

# 六分钟步行试验临床规范应用中国专家共识

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, Email: dayi.hu@hotmail.com; 杨新春, Email: yxc6229@sina.com; 荆志成, Email: jingzhicheng@vip.163.com; 韩雅玲, Email: hanyaling@263.net

**【摘要】** 6 min 步行试验(6MWT)已广泛应用于评价患者的运动耐量、医疗干预效果以及疾病预后等,具有良好的实用性和有效性。为帮助广大医务工作者在临床工作中规范、合理地应用 6MWT,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组织专家,根据国内外最新临床研究成果,结合我国国情及临床实践,撰写了本专家共识,对 6MWT 的适应证、禁忌证、操作规范、结果分析、指导运动处方制定等进行了全面阐述。

**【关键词】** 运动耐量; 6 min 步行试验; 运动处方

## Chinese expert consensus on standardized clinical application of 6-minute walk test

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 author: Hu Dayi, Email: dayi.hu@hotmail.com; Yang Xinchun, Email: yxc6229@sina.com; Jing Zhicheng, Email: jingzhicheng@vip.163.com; Han Yaling, Email: hanyaling@263.net

慢性心血管和呼吸系统疾病患者常伴有不同程度的运动耐量下降,可严重影响患者的活动能力和生活质量。因此,准确评估患者运动状态下的心肺功能和运动耐量十分重要。虽然临床亦常用纽约心脏学会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级以及呼吸困难量表等评估患者的活动能力,然而这些评估更依赖于患者的主观感受。在临床实践,特别是临床研究中,客观数据评价指标更有价值。

20 世纪 60 年代早期, Balke<sup>[1]</sup>提出了一种可简单区分生理和病理状态下活动能力的方法,即测量受试者全速跑 15 min 的距离。起初 Cooper<sup>[2]</sup>改良为 12 min 步行试验,之后 McGavin 等<sup>[3]</sup>将其用于评

价慢性支气管炎患者的运动能力,但长时间步行患者容易疲惫,于是 Butland 等<sup>[4]</sup>将时间缩短为 6 min,发现也不影响评价效果。此后 6 min 步行试验(6-minute walk test, 6MWT)因其简单、经济、安全,可以较好地反映患者日常体力活动下的运动耐量和心肺功能状态,广泛应用于几乎所有心血管疾病以及慢性呼吸系统疾病的疗效和康复效果评估<sup>[5-8]</sup>、预测预后等<sup>[9-11]</sup>。

2001 年,有国内学者将 6MWT 应用于慢性心力衰竭患者的临床评价<sup>[12]</sup>。2002 年,美国胸科协会(American Thoracic Society, ATS)发表了有关 6MWT 的科学声明,使 6MWT 在临床中的应用有了统一的规范<sup>[13]</sup>。2006 年,该科学声明被引入我国,

DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20211206-01054

收稿日期 2021-12-06 本文编辑 范姝婕

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. 六分钟步行试验临床规范应用中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50(5): 432-442. DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20211206-01054.



使 6MWT 在国内进一步规范开展起来<sup>[14]</sup>。2014 年, 欧洲呼吸协会(European Respiratory Society, ERS) 和 ATS 共同发表了包括 6MWT 在内的多种步行试验在慢性呼吸疾病中应用的技术标准和系统性综述<sup>[15-16]</sup>, 基于临床证据补充了为获得更稳定、更有意义的 6MWT 结果需注意的事项。

本共识在国内外已发表的共识和实践基础上, 参考近 20 年来的临床证据, 进一步阐述 6MWT 的适应证、禁忌证、操作规范、结果分析以及依据 6MWT 指导运动处方制定等相关问题, 以促进 6MWT 在临床工作, 特别是心肺疾病领域中的规范应用。

### 6MWT 的适应证与禁忌证

#### 一、适应证

依据目前已有的循证医学证据, 6MWT 主要用于评价心血管或呼吸系统疾病患者的运动能力、医疗干预疗效以及预后评估。近年来, 随着心肺康复工作的推广普及, 6MWT 适应证范围也在不断扩大<sup>[17-65]</sup>, 见表 1。需要说明的是, 6MWT 适用但并不局限于表 1 所列的疾病。

#### 二、禁忌证

多数文献表明, 与 6MWT 相关的不良事件并不常见<sup>[66-67]</sup>。大多数禁忌证并不是来自随机临床试

验, 而是针对安全问题提出的建议。本共识对 6MWT 的禁忌证提出以下建议, 见表 2。

### 6MWT 的操作流程

#### 一、场地及所需设备

1. 场地: 最好在室内进行, 选择一条长度 30 m 且少有人经过的平直走廊, 可每隔 3 m 做一个标记。起点应用色彩鲜艳的胶带在地板上标出。两端的折返点可用圆锥体(如橙色圆锥体)标记。

研究表明, 在较短的走廊中, 因为转弯次数增多, 步行速度慢, 步行距离可能会缩短。一项关于慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患者的研究发现, 对于同一患者, 与 30 m 的走廊相比, 在 10 m 的走廊进行 6MWT 的步行距离可缩短 49.5 m<sup>[68]</sup>。虽然在跑步机上进行 6MWT 可以使测试在较小的空间内完成, 但不建议在跑步机上进行。Janaudis-Ferreira 等<sup>[69]</sup>比较了在走廊和跑步机上进行测试的结果, 发现在走廊上的步行距离比跑步机多 153 m。其他研究者也证实, 在走廊上进行测试的距离明显长于跑步机<sup>[70]</sup>。

2. 工具及设备: (1) 6MWT 记录单, 见附表 1; (2) 计时器(或秒表); (3) 计数器; (4) 供患者休息的椅子; (5) 血压计; (6) Borg 自觉疲劳评分量表(0~10 级或 6~20 级), 见表 3<sup>[71]</sup>; (7) 工作记录单; (8) 可

表 1 6MWT 的适应证

评估目的	适应证
功能评价 (单次测试)	心血管系统疾病: 冠心病、肺动脉高压、心力衰竭、心房颤动、经导管主动脉瓣置入术后、经导管二尖瓣修复术后、肺静脉阻塞性疾病/肺毛细血管瘤病、外周动脉疾病、起搏器置入术后等 呼吸系统疾病: 慢性阻塞性肺疾病、囊性纤维化、间质性肺病、矽肺等 其他: 帕金森病、卒中、肌萎缩侧索硬化、脊髓灰质炎、外科手术肺部并发症的预测、腹部手术后的康复、纤维肌痛症、2 型糖尿病、老年及残疾等
疗效评价 (多次测试)	心力衰竭、肺动脉高压、冠心病、起搏器置入术后、经导管二尖瓣及主动脉瓣介入术后、慢性阻塞性肺疾病、间歇性跛行等疾病的疗效评价, 以及心脏康复、肺康复及其他康复疗效评价等
疾病预后评估	心血管系统疾病: 心力衰竭、肺动脉高压、冠心病、经导管主动脉瓣置入术后、左心室辅助装置置入后、重度主动脉瓣狭窄、外周动脉疾病等 呼吸系统疾病: 慢性阻塞性肺疾病、非囊性纤维化支气管扩张、特发性肺纤维化、放射性肺毒性等 其他: 慢性肝病、肝移植等
医疗干预资格评估	心脏移植术、ICU 获得性虚弱、肺移植术、肺减容术等

