·个案报道·

左心室辅助装置植入术后早期康复治疗 1 例并文献复习

蒋佃旺[1] 尹谢谢[1] 汪希晨[1] 黄志东[1] 夏春秋[2] 张琳[2] 朱冬燕[1] 陈伟观[1]
[1]南通市第一人民医院康复医学科,南通 226001;[2]南通市第一人民医院心脏大血管外科,南通 226001
通信作者:陈伟观,Email:chenwg1982@163.com
基金项目:国家科技重大专项子课题(2023ZD0505304);中国青年医学创新研究科研课题(P24031087680);南通大学临床医学专项科研基金重点项目(2023JZ001)
DOI:10.3760/cma.j.cn421666-20241013-00832

心力衰竭是临床高危心血管疾病之一,晚期心力衰竭的最佳治疗措施为心脏移植。受供体来源的限制,目前左心室辅助装置(left ventricular assist device,LVAD)作为替代方案已逐渐应用于临床[1]。LVAD 是一种机械式植入泵,通过血液泵将左心室血液推入升主动脉,可辅助患者血液循环,从而起到辅助左心室功能、减轻全心负担的作用。随着 LVAD 技术的日益成熟,术后患者生存期得以延长,但仍普遍存在运动耐力差、日常生活活动能力障碍等问题。研究显示,以运动训练为基础的心脏康复可改善上述功能障碍[2]。本研究通过对 1 例 LVAD 术后患者实施早期康复干预,探讨早期康复治疗在改善患者术后运动能力、心功能和日常生活活动能力方面的价值。

一、临床资料

患者男性,50 岁,无基础心脏病史;有高血压病史 20 余年,服药后血压控制不佳;间断饮酒 30 年。2023 年 9 月 25 日因“急性广泛前壁心肌梗死”住院治疗,次日凌晨突发呼吸心跳骤停、意识不清,经抢救后意识转清,但瞳孔对光反射迟钝,临床诊断为急性广泛前壁心肌梗死、心源性休克、呼吸心跳骤停、缺血缺氧性脑病后遗症。经综合治疗,患者病情趋于平稳,但遗留心功能不全及运动功能减退,于 2023 年 12 月 3 日出院。出院后,受缺血缺氧性脑病后遗症及心功能减退影响,患者仍存在四肢活动受限、肌力显著减退、无法独立步行、记忆力减退及心肺耐力下降等问题,于 2024 年 3 月 31 日再次入住我院心脏大血管外科。

体格检查:神志清楚,言语流畅;心率 93 次/min,律齐;心界扩大,心尖搏动位于左第五肋间锁骨中线外 2 cm;听诊呼吸音粗,可闻及少量湿性啰音。

经胸超声心动图检查:4 月 2 日经胸超声心动图示全心增大伴左室壁节段性运动异常,左室心尖部室壁瘤形成,二尖瓣中度关闭不全,三尖瓣中度关闭不全,中度肺动脉高压,左室收缩及舒张功能减退;左心室射血分数(left ventricular ejection fraction,LVEF)32%,Simpson 法估测射血分数为 18%。

心电图检查:窦性心律,Ⅰ、aVL、V2~V6 导联可见异常 Q 波,伴 ST-T 改变。

入院诊断:陈旧性广泛前壁心肌梗死,心室壁瘤,三尖瓣关闭不全,二尖瓣关闭不全,肺动脉高压,心功能Ⅳ级,缺血缺氧性脑病后遗症,肺水肿,肺不张,胸腔积液,低蛋白血症,贫血。

二、治疗方法

LVAD 植入术+左心室血栓清除术:术前由心脏大血管外科组织多学科诊疗(multi-disciplinary treatment,MDT),联合心血管内科、康复医学科、麻醉科、心脏超声诊断室及手术室等进行综合评估,于 2024 年 4 月 6 日行 LVAD 植入术;术中探查见左心室腔内多发附壁血栓,同期行左心室血栓清除术。

