



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2026.07.019

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.07.019

· 临床诊治经验与教训 ·

数字心肺步行试验在心肌梗死介入术后心脏康复中的应用效果

王煥 贾璐 王卯 胡秀玲 潘天伟

[摘要] **目的** 分析数字心肺步行试验(DCW)应用于心肌梗死介入术后患者心脏康复的效果。**方法** 纳入行冠状动脉介入手术的急性心肌梗死患者 310 例,采用随机数法将其分为对照组(155 例)与观察组(155 例)。其中,对照组实施常规 6 min 步行试验评估心肺功能并开展康复训练,观察组实施 DCW 评估心肺功能,根据评估结果,制定并实施个性化康复方案,比较两组患者治疗前后的实验室检查结果、心脏功能、生活质量及治疗效果、主要不良心血管事件发生情况。**结果** 与同组手术前比较,观察组及对照组高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、左心室射血分数(LVEF)、心输出量(CO)水平及健康调查简表(SF-36)、日常生活活动能力(ADL)量表评分均升高,总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、左心室舒张末期容积(LVEDV)水平均降低;与观察组同期比较,对照组手术后 3 个月 TC、TG、LDL-C、LVEDV 水平均升高,HDL-C、LVEF、CO 水平及 SF-36、ADL 量表评分均降低($P < 0.05$)。观察组临床总有效率高于对照组,不良心血管事件发生率低于对照组($P < 0.05$)。**结论** DCW 可有效改善心肌梗死介入术患者的实验室指标,提高心功能和生活质量、临床总有效率,同时能进一步减少不良心血管事件发生风险,相比于常规 6 min 步行试验,DCW 更具临床应用价值。

[关键词] 急性心肌梗死; 冠状动脉介入; 6 分钟步行试验; 数字心肺步行试验; 心脏康复

[中图分类号] R473**[文献标识码]** A

急性心肌梗死经急诊冠状动脉介入术治疗虽然能够大大提高患者的存活率,但是术后心脏康复仍面临诸多挑战。常规

6 min 步行试验是临床应用较为广泛的评估手段,具有简便易行、成本低的优点,但其评估结果受主观因素影响较大,且无法实时监测心肺功能变化。数字心肺步行试验(DCW)则通过智能设备实时监测患者心肺数据,精准评估心肺功能,动态分析患者的康复需求,实施康复方案,有效弥补常规实验的不足^[1-2]。本研究分别就 6 min 步行试验、DCW 在心肌梗死介入

基金项目:省部共建中亚高发病因与防治国家重点实验室开放课题项目(SK1-HIDCA-2024-CJ9)

作者单位:831100 新疆昌吉,昌吉回族自治州人民医院心内科

由于此病具有高癌变风险,临床医师需提高认识,对疑似病例应完善家族史调查、内镜检查、影像学检查或 APC 基因检测,有利于早诊断和早治疗。

参 考 文 献

- [1] Kewalramani Y, Parihar A, Reddy P, et al. Gardner's Syndrome: Vigilance Better than Negligence-A Case Report[J]. Ann Maxillofac Surg, 2024, 14(2): 240-243.
- [2] D'Agostino S, Dell'Olio F, Tempesta A, et al. Osteoma of the Jaw as First Clinical Sign of Gardner's Syndrome: The Experience of Two Italian Centers and Review[J]. J Clin Med, 2023, 12(4): 1496.
- [3] Antal G, Zsigmond A, Till Á, et al. Case report: Initial atypical skeletal symptoms and dental anomalies as first signs of Gardner syndrome: the importance of genetic analysis in the early diagnosis[J]. Pathol Oncol Res, 2024, 30: 1611768.
- [4] Smud D, Augustin G, Kekez T, et al. Gardner's syndrome: genetic testing and colonoscopy are indicated in adolescents and young adults with cranial osteomas: a case report[J]. World J Gastroenterol, 2007, 13(28): 3900-3903.
- [5] De Barros LAP, Izoton DF, Loureiro AC, et al. Final diagnosis of Gardner syndrome due to stomatologic support[J]. Oral Surg Oral Med Oral

Pathol Oral Radiol, 2020, 129(1): e24.

