

髋关节旋转袖损伤机制和临床诊疗研究进展

梁 涛, 武英楷, 殷庆丰

基金项目: 山东大学第二医院青年人才基金项目(编号:2018YT19)

作者单位: 271400 山东, 宁阳县第一人民医院骨二科(梁 涛, 武英楷); 250033 济南, 山东大学第二医院关节外科/运动医学科(殷庆丰)

作者简介: 梁 涛(1981-), 男, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 骨关节疼痛的诊治。E-mail: 112927936@qq.com

通讯作者: 殷庆丰(1984-), 男, 医学博士, 副主任医师, 研究方向: 运动医学诊疗和运动康复指导。E-mail: geoffreyin84@163.com



殷庆丰, 医学博士, 副主任医师, 中华医学会运动医疗分会髋关节学术工作组委员, 中国康复医学会修复重建外科保髋学组委员, 山东省医学会运动医学分会髋关节工作委员会主任委员, 山东省医学会运动医学分会学术发展学组副组长。曾到美国、欧洲知名运动医学中心进行访问和学术交流, 多次在亚洲和国际髋关节镜年会发言。参与和主持省部级课题2项, 发表SCI论文2篇, 参编《现代骨科运动医学》规范教程, 参译《髋后疼痛的临床诊治》。

[摘要] 近年来随着运动医学的发展以及对髋关节疼痛认识的加深, 越来越多的学者认为髋关节旋转袖损伤是引起髋关节外侧疼痛的重要原因。该文从功能解剖、生物力学、临床表现、影像学特征、鉴别诊断和临床治疗等方面对髋关节旋转袖损伤机制和临床诊疗研究进展进行综述。

[关键词] 髋关节旋转袖; 大转子疼痛综合征; 运动医学

[中图分类号] R 684 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2020)06-0555-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.06.04

Research progress in the mechanism and clinical diagnosis and treatment of rotator cuff injury of hip joints

LIANG Tao, WU Ying-kai, YIN Qing-feng. The Second Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Ningyang County, Shandong 271400, China

[Abstract] In recent years, with the development of sports medicine and the deepening of the understanding of hip pain, more and more scholars believe that rotator cuff injury of hip joints is an important cause of hip lateral pain. In this paper, we review the research and clinical diagnosis and treatment of rotator cuff injury of hip joints from the aspects of functional anatomy, biomechanics, clinical manifestation, imaging features, differential diagnosis and treatment.

[Key words] Rotator cuff of the hips; Great trochanteric pain syndrome(GTPS); Sports medicine

近年来,髋关节疼痛的临床诊疗逐渐成为运动医学的热点,新理念的发展和新技术的进步不断改变髋关节疼痛的临床认知和实践。根据疼痛部位的不同,髋关节疼痛可细分为前方疼痛、外侧疼痛和后方疼痛。髋外侧疼痛非常常见,患者多主诉大转子周围的疼痛,有时可向大腿外侧或近段放射,临床称为“大转子疼痛综合征”(great trochanteric pain syndrome, GTPS)。虽然目前还没有确切的流行病学统计,但

有研究估计其发病率为1.8%,多见于40岁以上的女性群体^[1]。传统认识通常将大多数髋外侧疼痛归为大转子滑囊炎,但越来越多的研究表明GTPS与臀中肌肌腱和臀小肌肌腱的病变相关。20世纪90年代Bunker^[2]和Kagan^[3]分别提出髋关节旋转袖(rotator cuff of the hips)的概念,认为臀中肌肌腱和臀小肌肌腱在大转子附着部位损伤同肩袖损伤存在临床机制的类似之处,所以将臀中肌和臀小肌的

联合腱结构称为髋关节的旋转袖。生物力学和临床研究证据逐渐更新了髋关节外侧疼痛的临床诊疗策略, 本文将对髋关节旋转袖的功能解剖、生物力学、临床表现、影像学特征、鉴别诊断和临床治疗等方面进行综述。

