[20] HU XW,ZHANG GF,CHEN XM,et al. Birt-Hogg-Dubé syndrome in Chinese patients:a literature review of 120 families [J]. Orphanet J Rare Dis,2021,16(1):223. DOI:10.1186/s13023-021-01848-8.
[21] GONCHAROVA EA,GONCHAROV DA,JAMES ML,et al. Folliculin controls lung alveolar enlargement and epithelial cell survival through E-cadherin,LKB1,and AMPK [J]. Cell Rep,2014,7(2):412-423. DOI:10.1016/j.celrep.2014.03.025.
[22] CHU L,LUO YF,CHEN H,et al. Mesenchymal folliculin is required for alveolar development:implications for cystic lung disease in Birt-Hogg-Dubé syndrome [J]. Thorax,2020,75(6):486-493. DOI:10.1136/thoraxjnl-2019-214112.
[23] JOHANNESMA PC,HOUWELING AC,VAN WAESBERGHE JTM,et al. The pathogenesis of pneumothorax in Birt-Hogg-Dubé syndrome:a hypothesis [J]. Respirology,2014,19(8):1248-1250. DOI:10.1111/resp.12405.
[24] KENNEDY JC,KHABIBULLIN D,HENSKE EP. Mechanisms of pulmonary cyst pathogenesis in Birt-Hogg-Dubé syndrome:the stretch hypothesis [J]. Semin Cell Dev Biol,2016,52:47-52. DOI:10.1016/j.semcdb.2016.02.014.
[25] YANG JJ,HU XW,LI JJ,et al. Correlative analysis of lung CT findings in patients with Birt-Hogg-Dubé Syndrome and the occurrence of spontaneous pneumothorax:a preliminary study [J]. BMC Med Imaging,2022,22(1):22. DOI:10.1186/s12880-022-00743-3.
[26] TORO JR,PAUTLER SE,STEWART L,et al. Lung cysts,spontaneous pneumothorax,and genetic associations in 89 families with Birt-Hogg-Dubé syndrome [J]. Am J Respir Crit Care Med,2007,175(10):1044-1053. DOI:10.1164/rccm.200610-1483OC.
[27] LIU YG,XING HJ,HUANG Y,et al. Familial spontaneous pneumothorax:importance of screening for Birt-Hogg-Dubé syndrome [J]. Eur J Cardiothorac Surg,2020,57(1):39-45. DOI:10.1093/ejcts/ezz171.
[28] HINDMAN NM. Imaging of cystic renal masses [J]. Urol Clin N Am,2018,45(3):331-349. DOI:10.1016/j.ucl.2018.03.006.
[29] KAY FU,PEDROSA I. Imaging of solid renal masses [J]. Urol Clin N Am,2018,45(3):311-330. DOI:10.1016/j.ucl.2018.03.013.
[30] STEINLEIN OK,REITHMAIR M,SYUNYAEVA Z,et al. Delayed diagnosis of Birt-Hogg-Dubé syndrome might be aggravated by gender bias [J]. EClinicalMedicine,2022,51:101572. DOI:10.1016/j.eclinm.2022.101572.
[31] KURATA K,MATSUMOTO H,JIMBO N,et al. Lymphoplasmacytic lymphoma in a patient with Birt-Hogg-Dubé syndrome [J]. Int J Hematol,2020,112(6):864-870. DOI:10.1007/s12185-020-02970-2.

(编辑 王又冬)

·短篇论著·

单侧人工全髋关节置换术患者术后臀中肌的变化

Changes in gluteus medius muscle in patients after unilateral total hip arthroplasty

赵晶,姜天龙,郭磊
(中国医科大学附属第一医院骨科,沈阳 110001)

摘要 回顾性分析接受单侧人工全髋关节置换术(THA)的髋关节骨关节炎患者的临床资料,探讨THA术后患者步态和髋部肌力的改善以及臀中肌形态的长期变化。结果显示,术后6年内,手术侧伸膝肌力和髋外展肌力显著增强,臀中肌横截面积显著增大,但仍不能恢复到非手术侧水平。有效的臀中肌康复训练对于增强臀中肌肌力具有重要的临床意义。

关键词 全髋关节置换术;外展肌力;臀中肌;横截面积;康复训练
中图分类号 R684 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2026)03-0282-04
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20260323.1620.006
DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2026.03.015

