值耗氧量及生活质量评分^[50]。按照运动处方的要求, 每次训练 8~10 组肌群, 上肢、下肢及躯干肌群可交替训练, 应注意训练前必须有 5~10 min 的热身或拉伸运动, 切忌运动过程中出现 Valsalva 动作。

2.2.2.3 柔韧性训练

以上肢、下肢、躯干大肌群为主, 以缓慢的方式进行拉伸。逐渐加大活动范围, 每个部位拉伸时间 6~15 s, 逐渐增至 30~90 s, 期间正常呼吸, 强度为有牵拉感但不感觉疼痛, 每个动作重复 3~5 次, 总时间为 10 min 左右, 3~7 次/周^[51]。

2.2.2.4 其他运动康复训练方法

(1) 高强间歇训练: 持续时间短重复多次的高强度的运动训练, 每两次高强度训练之间穿插较低强度或无负荷运动进行主动恢复, 可显著提高 CABG 后患者 $VO_2\text{peak}$ 、延长运动时间并且在长期疗效维持及改善方面优于恒定功率运动^[46, 52]。

(2) 以神经系统运动为主的训练方案: 如可采取太极^[53]、瑜伽^[54-55]等神经系统运动康复形式。CABG 后每天 30 min 瑜伽训练可显著提高患者的心脏射血分数、降低体重指数 (BMI)、血糖、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、增加高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C), 缓解压力与焦虑^[54]。

(3) 生理性缺血训练 (PIT): 可采用等长收缩训练和血压计袖带加压训练^[56]。

2.2.3 CABG 后常见并发症的运动康复

CABG 后可能会出现心房颤动 (房颤)、心力衰竭 (心衰) 等并发症, 针对不同的并发症应实施不同的康复策略。

2.2.3.1 心房颤动

根据心肺运动实验的结果, 运动强度应在无氧阈 (anaerobic threshold, AT) 水平的强度, 或根据心肺功能储备水平计算步行速度来确定, 建议房

颤患者进行轻中强度的运动, 目标运动强度分别在 $VO_2\text{peak}$ 的 20%~40% 和 40%~60%^[45]。

2.2.3.2 心力衰竭

通常建议进行大肌群有节奏的有氧运动^[57], 在确定运动强度时, 医生不仅应考虑当前的症状和运动能力指标, 还应考虑心衰严重程度和患者可变参数, 如左心室功能, B 型利钠肽 (BNP) 水平和药物治疗。BNP 水平 >500 pg/ml 的患者应该以较低的程度开始运动训练, 并仔细观察心衰的变化^[58]。

2.2.4 CABG 后常见合并症的运动康复

CABG 后患者往往存在肥胖、肾脏疾病等合并症, 针对不同的合并症应实施不同的运动处方和建议。

2.2.4.1 肥胖

超重或肥胖患者如需减重, 其能量消耗必须超过能量摄入。目标是在 3~6 个月内至少减轻体重的 5%~10%。CABG 后合并肥胖的患者, 每周应运动 3~7 天, 为保证长期控制体重, 每天至少 30 min 中等强度运动^[59-60], 或可以通过累计若干时段, 每段至少 10 min 的体力活动达到总运动量, 这种方法可增强运动的适应性和持续性^[61]。

2.2.4.2 肾脏疾病

由于心血管疾病是慢性肾病患者主要死亡原因, 所以进行运动干预是有必要的, CABG 后患者合并肾功能下降与许多因素有关, 包括静坐少动的生活方式、心脏功能障碍、贫血和骨骼肌功能障碍。CABG 合并肾病患者每周 3~5 天有氧运动, 2~3 天抗阻运动。每天持续 20~60 min 的有氧运动, 如果不能耐受这个时间, 可以进行每次 3~5 min 的间歇运动, 每天累计 20~60 min, 有氧运动强度可采取中等强度有氧运动 [(40%~60% 摄氧量储备 (VO_2R))], 抗阻运动可于 30% 最大肌力 (1RM) 起始^[51]。