注: 6MWT 为 6 min 步行试验, ICU 为重症监护室

表 2 6MWT 的禁忌证

分类	禁忌证
绝对禁忌证	未控制的急性冠状动脉综合征, 急性心力衰竭, 有症状的重度主动脉瓣狭窄、严重主动脉缩窄或降主动脉瘤, 急性主动脉夹层, 急性心肌炎、心包炎或心内膜炎, 有症状或血流动力学不稳定的心律失常, 急性下肢深静脉血栓, 急性肺栓塞及肺梗死, 急性呼吸衰竭, 未控制的哮喘, 急性感染性疾病, 急性肝、肾衰竭, 精神异常不能配合
相对禁忌证	已知的冠状动脉左主干 50% 以上狭窄或闭塞, 中到重度主动脉瓣狭窄无明确症状, 缓慢性心律失常或高度及以上房室传导阻滞, 肥厚型梗阻性心肌病, 严重的肺动脉高压, 静息心率 >120 次/min, 未控制的高血压: 收缩压 >180 mmHg 或舒张压 >100 mmHg, 近期卒中或短暂性脑缺血发作, 心房内血栓, 尚未纠正的临床情况(如严重贫血、电解质紊乱、甲状腺功能亢进等), 休息时外周 SpO <sub>2</sub> <85%, 行走功能障碍者

注: 6MWT 为 6 min 步行试验, SpO<sub>2</sub> 为血氧饱和度; 1 mmHg=0.133 kPa



表 3 Borg 自觉疲劳评分量表(0~10级或6~20级)

0~10级		6~20级	
级别	疲劳感觉	级别	疲劳感觉
0	没有	6	
0.5	非常轻	7	非常轻
1	很轻	8	
2	轻	9	很轻
3	中度	10	
4	稍微累	11	轻
5	累	12	
6		13	稍微累
7	很累	14	
8		15	累
9	非常累	16	
10	最累	17	很累
		18	
		19	非常累
		20	

穿戴式心电、血压、血氧饱和度(saturation of peripheral oxygen, SpO<sub>2</sub>)监测设备(视情况选用);(9)抢救设备:抢救车(含抢救药物,如硝酸甘油、阿司匹林、肾上腺素等)、除颤仪、供氧设备等。

随着便携式心电监护设备的发展和普及,特别是在有条件的医院,或针对高风险受试者,建议在在进行6MWT时尽量使用心电、血压及外周SpO<sub>2</sub>监护设备。

## 二、6MWT的测试者

测试者可以是医师、护士或治疗师,需掌握心肺复苏技术,完成6MWT课程培训,熟悉心脏康复或肺康复相关内容。在6MWT期间,并不强制要求医生在场。但对于高危受试者则建议医生在场,与测试者共同完成测试。

## 三、受试者所需的准备

受试者应病情稳定,近期无治疗药物的调整。测试当天规律饮食,餐后2~3 h测试为宜。测试前2 h内应避免剧烈活动,穿着舒适的衣物以及适宜步行的鞋子进行测试。如受试者平时步行时需要使用辅助器械,如拐杖、助步器等,测试过程中应继续使用。

## 四、操作规范

1. 测试开始前一般准备:受试者应在靠近起始位置的椅子上休息5~10 min。在此期间,测试者应测量受试者的心率、血压和SpO<sub>2</sub>,了解受试者近期的病情及服药情况,检查受试者的衣服和鞋子是否合适。为受试者佩戴可穿戴设备,调整至合适的位置,

确认设备工作正常、读数稳定。

2. 向受试者介绍测试过程和注意事项:将受试者带至测试起点处。测试者应采用Borg自觉疲劳评分量表(0~10级或6~20级)评估受试者的呼吸困难和疲劳程度,记录其心率、血压、SpO<sub>2</sub>指标。将计数器设置为零,将计时器设置为6 min。向受试者介绍以下内容:(1)测试的目标是评估受试者在6 min内可以走的最长距离;(2)整个测试过程中,受试者需尽可能快地沿着走廊来回走动,转弯时不要犹豫及停留;(3)如果感到呼吸困难或疲劳,受试者可以减速或停下来,也可以靠墙或要求坐下来休息;一旦症状好转,则尽可能地恢复行走;(4)测试过程中如果有任何不适,比如胸痛、胸闷、呼吸困难、心悸、头晕等,随时告诉测试者。

3. 测试过程实施:测试者和受试者一起站在起点处,待受试者准备好后开始。在受试者开始走路的即刻计时。当受试者每次返回起点时,单击1次计数器(或在6MWT记录单上标记次数)。测试过程中,测试者以均匀的语速及平和的语气说出下列标准短语,不要使用其他鼓励的话语(或肢体语言),如:1 min后:“您做得很好,还有5 min”;2 min后:“您做得很好,继续保持,还有4 min”;3 min后:“您做得很好,您已经完成一半了”;4 min后:“您做得很好,继续保持,只剩2 min了”;5 min后:“您做得很好,还有1 min了”;最后15 s时:“测试即将结束。当我说‘时间到’的时候,您不要突然停下来,而是放慢速度继续向前走”。

4. 测试结束时记录:在试验最后15 s时,测试者需紧跟受试者,在其6 min时间到达的地方做1个标记,并嘱咐受试者放慢速度继续步行,以免运动突然停止导致心率及血压快速下降,诱发心血管不良事件。测试结束时测量并记录受试者的心率、血压、SpO<sub>2</sub>指标;询问受试者目前是否有任何不适,以及影响其行走距离的主要原因是什么;采用Borg自觉疲劳评分量表(0~10级或6~20级)评估其呼吸困难和疲劳程度。

5. 测试过程注意事项:该试验要求受试者尽全力步行最长距离,测试过程中,受试者可根据自身情况调整步行速度。如果受试者在测试过程中停止行走或示意需要休息时,测试者需告诉受试者:“如果您愿意,可以靠在墙上或坐在椅子上休息;当您觉得体力恢复后,请继续行走”。期间不停止计时。如果受试者在6 min前停止并拒绝继续(或测试者决定不继续),则让受试者在椅子上坐下,并在

6MWT 记录单上记录步行距离、停止的时间和提前停止的原因。

6. 测试终止指标:在测试过程中测试者需密切观察受试者的步态、反应及生命体征等情况。出现下述情况时需停止测试,而不应当让受试者继续勉强坚持行走:(1)受试者出现胸痛、不能忍受的呼吸困难、肌挛缩、步态不稳、面色苍白等;(2)心电监护提示频发室性早搏、短阵室性心动过速等严重心律失常;(3)外周  $SpO_2$  下降,低于 85%;(4)血压下降  $\geq 10$  mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。

测试者必须对上述情况做出及时的判断和适当的应对。应尽快安排受试者坐位或卧位,获取生命体征,酌情给予吸氧,或采取进一步的医学处置。

#### 五、结果计算

到达 6 min 时,在受试者所在位置做 1 个标记。以走廊上的 3 m 标记作为距离指南,根据受试者行走的圈数及 6MWT 结束时标记的位置,以米为单位,计算步行的总距离。

