·指南与共识·

# 心血管疾病患者门诊运动康复专家共识

中华医学会心血管病学分会 中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会 中华心血管病杂志编辑委员会

通信作者：胡大一，北京大学人民医院心血管病研究所，北京 100044，Email：dayi.hu@hotmail.com；杨新春，首都医科大学附属北京朝阳医院心脏内科，北京 100020，Email：yxc6229@sina.com；耿庆山，深圳市人民医院心内科，深圳 518020，Email：gengqsh@163.net；韩雅玲，解放军北部战区总医院心血管内科，沈阳 110016，Email：hanyaling@263.net

【摘要】 科学的心脏康复可提高个体的心肺适能，改善心血管疾病危险因素，甚至延长心脏病患者的生存期。门诊心脏康复在整个心脏康复过程中起到承上启下的作用，而门诊运动康复是门诊心脏康复的核心组成部分。为了确保心血管疾病患者能够安全有效地进行运动康复，中华医学会心血管病学分会、中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会、中华心血管病杂志编辑委员会共同组织国内相关领域专家制定该共识，以提升当前我国心血管疾病患者门诊运动康复的科学性。

【关键词】 心血管疾病；　门诊运动康复；　运动处方

**基金项目**：广东省科技厅创新平台项目（粤科函社字［2023］63号）

**Expert consensus on exercise rehabilitation in outpatient of cardiovascular disease**

*Chinese Society of Cardiology, Chinese Medical Association; Professional Committee of Cardiopulmonary Prevention and Rehabilitation of Chinese Rehabilitation Medical Association; Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology*

*Corresponding authors: Hu Dayi, Institute of Cardiovascular Diseases, People's Hospital of Peking University, Beijing 100044, China, Email: dayi. hu@hotmail. com; Yang Xinchun, Department of Cardiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China, Email: yxc6229@sina.com; Geng Qingshan, Department of Cardiology, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518020, China, Email: gengqsh@163.net; Han Yaling, Department of Cardiology, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China, Email: hanyaling@263.net*

心脏康复分为Ⅰ期、Ⅱ期和Ⅲ期康复3个阶段，分别对应住院期心脏康复、门诊心脏康复和社区/居家心脏康复，其中门诊心脏康复既是住院期康复的延续，也是向社区康复过渡的基础，在从医院到社区康复的“链条”中发挥着承上启下的作用。门诊运动康复是门诊心脏康复的核心，大量证据表明门诊运动康复是稳定型心绞痛、心肌梗死、心脏外科术后、外周动脉疾病、心室率控制的慢性心房颤动和慢性心力衰竭的有效治疗手段[1-3]。符合心脏康复适应证的心血管疾病患者在发病1年内，均应接受门诊运动康复治疗[4]。

门诊运动康复的目标为：制定并协助患者实施安全有效的个体化运动治疗和体育活动计划；提供适当的监测，及时发现患者的病情变化；帮助患者

**DOI**：10.3760/cma.j.cn112148-20241011-00600

**收稿日期**　2024-10-11　　**本文编辑**　白洋

**引用本文**：中华医学会心血管病学分会，中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会. 心血管疾病患者门诊运动康复专家共识[J]. 中华心血管病杂志，2025，53(10)：1099-1111. DOI：10.3760/cma.j.cn112148-20241011-00600.

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House　版权所有　违者必究

重返职业和娱乐活动，或根据患者的临床状况动态调整这些活动的内容与强度；对患者及其伴侣或家庭成员进行健康教育，通过积极的生活方式管理和合理药物治疗，优化心血管疾病患者的二级预防，降低疾病复发风险[5]。

为了确保心血管疾病患者能够安全有效地进行运动康复，中华医学会心血管病学分会心脏康复学组、中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会、中华心血管病杂志编辑委员会共同组织国内相关领域专家制定本共识，以提升当前我国心血管疾病患者门诊运动康复的科学性。

## 综合评估和风险分层

门诊运动康复开始前，应对患者进行综合评估和风险分层。通过评估患者疾病状况和个体需求，为其制定个性化的康复目标和康复计划；通过分析患者的临床状况和运动测试结果，评估其心脏事件的发生风险，从而分为运动训练的低、中或高风险患者[6]。

一、综合评估

综合评估包括临床评估和临床测试（表 1）[6]。

（一）临床评估

1. 病史评估：包括诊断、症状、心血管危险因素、合并症、并发症和药物治疗方案。其中，心血管危险因素包括高血压、糖尿病、超重/肥胖、久坐、吸烟、高胆固醇血症、心血管病家族史和其他非传统危险因素[7]。合并症包括慢性阻塞性肺病、肾功能不全、神经系统疾病、贫血、骨科疾病、虚弱和睡眠呼吸暂停等。对于有心脏植入器械的患者应记录器械的特性、干预模式和阈值。

2. 一般体格检查：包括静息心率、血压、体重、体重指数、腰围、心肺听诊、踝臂指数、心率变异性和一般健康状况。并结合基础疾病和并发症如肺水肿、胸腔积液、恶病质、肌肉量下降等进行相应的个性化检查。

3. 心理评估：所有进行Ⅱ期康复的患者应进行心理评估，可选择简单的问卷，包括患者健康问卷和广泛性焦虑量表以初步评估患者的心理状态。如果团队中有精神心理科医师，也可进行简单的心理访谈。怀疑有痴呆症的患者需进行认知功能评估[6]。

（二）临床测试

1. 一般测试：包括静息 12 导联心电图、常规实验室检验包括 B 型利钠肽/N 末端 B 型利钠肽原和肌钙蛋白水平、经胸超声心动图、24 h 动态心电图和一般功能测试。静息心电图可以检测患者的心率、节律、缺血改变和传导异常情况。如果怀疑患者有心律失常，应在心脏康复过程中进行连续心电监测，并完成动态心电图检查。用药干预后再次复查 24 h 动态心电图。

2. 体能测试：包括运动负荷试验和肌肉力量评估。运动负荷试验指心电图监测下进行症状限制性功率车或跑步机测试，推荐有条件的心脏康复中心采用心肺运动试验以提供更多气体代谢方面的数据[8]，为制定精准运动处方提供参考。如患者无法耐受运动负荷试验，可考虑 6 min 步行试验来代替。运动负荷试验可协助判断疾病预后、制定精准运动处方、优化药物治疗和评估治疗效果[9]，建议

**表 1** 心血管疾病患者门诊运动康复前的综合评估[6]

| 评估项目 | 核心内容 | 评估方法/工具 |
|---|---|---|
| 人口统计学资料 | 年龄、性别 | 访谈 |
| 心脏事件 | 发生的日期 | 查阅出院小结，访谈 |
| 药物治疗方案 | 剂量、疗程、给药方式 | 查阅出院小结或门诊病历，访谈 |
| 症状 | 胸闷、胸痛、心悸、呼吸困难、疲劳 | 访谈，NYHA 心功能和 CCS 心绞痛分级 |
| 心血管危险因素 | 病史、临床评估 | 访谈，血液检验（B 型利钠肽/N 末端 B 型利钠肽原、肌钙蛋白、C 反应蛋白） |
| 临床评估 | 体格检查 | 生命体征，腰臀比，体重指数 |
| 合并症 | 病史，临床评估 | 访谈，查阅出院小结，体格检查 |
| 心血管功能 | 非侵入性检查 | 静息心电图，超声心动图，动态心电图，运动负荷试验 |
| 运动能力 | 运动测试 | EST/CPET/6 min 步行试验 |
| 心理因素 | 压力、焦虑、抑郁、生活质量 | 心理评估量表，如 GAD-7、PHQ-9、SDS、SAS、SF-12、KCCQ 等 |
| 社会因素 | 工作场所 | 访谈 |

