

# 左心室辅助装置植入患者运动训练的理论与实践进展

罗泽汝心<sup>a</sup>, 王渝强<sup>b</sup>, 张秀<sup>a</sup>, 郭应强<sup>b</sup>, 喻鹏铭<sup>a</sup>

【关键词】 左心室辅助装置; 运动训练; 心脏康复

【中图分类号】 R49 【DOI】 10.3870/zgkf.2023.06.011

左心室辅助装置(Left heart assist device, LVAD)是一种为准备接受心脏移植或那些无法进行移植手术患者的一种替代治疗方式。我国在该领域的研究开展相对较早,万峰教授团队于1991年完成了国内首例LVAD植入手术<sup>[1]</sup>。近年来,国内在该领域取得了突破性进展,其有效性和安全性已经得到了广泛的验证<sup>[2]</sup>。随着LVAD技术的成熟,植入后患者的生存期不断延长<sup>[3]</sup>,这对该类患者的生活质量提出了更高的要求。然而LVAD患者的运动耐量和生活质量恢复并不如人意<sup>[4]</sup>。有研究报道,该类患者术后远期的最大摄氧量仍然停留在低水平(10~17ml/kg/min)<sup>[5-6]</sup>。基于心脏康复在改善心力衰竭患者功能能力和预后的共识<sup>[7-8]</sup>,人们期望把这些经验运用于LVAD患者中。越来越多的研究表明以运动训练(Exercise training, ET)为基础的心脏康复计划能够让LVAD患者获益,这主要体现在运动耐量和生活质量方面<sup>[9]</sup>。对于该领域,目前国内除了一些个案报道的观察性研究,目前还没有心脏康复计划对LVAD患者围手术期的安全性和效果的随机对照试验<sup>[10-12]</sup>。同时,在全球范围内LVAD患者的心脏康复参与率仍然低下<sup>[13]</sup>。一项来自北美的调查发现该类患者的心脏康复参与率仅有30%<sup>[14]</sup>,其主要障碍包括:物理治疗师对该类患者有限的认知、临床专家重视不够以及目前缺乏指南和标准化的临床指导。本文针对目前国内外研究现状在LVAD术后运动生理学理论的基础上,总结了该类患者进行ET方案的进展,为从事该领域心脏康复的同行提供参考。

## 1 LVAD患者运动过程中生理反应

LVAD的基本原理是通过抽吸左心室的血液输送到主动脉来帮助心力衰竭患者减轻负荷的机械辅助装置。目前旋转式血泵已经发展到第三代全磁悬浮离心式连续血流装置<sup>[15]</sup>。新一代的装置普遍采取连续血流固定流速模式,提供3~10L/min的流量以保证器官灌注水平<sup>[16]</sup>。然而,运动是一个需要人体多个系统参与的生理过程,除心血管系统以外,呼吸系统和骨骼肌也扮演着同样重要的角色,任何一个系统的限制都影响患者的运动耐量。

**1.1 影响LVAD患者运动耐量的心血管因素** LVAD植入术后患者运动时心血管系统发生了明显的变化。一般情况下,心输出量会随着运动负荷的增加而呈线性变化,这种变化主要来自于心率和心脏收缩舒张水平的增加,这使得极量运动时的心输出量会增加4~6倍<sup>[17]</sup>。患者的心输出量主要由LVAD机械泵的做功产生,一般被称为泵流量即单位时间内流经血泵的血流量<sup>[17]</sup>。泵流量主要由转速和跨泵压力差两方面的因素决定<sup>[18]</sup>。跨泵压力差常用“ $\Delta P$ ”表示,其定义是泵出口和入口的压力差。LVAD中 $\Delta P$ 的大小主要取决于患者左心室残存的收缩能力和血管外周阻力。在运动过程中LVAD患者残余的心脏收缩能力使得左心室充盈压力提高改变了跨泵压力差,从而增加泵流量<sup>[15]</sup>。然而这种增加通常是有限的,这使得LVAD患者虽然能够执行低到中等强度的日常生活活动,但无法满足更高强度的运动需求<sup>[17]</sup>。除此之外,右心功能、肺动脉高压以及外周血管阻力等也是影响泵流量的主要因素。运动时心脏对心输出量的贡献取决于右心室和左心室收缩储备的相互作用。因此,右心功能障碍会导致左心室前负荷不足从而限制患者运动时的心输出量进而影响患者的运动耐量<sup>[19]</sup>。右心功能衰竭在晚期心力衰竭患者中很常见,而且被认为是LVAD患者重要的预后因素<sup>[20]</sup>。

