

脑卒中后平衡功能障碍的评定与康复训练进展

罗镇杰, 何晓宏

青海大学附属医院康复医学科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年12月8日; 录用日期: 2024年1月2日; 发布日期: 2024年1月10日

摘要

脑卒中发生后, 由于神经元坏死, 而神经元的修复程度有限且进展缓慢, 导致在疾病不再进展后仍遗留一系列后遗症, 其中由于感觉(本体感觉、前庭觉、视觉等)、躯体控制及运动整合、认知等功能的障碍会引起平衡功能障碍。本综述就脑卒中后存在平衡功能障碍患者的平衡功能评价量表的选择、康复治疗手段的研究进展进行综述, 了解常见的平衡功能相关康复评估量表的适用范围、使用方法及各自的优缺点。常见对于脑卒中后平衡障碍的患者的康复治疗包括肌力训练、感觉训练、物理因子治疗、机器人辅助训练、机电生物反馈训练及传统中医的康复训练等, 其目的在于从不同角度改善平衡功能障碍, 防治跌倒, 增强患者自理能力, 为脑卒中后平衡功能障碍患者的康复治疗提供科学、有效的依据。

关键词

脑卒中, 平衡功能障碍, 康复评定, 康复训练

Assessment of Balance Dysfunction and Progress in Rehabilitation Training after Stroke

Zhenjie Luo, Xiaohong He

Department of Rehabilitation Medicine, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Dec. 8th, 2023; accepted: Jan. 2nd, 2024; published: Jan. 10th, 2024

Abstract

After the occurrence of stroke, neuronal necrosis and the limited and slow progress of neuronal repair lead to a series of sequelae that remain after the disease no longer progresses, among which balance dysfunction can be caused by dysfunctions in sensation (proprioception, vestibular sensation, vision, etc.), somatic control and motor integration, and cognition. This review provides

an overview of the selection of balance function assessment scales for patients with balance dysfunction after stroke, the progress of research on rehabilitation therapies, and an understanding of the scope of application, methods of use, and respective advantages and disadvantages of common balance function-related rehabilitation assessment scales. Common rehabilitation treatments for patients with post-stroke balance disorders include muscle strength training, sensory training, physical factor therapy, robot-assisted training, electromechanical biofeedback training, and rehabilitation training in traditional Chinese medicine, etc. The purpose of these treatments is to improve the balance dysfunction, prevent and control falls, and enhance the patient's ability to take care of themselves from different perspectives, so as to provide a scientific and effective basis for the rehabilitation treatment of patients with post-stroke balance dysfunctions.

Keywords

Stroke, Balance Dysfunction, Rehabilitation Assessment, Rehabilitation Training

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脑卒中又称急性脑血管疾病, 被定义为突然发生、由脑血管病变引起的局部或全脑功能障碍, 持续时间超过 24 小时或引起死亡的临床症候群, 临床上常表现为一过性或永久性脑功能障碍的症状和体征[1]。根据《中国卒中中心报告 2020》概要, 2020 年我国 40 岁以上人群中, 卒中发病率约为 1780 万, 新发患者 340 万, 与卒中相关的死亡患者约为 230 万[2]。脑卒中具有高死亡率与高致残率的特点, 约 75% 的存活患者经过治疗后在运动、感觉及日常生活能力等方面仍会遗留不同程度的功能障碍[3]。根据 Alain Leroux 等人的研究, 平衡被广泛定义为身体保持一种姿势以及在运动或受到外力作用时自动调整并维持姿势的能力[4], 平衡障碍是卒中后常见后遗症之一, 涉及运动、感觉及认知等功能的障碍, 可以用来衡量脑卒中患者的恢复和功能状态[5]。本综述将对脑卒中对平衡功能产生的影响、平衡功能评定及康复训练的方法进行论述, 为评估及改善脑卒中后平衡功能障碍提供参考。

2. 脑卒中后平衡功能障碍患者的特点

人体的平衡通过三个环节维持, 即感觉输入、中枢整合和运动控制[6]。其中感觉输入包括视觉、本体感觉及前庭觉; 中枢整合是指将视觉、本体感觉及前庭觉输入的感觉信息在中枢的平衡神经中枢进行整合; 运动控制指中枢将经过整合及加工后的信息发出神经冲动, 以调整骨骼和肌肉的协调运动, 最终使人体保持平衡。脑卒中发生后, 维持平衡的三个环节均有可能受损, 具体受损情况则根据发生卒中的部位而有所不同, 如内囊损伤后出现的偏盲、偏瘫及偏身感觉障碍, 脑干损伤后出现的对侧中枢性上下肢偏瘫、小脑损伤后出现的肌张力调节异常和姿势维持障碍[7] [8] [9]。

