

平衡训练在髋膝关节置换患者康复中的应用研究进展



张 琴, 李晓娅, 涂华莉

绵阳市中心医院骨科 (四川绵阳 621000)

【摘要】 髋膝关节置换术患者常面临平衡功能受损、步态不稳和跌倒风险增加等问题, 严重影响患者康复效果和生活质量。平衡训练通过增强神经肌肉控制、本体感觉功能和核心肌群力量, 可改善患者平衡能力, 加速患者康复进程。本研究就平衡训练在全髋关节置换术、全膝关节置换术患者中的应用进行综述, 旨在为髋膝关节置换临床康复实践提供科学依据。

【关键词】 平衡训练; 髋膝关节置换; 全髋关节置换术; 全膝关节置换术; 跌倒

【中图分类号】 R 687.4; G 804.5 **【文献标识码】** A

Research progress of the balance training in the rehabilitation of hip and knee arthroplasty patients

ZHANG Qin, LI Xiaoya, TU Huali

Department of Orthopedics, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

Corresponding author: ZHANG Qin, Email: zq198710062024@163.com

【Abstract】 Patients with hip and knee arthroplasty often face problems such as impaired balance function, unstable gait, and increased risk of falls, which seriously affect their rehabilitation outcomes and quality of life. Balance training can improve patients' balance ability and accelerate their recovery process by enhancing neuromuscular control, proprioceptive function, and core muscle strength. This study reviewed the application of balance training in patients undergoing total hip arthroplasty and total knee arthroplasty, aiming to provide the scientific basis for clinical rehabilitation practice of hip and knee replacement.

【Keywords】 Balance training; Hip and knee replacement; Total hip arthroplasty; Total knee arthroplasty; Fall

随着全球人口老龄化的加速, 髋膝关节疾病已成为老年人群生活质量下降的主要因素之一。髋膝关节置换手术作为治疗髋膝关节疾病的有效手段之一, 其术后康复的效果直接影响患者的日常生活和长期健康^[1-2]。其中, 平衡能力的维护和提升在髋膝关节置换术后康复中扮演着至关重要

的角色。术前老年患者往往因年龄增长导致肌力减退和平衡力下降, 而手术本身可能进一步损害肌肉和韧带, 影响本体感受器的功能, 从而削弱患者的平衡能力, 增加跌倒风险^[3-4]。平衡训练作为一种康复干预手段, 已被证实能够通过改善本体感知、增强肌肉力量和关节稳定性, 有效

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202407022

基金项目: 四川天府老龄产业发展研究中心课题 (TFLLCY2322)

通信作者: 张琴, 主管护师, Email: zq198710062024@163.com

降低跌倒风险并加速康复过程^[5-7]。然而，目前对于如何在髌膝关节置换术后患者中系统、科学地实施平衡训练的研究仍然不足，特别是在个性化训练方案的制定和长期疗效评估方面。此外，多项研究显示，髌膝关节置换术后患者在平衡训练的时机、方法和频率上存在显著差异^[8-10]。鉴于此，本研究对平衡训练在髌膝关节置换术患者康复中的应用现状进行综述，以为专业康复人员提供指导和建议，帮助改善患者的康复效果和生活质量。

1 平衡能力概述

平衡是人体保持正常姿势和进行各种运动的先决条件。平衡能力，即个体在支撑面内维持身体重心稳定的能力，对于日常生活和运动至关重要。此能力的形成依赖于多感觉系统的整合，包括视觉输入、前庭感觉输入和本体感觉输入等^[4]。平衡能力可被细分为三个维度：①静态姿势平衡，即个体在稳定支撑面上或静态支撑条件下，维持身体重心稳定的能力；②动态姿势平衡，即在固定支撑基础上，个体在进行运动时保持重心稳定的能力；③动态稳定性，即个体在从运动状态转换到静止姿势的过程中，维持身体平衡的能力^[5]。