1 功能解剖和生物力学特征

从功能解剖角度看, 髋周的肌肉大致可分为三组: 位于髋后方深层的外旋肌群, 包括梨状肌、上孖肌、下孖肌、闭孔内肌、股方肌、闭孔外肌; 位于髋前方深层的髂腰肌主要负责屈髋和辅助外旋髋关节; 位于髋关节外侧的臀中肌和臀小肌主要负责髋关节的外展, 臀大肌则主要负责髋关节的伸直和外旋。尽管也有学者将深部外旋肌群称为髋深部旋转袖, 但多数学者接受的“髋关节旋转袖”概念是指臀中肌和臀小肌在大转子附着区及关节囊相互连接形成一个类似袖套样的联合腱结构^[4]。臀中肌从后上斜向前下覆盖大转子外侧面, 臀中肌前中部纤维走行较为竖直, 后侧部肌纤维更趋向水平走行, 臀小肌位于更深部和更偏前方的位置, 其走行方向同股骨颈平行, 附着于大转子的前侧面。解剖学研究表明臀中肌后部肌束长且厚, 而前侧部肌束薄而短, 同时发现前部纤维在大转子附着足印区的面积明显小于后侧肌束的附着面积^[4], 这可能是造成髋关节旋转袖前侧肌束更易损伤的解剖因素之一^[5]。当人体行走时, 髋关节外展肌群的主要作用是保持骨盆平衡, 避免骨盆向对侧歪斜, 而在屈髋位置, 臀中肌和臀小肌还具有内旋股骨的作用。臀小肌有部分纤维止于关节囊, 因此具有收缩关节囊从而稳定髋关节的作用。在行走过程中, 臀中肌的后束同髋关节运动的方向是平行的, 而臀中肌的前部肌束在行走过程中同髋关节运动方向垂直, 所以在运动过程中, 臀中肌前束更容易受到垂直方向的剪切应力, 同时由于臀中肌前部肌束的力矩短于后侧肌束, 当承受相同的外力时, 前部肌束所产生的收缩力更大, 加之前部肌束大转子足印区面积较小, 腱部组织较薄弱, 导致臀中肌前部更容易发生撕裂和损伤。与髋关节旋转袖损伤相关的生物力学因素还包括腰椎和骶髂病变、股骨颈干角、骨盆的形态和倾斜、下肢运动模式以及肥胖指标(体重指数、腰围、臀围)等。其中股骨颈干角、骨盆倾斜等生物力学因素是臀中肌损伤机制研究中最受关注的方面。单纯牵拉应力的损伤机制并不能解释深层肌腱纤维在小角度活动时的损伤问题。比如, 从内收位发力的髋外展运动, 可以为臀中肌提供较大的力臂, 减小浅层纤维的牵拉应力,

但在此位置发力, 阔筋膜张肌和髂胫束对臀中肌深层纤维的压应力增加^[6,7]。与其他肌腱止点末端病变类似, 拉应力和压应力的联合作用在髋关节旋转袖损伤机制中扮演重要角色。单腿站立时, 阔筋膜张肌和臀中肌共同维持骨盆的稳定, 其中前者的贡献可达30%^[8]。臀中肌无力时, 阔筋膜张肌可能产生代偿, 而这进一步增加了外侧压应力。目前的理论通常认为髋内翻或较大的股骨偏心距, 将对大转子产生较大的压应力, 进而造成臀中肌病变。但也有不同的临床观点和证据, Fearon等^[9]研究发现, 在臀中肌损伤需要进行手术修复的女性患者中, 颈干角 $<134^\circ$ 的情况更常见。谢洪端^[10]通过对500名无症状志愿者研究发现, 女性颈干角小于男性, 且差异有统计学意义, 这可能也是女性发病率高于男性的原因之一。虽然骨盆宽大的女性较男性臀中肌损伤的发病率更高, 但是在女性群体内部, 骨盆形态差异与臀中肌损伤临床表现的关联并没有那么显著。同时女性骨盆的前倾比男性更大^[11], 骨盆倾斜度的增加导致腰椎前凸增加, 使股骨颈压应力前移, 导致股骨颈张应力的力矩增加, 使髋关节旋转袖受到的应力增加, 加速了其磨损和退变, 这可能也是女性发病率高的重要原因。不良下肢运动模式也是髋旋转袖损伤的重要影响因素, 比如日常生活中的反复蹲起、爬楼、山区行走等, 髋关节过度内收内旋体位的运动和反复发力都可能增加肌腱损伤的风险。