#### 六、报告内容

6MWT 报告应包括以下内容,具体可见附表 1:(1)受试者基本资料:包括姓名、性别、年龄、身高、体重、诊断、使用药物等;(2)测试方法的资料:包括走廊的长度;测试中是否给予氧疗及氧流量等;(3)步行距离:包括绝对值及其与预测值的百分比;(4)测试中休息次数与时间;(5)休息或提前终止测试的原因;(6)测试中是否出现胸闷、胸痛、呼吸困难、心悸、头晕、疲乏等症状;(7)生命体征(包括测试开始时及结束时)心率、血压、 $SpO_2$ ;(8)Borg 自觉疲劳评分量表(0~10 级或 6~20 级)评分(包括静息时及测试结束时);(9)心电图(可选做):包括测试前、测试结束后。

#### 质量控制

测试者应接受 6MWT 的标准化培训,并完成心肺复苏培训。建议每 6 个月进行 1 次质量控制。质量控制主要针对测试者对流程的熟悉程度、是否使用标准用语、操作过程是否规范、抢救措施是否准备得当等方面。质量控制可保证检查执行的一致性。有研究发现,不同研究中心测试方法的差异(包括鼓励的方法)可导致步行距离相差 7%<sup>[72]</sup>。

测试前不要进行任何热身活动,通常受试者也不需要练习即可开始正式测试。6MWT 具有

“学习效应”。既往研究显示,模拟测试可使 6 min 步行距离增加 7%~17%,这可能与患者克服了焦虑、适应了环境、找到最佳步距等因素有关<sup>[73]</sup>。在大多数临床情况下不需要进行重复测试,特别是对于第 1 次 6MWT 已经达到正常值的患者<sup>[13]</sup>。如测得的结果明显异常或出于临床研究需要,可重复测试。

如需要重复测试,应在 7 d 内进行,且应在一天的同一时间段,测试条件保持一致,以尽量减少日内变化,并尽量由同一名测试者执行。如果需要在同一天进行重复测试,2 次检查之间应至少间隔 1 h,并报告较高一次的测试结果。

已有研究表明,使用鼓励性语言可显著增加步行距离。因此,为获得客观的、可重复的测试结果,建议在测试过程中,只使用标准化的鼓励用语(如上文所述),避免使用其他的鼓励方法。不建议鼓励受试者尽可能快地行走,这样可能会导致步行速度加快,甚至提前终止测试,并增加心肺系统的负荷。

不可 2 名或以上受试者一起进行步行测试。因为多人互相竞争,行走速度会比单独步行速度有所提高。

#### 结果解释

##### 一、结果的表示形式

6 min 步行试验距离(6-minute walk distance, 6MWD)是 6MWT 的主要结果,可以表示为绝对值(步行距离绝对值)或绝对值与预测值的百分比。2002 年 ATS 共识推荐使用绝对值,目前多数研究也采用绝对值。已有报道健康成年人的 6MWD 在 400~700 m<sup>[74]</sup>。我国的一项研究纳入了 643 名年龄在 18~59 岁的健康受试者,结果显示受试者的 6MWD 为(601.6±55.51)m,其中女性为(578±49.85)m,男性为(623±52.53)m<sup>[75]</sup>。另一项研究纳入了 266 名 60~85 岁的健康受试者,结果显示受试者的 6MWD 为(502±73)m,其中女性为(487±70)m,男性为(518±72)m<sup>[76]</sup>。

尽管国外多个研究报道了 6MWD 的预测公式,但我国各大医学中心仍可按标准规范联合开展多中心的健康人群 6MWT,从而建立中国人群的 6MWD 预测公式。目前多采用 Enright 和 Sherrill<sup>[77]</sup>报道的基于体重指数(BMI)和年龄的计算公式,男性:6MWD(m)=1 140 m-5.61×BMI(kg/m<sup>2</sup>)-6.94×年



龄(岁);女性:6MWD(m)=1 017 m-6.24×BMI(kg/m<sup>2</sup>)-5.83×年龄(岁)。

## 二、影响结果的因素

与许多其他诊断试验一样,6MWT的结果可能受到各种因素的影响,除受试者的性别、身高、体重、年龄、疾病等因素外,还包括学习效应、测试者的经验和测试期间的鼓励程度等,见表4<sup>[12, 78]</sup>。

表4 影响6MWD的因素<sup>[12]</sup>

分类	影响因素
减少6MWD的因素	高龄,身材矮小,肥胖,女性,缺乏动力、抑郁,较短的走廊(转弯次数增多),不舒适的步行鞋,认知功能障碍,慢性呼吸道疾病,慢性血管疾病,慢性肌肉骨骼疾病等
增加6MWD的因素	身材高大,男性,强大的动力(测试过程中的鼓励),有测试经验,测试前用药(硝酸酯类、曲美他嗪等药物 <sup>[78]</sup> ),给运动中出现低氧血症的受试者补充氧等

注:6MWD为6 min步行试验距离

## 三、6MWT的结果解释

1. 功能状态评估——单次测量结果的解读:已有大量研究证实了6MWT在慢性心力衰竭患者中的预测价值。在左心室射血分数减低的心力衰竭患者中,6MWD与患者的死亡率、非致命性心血管事件和心力衰竭住院率密切相关<sup>[79-80]</sup>。多项研究显示,6MWD<300 m是预测心力衰竭患者死亡率和发病率的有效指标<sup>[81]</sup>;在稳定性心力衰竭患者中,6MWD<200 m死亡风险明显增加(43.9%比23.3%)<sup>[82]</sup>。同时,6MWD可用于量化心肺疾病的严重程度。如在美国进行的关于6MWT与心力衰竭患者死亡率和发病率的SOLVD研究将6MWD按照<300、300~374.9、375~449.9和≥450 m划分为4个等级,结果显示与步行距离为最长等级的患者相比,最短等级的患者死亡、住院和因心力衰竭住院的几率均显著增加<sup>[9]</sup>。《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》建议将6MWD用于评估患者的心力衰竭严重程度<sup>[83]</sup>,具体分级见表5。

表5 心力衰竭患者6MWD分级<sup>[83]</sup>

严重程度	6MWD(m)
重度	<150
中度	150~450
轻度	>450

注:6MWD为6 min步行试验距离

6MWD与慢性呼吸系统疾病的重要临床结局也有密切的关系。一项针对COPD患者的包括14项临床研究的荟萃分析显示,6MWD降低的患者

其死亡率显著增加<sup>[84]</sup>。在COPD患者常用的综合评估指标BODE指数中,采用6MWT作为患者运动能力的评估方法,以350、250和150 m作为功能损害严重程度的分层标准<sup>[85]</sup>。《中国肺高血压诊断和治疗指南2018》指出,6MWT可客观评价肺动脉高压(pulmonary arterial hypertension, PAH)患者的运动耐量,首次住院的6MWD与预后明显相关,是成人PAH患者危险分层的重要指标之一<sup>[86]</sup>。一项研究表明,6MWD<250 m的PAH患者在2年内的死亡风险为50%,6MWD≤332 m的PAH患者的生存率较>332 m的患者显著降低<sup>[45]</sup>。6MWD也是特发性肺间质纤维化(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)的重要预后指标。研究显示,6MWD绝对值≤72%的预测值是IPF患者死亡的重要独立预测因子<sup>[75, 87]</sup>。