2 平衡训练概述

2.1 平衡训练定义及分类

平衡训练是一项专业的康复干预措施，其核心目标是增强个体的平衡能力。通过这一训练，能够降低个体跌倒风险、优化运动性能、促进身体功能整体提升^[11]。目前临床常用的平衡训练包括静态平衡训练、自动态平衡训练、他动态平衡训练^[12]。静态平衡训练通过维持特定的姿势，旨在强化个体的身体稳定性和肌肉控制力。在静态训练的基础上，自动态平衡训练通过自主调整身体姿势或动作，提升平衡能力和协调性。此外，他动态平衡训练在外部环境或他人的影响下进行，目的是增强个体的适应性和快速反应能力，以便在遇到不稳定因素时能够迅速做出调整并维持平衡。除了传统的平衡板和平衡木训练，还可以结合多种训练方法，如肌力训练、本体感觉训练、有氧运动以及认知功能训练和全身振动平衡训练，以实现更全面的平衡能力提升^[13]。

2.2 平衡训练作用机制

目前对于维系人体平衡的生理机制尚无统一的明确解释，但普遍认为人体平衡的维持主要依赖于中枢神经系统对肌肉效应器的精确控制，以及对视觉、前庭和本体感觉等多种感觉输入的有效整合与分析。平衡的产生过程涉及在三级运动控制层次及其相关区域对机体的视觉、前庭感觉和本体感觉信息进行综合处理。通过 γ 运动神经纤维的传出信号调整梭内肌纤维的紧张度，同时 α 运动神经纤维的传出信号则用于调节骨骼肌的收缩，共同作用以维持身体的平衡状态^[14]。因此，一个功能完善的骨骼运动系统和神经系统是实现平衡反应的根本前提。

2.3 平衡训练应用现状

平衡训练作为一种康复策略，已被证实对包括老年人、中风患者、帕金森病患者，以及髌膝关节置换术后的患者等人群具有显著的益处^[5-7]。它通过改善本体感知、增强肌肉力量和提升关节稳定性，有效降低了跌倒风险，并加速了康复进程。在现代康复实践中，平衡训练已经从传统的单一训练模式（如使用平衡板和平衡木）发展到包含力量训练、身体感知能力提升、心肺功能锻炼、认知训练和全身振动等多种元素的综合训练体系。

在髌膝关节置换术患者的康复中，平衡训练的应用与患者的康复效果密切相关。例如，对于全髌关节置换术（total hip arthroplasty, THA）患者，平衡训练有助于恢复髌关节的稳定性和行走功能^[15]；而对于全膝关节置换术（total knee arthroplasty, TKA）患者，平衡训练则更侧重于改善膝关节的功能性和动态平衡^[16]。尽管如此，平衡训练的具体实施方式在髌膝关节置换术患者中仍存在差异，需要专业康复医疗人员根据患者的具体情况制定个性化的训练计划。

3 平衡训练在全髌关节置换患者中的应用

THA 已被证实是治疗严重髌关节骨关节炎的有效手段^[15]，它在显著降低患者疼痛、改善髌关节功能以及提升生活质量方面发挥着重要作用。然而，即便在术后 1 年，许多患者在功能和平衡方面仍可能面临一定的限制^[17-18]，这些限制通常与本体感觉系统的缺陷、运动模式的改变、行走

困难以及维持姿势控制的挑战有关,从而增加了患者在术后第一年内跌倒的风险^[19]。有研究指出平衡受损的问题可能持续至THA术后5年^[20],这不仅加剧了跌倒的风险,也凸显了平衡训练在术后康复中的重要性。适当的平衡训练已被证明能够为患者带来显著益处,有助于缓解这些问题并改善其整体功能状态。