注：NYHA 为纽约心脏协会，CCS 为加拿大心血管病学会，EST 为运动负荷试验，CPET 为心肺运动试验，GAD-7 为广泛性焦虑障碍量表，PHQ-9 为健康状况问卷，SDS 为抑郁自评量表，SAS 为焦虑自评量表，SF-12 为健康调查 12 条简表，KCCQ 为堪萨斯城心肌病问卷

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

充分利用。运动负荷试验需要记录的核心数据包括运动持续时间、终止原因、最大负荷、最大心率、最大心率占最大预测值的百分比、运动和恢复期的血压、是否发生心肌缺血、心律失常以及不良并发症等。心肺运动试验需增加记录的数据有：峰值摄氧量（peak oxygen uptake，$VO_2$peak）、无氧阈和呼吸代偿点对应的负荷数及不良事件（如心肌缺血、心律失常等）发生时的负荷数，以明确在不同运动强度时消耗的代谢底物、所处的能量代谢状态以及所对应的危险高值。

3. 肌肉力量评估：利用等距或动态力量测试确定上肢肌、下肢肌、背肌和臀肌等大肌肉群的肌肉力量，使用 1 次或 10 次重复最大负荷（repetition maximum，RM）作为量化指标，其中 1RM 测试适用于中高强度训练人群，10RM 测试更适用于老年或康复期患者。通过呼吸肌力测试测量最大吸气压。使用肺功能测试评估合并基础肺疾病患者的静态肺通气功能[10]。

二、风险分层

采用美国心血管与肺康复协会制定的风险分层表来确定患者未来发生心脏事件的风险，该评估结果也代表了患者进行运动训练出现不良心脏事件的风险（表 2）[11]。

## 运动处方的制定

运动训练是一种结构化的干预方法，主要目标是改善或维持多个维度的身体功能。它是多学科心脏康复计划的核心组成部分，包括强度较高的有氧耐力训练和抗阻训练[12]以及强度较低的柔韧性和协调性训练。运动训练可改善心脏病患者的体能、提高生活质量，降低再住院率和死亡率。

一、运动训练的适应证与禁忌证

1. 运动训练的适应证：包括慢性冠脉综合征；急性冠脉综合征稳定后，无论是否进行血运重建治疗；具有多种危险因素的稳定性冠状动脉疾病；弥漫性冠心病；不完全血运重建的冠状动脉疾病（无法进行完全血运重建）伴有缺血；慢性稳定性心力衰竭；肺动脉高压；已通过手术矫正的先天性心脏病；已植入左心室辅助装置的心脏病；植入同步化装置、植入型心律转复除颤器或心脏起搏器后；接受过外科瓣膜手术或经皮植入人工瓣膜的瓣膜性心脏病；心脏移植术后；主动脉介入或外科手术后；心室率控制的心房颤动或心房颤动导管消融术后[6, 13]。

2. 运动训练的禁忌证：（1）绝对禁忌证包括心肌梗死<2 周或不稳定型心绞痛发作期，严重且无

**表 2**　心血管疾病患者运动期间出现心脏事件的风险分层标准[11]

| 风险分层 | 运动性测试结果 | 非运动性测试结果 |
|---|---|---|
| 低危 | 符合以下所有条件：<br>运动测试和恢复期无复杂室性心律失常；<br>运动测试和恢复期间未出现心绞痛、难以缓解的呼吸困难、头晕或眩晕；<br>运动测试和恢复期间血流动力学反应正常（心率和收缩压随着工作量的增加和恢复而适当升高和降低）；<br>最大负荷≥7.0 MET | 符合以下所有条件：<br>静息左心室射血分数≥50%；<br>心肌梗死已行血运重建治疗，无并发症；<br>静息时无复杂室性心律失常；<br>无充血性心力衰竭；<br>无缺血症状；<br>无临床抑郁症 |
| 中危 | 出现以下任意一种情况：<br>中高强度（5.0~6.9 MET）运动测试中或恢复期出现心绞痛、难以缓解的呼吸困难、头晕或眩晕；<br>在运动测试或恢复期出现轻至中度心电图心肌缺血改变（ST 段较基线压低<2 mm）；<br>最大负荷<5.0 MET | 静息左心室射血分数 40%~49% |
| 高危 | 出现以下任意一种情况：<br>运动测试或恢复期出现复杂室性心律失常；<br>低强度（<5.0 MET）运动测试中或恢复期出现心绞痛、难以缓解的呼吸困难、头晕或眩晕；<br>在运动测试或恢复过程中出现明显心电图缺血改变（ST 段较基线压低≥2 mm）；<br>运动测试中出现血流动力学异常（心脏变时功能不全或随着负荷增加收缩压不升反降）或恢复期出现严重的运动后低血压 | 出现以下任意一种情况：<br>静息左心室射血分数<40%；<br>有心脏骤停或猝死病史；<br>休息时出现复杂性心律失常；<br>心肌梗死合并心原性休克或心力衰竭；<br>复杂冠状动脉血管重建手术；<br>合并慢性心力衰竭；<br>合并心肌缺血症状；<br>存在临床抑郁症 |

注：MET 为代谢当量

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

法控制的心律失常，急性心力衰竭发作期，严重和有症状的左心室流出道梗阻，伴或不伴肺栓塞的急性深静脉血栓形成，急性心肌炎、心包炎或心内膜炎，急性主动脉夹层，高栓塞风险的心腔内血栓，大量心包积液，无法充分锻炼或拒绝签署知情同意书。(2)相对禁忌证包括左主干中-重度狭窄，室壁瘤，心室率未控制的室上性快速心律失常，近1周内卒中或短暂性脑缺血发作，未纠正的医疗状况(重度贫血、电解质失衡)，静息状态血压>200/100 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)，静息状态伴有流出道梗阻的肥厚型心肌病，缺乏耐心配合[14]。

二、运动训练的组成

运动训练通常由热身阶段、运动阶段和放松阶段组成。

热身阶段通常持续5~10 min，由低到中等强度的运动组成。此阶段的运动心率多为储备心率的30%~40%且主观用力程度分级(rating of perceived exertion，RPE)<11，包括原地踏步、步行或低强度功率车等[14]。RPE量表评估细则见图1。热身阶段是进入运动阶段前的一个过渡阶段，目的是让身体适应运动阶段的生理、生物力学和能量代谢的变化。热身也包括关节松动训练，以改善关节活动度，降低运动中肌肉损伤的风险[15-16]。

| 分级 | 主观运动感觉 |
|---|---|
| 6 | 安静，不费力 |
| 7 | 极其轻松 |
| 8 | |
| 9 | 很轻松 |
| 10 | 轻松 |
| 11 | |
| 12 | 有点吃力 |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | 吃力 |
| 16 | 非常吃力 |
| 17 | |
| 18 | |
| 19 | 极其吃力 |
| 20 | 精疲力竭 |

**图1**　主观用力程度分级(RPE)量表评估细则

运动训练包括有氧运动、抗阻运动、柔韧性运动和平衡训练，选择哪些运动形式主要取决于前期的评估结果和本次运动训练的目标。运动阶段持续时间根据运动强度而异，一般来说运动强度越大，运动持续时间则越短，一般有氧运动时间为10~60 min/次。

运动阶段结束后即进入放松阶段，放松阶段的目的是让身体逐渐恢复到运动前的水平(如心率、血压和摄氧量)。低至中等强度的柔韧性练习，如静态拉伸也可以在放松阶段进行，以帮助身体平稳地进入放松的生理状态[17]。

三、运动处方制定原则

制定运动处方的目的是为患者提供安全有效的运动训练计划。根据美国运动医学会(American College of Sports Medicine，ACSM)的建议，运动训练参数的制定应遵循FITT-VP原则，其中的英文字母分别代表频率(frequency)、强度(intensity)、时间(time)、类型(type)、运动量(volume)和进阶(progression)，见表3[18]。