2.2.5 CABG 后药物治疗

CABG 后患者对于药物使用的认知和态度, 决定了其二级预防药物依从性。患者对于药物作用机制、副作用的了解, 结合自身的经济情况、人口社会学因素、社会关系等, 都会影响患者按照指南规范化使用药物^[62]。CABG 后患者规范使用药物的依从性与坚持随访有关^[63], 鼓励患者参加心脏康复项目和接受长期随访可以改善患者药物依从性和危险因素控制^[5]。目前有充分循证证据的二级预防用药包括^[5]:

2.2.5.1 抗血小板药物

CABG 后, 阿司匹林 (100 mg/d) 和氯吡格雷 (75 mg/d) 双联抗血小板治疗应持续 12 个月; 对于长期抗血小板治疗二级预防, 推荐阿司匹林 100 mg/d。

对于阿司匹林不耐受或过敏的患者，单用氯吡格雷 75 mg/d，长期维持治疗是可行的。

2.2.5.2 他汀类药物

如无禁忌证，应长期使用他汀类药物，使 LDL-C 降至 <1.8 mmol/L (70 mg/dl)。

2.2.5.3 β 受体阻滞剂

除非禁忌，既往心肌梗死和左心室收缩功能障碍的 CABG 患者应进行 β 受体阻滞剂治疗。

2.2.5.4 血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)类药物

近期心肌梗死、左心室收缩功能障碍、糖尿病和慢性肾脏病的患者，CABG 后应给予 ACEI 类药物进行治疗，术后确定启动治疗时机和选择剂量时应仔细评价肾功能。

2.2.6 营养支持

健康饮食是心血管疾病预防的基石。因此，促进患者出院后的健康平衡饮食对心血管风险管理至关重要，对患者推荐的饮食模式应该具备以下特征(表 6) [64]。

表 6 CABG 后患者健康饮食模式特征	
项目	建议摄入量
饱和脂肪酸	通过多不饱和脂肪酸替代饱和脂肪酸，饱和脂肪酸摄入小于总能量摄入的 10%
反式不饱和脂肪酸	尽可能少摄取，尽量不从加工食品中摄取，并且从天然食物中摄入小于总能量的 1%
盐	每天 <5 g
纤维	每天 25~35 g，优选全麦产品
水果	每天 ≥ 200 g (2~3 份)
蔬菜	每天 ≥ 200 g (2~3 份)
鱼类	每周 1~2 次，其中一次是富含油脂的鱼类
无盐坚果	每天 30 g
饮料	· 不鼓励使用含糖软饮料和含酒精饮料 · 酒精饮料的摄入量：男性：限制在 2 杯/d (20 g/d 的酒精) 和女性：1 杯/d (10 g/d 的酒精)

注：CABG：冠状动脉旁路移植术

2.2.7 CABG 后睡眠管理

在 CABG 后，阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)与长期心血管事件发生率的增加独立相关 [65]。研究表明，诸如持续气道正压通气或下颌前移装置等治疗可以成功治疗 OSA，OSA 的改善或消除，可改善心脏康复效果及生活质量 [66-67]。通过对心脏康复人员进行睡眠障碍筛查的培训，可以部分缓解转诊和治疗的潜在障碍。

筛选 OSA 的最佳时机是在开始门诊康复计划时，通常在术后 4~6 周。鉴于 OSA 治疗的潜在益处，应使用可靠和有效的筛查工具作为患者进入心

脏康复计划的常规筛查的一部分。对于 CABG 后患者，建议采用两阶段筛查方法，首先使用简短的问卷(STOP-Bang 评测表，表 7) [68]。评估患者发生 OSA 的可能性，然后在必要时进行客观评估(采用便携式家庭监护仪或多导睡眠监测) [69]。

表 7 STOP-Bang 评测表			
身高 (cm)	体重 (kg)	年龄 (岁)	
性别	BMI(kg / m ²)	颈围 (cm)	
问题		是 (1 分) 否 (0 分)	
1 打鼾	你是否大声打鼾 (大过说话声音，或者隔着关闭的门也能听到) ?		
2 疲劳	你是否白天感觉累，疲惫或者想睡觉?		
3 观察	是否有人观察到你睡觉时有呼吸停止现象?		
4 血压	你是否曾经或者目前是高血压患者?		
5 BMI	BMI 是否 > 35 kg / m ² ?		
6 年龄	年龄是否超过 50 岁?		
7 颈围	颈围是否大于 40 cm ?		
8 性别	是否男性?		