2. 最小临床重要差异值——多次测量/干预措施疗效评价的解读:功能状态的评估有时很难解读,因为干预前后微小的变化可能具有统计学意义,但其临床意义不大。评价医疗干预或康复前后6MWD变化达到多少对患者有临床意义时(如影响患者生存、生活质量、因病情加重住院、医保支出等),常用的指标是最小临床重要差异值(minimal clinically important difference, MCID),用于描述患者因功能改善或恶化而导致6MWD变化的最小值。在过去的十余年里,已经有许多文献报道了6MWD的MCID估算值。大多数研究根据组内的平均数据计算MCID,用于解释组间的6MWD平均值变化的临床意义<sup>[88]</sup>。

(1)相关疾病的MCID:6MWD的改善与心力衰竭患者的死亡率和住院率密切相关。根据ATS指南,慢性心力衰竭患者6MWT的MCID为43 m<sup>[13]</sup>。在一项针对老年心力衰竭患者的研究中,以患者自我报告的功能状态变化为标准评估6MWD的MCID,其范围为24~48 m<sup>[89]</sup>。一项包含31项随机对照研究的荟萃分析显示,6MWD提高80 m的心力衰竭患者其生活质量有显著改善<sup>[90]</sup>。一项针对慢性心力衰竭患者的研究发现,稳定性心力衰竭患者在6~12个月的观察期内,6MWD的MCID为36 m<sup>[91]</sup>。一般认为,心力衰竭患者的6MWD提高30~50 m,可显著提高患者的NYHA分级和健康相关的生活质量<sup>[92]</sup>。

在呼吸系统疾病中,Redelmeier等<sup>[93]</sup>分析了112例COPD患者的数据,得出6MWD的MCID值为54 m,这一结果被很多研究者引用。在ECLIPSE研究中,COPD患者2个月内6MWD下降>30 m,死亡



风险升高 93%<sup>[88]</sup>。IPF 患者的 MCID 值为 24~45 m, 6MWD 在 24 周内下降 >50 m 提示预后不良, 并且死亡风险至少增加 4 倍<sup>[94]</sup>。ERS/ATS 根据目前已有的较大研究的结果提出, 成年慢性呼吸系统疾病患者 6MWD 的 MCID 在 25~33 m<sup>[15]</sup>。

(2) 运动康复及其他干预治疗的 MCID: 6MWT 作为对患者运动能力和功能状态的评估手段也广泛应用于心肺康复领域。Narotzki 等<sup>[95]</sup>发现老年健康受试者进行 12 周中等强度的步行锻炼 (30 min/d) 后, 6MWD 改善 50 m 是心肺疾病状态改善的 MCID。有研究发现, 对于近期经历过急性冠状动脉综合征且从心脏康复中获益的冠心病患者, 6MWD 的 MCID 约为 25 m, 因此提出 MCID 改善 25 m 可作为冠心病患者心脏康复的基础治疗目标<sup>[96]</sup>。

也有研究证实了运动康复对于呼吸系统疾病患者的效果。一项包含 9 项临床试验共 460 例接受运动康复治疗的 COPD 患者的荟萃分析指出, 对于中到重度 COPD 患者, 其 6MWD 的 MCID 值为 35 m<sup>[97]</sup>。一项有关 PAH 的研究对 450 例 PAH 患者进行了为期 16 周的他拉达非治疗, 结果提示 PAH 患者 6MWD 有所提高, MCID 约为 33 m<sup>[98]</sup>。一项汇集了 10 项临床随机对照研究的关于 PAH 靶向治疗的荟萃分析发现, PAH 患者 6MWD 的 MCID 为 42 m<sup>[99]</sup>。

综上所述, 在解释 6MWT 结果时, 目前多数研究采用步行距离绝对值的报告形式。已报道的健康成年人 6MWD 的范围在 400~700 m。6MWD 降低提示受试者的运动耐量下降, 但没有针对疾病的特异性诊断价值。多数学者认为, 在心血管和呼吸系统疾病患者中, 6MWD < 300 m 的患者预后较差; 6MWT 在评价疾病变化、运动康复及其他干预治疗时的 MCID 为 30~50 m。

### 6MWT 指导运动处方制订

6MWT 结果相对心肺运动试验 (cardiopulmonary exercise testing, CPET) 缺乏精确性, 但作为亚极量运动能力测试, 可以在没有 CPET 检测条件的医疗机构中, 作为患者进行耐力训练制定运动处方的依据。临床实践中, 可根据 6MWD 计算出的 6MWT 平均步行速度为患者制订个体化运动处方<sup>[100]</sup>。如 Zainuldin 等<sup>[101]</sup>的研究表明, 对于病情较轻的 COPD 患者, 以 6MWT 平均速度的 80% 作为步行训练的运动强度, 已处于高强度水平, 会对

大多数 COPD 患者带来训练益处。如果患者不能以此速度连续行走 10 min, 则强度可以逐步降低 10%, 直到患者能够不休息地连续行走。国内有学者报道, 对于慢性心力衰竭患者, 采用 6MWT 的平均速度作为运动强度, 与采用 CPET 的无氧阈值 (AT) 确定的运动强度具有良好的相关性<sup>[102]</sup>。多数学者不赞成根据 6MWT 估算峰值摄氧量来制订运动处方, 也不常规推荐根据 6MWT 估算靶心率或储备心率来制定运动处方<sup>[103]</sup>。

在临床实践中, 建议根据 6MWT 平均步行速度, 结合危险分层、Borg 自觉疲劳评分量表 (0~10 级或 6~20 级) 评分指导运动处方制定, 本共识推荐如下: 危险程度较低的患者, 运动处方的初始强度为 6MWT 平均步行速度的 70%~80%, 运动过程中 Borg 自觉疲劳评分量表评分在 4~7 分 (0~10 级) 或 14~17 分 (6~20 级)。危险程度较高的患者, 运动处方的初始强度为 6MWT 平均步行速度的 50%~60%, 运动过程中 Borg 自觉疲劳评分量表评分在 2~3 分 (0~10 级) 或 11~13 分 (6~20 级)。6MWT 的平均步行速度 (m/min) = 6MWD/6; 运动处方初始强度 (m/min) = 6MWT 的平均步行速度 × (50%~60%) 或 (70%~80%)。同时, 需要注意运动处方强度应随着后续评估结果动态调整。

举例: 患者的 6MWD 为 360 m, 则 6MWT 的平均步行速度为 60 m/min。如果为高危患者, 则运动处方初始强度为 6MWT 平均步行速度的 50%~60%, 即 30~36 m/min。

综上, 以 6MWT 作为指导运动处方制定依据时, 应根据 6MWT 平均步行速度, 并结合危险分层、Borg 自觉疲劳评分量表 (0~10 级或 6~20 级) 评分确定运动强度, 并可参考心电监测中 ST-T 变化或心绞痛症状发作时的心率、血压、SpO<sub>2</sub> 等情况进行调整。