在研究平衡训练对THA患者康复效果的影响方面,叶赛赛等^[21]研究显示,早期行走与站立的渐进式平衡训练联合常规护理在改善THA患者术后平衡能力与髋关节功能方面显著优于常规护理方案。谷斌等^[22]研究也显示,常规方案结合渐进式平衡训练相较于常规锻炼方案在干预8周后可以加速THA患者术后早期平衡能力和行走能力的恢复,提高跌倒效能,并改善患者对跌倒的恐惧心理。该研究中训练方案以奥塔戈运动为核心,结合多方向行走、双重任务训练及渐进模式,涵盖坐立、站立和行走等功能性练习,融入动态与静态切换、重心转移及认知联合任务等平衡要素。刘晗等^[23]对THA患者进行渐进式平衡训练,训练方案根据术后康复阶段分为急性期、亚急性期和中后期,设计I-III级训练内容,涵盖坐立、站立和行走练习,并逐步增加训练强度,如闭眼训练、跨障碍行走及双侧动作,结果显示该训练方案不仅改善了患者的髋关节功能,还增强了患者的平衡能力和活动能力,同时提升了患者的跌倒防范效能。棒玉等^[24]采用E-LINK平衡训练仪进行平衡协调训练,重点训练重心转移和稳定控制,并逐级增加难度,研究显示该训练方式可以显著促进老年THA患者的髋关节功能恢复,并提高其平衡协调性,从而加快下肢行走和运动能力的恢复进程。Domínguez-Navarro等^[25]通过系统评价指出,平衡训练和本体感觉训练对THA术后患者自我报告的功能和平衡能力具有显著改善效果,其中,平衡能力的改善在中期随访中仍能持续保持,但术前训练并不能提高术后的效果。

4 平衡训练在全膝关节置换患者中的应用

TKA是一种针对终末期膝关节骨关节炎患者的手术治疗方法,已被证明能够有效缓解膝关节疼痛和僵硬等典型症状^[16]。TKA术后患者的功能恢复在很大程度上取决于膝关节的稳定性

和患者的平衡能力,两者是评估术后恢复情况的重要指标^[10]。膝关节稳定性的维持依赖于本体感觉和神经肌肉控制的相互作用,而退行性膝关节病变往往会削弱这些机制的功能。TKA手术可能会对本体感觉造成不同程度的损害,导致关节稳定性降低、姿势控制能力减弱以及步行能力下降^[26]。这些因素共同增加了患者的跌倒风险,可能严重影响TKA手术的效果^[27-28]。因此,TKA术后患者进行平衡训练尤为关键。其不仅能够改善患者的本体感觉和神经肌肉控制,对促进患者整体功能的恢复也具有积极作用。

4.1 平衡训练在TKA术前的应用

在探讨术前平衡训练对TKA患者术后恢复的影响方面,Domínguez-Navarro等^[9]研究表明,术前的抗阻强化训练、起立训练、单腿站立训练、本体感觉训练等可以显著提高TKA患者的Berg平衡量表评分和Koos-ADL评分,以及膝关节伸肌力量。然而,Blasco等^[29]招募了86名即将接受TKA手术的患者,并将其随机分为三个小组,医院组的患者接受了为期4周、共12次的门诊平衡训练计划,内容包括侧向步行、跑步机步行、交叉步行、方向变化、泡沫垫训练、本体感觉板训练、负重练习在内的下肢力量训练和平衡训练,家庭组患者居家接受相同的平衡训练,对照组患者则维持正常生活方式,未接受任何干预。研究结果显示,无论是在家庭环境还是在医院门诊环境中进行的术前平衡训练,均能有效提升TKA患者术后早期的平衡能力,但这些训练对于改善患者的整体TKA术后功能并无显著效果。此外,Anderson等^[30]通过系统评价指出,术前运动干预中平衡训练并非决定性因素,目前还缺乏关于TKA术前干预最佳设计的确切证据,个人定制和采用多种干预形式似乎是有价值的设计要素。综上,术前平衡训练对TKA患者康复效果的确切作用和具体干预方式仍需进一步研究来验证。