注：评分标准:<3 分为低危，3~5 分为中危，>5 分为高危;BMI: 体重指数

2.2.8 CABG 后社会心理管理

CABG 后患者的心理问题发病率普遍较高，研究显示 30%~40% 的患者在 CABG 后存在抑郁、焦虑等情绪障碍问题 [70]。CABG 前抑郁症状的存在和术后恶化都与 CABG 后患者较差的身体和心理社会功能以及较差的生活质量相关，抑郁症是 CABG 后心脏事件的独立危险因素 [71]。低社会经济地位、缺乏社会支持、较高的工作压力和家庭生活压力、他人敌意、抑郁、焦虑和其他精神障碍导致更高的心血管疾病风险并影响患者的预后。

2.2.8.1 社会心理因素的评估

建议 CABG 后使用临床访谈或标准化问卷进行心理社会风险因素评估，以确定患者改变生活方式或坚持服药的潜在障碍。标准化方法可用于评估心理社会因素，或者可以在医生的临床访谈中对心理社会因素进行初步评估。临床医护人员应根据患者的情况，参照表 8 进行评估 [45]。

2.2.8.2 社会心理因素的干预

患者社会心理危险因素的治疗可以抵消社会心理压力、抑郁和焦虑，从而促进行为改变，改善生活质量和预后。为了改善社会心理健康，建议在患有心血管疾病和存在心理社会症状的患者中进行多模式行为干预，将健康教育、运动训练和心理治疗结合起来，用于社会心理风险因素管理和应对疾病 [72-73]；对于有抑郁、焦虑或敌意的临床显著症状，

应考虑转诊心理治疗, 药物治疗或协作护理^[74-75]; 当风险因素本身是可诊断的疾病(例如抑郁症)或其恶化为其他风险因素时, 应考虑以预防心血管疾病为目的的社会心理危险因素的治疗^[76]。

表 8 评估社会心理危险因素的核心问题

项目	评估内容
低社会经济地位	· 您的最高学历是什么? · 您是体力劳动者吗?
工作与家庭压力	· 您觉得自己的能力足以达到工作要求吗? · 您获得的奖励是否符合您的努力? · 您和配偶有严重问题吗?
社会孤立	· 您一个人住? · 您缺少亲密的知己吗? · 您去年失去了一位重要的亲戚或朋友吗?
抑郁	· 您是否感到沮丧和绝望? · 您对生活失去了兴趣和乐趣吗?
焦虑	· 您突然感到恐惧或恐慌吗? · 您是否经常无法停止或控制担忧?
敌意	· 您经常对小事感到生气吗? · 您是否经常对其他人的习惯感到恼火?
D 型人格	· 一般来说, 您是否经常感到焦虑, 烦躁或沮丧? · 您是否避免与其他人分享您的想法和感受?
创伤后应激综合征	· 您是否曾接触过创伤事件? · 您是否患有噩梦或侵入性思想?
其他心理疾病	· 您是否患有任何其他精神疾病?

在标准的康复治疗中进行心理干预可改善患者的痛苦、抑郁和焦虑^[77]。这些干预措施包括针对心理社会风险因素和应对疾病的个人或团体辅导、压力管理课程、认知行为的治疗、冥想、自主性训练、生物反馈、呼吸、瑜伽和(或)肌肉放松等。

3 结语

以运动为基础的心脏康复治疗可以降低 CABG 后患者总死亡率和再住院率, 提高生活质量。医院监护下的运动与基于家庭的运动方式相结合的心脏康复, 可使 CABG 后患者长期获益。在患者住院期间、出院早期和基于家庭的维持期, 根据患者的情况, 制定个体化的康复计划, 有利于患者的心脏康复。

