

经皮冠状动脉介入治疗术后运动康复专家共识

中国医师协会心血管内科医师分会预防与康复专业委员会

陈纪言 陈韵岱 韩雅玲

【关键词】 经皮冠状动脉介入治疗; 运动康复; 心肺运动试验

【中图分类号】 R541.4

经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)已成为冠心病患者最重要的血运重建手段。然而,仅通过PCI术和药物治疗并不能持续有效改善患者的预后。PCI术既不能逆转或减缓冠状动脉粥样硬化的生物学进程,也不能消除冠心病危险因素。多数患者存在的术后运动耐量下降及焦虑抑郁等精神问题,不仅严重影响生活质量,也给家庭及国家带来巨大经济负担和劳动力损失。因此,运动康复及二级预防在发达国家蓬勃发展,并成为PCI术后治疗的重要辅助手段。

目前,国际运动康复蓬勃发展。美国国家心血管数据库Cath PCI注册研究资料显示,美国PCI术后参与运动康复的比例约为60%^[1-2]。随着医学整体观念对冠心病慢性进展性、多因素相关性的认识逐渐加深,运动康复从以预防急性心肌梗死后长期卧床相关并发症、改善症状及提高功能水平为目的,转变为以减缓/抑制动脉粥样硬化进展、预防冠心病发展、减少心血管事件发生及降低再次发生率和死亡率、延长寿命、提高运动耐量和生活质量为目的。特别是症状限制性心肺运动试验(cardiopulmonary exercise testing, CPET)对人体整体功能状态客观定量评估的广泛应用^[3-6],使心血管疾病等慢性病安全有效的个体化运动康复和治疗效果评估得以精准实现^[7-9]。

中国PCI术后康复仍处于起步阶段。广大介入医师的关注重点仍是发病急性期的抢救与治疗,对运动康复的理论和实践缺乏了解。PCI术后的运动康复缺失引起的心血管疾病的复发率风险居高不下、医疗开支加重及致残率增高等都加重了个人、家庭与社会的负担。因此,我国PCI术后运动康复的

开展迫在眉睫、势在必行。

1 PCI术后运动康复的循证医学证据及相关机制

有研究表明,PCI术后运动康复可显著降低总死亡率、心血管疾病相关死亡率、再住院率、再次血管重建发生率及减少相关功能障碍和情绪异常等临床预后^[3-9],提高日常生活质量(I, A)^[10]。已有多个国家和国际临床指南推荐PCI术后患者参与运动康复^[11-17]。患者可以从药物治疗、运动训练、心理干预、营养指导及心血管危险因素调控等强化中获益^[18-23],且参与运动康复的安全性也得到大量研究证明^[8, 24-28]。其循证医学证据及相关机制参见表1。

2 PCI术后运动康复要求及操作流程

运动康复是PCI术后心脏康复的核心内容。以下重点讲述PCI术后的运动康复,其简明流程参见图1。

2.1 运动康复教育

运动康复教育是运动康复的重要组成部分,很多专家甚至认为“运动康复教育”是运动康复中最重要的第一步。急诊PCI患者的康复教育一般在术后住院期康复时进行;对择期PCI患者应该在术前即进行教育,并鼓励参与术前康复训练,提高心肺及体能储备,增强手术耐受力。通过向患者不断宣教运动康复的理念、内容及获益,才能使患者真正理解运动康复,最大程度提高PCI患者运动康复的参与度。

2.2 PCI术后患者运动康复的检测与评估

所有患者在实施运动康复前都应进行一般功能评估、运动风险评估、运动耐量评估、心理评估(表2),并对每位患者进行危险分层(表3)。

DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.07.001

通信作者:陈纪言,Email: chen-jiyan@163.com; 陈韵岱,Email: chundai@vip.163.com; 韩雅玲,Email: hanyaling@263.net

表 1 运动康复的循证医学证据及相关机制^[10]

项目	内容	证据水平
运动耐量	增加峰值摄氧量	A
	提高 AT 值	A
症状	提高缺血阈值,减少心绞痛发作	A
	减轻心力衰竭症状	A
呼吸	同一运动强度下,换气量减少	A
心脏	同一运动强度下,心率降低	A
	同一运动强度下,心脏做功(两项乘积)减少	A
	抑制左心室重构	A
	改善左心室收缩功能	A
	改善左心室扩张功能	B
	改善心肌代谢	B
冠状动脉	抑制冠状动脉狭窄病变进展	A
	改善心肌灌注	B
	改善冠状动脉血管内皮依赖和非依赖性舒张功能	B
外周氧利用	增加最大动、静脉氧浓度差	B
外周循环	降低安静和运动时外周血管阻力	B
	改善外周血管内皮功能	B
炎症反应	减少 CRP 和炎性细胞因子	B
骨骼肌	增加线粒体	B
	增加骨骼肌氧化酶活性	B
	增加骨骼肌毛细血管密度	B
	II 型肌纤维向 I 型肌纤维类型转变	B
冠状动脉危险因素	降低收缩压	A
	增加 HDL-C,减少三酰甘油	A
	降低吸烟率	A
自主神经系统	降低交感神经张力	A
	增加副交感神经活性	B
	改善压力感受器敏感度	B
血液	抗血小板凝集水平	B
	抗血液凝固	B
预后	降低冠状动脉事件发生率	A
	降低心力衰竭恶化住院率	A (CAD)
	预后改善(降低全因死亡率及心血管疾病相关死亡率)	A (CAD)