### 6MWT 的局限性

6MWT 的局限性在于不能直接精准测定峰值氧耗量, 不能明确运动耐量下降的原因及机制, 测试结果也不具有诊断特异性。对于存在 6MWD 下降的患者, 需要进一步完善相关检查以明确原因。此外, 6MWT 对测试方法的变化非常敏感, 结果易受患者年龄、身高、体重、性别、步行测试的主观意愿以及抽样人群、鼓励类型、走廊长度、是否氧疗等多种因素的影响。因此, 在执行过程中应严格按照

规范操作,减少误差产生。

综上,6MWT作为一种简便易行的亚极量水平的功能能力测试方法,具有良好的实用性和有效性,患者耐受性好,易于接受,尤其是对于中重度运动能力下降的患者以及老年患者。该试验已被广泛应用于临床功能状态评估、医疗干预效果评价、疾病预后评估以及指导运动处方制定等。随着未来人工智能化检测技术的发展,6MWT将获得更多有价值的监测数据和信息,从而更深入地推动相关临床研究,更好地提升6MWT的临床应用水平。

**执笔专家:**范志清(大庆油田总医院),路丹(北京协和医院),江巍(广东省中医院),沈琳(山东大学齐鲁医院),郭琪(上海健康医学院),韩业晨(北京协和医院),孟晓萍(长春中医药大学附属医院)

**核心专家组成员:**胡大一(北京大学人民医院),韩雅玲(解放军北部战区总医院),杨新春(首都医科大学附属北京朝阳医院),荆志成(北京协和医院),范志清(大庆油田总医院),江巍(广东省中医院),郭琪(上海健康医学院),张啸飞(北京清华长庚医院),孟晓萍(长春中医药大学附属医院),沈琳(山东大学齐鲁医院)

**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),布艾加尔(南京明基医院),曹鹏宇(吉林大学附属第一医院),才晓君(济南市中心医院),陈桂英(哈尔滨医科大学附属第一医院),戴翠莲(厦门市心血管病医院),丁荣晶(北京大学人民医院),董少红(深圳市人民医院),戴若竹(泉州市第一医院),董吁钢(中山大学附属第一医院),范志清(大庆油田总医院),高海青(山东大学齐鲁医院),郭建军(首都体育学院),耿庆山(广东省人民医院),郭兰(广东省人民医院),郭琪(上海健康医学院),胡大一(北京大学人民医院),韩雅玲(解放军北部战区总医院),韩业晨(北京协和医院),荆志成(北京协和医院),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),江巍(广东省中医院),姜翠玲(淄博矿业中心医院),孔永梅(山西省心血管病医院),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),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),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),刘遂心(中南大学湘雅医院),路丹(北京协和医院),陆晓(江苏省人民医院),孟晓萍(长春中医药大学附属医院),任爱华(浙江医院),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),沈琳(山东大学齐鲁医院),沈玉芹(同济大学附属同济医院),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),王东伟(郑州市中心医院),王瑁楠(吉林大学附属第二医

院),王乐民(上海同济大学附属同济医院),王磊(江苏省老年医院),魏瑾(西安交通大学附属第二医院),吴健(哈尔滨医科大学附属第二院),谢萍(甘肃省人民医院),徐俊波(成都市第三人民医院),许丹焰(湘雅医学院附属第二医院),许滔(贵州省中医院),杨莉(昆明市延安医院),杨新春(首都医科大学附属北京朝阳医院),于海初(青岛大学附属医院),喻鹏铭(四川大学华西医院),岳瑞华(重庆市第四医院),杨曦艳(首都医科大学附属朝阳医院),张存泰(华中科技大学附属同济医院),张剑(解放军北部战区总医院),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),周大亮(哈尔滨市第一医院),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] Balke B. A simple field test for the assessment of physical fitness[J]. Rep Civ Aeromed Res Inst US, 1963, 1-8.
- [2] Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing[J]. JAMA, 1968, 203(3):201-204.
- [3] McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis [J]. Br Med J, 1976, 1(6013): 822-823. DOI: 10.1136/bmj.1.6013.822.
- [4] Butland RJ, Pang J, Gross ER, et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease[J]. Br Med J [Clin Res Ed], 1982, 284(6329): 1607-1608. DOI: 10.1136/bmj.284.6329.1607.
- [5] Dickstein K, Chang P, Willenheimer R, et al. Comparison of the effects of losartan and enalapril on clinical status and exercise performance in patients with moderate or severe chronic heart failure[J]. J Am Coll Cardiol, 1995, 26(2): 438-445. DOI: 10.1016/0735-1097(95)80020-h.
- [6] Barst RJ, Rubin LJ, Long WA, et al. A comparison of continuous intravenous epoprostenol (prostacyclin) with conventional therapy for primary pulmonary hypertension[J]. N Engl J Med, 1996, 334(5): 296-301. DOI: 10.1056/NEJM199602013340504.
- [7] Guyatt GH, Berman LB, Townsend M. Long-term outcome after respiratory rehabilitation[J]. CMAJ, 1987, 137(12): 1089-1095.
- [8] Goldstein RS, Gort EH, Stubbing D, et al. Randomised controlled trial of respiratory rehabilitation[J]. Lancet, 1994, 344(8934): 1394-1397. DOI: 10.1016/s0140-6736(94)90568-1.
- [9] Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. SOLVD Investigators[J]. JAMA, 1993, 270(14):1702-1707.
- [10] Rostagno C, Olivo G, Comeglio M, et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation[J]. Eur J Heart Fail, 2003, 5(3): 247-252. DOI: 10.1016/s1388-9842(02)00244-1.