康复干预:通过多学科合作,组建由康复医师、康复治疗师、心脏大血管外科医生及心脏康复专科护士构成的康复团队,然后进行如下干预。

1.康复评定:于术前 1 天及术后第 2 天、第 8 天、第 2 周、第 4 周、第 6 周,康复团队对患者进行康复评定。采用下肢肌力评定及 Holden 步行功能分级评估运动能力,采用 6 min 步行距离(6-minute walking distance,6MWD)评估运动耐力和心功能,采用 Barthel 日常生活活动能力指数(Barthel index of activities of daily living,BI)评估日常生活活动能力。具体结果见表 1。

2.康复目标:①预防卧床相关并发症;②改善运动耐力及心功能;③提高运动能力;④提高日常生活活动能力。

3.康复治疗:参考比利时鲁汶大学医学院进阶式重症康复评估与治疗计划[3]。康复治疗于术后第 3 天启动,第 3~4 天行四肢关节活动;第 5 天开始半卧位下的下肢肌力训练及功率自行车训练;第 6 天开始床边坐位训练;第 7 天开始站立训练;第 8 天开始步行训练。具体训练持续时间、强度和频率见表 2。康复过程中未发生不良事件。

4.常见并发症及应对:LVAD 植入术后常见并发症包括出血、感染、右心衰竭及心理社会适应障碍等。常见出血部位有鼻腔、消化道、颅内、纵隔及胸腔等[4],康复过程中需重点预防和监测颅内出血。感染最常发生于 LVAD 系统出口处皮下组织,康复治疗始末应检查缆线固定装置,妥善固定经皮缆线,预防经皮缆线切口部位的机械性损伤及继发感染[5-6]。LVAD 在增加心输出量的同时,也会加大右心室前负荷;若患者术后合并肺动脉高压,将进一步增加右心室前负荷[7],从而提高右心衰竭的发生风险,训练时需严格控制运动强度。LVAD 术后患者常存在心理社会适应不良,较多患者术后出现不同程度的焦虑、抑郁、失眠等症状,应予以心理干预,帮助患者接受并适应当前的情绪及心理状态[8]。

5.治疗结果和随访:经过 6 周康复治疗,患者下肢肌力达 4 级,可对抗部分阻力活动;6MWD 达 184 m,步行距离明显

表 1 不同时间点康复评定结果

评估指标	术前 1 天	术后第 2 天	术后第 8 天	术后第 2 周	术后第 4 周	术后第 6 周
下肢肌力(级)	3	2+	3	3	4	4
6MWD(m)	5	0	27	48	85	184
Holden 步行(级)	1	0	1	2	3	3
BI 评分(分)	40	0	30	50	70	70

注:6MWD 为 6 min 步行距离;BI 为 Barthel 指数

表 2 康复治疗方案

治疗项目	时间	强度	持续时间(min)	频次
关节活动	术后 3~4 d	被动	20	每日 1 次,每周 5 d
肌力训练	术后第 5 天开始,持续至康复终止	辅助主动训练,增加至抗阻训练,RPE11~12	5~20	每日 1 次,每周 5 d
功率自行车训练	术后第 5 天开始,持续至康复终止	主被动结合增加至主动抗阻踏车,RPE11~12	10~20	每日 1 次,每周 5 d
坐位训练	术后第 6 天,持续至康复终止	两人辅助过渡至独坐,RPE11~12	5~30	每日 1 次,每周 5 d
站立训练	术后第 7 天,持续至康复终止	两人辅助过渡至独站,RPE11~12	5~30	每日 1 次,每周 5 d
行走训练	术后第 8 天,持续至康复终止	两人辅助至一人辅助至使用助行器再至独立行走,RPE11~12	5~30	每日 1 次,每周 5 d

注:RPE 为主观感觉疲劳等级量表(rating of perceived exertion)

增加,运动耐力及心功能改善;Holden 步行功能分级达 3 级,可在监护下独立步行;BI 评分达 70 分,大部分日常生活活动可自理,但在修饰、洗澡、如厕、穿衣及上下楼梯方面仍需帮助。治疗后患者运动能力、日常生活活动能力等各项评估指标均较治疗前明显改善,达到设定的康复目标,详见表 1。患者于 2024 年 5 月 28 日出院,出院时左心室射血分数由术后 26%提高至 32%,心功能改善。术后 2 个月随访显示,患者整体功能持续改善,可在无人监护下独立步行约 1000 m,速度约 50 m/min,过程中无胸闷、气喘、心悸等不良反应。