4.2 平衡训练在TKA术后的应用

平衡训练作为传统康复方案的有力补充,在TKA术后康复领域已证明对提升患者的平衡能力和功能有积极作用^[25]。它能够有效改善站立平衡功能,预防病理性步态模式,降低跌倒风险^[31]。王建建等^[32]将TKA患者分为对照组、常规平衡训练组和视觉反馈组,其中视觉反馈组利用

D-WALL 系统进行视觉反馈平衡训练, 包括静态重心描迹训练和动态平衡训练, 患者通过实时摄像观察重心位置和移动轨迹, 完成特定任务, 并根据屏幕反馈调整姿态, 研究表明, 视觉反馈下的平衡训练可以显著提高 TKA 患者的平衡能力, 增强独立步行能力, 并降低跌倒风险。Roig-Casasús 等^[33]将 TKA 患者随机分配到对照组和试验组, 两组均在术后两周开始实施为期四周的标准化康复训练方案, 试验组除了接受标准康复训练外, 还额外使用 Biodex Balance System SD 进行平衡训练。该平衡训练方案包括稳定性挑战、重量转移和达到稳定性极限的相关测试。研究结果显示, 与对照组相比, 试验组患者在 Berg 平衡量表评分和功能性测试中表现出更显著的改善。这些发现支持了 D-WALL 视觉反馈平衡训练、Biodex Balance System SD 平衡训练等方案在提高老年 TKA 患者平衡能力方面的有效性。

5 平衡训练的挑战与机遇

平衡训练在改善患者疾病症状、平衡功能和移动能力方面发挥着重要作用, 并且有助于降低患者的跌倒恐惧程度^[34]。然而, 平衡训练的具体操作方案存在多样性, 包括但不限于训练方法的选择、不同康复阶段的方案定制、训练强度和频率的确定, 以及个性化训练计划的制订等关键要素, 导致平衡练习的最佳方案在临床实践选择中存在差异^[35]。在设计和执行平衡训练计划时, 建议遵循以下指导原则: 起始阶段应选择较大的支撑面积, 并逐渐减少支撑面积; 训练环境应从稳定状态逐步过渡到更具挑战性的不稳定状态; 训练内容应从静态平衡(例如坐姿或站姿)逐步过渡到动态平衡(如行走或跑步); 训练难度应从易到难, 逐步提升; 训练初期应在睁眼状态下进行, 随后可尝试闭眼训练以提高难度; 最后, 训练计划应根据个体的具体情况进行个性化调整, 确保训练的连贯性和递进性。同时, 一项 Meta 分析指出, 为了实现最佳的平衡训练效果, 康复计划至少应持续 8 周或更长时间^[36]。此外, 平衡训练的长期效果以及其在手术康复过程中的作用和重要性, 仍是未来研究的重要方向, 这不仅有助于确保患者持续改善并保持其平衡能力, 也可为进一步优化术前和术后康复策略提供科学依据。

6 结语

髌膝关节置换术是治疗重度关节疾病的有效手段, 术后康复对于患者功能恢复和生活质量的提高至关重要。在康复过程中, 平衡训练作为康复计划的核心组成部分, 已被证实在增强患者平衡能力、减少跌倒风险以及提升移动性和自理能力等方面具有重要作用。尽管平衡训练在髌膝关节置换术后患者的康复中展现出显著的潜在益处, 但目前对于其实施的具体标准和最佳实践方法尚缺乏统一的认识和指导。鉴于此, 未来仍需开展相关研究探索建立一套标准化的平衡训练方案, 并对平衡训练的长期效果及其在术后不同康复阶段的应用进行深入探讨。