- [6] Larsson Wexell C, Bergenblock S, Kovacs A. A case report on Gardner syndrome with dental implant treatment and a long-term follow-up[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2019, 77(8): 1617-1627.
- [7] 陈佩雯, 王乐诗, 王月红, 等. Gardner 综合征合并慢性颌骨髓炎 1 例[J]. 华西口腔医学杂志, 2018, 36(4): 457-460.
- [8] Whiteley M, Dharia K, Mallya S. Potential identification of previously unrecognized Gardner syndrome during radiologic examination: a case report[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2024, 128(4): e170.
- [9] Avila SA, Nguyen G, Wojno T, et al. Orbital osteomas associated with Gardner's syndrome: a case presentation and review of literature[J]. Orbit, 2024, 43(1): 109-114.
- [10] Schlemmer M. Desmoid tumors and deep fibromatoses[J]. Hematol Oncol Clin North Am, 2005, 19(3): 565-571.
- [11] Jin L, Tan Y, Su Z, et al. Gardner syndrome with giant abdominal desmoid tumor during pregnancy: a case report[J]. BMC Surg, 2020, 20(1): 282.

(收稿日期: 2025-09-29)

(本文编辑: 李丹青)

术后心脏康复中的应用效果进行探讨。

对象与方法

1. 对象:纳入 2024 年 7 月—2025 年 7 月于我院就诊的急性心肌梗死患者 310 例。纳入标准:(1)符合急性心肌梗死的相关诊断标准^[3];(2)均行急诊冠状动脉介入手术。排除标准:(1)未控制心绞痛;(2)急性心力衰竭、心源性休克等其他心脏疾病;(3)合并恶性肿瘤;(4)精神类疾病;(5)中途因个人原因退出;(6)出院前死亡;(7)失访。采用随机数法将患者分为对照组(155 例)与观察组(155 例)。两组患者性别、年龄、合并高血压、糖尿病、吸烟史、收缩压、舒张压、空腹血糖与二级预防药物使用率比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。本研究经我院伦理委员会审核批准(LW202310230002),所有患者均签署知情同意书。

2. 方法

(1)入组资料收集:包括性别、年龄、合并症、吸烟史、血压、空腹血糖与二级预防药物使用率。

(2)治疗方法:两组患者均行急诊冠状动脉介入治疗,并给予标准药物治疗及护理管理方法。术后,患者病情稳定,即可开展步行试验,用于评估心肺功能并指导后续康复训练。对照组实施常规 6 min 步行试验^[4];试验在 30 m 长室内走廊进行,试验前患者需安静休息。采用沃克 6 min 步行监测分析系统记录数据,同时佩戴便携式设备监测生命体征。试验过程中密切观察患者状态,结束后嘱患者缓慢步行再坐下休息,以防止血流动力学波动。观察组实施 DCW:常规 6 min 步行试验操作方法同对照组,在常规 6 min 步行试验的基础上,增加数字化监测设备(包括数字心肺功能步行试验系统、康复系统),实时采集心电图、血压、血氧等数据,通过 AI 算法分析,精准评估心功能;步行试验结束后,由系统自动生成报告,并根据 DCW 建议制定个性化康复运动方案,指导患者科学锻炼,优化生活习惯。两组患者均在术后进行了为期 3 个月的随访,随访方式包括电话随访、微信随访、门诊复查等方式。随访期间未出现任何患者退出、失访或死亡的情况。

(3)观察指标:①治疗效果评价:参考《冠心病心脏康复基

层指南(2020 年)》^[5]相关标准进行效果评估。显效:术后 3 个月,患者心功能分级(NYHA)改善 ≥ 2 级,或心功能分级恢复至 I 级,且 6 min 步行距离较术前增加 ≥ 100 m,静息心电图 ST 段恢复至等电位线或无明显缺血性改变;有效:术后 3 个月,心功能分级改善 ≥ 1 级但未达 I 级,或 6 min 步行距离较术前增加 ≥ 50 m 但 <100 m,静息心电图 ST 段下移较术前恢复 ≥ 0.05 mV,或主要导联 T 波由倒置转为低平或直立;无效:术后 3 个月,心功能分级无改善或恶化,或 6 min 步行距离增加 <50 m,或静息心电图 ST 段及 T 波无明显改善甚至加重。总有效率=(显效+有效)/总例数 $\times 100\%$ 。②实验室指标变化:记录术前及术后 3 个月的实验室指标,包括甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)。③心脏功能恢复情况:采用心脏彩色多普勒超声技术检测患者术前及术后 3 个月对左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期容积(LVEDV)以及心输出量(CO)。④主要不良心血管事件:包括术后心绞痛、心力衰竭、恶性心律失常、心源性休克。⑤生活质量:采用健康调查简表(SF-36)^[6]、日常生活活动能力(ADL)量表^[7]进行评估。SF-36 共八个维度,总分值越高,则生活质量越好。ADL 量表包括自理、运动、交流等日常活动能力,总分 100 分,得分越高,则表明活动能力越佳。