- [11] Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD[J]. *Eur Respir J*, 2004, 23(1): 28-33. DOI: 10.1183/09031936.03.00034603.
- [12] 许项立, 惠海鹏, 侯玉清, 等. 步行运动试验对充血性心力衰竭患者血浆可溶性炎症细胞因子和氧化应激的影响[J]. *中华心血管病杂志*, 2001, 29(7):405-409. DOI: 10.3760/j:issn:0253-3758.2001.07.008.
- [13] ATS Committee on Proficiency standards for clinical pulmonary function laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(1): 111-117. DOI: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102.
- [14] 荆志成. 六分钟步行距离试验的临床应用[J]. *中华心血管病杂志*, 2006, 34(4): 381-384. DOI: 10.3760/j:issn:0253-3758.2006.04.032.
- [15] Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease[J]. *Eur Respir J*, 2014, 44(6): 1428-1446. DOI: 10.1183/09031936.00150314.
- [16] Singh SJ, Puhon MA, Andrianopoulos V, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease[J]. *Eur Respir J*, 2014, 44(6): 1447-1478. DOI: 10.1183/09031936.00150414.
- [17] Caminiti G, Volterrani M, Marazzi G, et al. Metabolic syndrome predicts lower functional recovery in female but not in male patients after an acute cardiac event[J]. *Int J Cardiol*, 2009, 135(3): 296-301. DOI: 10.1016/j.ijcard.2008.03.094.
- [18] Ingle L, Shelton RJ, Rigby AS, et al. The reproducibility and sensitivity of the 6-min walk test in elderly patients with chronic heart failure[J]. *Eur Heart J*, 2005, 26(17): 1742-1751. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi259.
- [19] Demir R, Zeren M, Gurses HN, et al. Relationship of respiratory muscle strength, pulmonary function, and functional capacity with quality of life in patients with atrial fibrillation[J]. *J Int Med Res*, 2018, 46(1):195-203. DOI: 10.1177/0300060517723252.
- [20] Abdul-Jawad Altisent O, Puri R, Regueiro A, et al. Predictors and association with clinical outcomes of the changes in exercise capacity after transcatheter aortic valve replacement[J]. *Circulation*, 2017, 136(7):632-643. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026349.
- [21] Saji M, Katz MR, Ailawadi G, et al. 6-Minute walk test predicts prolonged hospitalization in patients undergoing transcatheter mitral valve repair by MitraClip[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2018, 92(3): 566-573. DOI: 10.1002/ccd.27600.
- [22] Andreozzi GM, Arosio E, Martini R, et al. Consensus document on intermittent claudication from the Central European Vascular Forum 1st edition-Abano Terme (Italy)-May 2005 2nd revision-Portroz (Slovenia) September 2007[J]. *Int Angiol*, 2008, 27(2):93-113.
- [23] Pereira de Sousa LA, Britto RR, Ribeiro AL, et al. Six-minute walk test in patients with permanent cardiac pacemakers[J]. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2008, 28(4): 253-257. DOI: 10.1097/01.HCR.0000327183.51992.76.
- [24] Sciarba F, Criner GJ, Lee SM, et al. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2003, 167(11): 1522-1527. DOI: 10.1164/rccm.200203-1660C.
- [25] McLaughlin VV, Gaine SP, Howard LS, et al. Treatment goals of pulmonary hypertension[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62(25 Suppl): D73-81. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.10.034.
- [26] Danielsbacka JS, Olsén MF, Hansson PO, et al. Lung function, functional capacity, and respiratory symptoms at discharge from hospital in patients with acute pulmonary embolism: A cross-sectional study[J]. *Physiother Theory Pract*, 2018, 34(3): 194-201. DOI: 10.1080/09593985.2017.1377331.
- [27] Ziegler B, Rovedder PM, Oliveira CL, et al. Repeatability of the 6-minute walk test in adolescents and adults with cystic fibrosis[J]. *Respir Care*, 2010, 55(8):1020-1025.
- [28] Eaton T, Young P, Milne D, et al. Six-minute walk, maximal exercise tests: reproducibility in fibrotic interstitial pneumonia[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2005, 171(10): 1150-1157. DOI: 10.1164/rccm.200405-5780C.
- [29] Ogawa A, Takahashi Y, Matsubara H. Clinical prediction score for identifying patients with pulmonary veno-occlusive disease/pulmonary capillary hemangiomatosis[J]. *J Cardiol*, 2018, 72(3):255-260. DOI: 10.1016/j.jjcc.2018.02.009.
- [30] Blanco Pérez JJ, Arnalich Montiel V, Salgado-Barreira Á, et al. The 6-minute walk test as a tool for determining exercise capacity and prognosis in patients with silicosis [J]. *Arch Bronconeumol (Engl Ed)*, 2019, 55(2): 88-92. DOI: 10.1016/j.arbres.2018.07.004.
- [31] Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism[J]. *Phys Ther*, 2008, 88(6): 733-746. DOI: 10.2522/ptj.20070214.
- [32] Moriello C, Finch L, Mayo NE. Relationship between muscle strength and functional walking capacity among people with stroke[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2011, 48(3): 267-275. DOI: 10.1682/jrrd.2010.04.0066.
- [33] Sanjak M, Langford V, Holsten S, et al. Six-minute walk test as a measure of walking capacity in ambulatory individuals with amyotrophic lateral sclerosis[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2017, 98(11): 2301-2307. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.04.004.
- [34] Brehm MA, Verduijn S, Bon J, et al. Comparison of two 6-minute walk tests to assess walking capacity in polio survivors[J]. *J Rehabil Med*, 2017, 49(9): 732-737. DOI: 10.2340/16501977-2264.
- [35] Inoue T, Ito S, Kanda M, et al. Preoperative six-minute walk distance as a predictor of postoperative complication in patients with esophageal cancer[J]. *Dis Esophagus*, 2020, 33(2): doz050. DOI: 10.1093/dote/doz050.
- [36] Moriello C, Mayo NE, Feldman L, et al. Validating the six-minute walk test as a measure of recovery after elective colon resection surgery[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89(6): 1083-1089. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.11.031.
- [37] King S, Wessel J, Bhambhani Y, et al. Validity and