参考文献

- 1 Buchanan WW, Kean CA, Kean WF, et al. Osteoarthritis[J]. *Inflammopharmacology*, 2024, 32(1): 13–22. DOI: [10.1007/s10787-023-01223-y](https://doi.org/10.1007/s10787-023-01223-y).
- 2 Roelofs AJ, De Bari C. Osteoarthritis year in review 2023: Biology[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2024, 32(2): 148–158. DOI: [10.1016/j.joca.2023.11.002](https://doi.org/10.1016/j.joca.2023.11.002).
- 3 Fortier LM, Rockov ZA, Chen AF, et al. Activity recommendations after total hip and total knee arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2021, 103(5): 446–455. DOI: [10.2106/JBJS.20.00983](https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00983).
- 4 Jaffe WL, Dundon JM, Camus T. Alignment and balance methods in total knee arthroplasty[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26(20): 709–716. DOI: [10.5435/JAAOS-D-16-00428](https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00428).
- 5 Patel M. Action observation in the modification of postural sway and gait: theory and use in rehabilitation[J]. *Gait Posture*, 2017, 58: 115–120. DOI: [10.1016/j.gaitpost.2017.07.113](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.07.113).
- 6 McCrum C, Bhatt TS, Gerards MHG, et al. Perturbation-based balance training: principles, mechanisms and implementation in clinical practice[J]. *Front Sports Act Living*, 2022, 4: 1015394. DOI: [10.3389/fspor.2022.1015394](https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1015394).
- 7 Alfuth M, Vieten E. Sensorimotor or balance training to increase knee-extensor and knee-flexor maximal strength in patients with knee osteoarthritis: a critically appraised topic[J]. *J Sport Rehabil*, 2023, 32(6): 737–743. DOI:

- 10.1123/jsr.2023-0011.
- 8 张占磊, 陈果, 雍福娟, 等. 术前肌力训练联合术后 BIODEX 平衡训练在全髋关节置换术患者中的应用效果[J]. 实用临床医药杂志, 2024, 28(2): 84-87. [Zhang ZL, Chen G, Yong FJ, et al. Application effect of preoperative muscle strength training combined with postoperative BIODEX balance training in treatment of patients with total hip arthroplasty[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2024, 28(2): 84-87.] DOI: 10.7619/jcmp.20233508.
 - 9 Domínguez-Navarro F, Silvestre-Muñoz A, Igual-Camacho C, et al. A randomized controlled trial assessing the effects of preoperative strengthening plus balance training on balance and functional outcome up to 1 year following total knee replacement[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29(3): 838-848. DOI: 10.1007/s00167-020-06029-x.
 - 10 李瑾, 宋佳凝, 李健, 等. 本体感觉训练联合肌内效贴对全膝关节置换术后患者膝关节功能与本体感觉的影响[J]. 中国康复, 2022, 37(3): 145-148. [Li J, Song JN, Li J, et al. Effects of proprioception training and kinesio taping on knee function and proprioception in patients after total knee arthroplasty[J]. Chinese Journal of Rehabilitation, 2022, 37(3): 145-148.] DOI: 10.3870/zgkf.2022.03.004.
 - 11 Gerards M, Marcellis R, Senden R, et al. The effect of perturbation-based balance training on balance control and fear of falling in older adults: a single-blind randomised controlled trial[J]. BMC Geriatr, 2023, 23(1): 305. DOI: 10.1186/s12877-023-03988-x.