三、文献复习

检索并复习国内外 LVAD 术后康复相关文献[9-16],总结如表 3 所示。各研究康复介入的时机不一,最早于术后第 10 天开始干预。康复措施涵盖运动训练、呼吸训练、作业治疗及言语训练,其中以运动训练和呼吸训练为重点。运动训练主要包括转移训练、步行训练、楼梯训练、肌力训练、有氧训练及协调训练等;呼吸训练方法包括腹式呼吸、缩唇呼吸及呼吸训练器训练等。研究对患者心功能、运动能力、心肺耐力、日常生活活动能力、生活质量及心理状态进行评定,常用评定方法包括 6 min 步行测试(6-minute walking test, 6MWT)、心肺运动试验(Cardiopulmonary exercise testing, CPET)、明尼苏达州心功能不全生命质量量表(Minnesota heart failure quality of life scale, MLHFQ)、功能独立性评定量表(Function independence measure, FIM)、BI、健康调查简表(Medical outcomes study 36-item short-form health survey, SF-36)及医院焦虑抑郁量表(Hospital anxiety and depression scale, HADS)等。康复治疗后,受评估方法差异影响,患者在运动能力、心功能、日常生活活动能力、生活质量及心理状态等方面均有不同程度的改善。368 例患者中发生不良事件 12 例,分别为急性呼吸衰竭 3 例,设备报警 2 例,感染 2 例,室性心律失常 2 例,非持续性室性心动过速 1 例,心动过速 1 例,胃肠道出血 1 例,提示康复安全管理值得重视[9-16]。

四、讨论

本例患者经 6 周的康复干预后,其下肢肌力、Holden 步行功能分级、6MWD 及 BI 评分均较治疗前明显改善,提示以阶梯式运动训练为核心的早期康复可有效改善 LVAD 患者的运动能力、心功能及日常生活活动能力。

心力衰竭是由多种病因引起心脏结构或功能异常,进而导致心腔压力升高、心输出量不足的临床综合征。据统计,我国 35 岁以上人群心衰患病率为 1.3%[17],2025 年心力衰竭患者约 1490 万例,且呈逐年增加趋势[18],而急性心力衰竭患者出院后 2 年内死亡率高达 26.9%[19]。LVAD 作为延长晚期心衰患者生命的有效替代方案[20],于 1966 年首次由 DeBakey 等成功植入人体,1994 年首次获批用于终末期心衰患者心脏移植前的支持治疗,至今已历经三代发展[21]。目前,国内 LVAD 均为第三代,本案例为南通地区首例 LVAD 植入术,采用重庆永仁心装置[21-22]。研究报道,LVAD 植入后 1 年的生存率为 82%[3],5 年生存率达 60%[23];但患者仍存在运动耐力下降、日常生活活动能力减退和生活质量降低等问题,因此术后及时开展康复治疗十分重要。

研究发现,LVAD 患者通过运动干预可降低 N 端 B 型钠尿肽前体(N-terminal pro-B-type natriuretic peptide, NT-proBNP)水平[24],触发心肌生长因子,有助于左心室重塑[25]。同时,运动训练可改善自主神经功能,尤其是副交感神经张力,减轻自由基引起的心肌氧化应激损伤,从而提高心肌泵血功能[26-27]。李莉等[28]的研究发现,心衰患者接受运动训练后,其心输出量和左心室射血分数均显著提高,心功能亦明显改善,这与本研究的改善趋势一致。本研究中的康复方案重点强化下肢伸膝及屈髋肌群的肌力训练,包括辅助主动活动与抗阻训练;其中抗阻训练可增加肌肉线粒体数量,促进外周微血管发育,提升下肢肌肉力量,进而改善患者的步行功能。出院时,患者的Holden 步行功能分级提高至 3 级,可在监护下于平地独立行走,为生活质量和日常生活自理能力的提高提供保障。Toufik 等[29]的研究也发现,LVAD 患者经运动训练后,其 6MWD、运动耐力和心功能较对照组均显著改善,其结果与本研究结果相近,这可能与心功能改善(表现为左心室射血分数提高)相关。Yost