在基于家庭的 CABG 后患者康复训练过程中, 如何提高患者的依从性仍是一个亟待解决的问题, 只有患者依从性提高, 才能达到预期的康复目的。首先, 依赖于国家卫生政策的支持, 包括加大投入、政策引导、基本医保支付比例提升及三级医院转诊制度的完善等; 其次, 规范化建设, 包括人员培训认证规范化、建立分级准入制度、建立运动康复临床路径等; 最后, 技术创新和理论体系更新, 如物联网、可穿戴智能设备的普及、更加精准安全有

效的康复策略的运用等, 将是 CABG 后患者康复发展的内在推动力。

学术顾问(按姓氏拼音为序): 胡盛寿(中国医学科学院阜外医院), 郑哲(中国医学科学院阜外医院)

编写委员会成员(按姓氏拼音为序):

畅怡(中国医学科学院阜外医院), 陈碧云(中国医学科学院阜外医院), 车琳(上海同济医院), 陈伟(中国医学科学院北京协和医院), 陈亚丽(河北医科大学第二医院), 丁荣晶(北京大学人民医院), 杜鹃(中国医学科学院阜外医院), 冯雪(中国医学科学院阜外医院), 凤玮(中国医学科学院阜外医院), 付长庚(中国医学科学院西苑医院), 郭琪(上海健康医学院康复学院), 黑飞龙(中国医学科学院阜外医院), 李响(中国医学科学院阜外医院), 刘博森(中国医学科学院阜外医院), 刘慧(河南省濮阳市安阳地区医院), 刘盛(中国医学科学院阜外医院), 刘遂心(中南大学湘雅医院), 刘文娟(首都医科大学附属北京安贞医院), 马晶(中国人民解放军总医院), 孟舒(上海新华医院), 石丽(中国医学科学院阜外医院), 宋云虎(中国医学科学院阜外医院), 孙寒松(中国医学科学院阜外医院), 孙洪强(北京大学第六医院), 石熠瑶(中国医学科学院阜外医院), 唐熠达(中国医学科学院阜外医院), 万春晓(天津医科大学总医院), 王磊(江苏省中医院), 王立清(中国医学科学院阜外医院), 徐顺霖(北京大学第三医院), 吴岳(中国医学科学院阜外医院), 叶红华(宁波第二医院), 喻鹏铭(四川大学华西医院), 张国林(广东省人民医院), 张剑(中国人民解放军北部战区医院), 张书敏(中国医学科学院阜外医院), 张宇辉(中国医学科学院阜外医院)

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Achttien RJ, Staal JB, van der Voort S, et al. Practice Recommendations Development Group. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a practice guideline[J]. Neth Heart J, 2013, 21(10): 429-438. DOI: 10. 1007/ s12471-013-0467-y.

[2] Zheng Z, Zhang H, Yuan X, et al. Comparing outcomes of coronary artery bypass grafting among large teaching and urban hospitals in China and the United States[J]. Circ Cardiovasc Qual Outcomes, 2017, 10(6). DOI: 10. 1161/CIRCOUTCOMES. 116. 003327.

[3] Simon M, Korn K, Cho L, et al. Cardiac rehabilitation: a class 1 recommendation[J]. Cleve Clin J Med, 2018, 85(7): 551-558. DOI: 10. 3949/ccjm. 85a. 17037.

[4] Huang Y, Zhang R, Culler SD, et al. Costs and effectiveness of cardiac rehabilitation for dialysis patients following coronary bypass[J]. Kidney Int, 2008, 74(8): 1079-1084. DOI: 10. 1038/ki. 2008. 381.

[5] Kulik A, Ruel M, Jneid H, et al. American heart association council on cardiovascular surgery and anesthesia. secondary prevention after coronary artery bypass graft surgery: a scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2015, 131(10): 927-964. DOI: 10. 1161/CIR. 0000000000000182.