3. 统计学处理:应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内前后比较采用配对 t 检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者治疗前后实验室检查结果、心脏功能及生活质量比较:术前两组患者各指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。与同组手术前比较,观察组及对照组 HDL-C、LVEF、CO 及 SF-36、ADL 量表评分均升高,TC、TG、LDL-C、LVEDV 均降低;与观察组同期比较,对照组手术后 3 个月 TC、TG、LDL-C、LVEDV 均升高,HDL-C、LVEF、CO 及 SF-36、ADL 量表评分均降低($P<0.05$)。见表 2。

表 1 两组患者一般临床资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	合并症[例(%)]		吸烟史 [例(%)]	血压(mmHg)		空腹血糖 (mmol/L)	二级预防药物 使用率[例(%)]
				高血压	糖尿病		收缩压	舒张压		
观察组	155	93/62	58.34 $\pm$ 5.92	71(45.81)	43(27.74)	82(52.90)	128.45 $\pm$ 12.37	78.62 $\pm$ 9.84	5.92 $\pm$ 1.14	143(92.26)
对照组	155	89/66	57.52 $\pm$ 6.18	74(47.74)	39(25.16)	86(55.48)	127.86 $\pm$ 13.15	79.13 $\pm$ 10.26	5.87 $\pm$ 1.21	141(90.97)
t/χ^2 值		0.213	1.193	0.117	0.265	0.208	0.407	0.447	0.374	0.168
P 值		0.644	0.233	0.733	0.607	0.648	0.684	0.655	0.708	0.682

表 2 两组患者治疗前后实验室检查结果、心脏功能及生活质量比较($\bar{x} \pm s, n=155$)

组别		TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LVEF (%)	LVEDV (ml)	CO (L/min)	SF-36 评分 (分)	ADL 量表评分 (分)
观察组	术前	6.17 ±2.44	2.85 ±0.43	3.76 ±1.59	1.15 ±0.76	46.78 ±5.63	171.28 ±20.31	3.03 ±0.78	55.73 ±5.41	37.21 ±3.87
	术后 3 个月	3.28 ±1.42 ^{ab}	1.05 ±0.41 ^{ab}	2.01 ±0.46 ^{ab}	2.48 ±0.64 ^{ab}	52.18 ±6.24 ^{ab}	113.09 ±17.34 ^{ab}	4.78 ±0.65 ^{ab}	85.43 ±8.51 ^{ab}	60.54 ±6.85 ^{ab}
对照组	术前	6.22 ±2.16	2.82 ±0.36	3.86 ±1.65	1.23 ±0.74	45.96 ±5.77	168.95 ±20.17	3.06 ±0.69	56.28 ±5.27	37.03 ±3.65
	术后 3 个月	4.81 ±1.63 ^a	1.72 ±0.83 ^a	2.85 ±0.51 ^a	1.79 ±0.71 ^a	49.15 ±6.49 ^a	121.54 ±17.81 ^a	4.17 ±0.44 ^a	75.18 ±6.25 ^a	53.19 ±6.27 ^a

注:与同组术前比较,^a $P<0.05$;与对照组同期比较,^b $P<0.05$

2. 两组患者治疗效果比较:观察组的临床总有效率高于对照组(89.03% 比 72.26%, $\chi^2=13.971,P=?$)。见表 3。

表 3 两组患者治疗效果比较[例(%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
观察组	155	71(45.81)	67(43.23)	17(10.97)	138(89.03)
对照组	155	52(33.55)	60(38.71)	43(27.74)	112(72.26)

3. 两组术后主要不良心血管事件比较:观察组不良心血管事件发生率低于对照组(6.45% 比 14.84%, $\chi^2=5.731,P=0.017$)。见表 4。

表 4 两组患者术后主要不良心血管事件比较[例(%)]

组别	例数	心绞痛	心力衰竭	恶性心律失常	心源性休克	总发生情况(%)
观察组	155	4(2.58)	2(1.29)	3(1.94)	1(0.65)	10(6.45)
对照组	155	10(6.45)	5(3.23)	6(3.87)	2(1.29)	23(14.84)

讨 论

急诊冠状动脉介入术是救治急性心肌梗死的关键手段,能迅速开通闭塞血管,恢复心肌供血。但是,心肌梗死介入术后患者仍存在心肺功能受损情况,需重视其术后心脏康复^[8]。常规 6 min 步行试验虽简便易行,但无法全面反映心肺功能状态。而 DCW 是借助高科技设备,通过精确数据监测,实时监测心率、血氧饱和度等指标,全面评估心肺功能,根据其评估结果制定个性化康复计划有利于促进患者良好康复,有效弥补常规 6 min 步行试验的不足。