2 临床表现特征

髋关节旋转袖损伤的患者通常表现为大转子区域长期顽固性的疼痛, 偶尔可向臀部及大腿外侧放射, 单腿站立、行走、跑步、爬楼等日常活动可能造成症状加重, 有些患者可表现为夜间疼痛和健侧卧位患髋内收时疼痛, 损伤较重的患者可因外展肌无力出现跛行或 Trendelenburg 步态。针对髋关节外侧疼痛患者的查体包括单腿站立试验、内旋抗阻试验、外旋抗阻试验、抗阻外展试验、髂胫束牵缩试验(Ober 试验)、屈髋外展外旋(flexion abduction external rotation, FABER)试验。单腿站立试验的阳性判断标准并不统一, 有的学者以单腿站立持续时间是否达到30s为标准, 有的学者以骨盆倾斜或诱发疼痛为判断标准, 以诱发疼痛为阳性标准的单腿站立试验具有较高的敏感度和特异度。内旋抗阻试验、外旋抗阻试验、FABER 试验也具有较高的敏感度和特异度^[12~14]。Bird等^[15]研究发现 Trendelenburg 征对诊断臀中肌损伤具有较高的敏感度(72.7%)和特异度(76.9%), 外展抗阻试验的敏感度为72.7%, 特异度为46.2%; 内旋

抗阻试验的敏感度为 54.5%, 特异度为 69.2%。另外髋外侧疼痛的临床表现和体征并不特异, Voos 等^[16]研究发现 83% 的臀中肌损伤患者有大转子外侧的局部压痛, 76% 的患者前方撞击试验阳性, 约一半以上的患者会出现 Trendelenburg 步态, 有部分患者会出现外展肌力量的减弱, 但大部分患者肌力下降并不明显, 仅有少部分患者肌力可降至Ⅲ级以下。

3 影像学特征

虽然普通 X 线片并不能直接诊断髋关节旋转袖损伤, 但是可以提供髋关节骨性形态和关节内病变等信息, 因此应当作为髋关节外侧疼痛影像诊断的基础。核磁共振 (magnetic resonance image, MRI) 和超声检查在髋关节旋转袖损伤的影像诊断中应用价值比较高, 但由于大转子区域软组织病变和异常信号较多, 甚至在正常人群中也很普遍, 因此不能单纯根据影像学作出临床诊断。髋关节旋转袖损伤 MRI 的表现多样, 局部软组织水肿、肌腱的增厚或异常信号以及局部肌纤维连续性中断是髋关节旋转袖损伤的直接证据, 而大转子滑囊积液以及脂肪组织信号异常是提示其损伤的间接征象。Oehler 等^[17]通过研究发现, 3.0T 磁共振比 1.5T 磁共振更能准确地区分臀中肌的部分撕裂或全层撕裂。髋关节旋转袖损伤的超声表现是局部回声降低并伴有异常回声, 全层撕裂甚至表现为回声缺损, 另外大转子局部血流信号增多对诊断髋关节旋转袖损伤有提示作用, 但是特异度不高。一项系统回顾研究共纳入 7 项 MRI 研究和 2 项超声研究, 其结果显示 MRI 的敏感度为 33% ~ 100%, 特异度为 92% ~ 100%, 阳性预测值为 71% ~ 100%。而超声敏感度更高, 为 79% ~ 100%, 阳性预测值为 95% ~ 100%^[18]。而以手术或病理证实的高质量的影像学研究十分缺乏, Docking 等^[19]通过对比 MRI 和超声检查对臀中肌损伤的诊断准确度, 并通过术中证实, 结果显示超声检查存在假阳性率较高的问题, 其敏感度较高, 但准确度较低, MRI 则恰恰相反, 由于其假阳性率较低, 所以其诊断的准确度较高。由于超声检查更加方便, 并且在费用、射线暴露、可引导穿刺和注射药物治疗等方面更有优势, 因此值得临床推广。

4 鉴别诊断

髋关节旋转袖损伤的临床表现缺乏特异性, 时常出现类似于其他髋部疾病的临床症状, 被称作“大模仿家”, 加之医师对该病的临床认知还不充分, 容易造成误诊和漏诊, 因此需要引起临床的警惕。对于髋关节外侧疼痛的临床诊断, 应当基于对