- [6] 贾丽晔, 郭琪, 王鹏程, 等. 运动疗法对心血管疾病患者的影响和作用机理研究进展 [J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(9): 1041-1044. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2016.09.012.
- [7] Kim C, Sung J, Lee JH, et al. Clinical practice guideline for cardiac rehabilitation in Korea[J]. Ann Rehabil Med, 2019, 43(3): 355-443. DOI: 10.5535/arm.2019.43.3.355.
- [8] Niebauer J. Cardiac rehabilitation in Austria[J]. Wien Med Wochenschr, 2018, 168(1-2): 46-49. DOI: 10.1007/s10354-017-0607-x.
- [9] Woodruffe S, Neubeck L, Clark RA, et al. Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014[J]. Heart Lung Circ, 2015, 24(5): 430-441. DOI: 10.1016/j.hlc.2014.12.008.
- [10] 胡盛寿, 高润霖, 刘力生, 等.《中国心血管病报告 2018》概要 [J]. 中国循环杂志, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
- [11] Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. Circulation, 2011, 124(23): 2610-2642. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31823b5fee.
- [12] 国家心血管病中心, 中西医结合 I 期心脏康复专家共识委员会. 中西医结合冠状动脉旁路移植术 I 期心脏康复专家共识 [J]. 中国循环杂志, 2017, 32(4): 314-317. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.04.002.
- [13] Shakouri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, et al. Effect of respiratory rehabilitation before open cardiac surgery on respiratory function: a randomized clinical trial[J]. J Cardiovasc Thorac Res, 2015, 7(1): 13-17. DOI: 10.15171/jcvtr.2015.03.
- [14] Modica M, Castiglioni P, Minotti A, et al. Psychological profile in coronary artery by-pass graft patients vs. valve replacement patients entering cardiac rehabilitation after surgery[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 14381. DOI: 10.1038/s41598-018-32696-5.
- [15] Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, et al. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations[J]. JAMA Surg, 2019. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.1153.
- [16] Reid MC, Fiellin DA, O'Connor PG. Hazardous and harmful alcohol consumption in primary care[J]. Arch Intern Med, 1999, 159(15): 1681-1689. DOI: 10.1001/archinte.159.15.1681.
- [17] Morris PE, Goad A, Thompson C, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure[J]. Crit Care Med, 2008, 36(8): 2238-2243. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318180b90e.
- [18] Evans AS, Weiner MM, Arora RC, et al. Current approach to diagnosis and treatment of delirium after cardiac surgery[J]. Ann Card Anaesth, 2016, 19(2): 328-337. DOI: 10.4103/0971-9784.179634.
- [19] 胡赞皓, 张炜. 中医呼吸导引康复技术对改善慢性阻塞性肺疾病稳定期患者肺功能的研究 [J]. 中华中医药学刊, 2016, 34(2): 414-417. DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2016.02.047.
- [20] Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, et al. AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients[J]. Respir Care, 2013, 58(12): 2187-2193. DOI: 10.4187/respcare.02925.
- [21] Stiller K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review[J]. Chest, 2013, 144(3): 825-847. DOI: 10.1378/chest.12-2930.
- [22] 吴森, 倪朝民, 吴鸣, 等. 机械通气患者早期肺康复治疗临床观察 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(7): 806-811. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.07.010.
- [23] Pieczkoski SM, Margarites AGF, Sbruzzi G. Noninvasive ventilation during immediate postoperative period in cardiac surgery patients: systematic review and meta-analysis[J]. Braz J Cardiovasc Surg, 2017, 32(4): 301-311. DOI: 10.21470/1678-9741-2017-0032.
- [24] Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units[J]. Clin Respir J, 2018, 12(11): 2613-2621. DOI: 10.1111/crj.12965.
- [25] Højskov IE, Moons P, Hansen NV, et al. Shepp Heart CABG trial-comprehensive early rehabilitation after coronary artery bypass grafting: a protocol for a randomised clinical trial[J]. BMJ Open, 2017, 7(1): e013038. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-013038.
- [26] American Geriatrics Society Expert Panel on Postoperative Delirium in Older Adults. American geriatrics society abstracted clinical practice guideline for postoperative delirium in older adults[J]. J Am Geriatr Soc, 2015, 63(1): 142-150. DOI: 10.1111/jgs.13281.
- [27] Dong Z, Yu B, Zhang Q, et al. Early rehabilitation therapy is beneficial for patients with prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery[J]. Int Heart J, 2016, 57(2): 241-246. DOI: 10.1536/ihj.15-316.
- [28] Spiroski D, Andjić M, Stojanović OI, et al. Very short/short-term benefit of inpatient/outpatient cardiac rehabilitation programs after coronary artery bypass grafting surgery[J]. Clin Cardiol, 2017, 40(5): 281-286. DOI: 10.1002/clc.22656.
- [29] Pantoni CB, Di Thommazo-Luporini L, Mendes RG, et al. A. Continuous positive airway pressure during exercise improves walking time in patients undergoing inpatient cardiac rehabilitation after coronary artery bypass graft surgery: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2016, 36(1): 20-27. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000144.
- [30] Mendes RG, Simões RP, De Souza Melo Costa F, et al. Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery-a randomised controlled trial[J]. Disabil Rehabil, 2010, 32(16): 1320-1327. DOI: 10.3109/09638280903483893.
- [31] Szylińska A, Listewnik M, Rotter I, et al. The efficacy of inpatient vs. home-based physiotherapy following coronary artery bypass grafting[J]. Int J Environ Res Public Health, 2018, 15(11). DOI: 10.3390/ijerph15112572.
- [32] Ennis S, Lobley G, Worrall S, et al. Early initiation of post-sternotomy cardiac rehabilitation exercise training (SCAR): study protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation[J]. BMJ Open, 2018, 8(3): e019748. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-019748.
- [33] 瞿建宇, 饶辰飞. 双侧乳内动脉桥在冠状动脉旁路移植术中的应用 [J]. 中国循环杂志, 2019, 34(5): 513-516. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.05.017.
- [34] Labropoulos N, Bishawi M, Gasparis A, et al. Great saphenous vein stump thrombosis after harvesting for coronary artery bypass graft surgery[J]. Phlebology, 2014, 29(4): 215-219. DOI: 10.1258/phleb.