人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty,THA)是治疗髋关节骨关节炎患者的最常见手术方法。近年来,THA髋关节人工假体材料的耐磨性显著提高,接受THA并长期使用人工假体的患者数量增加。髋关节骨关节炎患者髋关节功能障碍的特征包括髋外展肌力下降、髋关节疼痛和步态功能下降[1]。

随着骨关节炎病程的发展,患者臀中肌的体积减小。在髋外展肌中,臀中肌最为重要,因为它能稳定髋臼中的股骨头,并在行走时维持骨盆的水平位

基金项目:辽宁省教育厅基本科研项目(LJKMZ20221188)
作者简介:赵晶(1987-),女,护师,大专.
通信作者:郭磊,E-mail:15241818899@163.com
收稿日期:2024-09-10
网络出版时间:2026-03-24 13:08:45

置。臀中肌无力是导致步态异常的主要原因[2]。因此,在THA术后康复中,通常需要评估臀中肌的力量和相关结构,并以此为基础进行康复训练和指导,改善步态功能。与未接受THA术后康复的患者相比,接受THA术后康复的患者的肌力和步态显著改善。

一项关于髋关节肌肉横截面积(cross-sectional area,CSA)的研究[3]报道,患者术后4年的臀中肌CSA显著大于术后3周,但该研究的研究对象是接受双侧THA患者。一项关于THA患者长期预后的研究[4]报道了髋外展肌力、平衡性和步态等的变化情况,结果显示,随着时间的推移,虽然THA患者的肌力接近健康个体,但髋关节功能损害可能长期存在。目前,关于臀中肌CSA长期变化的研究仍较少。本研究通过比较THA患者手术侧和非手术侧臀中肌CSA随时间的变化情况,评估单侧THA患者臀中肌的康复情况,为改善THA后外展肌力的长期预后提供临床依据。

1　材料与方法

1.1　研究对象

选取2015年1月至2018年12月间于我院骨科接受单侧THA的患者65例,其中男31例,女34例,平均年龄为(56.5±6.1)岁;手术部位为右侧髋关节32例,左侧髋关节33例;分别在术前、术后3年、术后6年进行髋部CT检查,通过CT结果,分析患者臀中肌CSA的变化情况。

纳入标准:(1)年龄在40岁以上的单侧非炎症性退行性关节疾病(包括晚期骨关节炎和股骨头缺血坏死)患者;(2)由同一位外科医生完成THA。排除标准:(1)存在非手术侧髋关节疾病的患者;(2)有躯干或腿部神经、肌肉或血管疾病史,影响臀中肌CSA的患者;(3)由于假体周围骨折、脱位、神经损伤、感染等原因接受过髋关节翻修术的患者;(4)慢性化脓性髋关节炎患者;(5)先天性髋关节脱位患者;(6)代谢性骨疾病(包括骨质疏松症、股骨骨髓炎)患者;(7)CT检查发现骨盆明显倾斜的患者;(8)THA后腿部延长≥1.5 cm的患者。本研究经我院医学科学研究伦理委员会审核批准(科伦审[2022]167号)。

1.2　THA手术方法

采用改良髋后侧Moore入路,减少对髋外展肌的损伤。在臀中肌前1/4进行钝性剥离,保留臀中肌和臀小肌肌腱的连续性。THA假体安放后,用超高分子量聚乙烯缝合线进行腱-骨缝合,重建髋关节外旋肌群。

1.3　术后康复训练

所有患者采用统一的康复训练方案。术后第1天开始进行常规康复训练,包括踝泵运动、膝关节活动、卧坐转移、坐站转移等,每项10~15 min,1次/d。术后第3天开始进行核心肌群强化训练,包括双桥运动、单桥运动、反桥运动、吊环拉起运动和骨盆倾移等,20 min/次,2次/d。本组65例患者均进行康复训练30 d。

1.4　观察指标

1.4.1　一般临床资料:记录患者的身高和体重,计算体重指数。

1.4.2　髋关节功能:采用日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association,JOA)髋关节评分评估髋关节功能。JOA髋关节评分包括4个维度:疼痛(0~40分)、活动范围(0~20分)、步行能力(0~20分)和日常生活活动(0~20分),得分越高,表示髋关节功能越好,疼痛越轻,活动能力越强。

1.4.3　步态和下肢肌力:在THA术前、术后3年和术后6年进行步态和下肢肌力检测。患者以自身舒适的步态,以自身常规速度匀速行走10 m以及加速和减速行走2 m。测量步速(m/s),分析术后步速的改善;使用手持测力仪,测量各时间点的髋外展肌和膝关节伸肌的等距肌力;采用计时起立行走实验(timed up and go,TUG)测试,评估患者整体步态功能和活动能力。