注: A 证据充分; B 研究的质量很高,但报道的数量不够多; AT 无氧阈值; CRP C 反应蛋白; HDL-C 高密度脂蛋白胆固醇; CAD 冠心病

2.3 PCI 术后运动康复患者个体化运动处方的制定
运动疗法是运动康复的核心内容,其中在基本原则基础上依个体化原则制定运动处方是关键(表 4)。

2.4 PCI 术后的运动康复计划分期

运动康复计划常规分为三期,即住院期的运动康复(急性期, I 期)、出院早期门诊康复(Immediate Outpatient Period 稳定期, II 期)和维持期门诊康复(Intermediate Periods and Maintenance Periods, III 期),详见表 5。

表 2 PCI 术后运动康复的评估项目和内容/方法

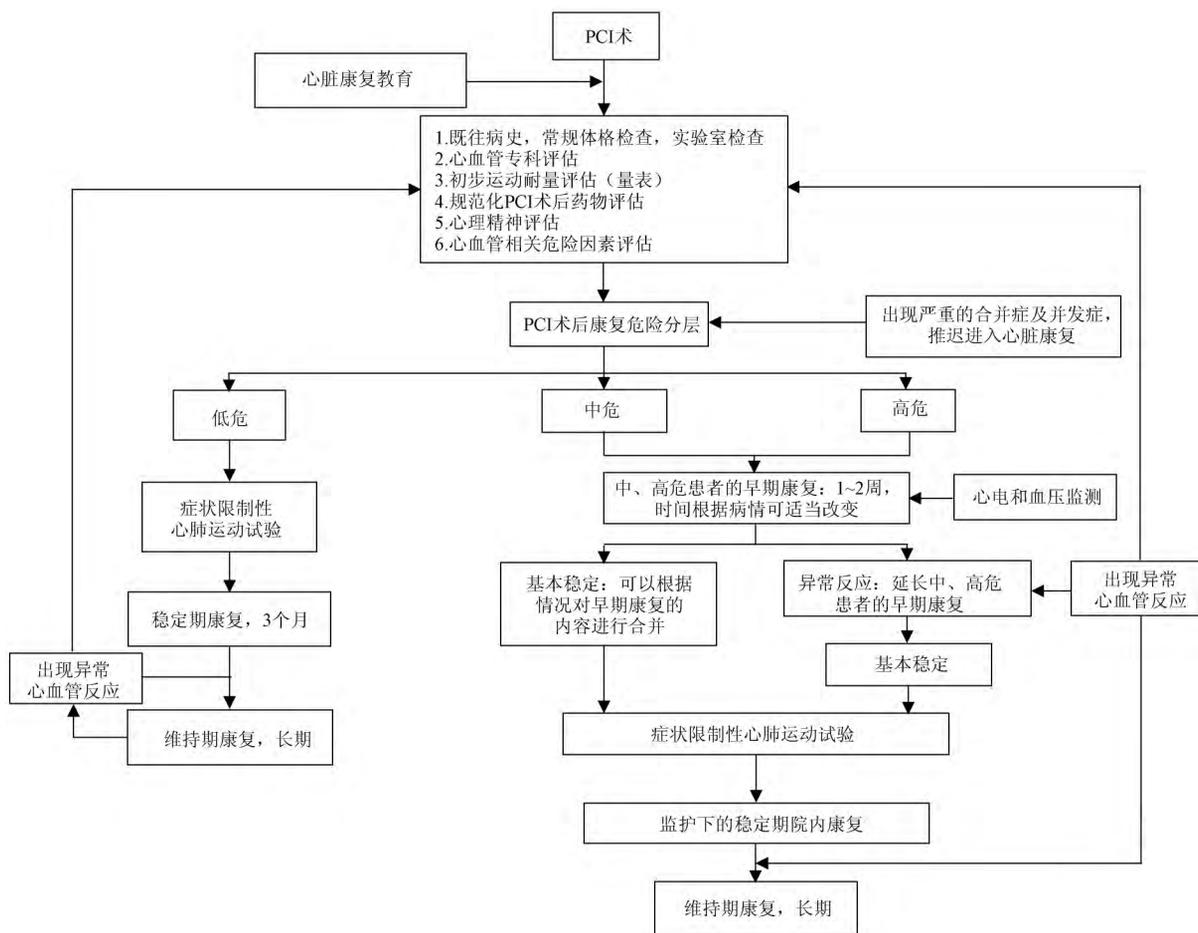
项目	内容/方法
详尽的病史	心血管病史、相关合并症及治疗史
一般功能评估	1. 筛查心血管病危险因素
	2. 常规心电图、NYHA 心功能分级和 CCS 心绞痛分级等
	3. 检查运动系统、神经系统等影响运动的因素
	4. 身体其他重要脏器的功能
	5. 患者日常活动水平和运动习惯
有氧运动能力评估	1. 心肺运动试验
	2. 心电运动试验
	3. 6 分钟步行试验
	4. 递增负荷步行试验
骨骼肌力量评估	1. 最大力量的评估,即 1 RM 或 10 RM 值的测定
	2. 等速肌力测试
柔韧性评估	坐椅前伸试验、抓背试验、改良的转体试验等
协调性评估	指鼻试验、指-指试验、握拳试验、拍地试验、跟-膝-胫试验和轮替试验等
平衡能力评估	Berg 量表、单腿直立试验、功能性前伸试验、2.4 m 起身行走试验等
心理评估	参见《在心血管科就诊患者的心理处方中国专家共识》 ^[29]