**表3**　运动处方的FITT-VP原则[18]

| 训练参数 | 描述 |
|---|---|
| 频率 | 每天或者每周的训练次数 |
| 强度 | 直接量化(代谢当量、摄氧量、瓦特)；间接量化(心率、RPE) |
| 时间 | 每周的训练时间 |
| 类型 | 运动模式或类型 |
| 运动量 | 总热量消耗，计算公式为：总热量消耗=频率×强度×时间 |
| 进阶 | 负荷增加率 |

注：RPE为主观用力程度分级

运动过程中需要注意[18]：(1)在每次运动前后，应进行5~10 min的热身和放松训练，包括动态和静态拉伸，以及轻度或极轻度的有氧活动；(2)有氧运动是指通过大肌群节律性收缩，持续激活机体有氧代谢系统，以实现能量消耗、心肺功能改善及代谢危险因素调控的运动形式，如有条件建议训练涵盖上肢和下肢的多个大肌肉群；(3)应考虑的安全因素包括个体的临床状况、风险分层、运动能力、不良事件(如心肌缺血、心律失常等)风险、肌肉骨骼受限因素和认知/心理障碍(表4)[19]；(4)心肌缺血有较多类型，需要重点关注的是由运动训练诱发、休息后或服用硝酸甘油可以缓解的心绞痛，这种情况需高度怀疑冠状动脉狭窄导致的心肌缺血，需优先完善临床诊断评估；(5)如果在体能测试阶段已确定了中高危风险的阈值(如在运动测试过程中心绞痛发生的阈值、缺血性ST段压低>1 mm的阈值、恶性心律失常的阈值、血流动力学反应异常的阈值等)，则运动训练的强度需要低于该风险事件出现的强度，靶心率需要低于风险事件对应心率10次或更多。

## 有氧运动训练

有氧运动处方的制定一方面应遵循FITT-VP原则，另一方面需要个体化。运动处方需综合考虑

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

**表 4**　不同风险分层心血管疾病患者进行医疗监督下运动训练的建议[19]

| 风险分层 | 建议内容 |
|---|---|
| 低危 | 心脏事件或心脏手术后 30 d 内进行有氧训练，一般心肌梗死患者至少休息 14 d 再开始训练，其他心脏病患者出院后可逐渐开始，建议进行有心电监护的有氧运动至少 6~18 次，后逐渐过渡到居家康复<br>患者评估和训练过程中心电图和血流动力学正常，未出现新的异常体征和不适症状，运动耐受良好时可逐渐增加运动的时间和强度 |
| 中危 | 心脏事件或心脏手术后 60 d 内开始进行有氧训练，建议持续进行有医护和心电监护的有氧运动至少 12~24 次，后逐渐过渡到居家康复<br>逐渐使患者康复至低危风险，运动过程中心电图和血流动力学正常，未出现新的异常体征和不适症状，运动耐受良好时逐渐增加运动的时间和强度<br>运动过程中心电图或血流动力学异常、出现异常体征和症状或出现运动不耐受，需要降低运动强度，表明患者仍处于中危风险，甚至可能已进展至高危风险 |
| 高危 | 心脏事件或心脏手术后 90 d 内开始进行有氧训练，建议持续进行有心电监护的有氧运动至少 18~36 次，后逐渐过渡到居家康复<br>逐渐使患者康复至中危风险，运动过程中心电图和血流动力学正常，未出现新的异常体征和不适症状，运动耐受良好时可逐渐增加运动训练的时间和强度<br>在运动过程中出现心电图或血流动力学异常或出现运动不耐受时应立即重新评估，该情况可能导致运动训练被迫中止，需经专业评估确认安全性后方可重启训练 |

每例患者的功能状态、运动反应、病史、合并症、并发症、个人偏好和预期结果后确定，有氧运动处方的制定要点见表 5[18]。

一、频率

运动处方的 3 个主要组成部分——频率、强度、持续时间是相互关联的、相互影响的。如当运动强度和持续时间受到限制时，需要增加运动频率达到预期的康复目的。反之当运动强度较高和持续时间较久时，运动频率可减少[20]。某些患者早期由于运动能力较弱，每次的运动时间受限，此时可通过增加运动频率来达到运动效果，后期随着功能增强，可增加运动时间和强度，减少运动频率。

二、强度

有氧运动训练强度是运动康复的核心问题。运动强度越大，患者的运动能力改善越明显，而过大的运动强度则可能导致不良事件的发生。限制运动强度的因素除了心脏基础疾病外，既往缺乏运动也是限制因素之一。因此，初始运动建议采用较低的运动强度，如 40%$VO_2$peak、40% 最大瓦数和 55% 最大心率[20]。此时，可以通过延长运动时间或增加运动频率的方式来弥补运动强度低可能导致的康复效果欠佳的问题。

精准运动强度需根据心肺运动试验中的通气或乳酸阈值来确定，这种制定运动强度的方法称为直接运动强度评估法。2013 年，Mezzani 等[21]提出了一种“基于阈值”而不是“基于范围”的运动处方制定方法，以提高运动处方的精准度，最大限度地提升有氧运动训练的效果。这一方法的基本原理是：通过心肺运动试验确定第一通气阈值（ventilation threshold 1，VT1）和第二通气阈值（ventilation threshold 2，VT2），VT1 代表机体从有氧代谢进入有氧和无氧混合代谢，此时无氧代谢产生的乳酸可通过体液缓冲系统缓冲以维持机体 pH 值在接近正常水平；VT2 代表乳酸无法通过体液缓冲系统进行缓冲进而导致机体 pH 的迅速下降的起始点。用这种方法确定的运动强度比以 $VO_2$peak 确定的运动强度更加精准。

VT1 即无氧阈，表示机体从纯有氧代谢过渡到既有有氧代谢又有无氧代谢的阶段，在这个阶段，

**表 5**　心血管疾病患者门诊运动康复中有氧运动处方的建议[18]

| 参数 | 建议内容 |
|---|---|
| 频率 | 每周 3~5 次 |
| 强度 | 低风险的患者使用运动测试中 $VO_2$peak、最大瓦数、HRmax、HRR 百分比来确定运动强度（低、中和高强度）<br>运动测试中出现风险事件的中高危患者，运动训练强度需低于风险出现时的强度<br>若未进行运动测试，运动中的心率应控制在静息心率增加 20~30 次/min，RPE 为 12~16 分 |
| 时间 | 10~60 min |
| 类型 | 功率车、划船机、椭圆机、跑步机、上下组合（双动作）四肢循环车、直立和卧位循环车、卧位脚踏车 |

注：$VO_2$peak 为峰值摄氧量，HRmax 为最大心率（HRmax=220−年龄），HRR 为储备心率（HRR=最大心率−静息心率），RPE 为主观用力程度分级

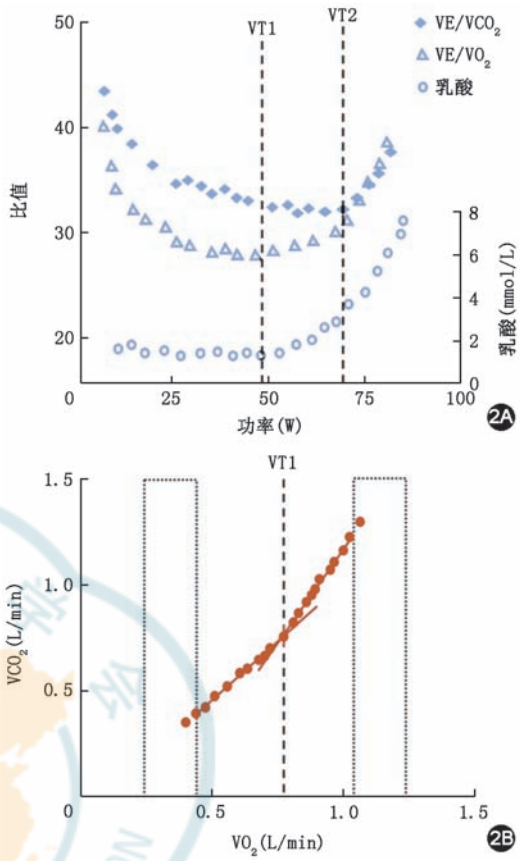
中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