患者性别、年龄、运动方式、生活方式、病史、临床症状等方面信息的掌握, 并进行系统而全面的查体, 结合有效的影像学检查做出诊断和鉴别诊断。年龄和性别因素是进行诊断和鉴别诊断的关键点之一, 髋关节旋转袖损伤好发于中老年女性群体, 而弹响髋、髂胫束综合征好发于活跃的年轻人群, 具有较长时间病史或运动史, 查体可发现大转子区域在特定体位活动时出现关节弹响或弹跳感。大转子滑囊炎也是常见的髋关节外侧疼痛病因, 外伤、慢性劳损等是常见的诱发因素, 超声和 MRI 检查常见到大转子滑囊的积液增多, 但臀中肌肌腱部分通常不会出现水肿增厚表现和连续性中断。典型的股骨髁臼撞击征 (femoroacetabular impingement syndrome, FAI) 多表现为与髋关节屈曲和旋转等运动相关的疼痛和机械症状, 较少出现静息疼痛和夜间疼痛, 查体可发现髋关节屈髋内旋活动角度减少, 撞击诱发试验阳性。MRI 检查有助于发现关节内软骨和盂唇损伤等病变。另外, 髋外侧疼痛的鉴别还需要警惕骨肿瘤、髋关节滑膜病变以及腰椎骶髂病变等。

5 临床治疗

随着对髋关节旋转袖损伤病因和发病机制的认识不断深入, 治疗策略也不断发生变化。髋关节旋转袖损伤的治疗包括药物治疗、物理治疗、康复锻炼、局部封闭、生物修复以及开放和关节镜手术修复。

5.1 非手术治疗 一项非随机对照的临床试验^[20]比较了康复锻炼、冲击波治疗、激素注射三种技术治疗髋关节旋转袖损伤的临床结果, 发现康复锻炼组患者在治疗初期 (4 周) 改善率只有 7%, 而 4 个月和 15 个月后改善率分别为 40% 和 80%。康复锻炼包括梨状肌拉伸 (屈髋和内收动作)、髂胫束的拉伸以及冠状面的肌肉强化 (直抬腿、靠墙蹲、俯卧伸髋)。冲击波治疗组与康复锻炼组初期疗效类似, 患者在早期 (4 周) 的改善率只有 13%, 而 4 个月和 15 个月后改善率分别为 68% 和 74%。激素类封闭注射组患者在初期 (4 周) 70% 患者获得很好的疼痛缓解, 而在术后 4 个月仅有 41% ~ 55% 的患者有缓解, 到术后 12 个月, 封闭治疗与常规口服镇痛药没有差异。Mani-Babu 等^[21]研究发现体外冲击波疗法比肌肉锻炼和局部封闭治疗更加有效。类固醇激素的局部注射对轻中度臀中肌损伤病例可取得良好的近期效果。有研究^[22]表明使用类固醇激素局部注射治疗臀中肌损伤在 1 个月内缓解症状的有效率为 72% ~ 75%。近年来, 越来越多的学者将富血小板血浆技术 (platelet-rich plasma, PRP) 用于肌腱或者

肌肉的慢性损伤治疗中。Lee 等^[23]通过在超声引导下注射富血小板血浆治疗臀中肌损伤,发现经过以上治疗的患者在治疗后 3 个月及 1 年内其疼痛评分明显降低,髋关节功能评分(Harris 评分)明显提高。Butcher 等^[24]报道通过注射自体肌腱细胞治疗臀中肌肌腱损伤也取得了令人满意的疗效。