注: PCI 经皮冠状动脉介入治疗; NYHA 纽约心脏病协会; CCS 加拿大心脏病学会; RM 最大反复次数负重

表 3 PCI 术后运动康复危险分层

项目	低危	中危	高危
运动或恢复期症状及心电图改变	运动或恢复期无心绞痛症状或心电图缺血改变	中度运动(5.0 ~ 6.9 METs)或恢复期出现心绞痛症状或心电图缺血改变	低水平运动(< 5.0 METs)或恢复期出现心绞痛症状或心电图缺血改变
心律失常	无休息或运动引起的复杂心律失常	休息或运动时未出现复杂性心律失常	休息或运动时出现复杂性心律失常
再血管化后并发症	AMI 溶栓血管再通或 CABG 后血管再通且无合并症	AMI、PCI 或 CABG 后无合并源性休克或心力衰竭	AMI、PCI 或 CABG 后合并源性休克或心力衰竭
心理障碍	无心理障碍(抑郁、焦虑等)	无严重心理障碍(抑郁、焦虑等)	严重心理障碍
左心室射血分数	≥50%	40% ~ 49%	<40%
峰值摄氧量 [ml/(min·kg)]	≥20	15 ~ 19	<15
峰值摄氧量百分预计值(% pred)	≥80	65 ~ 79	<65
AT[ml/(min·kg)]	≥15	12 ~ 14	<12
心肌肌钙蛋白浓度	正常	正常	升高
PCI	择期 PCI, 单支病变	急诊 PCI、部分重建 PCI、多支病变	

注: AMI 急性心肌梗死; PCI 经皮冠状动脉介入治疗; CABG 冠状动脉旁路移植术; AT 无氧阈值; METs 代谢当量; 低危指每一项都存在时为低危; 高危指存在任何一项为高危; 在没有心肺运动试验,不测定具体耗氧量时,可用半定量推算的运动代谢当量进行分层,即低危 >7.0 METs、中危 5 ~ 7 METs、高危 <5.0 METs



低危 主要包括择期 PCI 单支病变及完全血运重建患者; 中、高危 急诊 PCI 多支病变或未完全血运重建患者。中、高危患者的早期康复见表 6, 低危患者的早期康复见表 7; PCI 经皮冠状动脉介入治疗

图 1 PCI 术后运动康复流程图

2.5 PCI 术后常规运动康复程序

2.5.1 住院期早期康复(I 期) 常规运动康复程序 住院期早期康复根据危险分层及急诊 PCI 和择期 PCI 不同的住院特点,可拟定不同的具体康复程序。

(1) 中、高危患者(急诊 PCI 多支病变或未完全血运重建) 术后早期康复: 包括患者能量消耗、日常生活、康复运动、宣教、注意事项等, 详见表 6。

(2) 低危患者(择期 PCI) 的早期康复。此类患者由于无急性心肌损伤, 心功能及体力无急速下降, 危险程度相对较低, 住院时间短。如有条件, 术前也应安排参与早期康复, 以提高心肺及运动能力储备, 有利于促进手术耐受及术后恢复, 同时也为术后参与康复打下基础(具体程序参见门诊 II 期康复)。对于手术当日或次日出院的患者, 康复教育与指导主要安排在出院后门诊进行。对于因各种因素术后

恢复较慢住院时间稍长的患者, 应及时安排进行院内康复(表 7)。

2.5.2 PCI 术后门诊早期康复(II 期) 常规运动康复程序 门诊 II 期康复常规运动康复程序一般包括三步。

第一步: 准备活动, 即热身运动。 多采用低水平的有氧运动, 持续 5~10 min, 目的是放松和伸展肌肉、提高关节活动度和心血管的适应性, 预防运动诱发的不良心血管事件及运动性损伤。

第二步: 运动训练。 有氧训练是基础, 抗阻训练、柔韧性训练等是补充。

有氧训练: 根据患者心肺运动能力评估结果, 制定和执行相应的有氧运动处方(表 6)。常用的确定运动强度的方法包括: (1) 个体化高强度功率自行车运动法, 以高于本人 CPET 气体交换测定或血乳酸阈值测定的无氧阈值(AT) 时自行车功率强度制

表 4 运动处方的组成

项目	内容/基本原则
运动形式	有氧耐力训练 散步、慢跑、骑自行车、游泳等 抗阻训练 弹力带、哑铃及器械训练等
运动强度	低风险患者 有氧训练: CPET 指导个体化高强度自行车运动($\Delta 50\%$ 功率 ^[4,10-11] ; 或者先从低于无氧阈值起步后渐增; 然后视患者个体情况逐步达到超过无氧阈值 20% ~ 50% 功率; 60% ~ 80% 峰值功率) , 55% ~ 70% 最大运动当量(METs) ^[16] , RPE 分级 12 ~ 13 级 ^[10] 抗阻训练: 40% ~ 80% 1 RM , RPE 分级 11 ~ 16 级 ^[10] 中/高风险患者 有氧训练: CPET 指导个体化高强度自行车运动($\Delta 50\%$ 功率 ^[4,10-11] ; 超过无氧阈值 20% ~ 50% 功率; 60% ~ 80% 峰值功率; 或先从低于无氧阈值起步后渐增) , 运动平板指导 < 50% 最大运动当量(METs) ^[16] , RPE 分级 10 ~ 11 级 ^[10] 抗阻训练: 20% ~ 30% 1 RM , RPE 分级 10 ~ 11 级 ^[10]
运动时间	1. 热身: 5 ~ 10 min 2. 有氧训练: CPET 指导个体化高强度自行车运动($\Delta 50\%$ 功率 ^[4,10-11] , 超过无氧阈值 20% ~ 50% 功率 60% ~ 80% 峰值功率 , 或低于无氧阈值) 达靶心率的有氧运动 ^[10,16] 低风险患者: 5 ~ 10 min/次起始 , 视情况延长至 30 ~ 60 min/次 中/高风险患者: 15 ~ 30 min/次起始 , 视情况延长至 30 ~ 60 min/次 3. 抗阻训练 ^[10] : 10 ~ 15 个/组 , 1 ~ 3 组/(肌群·次) 4. 放松: 至少 5 min
运动频率	有氧训练 ^[16] : 至少 3 次/周 抗阻训练 ^[16] : 1 次/周起始 , 视情况调整
注意事项	1. 呼吸的调整 2. 安全性的要求 3. 运动的动作要求 4. 器械的正确使用方法 5. PCI 穿刺部位的保护 6. 注意可能存在的出血倾向 7. 存在 PCI 并发症时的要求