血乳酸水平开始上升但很快被 $H^+$-$HCO_3^-$缓冲系统缓冲，乳酸的产生率和分解率相等，乳酸水平稳定在 1.5~2.0 mmol/L。由于出现代谢性酸中毒，通气量开始以比摄氧量更快的速度增加，通气量与 $CO_2$ 生成达到平衡。VT2 也称为呼吸代偿点，代表血乳酸从此刻开始迅速增加。由于组织缺氧，血乳酸在超过这一强度的长时间运动中可能进一步累积，导致通气量相对于二氧化碳排出量出现更大比例的增加，到达 VT2 后继续运动可导致血乳酸水平快速升高至 3~5 mmol/L，如果运动持续进行，乳酸值可进一步增加。

确定 VT1 最常用的方法是斜率法，这种方法的原理是到达 VT1 之前，摄氧量和二氧化碳排出量同步增加，到达 VT1 之后，二氧化碳排出量的增加速度超过摄氧量。确定 VT2 的方法为 $VE/VCO_2$ 斜率法，其原理为到达 VT2 后，通气量的增加快于二氧化碳排出量的增加（图 2）。根据 VT1 和 VT2 出现时对应的心率、功率或运动时间，确定运动训练的强度。一般来说，低强度有氧运动的心率或功率低于 VT1，中等强度有氧运动的心率或功率介于 VT1 和 VT2 的前半部分，高强度有氧运动的心率或功率位于 VT1 和 VT2 的后半部分。在进行心肺运动试验测试的过程中，相当部分的个体难以达到 VT2，此时用运动的最高强度来代替 VT2。

此外，心肺运动试验也可以协助判断患者的风险分层，若患者出现中危和高危的运动试验结果，首先需要明确中危和高危点对应的心率或功率，如在运动评估时出现心肌缺血、复杂性心律失常、难以忍受的不适症状和血流动力学异常等，此时的运动强度应低于运动处方的最高强度和中危、高危点对应的运动强度。

一般来说，可在患者进行训练前制定连续数次递增的运动处方，在患者实际运动训练的过程中，可根据患者的实际运动情况进行微调。微调的参考工具包括 RPE 评分、谈话测试和患者运动过程中的心率。一般情况下，运动过程中的 RPE 维持在 12~16，若超过 16 则考虑下调运动强度。谈话测试主要用于居家运动康复，一般运动强度宜控制在运动时能够保持正常对话且无明显气促的强度水平。运动中的心率也可作为监测运动强度的方法，随着运动时间增加，心率逐渐增快，运动后期心率应低于运动测试 90% 最大心率，若高于该心率值则应下调运动强度。在接受 β 受体阻滞剂治疗的患者，心率法需结合 RPE 一起使用，以提高运动的安全性[22-24]。




VT1：第一通气阈值，VT2：第二通气阈值，VE：通气量，$VCO_2$：二氧化碳排出量，$VO_2$：摄氧量

**图 2**　VT1 和 VT2 计算方法（2A：采用斜率法计算 VT1 和 VT2，随功率增加，$VE/VO_2$ 和 $VE/VCO_2$ 先降低后升高，它们的最低点分别对应 VT1、VT2；2B：确定 VT1 的原理，即到达 VT1 之前，$VO_2$ 和 $VCO_2$ 同步增加，此后 $VCO_2$ 的增加速度超过 $VO_2$）

临床首选根据心肺运动试验或标准运动测试结果来确定患者的运动强度，当没有进行上述测试的条件时，可选择使用 RPE 协助制定运动处方。

大多数运动康复指南建议根据最大努力程度下某些指标的百分比，包括 $VO_2$peak 百分比、最大心率百分比、储备心率百分比和 RPE 量表来定义有氧运动强度（表 6）[25]。

心脏病患者基于循证医学证据的有氧运动强度推荐意见见表 7[21]。建议以增加总能量消耗为主要目标，同时采用个体化强度调控。

三、时间

有氧训练持续时间的目标值是训练阶段 10~60 min，热身阶段 5~10 min 和放松阶段 5~15 min。

四、类型

有氧训练采用有计划的、重复的、涉及大肌肉群的运动。最好的训练方式是步行/原地踏步走、

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House　版权所有　违者必究

**表 6**　有氧运动强度的划分标准[25]

| 运动强度 | $VO_2$peak 百分比(%) | HRmax 百分比(%) | HRR 百分比(%) | RPE 量表 | 训练区间 |
|---|---|---|---|---|---|
| 低强度 | <40 | <55 | <40 | 10~11 | 有氧 |
| 中等强度 | 40~69 | 55~74 | 40~69 | 12~13 | 有氧 |
| 高强度 | 70~85 | 75~90 | 70~85 | 14~16 | 有氧+乳酸 |
| 极高强度 | >85 | >90 | >85 | 17~19 | 有氧+乳酸+无氧 |

注：$VO_2$peak 为峰值摄氧量，HRmax 为最大心率，HRR 为储备心率，RPE 为主观用力程度分级

**表 7**　心脏病患者有氧运动强度的推荐意见[21]

| 疾病类型 | 低中强度 | 中高强度 | 高强度 | 极高强度 |
|---|---|---|---|---|
| 稳定型心绞痛[a] | √ | √ | √ | – |
| 慢性冠状动脉疾病(无残余缺血) | √ | √ | √ | √ |
| 经皮冠状动脉介入治疗 | √ | √ | √ | – |
| 起搏器植入 | √ | √ | – | – |
| 植入式心脏除颤器植入 | √ | √ | – | – |
| 慢性心房颤动[b] | √ | √ | – | – |
| 冠状动脉旁路移植术 | √ | √ | √ | – |
| 瓣膜修补/置换 | √ | √ | – | – |
| 慢性心力衰竭 | √ | √ | √ | – |
| 左心室辅助装置植入 | √ | √ | – | – |
| 心脏移植[c] | √ | √ | √ | – |

注：[a]心率和(或)功率在任何情况下都必须低于相应的缺血阈值；[b]由于高变时性反应，心率可能无法作为参考；[c]由于去神经相关的变时性反应迟钝，心率可能无法作为参考；–表示在特定人群中没有科学证据

骑自行车、慢跑和游泳。步行/原地踏步走适合肥胖或未经训练的功能较差的患者。运动强度由步行速度决定，一般来说慢走/原地踏步走对应低强度，快走和慢跑对应中等强度，快跑对应高强度。建议有步态或平衡问题的老年患者采用慢走/原地踏步走，或者手杖辅助行走。最有效的有氧耐力训练形式是慢跑，适用于具有较好运动能力的患者。心脏病患者可进行功率车训练或运动平板(跑步机)训练。对于高风险人群或易跌倒的老年人，通常优先推荐功率车训练。在训练过程中，需同时监测患者的血压和心率并记录心电图变化(表 8)[6]。