基金项目:国家重点研发计划资助项目(2018YFC2002304)

收稿日期:2022-06-29

作者单位:四川大学华西医院 a. 康复医学中心, b. 心脏大血管外科, 成都 610041

作者简介:罗泽汝心(1991-),男,技师,主要从事心脏外科围手术期物理治疗方面的研究。

通讯作者:喻鹏铭,13438201451@126.com

1.2 影响 LVAD 患者运动耐量的呼吸因素 受心衰终末期继发性肺动脉高压和长期的卧床等因素的影响, LVAD 患者常常合并严重的呼吸功能障碍<sup>[21]</sup>。有证据显示虽然接受了 LVAD 植入后患者的肺淤血和死腔通气得以改善, 但肺功能似乎并没有得到提高<sup>[22]</sup>。Diopoulos 等<sup>[23]</sup>对比该类患者 6 个月的肺功能测试结果显示大部分患者的呼吸肌力和最大自主通气等指标仅为预计值的一半。在一项纳入 44 名 LVAD 患者的队列研究中发现相比术前, 患者术后的 Tiffeneau-Pinelli 指数和一秒率 (Forced expiratory volume in one second, FEV1) 等肺功能指标并没有明显的提高<sup>[24]</sup>。这些结果提示 LVAD 植入可能并不能完全改善此类患者的呼吸功能障碍, 而且呼吸功能障碍也可能成为影响患者运动耐量的重要因素。

1.3 影响 LVAD 患者运动耐量的外周骨骼肌肉因素 终末期心力衰竭患者可因活动受限和代谢失衡等原因造成全身肌肉退化和体重减轻, 甚至发生恶病质。这些外周骨骼肌肉的改变与 LVAD 患者的运动能力、生活质量和死亡率密切相关<sup>[25]</sup>。Kerrigan 及其同事报道了 LVAD 患者肌力和耐力与运动能力和生活质量的关系<sup>[25]</sup>。其结果显示, 股四头肌肌力与堪萨斯城心脏病问卷得分有相关性 ( $r = 0.58, P = 0.006$ )。Yost 等<sup>[26]</sup>的研究结果也显示了 LVAD 术前患者肌力握力与住院时间密切相关。这些证据都提示外周骨骼肌肉的限制可能是影响 LVAD 患者运动耐量的重要因素之一<sup>[27]</sup>。当然, 除心血管系统、呼吸系统以及外周骨骼系统之外, 还应注意其它影响因素。比如, 长期贫血也是 LVAD 患者再入院的重要预测因素<sup>[28]</sup>。实际上, 在机械辅助装置下患者的运动生理过程是极其复杂的, 至今还有很多未知的领域值得探索。

## 2 LVAD 患者 ET 的现有证据

2.1 安全性 安全性是开展临床新干预方法的前提, Morrone 等<sup>[29]</sup>首次报道了 LVAD 患者进行 ET 的安全事件发生情况。该研究中 34 名参与者一共进行了 1878 个疗程 (1390 小时) 的 ET, 其中出现了 4 起轻微安全事件, 但没有任何严重的不良事件发生。这四项不良事件主要与训练中发生的泵流量下降相关, 这提示在该类患者 ET 中需要特别注意设备的参数变化。最近, Alsara 等<sup>[30]</sup>的综述中总结了关于 LVAD 患者 ET 安全事件的结果, 纳入的 4 项研究中仅有一项有不良事件的报道, 但并未出现死亡等严重不良事件。基于目前有限的证据可以初步得出在医疗监督下进行规范的 ET 对这类患者是安全的。相对于其他心血管疾病, 这类患者发生恶性心律失常、心肌梗死、中风、和出