注: METs 代谢当量; RPE 自觉疲劳程度等级; CPET 心肺运动试验; $\Delta 50\%$ 功率 , 实际最大功率与实际无氧阈值功率的中位数 , 即 = [(测得最大功率 - 功率递增速率 $\times 0.75$) + (测得无氧阈值功率 - 功率递增速率 $\times 0.75$)] $\div 2$, 也就是 = (测得最大功率 + 测得无氧阈值功率) $\div 2$ - 功率递增速率 $\times 0.75$

表 5 PCI 术后运动康复分期

项目	住院期康复(急性期 , I 期)	出院早期门诊康复(稳定期 , II 期)	院外长期康复(维持期 , III 期)
时间	病情稳定: 择期 PCI 术前 , 术后 24 h 内开始 病情不稳定: 术后 3 ~ 7 d 开始 , 酌情决定	出院后 1 ~ 6 个月、术后 2 ~ 5 周开始	门诊康复后或心血管事件 1 年后
目标	提高机体心肺等功能储备 , 增强手术耐受能力 , 缩短住院时间 , 促进日常生活能力恢复与运动能力恢复 , 预防并发症 , 为 II 期康复做准备	最大程度恢复或提高患者日常生活及运动功能 , 综合措施控制危险因素 , 促进患者回归社会	预防心血管事件再发 , 形成健康生活和运动习惯 , 促进社会心理状态恢复
内容	1. 评估: 一般临床评价、危险因素 2. 教育: 生存教育、戒烟 3. 运动康复及日常生活指导: 四步计划(见表 9) 4. 出院计划: 出院运动及日常生活指导、运动功能状态评估、复诊计划	1. 一般临床评估 2. CPET 及危险分层 3. 纠正不良生活方式 4. 用药管理 5. 常规运动康复: 有氧训练、抗阻训练、柔韧性训练、协调训练、平衡训练等 6. 日常生活指导 7. 恢复工作等能力指导 8. 其他康复方法	1. 运动康复 2. 危险因素控制 3. 循证用药 4. 定期复诊
注意 事项	必须在心电和血压监护下进行 , 运动量宜控制在较静息心率增加 20 次/min 左右 , 同时患者感觉不大费力(Borg 评分 < 12 分 , 见表 10)	根据危险分层进行选择性的、心电、血压监护下的中等强度运动 , 推荐 3 个月内运动康复次数为 36 次 , 不低于 25 次 , 3 个月后可调整运动处方 , 复查心肺运动储备功能 , 判断患者预后 , 并在此基础上调整运动强度	可在家中进行 , 视危险程度决定是否需医学监护 , 一般无需医学监护

注: PCI 经皮冠状动脉介入治疗; CPET 心肺运动试验

表 6 中、高危患者(急诊 PCI,多支病变或未完全血运重建)后的 1 周康复程序^[30]

项目	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段
时间	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6~7 天
能量消耗	1~2 METs	1~2 METs	2~3 METs	3~4 METs	3~4 METs	4~5 METs
日常生活	绝对卧床,在护理人员帮助下进食	卧床,床上自己进食,在护理人员协助下洗脸、擦浴、穿脱衣物	大部分生活自理,可坐椅子、坐轮椅至病房和治疗室	生活全部自理,在监护下,允许自行下床,步行至浴室、病房和治疗室	生活全部自理,步行至接待室/电话间,随时在病房走廊散步	继续前述活动,可稍强于原来强度的活动
康复运动	穿刺部位加压包扎 12 h,被动在床上进行关节运动,醒时踝背屈、趾屈 1 次/h	坐床边坐位,用床边便桶、坐椅子;主动/被动在床上进行所有关节活动	可下床站立,热身运动,病房内慢速走动 15~25 m, 2 次/d	在房内活动和做体操,中速步行 25~50 m 2 次/d	中速步行 100~150 m 或踏车 20~40 W,可上、下 1 层楼 2 次/d	中速步行 200~400 m, 2 次/d,可上、下 2 层楼
宣传教育	介绍 CCU,解除顾虑	介绍康复小组、康复程序,戒烟给宣教材料	介绍心脏解剖及冠心病发病机制	冠心病危险因素及其控制的宣教	讲解药物、饮食、运动与心率监测及性生活	讲解随访事项、心理咨询及注意事项
注意事项	紧急情况时的处置	每次活动后休息 15~30 min	每次活动后休息 15~30 min	各种活动都要在可耐受的情况下进行	各种活动都要在可耐受的情况下进行	准备安排出院

注:PCI 经皮冠状动脉介入治疗;CCU 冠心病重症监护室;本程序适用于 PCI 术后危险分层属于中、高危的患者:(1)本程序应进行个体化实施,根据患者每一阶段的实施情况决定下一步的康复程序,每一阶段均可以缩短或延长;(2)康复须在心电监护下进行,应密切观察各项心血管指标的变化;(3)本程序第 3 天起的步行距离适用于经桡动脉入路患者,而对于经股动脉入路患者要代之以以上肢运动,因 1 周内应避免下肢的大幅度运动;(4)暂停活动指标,活动中遇有下列情况应立即停止,然后视情况延长康复程序:①心率≥110 次/min;②出现心绞痛、胸闷、气短、心悸、眩晕、晕厥、面色苍白、大汗等表现;③活动时 ST 段下移≥0.1 mV,或上移≥0.2 mV;④收缩压上升 20 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或以上,或收缩压不升高反而降低;⑤出现严重心律失常;⑥运动试验可早在 PCI 术后 1~2 周进行,但要根据每个患者的具体情况由临床医师决定