五、运动量

运动量是频率、强度和时间的乘积。能量消耗的计算公式：能量消耗=MET×体重×时间，式中时间的单位为 h[14]。

示例：体重 80 kg 的患者以 5 MET 的速度快步走 30 min，能量消耗=5×80×0.5=200 kcal。

为了实现心脏获益，往往需要逐级增加患者的运动量。一般认为在运动康复计划实施过程中，患者应该从中等强度有氧运动逐渐过渡到高强度运动[26]。比如从 VT1 对应的运动强度开始，逐步向 VT2 对应的运动强度发展，即从规定强度的下限开始锻炼，然后逐渐增加到规定强度的上限[27]。高强度间歇训练(high intensity interval training，HIIT)即采用这种方法，从 VT1 开始逐渐增加到 VT2 水平。目前，关于在整个训练计划中如何调整运动量以实现最佳的运动康复效果，仍未在临床研究中进行精准评估。

六、强度进阶

强度进阶的原则是循序渐进地增加运动强度，不建议突然、零星地增加运动强度。为确保心血管疾病患者达到既定的运动目标，需要在安全范围内

**表 8**　常见的有氧耐力训练模式[6]

| 运动方式 | 运动特点 | 监测手段 |
|---|---|---|
| 步行或原地踏步走 | 适用于肥胖、虚弱或以前未经训练的心肺功能不佳的患者，无需特殊设备<br>步行速度、原地踏步的频率(可考虑节拍器)决定运动训练强度 | 心率、RPE |
| 快走 | 需要使用额外的手臂肌肉群<br>手杖可以提高步态有问题的老年患者的安全性<br>手杖可以让老年患者走得更快(更高的运动强度) | 心率、RPE |
| 慢跑 | 最有效的有氧耐力运动形式<br>可以模拟跑步机训练，适合不同水平患者的集体训练<br>仅限于体能水平较高的患者<br>新手或受限于下肢关节和肌腱劳损的肥胖患者应循序渐进增加速度 | 心率、RPE |
| 功率车运动训练 | 医院常用设备，适用于群体训练，可以监测血压、心率和心电图(对于稳定的低风险患者非强制使用)<br>运动强度根据瓦特调整<br>在无监督锻炼的后期阶段，可选择户外骑行<br>需注意交通意外风险 | 瓦特、心率、RPE |

注：RPE 为主观用力程度分级

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

积极增加运动强度，不应过度限制运动强度的增加。由于个体状态不同，运动强度的进阶需要个体化。

在运动进阶，可考虑增加FITT-VP的任意1个成分，但一般情况下每次只增加1种成分。通常每周增加5%~10%的强度和持续时间[26]。应根据客观指标以及患者的意愿和能力，在VT1和VT2之间逐渐增加运动强度。一般在增加运动强度之前，应先增加运动持续时间，直到达到所需的运动时长，再考虑增加运动强度。但过度虚弱的患者往往难以耐受运动时间和强度的增加，此时可通过增加运动训练的频率来达到预定的目标。

运动康复可以改善$VO_2$peak、心率最大值和最大运动负荷，提升VT1和VT2、降低静息心率[16]，改变运动测试中的心率反应曲线[28]。研究表明2~4周合适的运动训练可以有效提升$VO_2$peak[29-30]，建议运动训练2~4周后复查心肺运动试验，以指导强度进阶，即当患者在运动康复期间身体素质发生变化时，应重新评估患者状态并根据新的评估结果确定运动强度。

七、HIIT、中等强度间歇训练和中等强度持续训练（moderate intensity continuous training，MICT）

有氧训练分为持续性训练和间歇性训练。HIIT定义为每次训练的高强度训练累积时间≥15 min，由交替进行的高强度运动阶段和被动或主动恢复的运动阶段组成。高强度运动的强度>70%$VO_2$peak，恢复期强度可以是被动恢复（零功率），也可以是主动恢复（强度低于VT1对应的$VO_2$peak）。高强度期的运动时间持续15 s至4 min不等，恢复期的运动时间和高强度运动时间相似，训练开始阶段间歇期的运动时间可多于高强度期的运动时间，以避免患者过度疲劳。HIIT可根据高强度运动期的持续时间进行分类，分为短持续时间（≤1 min）、中等持续时间（1 min<持续时间<3 min）或长持续时间（≥3 min）3种类型[31]。

HIIT运动处方有多种组合方法，允许不同的高强度/间歇组合，处方最多可调整9个变量（高强度期间隔、强度和持续时间，间歇期强度和持续时间，锻炼方式，重复次数，系列数，以及系列间恢复持续时间）[31]。

国外应用最广泛的HIIT模型是长持续时间HIIT[32]，由4个高强度运动阶段（持续时间4 min）和3个主动恢复阶段（持续时间4 min）组成，二者交替进行。然而，对于我国心脏病患者，该持续时间往往难以坚持，一般采用短持续时间HIIT，即交替进行高强度运动（持续时间30 s）和主动恢复（持续时间60 s），初期高强度训练累积时间7.5 min，逐渐增加至15~20 min。在这种短持续时间的HIIT中，高强度期运动强度高于VT1对应的强度，通常从70%$VO_2$peak逐渐递增至85%$VO_2$peak，并逐渐递增至100%$VO_2$peak。需要注意的是，高危患者应以事件出现时的强度作为$VO_2$peak，高危患者HIIT训练往往强度递增至90%$VO_2$peak后重新进行运动测试评估，再制定运动处方。间歇期运动强度应低于VT1对应的强度，可以从0开始，可根据患者状况逐渐增加至50%$VO_2$peak。在正式开始进行HIIT前，首先应进行中等强度（至少40%$VO_2$peak）间歇训练3~5次后，方可顺利进入HIIT。

在执行HIIT处方过程中可根据RPE适当调整运动强度[31]，运动过程中每5分钟询问患者的感受，当RPE超过17时，则下调运动强度5%~10%并观察2 min，若患者仍觉得过度用力，则继续下调运动强度10%，直至恢复到预定的RPE范围。此外，运动中的心率也可以作为运动过程中调整运动强度的依据。

过去10年，关于HIIT在改善心肺健康、心血管危险因素、心脏和血管功能以及生活质量方面是否特别优于MICT的问题，有荟萃分析显示，在冠心病和心力衰竭患者，HIIT比MICT可以更大程度地改善$VO_2$peak[33]。短期HIIT方案可有效改善外周线粒体功能并提升$VO_2$peak，持续时间更长的HIIT则可引发每搏输出量和血管的适应性改变。但这并不意味着运动应该采用“一刀切”的HIIT模型，而是应该根据个人的运动经验和耐受程度逐步引入和推进HIIT，以最大限度地提高运动的安全性和患者的依从性[31]。

一般对于心脏病患者，比较容易完成的训练模式是中等强度间歇训练，因此，初始阶段往往采用中等强度间歇训练模式，运动强度为40%$VO_2$peak，运动时间5 min，间歇期可采用被动恢复2 min，共4个循环。通过这种方式判断患者是否能够耐受有氧运动训练，若患者耐受良好，第2次可增加运动时间至6 min，第3次可增加至7~8 min，之后均采用8 min的运动时间，运动强度可逐渐增加。若患者不能耐受4个循环，则从1个循环开始，逐渐增加循环次数。在临床实际工作中发现，开始即给予患者MICT的训练方式，患者往往不耐受，需要进行一段时间的中等强度间歇训练和HIIT后方能完成

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

MICT，MICT 的运动强度从 40%$VO_2$peak 开始，逐渐递增。持续时间以 30~45 min 为宜。

## 抗阻训练

一、抗阻训练的益处和安全性

抗阻训练是一种通过对抗外部阻力来增强肌肉力量和耐力的训练方式。有监督的抗阻训练可以增强肌肉力量和耐力，提升个体的功能状态和生活质量。抗阻训练给身体带来的益处已在广泛人群中得到证实。抗阻训练可改善身体虚弱和老年患者的步行速度和动态平衡，预防老年人摔倒。研究表明，10 周的抗阻训练可增加老年患者大腿肌肉的横截面积，提升肢体力量和步态速度。在冠心病和心力衰竭患者中也得到了相似的研究结果[34-36]。

