

核心区肌群稳定性训练防治膝骨关节炎的意义

Significance of stability training in core area muscle group in the prevention and treatment of knee osteoarthritis

张兴¹, 廖瑛^{1,2*}, 周君², 曾亚华², 成果², 王甜甜², 邓程远², 钟培瑞²
ZHANG Xing¹, LIAO Ying^{1,2*}, ZHOU Jun², ZENG Yahua², CHENG Guo²,
WANG Tiantian², DENG Chengyuan², ZHONG Peirui²

(南华大学附属第一医院 1. 骨科, 2. 康复科, 湖南 衡阳 421001)

摘要: 膝骨关节炎的发生率在过去 20 年中持续上升。生物力学平衡的改变与其发病有着直接关系。为了预防膝骨性关节炎的发生和延缓其病变的进程, 提出在康复方案中引入核心稳定性训练概念。核心稳定性运动的理论基础与膝关节保持生物力学稳定性有关。核心稳定性是力量的产生、传递和控制达到最佳化的一种能力, 很好的降低了运动损伤的风险。膝关节的急慢性损伤是致使膝骨关节炎发生和发展的直接因素, 而核心稳定性的训练可有效地保持躯体静态和动态的稳态, 减少膝关节外展力矩来纠正下肢的动静失调, 从而减少了对膝关节的损伤, 防止膝关节的退变。核心肌力训练对膝骨关节炎康复治疗的意义远超过单纯的四肢肌力训练, 可推广为一套有效的肌力训练运动疗法。

关键词: 核心稳定性; 骨关节炎; 运动损伤

Key words: core stability; osteoarthritis; sport injury

中图分类号: R684.3 文献标识码: A

膝骨关节炎 (osteoarthritis, OA) 是一种普遍存在的疾病, 它会导致严重的疼痛、生活质量下降和残疾^[1]。在美国, 有超过 900 万的成年人存在有症状性膝 OA, 而且这种发病率正在上升。据报告, 有症状的膝 OA 的标准化患病率为世界人口的 3.8%, 膝 OA 和髌 OA 是全球残疾的第 11 大贡献者^[2]。仅在美国, 严重的 OA 每年导致 50 万多个关节置换手术, 造成巨大的经济、个人负担。随着人口老龄化和肥胖人口的比例增加, 未来膝 OA 的经济负担加重将超过基于总人口增长的预期值。因而加强对膝 OA 的防治工作迫在眉睫。

1 研究背景

OA 为一类侵犯各个关节的骨性病变, 膝关节因活动多且承载重量关节, 因此为 OA 最容易累计的关节之一, 即膝 OA。膝 OA 的病因是复杂的, 包括肥胖、既往外伤、女性性别、年龄增长和股四头肌

无力等多种危险因素。在这些危险因素中, 只有肥胖和肌肉力量是可以改变的。因此, 减肥和股四头肌阻力训练经常被推荐用于减轻膝 OA 患者关节疼痛和减缓膝 OA 的进展。然而, 对于膝 OA 患者, 有氧运动 (如步行) 和股四头肌训练都是在关节活动过程中进行, 其由于运动时产生疼痛而难以达到理想效果。

近年来, 加强核心区肌群稳定性训练在中老年人群中越来越受欢迎, 因为这些锻炼成功地提高了他们日常活动的的能力。事实上, 已经证明核心区肌群活动发生在下肢原动力活动之前^[3], 腹部躯干肌损伤引起的核心区肌群稳定性下降与下肢 (包括膝关节) 损伤有着密切的关联。提高核心区肌群力量稳定性还可以通过减少膝关节外展力矩来纠正下肢的动态失调^[4]。因此, 核心区肌群稳定性训练对 OA 防治具有潜在功效。

膝 OA 发病率高, 医疗花费高^[5]。目前, 我国对于膝 OA 的治疗目的仍以减轻关节肿痛, 延缓病情进程, 改善患者的日常生活质量为主。治疗方面对于疼痛严重的膝 OA 晚期中老年患者可行人工全膝关节置换, 但全膝关节置换对于普通患者医疗费用高, 术后康复时间长, 也是膝 OA 治疗最终的治疗方

收稿日期: 2018-12-03; 修回日期: 2019-09-06

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 81674045)。

* 通信作者, E-mail: liaoyingkf@163.com.