表 7 择期 PCI 后(1~3 d)康复程序^[30]

项目	第 1 天	第 2 天	第 3 天
能量消耗	2~3 METs	3~5 METs	6~7 METs
日常生活	经桡动脉穿刺患者可下床上厕所、擦脸、进食等简单生活活动(应避免使用穿刺侧上肢),经股动脉穿刺患者需卧床约 12 h	生活可完全自理,自己进食及进行洗漱和擦身等活动	可生活完全自理,可从事病房中的各种活动
康复运动	穿刺部位加压包扎 12 h,经桡动脉穿刺患者术后即可床边坐位及床旁轻微活动	经股动脉穿刺患者下床站立及慢步行走;经桡动脉穿刺患者可床旁站立,走动 5~10 min 2~3 次/d	床旁站立,大厅走动 5~10 min, 3~4 次/d,上 1~2 层楼梯或固定踏车训练,坐位淋浴
宣传教育	介绍 CCU,解除顾虑	介绍冠心病易患因素(高血压病、吸烟等)及不良生活方式的矫正	出院前教育,包括随访事项、心率等简易运动指标的自测,用药注意事项等
其他注意事项	紧急情况时的处置	运动时间以 10~30 min 为宜。运动强度在 RPE 11(稍轻)~13(稍累)级,靶心率以休息心率增加 20~30 次为宜	准备出院

注:PCI 经皮冠状动脉介入治疗;METs 代谢当量;CCU 冠心病重症监护室;RPE 自觉疲劳程度等级,即由于穿刺伤口尚未痊愈,1 周内应避免穿刺部位关节的大幅度运动,故本程序第 2、3 天的步行距离仅适用于经桡动脉入路患者,对于经股动脉入路患者 1 周内不宜进行下肢运动,代之以以上肢运动

定运动处方。如若选择功率低于 AT,虽然安全性得以提高,但康复治疗效果却显著降低。心率、血压及血氧饱和度监测仅为确保安全^[4,10-11]。(2)心率储备法,最常用于正常人靶心率=(最大心率-静息心率)×靶强度%+静息心率。(3)目标心率法,在静息心率基础上增加 20~30 次/min,相对比较粗略。(4)自我感知劳累程度分级法,多采用 Borg 评

分(表 8),建议运动 10~16 min。

抗阻训练:按运动处方的要求(表 4),每次训练 8~10 组肌群,躯体上部和下部肌群可交替训练,应注意训练前必须有 5~10 min 的有氧运动热身或单纯的抗阻训练热身运动,切记运动过程中用力时呼气,放松时吸气,不要憋气,避免 Valsalva 动作。

表 8 Borg 评分

Borg 评分(分)	自我理解的用力程度
6 ~ 8	非常非常轻
9 ~ 10	很轻
11 ~ 12	轻
13 ~ 14	稍用力
15 ~ 16	用力
17 ~ 18	很用力
19 ~ 20	非常非常用力

柔韧性训练:以肩部、腰部和腿部为主,以缓慢、可控制的方式进行,逐渐加大活动范围。方法为每部位拉伸时间 6 ~ 15 s,逐渐增至 30 ~ 90 s,期间正常呼吸。强度为有牵拉感觉同时不感觉疼痛,每个动作重复 3 ~ 5 次,总时间 10 min 左右,3 ~ 5 次/周,可适当融入部分协调及平衡训练动作。

第三步:放松运动,时间 5 ~ 10 min。

训练总时间 30 ~ 60 min,频率 3 ~ 5 次/周,至少 3 次/周。其中 AT 强度是推荐运动强度。

2.6 不同药物对运动康复的影响

用药管理是运动康复的基础和前提,不同药物对患者的运动耐量可能产生不同的作用,在运动康复过程中需要加以注意(表 9)。

表 9 不同药物对运动耐量的影响

药物	对运动耐量的影响	注意事项
β 受体阻滞药	1. 早期显著降低患者的运动耐量 2. 长期使用对于改善运动耐量仍存在争议	可能影响运动康复的不良反应包括乏力、运动不耐受、精力不济等
钙通道阻滞药	1. 二氢吡啶类与非二氢吡啶类,都有抗心绞痛作用 2. 长期使用对提高运动耐量不明确	在运动康复时需注意低血压和体位性低血压的发生
硝酸酯	1. 短期可以发挥抗心绞痛作用,提高运动耐量 2. 在心力衰竭患者中硝酸酯的使用与患者活动减少相关,同时并不改善患者运动能力	在运动康复时需注意低血压和体位性低血压的发生
他汀类	因肌肉不良反应,可能导致运动耐量的下降	在长期使用时也应该关注肝毒性、乏力、骨骼肌不良反应等
曲美他嗪	1. 同时优化心肌和骨骼肌的代谢 2. 与其他抗心绞痛药物联合,可进一步增强患者的运动耐量 3. 与运动康复联合使用具有协同作用,进一步改善运动耐量	无