一般低至中等强度的抗阻训练是相对安全的。由于目前大多数抗阻训练的研究选取了低风险人群且规模较小，尚无法提供精准的抗阻训练相关不良事件的发生率。与抗阻训练相关的心血管风险可能由参与者的年龄、体育活动习惯、健康水平、基础心脏疾病和抗阻训练的强度决定。保持正确的呼吸模式和避免 Valsalva 动作下进行低至中等强度的抗阻训练是安全的，也有研究报道高强度抗阻训练（如 80%~100% 1RM 直至精疲力竭）可导致患者血压过高[37]，应尽量避免。

二、抗阻训练处方

全身肌肉群共分为 3 组：上肢肌群、核心肌群（胸部、肩部、上背部、下背部、腹部和臀部）和下肢肌群。抗阻训练的强度分为低强度、中等强度和高强度。在最初训练阶段，单组和多组训练对肌肉力量的提高几乎相同[38]。因此，对于刚开始力量训练的个体，建议每周进行 2~3 d 的单组训练，之后可逐渐增加到多组训练。对于心血管疾病患者，抗阻训练初始阻力或负荷应设置在低到中等水平，使个体训练时可以达到规定的重复次数。此外抗阻训练前应先进行有氧训练，以保证充分的热身[39]。部分指南对特殊疾病患者开始抗阻训练的时间点和初始强度建议见表 9[14]。

在进行抗阻训练时，应采取有节奏的、中速或慢速的运动方式进行，确保完成全关节活动度的运动，同时避免憋气（Valsalva 动作）和肌肉过度紧张。训练时需注意呼吸配合，在用力阶段呼气，放松阶段吸气，并建议交替进行上半身和下半身的运动，以使肌肉获得充分休息。一般每组抗阻训练可重复 8~12 次；针对久坐不动的成年人、50~60 岁以上的老年人、体弱者或心脏病患者，建议采用 10~15 次的低强度抗阻训练，例如使用 40% 的 1RM 强度负荷。训练频率应保持在 2 d/周，训练内容需涵盖上下肢主要肌群，包括但不限于：坐位胸部推举、坐位肩部推举、肱三头肌伸展、肱二头肌屈曲、上背部下拉、下背部伸展、腹部卷曲、股四头肌伸展/腿部推举、腘绳肌腿部卷曲以及踮脚等动作。这种系统化的训练方案既能确保训练安全，又能有效提升肌肉力量和耐力。

建议上半身抗阻训练的初始强度为 1RM 的 30%~40%，臀部和腿部抗阻训练的初始强度为 1RM 的 50%~60%。对于心血管病患者而言，如果 1RM 的测定不适合，可以使用 8RM、10RM 或者 15RM 来进行训练[14]。8RM~15RM 对应中等强度，对于大部分患者可能是较为合适的选择。>15RM 对应低强度，可能更适合中高危患者康复训练初期或身体较为虚弱的患者。<6RM 对应高强度，对于低危患者可循序渐进增加强度，对大部分心血管病患者需谨慎使用。

训练一段时间后，个体身体功能逐渐改善，此

**表 9**　部分指南对心血管疾病患者抗阻训练开始的时间点和强度的建议[14]

| 心血管疾病 | AACVPR 发布的指南 | ACSM 发布的指南 |
|---|---|---|
| 冠状动脉旁路移植术 | 手术后 5 周开始，并在有氧计划进行 4 周后，在计划开始时将手部重量设置为 0.5~1.5 kg<br>3 个月后进行上半身阻力训练 | 恢复期和痊愈时期，使用 0.5~1.5 kg 的轻量级重量进行训练<br>关节活动度的练习在手术后 24 h 之内进行<br>典型的上肢阻力训练在手术后 3 个月开始 |
| 心肌梗死 | 开始时重量设置为 0.5~1.5 kg<br>完成了 4 周的有氧运动计划者，可在心肌梗死后 5 周进行上半身阻力训练 | 心肌梗死后 4 周，使用 0.5~1.5 kg 的轻量级重量进行训练<br>心肌梗死后 48 h 开始进行关节活动度的练习<br>4~6 周开始进行典型的上半身阻力训练 |
| 永久性起搏器植入 | 无具体的推荐意见 | 术后至少 2 周内避免在永久性起搏器植入侧抬高手臂至肩以上 |

注：AACVPR 为美国心血管和肺康复协会，ACSM 为美国运动医学会

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

时可以改变抗阻训练的变量以提升训练的效果，包括增加阻力或重量，增加每组的重复次数，增加每次运动的组数，减少练习之间的休息时间。建议在增加阻力或重量之前先增加重复次数。当参与者可以轻松地达到规定的重复范围的“上限”时，例如重复 12~15 次，训练负荷可增加 5%，最初每次训练重量为 0.5~2.5 kg，之后逐渐增加重量。ACSM 运动测试与运动处方指南推荐的心血管疾病患者门诊运动康复的抗阻训练处方见表 10[5]。

在抗阻训练过程中，也可通过监测心率、血压和 RPE 来评价训练强度。抗阻训练的心率反应通常低于有氧运动，可能无法通过心率变化真实反映训练中的心肌耗氧量。心肌耗氧量和率压积（心率与收缩压乘积）呈正相关，而抗阻训练中收缩压对率压积的贡献高于心率，由于血压一般是在抗阻训练后测量而不是在训练当时测量，可能会低估抗阻训练中血压升高的幅度，因此抗阻训练中出现心绞痛或心电图心肌缺血的率压积的阈值比有氧训练低 20%。抗阻训练的 RPE 分级应在 11~14 之间[36]，在训练中若出现不适症状如头晕、呼吸短促、胸痛或胸闷、心律失常恶化等，应立即停止训练。

## 柔韧性训练

柔韧性指充分移动关节而不造成身体损伤的能力。许多因素会影响身体的柔韧性，如年龄、身体基础状态、关节囊的可扩张性、是否充分热身和肌肉的可伸展性等。建议每周至少 2~3 次的柔韧性训练，训练范围应覆盖肩胛骨、颈部、躯干、下背部、臀部和腿部。心脏外科术后 3 个月内禁止拉伸胸部[14]。定期进行柔韧性锻炼也可改善姿势稳定性和平衡性。

柔韧性训练（拉伸）分为动态拉伸、静态拉伸和本体感觉神经肌肉促进技术。动态拉伸指从一个身体姿势逐渐缓慢过渡到另一个身体姿势，并随着动作重复次数逐渐增加拉伸范围。动态拉伸是热身的一个组成部分，动态拉伸可以提高身体核心温度，增加神经肌肉传导和顺应性，并加速肌肉三磷酸腺苷的生成。现有证据表明超过 30 s 的长时间的动态拉伸可能会改善运动表现。因此，在剧烈运动前推荐进行动态拉伸，以帮助提高运动表现[14]。

静态拉伸指缓慢拉伸肌肉/肌腱群，并保持一段时间（10~30 s），分为主动拉伸和被动拉伸。主动静态拉伸是通过肌肉主动收缩保持一个姿势进行拉伸，而在被动静态拉伸中，该姿势没有肌肉的主动收缩，而是需借助他人帮助或使用拉伸辅助器。本体感觉神经肌肉促进技术是指先对目标肌肉/肌腱群进行适度等长收缩（保持 20%~70% 的最大自主收缩力数秒），之后进行 10~30 s 的静态拉伸[5]。

柔韧性训练期间，一次拉伸通常持续 10~30 s，直至出现紧绷或轻微不适，老年人可延长至 30~60 s。拉伸运动持续约 10 min。拉伸可能会导致即时、短期的肌肉力量下降，因此不应在抗阻训练之前直接进行柔韧性训练。