案。因此,对于我国膝 OA 仍以保守治疗方式为大家所接受,其中药物、理疗、针灸等治疗方式在短期治疗方面存在良好的疗效,但长久维持疗效较差。已有报道称,核心区肌群稳定性训练可能是预防和缓解膝 OA 长期有效治疗的方式^[6]。

2 核心区肌群稳定性定义和意义

核心区肌群系指腰臀复合体,或“核心”,由腰椎、骨盆、髋关节以及产生或限制这些节段活动的主动和被动结构组成。其可被描述为膈肌(上)—盆底肌(下)—腹肌(前)—腰背肌(后)复合功能运动链的中心的“圆柱体”。任何系统的稳定性都是限制位移和保持结构完整性的能力。因此,核心稳定性是指能够控制躯干在骨盆上方的位置和运动,以便产生最佳的力和运动,并将它们转移到末端段。核心稳定是由被动性、主动性和控制性的子系统来维持的。维持核心稳定的肌肉可分为深层核心肌(多裂肌、腹横肌、膈肌和盆底肌)和表层核心肌(腹直肌、腹内斜肌、腹外斜肌、竖脊肌和腰部肌)。核心肌肉的活动最佳理解是局部单关节和多关节肌肉的预先编程整合,以提供稳定性并产生运动,从而导致远端移动的近端稳定,近端至远端的力量支配模式,以及建立起移动和保护远端关节的交互式运动^[7]。

核心肌肉力量是运动技能和日常生活活动的基础,使个人能够在保持动态平衡的同时施加外力。此外,核心力量还能增强肌肉的动员能力,减少一个或多个关节的活动,并保持四肢的动态稳定性。因此,核心稳定性关系到控制躯干对内部和外部干扰的反应能力,包括身体远端部分产生的能量。在肢体运动中,作用于脊柱的反作用力会导致平行或相反方向的干扰,由于脊柱的节段性,它特别容易受到这些反作用力的影响,需要核心肌肉收缩以确保膝关节的稳定性,突出了核心肌肉控制的重要性^[8]。而深层核心肌在核心肌肉控制中起着重要的作用,为肢体运动提供了基础。当一个人试图活动四肢时,多裂肌、腹横肌、膈肌和盆底肌等将预先收缩以保持核心稳定,这样才能保证一个简单到复杂的动作的完成。

3 核心区肌群稳定性与运动损伤

核心稳定性是有效运动功能的一个重要因素,在网球比赛中,如果躯干部核心肌肉的强度下降了

20%,那么手臂的运动速度或肩部的肌肉力量必须分别增加 34% 或 80% 以上,才能将同样数值的动能传递给球^[9]。骨盆和躯干肌肉疲劳改变了神经肌肉的控制,增加了非接触式膝关节损伤的发生率^[10]。Dello 等^[11]发现足球运动员实施核心稳定训练可以增加膝关节屈肌和伸肌力量的峰值扭矩(屈/伸)比率,改善下肢力量失衡和不对称,对运动员预防运动损伤有着重要作用。在自行车运动中,核心肌肉疲劳会导致循环力学的改变,这可能会增加受伤的风险,因为下肢可能会受到更大的压力;而提高核心稳定性和耐力可以使长时间骑乘者下肢拥有更好的顺应性,大大地减少了运动的损伤,因而核心肌具有更好的抗疲劳能力。Tong 等^[12]认为跑步者的急慢性损伤与不充分的稳定性训练有关,而适当的稳定性训练可以减少受伤的风险。

核心稳定性训练可以减少运动损伤的发生率,是预防运动损伤前反馈的重要组成部分^[13]。在体操中,重点强调核心稳定性训练,可防止下肢受伤,提高旋转运动的动静态平衡能力^[14]。核心稳定性训练在橄榄球、棒球、篮球比赛中防止肩、肘、膝、踝关节受伤也有着很重要的作用。游泳运动员也从核心稳定性训练中获益,这项训练已被证明能改善下肢功能,呈现运动成绩与核心稳定性训练呈正相关^[15]。日常中大多数活动或运动通常由多关节、多肌群协调参与完成。而在整个过程中,核心区肌群是所有肢体活动的平台,其平衡稳定性直接影响远端肢体的运动。当不良的身体姿势导致人体核心稳定性下降时,可能会出现“主被动不足”实质是肌力收缩不足和肌肉伸展不足,此时人体肌肉代偿反应或协同支配反应增加,即其它肌群的压力将增大或过度使用,导致肌肉损伤风险增大,进而增加运动损伤发生率。

4 核心区肌群稳定性与膝骨性关节炎

核心肌是所有肢体活动的基础或引擎,被认为“动力房”。核心区肌群收缩时就像加固脊柱和躯体稳定性的“束身带”,可为机体提供在扰动后保持或恢复躯干平衡位置的能力。当身体核心区的神经肌肉控制缺陷可能导致运动中不受控制的躯干移位,使下肢处于外翻的位置,从而增加膝关节外展运动和扭力,并导致膝关节的损伤^[16]。Zuzalak 等^[17]认为,运动员的核心肌群稳定性下降更容易发生膝关节的损伤。Blackburn 等^[18]发现着地或突发停止活动时,核心区肌群能使躯干保持屈曲稳定,