表 3　LVAD 术后康复文献总结

作者	例数	介入时机	康复措施	评定方法	治疗效果	不良事件
Gardner 等[9]	90	监护病房内开始	转移训练 步态训练 上下楼梯训练	FIM 平均住院日	日常生活活动能力提升 生活质量改善 平均住院日减少	未发生
Chwyczko 等[10]	37	NA	耐力训练 肌力训练 协调训练	6MWT CPET	6MWT 距离增加 VO_2peak 提高	未发生
Anna 等[11]	25	术后第 15～62 天	有氧训练 肌力训练 呼吸训练	6MWT CPET MLHFQ HADS SF-36	MLHFQ 评分下降 HADS 评分下降 SF-36 活动、活力、社会参与评分明显提高	未发生
Tae 等[12]	1	监护病房内开始	有氧训练 髋屈肌和膝伸肌力量训练 病房内行走训练	CPET SF-36	VO_2peak 增加 生活质量改善 SF-36 平均评分上升	未发生
Christiane 等[13]	41	术后第 10～86 天	下肢力量训练 自行车有氧训练 步行训练 体操训练	肌肉力量 肺活量检测 6MWT	举重力量明显增加 最大摄氧量提高 肺功能明显改善 6MWT 步行距离增加	1 例
Shelby 等[14]	166	NA	物理治疗 职业康复 言语治疗	FIM	FIM 分数提高 各项功能改善	10 例
李鸿运等[15]	1	术后第 24 天	肌力训练 呼吸训练 有氧训练	6MWT 肌肉力量 肢体围度	6MWT 步行距离增加 肌力提高 肢体围度增加	未发生
管玉珍等[16]	7	监护病房内开始	呼吸训练 四阶梯运动功能训练	6MWT BI MLHFQ Borg score	6MWT 步行距离增加 日常生活活动自理 心功能改善 肺功能改善	1 例

注：NA 信息缺失为（not available）；FIM 为功能独立性评定量表；6MWT 为 6 min 步行测试；CPET 为心肺运动试验；VO_2peak 为峰值摄氧量（peak oxygen uptake）；MLHFQ 为明尼苏达州心功能不全生命质量量表；HADS 为医院焦虑抑郁量表；SF-36 为健康调查简表；Borg score 为博格呼吸困难评分量表（Borg Dyspnea Scale）

等[9]的研究发现，经运动训练后，干预组 LVAD 患者的 FIM 评分较对照组明显提高，表明运动训练可显著提升患者的日常生活活动能力；其长期随访结果也显示，患者仅设备相关操作（如洗澡）需他人辅助，生活自理能力大幅提升。

LVAD 植入术后，康复治疗应遵循严格的安全管理。运动训练强度管理标准——低强度启动，通过增加运动时长逐步提高负荷；主观疲劳感觉评分（rating of perceived exertion，RPE）11～12 分或 Borg 评分≤13 分；训练前后分别进行热身与放松活动，定量补水以避免脱水[2, 12]。监测指标——无心率失代偿表现；心率控制在 50%～70%峰值心率或≤120 次/min；平均动脉压 70～90 mmHg；呼吸频率维持在可正常交谈范围内[30]。特殊管理要点——对于本研究中这类胸骨正中切开的患者，上肢活动应控制在“套筒内”，避免含胸及突然的姿势变化；避免牵扯体外泵缆线，及时擦拭汗液以预防缆线出口处感染[2]。运动训练中止标准——出现头晕、严重呼吸困难、胸痛或不适；设备异常或报警（如 LVAD 流量<3 L/min）；吸氧状态下氧饱和度<90%；不明原因发热；新发出血或血栓；怀疑存在复杂室性心律失常；1～3 d 内体重增加>1.8 kg[2]。本研究全程严格遵循安全管理标准，未发生心血管不良反应、感染和设备相关并发症等不良事件。