## 神经肌肉训练

神经肌肉训练包括平衡性、协调性和本体感觉训练。神经肌肉训练可改善个体对姿势的控制能力。随着年龄增长，神经肌肉系统的变化会对静态和动态姿势控制产生负面影响，因此老年人尤其要重视神经肌肉训练。一种训练方法是双脚并拢站立或单腿站立，然后移动身体重心跨过障碍物，或闭眼行走以限制视觉或本体感受反馈。神经肌肉训练每周应进行 2~3 次。关于最佳持续时间和重复次数目前尚未达成共识，建议每周总持续时间至少为 60 min[5]。ACSM 关于神经肌肉训练的建议见表 11[5]。

太极拳是中国传统的身心锻炼项目，迄今已有数百年历史。它被称为“运动中的冥想”，太极拳动作缓慢，且需配合深呼吸和肌肉放松[40]，已被推荐为老年人增加身体功能的训练方法之一。据记载，太极拳训练可降低跌倒风险、改善平衡、增加运动

**表 10** 心血管疾病患者门诊运动康复的抗阻训练运动处方[5]

| 参数 | 内容 |
|---|---|
| 频率 | 每周 2~3 次（非连续性的） |
| 强度 | 每项运动重复 10~15 次，以无明显疲劳感为度，运动强度控制在 RPE 11~13 分或 1RM 的 40%~60% 范围内 |
| 组数 | 每次训练 1~3 组，每组包含 8~10 种针对不同主要肌群的抗阻运动 |
| 类型 | 选择安全舒适的设备 |

注：RPE 为主观用力程度分级，1RM 为 1 次重复最大负荷

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

**表 11**　心血管疾病患者门诊运动康复的神经运动训练处方[5]

| 参数 | 内容 |
|---|---|
| 频率 | 每周 2~3 d |
| 强度 | 尚未确定 |
| 时间 | >20 min/d |
| 类型 | 步态、平衡、协调性训练 |

范围和改善生活质量。此外，太极拳已被证明对陈旧性心肌梗死、冠状动脉旁路移植术后、稳定性心力衰竭和卒中后的患者是相对安全的，且能够降低静息血压和运动后血压以及血糖水平[41]，值得广泛推广。

**执笔专家：**马欢（广东省人民医院），范志清（大庆油田总医院），张剑（解放军北部战区总医院），郭兰（广东省人民医院）

**核心专家组成员**（按姓氏汉语拼音排序）：范志清（大庆油田总医院），耿庆山（深圳市人民医院），郭兰（广东省人民医院），胡大一（北京大学人民医院），韩雅玲（解放军北部战区总医院），马欢（广东省人民医院），马长生（首都医科大学附属北京安贞医院），孟晓萍（长春中医药大学附属医院），王乐民（上海市同济医院），杨新春（首都医科大学附属北京朝阳医院），张剑（解放军北部战区总医院）

**专家组成员**（按姓氏汉语拼音排序）：边惠萍（青海省心脑血管病医院），才晓君（济南市中心医院），曹鹏宇（吉林大学附属第一医院），董少红（深圳市人民医院），董吁钢（中山大学附属第一医院），戴翠莲（厦门市心血管病医院），戴若竹（泉州市第一医院），丁荣晶（北京协和医院），高海青（山东大学齐鲁医院），郭建军（首都体育学院），郭琪（上海健康医学院），姜冬梅（浙江大学邵逸夫医院），姜红岩（北京市第一中西医结合医院），姜翠玲（淄博矿业中心医院），江巍（广东省中医院），孔永梅（山西心血管病医院），梁崎（中山大学附属第一医院），梁延春（解放军北部战区总医院），梁会营（广东省人民医院），李凌（郑州大学附属第一医院），李真（大连医科大学附属第一医院），李景君（南方医科大学南方医院），李秀丽（南昌医科大学附属第二医院），李桂华（大连医科大学附属第二医院），林凯旋（中山市中医院），刘静（首都医科大学附属安贞医院），刘慧（安阳地区人民医院），刘美霞（河北省人民医院），刘培良（辽宁省金秋医院），刘惊今（深圳市人民医院），陆晓（江苏省人民医院），孟繁波（吉林大学中日联谊医院），布艾加尔（南京明基医院），潘燕霞（福建医科大学健康学院），曲鹏（大连医科大学附属第二医院），任爱华（浙江医院），沈琳（山东大学齐鲁医院），沈玉芹（上海市同济医院），申晓彧（山西医科大学附属第二医院），斯琴高娃（内蒙古自治区人民医院），陶蓉（上海瑞金医院），王磊（南京鼓楼医院），王东伟（郑州市中心医院），王珺楠（吉林大学附属第二医院），吴嘉慧（首都医科大学附属北京安贞医院），魏瑾（西安交通大学附属第二医院），许丹焰（湘雅医学院附属第二医院），许滔（贵州省中医院），徐俊波（成都市第三人民医院），谢萍（甘肃省人民医院），杨莉（昆明市延安医院），杨曦艳（首都医科大学附属朝阳医院），岳瑞华（重庆市第四医院），于海初（青岛大学附属医院），张存泰（华中科技大学附属同济医院），张啸飞（北京清华长庚医院），张子新（中国医科大学附属第一医院），赵冬（首都医科大学附属安贞医院），赵文华（中国疾病预防控制中心），赵玉兰（郑州大学附属第二医院），赵文淑（首都医科大学附属朝阳医院），赵玉娟（哈尔滨医科大学附属第一医院），赵明明（广西壮族自治区江滨医院）

**利益冲突**　所有作者声明无利益冲突

## 参 考 文 献

[1] Thomas RJ, Balady G, Banka G, et al. 2018 ACC/AHA clinical performance and quality measures for cardiac rehabilitation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures[J]. J Am Coll Cardiol, 2018, 71(16): 1814-1837. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.01.004.

[2] Jneid H, Addison D, Bhatt DL, et al. 2017 AHA/ACC Clinical performance and quality measures for adults with ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(16): 2048-2090. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.06.032.

[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] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 冠心病心脏康复基层指南(2020年)[J]. 中华全科医师杂志, 2021, 20(2): 150-165. DOI: 10.3760/cma. j. cn114798-20201124-01187.

[5] Ferguson B. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription[M]. 9th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.2014.

[6] Abreu A, Schmid JP, Piepoli M. ESC handbook of cardiovascular rehabilitation: a practical clinical guide [M]. Oxford, UK: Oxford University Press, 2020.

[7] Piepoli MF, Corrà U, Adamopoulos S, et al. Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery: a policy statement from the cardiac rehabilitation section of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. Endorsed by the Committee for Practice Guidelines of the European Society of Cardiology[J]. Eur J Prev Cardiol, 2014, 21(6): 664-681. DOI: 10.1177/2047487312449597.

[8] Qasim A, Doan TT, Dan Pham T, et al. Is exercise stress testing useful for risk stratification in anomalous aortic origin of a coronary artery? [J] Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2023, 35(4): 759-768. DOI: 10.1053/j. semtcvs.2022.08.009.

[9] Bellet RN, Adams L, Morris NR. The 6-minute walk test in

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House　版权所有　违者必究

outpatient cardiac rehabilitation: validity, reliability and responsiveness--a systematic review[J]. Physiotherapy, 2012, 98(4):277-286. DOI: 10.1016/j.physio.2011.11.003.

[10] Johns DP, Walters JA, Walters EH. Diagnosis and early detection of COPD using spirometry[J]. J Thorac Dis, 2014, 6(11): 1557-1569. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2014.08.18.