减少下肢拮抗肌和股四头肌活动,从而减少施加膝关节的力量,同时躯干屈曲稳定也会增加膝、髋关节的屈曲稳定性,从而减少直立的着地的姿势,从而减少地面反作用力对膝关节损伤。总之,身体的力量传导经核心区域至下肢传向支撑面,同时地面反作用力经下肢传至核心区域进而分散至身体不同部位,因而核心区肌群稳定性对减少膝关节损伤起着至关重要的枢纽作用。

虽然软骨慢性退变是膝 OA 的病理变化主要因素,但生物力学平衡的改变才是其发病的根本原因。膝 OA 患者大多数为中老年人,因膝关节的疼痛和活动障碍,活动量减少,致使全身性肌肉失用性萎缩,核心区肌群稳定性失衡,从而改变膝关节的应力分布,加重了膝关节的不稳定性。而膝关节的不稳定性势必又会增加 OA 的病变程度,从而形成一种恶性循环。根据以上这些发现,大多数膝关节疾病康复计划应该包括核心区肌群稳定性锻炼。Farrokhi 等^[19]认为增强核心区肌群稳定性,可减少屈膝活动时对股四头肌的依赖,从而减轻膝关节压力,减少关节磨损,改善膝 OA。Azuma 等^[6]发现躯干伸肌的阻力训练或姿势训练可能是治疗膝 OA 的潜在治疗方式。Lisa 等^[20]学者对膝 OA 患者行核心区肌群稳定锻炼结合髋关节强化六周后,发现核心区肌群稳定性训练计划可能有助于改善膝 OA 患者的症状、功能和身体表现。

人体运动是一条由头颈、脊椎椎体、骶髂、髋、膝、踝各关节及所包绕的肌群组成的功能运动链,而我们的核心区肌群是维持整个运动链稳定的枢纽。人们在进行起身活动或停止活动,由于惯性的作用致使整个关节链“摇摆”,如果核心区肌群力量薄弱,所有拮抗“摇摆”力量将往下肢传导,而下肢主要依靠地面的反作用力抗拒,致使膝关节担起整个力量消散的“杠杆支点”,从而加重膝关节的损伤。如果通过增强核心区肌群稳定性的训练后,它可有效缓解或抵消运动关节链的“摇摆”,减少对膝关节的损伤,防止关节退变。综合上述,加强核心区肌群稳定性训练可成为一种治疗膝 OA 运动疗法的方案。

5 展 望

核心稳定性是必要的,以保持脊柱的完整性,提供抗扰动,并提供一个稳定的基础移动的四肢。只有保持核心稳定,才能使其他关节承载的压力减少。膝关节是人体主要承重关节,受到躯体移动干

扰大,因而核心肌群稳定性显得尤为重要。中国正进入一个老龄化社会,膝 OA 发病率也会随之增高,而核心肌群稳定性训练是一种优于常规肌力训练治疗 OA 的新型运动疗法,且简便可行,可作为一套有效的肌力训练方案进行推广。课题组人员应对膝 OA 患者核心稳定度降低的个体进行识别和适当干预,给膝 OA 患者开个核心稳定训练的“运动处方”,使他们能更充分地做好工作或运动的准备。

参考文献:

- [1] ALKAN BERAT MERYEM, FIDAN FATMA, TOSUN ALIYE, et al. Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis[J]. *Mod Rheumatol*, 2014, 24(1): 166-71.
- [2] CROSS MARITA, SMITH EMMA, HOY DAMIAN, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73(7): 1323-30.
- [3] AHEARN ELIZABETH LOWE, GREENE AMANDA, LASNER ANDREA. Some effects of supplemental pilates training on the posture, strength, and flexibility of dancers 17 to 22 years of age[J]. *J Dance Med Sci*, 2018, 22: 192-202.
- [4] EARL JENNIFER E, HOCH ANNE Z. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome[J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(1): 154-63.
- [5] ZHANG YUQING, JORDAN JOANNE M. Epidemiology of osteoarthritis[J]. *Clin Geriatr Med*, 2010, 26(3): 355-69.
- [6] AZUMA KOICHIRO, SERA YASUSHI, SHINJO TAKUMA, et al. Maintenance of the paraspinal muscles may protect against radiographic knee osteoarthritis[J]. *Open Access Rheumatol*, 2017, 9: 151-8.
- [7] KIBLER W BEN, PRESS JOEL, SCIASCIA AARON. The role of core stability in athletic function[J]. *Sports Med*, 2006, 36(3): 189-98.
- [8] CHAUDHARI AJIT MW, BRIANT PAUL L, BEVILL SCOTT L, et al. Knee kinematics, cartilage morphology, and osteoarthritis after ACL injury[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2008, 40(2): 215-22.
- [9] KIBLER WB. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities[J]. *Clin Sports Med*, 1995, 14(1): 79-85.
- [10] WILKERSON GB, GILES JL. Prediction of core and lower extremity strains and sprains in collegiate football players: a preliminary study[J]. *J Athletic Training*, 2012, 47(3): 264-72.
- [11] DELLO IACONO ANTONIO, PADULO JOHNNY, AYALON MOSHE. Core stability training on lower limb balance strength[J]. *J Sports Sci*, 2016, 34(7): 671-8.
- [12] TONG TK, WU S, NIE J, et al. The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory work[J]. *J Sports Science & Medicine*, 2014, 13(2): 244-51.