- reliability of the 6 minute walk in persons with fibromyalgia[J]. *J Rheumatol*, 1999, 26(10):2233-2237.
- [38] Lee MC. Validity of the 6-minute walk test and step test for evaluation of cardio respiratory fitness in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *J Exerc Nutrition Biochem*, 2018, 22(1): 49-55. DOI: 10.20463/jenb.2018.0008.
- [39] Simonsick EM, Montgomery PS, Newman AB, et al. Measuring fitness in healthy older adults: the Health ABC Long Distance Corridor Walk[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2001, 49(11): 1544-1548. DOI: 10.1046/j. 1532-5415.2001.4911247.x.
- [40] Demers C, McKelvie RS, Negassa A, et al. Reliability, validity, and responsiveness of the six-minute walk test in patients with heart failure[J]. *Am Heart J*, 2001, 142(4): 698-703. DOI: 10.1067/mhj.2001.118468.
- [41] Gremeaux M, Hannequin A, Laurent Y, et al. Usefulness of the 6-minute walk test and the 200-metre fast walk test to individualize high intensity interval and continuous exercise training in coronary artery disease patients after acute coronary syndrome: a pilot controlled clinical study [J]. *Clin Rehabil*, 2011, 25(9): 844-855. DOI: 10.1177/0269215511403942.
- [42] Baranchuk A, Healey JS, Thorpe KE, et al. The effect of atrial-based pacing on exercise capacity as measured by the 6-minute walk test: a substudy of the Canadian Trial of Physiological Pacing (CTOPP) [J]. *Heart Rhythm*, 2007, 4(8):1024-1028. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.03.042.
- [43] Giannitsi S, Bougiakli M, Bechlioulis A, et al. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients[J]. *Ther Adv Cardiovasc Dis*, 2019, 13: 1-10. DOI: 10.1177/1753944719870084.
- [44] Mentz RJ, Schulte PJ, Fleg JL, et al. Clinical characteristics, response to exercise training, and outcomes in patients with heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: findings from Heart Failure and A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise Training (HF-ACTION) [J]. *Am Heart J*, 2013, 165(2):193-199. DOI: 10.1016/j.ahj.2012.10.029.
- [45] Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2000, 161(2 Pt 1): 487-492. DOI: 10.1164/ajrccm.161.2.9906015.
- [46] Sandberg A, Cider Å, Jivegård L, et al. Test-retest reliability, agreement, and minimal detectable change in the 6-minute walk test in patients with intermittent claudication[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(1): 197-203. DOI: 10.1016/j.jvs.2019.02.056.
- [47] Hayta E, Korkmaz Ö. Cardiac Rehabilitation increases the reliability of the 6-minute walk test in patients after coronary artery bypass graft Surgery[J]. *Heart Surg Forum*, 2017, 20(6):E247-E251. DOI: 10.1532/hsf.1737.
- [48] Huppmann P, Sczepanski B, Boensch M, et al. Effects of inpatient pulmonary rehabilitation in patients with interstitial lung disease[J]. *Eur Respir J*, 2013, 42(2): 444-453. DOI: 10.1183/09031936.00081512.
- [49] Forman DE, Fleg JL, Kitzman DW, et al. 6-min walk test provides prognostic utility comparable to cardiopulmonary exercise testing in ambulatory outpatients with systolic heart failure[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(25): 2653-2661. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.1010.
- [50] Beatty AL, Schiller NB, Whooley MA. Six-minute walk test as a prognostic tool in stable coronary heart disease: data from the heart and soul study[J]. *Arch Intern Med*, 2012, 172(14): 1096-1102. DOI: 10.1001/archinternmed.2012.2198.
- [51] Green P, Cohen DJ, Généreux P, et al. Relation between six-minute walk test performance and outcomes after transcatheter aortic valve implantation (from the PARTNER trial) [J]. *Am J Cardiol*, 2013, 112(5):700-706. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.04.046.
- [52] Hasin T, Topilsky Y, Kremers WK, et al. Usefulness of the six-minute walk test after continuous axial flow left ventricular device implantation to predict survival[J]. *Am J Cardiol*, 2012, 110(9): 1322-1328. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.06.036.
- [53] Castillo-Moreno JA, García-Escribano IA, Martínez-Pascual-de-Riquelme M, et al. Prognostic usefulness of the 6-minute walk test in patients with severe aortic stenosis[J]. *Am J Cardiol*, 2016, 118(8): 1239-1243. DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.07.042.
- [54] McDermott MM, Liu K, Ferrucci L, et al. Decline in functional performance predicts later increased mobility loss and mortality in peripheral arterial disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(8): 962-970. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.09.053.
- [55] Golpe R, Pérez-de-Llano LA, Méndez-Marote L, et al. Prognostic value of walk distance, work, oxygen saturation, and dyspnea during 6-minute walk test in COPD patients[J]. *Respir Care*, 2013, 58(8): 1329-1334. DOI: 10.4187/respcare.02290.
- [56] Fritz JS, Blair C, Oudiz RJ, et al. Baseline and follow-up 6-min walk distance and brain natriuretic peptide predict 2-year mortality in pulmonary arterial hypertension[J]. *Chest*, 2013, 143(2): 315-323. DOI: 10.1378/chest.12-0270.
- [57] Radtke T, Faro A, Wong J, et al. Exercise testing in pediatric lung transplant candidates with cystic fibrosis [J]. *Pediatr Transplant*, 2011, 15(3): 294-299. DOI: 10.1111/j.1399-3046.2010.01471.x.
- [58] Brown AW, Nathan SD. The value and application of the 6-minute-walk test in idiopathic pulmonary fibrosis[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2018, 15(1): 3-10. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201703-244FR.
- [59] Miller KL, Kocak Z, Kahn D, et al. Preliminary report of the 6-minute walk test as a predictor of radiation-induced pulmonary toxicity[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 62(4):1009-1013. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2004.12.054.
- [60] Alameri HF, Sanai FM, Al Dukhayil M, et al. Six minute walk test to assess functional capacity in chronic liver disease patients[J]. *World J Gastroenterol*, 2007, 13(29): 3996-4001. DOI: 10.3748/wjg.v13.i29.3996.
- [61] Carey EJ, Steidley DE, Aqel BA, et al. Six-minute walk distance predicts mortality in liver transplant candidates [J]. *Liver Transpl*, 2010, 16(12):1373-1378. DOI: 10.1002/lt.22167.
- [62] Shiner CT, Woodbridge G, Skalicky DA, et al. Multidisciplinary inpatient rehabilitation following heart and/or lung transplantation-examining cohort