TC、TG、LDL-C、HDL-C 水平都是评估血脂状况的重要指标,其水平异常可反映血脂代谢紊乱。术后 3 个月,相比于对照组,观察组的 TC、TG、LDL-C 水平显著降低,HDL-C 水平升高,提示通过 DCW 评估下开展的个性化康复训练,有利于改善患者的实验室指标。可能与监测手段有关,6 min 步行试验是一种主观性较强的运动试验,无法精准反映患者在运动过程中的生理负荷变化,而 DCW 通过客观数据实时监测,使康复方案更具科学性和针对性,从而有效调节血脂代谢,促进心血管功能的整体改善。这与章金蓉等^[9]的研究结果相似。两组术前的心功能指标 LVEF、LVEDV、CO 均呈现异常变化,术后 3 个月,各项指标均有改善,观察组优于对照组。结果说明,在 DCW 精准评估下优化患者的康复方案,相比于常规 6 min 步行试验,DCW 能更全面地监测心肺功能,指导个性化康复训练,显著提升心脏泵血效率,改善左心室壁厚度,增强心脏收缩能力,从而促进心脏功能恢复。王惠华等^[10]认为,相比于传统步行试验,DCW 有效避免了盲目性和滞后性,评估结果更精确,更有利于开展康复计划,从而促进心功能良好恢复。

本研究对患者术后 3 个月期间主要不良心血管事件发生

情况记录发现,观察组的发生率为 6.45%,对照组为 14.84%。该结果与李玉丽等^[11]的研究结果一致,表明基于 DCW 评估的个性化康复干预可显著降低不良心血管事件风险。这可能与 DCW 能够实时捕捉患者心肺功能细微变化,及时调整运动强度和康复策略有关,从而更有效预防病情波动,提升整体预后水平。本研究结果还提示,术后两组患者 SF-36 评分、ADL 量表评分均显著提升,且观察组高于同期对照组,这表明基于 DCW 指导下开展康复干预可提升患者的生活质量,突出了 DCW 的优势,通过持续、精准的生理数据反馈,动态优化康复进程,避免运动风险,使患者的术后康复运动训练更加安全、高效,有效弥补了常规 6 min 步行试验的局限性,进一步提升患者术后生活质量。

综上所述,DCW 应用于心肌梗死介入术后心脏康复中,具有操作简单、安全性高、智能、精准等优势,具有重要的临床应用价值。但本研究仍存在样本量较小、随访时间较短等局限性,未来需扩大样本规模并延长观察周期,以进一步验证 DCW 在长期康复管理中的作用。

参 考 文 献

[1] 朱琳,高蓉,贺雨,等.6 min 步行试验在特发性肺纤维化患者预后评估中的应用概述[J].中国医药,2023,18(7):1084-1088.

[2] 罗娜,于广洋,陈玲玲.基于心肺运动试验的运动处方训练在老年慢性阻塞性肺疾病患者中的作用[J].中国医药导报,2022,19(31):96-99.

[3] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会.急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J].中华心血管病杂志,2019,47(10):766-783.

[4] 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,等.六分钟步行试验临床应用中国专家共识[J].中华心血管病杂志,2022,50(5):432-442.

[5] 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.

[6] 李鲁,王红妹,沈毅.SF-36 健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J].中华预防医学杂志,2002,36(2):109-113.

[7] 郑彩娥,潘克勤,丁燕萍,等.康复护理 ADL 评定量表的信度和效度研究[J].中华物理医学与康复杂志,2004,26(3):165-167.

[8] Kim C,Sung J,Lee JH,et al.Clinical practice guideline for cardiac rehabilitation in Korea[J].Ann Rehabil Med,2019,43(3):355-443.

[9] 章金蓉,包凤岐,费惠慧,等.心肺运动试验指导下四肢联动训练治疗脑卒中后非特异性腰痛的效果研究[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(1):117-123.

[10] 王惠华,余立平.基于心肺锻炼试验评估下的运动策略对慢性心力衰竭患者的影响[J].浙江临床医学,2020,22(6):841-842.

[11] 李玉丽,赵旭,赵艳,等.心脏康复干预对经皮冠状动脉介入术后心肺功能、远期主要心血管不良事件的影响[J].中国分子心脏病学杂志,2024,24(5):6357-6362.

(收稿日期:2025-08-21)

(本文编辑:李昊阳)