1.4.4 臀中肌CSA:在THA术前、术后3年和术后6年进行髋部CT检查。CT扫描条件为120 kV、300 mA,扫描时间为4.0 s,切片厚度为1 mm。应用CT图像三维处理软件,以健侧股骨头顶部作为解剖标志,测量臀中肌CSA。每个样本重复测量3次。

1.5　统计学分析

采用SPSS 25.0软件进行数据分析。计量资料用$\bar{x}\pm s$表示,组间比较采用t检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　THA术后步态和肌力的变化

与THA术前比较,术后3年和术后6年时患者步

速显著提高（$P < 0.05$）；手术侧伸膝肌力和髋外展肌力显著升高（$P < 0.05$），而非手术侧伸膝肌力和髋外展肌力无显著变化（$P > 0.05$）；TUG测试时间显著缩短（$P < 0.05$）。见表1。

表1　THA手术前后步态和肌力的变化

项目	术前	术后3年	术后6年
体重指数（kg/m^2）	23.42 ± 3.32	24.14 ± 2.34	23.87 ± 3.26
步速（m/s）	0.88 ± 0.31	1.14 ± 0.32[1)]	1.28 ± 0.36[1)]
手术侧伸膝肌力（Nm/kg）	0.86 ± 0.17	1.26 ± 0.20[1)]	1.29 ± 0.21[1)]
非手术侧伸膝肌力（Nm/kg）	1.20 ± 0.24	1.21 ± 0.24	1.23 ± 0.18
手术侧髋外展肌力（Nm/kg）	0.44 ± 0.11	0.73 ± 0.17[1)]	0.76 ± 0.18[1)]
非手术侧髋外展肌力（Nm/kg）	0.84 ± 0.24	0.89 ± 0.18	0.89 ± 0.21
TUG（s）	17.85 ± 3.18	10.34 ± 2.21[1)]	9.65 ± 2.24[1)]

1）与术前比较，$P < 0.05$.

2.2　THA术后髋关节功能的变化

THA术前、术后3年和术后6年时患者的JOA髋关节评分分别为53.8 ± 14.9、92.7 ± 7.4和93.8 ± 8.5；与THA术前相比，术后3年和术后6年时JOA髋关节评分显著升高（$P < 0.01$）；术后3年和术后6年时，患者的JOA疼痛评分均>30分；步行能力评分分别为17.5 ± 1.5和19.8 ± 1.5，患者均可行走约45 min或2 km以上，日常户外活动无障碍。

2.3　THA术后臀中肌CSA的变化

与THA术前比较，术后3年和术后6年时手术侧臀中肌CSA显著增加（$P < 0.05$），非手术侧臀中肌CSA无显著变化（$P > 0.05$）。THA术前、术后3年和术后6年时，手术侧臀中肌CSA均显著小于非手术侧（$P < 0.05$）。见表2。

表2　THA手术前后臀中肌CSA的变化（cm^2）

部位	术前	术后3年	术后6年
手术侧	8.2 ± 2.3[1)]	11.2 ± 2.6[1),2)]	11.9 ± 2.5[1),2)]
非手术侧	13.4 ± 3.1	13.6 ± 3.6	13.8 ± 3.7

1）与同时点非手术侧比较，$P < 0.05$；2）组内与术前比较，$P < 0.05$.

3　讨论

本研究基于THA患者的术前、术后3年和术后6年的CT影像，系统评估了手术侧和非手术侧臀中肌CSA的变化情况。结果显示，术后3年和术后6年时THA患者手术侧臀中肌CSA均较术前显著增加。既往研究[5]报道了40例THA患者术后3周和术后2年以上（2~8.5年，平均4年）臀中肌CSA的变化，发现术后2年时臀中肌CSA增加了11%。研究[6-7]指出，THA术后患者臀中肌CSA的增加速度不同。本研究发现，术后2年时臀中肌CSA增加了35%，可能由于本组病例均为单侧THA，健侧髋关节功能良好，因此术后2年时臀中肌CSA增加显著。