血等恶性事件的风险更高<sup>[31]</sup>。因此强调每次的训练过程中需要整个多学科团队尤其是 ET 执行者对患者进行谨慎评估和在整个训练计划初期对患者进行严密的监测。

2.2 有效性 以 ET 为基础的心脏康复计划主要目的是提高 LVAD 患者的功能能力和生活质量。Liza 等总结了近 30 年发表的对 LVAD 患者以 ET 为主要干预方式的临床研究<sup>[9]</sup>, 其结果显示 ET 组患者的功能能力显著改善, 其结果主要反映在峰值摄氧量和六分钟步行测试距离上。Toufik 等<sup>[32]</sup>在 2017 年发表的系统综述和荟萃分析中定量分析了纳入的 3 项有关研究。其结果表明 ET 组增加了 3 个单位的公斤摄氧量 (95% CI, 0.64 - 5.35,  $P = 0.001$ ), 同时 6min 步行距离平均增加了 60m (95% CI, 22.61 - 97.50,  $P = 0.002$ )。对于 LVAD 植入术后患者生活质量的研究目前主要采用的评估方法包括明尼苏达心衰问卷、堪萨斯城心脏病问卷调查和 SF-36 健康量表 3 种方式进行量化<sup>[4]</sup>。不同评估方式均显示 ET 能够显著提高该类患者的生活质量<sup>[33]</sup>。

2.3 开展时机 对于 LVAD 术后开始 ET 的时机, 目前尚未有明确的指南建议。回顾之前的研究, ET 干预方案主要集中在 LVAD 植入后的 1 周至 3 个月期间执行<sup>[34]</sup>。在临床实践中 LVAD 患者的 ET 是围手术期康复的一部分, 即从监护室和术后早期就应该为 ET 的开展做准备。术后早期康复治疗主要干预目标是帮助患者早期活动和减少术后并发症的发生<sup>[35]</sup>。其次, ET 计划需要根据患者病情变化作动态调整, 干预开始的决策应该由多学科团队中心脏外科或重症医学专家开授。

2.4 ET 前评估 大部分 LVAD 患者都处于心力衰竭终末期, 心脏手术的打击使得更加虚弱, 因此在 ET 计划初期需要对患者的病情和运动风险进行严格的评估。该类患者术后在监护室或早期的评估原则与其他心脏外科患者没有本质的区别, 推荐参照重症康复物理治疗的指南进行评估<sup>[36]</sup>。内容包括病史, 以及疾病前的运动能力水平、基本生命体征、伤口情况、心理和认知水平、活动能力、平衡、肌力耐力和功能能力等内容。同时, 推荐此类患者每一次 ET 之前需要重点关注的临床评估结果包括最近的影像学检查和实验室检验结果以及药物的使用情况。主要包括与心血管系统相关的检查如心电图、心脏彩超或胸部 CT 等。近期重要的实验室检验如心肌酶谱指标、凝血功能指标、血细胞指标、电解质水平和血气分析。同时还要求每次 ET 之前干预人员检查设备的工作情况如泵流量、血泵转数、波形、运行电流/电压和设备报警情况以及



近期发生的重要临床事件等信息。

**2.5 ET 特殊注意事项** LVAD 患者在进行 ET 时应该避免 Valsalva 动作,同时因为大部分患者存在心脏变时功能障碍推荐该类患者在运动处方中设置足够的热身和放松时间。另外,为了保证设备的正常运行在运动时要避免突然的姿势变化和弯腰运动。运动强度和时间设置强调循序渐进,为避免训练造成的过度疲劳和体液流失,应该教授患者液体补充原则。对这类患者还应该强调训练前后对设备进行严格消毒,并且建议在每次门诊训练后留观 15min。