(下转第 108 页)

- rich stroma: platelet-rich plasma (PRP) and stromal vascular fraction (SVF) combined for the treatment of androgenetic alopecia[J]. *Aesthet Surg J*, 2018, 38(8):811-22.
- [12] 于鑫玮,高承志. 自体静脉血在不同离心条件下特定生长因子成分测定与分析性研究[J]. *中国医药导刊*, 2016, 18(9): 865-8.
- [13] ANITUA E, PINO A, MARTINEZ N, et al. The effect of plasma rich in growth factors on pattern hair loss: a pilot study[J]. *Dermatol Surg*, 2017, 43(5):658-70.
- [14] KISO M, HASAHIRO TS, ITOH M, et al. Synergistic effect of PDGF and FGF2 for cell proliferation and hair inductive activity in murine vibrissal dermal papilla in vitro[J]. *J Dermatol Sci*, 2015, 79(2):110-8.
- [15] FERRARIS C, COOKLIS M, POLAKOWSKA RR, et al. Induction of apoptosis through the PKC pathway in cultured dermal papilla fibroblasts[J]. *Exp Cell Res*, 1997, 234(1):37-46.
- [16] JIN SE, SUNG JH. Hair regeneration using adipose-derived stem cells[J]. *Histol Histopathol*, 2016, 31(3):249-56.
- [17] PEREZ-MEZA D, ZIERING C, SFORZA M, et al. Hair follicle growth by stromal vascular fraction-enhanced adipose transplantation in baldness[J]. *Stem Cells Cloning*, 2017, 10(1):1-10.
- [18] CERVELLI V, GENTILE P, DE ANGELIS B, et al. Application of enhanced stromal vascular fraction and fat grafting mixed with PRP in post-traumatic lower extremity ulcers[J]. *Stem Cell Res*, 2011, 6(2):103-11.
- [19] NADERI N, COMBELLACK EJ, GRIFFIN M, et al. The regenerative role of adipose-derived stem cells (ADSC) in plastic and reconstructive surgery[J]. *Int Wound J*, 2017, 14(1):112-24.

(本文编辑:蒋湘莲)

(上接第 104 页)

- [13] HADALA M. Different strategies for sports injury prevention in an America's Cup yachting crew[J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2009, 41(8):1587-96.
- [14] WATSON TODD, GRANING JESSICA, MCPHERSON SUE, et al. Dance, balance and core muscle performance measures are improved following a 9-week core stabilization training program among competitive collegiate dancers[J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2017, 12(1):25-41.
- [15] WESTON MATTHEW, HIBBS ANGELA E, THOMPSON KEVIN G, et al. Isolated core training improves sprint performance in national-level junior swimmers[J]. *Int J Sports Physiol Perform*, 2015, 10(2):204-10.
- [16] HEWETT TE, ZAZULAK BT, MYER GD, et al. A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes[J]. *Br J Sports Med*, 2005, 39:347-50.
- [17] ZAZULAK BOHDANNA T, HEWETT TIMOTHY E, REEVES N PETER, et al. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study[J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35:1123-30.
- [18] BLACKBURN J TROY, PADUA DARIN A. Sagittal-plane trunk position, landing forces, and quadriceps electromyographic activity[J]. *J Athl Train*, 2009, 44:174-9.
- [19] FARROKHI SHAWN, PIVA SARA R, GIL ALEXANDRA B, et al. Association of severity of coexisting patellofemoral disease with increased impairments and functional limitations in patients with knee osteoarthritis[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2013, 65:544-51.
- [20] HOGLUND LISA T, PONTIGGIA LAURA, KELLY JOHN D. A 6-week hip muscle strengthening and lumbopelvic-hip core stabilization program to improve pain, function, and quality of life in persons with patellofemoral osteoarthritis: a feasibility pilot study[J]. *Pilot Feasibility Stud*, 2018, 4:70.

(本文编辑:蒋湘莲)