2012. 012094.
- [35] 罗珠嘉, 陈玉红. 冠脉搭桥术后患者下床活动时间的影响因素分析[J]. 护理学杂志, 2017, 32(14): 6-9. DOI: 10. 3870/j. issn. 1001-4152. 2017. 14. 006.
- [36] Alizadeh-Ghavidel A, Ramezannejad P, Mirmesdagh Y, et al. Prevention of edema after coronary artery bypass graft surgery by compression stockings[J]. Res Cardiovasc Med, 2014, 3(2): e17463. DOI: 10. 5812/cardiovascmed. 17463.
- [37] Gaudino M, Antoniadis C, Benedetto U, et al. Mechanisms, consequences, and prevention of coronary graft failure[J]. Circulation, 2017, 136(18): 1749-1764. DOI: 10. 1161/CIRCULATIONAHA. 117. 027597.
- [38] Zhu YY, Hayward PA, Hadinata IE, et al. Long-term impact of radial artery harvest on forearm function and symptoms: a comparison with leg vein[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 145(2): 412-419. DOI: 10. 1016/j. jtcvs. 2012. 01. 052.
- [39] 齐弘伟. 中国常用动脉化冠状动脉旁路移植术的通畅率及疗效[J]. 心血管病学进展, 2015, 36(5): 559-563. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-3934. 2015. 05. 009.
- [40] Chen YC, Chen KC, Lu LH, et al. Validating the 6-minute walk test as an indicator of recovery in patients undergoing cardiac surgery: a prospective cohort study[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(42): e12925. DOI: 10. 1097/MD. 00000000000012925.
- [41] Mendes M. Is There a role for cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting? there is no role for cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting[J]. Circulation, 2016, 133(24): 2538-2543. DOI: 10. 1161/CIRCULATIONAHA. 115. 017800.
- [42] Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. [2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)] [J]. G Ital Cardiol (Rome), 2019, 20(7): 1-61. DOI: 10. 1714/3203. 31801, PMID: 31379378.
- [43] Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization[J]. Eur Heart J, 2019, 40(2): 87-165. DOI: 10. 1093/eurheartj/ehy394.
- [44] 中华医学会心血管病学分会预防学组, 中国康复医学会心血管病专业委员会. 冠心病患者运动治疗中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(7): 575-588. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3758. 2015. 07. 004.
- [45] JCS Joint Working Group. Guidelines for rehabilitation in patients with cardiovascular disease (JCS 2012) [J]. Circ J, 2014, 78(8): 2022-2093. DOI: 10. 1253/circj. cj-66-0094.
- [46] Moholdt TT, Amundsen BH, Rustad LA, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life[J]. Am Heart J, 2009, 158(6): 1031-1037. DOI: 10. 1016/j. ahj. 2009. 10. 003.
- [47] Hsu CJ, Chen SY, Su S, et al. The effect of early cardiac rehabilitation on health-related quality of life among heart transplant recipients and patients with coronary artery bypass graft surgery[J]. Transplant Proc, 2011, 43(7): 2714-2717. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2011. 04. 025.
- [48] Adachi H, Itoh H, Sakurai S, et al. Short-term physical training improves ventilatory response to exercise after coronary arterial bypass surgery[J]. Jpn Circ J, 2001, 65(5): 419-423. DOI: 10. 1253/cj. 65. 419.