**2.6 ET 禁忌或停止标准** 基于 LVAD 患者的特殊性,推荐干预者掌握 LVAD 患者 ET 的禁忌症和停止标准<sup>[34, 37]</sup>。ET 期间需要密切观察运动不耐受相关的症状和体征(头昏、严重的呼吸困难、胸痛或不适、心动过速和异常的血压反应)。一般不推荐安静时心率超过 100 次/min,吸氧状态下氧饱和度仍低于 90% 的患者参与 ET 计划。不明原因的发热,新出现的出血或血栓症状/体征,怀疑发生复杂而频繁的室性心律失常和近期体重的突然增加(1~3d 内体重增加 >1.8kg)的 LVAD 患者也是 ET 的禁忌症。ET 过程中需要严密关注 LVAD 设备运行情况,出现设备报警或参数异常(如泵流量小于 3L)应该停止训练。

**2.7 ET 实施方案** 根据目前的证据,LVAD 术后患者的 ET 方案主要包括有氧训练和抗阻训练<sup>[34, 37]</sup>,根据运动处方的原则推荐 LVAD 患者 ET 运动类型,干预的强度,频率和时间。

**2.7.1 有氧训练方式的选择** 考虑到安全性推荐 LVAD 患者早期院内有氧运动方案中选择踏车的方式以便于观察设备参数。在出院后门诊和居家心脏康复方案则推荐患者以步行或慢跑为主的运动方式。同时,基于安全的考虑不建议患者参与游泳或其他类型的水上运动。

**2.7.2 有氧训练时长和频率** LVAD 患者在有氧训练在时长和频率方面相对其他病种并没有特殊的要求。目前的专家共识推荐进行每周 3~5 次 ET<sup>[34, 37]</sup>。LVAD 患者在运动前后需要足够的热身和放松时间,特别是存在心脏变时功能障碍的患者<sup>[34, 37]</sup>。

**2.7.3 有氧训练强度和进阶** LVAD 患者 ET 的强度需要根据个体情况和术后的不同阶段进行个性化地设计。术后早期的 ET 计划中不应强调训练的强度<sup>[34, 37]</sup>,而是应该从低强度患者能够承受的范围内,逐渐增加训练时长。如果患者因为过度虚弱而不能承受最低强度的连续有氧训练模式,可以考虑间歇的方式进行代替<sup>[38]</sup>。推荐目标负荷训练 20~30s 然后让患者休息 40~60s 的间歇性训练<sup>[34, 37]</sup>,随着患者体适

能的提高需要不断调整时间比例。门诊康复阶段推荐强度为峰值摄氧量的 40%~60% 或自感劳累分级 13~15 的训练强度。

**2.8 抗阻训练** LVAD 患者在日常生活中需要负重至少 2kg 的电池设备,因此术后早期对患者进行肌肉力量和耐力训练十分必要。下肢的抗阻训练在监护室即可开始。围手术期推荐抗阻训练主要以下肢闭链运动方式为主。出院后稳定期在康复门诊或社区康复中心推荐弹力带或者运动器械。推荐进行每周 3~5 次抗阻训练,每次训练时间 15~20min,训练强度控制在自感劳累分级 13~15。关于此类患者上肢的抗阻训练介入时机,在没有更多证据推荐的情况下目前仍遵循美国运动医学院发表的指南<sup>[34, 37]</sup>,在 12 周后才开始轻度到中等强度的抗阻训练。