有研究[8]报道，在185例50岁以上、无髋关节手术或骨折史的健康成年人中，臀中肌萎缩与年龄密切相关，60~69岁健康成年人中约40%存在臀中肌萎缩，70岁以上健康成年人中约80%存在臀中肌萎缩。肌力与其CSA成正比，因此脂肪浸润可能影响肌肉功能。本研究中，THA患者的平均年龄为（56.5 ± 6.1）岁，因此非手术侧臀中肌可能存在与年龄相关的肌肉脂肪变性。本研究未评估脂肪变性的程度，但术后6年时非手术侧臀中肌CSA与术前相比无显著差异。

以往关于单侧THA患者的研究中，对臀中肌CSA的最长随访时间为术后2年[9]。因此，THA术后CSA的中长期变化尚不清楚。本研究将随访时间延

长至术后6年，以发现臀中肌形态的长期变化情况。髋外展肌施加的力量在行走时为骨盆提供水平支持，特别是在站立中期对维持躯干平衡起关键作用，因此改善CSA非常重要。在THA术前，髋关节骨关节炎患者常因髋关节疼痛导致日常生活活动减少，臀中肌使用频率下降，肌肉负荷减少，可能导致肌肉脂肪浸润增加等结构变化，这些变化可能使肌肉质量的恢复更加困难。上述发现提示，THA患者需要定期或长期的康复干预，维持和增加臀中肌CSA。

综上所述，本研究发现，单侧髋关节骨关节炎患者在THA术后6年内，手术侧伸膝肌力和髋外展肌力显著升高，臀中肌CSA显著增加，但仍不能恢复到非手术侧水平。由于臀中肌在THA术后步态稳定中起重要作用，因此有效的康复训练对于增加臀中肌肌力非常重要。这种干预措施的目的是维持骨关节炎患者的早期外展肌力和步态功能，为THA围手术期有效的臀中肌训练提供指导。

参考文献：

[1] ISSHIKI K, JINNO T, AIZAWA J, et al. Asymmetry of the cross-sectional area of the gluteus medius muscle persists eight years after total hip arthroplasty for osteoarthritis of the hip [J]. Prog Rehabil Med, 2021, 6: 20210052. DOI: 10.2490/prm.20210052.

[2] KAWANO T, NANKAKU M, MURAO M, et al. Functional characteristics associated with hip abductor torque in severe hip osteoarthritis [J]. Musculoskelet Sci Pract, 2021, 55: 102431. DOI: 10.1016/j.msksp.2021.102431.

[3] CORATELLA G, TORNATORE G, CACCAVALE F, et al. The activation of gluteal, thigh, and lower back muscles in different squat variations performed by competitive bodybuilders: implications for resistance training [J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18 (2): 772. DOI: 10.3390/ijerph18020772.

[4] YERLI M, YÜCE A, AYAZ MB, et al. Effect of psoas and gluteus medius muscles attenuation on hip fracture type [J]. Hip Int, 2023, 33 (5): 952-957. DOI: 10.1177/11207000221101169.

[5] KAWANO T, NANKAKU M, MURAO M, et al. Recovery of muscle atrophy and fatty infiltration in patients with acetabular dysplasia after total hip arthroplasty [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2022, 30 (3): e317-e326. DOI: 10.5435/JAAOS-D-21-00156.

[6] ODA S, HISATOME T, CHO E, et al. MRI findings of muscle damage after total hip arthroplasty using the complete muscle preserving anterolateral supine approach [J]. Medicina (Kaunas), 2022, 58 (6): 713. DOI: 10.3390/medicina58060713.

[7] TAKAOKA Y, GOTO K, KURODA Y, et al. Assessment of the damage to hip abductor muscles in primary total hip arthroplasty with a minimally invasive anterolateral approach with or without trochanteric flip osteotomy [J]. J Arthroplasty, 2023, 38 (6): 1082-1088. DOI: 10.1016/j.arth.2023.02.075.

[8] PLOTKIN DL, RODAS MA, VIGOTSKY AD, et al. Hip thrust and back squat training elicit similar gluteus muscle hypertrophy and transfer similarly to the deadlift [J]. bioRxiv, 2023: 2023.06.21.545949. DOI: 10.1101/2023.06.21.545949.

[9] JONASSON G, GHASEMI MH, JONSDOTTIR US, et al. Effects of gender and fatigue on strength and activity of gluteus medius muscle during a controlled cutting maneuver in preadolescent athletes [J]. J Electromyogr Kinesiol, 2023, 70: 102779. DOI: 10.1016/j.jelekin.2023.102779.

（编辑　陈　姜）