5.2 手术治疗 目前对于髋关节旋转袖损伤的手术干预并没有形成统一的认识,手术干预应当审慎,通常只针对有长期顽固性疼痛,伴有外展肌力弱,经过规范保守治疗无效的临床病例。髋关节旋转袖损伤手术治疗包括开放手术和关节镜下的手术治疗。开放手术多取髋关节外侧切口,纵行劈开髂胫束,清理大转子滑囊,探查臀中肌肌腱在止点处的损伤,然后使用锚钉技术进行修复。Walsh 等^[25]采取开放手术方式对 72 例患者的臀中肌损伤进行修复,术后 6 个月和 12 个月患者髋关节功能评分均有提高,但有 17 例患者出现并发症,其中 6 例出现深静脉血栓,4 例出现了损伤复发的情况,其余 7 例患者的并发症包括压疮、切口感染、皮下血肿。Davies 等^[26]对 21 例开放性手术患者进行了平均时间为 70.8 个月的长期随访,患者 Harris 评分从术前的 53 分提高到了术后的 88 分。Bucher 等^[27]报道了在开放性手术中使用人工合成的韧带增强系统(ligament advanced reinforcement system, LARS)进行臀中肌重建治疗臀中肌损伤,并获得良好的临床效果。近年来随着关节镜技术的普及,越来越多的学者选择在关节镜下完成髋关节旋转袖损伤的修复。关节镜下修复技术也有多种,Redmond 等^[28]报道关节镜下的微骨折技术取得了良好的远期疗效,其具体的操作方法是在臀中肌大转子附着部位人为的造成微骨折,通过微骨折释放出的一些细胞生长因子来促进损伤的修复。也有学者报道了使用单排、双排锚钉技术修复臀中肌,Voos 等^[16]对 11 例关节镜下臀中肌修复的患者进行了平均 25 个月的随访,患者疼痛减轻、症状好转,术后功能评分较术前明显提高,所有患者均未发生并发症。McCormick^[29]和 Chandrasekaran^[30]等也对使用关节镜单排或双排缝合技术修复臀中肌进行了报道,并且取得了良好的远期疗效。因为髋关节在活动时承受超体重 2.5 倍的力量^[30],所以修复肌腱的强度对于手术的成功与否至关重要。并且 Kahlenberg 等^[31]认为对于大转子附着点的解剖重建能够更好地促进损伤髋袖的修复,同时通过尸体研究证实双排重建比单排重建更符合髋关节旋转袖的解剖特点。

6 结语

髋关节旋转袖损伤引起的髋关节外侧疼痛是非常具有挑战性的运动医学课题,临床医师对其认识还在不断加深中。针对顽固性髋关节外侧疼痛患者,临床医师首先应当进行全面规范的查体,并结合平片、MRI、超声等影像学进行诊断和鉴别诊断。大部分髋关节旋转袖损伤患者通过非甾体类抗炎药物、物理治疗、康复锻炼及局部封闭的方法可以获得临床症状的改善,而使用生物制剂和细胞因子也为保守治疗提供了一种新的治疗思路。对于保守治疗无效、损伤明显、症状较重的患者可考虑进行手术治疗。虽然开放手术与关节镜手术均可以取得相似的临床疗效,但是关节镜手术具有更小的手术创伤,所以关节镜下修复将是手术治疗的趋势。未来,髋关节旋转袖损伤的临床治疗还需要进一步的生物力学和机制研究,以及高质量的临床证据支持。

参考文献

- Williams BS, Cohen SP. Greater trochanteric pain syndrome: a review of anatomy, diagnosis and treatment [J]. *Anesth Analg*, 2009, 108(5):1662-1670.
- Bunker TD, Esler CN, Leach WJ. Rotator-cuff tear of the hip [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1997, 79(4): 618-620.
- Kagan A 2nd. Rotator cuff tears of the hip [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1999, (368): 135-140.
- Tsutsumi M, Nimura A, Akita K. The Gluteus Medius Tendon and Its Insertion Sites: An Anatomical Study with Possible Implications for Gluteus Medius Tears [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(2):177-184.
- Semciw AI, Pizzari T, Murley GS, et al. Gluteus medius: an intramuscular EMG investigation of anterior, middle and posterior segments during gait [J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2013, 23(4):858-864.
- Hardcastle P, Nade S. The significance of the Trendelenburg test [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1985, 67(5):741-746.
- Vleeming A. Movement, Stability and Low Back Pain: The Essential Role of the Pelvis [M]. New York, NY: Churchill Livingstone, 1997:612.
- Kummer B. Is the Pauwels' theory of hip biomechanics still valid? A critical analysis, based on modern methods [J]. *Ann Anat*, 1993, 175(3):203-210.
- Fearon A, Stephens S, Cook J, et al. The relationship of femoral neck shaft angle and adiposity to greater trochanteric pain syndrome in women. A case control morphology and anthropometric study [J]. *Br J Sports Med*, 2012, 46(12):888-892.
- 谢洪端. 500 例福建地区成人股骨颈干角的测量及相关研究 [D]. 福州:福建医科大学, 2017.
- 柏树令, 主编. 系统解剖学 [M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2014:53.
- Fearon AM, Scarvell JM, Neeman T, et al. Greater trochanteric pain