- characteristics and clinical outcomes[J]. *PM R*, 2019, 11(8):849-857. DOI: 10.1002/pmrj.12057.
- [63] Veldema J, Bösl K, Kugler P, et al. Cycle ergometer training vs resistance training in ICU-acquired weakness[J]. *Acta Neurol Scand*, 2019, 140(1): 62-71. DOI: 10.1111/ane.13102.
- [64] Seoane L, Alex S, Pirtle C, et al. Utility of the 6-minute walk test following lung transplantation[J]. *Ochsner J*, 2010, 10(4):227-230.
- [65] Criner GJ, Cordova FC, Furukawa S, et al. Prospective randomized trial comparing bilateral lung volume reduction surgery to pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1999, 160(6):2018-2027. DOI: 10.1164/ajrccm.160.6.9902117.
- [66] Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease[J]. *Eur Respir J*, 2014, 44(6): 1428-1446. DOI: 10.1183/09031936.00150314.
- [67] Afzal S, Burge AT, Lee AL, et al. Should the 6-minute walk test be stopped if oxyhemoglobin saturation falls below 80%? [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2018, 99(11): 2370-2372. DOI: 10.1016/j.apmr.2018.07.426.
- [68] Bansal V, Hill K, Dolmage TE, et al. Modifying track layout from straight to circular has a modest effect on the 6-min walk distance[J]. *Chest*, 2008, 133(5): 1155-1160. DOI: 10.1378/chest.07-2823.
- [69] Janaudis-Ferreira T, Sundelin G, Wadell K. Comparison of the 6-minute walk distance test performed on a non-motorised treadmill and in a corridor in healthy elderly subjects[J]. *Physiotherapy*, 2010, 96(3): 234-239. DOI: 10.1016/j.physio.2009.11.015.
- [70] Stevens D, Elpern E, Sharma K, et al. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1999, 160(5 Pt 1):1540-1543. DOI: 10.1164/ajrccm.160.5.9808139.
- [71] Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress[J]. *Scand J Rehabil Med*, 1970, 2(2):92-98.
- [72] Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults [J]. *Chest*, 2003, 123(2): 387-398. DOI: 10.1378/chest.123.2.387.
- [73] Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects[J]. *Eur Respir J*, 1999, 14(2):270-274. DOI: 10.1034/j.1399-3003.1999.14b06.x.
- [74] Enright PL. The six-minute walk test[J]. *Respir Care*, 2003, 48(8):783-785.
- [75] Zou H, Zhu X, Zhang J, et al. Reference equations for the six-minute walk distance in the healthy Chinese population aged 18-59 years[J]. *PLoS One*, 2017, 12(9): e0184669. DOI: 10.1371/journal.pone.0184669.
- [76] Zou H, Zhang J, Zou Y, et al. Six-minute walking distance in healthy Chinese people older than 60 years[J]. *BMC Pulm Med*, 2020, 20(1): 177. DOI: 10.1186/s12890-020-01211-w.
- [77] Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998, 158(5 Pt 1): 1384-1387. DOI: 10.1164/ajrccm.158.5.9710086.
- [78] 中国康复医学会心血管病专业委员会. 中国心脏康复与二级预防指南[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2018: 117.
- [79] Boxer R, Kleppinger A, Ahmad A, et al. The 6-minute walk is associated with frailty and predicts mortality in older adults with heart failure[J]. *Congest Heart Fail*, 2010, 16(5):208-213. DOI: 10.1111/j.1751-7133.2010.00151.x.
- [80] Węgrzynowska-Teodorczyk K, Rudzińska E, Łazorzyc M, et al. Distance covered during a six-minute walk test predicts long-term cardiovascular mortality and hospitalisation rates in men with systolic heart failure: an observational study[J]. *J Physiother*, 2013, 59(3):177-187. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70182-6.
- [81] Goenka L, George M, Selvarajan S. End points in heart failure-are we doing it right? [J]. *Eur J Clin Pharmacol*, 2017, 73(6):651-659. DOI: 10.1007/s00228-017-2228-0.
- [82] Curtis JP, Rathore SS, Wang Y, et al. The association of 6-minute walk performance and outcomes in stable outpatients with heart failure[J]. *J Card Fail*, 2004, 10(1): 9-14.
- [83] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(10): 760-789. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.10.004.
- [84] Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease[J]. *Eur Respir J*, 2014, 44(6): 1447-1478. DOI: 10.1183/09031936.00150414.
- [85] Celli BR, Cote CG, Marin JM, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *N Engl J Med*, 2004, 350(10): 1005-1012. DOI: 10.1056/NEJMoa021322.
- [86] 中华医学会心血管病学分会肺血管病学组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国肺高血压诊断和治疗指南 2018[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(12):933-964. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.12.006.
- [87] Mura M, Porretta MA, Bargagli E, et al. Predicting survival in newly diagnosed idiopathic pulmonary fibrosis: a 3-year prospective study[J]. *Eur Respir J*, 2012, 40(1): 101-109. DOI: 10.1183/09031936.00106011.
- [88] Polkey MI, Spruit MA, Edwards LD, et al. Six-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease: minimal clinically important difference for death or hospitalization [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(4): 382-386. DOI: 10.1164/rccm.201209-1596OC.
- [89] O'Keefe ST, Keefe ST, Lye M, et al. Reproducibility and responsiveness of quality of life assessment and six minute walk test in elderly heart failure patients[J]. *Heart*, 1998, 80(4):377-382. DOI: 10.1136/hrt.80.4.377.
- [90] Ciani O, Piepoli M, Smart N, et al. Validation of exercise capacity as a surrogate endpoint in exercise-based rehabilitation for heart failure: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *JACC Heart Fail*, 2018, 6(7):596-604. DOI: 10.1016/j.jchf.2018.03.017.
- [91] Täger T, Hanholz W, Cebola R, et al. Minimal important difference for 6-minute walk test distances among patients with chronic heart failure[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 176(1):94-98. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.06.035.
- [92] Ferreira JP, Duarte K, Graves TL, et al. Natriuretic



peptides, 6-min walk test, and quality-of-life questionnaires as clinically meaningful endpoints in HF trials[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 68(24):2690-2707. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.09.936.

[93] Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, et al. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients[J]. Am J Respir Crit Care Med, 1997, 155(4): 1278-1282. DOI: 10.1164/ajrccm.155.4.9105067.

[94] du Bois RM, Weycker D, Albera C, et al. Six-minute-walk test in idiopathic pulmonary fibrosis: test validation and minimal clinically important difference[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183(9):1231-1237. DOI: 10.1164/rccm.201007-11790C.

[95] Narotzki B, Reznick AZ, Levy Y. Moderate exercise for improvement in 6-minute walk test performance in stable coronary heart disease[J]. JAMA Intern Med, 2013, 173(2): 168-169. DOI: 10.1001/2013.jamainternmed.1077.

[96] Gremeaux V, Troisgros O, Benaïm S, et al. Determining the minimal clinically important difference for the six-minute walk test and the 200-meter fast-walk test during cardiac rehabilitation program in coronary artery disease patients after acute coronary syndrome[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2011, 92(4): 611-619. DOI: 10.1016/j.apmr.2010.11.023.

[97] Puhan MA, Mador M, Held U, et al. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD[J]. Eur Respir J, 2008, 32(3): 637-643. DOI: 10.1183/09031936.00140507.

[98] Mathai SC, Puhan MA, Lam D, et al. The minimal important difference in the 6-minute walk test for patients with pulmonary arterial hypertension[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2012, 186(5): 428-433. DOI: 10.1164/rccm.201203-04800C.

[99] Gabler NB, French B, Strom BL, et al. Validation of 6-minute walk distance as a surrogate end point in pulmonary arterial hypertension trials[J]. Circulation, 2012, 126(3): 349-356. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.105890.

[100] 郭兰, 王磊, 刘遂心. 心脏运动康复[M]. 南京: 东南大学出版社, 2014: 40.

[101] Zainuldin R, Mackey MG, Alison JA. Prescription of walking exercise intensity from the 6-minute walk test in people with chronic obstructive pulmonary disease[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2015, 35(1): 65-69. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000074.

[102] Luo Q, Li C, Zhuang B, et al. Establishment of exercise intensity for patients with chronic heart failure equivalent to anaerobic threshold based on 6-minute walking test[J]. Ann Palliat Med, 2020, 9(5): 2766-2775. DOI: 10.21037/apm-20-265.

[103] Kirkham AA, Pauhl KE, Elliott RM, et al. Utility of equations to estimate peak oxygen uptake and work rate from a 6-minute walk test in patients with COPD in a clinical setting[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2015, 35(6): 431-438. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000129.

附表 1 6 min 步行试验记录单

姓名		性别		年龄		编号	
身高(cm)		体重(kg)		主要诊断			
今日已服用药物							
观察指标	心率(次/min)	血压(mmHg)	氧饱和度(%)	Borg 自觉疲劳评分(分)	是否需要吸氧	吸氧流量(L/min)	
测试前							
6 min 终止时							
走廊长度(m)							
6 min 步行距离(m)							
6 min 步行距离与预测值的百分比(%)							
测试中是否出现不适?	<input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是: <input type="checkbox"/> 胸痛; <input type="checkbox"/> 难以忍受的呼吸困难; <input type="checkbox"/> 心悸; <input type="checkbox"/> 严重头晕甚至黑矇; <input type="checkbox"/> 面色苍白; <input type="checkbox"/> 乏力; <input type="checkbox"/> 下肢不适; <input type="checkbox"/> 脚步蹒跚; <input type="checkbox"/> 其他(详细描述): _____					
是否中途休息?	<input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是: 休息次数: _____; 累计休息时间: _____ min; 休息时的心率: _____ 次/min; 血压: _____ mmHg; 氧饱和度: _____ %; 休息的原因: _____					
是否提前终止试验?	<input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是: 实际测试时间: _____ min; 提前终止时的心率: _____ 次/min; 血压: _____ mmHg; 氧饱和度: _____ %; 提前终止的原因: _____					
试验日期				报告者			

注: 1 mmHg=0.133 kPa