β 受体阻滞药使用早期显著降低患者的运动耐

量,主要不良反应包括乏力、运动不耐受、精力不济等,这些不良反应可能影响患者对运动康复的参与^[31]。长期使用 β 受体阻滞药对于改善运动耐量仍存在争议。钙通道阻滞药可分为二氢吡啶类与非二氢吡啶类,都有抗心绞痛的作用,但长期使用能否提高运动耐量尚不明确。硝酸酯类药物短期可以发挥抗心绞痛作用,提高运动耐量,但头痛与低血压是此类药物的常见不良反应^[32]。长期使用可增加其耐药性,需 24 h 偏心给药,导致存在“空白期”。在心力衰竭患者中,硝酸酯的使用与患者活动减少相关,同时并不改善患者运动能力。硝酸酯类药物和钙通道阻滞药都具有外周血管扩张作用,在运动康复时需注意低血压和体位性低血压的发生。他汀类药物具有较好的降脂和稳定斑块的作用,但会导致运动耐量下降,长期使用时应关注肝毒性、乏力、骨骼肌不良反应等^[33]。

近年来,心脏的代谢治疗逐渐被重视并强化。改善心肌细胞代谢的药物有曲美他嗪和雷诺嗪。曲美他嗪通过抑制“耗氧”的脂肪酸代谢途径,促进葡萄糖有氧代谢途径,让身体细胞在“相对缺氧”的情况下,产生更多的腺苷三磷酸(adenosine triphosphate,ATP)用于机体做功,具有改善心肌细胞代谢和抗缺血的作用。其预防心绞痛的作用与普萘洛尔相似^[34]。曲美他嗪对细胞代谢的影响不仅是作用于心肌细胞,还可作用于骨骼肌,增加骨骼肌对葡萄糖的摄取和利用^[35]。有研究显示,曲美他嗪与其他抗心绞痛药物联合,可进一步增强患者的运动耐量 1.1 ~ 1.5 METs^[29, 36-39],改善患者生活质量^[40],与运动康复联合使用具有协同作用,进一步提高患者运动耐量^[41]。用药管理的具体内容请参见《稳定性冠心病心脏康复药物处方管理专家共识》^[42]。

2.7 PCI 术后常见并发症的康复

PCI 术后各种并发症的出现(特别是经股动脉入路的并发症发生概率较经桡动脉入路要高)会给患者参与运动康复带来不同程度的影响,应有针对性地实施不同的康复策略。

(1) 血管径路并发症,如皮下出血瘀斑、皮下血肿、感染、假性动脉瘤、腹膜后血肿、夹层、血栓形成、动静脉瘘等。康复时应当注意严格按照临床要求给予加压包扎和穿刺侧肢体制动,解除制动后的 1 周内仍应避免穿刺侧肢体的剧烈运动。当出现并发症时,除了常规的临床处理以外,还可采用一些物理治

疗辅助。常用的物理治疗方式包括紫外线疗法、红外线疗法、蜡疗法、超声波疗法、正压顺序循环疗法。另外,如病情允许,应鼓励患者活动其他肢体,避免完全卧床制动,即便是患肢,也可以做一些静力收缩训练或非牵连关节的活动。对于腹膜下血肿患者,应当避免腹部剧烈运动和易引起腹压增高的活动。

(2) 冠状动脉及循环并发症,如冠状动脉痉挛、夹层、穿孔、无复流现象、支架脱载、心脏压塞、各种心律失常、气栓、急性肺栓塞等。出现这类并发症时,应当暂停康复训练,先做临床抢救处理。非恶性心律失常(如偶发早搏、心房颤动、束支/II度以下房室传导阻滞等)应在严格监护下进行,并定期复查 24 h 动态心电图,根据需要循证用药控制,运动强度/量应以不引起恶性心律失常为度。合并/轻微运动即诱发严重心律失常(如室性心动过速、室上性心动过速、II度以上房室传导阻滞等)时,应当暂停运动训练,先行抗心律失常治疗。

(3) 非血管并发症,如拔管综合征、脑卒中、心功能损伤、头痛、腰痛、胸痛、肢体痛、失眠等。运动康复可以部分恢复受损的心功能,也可以部分有效治疗失眠。拔管综合征是较常见并发症,以经股动脉入路发生为多,拔管后 30 min 患者应避免剧烈活动,并密切观察血压、心率、心电图的变化、面色及表情,询问有无头晕及恶心的感觉,以减少或避免拔管

综合征的发生。若活动中发生,应及时停止活动,保持卧位,并给予临床处理。对于患者术后的疼痛,可以采用低、中频电疗法及针灸等给予康复治疗,植入起搏器患者的心区禁忌采用电疗法。

(4) 对于需要长期住院卧床的患者,对四肢等肌肉采用神经肌肉电刺激疗法可以预防肌肉萎缩;翻身训练可以预防压疮;呼吸训练可以促进患者肺功能恢复、帮助排痰、预防肺部感染;床上自行车或弹力带等训练可以保持或提高患者机体储备,为尽快恢复打好基础。总之,除非病情不允许,否则不主张患者完全卧床制动休息,应尽一切可能给予早期康复干预。

3 PCI 术后运动康复的实施要求

3.1 设备与场地要求(表 10)

3.2 PCI 术后运动康复的人员配备和相关政策支持

最基本的团队成员包括心内科医师、康复科医师、运动治疗师和护士。医师应经过心内科和康复专业训练,能熟练实施和解释 CPET 及应对运动过程中的紧急情况,并可以对患者进行抢救和心肺复苏。小组成员应熟练掌握运动康复适应证与禁忌证,能恰当地危险分层、正确解读心肺运动负荷试验的相关数据并制定实施个体化运动处方。大型康复室还可兼有临床药师、营养师和心理医师,以开展更