### 3 结语与展望

在未来, LVAD 植入后基于 ET 的心脏康复必将扮演越来越重要的角色,因为仅仅延长生存时间已经不能满足该类患者的需求。而 ET 在提高该类患者的运动能力和生活质量方面已经得到了初步证实。当然目前该领域的研究还存在一定的局限性。①对 LVAD 植入候选者进行术前预康复的研究目前处于未知领域。大部分 LVAD 植入候选者都是处于心衰末期,这些患者术前的生理和心理状态普遍不佳。基于在心脏外科的经验,术前以 ET 为基础的预康复能够提高患者抵御手术打击的能力,减少患者术后并发症的风险和住院时间<sup>[39]</sup>。遗憾的是目前还没有相关的研究报道 LVAD 植入候选者进行预康复的价值。②目前仍缺乏术后长期居家心脏康复的研究和远期观察结果。目前大部分的研究都集中基于术后短期(术后 1 周~3 个月),大于 12 周或者基于居家 ET 的研究仍缺乏<sup>[18]</sup>,同时 ET 对于该类患者近期的生存率和再入院率的结果目前仍然没有报道。在新冠流行的大背景下随着数字医疗和远程康复在心衰患者中的安全性和有效性被逐步验证<sup>[40]</sup>,希望有研究聚焦该主题。③对于 LVAD 患者目前基于证据的物理治疗方法单一。目前的研究仅限于有氧训练和抗阻训练,一些针对性的功能训练如吸气肌训练的安全性和有效性在该类患者中并没有得到足够的验证,这使得面对该类患者基于证据医学的康复手段单一。因此我们呼吁未来有更多的物理治疗手段的安全性和有效性在 LVAD 患者中验证。

综上,本综述在总结 LVAD 运动生理学理论的基础上,结合目前临床证据和实践经验总结了该类患者的 ET 评估和干预的主要内容及注意事项为临床实践提供参考。LVAD 植入术后患者作为心脏康复的新领