- syndrome: defining the clinical syndrome [J]. *Br J Sports Med*, 2013, 47(10):649-653.
- 13 Lequesne M, Mathieu P, Vuillemin-Bodaghi V, et al. Gluteal tendinopathy in refractory greater trochanter pain syndrome: diagnostic value of two clinical tests [J]. *Arthritis Rheum*, 2008, 59:241-246.
- 14 Woodley SJ, Nicholson HD, Livingstone V, et al. Lateral hip pain: findings from magnetic resonance imaging and clinical examination [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008, 38(6):313-328.
- 15 Bird PA, Oakley SP, Shnier R, et al. Prospective evaluation of magnetic resonance imaging and physical examination findings in patients with greater trochanteric pain syndrome [J]. *Arthritis Rheum*, 2001, 44(9):2138-2145.
- 16 Voos JE, Shindle MK, Pruett A, et al. Endoscopic repair of gluteus medius tendon tears of the hip [J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(4):743-747.
- 17 Oehler N, Ruby JK, Strahl A, et al. Hip abductor tendon pathology visualized by 1.5 versus 3.0 Tesla MRIs [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140(2):145-153.
- 18 Westacott DJ, Minns JI, Foguet P. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and ultrasonography in gluteal tendon tears—a systematic review [J]. *Hip Int*, 2011, 21(6):637-645.
- 19 Docking SI, Cook J, Chen S, et al. Identification and differentiation of gluteus medius tendon pathology using ultrasound and magnetic resonance imaging [J]. *Musculoskelet Sci Pract*, 2019, 41:1-5.
- 20 Rompe JD, Segal NA, Cacchio A, et al. Home training, local corticosteroid injection, or radial shock wave therapy for greater trochanter pain syndrome [J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(10):1981-1990.
- 21 Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(3):752-761.
- 22 LaPorte C, Vasaris M, Gossett L, et al. Gluteus medius tears of the hip: a comprehensive approach [J]. *Phys Sportsmed*, 2019, 47(1):15-20.
- 23 Lee JJ, Harrison JR, Boachie-Adjei K, et al. Platelet-rich plasma injections with needle tenotomy for gluteus medius tendinopathy: a registry study with prospective follow-up [J]. *Orthop J Sports Med*, 2016, 4(11):2325967116671692.
- 24 Bucher TA, Ebert JR, Smith A, et al. Autologous tenocyte injection for the treatment of chronic recalcitrant gluteal tendinopathy: a prospective pilot study [J]. *Orthop J Sports Med*, 2017, 5(2):2325967116688866.
- 25 Walsh MJ, Walton JR, Walsh NA. Surgical repair of the gluteal tendons: a report of 72 cases [J]. *J Arthroplasty*, 2011, 26(8):1514-1519.
- 26 Davies JF, Davies DM. Surgical technique for the repair of tears to the gluteus medius and minimus tendons of the hip [J]. *JBJS Essent Surg Tech*, 2014, 4(2):e11.
- 27 Bucher T, Darcy P, Ebert JR, et al. Gluteal tendon repair augmented with a synthetic ligament: surgical technique and a case series [J]. *Hip Int*, 2014, 24(2):187-193.
- 28 Redmond JM, Cregar WM, Gupta A, et al. Trochanteric micropuncture: treatment for gluteus medius tendinopathy [J]. *Arthrosc Tech*, 2015, 4(1):e87-e90.
- 29 McCormick F, Alpaugh K, Nwachukwu BU, et al. Endoscopic repair of full-thickness abductor tendon tears: surgical technique and outcome at minimum of 1-year follow-up [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(12):1941-1947.
- 30 Chandrasekaran S, Gui C, Hutchinson MR, et al. Outcomes of endoscopic gluteus medius repair: study of thirty-four patients with minimum two-year follow-up [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(16):1340-1347.
- 31 Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, Jahandar H, et al. Single-Versus Double-Row Repair of Hip Abductor Tears: A Biomechanical Matched Cadaver Study [J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(3):818-823.

[收稿日期 2020-02-04][本文编辑 吕文娟 余 军]

本文引用格式

梁 涛,武英楷,殷庆丰.髋关节旋转袖损伤机制和临床诊疗研究进展[J].中国临床新医学,2020,13(6):555-559.