表 10 设备与场地要求

项目	基本设备要求	高级设备要求
训练设备及其他	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瑜伽垫 2. 便携式呼吸肌训练器 3. 有氧训练设备,如家庭健身用功率自行车、跑步机 4. 平衡训练设备,如巴氏球、平衡板 5. 抗阻设备,如弹力带、弹力管、哑铃、小沙袋等 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瑜伽垫 2. 呼吸肌训练器 3. 有氧训练设备,如医疗用精准功率自行车、跑步机、划船机、四肢联动机、椭圆机 4. 平衡训练设备,如平衡训练仪、巴氏球、平衡板 5. 抗阻设备,如液阻训练车、弹力带、弹力管、哑铃、小沙袋等
监护设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 活动场地近护士站/病房/心电图室/急诊科 2. 听诊器 3. 血压计 4. 心电图机 5. 便携式快速血糖仪 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 活动场地近护士站/病房/心电图室/急诊科 2. 听诊器 3. 血压计 4. 心电图机 5. 便携式快速血糖仪 6. 血压监测设备 7. 心电监测设备 8. 血氧监测设备 9. 便携式快速血糖仪
抢救设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 抢救车(内备抢救药物) 2. 氧气 3. 环境条件:评估室及运动训练室房间 60 ~ 100 m²,采光和通风良好,温度控制在 20 ~ 22℃,相对湿度 50%。室内墙面上悬挂 Borg 积分表 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 抢救车(内备抢救药物) 2. 氧气 3. 除颤仪 4. 拓展设备:如无创动态心排量监测系统、气体交换测定系统、等速肌力测训系统及平衡功能测训系统 5. 环境条件:独立的评估室,面积 40 ~ 60 m²,运动训练室 2000 m² 以上(可按功能分为有氧训练室、抗阻训练室、体操室、休息室等)采光和通风良好,温度控制在 20 ~ 22℃,相对湿度 50%。室内墙面上悬挂 Borg 积分表

完善的运动康复。所有团队人员均需熟练认知心电图、具备心肺复苏操作能力,并周期性开展心肺复苏等相关操作的培训考核。

运动康复室成员应与心脏介入医师保持良好的沟通和协作关系。隶属于心内科的康复室更容易安全地开展工作。康复科开展运动康复应在医院层面有政策上的支持,保证有心内科医师的参与和起主导作用,并配备有时效的抢救设备。

4 展望

随着国民对健康、生活质量的追求不断提升,运动康复的理念必然会被越来越多的患者、医师等所接受,开展会越来越普及。展望运动康复的未来发展,首先,依赖于国家卫生政策的支持,包括投入加大、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,新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,将是运动康复发展的内在推动力。

执笔:王磊(江苏省中医院)

专家组成员(按姓名汉语拼音排序):陈纪言(广东省人民医院) 陈玉国(山东大学齐鲁医院) 陈韵岱(解放军总医院) 程翔(华中科技大学附属协和医院) 崔连群(山东省立医院) 董少红(深圳市人民医院) 杜志民(中山大学附属第一医院) 冯力(中山市人民医院) 傅国胜(浙江大学附属邵逸夫医院) 高传玉(河南省人民医院) 高炜(北京大学第三医院) 郭兰(广东省人民医院) 郭小梅(华中科技大学同济医学院附属同济医院) 郭新贵(上海华东医院) 郭志刚(广州南方医科大学南方医院) 韩雅玲(沈阳军区总医院) 胡树罡(江苏省老年医院) 黄岚(第三军医大学新桥医院) 江洪(武汉大学人民医院) 蒋峻(浙江大学医学院附属第二医院) 刘学波(上海市东方医院) 罗建方(广东省人民医院) 罗助荣(南京军区福州总医院) 马晶(解放军总医院) 聂绍平(首都医科大学附属北京安贞医院) 邱春光(郑州大学第一附属医院) 沈珠军(中国医学科学院北京协和医院) 施海明(复旦大学附属华山医院) 苏津自(福建医科大学附属第一医院) 孙兴国(中国医学科学院阜外医院) 王磊(江苏省中医院) 肖传实(山西医科大学第二医

院) 徐标(南京鼓楼医院) 杨丽霞(成都军区昆明总医院) 杨志健(江苏省人民医院) 殷跃辉(重庆医科大学附属第二医院) 张福春(北京大学第三医院) 张剑(沈阳军区总医院) 张抒扬(中国医学科学院北京协和医院) 赵威(北京大学第三医院) 周玉杰(首都医科大学附属北京安贞医院) 朱建华(浙江大学附属第一医院)

参 考 文 献

- [1] Aragam KG, Dai D, Neely ML, et al. Gaps in referral to cardiac rehabilitation of patients undergoing percutaneous coronary intervention in the United States. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 65 (19): 2079-2088.
- [2] Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med* 2007, 356(15): 1503-1516.
- [3] Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011(7): CD1800.
- [4] Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004, 116(10): 682-692.
- [5] Rejeski WJ, Foy CG, Brawley LR, et al. Older adults in cardiac rehabilitation: a new strategy for enhancing physical function. *Med Sci Sports Exerc* 2002, 34(11): 1705-1713.
- [6] Oldridge N, Streiner D, Hoffmann R, et al. Profile of mood states and cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Med Sci Sports Exerc* 1995, 27(6): 900-905.
- [7] Suaya JA, Stason WB, Ades PA, et al. Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *J Am Coll Cardiol*, 2009, 54(1): 25-33.
- [8] Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, et al. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37(7): 1891-1900.
- [9] Munk PS, Staal EM, Butt N, et al. High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation: A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *Am Heart J*, 2009, 158(5): 734-741.
- [10] JCS Joint Working Group. Guidelines for rehabilitation in patients with cardiovascular disease (JCS 2012). *Circ J* 2014, 78(8): 2022-2093.
- [11] Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation* 2005, 111(3): 369-376.
- [12] Thomas RJ, King M, Lui K, et al. AACVPR/ACC/AHA 2007 performance measures on cardiac rehabilitation for referral to and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention services endorsed by the American College of Chest Physicians, American College of Sports Medicine, American Physical Therapy Association, Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, Inter-American Heart Foundation, National Association of Clinical Nurse Specialists, Preventive