目前，LVAD 植入术后早期康复方案尚无统一标准。介入时机方面，一般认为血流动力学稳定、标准化 5 问题问卷（standardized five questions，S5Q）评分≥3 分、LVAD 流量≥3 L/min时即可开始干预[31-32]。治疗方案方面，根据患者功能状态实施 4 阶段康复训练[31-32]：①床上活动阶段——患者日常生活活动如需他人帮助，可行物理因子治疗、体位转移、呼吸训练及主动辅助运动，以提高其活动能力，预防坠积性肺炎、静脉血栓形成及肢体挛缩等；②房间内活动阶段——患者可在病房内独立行走，进行呼吸训练、肌力与耐力训练、协调与平衡训练及间歇步行训练，以提高日常生活能力并预防跌倒；③病区走廊内活动阶段——患者可借助助行器在病区内行走，进行有氧训练、下肢肌力训练、坐位摆臂训练及间歇步行训练，训练功能性步态模式；④楼梯活动阶段——患者可独立上下楼梯，行有氧训练、下肢抗阻肌力训练及柔韧性训练，提高力量、耐力、协调及稳定肌肉平衡。呼吸训练于患者意识清醒、撤离呼吸机6 h后开始，由缩唇呼吸、腹式呼吸训练逐步过渡至呼吸训练器训练，强度以维持患者训练时可正常交流为宜[32]。根据患者评估结果和实际情况，本研究实施了前 3 个阶段的康复训练。

LVAD 植入术后并发症可显著延缓康复进程,甚至危及生命,需全程防护。出血是最常见的并发症,发生率达 30%～60%;康复过程中应将平均动脉压监测并控制在 70～90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)[6],当患者出现偏瘫、头痛、恶心、吐字不清、意识改变等症状时,应立即停止治疗并与管床医生沟通,进行相关检查。19%～39%的 LVAD 患者会发生感染,其中经皮传动系统感染发生率最高(17%～25%)[21, 33];经皮传动系统出口处皮下组织为感染最常见部位,心脏康复专科护士应根据切口分泌物量及愈合情况动态调整换药频次。LVAD 植入术后右心衰竭发生率为 10%～40%[34],需通过超声心动图或生化检查定期评估右心室功能,及时发现右心衰竭;其临床表现为直立位颈静脉怒张、中心静脉压≥16 mmHg、泵流量下降≥30%且不伴心包填塞或张力性气胸,以及功能性限制性外周水肿等[35]。李伟等[36]的研究表明,文化程度高的患者疾病接受度相对较高,心理社会适应能力更好;术前应向患者解释 LVAD 手术对身体和心理的影响,提高其对 LVAD 的认知,告知装置的安全可靠性及允许的活动范围,以减轻过度焦虑和抑郁,帮助其接受并适应当前的情绪心理状态。心理干预以疏导为主,同时指导患者进行冥想和放松训练,帮助减轻压力;对于有严重心理社会适应问题的患者,应转介至心理咨询师或精神科医师处接受专业指导[8]。本研究中,患者因经济问题出现轻度焦虑抑郁症状,未发生其他并发症。

综上所述,本研究中的康复介入时机早,治疗效果明显,全程未发生不良事件,阶梯式治疗方案安全性高。结合文献复习,本课题组认为,本研究所采用的评估标准仍需完善,缺少客观心肺耐力数据(如峰值摄氧量,VO_2peak)、生活质量和心理状态评估,以及 NT-proBNP 等生化检查数据。后续研究,本课题组将进行更全面的评定,明确四阶段的康复方案,制定各阶段的进阶基准,以及运动训练过程中的综合管理和中止标准,并对照观察未行早期康复的 LVAD 患者的恢复效果,进一步探讨早期康复在 LVAD 患者中的作用。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 杨莹, 傅国胜.《国家心力衰竭指南 2023》解读[J]. 心脑血管病防治, 2024, 24(4): 1-5. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816x.2024.04.001.

[2] 罗泽汝心, 王渝强, 张秀, 等. 左心室辅助装置植入患者运动训练的理论与实践进展[J]. 中国康复, 2023, 38(6): 369-373. DOI: 10.3870/zgkf.2023.06.011.

[3]《左心室辅助装置植入全程管理专家共识(2023 年)》工作组, 四川省医疗卫生与健康促进会心脏重症与辅助支持专业委员会,中国超声心动图学会. 左心室辅助装置植入全程管理专家共识(2023 年)[J]. 实用医院临床杂志, 2024,21(1):43-55.