[11] Abreu A, Mendes M, Dores H, et al. Mandatory criteria for cardiac rehabilitation programs: 2018 guidelines from the Portuguese Society of Cardiology[J]. Rev Port Cardiol (Engl Ed), 2018, 37(5): 363-373. DOI: 10.1016/j.repc.2018.02.006.

[12] Rehabilitation CRSotEAfCP&. Secondary prevention in the clinical management of patients with cardiovascular diseases. Core components, standards and outcome measures for referral and delivery[J]. Kardiologiia, 2014, 54(11):87-104.

[13] Marcadet DM, Pavy B, Bosser G, et al. French Society of Cardiology guidelines on exercise tests (part 1): methods and interpretation[J]. Arch Cardiovasc Dis, 2018, 111(12): 782-790. DOI: 10.1016/j.acvd.2018.05.005.

[14] Staron A, Wolszakiewicz J, AlSulaimi, et al. Exercise prescription in cardiac rehabilitation[M/OL]. Basel, Switzerland: MDPI, 2022. https://doi. org/10.3390/books978-3-0365-2029-2.

[15] McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, et al. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications[J]. Sports Med, 2015, 45(11): 1523-1546. DOI: 10.1007/s40279-015-0376-x.

[16] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise[J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(7): 1334-1359. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318213fefb.

[17] Behm DG. The science and physiology of flexibility and stretching: implications and applications in sport performance and health[M]. Abingdon, UK: Taylor & Francis, 2018.

[18] Liguori G, Feito Y, Fountaine CJ, Roy B. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription[M]. 11th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer, 2021.

[19] American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation programs[M]. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2020.

[20] Williams MA. Exercise testing in cardiac rehabilitation. Exercise prescription and beyond[J]. Cardiol Clin, 2001, 19(3):415-431. DOI: 10.1016/s0733-8651(5)70226-5.

[21] Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation[J]. Eur J Prev Cardiol, 2013, 20(3): 442-467. DOI: 10.1177/2047487312460484.

[22] Dunbar CC, Glickman-Weiss EL, Bursztyn DA, et al. A submaximal treadmill test for developing target ratings of perceived exertion for outpatient cardiac rehabilitation [J]. Percept Mot Skills, 1998, 87(3 Pt 1): 755-759. DOI: 10.2466/pms.1998.87.3.755.

[23] Noble BJ, Robertson RJ. Perceived exertion[M]. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.

[24] Robertson RJ. Exercise testing and prescription using RPE as a criterion variable. Int J Sport Psychol, 2001, 32(2): 177-188.

[25] Hansen D, Abreu A, Ambrosetti M, et al. Exercise intensity assessment and prescription in cardiovascular rehabilitation and beyond: why and how: a position statement from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology[J]. Eur J Prev Cardiol, 2022, 29(1): 230-245. DOI: 10.1093/eurjpc/zwab007.

[26] Squires RW, Kaminsky LA, Porcari JP, et al. Progression of exercise training in early outpatient cardiac rehabilitation: an official statement from the American Association Of Cardiovascular And Pulmonary Rehabilitation[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2018, 38(3): 139-146. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000337.

[27] Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, et al. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease[J]. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2004, 11(3): 216-222. DOI: 10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c.

[28] Heber S, Sallaberger-Lehner M, Hausharter M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation is associated with a normalization of the heart rate performance curve deflection[J]. Scand J Med Sci Sports, 2019, 29(9): 1364-1374. DOI: 10.1111/sms.13462.

[29] Ismail H, McFarlane JR, Dieberg G, et al. Exercise training program characteristics and magnitude of change in functional capacity of heart failure patients[J]. Int J Cardiol, 2014, 171(1): 62-65. DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.11.045.

[30] Vromen T, Kraal JJ, Kuiper J, et al. The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis[J]. Int J Cardiol, 2016, 208: 120-127. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.01.207.

[31] Taylor JL, Bonikowske AR, Olson TP. Optimizing outcomes in cardiac rehabilitation: the importance of exercise intensity[J]. Front Cardiovasc Med, 2021, 8:734278. DOI: 10.3389/fcvm.2021.734278.

[32] Karlsen T, Aamot IL, Haykowsky M, et al. High intensity interval training for maximizing health outcomes[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2017, 60(1): 67-77. DOI: 10.1016/j.pcad.2017.03.006.

[33] Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. Aerobic interval vs. continuous training in patients with coronary artery disease or heart failure: an updated systematic review and meta-analysis with a focus on secondary outcomes[J]. Sports Med, 2018, 48(5): 1189-1205. DOI: 10.1007/s40279-018-0885-5.

[34] Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, et al. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial [J]. JAMA, 1994, 272(24): 1909-1914. DOI: 10.1001/jama.1994.03520240037038.

中華醫學會雜誌社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究

[35] Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women[J]. BMJ, 1997, 315(7115):1065-1069. DOI: 10.1136/bmj.315.7115.1065.
[36] Williams MA, Haskell WL, Ades PA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism[J]. Circulation, 2007, 116(5): 572-584. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214.
[37] Featherstone JF, Holly RG, Amsterdam EA. Physiologic responses to weight lifting in coronary artery disease[J]. Am J Cardiol, 1993, 71(4): 287-292. DOI: 10.1016/0002-9149(93)90792-b.
[38] Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs[J]. Phys Sportsmed, 1997, 25(2): 44-63. DOI: 10.3810/psm.1997.02.1137.
[39] 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.
[40] Taylor-Piliae RE. Tai Chi as an adjunct to cardiac rehabilitation exercise training[J]. J Cardiopulm Rehabil, 2003, 23(2): 90-96. DOI: 10.1097/00008483-200303000-00004.
[41] Yeh GY, Wood MJ, Lorell BH, et al. Effects of tai chi mind-body movement therapy on functional status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial[J]. Am J Med, 2004, 117(8): 541-548. DOI: 10.1016/j.amjmed.2004.04.016.

·读者·作者·编者·

## 欢迎登录《中华心血管病杂志》官方网站和微信公众号

欢迎登录《中华心血管病杂志》官方网站，网址：http://www.cjcv.org.cn。网站开设了最新发表、优先出版、往期目录、文献集锦等模块。读者可以同步在线阅读纸刊内容，更有网络预发表文章可提前获取。“往期目录”内容追溯至1972年，即我刊自创刊至今所有内容均可获取。

本网站还可提供以下服务：(1)最新或重要的业内资讯。(2)过刊可以通过文题、内容、作者或关键词等进行检索。(3)论文的点击排行及下载排行。(4)在线投稿及杂志订阅。

为加强编者与读者的互动，我刊还开设了微信公众号(cma-cjcv)。热忱欢迎广大医师关注我刊网站和微信公众号，获取有益的信息。

## 《中华心血管病杂志》对形态学图片的质量和制作要求

作者提供的形态学图片既应用于论文的出版，也应用于论文的评审和编辑，除要有足够的大小外，图像还要能真实反映形态的原貌和特征。图片要清晰，对比度好，色彩正常。基本要求如下。

1. 图片必须是原始图像或由原始图像加工成的照片，图像要能显示出形态特征，必要时需加提示或特指符号(如箭头等)。

2. 数码照片的图像分辨率调整为300 dpi或以上，总像素至少要在150万～200万像素或以上，图像文件用tif格式。

3. 图像要有简明扼要、规范的形态描述，但不能简单到只写“电子显微镜形态改变”之类。

4. 大体标本图片上应有标尺，显微镜图片应注明染色方法和图像的真正放大倍数，数码照片的放大率最好用比例尺来标注。

5. 插入到文本文件中的图片，在调整其大小时要保持原图像的宽/高比例(即先按下计算机的Shift键，再进行缩放操作)。

中华医学会杂志社 Chinese Medical Association Publishing House 版权所有 违者必究