3. 脑卒中后平衡功能障碍的康复评定

3.1. 观察法

平衡反应是人体维持特定姿势和运动的基础条件, 检查者可通过观察被检查者在跪位、坐位和站立位下是否能够维持姿势的稳定性来判断有无平衡功能障碍。检查跪位平衡反应时, 被检查者取跪位, 检

查者将被检查者上肢向一侧牵拉, 使之倾斜。阳性反应为头部和躯干上部出现向中线的调整, 被牵拉一侧出现保护性反应, 对侧上、下肢伸展并外展。坐位平衡反应检查方法和阳性反应基本同跪位。站立位平衡反应包括 Romberg 法、强化 Romberg 法[10]、单腿直立检查法[11]。其他还包括跨步反应检查、在运动状态下能否保持平衡(如足尖行走、侧方行走)。

3.2. 量表法

目前临床常用 Berg 平衡量表、Fulg-Meyer 运动功能量表的平衡部分、Lindmark 运动功能评估[12]。Berg 平衡量表共 14 项评分项目, 满分 56 分, 低于 40 分提示存在跌倒风险。其优势在于测量简便, 不需要其他设备, 相比动作分析系统, Berg 平衡量表具有目标指向性、功能化和平民化的特点, 可以准确评估脑卒中患者平衡能力, 但评价大约需要 15~25 min, 复杂且费时, 并不适用于常规临床应用。值得注意的事, 在 Berg 平衡量表中, 第 13 项“前后脚直线站立”以及第 14 项“单脚站立”这两项中, 测量表并未明确要求“健侧支撑”或“患侧支撑”, 而患者采取不同站立方式所测得的得分之间存在显著差异。根据 Berg 平衡量表“最低的分”原则, 可建议在测量第 13、14 项时, 应该以“患侧下肢支撑”[13]。Fulg-Meyer 量表是在 Brunnstrom 量表 6 级功能分级的基础上进一步发展细化所得。Fulg-Meyer 运动功能量表的平衡部分共计 7 项, 满分 14 分, 优点在于用时短, 而且结果准确。在患者病情差距较大时, ICC 容易得出较为准确的值[14]。根据一项研究表明[15], Fulg-Myerer 运动功能评价量表的总分、上肢及下肢评分统计结果显示 ICC 值均大于 0.98, 说明 Fulg-Myerer 运动功能评价量表具有良好的组间信度。Lindmark 运动功能评估是在 Fulg-Meyer 评估的基础上修订而来, 增加了身体姿势变换和行走两个能力方面的评定, 同时将项目评分由 0~2 分增加到 0~3 分, 增强了评分的敏感性[16], 对患侧、健侧均能进行评估, 对比 Fulg-Meyer 评估增加了表的敏感性, 从而使该评定更全面、更客观, 在门诊更适用[17]。

3.3. 平衡仪测定

Tecnobody (PK 254P, Italy)是一款可定量评估本体感觉的康复系统, 能探测到斜板上的所有动作并转换成电子信号, 经系统软件处理后, 显示出与关节运动密切相关的诡计曲线(称运动示踪)。根据一项研究结果显示[18], 以该系统给出的评估耗时、平均轨迹差作为标准, 该系统具有良好的可靠性, 测量误差和其他随机误差小于不可控制的随机误差。针对中国人的平均轨迹差正常范围、随年龄的变化关系及参数的性别化目前尚需进一步研究。

4. 针对卒中后平衡功能障碍的康复训练

4.1. 躯体控制训练

Bobath 技术与 PNF 技术(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, 本体感觉神经肌肉促进技术)均属于神经发育疗法。Bobath 技术遵循神经发育理论与运动控制理论, 运用关键点控制、躯干控制、姿势控制与反射性抑制、调整反应、感觉刺激等方法改善脑卒中后平衡功能、躯干控制能力及步行功能。PNF 技术通过对本体感觉感受器施加刺激, 进而改善神经肌肉反应, 应用于脊髓损伤、中枢神经疾病、末梢神经系统及运动损伤[19][20][21]。使用诸如节律性起始、收缩-放松等技术对关节进行牵引、挤压, 沿神经发育顺序, 通过健侧激发患侧肌肉, 使患者恢复正常反应。

4.2. 感觉输入刺激

感觉输入作为维持平衡的关键因素之一, 视觉、本体感觉及前庭觉任一或多个感觉因素的缺失或受损后, 其他未受损的感觉功能将被动员, 原本错误的感觉输入的权重将被下调, 未受损或受损较轻的感