[4] Suarez J, Patel CB, Felker GM, et al. Mechanisms of bleeding and approach to patients with axial-flow left ventricular assist devices[J]. Circ Heart Fail, 2011, 4(6): 779-784. DOI: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.111.96261.

[5] 国家心血管病专家委员会护理专业委员会. 左心室辅助装置植入患者术后护理专家共识[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(14): 1687-1690. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2024.14.003.

[6] 吴青松, 董疑, 陈良万, 等. 左心室辅助装置植入患者的术后管理策略[J]. 中国心血管杂志, 2024, 29(1): 5-9. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2024.01.002.

[7] 陈晨, 陈伊, 张晓倩, 等. 左心室辅助装置术后右心衰竭的诊断标准、病理生理特征、预测指标及治疗策略的研究进展[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2024, 24(3): 6164-6172. DOI: 10.16563/j.cnki.1671-6272.2024.06.015.

[8] 国家心血管病中心《冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识》编写委员会. 冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识[J]. 中国循环杂志,2020,35(1):4-15. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2020.01.002.

[9] Yost G, Coyle L, Milkevitch K, et al. Efficacy of inpatient rehabilitation after left ventricular assist device implantation[J]. PM R, 2017, 9(1): 40-45. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.05.013.

[10] Chwyczko T, Smolis-Bak E, Zalucka L, et al. Improvement of exercise tests and reduction of heart failure biomarkers in short term follow up after comprehensive rehabilitation program of patients with implanted LVAD[J]. Eur Heart J, 2021, 42(Suppl 1):ehab724.0929. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab724.0929.

[11] Scaglione A, Panzarino C, Modica M, et al. Short- and long-term effects of a cardiac rehabilitation program in patients implanted with a left ventricular assist device[J]. PLoS One, 2021, 16(12): e0259927. DOI: 10.1371/journal.pone.0259927.

[12] Yang TW, Song S, Lee HW, et al. Cardiac rehabilitation in a heart failure patient after left ventricular assist device insertion and subsequent heart transplantation: a case report[J]. World J Clin Cases, 2022, 10(8): 2577-2583. DOI:10.12998/wjcc.v10.i8.2577.

[13] Marko C, Danzinger G, Käferbäck M, et al.Safety and efficacy of cardiac rehabilitation for patients with continuous flow left ventricular assist devices[J]. Eur J Prev Cardiol, 2014, 22(11): 1378-1384. DOI: 10.1177/2047487314558772.

[14] Johnson SE, Del Fabro AS, Reeves RK. Outcomes of acute inpatient rehabilitation after ventricular assist device placement[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2020, 99(6): 482-486. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001393.

[15] 李鸿运,史宏岩,白绍蓓,等. 左心室辅助装置植入后的康复与营养 1 例[J]. 中国临床案例成果数据库, 2024, 6(20): E1177. DOI: 10.3760/cma.j.cmcr20231015-03529.

[16] 管玉珍, 陆艳艳, 王蔚云, 等. 磁悬浮左心室辅助装置植入术后患者Ⅰ期心脏康复的护理[J]. 中华急危重症护理杂志, 2024, 5(3): 211-213. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2024.03.003.

[17] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2021 概要[J]. 心脑血管病防治, 2022, 22(4): 20-36. DOI: 10.3969/j.issn.1009-816x.2022.04.002.

[18] Wang H, Zhou H, Chai K, et al. Heart failure in China: a macroeconomic modelling study of intervention strategies[J]. Eur Heart J, 2026, 47(8): 974-984. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaf992.

[19] 刘欢梅, 张丽华. 我国不同地区急性心力衰竭住院患者的临床特征、诊疗情况及预后差异[J]. 中国循环杂志, 2024, 39(6): 592-598. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2024.06.010.

[20] 袁莉, 孙晓宁, 王春生. 左心室辅助装置治疗心力衰竭的现状及进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2022, 29(4): 508-513. DOI: 10.7507/1007-4848.202012116.

[21] 罗渝翔, 吴庆琛, 帖红涛. 左心室辅助装置的发展历程、并发症及未来展望[J]. 重庆医学, 2024, 53(9): 1391-1396. DOI: 10.