- [49] Plüss CE, Billing E, Held C, et al. Long-term effects of an expanded cardiac rehabilitation programme after myocardial infarction or coronary artery bypass surgery: a five-year follow-up of a randomized controlled study[J]. Clin Rehabil, 2011, 25(1): 79-87. DOI: 10. 1177/0269215510376006.
- [50] Hermes BM, Cardoso DM, Gomes TJ, et al. Short-term inspiratory muscle training potentiates the benefits of aerobic and resistance training in patients undergoing CABG in phase II cardiac rehabilitation program[J]. Rev Bras Cir Cardiovasc, 2015, 30(4): 474-481. DOI: 10. 5935/1678-9741. 20150043.
- [51] 王正珍主译. ACSM 运动测试与运动处方指南[M]. 第九版. 北京: 北京体育大学出版社, 2018.
- [52] Meyer K, Lehmann M, Sünder G, et al. Interval versus continuous exercise training after coronary bypass surgery: a comparison of training-induced acute reactions with respect to the effectiveness of the exercise methods[J]. Clin Cardiol, 1990, 13(12): 851-861. DOI: 10. 1002/clc. 4960131208.
- [53] Lan C, Chen SY, Wong MK, et al. Tai chi chuan exercise for patients with cardiovascular disease[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013, 2013: 983208. DOI: 10. 1155/2013/983208.
- [54] Raghuram N, Parachuri VR, Swarnagowri MV, et al. Yoga based cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery: one-year results on LVEF, lipid profile and psychological states—a randomized controlled study[J]. Indian Heart J, 2014, 66(5): 490-502. DOI: 10. 1016/j. ihj. 2014. 08. 007.
- [55] Amaravathi E, Ramarao NH, Raghuram N, et al. Yoga-based postoperative cardiac rehabilitation program for improving quality of life and stress levels: fifth-year follow-up through a randomized controlled trial[J]. Int J Yoga, 2018, 11(1): 44-52. DOI: 10. 4103/ijoy. IJOY_57_16.
- [56] 梅程瑶, 倪隽. 生理性缺血训练与缺血预适应的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(11): 1366-1369. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-1242. 2018. 11. 025.
- [57] O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial[J]. JAMA, 2009, 301(14): 1439-1450. DOI: 10. 1001/jama. 2009. 454.
- [58] Shuichi T, Satoru S, Takeshi B, et al. Predictors of left ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction participating in cardiac rehabilitation[J]. Circ J, 2004, 68(3): 214-219. DOI: 10. 1253/circj. 68. 214.
- [59] Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, et al. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults[J]. Med Sci Sports Exerc, 2009, 41(2): 459-471. DOI: 10. 1249/MSS. 0b013e3181949333.
- [60] Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association[J]. Circulation, 2007, 116(9): 1081-1093. DOI: 10. 1161/CIRCULATIONAHA. 107. 185649.
- [61] Macfarlane DJ, Taylor LH, Cuddihy TF. Very short intermittent vs continuous bouts of activity in sedentary adults[J]. Prev Med, 2006, 43(4): 332-336. DOI: 10. 1016/j. ypm. 2006. 06. 002.
- [62] Khandaria U, Townsend KA, Erickson SR, et al. Medication adherence following coronary artery bypass graft surgery: assessment