 - 12 林灿红. 基于平衡训练的青少年女排运动员膝关节损伤预防干预的试验研究[D]. 沈阳: 沈阳体育学院, 2022. [Lin CH. Experimental study on preventive intervention of knee joint injury of adolescent female volleyball athletes based on balance training[D]. Shenyang: Shenyang Sports Institute, 2020.] DOI: 10.27329/d.cnki.gstyc.2020.000059.
 - 13 Martínez Montilla LA, López Cruces K, Calderón Erazo HS, et al. Effectiveness of virtual reality in balance training for fall prevention in older adults: systematic review[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2023, 31(2): 41-48. DOI: 10.1097/JSA.0000000000000367.
 - 14 Rasman BG, Forbes PA, Tisserand R, et al. Sensorimotor manipulations of the balance control loop—beyond imposed external perturbations[J]. Front Neurol, 2018, 9: 899. DOI: 10.3389/fneur.2018.00899.
 - 15 Konnyu KJ, Pinto D, Cao W, et al. Rehabilitation for total hip arthroplasty: a systematic review[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2023, 102(1): 11-18. DOI: 10.1097/PHM.0000000000002007.
 - 16 Al-Dadah O, Hing C. Current concepts in total knee arthroplasty[J]. Knee, 2022, 39: A1-A2. DOI: 10.1016/j.knee.2022.11.019.
 - 17 Hunter SW, Bobos P, Somerville L, et al. Prevalence and risk factors of falls in adults 1 year after total hip arthroplasty for osteoarthritis: a cross-sectional study[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2020, 99(9): 853-857. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001456.
 - 18 Musumeci A, Pranovi G, Masiero S. Patient education and rehabilitation after hip arthroplasty in an Italian spa center: a pilot study on its feasibility[J]. Int J Biometeorol, 2018, 62(8): 1489-1496. DOI: 10.1007/s00484-018-1548-9.
 - 19 Ikutomo H, Nagai K, Tagomori K, et al. Incidence and circumstances of falls in women before and after total hip arthroplasty: a prospective cohort study[J]. J Arthroplasty, 2018, 33(7): 2268-2272. DOI: 10.1016/j.arth.2018.02.006.
 - 20 Labanca L, Ciardulli F, Bonsanto F, et al. Balance and proprioception impairment, assessment tools, and rehabilitation training in patients with total hip arthroplasty: a systematic review[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 1055. DOI: 10.1186/s12891-021-04919-w.
 - 21 叶赛赛, 陈可英, 周黎辉. 行走与站立平衡训练方案对全髋关节置换术患者术后早期康复的影响[J]. 军事护理, 2022, 39(10): 25-28. [Ye SS, Chen KY, Zhou LH. Effect of walking and standing balance training program on the early rehabilitation of patients undergoing total hip arthroplasty[J]. Military Nursing, 2022, 39(10): 25-28.] DOI: 10.3969/j.issn.2097-1826.2022.10.007.
 - 22 谷斌, 陈绪娜, 张千坤, 等. 全髋关节置换术后患者渐进式平衡训练方案的制订与应用[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(10): 1458-1464. [Gu B, Chen XN, Zhang QK, et al. Formulation and application of a progressive balance training program after total hip arthroplasty[J]. Chinese Journal of Nursing, 2020, 55(10): 1458-1464.] DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2020.10.003.
 - 23 刘晗, 李莉, 刘莉. 全髋关节置换术后渐进式平衡训练方案的制订与临床应用观察[J]. 全科护理, 2022, 20(18): 2534-2537. [Liu H, Li L, Liu L. Development and clinical application of progressive balance training program