3969/j.issn.1671-8348.2024.09.020.
[22] 王沂, 李子军, 易杰, 等. 左心室辅助装置的发展现状及未来展望[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2024, 31(11): 1670-1678. DOI: 10.7507/1007-4848.202309038.
[23] Iyengar A, Weingarten N, Song C, et al. Outcomes and quality of life in patients receiving durable left ventricular assist device with biventricular support[J]. Artif Organs, 2024, 48(12): 1476-1483. DOI: 10.1111/aor.14835.
[24] 何飞, 周新浪,陈达开,等. 运动康复训练对冠心病慢性心力衰竭患者心功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 49(1): 58-60. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.01.014.
[25] 高永婷, 申晓彧. 康复运动应用于心血管疾病的研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(19): 3554-3557. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2023.19.013.
[26] 杨欣媛, 龚淑英, 廖碧红. 急性心肌梗死患者的早期心脏康复运动治疗[J]. 内科, 2024, 19(2): 193-197. DOI: 10.16121/j.cnki.cn45-1347/r.2024.02.17.
[27] 晋明, 杨培娟. 心脏康复训练对射血分数保留的心力衰竭的作用[J]. 国际心血管病杂志, 2024, 51(3): 160-163.DOI: 10.3969/j.issn.1673-6583.2024.03.009.
[28] 李莉, 左征, 刘海漫, 等. 联合心脏康复训练对心脏瓣膜病合并慢性心力衰竭患者心功能及血清炎性因子的影响[J]. 临床误诊误治, 2021, 34(6): 75-80. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2021.06.016.
[29] Mahfood HT, Saurav A, Smer A, et al. Cardiac rehabilitation in patients with left ventricular assist device: a systematic review and meta-analysis[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2017, 37(6): 390-396. DOI: 10.1097/HCR.0000000000000254.
[30] 刘湉, 李庆印. 左心室辅助装置植入术后患者运动康复护理研究进展[J]. 中国护理管理, 2022, 22(4): 620-626. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2022.04.027.
[31] Reiss N, Schmidt T, Langheim E, et al. Inpatient cardiac rehabilitation of LVAD patients-updated recommendations from the working group of the german society for prevention and rehabilitation of cardiovascular diseases[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 69(1): 70-82. DOI: 10.1055/s-0039-1691837.
[32] 管玉珍, 陆艳艳, 王蔚云, 等. 磁悬浮左心室辅助装置植入术后患者Ⅰ期心脏康复的护理[J]. 中华急危重症护理杂志, 2024, 5(3): 211-213. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2024.03.003.
[33] 耿丹丹,孙国珍,管玉珍,等. 左心室辅助装置植入术后传动系统感染的影响因素分析及护理启示[J]. 中华急危重症护理杂志, 2025, 6(12):1454-1458. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2025.12.007.
[34] Cho SM, Mehaffey JH, Meyers SL, et al. Cerebrovascular events in patients with centrifugal-flow left ventricular assist devices: propensity score-matched analysis from the intermacs registry[J]. Circulation, 2021, 144(10): 763-772. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055716D.
[35] Stamatis A, Michael B, Tuvia BG, et al. Right heart failure with left ventricular assist devices: Preoperative, perioperative and postoperative management strategies.A clinical consensus statement of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC[J]. Eur J Heart Fail, 2024, 26(11):2304-2322. DOI:10.1002/ejhf.3323.
[36] 李伟, 吴娜, 臧玉洁, 等. 左心室辅助装置植入病人早期心理社会适应现状及影响因素分析[J]. 全科护理, 2024, 22(13): 2517-2520. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2024.13.033.

(修回日期:2026-09-09)
(本文编辑:阮仕衡)

·读者·作者·编者·

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计:应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究);实验设计(应交代具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等);临床试验设计(应交代属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明,尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2.资料的表达与描述:用($\bar{x}\pm s$)表达近似服从正态分布的定量资料,用 $M(Q_R)$ 表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于 20,要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件以及分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析,对具有重复实验数据的回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达:当 $P<0.05$(或 $P<0.01$)时,应说明对比组之间的差异有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别;应写明所用统计分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等),统计量的具体值(如 $t=3.45$,$\chi^2=4.68$,$F=6.79$ 等),应尽可能给出具体的 P 值(如 $P=0.0238$);当涉及到总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,再给出 95%可信区间。