域值得更多的探索。

### 【参考文献】

- [1] 万峰, 张喆. 机械循环辅助的现状与展望——“新进展, 新设备, 新思路”[J]. 中国心血管病研究, 2012, 10(4): 250-255.
- [2] 贺涛, 易定华. 左心室辅助装置的临床应用现状及展望[J]. 心肺血管病杂志, 2006, 25(3): 183-185.
- [3] Mehra MR, Goldstein DJ, Uriel N, et al. Two-year outcomes with a magnetically levitated cardiac pump in heart failure [J]. New England Journal of Medicine, 2018, 378(15): 1386-1395.
- [4] Adams EE, Wrightson ML. Quality of life with an LVAD: a misunderstood concept [J]. Heart & Lung, 2018, 47(3): 177-183.
- [5] Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Bartsch P, et al. Exercise capacity and functional performance in heart failure patients supported by a left ventricular assist device at discharge from inpatient rehabilitation [J]. Artificial Organs, 2018, 42(1): 22-30.
- [6] Schmidt T, Bjarnason-Wehrens B, Mommertz S, et al. Development of exercise-related values in heart failure patients supported with a left ventricular assist device [J]. The International Journal of Artificial Organs, 2019, 42(4): 201-206.
- [7] Shoemaker MJ, Dias KJ, Lefebvre KM, et al. Physical therapist clinical practice guideline for the management of individuals with heart failure [J]. Physical therapy, 2020, 100(1): 14-43.
- [8] 李晗, 冯茹, 陈红琢. 运动训练在心力衰竭患者心脏康复中的研究进展[J]. 中国康复, 2020, 35(04): 208-211.
- [9] Grosman-Rimon L, Lalonde SD, Sieh N, et al. Exercise rehabilitation in ventricular assist device recipients: a meta-analysis of effects on physiological and clinical outcomes [J]. Heart failure reviews, 2019, 24(1): 55-67.
- [10] 翟忠昌, 刘玉娥, 杨林杰, 等. 6例植入连续血流左心室辅助装置患者的术后护理[J]. 护理学报, 2021, 28(2): 62-64.
- [11] 彭洁婧, 曾珠, 邓永鸿, 等. 5例左心室辅助装置植入患者的术后护理[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(9): 1346-1348.
- [12] 张茜, 李永刚, 兰俊, 等. 12例植入左心室辅助装置患者的术后护理[J]. 中华护理杂志, 2021, 56(6): 907-911.
- [13] Gal TB, Piepoli MF, Corra U, et al. Exercise programs for LVAD supported patients: A snapshot from the ESC affiliated countries [J]. International journal of cardiology, 2015, 201: 215-219.
- [14] Bachmann JM, Duncan MS, Shah AS, et al. Association of cardiac rehabilitation with decreased hospitalizations and mortality after ventricular assist device implantation [J]. JACC: Heart Failure, 2018, 6(2): 130-139.
- [15] Montalto A, Loforte A, Musumeci F, et al. Mechanical circulatory support in end-stage heart failure [M]. Switzerland: Springer International Publishing, 2017: 163-172.
- [16] Bourque K, Cotter C, Dague C, et al. Design rationale and preclinical evaluation of the HeartMate 3 left ventricular assist system for hemocompatibility [J]. ASAIO journal, 2016, 62(4): 375-383.
- [17] Jung MH, Gustafsson F. Exercise in heart failure patients supported with a left ventricular assist device [J]. J Heart Lung Transplant, 2015, 34(4): 489-496.
- [18] Kerrigan DJ, Cowger JA, Keteyian SJ. Exercise in patients with left ventricular devices: The interaction between the device and patient and acute and exercise training responses [J]. Progress in cardiovascular diseases, 2022, 70: 33-39.
- [19] Reiss N, Schmidt T, Workowski A, et al. Physical capacity in LVAD patients: hemodynamic principles, diagnostic tools and training control [J]. The International Journal of Artificial Organs, 2016, 39(9): 451-459.
- [20] Lee S, Kamdar F, Madlon-Kay R, et al. Effects of the HeartMate II continuous-flow left ventricular assist device on right ventricular function [J]. The Journal of heart and lung transplantation, 2010, 29(2): 209-215.
- [21] Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial [J]. Journal of the American College of Cardiology, 2006, 47(4): 757-763.
- [22] Jung MH, Hansen PB, Sander K, et al. Effect of increasing pump speed during exercise on peak oxygen uptake in heart failure patients supported with a continuous-flow left ventricular assist device. A double-blind randomized study [J]. European journal of heart failure, 2014, 16(4): 403-408.
- [23] Dimopoulos SK, Drakos SG, Terrovitis JV, et al. Improvement in respiratory muscle dysfunction with continuous-flow left ventricular assist devices [J]. The Journal of Heart and Lung Transplantation, 2010, 29(8): 906-908.
- [24] Sajgalik P, Kim CH, Stulak JM, et al. Pulmonary function assessment post-left ventricular assist device implantation [J]. ESC Heart Failure, 2019, 6(1): 53-61.
- [25] Von Haehling S, Garfias MT, Valentova M, et al. Muscle wasting as an independent predictor of survival in patients with chronic heart failure [J]. Journal of cachexia, sarcopenia and muscle, 2020, 11(5): 1242-1249.
- [26] Yost G, Bhat G. Relationship between handgrip strength and length of stay for left ventricular assist device implantation [J]. Nutrition in Clinical Practice, 2017, 32(1): 98-102.
- [27] Loyaga-Rendon RY, Plaisance EP, Arena R, et al. Exercise physiology, testing, and training in patients supported by a left ventricular assist device [J]. The Journal of Heart and Lung Transplantation, 2015, 34(8): 1005-1016.
- [28] Zairis MN, Patsourakos NG, Georgilas AT, et al. Anemia and early mortality in patients with decompensation of chronic heart failure [J]. Cardiology, 2011, 119(3): 125-130.
- [29] Morrone TM, Buck LA, Catanese KA, et al. Early progressive mobilization of patients with left ventricular assist devices is safe and optimizes recovery before heart transplantation [J]. The Journal of Heart and Lung Transplantation: the Official Publication of the International Society for Heart Transplantation, 1996, 15(4): 423-429.
- [30] Alsara O, Perez-Terzic C, Squires RW, et al. Is exercise training safe and beneficial in patients receiving left ventricular assist device therapy [J]. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention, 2014, 34(4): 233-240.
- [31] Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention [J]. Circulation, 2003, 107(8): 1210-1225.