觉输入比重将被上调, 该机制被称为“感觉的再加权(sensory reweighting)”[22]。通过虚拟现实反射技术进行视觉反馈训练, 增加视觉对于平衡的代偿, 同时也能增加患者的依从性。通过全身谐振训练对本体感觉进行强化, 以及通过前庭康复改善平衡及步行功能。对于脑卒中患者, 传入信息可能存在缺失、受损或处理不充分, 尤其是对于存在单侧忽略或倾斜综合征的脑卒中患者, 传入信息的整合就显得更加困难。在康复训练过程中, 患者更多依赖视觉作为代偿机制来维持身体在空间上的稳定。在这种通过视觉来代偿的情况下, 患者躯体总体的自由度下降, 这有利于保持目光的稳定。但头部和躯干的僵硬会导致平衡状态被打破后的新的平衡的建立, 如需要通过跨步来维持新的平衡状态时, 躯干的僵硬将使该机制难以执行, 增加跌倒风险。由此可见, 头部和躯干的活动自由度对于正常行走至关重要。因此, 在临床实践中, 感觉训练应结合认知训练, 可以对患卒中后的运动行为和平衡功能产生正面影响[23]。

4.3. 前庭电刺激

前庭电刺激是一种简单、安全、无创切成本低廉的新兴治疗技术, 现已用于焦虑症、外周及中枢性前庭性疾病功能的恢复。近年来, 前庭电刺激也逐渐用于脑卒中后的功能康复, 通过电流激活因脑卒中苏珊娜还能够残余的前庭功能, 从而促进患者平衡功能的恢复。但前庭功能刺激对平衡功能的改善是否存在长期效应还有待进一步验证研究[24]。

4.4. 认知训练

现实生活中, 平衡的维持往往伴随着认知任务。对于脑卒中患者, 因追忆缺陷、中枢整合功能受损, 往往无法有效获取传入的感觉信息, 导致平衡障碍加重。虚拟现实是一种交互式模拟技术, 康复从业者可以利用 VR 设备创造更安全的康复环境, 增加康复训练的趣味性, 提高患者的依从性。一项 Meta 分析结果表明[25] VR 相比传统的康复训练, 在改善肢体功能、步行功能、平衡、步态及日常生活能力方面优于传统康复训练。另一项 Meta 分析结果显示[26] VR 技术可以轻度提高认知障碍患者总体认知功能, 轻度改善患者执行功能、注意力, 但对记忆力、言语无显著改善。VR 技术科作为改善认知障碍患者认知各领域的潜在工具而在未来发挥更大优势。

4.5. 中国传统康复

传统康复治疗以中医基础理论为核心, 以整体观念和辨证论治为康复特点, 采用中医传统疗法对患者进行康复治疗, 包括针灸、推拿、传统功法等, 不仅用于卒中患者恢复期功能障碍的改善[27], 对冠状动脉粥样硬化性心脏病、肺源性心脏病、糖尿病等疾病存在较好的功能改善作用[28] [29] [30]。

5. 总结

脑卒中发生后, 因感觉输入、中枢整合及运动控制三个环节中一个或多个环节受损, 最终表现为平衡功能障碍, 同时因存在认知障碍等其他后遗症, 导致平衡功能障碍在原有基础上进一步加重。常用的平衡功能评估方法有简便易行的观察法, 有较精确的量表法, 以及精确度高但测量过程繁琐的仪器测量法, 临床上常用的有躯体控制训练、感觉输入训练、认知训练及中国传统训练等改善平衡功能的干预措施。康复治疗强调整体康复, 因此全面评估脑卒发生后患者的功能受损情况至关重要, 助力患者早日回归正常社会生活。

参考文献

- [1] 岳寿伟, 黄晓琳. 康复医学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 237.
- [2] 王陇德, 吉训明, 康德智, 等. 《中国卒中中心报告 2020》概要[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(11): 737-743.