- of beliefs and attitudes[J]. *Ann Pharmacother*, 2008, 42(2): 192-199. DOI: 10.1345/aph.1K497.
- [63] Salari A, Hasandokht T, Mahdavi-Roshan M, et al. Risk factor control, adherence to medication and follow up visit, five years after coronary artery bypass graft surgery[J]. *J Cardiovasc Thorac Res*, 2016, 8(4): 152-157. DOI: 10.15171/jcvtr.2016.31.
- [64] Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(29): 2315-2381. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw106.
- [65] Uchôa CHG, Danzi-Soares NJ, Nunes FS, et al. Impact of OSA on cardiovascular events after coronary artery bypass surgery[J]. *Chest*, 2015, 147(5): 1352-1360. DOI: 10.1378/chest.14-2152.
- [66] Lüthje L, Andreas S. Obstructive sleep apnea and coronary artery disease[J]. *Sleep Med Rev*, 2008, 12(1): 19-31. DOI: 10.1016/j.smrv.2007.08.002.
- [67] Chai-Coetzer CL, Antic NA, Rowland LS, et al. Primary care vs specialist sleep center management of obstructive sleep apnea and daytime sleepiness and quality of life: a randomized trial[J]. *JAMA*, 2013, 309(10): 997-1004. DOI: 10.1001/jama.2013.1823.
- [68] Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire: a practical approach to screen for obstructive sleep apnea[J]. *Chest*, 2016, 149(3): 631-638. DOI: 10.1378/chest.15-0903.
- [69] Chai-Coetzer CL, Antic NA, Rowland LS, et al. A simplified model of screening questionnaire and home monitoring for obstructive sleep apnoea in primary care[J]. *Thorax*, 2011, 66(3): 213-219. DOI: 10.1136/thx.2010.152801.
- [70] Tully PJ, Baker RA. Depression, anxiety, and cardiac morbidity outcomes after coronary artery bypass surgery: a contemporary and practical review[J]. *J Geriatr Cardiol*, 2012, 9(2): 197-208. DOI: 10.3724/SP.J.1263.2011.12221.
- [71] Connerney I, Shapiro PA, McLaughlin JS, et al. Relation between depression after coronary artery bypass surgery and 12-month outcome: a prospective study[J]. *Lancet*, 2001, 358(9295): 1766-1771. DOI: 10.1016/S0140-6736(01)06803-9.
- [72] Balady GJ, Williams MA, Ades PA, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils on Cardiovascular Nursing, Epidemiology and Prevention, and Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation[J]. *Circulation*, 2007, 115(20): 2675-2682. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.180945.
- [73] Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation[J]. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2010, 17(1): 1-17. DOI: 10.1097/HJR.0b013e3283313592.
- [74] Rutledge T, Redwine LS, Linke SE, et al. A meta-analysis of mental health treatments and cardiac rehabilitation for improving clinical outcomes and depression among patients with coronary heart disease[J]. *Psychosom Med*, 2013, 75(4): 335-349. DOI: 10.1097/PSY.0b013e328291d798.
- [75] Huffman JC, Mastromauro CA, Beach SR, et al. Collaborative care for depression and anxiety disorders in patients with recent cardiac events: the Management of Sadness and Anxiety in Cardiology (MOSAIC) randomized clinical trial[J]. *JAMA Intern Med*, 2014, 174(6): 927-935. DOI: 10.1001/jamainternmed.2014.739.
- [76] Whalley B, Thompson DR, Taylor RS. Psychological interventions for coronary heart disease: cochrane systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Behav Med*, 2014, 21(1): 109-121. DOI: 10.1007/s12529-012-9282-x.
- [77] Stewart JC, Perkins AJ, Callahan CM. Effect of collaborative care for depression on risk of cardiovascular events: data from the IMPACT randomized controlled trial[J]. *Psychosom Med*, 2014, 76(1): 29-37. DOI: 10.1097/PSY.0000000000000022.

(收稿日期: 2019-11-12)

(编辑: 曹洪红)