- [32] Haddad TM, Saurav A, Smer A, et al. Cardiac rehabilitation in patients with left ventricular assist device; a systematic review and meta-analysis [J]. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention, 2017, 37(6): 390-396.
- [33] Ganga HV, Leung A, Jantz J, et al. Supervised exercise training versus usual care in ambulatory patients with left ventricular assist devices; a systematic review [J]. PloS one, 2017, 12(3): e0174323.
- [34] Adamopoulos S, Corrà U, Laoutaris ID, et al. Exercise training in patients with ventricular assist devices; a review of the evidence and practical advice. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training and the Committee of Advanced Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology [J]. European journal of heart failure, 2019, 21(1): 3-13.
- [35] Di Nora C, Guidetti F, Livi U, et al. Role of Cardiac Rehabilitation After Ventricular Assist Device Implantation [J]. Heart Failure Clinics, 2021, 17(2): 273-278.
- [36] Lang JK, Paykel MS, Haines KJ, et al. Clinical Practice Guidelines for Early Mobilization in the ICU: A Systematic Review [J]. Crit Care Med, 2020, 48(11): 1121-1128.
- [37] 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]. The Thoracic and cardiovascular surgeon, 2021, 69(1): 70-82.
- [38] 余秋雨, 陆晓. 高强度间歇训练应用于慢性心力衰竭患者的研究现状 [J]. 中国康复, 2022, 37(4): 248-251.
- [39] Hulzebos EH, Helder PJ, Favié NJ, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial [J]. Jama, 2006, 296(15): 1851-1857.
- [40] Wongvibulsin S, Habeos EE, Huynh PP, et al. Digital health interventions for cardiac rehabilitation; systematic literature review [J]. Journal of medical Internet research, 2021, 23(2): e18773.

· 外刊拾粹 ·

经皮或常规迷走神经刺激治疗轻度认知障碍

轻度认知障碍(MCI)是痴呆症前期的病理状态,表现为记忆或其他认知功能逐渐下降。这项研究评估了经耳皮迷走神经刺激(taVNS)对治疗MCI的疗效。受试者年龄55~75岁,临床诊断为MCI。参与者被随机分配接受taVNS或shamVNS治疗。taVNS组刺激迷走神经分布的心脏(CO15)、肾脏(CO10);假手术组刺激迷走神经分布外的肘部(舟状窝,SF3)和肩部(SF4,5)耳穴。受试者每天进行两次,每次30分钟,每周5天,持续24周。主要结局指标为蒙特利尔认知评估基础量表(MOCA-B)。本研究共纳入60例患者,两组基线评分差异无统计学意义。24周时,taVNS组的MoCAB评分显著优于shamVNS组( $P=0.033$ )。在次要结果中,与基线相比,taVNS组在听觉词语学习测试华山版的短期记忆( $P<0.05$ )和长期记忆( $P<0.01$ )方面有更大的改善。结论:本研究发现经皮耳穴迷走神经刺激可改善轻度认知功能障碍患者的认知表现。(朴政文译)

Wang L, et al. The Efficacy and Safety of Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation in Patients with Mild Cognitive Impairment: A Double-Blinded, Randomized, Clinical Trial. Brain Stim. 2022, 15(6): 1405-1414.

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织  
本期由华中科技大学同济医学院附属同济医院 黄晓琳教授主译编