- after total hip arthroplasty[J]. Chinese General Practice Nursing, 2022, 20(18): 2534–2537. DOI: [10.12104/j.issn.1674-4748.2022.18.024](https://doi.org/10.12104/j.issn.1674-4748.2022.18.024).
- 24 俸玉, 姚娜, 李鹏程, 等. 平衡协调强化训练对老年髋关节置换术后早期下肢运动功能重建的影响[J]. 实用老年医学, 2022, 36(8): 791–795. [Feng Y, Yao N, Li PC, et al. Effect of balance and coordination intensive training on the early reconstruction of lower limb motor function after hip replacement in elderly[J]. Practical Geriatrics, 2022, 36(8): 791–795.] DOI: [10.3969/j.issn.1003-9198.2022.08.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-9198.2022.08.010).
- 25 Domínguez-Navarro F, Igual-Camacho C, Silvestre-Muñoz A, et al. Effects of balance and proprioceptive training on total hip and knee replacement rehabilitation: a systematic review and Meta-analysis[J]. Gait Posture, 2018, 62: 68–74. DOI: [10.1016/j.gaitpost.2018.03.003](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.003).
- 26 Nørgaard JE, Andersen S, Ryg J, et al. Effect of treadmill perturbation-based balance training on fall rates in community-dwelling older adults: a randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(4): e238422. DOI: [10.1001/jamanetworkopen.2023.8422](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.8422).
- 27 Prabhakar AJ, R S, Thomas DT, et al. Effectiveness of balance training on pain and functional outcomes in knee osteoarthritis: a systematic review and Meta-analysis[J]. F1000Res, 2023, 11: 598. DOI: [10.12688/f1000research.111998.2](https://doi.org/10.12688/f1000research.111998.2).
- 28 Sun JN, Shan YZ, Wu LX, et al. Preoperative high-intensity strength training combined with balance training can improve early outcomes after total knee arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 692. DOI: [10.1186/s13018-023-04197-3](https://doi.org/10.1186/s13018-023-04197-3).
- 29 Blasco JM, Acosta-Ballester Y, Martínez-Garrido I, et al. The effects of preoperative balance training on balance and functional outcome after total knee replacement: a randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2020, 34(2): 182–193. DOI: [10.1177/0269215519880936](https://doi.org/10.1177/0269215519880936).
- 30 Anderson AM, Drew BT, Antcliff D, et al. Content and delivery of pre-operative interventions for patients undergoing total knee replacement: a rapid review[J]. Syst Rev, 2022, 11(1): 184. DOI: [10.1186/s13643-022-02019-x](https://doi.org/10.1186/s13643-022-02019-x).
- 31 祁文静, 杨延砚, 周谋望. 全膝关节置换术前康复的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(8): 980–983. [Qi WJ, Yang YY, Zhou MW. Research progress of preoperative rehabilitation of total knee arthroplasty[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2019, 34(8): 980–983.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1242.2019.08.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1242.2019.08.021).
- 32 王建建, 桑学涵, 孟兆祥, 等. 视觉反馈下平衡训练对全膝关节置换术后患者平衡能力及步行能力的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(1): 74–78. [Wang JJ, Sang XH, Meng ZX, et al. Effect of visual feedback balance training on balance and walking ability of patients after total knee arthroplasty[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2023, 27(1): 74–78.] DOI: [10.7619/jcmp.20222593](https://doi.org/10.7619/jcmp.20222593).
- 33 Roig-Casasús S, Blasco JM, López-Bueno L, et al. Balance training with a dynamometric platform following total knee replacement: a randomized controlled trial[J]. J Geriatr Phys Ther, 2018, 41(4): 204–209. DOI: [10.1519/JPT.000000000000121](https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000121).
- 34 宋秉娜. 平衡训练对老年膝骨关节炎患者跌倒恐惧的影响[D]. 武汉: 武汉轻工大学, 2023. [Song BN. The effects of balance training on fear of falling in elderly patients with knee osteoarthritis[D]. Wuhan: Wuhan Light Industry University, 2022.] DOI: [10.27776/d.cnki.gwhgy.2022.000395](https://doi.org/10.27776/d.cnki.gwhgy.2022.000395).
- 35 Lee CH, Kim IH. Aquatic exercise and land exercise treatments after total knee replacement arthroplasty in elderly women: a comparative study[J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(6): 589. DOI: [10.3390/medicina57060589](https://doi.org/10.3390/medicina57060589).
- 36 Doma K, Grant A, Morris J. The effects of balance training on balance performance and functional outcome measures following total knee arthroplasty: a systematic review and Meta-analysis[J]. Sports Med, 2018, 48(10): 2367–2385. DOI: [10.1007/s40279-018-0964-7](https://doi.org/10.1007/s40279-018-0964-7).

收稿日期: 2024 年 07 月 09 日 修回日期: 2024 年 10 月 10 日
本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 张琴, 李晓娅, 涂华莉. 平衡训练在髋膝关节置换患者康复中的应用研究进展[J]. 医学新知, 2024, 34(12): 1424–1429. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407022](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407022).
Zhang Q, Li XY, Tu HL. Research progress of the balance training in the rehabilitation of hip and knee arthroplasty patients[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(12): 1424–1429. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407022](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407022).