- Cardiovascular Nurses Association, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2007 50(14):1400-1433.
- [13] Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al. ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-Elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines for the Management of Patients With Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) developed in collaboration with the American College of Emergency Physicians, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society of Thoracic Surgeons endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Society for Academic Emergency Medicine. *J Am Coll Cardiol* 2007 50(7):e1-e157.
- [14] Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2011 58(24):e44-e122.
- [15] Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, et al. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 2004 44(5):e213-e310.
- [16] European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): the Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J Prev Cardiol* 2012 19(4):585-667.
- [17] Stone JA, Arthur HM. Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and cardiovascular disease prevention, second edition, 2004: executive summary. *Can J Cardiol*, 2005, 21 Suppl D: 3D-49D.
- [18] Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. *Mayo Clin Proc* 2009 84(4):373-383.
- [19] Marchionni N, Fattrolli F, Fumagalli S, et al. Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: results of a randomized, controlled trial. *Circulation* 2003 107(17):2201-2206.
- [20] Shah ND, Dunlay SM, Ting HH, et al. Long-term medication adherence after myocardial infarction: experience of a community. *Am J Med* 2009 122(10):961-967.
- [21] Lavie CJ, Milani RV. Adverse psychological and coronary risk profiles in young patients with coronary artery disease and benefits of formal cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med*, 2006, 166(17):1878-1883.
- [22] Martin BJ, Hauer T, Arena R, et al. Cardiac rehabilitation attendance and outcomes in coronary artery disease patients. *Circulation* 2012 126(6):677-687.
- [23] Squires RW, Montero-Gomez A, Allison TG, et al. Long-term disease management of patients with coronary disease by cardiac rehabilitation program staff. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008 28(3):180-188.
- [24] Goto Y, Sumida H, Ueshima K, et al. Safety and implementation of exercise testing and training after coronary stenting in patients with acute myocardial infarction. *Circ J* 2002 66(10):930-936.
- [25] Roffi M, Wenaweser P, Windecker S, et al. Early exercise after coronary stenting is safe. *J Am Coll Cardiol* 2003 42(9):1569-1573.
- [26] Soga Y, Yokoi H, Ando K, et al. Safety of early exercise training after elective coronary stenting in patients with stable coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010 17(2):230-234.
- [27] Pavy B, Jliou MC, Meurin P, et al. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med* 2006 166(21):2329-2334.
- [28] 中国康复医学会心血管病专业委员会,《心血管康复医学杂志》编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗后康复程序(试用稿). *心血管康复医学杂志* 2006 15(21):125-130.
- [29] 中国康复学会心血管病专业委员会,中国老年学学会心脑血管病专业委员会. 在心血管科就诊患者的心理处方中国专家共识. *中华心血管病杂志* 2014 42(1):6-12.
- [30] Szwed H, Pachocki R, Domzal-Bochenska M, et al. Efficacy and tolerance of trimetazidine, a metabolic antianginal, in combination with a hemodynamic antianginal in stable exertion angina. TRIMPOL I, a multicenter study. *Presse Med* 2000 29(10):533-538.
- [31] Daiber A, Steven S, Weber A, et al. Targeting vascular (endothelial) dysfunction. *Br J Pharmacol*, 2016. [Epub ahead of print].
- [32] Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, et al. Exercise standards. A statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 1990 82(6):2286-2322.
- [33] Mikus CR, Boyle LJ, Borengasser SJ, et al. Simvastatin impairs exercise training adaptations. *J Am Coll Cardiol*, 2013 62(8):709-714.
- [34] Detry JM, Sellier P, Pennaforte S, et al. Trimetazidine: a new concept in the treatment of angina. Comparison with propranolol in patients with stable angina. Trimetazidine European Multicenter Study Group. *Br J Clin Pharmacol*, 1994 37(3):279-288.
- [35] Monti LD, Setola E, Fragasso G, et al. Metabolic and endothelial effects of trimetazidine on forearm skeletal muscle in patients with type 2 diabetes and ischemic cardiomyopathy. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2006 290(1):E54-E59.
- [36] Dogan A, Ozaydin M, Gedikli O, et al. Effect of trimetazidine on exercise performance in patients with coronary artery ectasia. *Jpn Heart J* 2003 44(4):463-470.
- [37] Fragasso G, Perseghin G, De Cobelli F, et al. Effects of metabolic modulation by trimetazidine on left ventricular function and phosphocreatine/adenosine triphosphate ratio in patients with heart failure. *Eur Heart J* 2006 27(8):942-948.
- [38] Szwed H. Clinical benefits of trimetazidine in patients with recurrent angina. *Coron Artery Dis* 2004 15 Suppl 1: S17-S21.
- [39] Manchanda SC, Krishnaswami S. Combination treatment with trimetazidine and diltiazem in stable angina pectoris. *Heart*, 1997 78(4):353-357.
- [40] Marazzi G, Gebara O, Vitale C, et al. Effect of trimetazidine on quality of life in elderly patients with ischemic dilated cardiomyopathy. *Adv Ther* 2009 26(4):455-461.
- [41] Belardinelli R, Lacalaprice F, Faccenda E, et al. Trimetazidine potentiates the effects of exercise training in patients with ischemic cardiomyopathy referred for cardiac rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008 15(5):533-540.
- [42] 中国康复医学会心脏康复专业委员会. 稳定性冠心病心脏康复药物处方管理专家共识. *中华心血管病杂志*, 2016 44(1):7-11.

(收稿日期:2016-06-12)