- [3] 饶明俐. 中国脑血管病防治指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 1.
- [4] Leroux, A., Pinet, H. and Nadeau, S. (2006) Task-Oriented Intervention in Chronic Stroke: Changes in Clinical and Laboratory Measures of Balance and Mobility. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **85**, 820-830. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000233179.64769.8c>
- [5] Lee, J., Jeon, J., Lee, D., Hong, J., Yu, J. and Kim, J. (2020) Effect of Trunk Stabilization Exercise on Abdominal Muscle Thickness, Balance and Gait Abilities of Patients with Hemiplegic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *NeuroRehabilitation*, **47**, 435-442. <https://doi.org/10.3233/NRE-203133>
- [6] Srivastava, A., Taly, A.B., Gupta, A., Kumar, S. and Murali, T. (2009) Post-Stroke Balance Training: Role of Force Platform with Visual Feedback Technique. *Journal of the Neurological Sciences*, **287**, 89-93. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.051>
- [7] 贾建平. 外科学[M]. 第6版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 9.
- [8] Lindemann, U., Rupp, K., Muche, R., Nikolaus, T. and Becker, C. (2004) Improving Balance by Improving Motor Skills. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, **37**, 20-26. <https://doi.org/10.1007/s00391-004-0206-5>
- [9] Yavuzer, G., Eser, F., Karakus, D., Karaoglan, B. and Stam, H.J. (2006) The Effects of Balance Training on Gait Late after Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation*, **20**, 960-969. <https://doi.org/10.1177/0269215506070315>
- [10] 狄楠, 张祥建. 临床易混淆的概念及诊治技巧(十五)——闭目难立征的形成机制和临床意义[J]. 中国全科医学, 2006, 9(18): 1568-1568.
- [11] 刘志英, 李小燕, 曾建春. 单腿直立检查法在全膝关节置换术后预防跌倒护理中的应用[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2017, 2(11): 159-160.
- [12] 顾旭东, 李建华, 叶小剑, 等. Lindmark 平衡评估在偏瘫康复评定中的效度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 1999(2): 13-15.
- [13] 瓮长水, 王军, 王刚, 等. Berg 平衡量表在脑卒中患者中的内在信度和同时效度[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(8): 688-690, 717.
- [14] 蔡雪亚, 金丕焕. 用组内相关系数评价一致性的方法及其局限性[J]. 中华预防医学杂志, 1999, 33(3): 175-176.
- [15] 聂鹏坤, 杨华, 赵晓峰, 等. 中风患者 Fugl-Meyer 运动功能量表评价一致性检验[J]. 辽宁中医杂志, 2009, 36(11): 1827-1829. <https://doi.org/10.13192/j.ljtem.2009.11.8.niepk.092>
- [16] 高霞, 王茂斌. 一种新的脑卒中感觉运动功能评定表——Lindmark 觉运动功能评定表[J]. 中国康复医学杂志, 1994(4): 167-169.
- [17] 顾旭东, 李建华, 叶小剑, 等. Lindmark 平衡评估在偏瘫康复评定中的效度研究[C]//中国康复医学会. 第三届全国康复医学青年学术会议论文集. 南京: 中国康复医学会, 1999: 138.
- [18] 胡建平, 伊文超, 李瑞炎, 蒋祥龙, 易万龙. 本体感觉定量评定的可靠性初探[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(1): 34-37.
- [19] Maicki, T., Bilski, J., Szczygie, E. and Trąbka, R. (2017) PNF and Manual Therapy Treatment Results of Patients with Cervical Spine Osteoarthritis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **30**, 1095-1101. <https://doi.org/10.3233/BMR-169718>
- [20] Areeudomwong, P. and Butttagat, V. (2019) Comparison of Core Stabilisation Exercise and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Training on Pain-Related and Neuromuscular Response Outcomes for Chronic Low Back Pain: A Randomised Controlled Trial. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, **26**, 77-89. <https://doi.org/10.21315/mjms2019.26.6.8>
- [21] 余文杰, 柯孟成, 程凌. 本体感觉神经肌肉促进技术结合康复训练对膝关节半月板损伤患者康复的影响[J]. 中国医学创新, 2020, 17(27): 129-132.
- [22] Saeys, W., Herssens, N., Verwulgen, S. and Truijten, S. (2018) Sensory Information and the Perception of Verticality in Post-Stroke Patients. Another Point of View in Sensory Reweighting Strategies. *PLOS ONE*, **13**, e0199098. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199098>
- [23] Lafosse, C., Kerckhofs, E., Troch, M., Vereeck, L., Van Hoydonck, G., Moeremans, M., et al. (2005) Contraversive Pushing and Inattention of the Contralesional Hemispace. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, **27**, 460-484. <https://doi.org/10.1080/13803390490520463>
- [24] 陈利薇, 董晓阳, 汤运梁, 等. 前庭电刺激在脑卒中患者康复治疗中的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(3): 403-407.
- [25] Zhang, B., Li, D., Liu, Y., Wang, J. and Xiao, Q. (2021) Virtual Reality for Limb Motor Function, Balance, Gait, Cog-

- nutrition and Daily Function of Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 77, 3255-3273. <https://doi.org/10.1111/jan.14800>
- [26] 边继萍, 刘晓凤, 魏利荣, 等. 虚拟现实技术用于轻度认知障碍患者康复的 Meta 分析[J]. 护理学杂志, 2023, 38(21): 96-102.
- [27] 高长玉, 吴成翰, 赵建国, 曹晓岚, 项宝玉, 吴波水, 张成, 王志红, 王彩娟, 张祥建. 中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017) [J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(2): 136-144.
- [28] 刘亮. 太极拳联合运动康复训练治疗老年冠心病的疗效及对不良心理和生活质量的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(5): 475-477.
- [29] 王丹文, 陈璇, 徐桂华. 太极拳联合八段锦对社区 2 型糖尿病患者血糖及生存质量的影响[J]. 护理学杂志, 2016, 31(15): 37-39, 42.
- [30] 严鑫, 郭秀君, 孙敏芝, 何丽. 传统健身气功对慢性阻塞性肺疾病稳定期病人研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2014, 16(8): 157-159.