

· 临床研究 ·

运动控制训练对髋撞击综合征的作用[△]

赵殿钊, 张鸿悦, 章耀华, 李强, 刘晓磊, 解焕鑫, 杨云, 杨启昌, 韩庆海, 杨华清*

(首都医科大学附属北京康复医院骨科康复中心, 北京 100144)

摘要: [目的] 探讨运动控制训练对髋关节撞击综合征的影响。[方法] 2017年5月—2022年7月45例髋关节撞击综合征患者按照随机数字表法分为两组。其中, 23例在常规基础上增加运动控制训练, 22例仅行常规康复训练。比较两组治疗期情况及随访结果。[结果] 两组治疗周期、治疗次数、治疗顺应性VAS评分的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (8.2 ± 3.1) 个月。随时间推移, 两组疼痛VAS评分、屈髋肌力、伸髋肌力均显著改善 ($P<0.05$); 两组的Harris评分和SEBT评分均改善, 训练组的改善有统计学意义 ($P<0.05$), 而常规组的变化无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访时, 训练组VAS评分 [(2.2 ± 1.0) vs (3.5 ± 1.0), $P<0.05$]、Harris评分 [(79.4 ± 6.9) vs (65.2 ± 6.2), $P<0.05$]、屈髋肌力 [(44.8 ± 9.1) Nm vs (35.9 ± 8.2)Nm, $P<0.05$]、伸髋肌力 [(68.4 ± 6.7) Nm vs (56.3 ± 7.0)Nm, $P<0.05$] 和SEBT评分 [(92.2 ± 14.2) vs (81.6 ± 17.0), $P<0.05$] 均显著优于常规组。[结论] 运动控制训练可以有效缓解髋关节撞击综合征患者的疼痛症状, 增加髋关节肌肉力量及协调能力, 提高髋关节整体稳定性。

关键词: 髋关节撞击综合征, 运动控制训练, 平衡

中图分类号: R681.57 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 08-0753-04

Effect of motor control training on femoroacetabular impingement // ZHAO Dian-zhao, ZHANG Hong-yue, ZHANG Yao-hua, LI Qiang, LIU Xiao-lei, XIE Huan-xin, YANG Yun, YANG Qi-chang, HAN Qing-hai, YANG Hua-qing. Orthopedic Rehabilitation Center, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China

Abstract: [Objective] To explore the effect of motor control training (MCT) on femoroacetabular impingement (FAI). [Methods] From May 2017 to July 2022, 45 patients with FAI were divided into two groups according to random number table method. Among them, 23 patients were added motor control training on the basis of routine rehabilitation (the training group), while the other 22 patients received routine rehabilitation therapy only (the routine group). The data regarding therapy period and follow-up were compared between the two groups. [Results] There were no significant differences in treatment cycle, treatment frequency and VAS score for treatment compliance between the two groups ($P>0.05$). Over time in follow-up period lasted for (8.2 ± 3.1) months, VAS scores for pain, hip flexion strength and hip extension strength significantly improved in both groups ($P<0.05$), the Harris score and SEBT score also improved in both groups, which proved statistically significant in the training group ($P<0.05$), while not statistically significant in the routine group ($P>0.05$). At the latest follow-up, the training group proved significantly superior to the routine group in terms of pain VAS score [(2.2 ± 1.0) vs (3.5 ± 1.0), $P<0.05$], Harris score [(79.4 ± 6.9) vs (65.2 ± 6.2), $P<0.05$], hip flexor strength [(44.8 ± 9.1) Nm vs (35.9 ± 8.2)Nm, $P<0.05$], and hip extensor strength [(68.4 ± 6.7) Nm vs (56.3 ± 7.0)Nm, $P<0.05$] and SEBT score [(92.2 ± 14.2) vs (81.6 ± 17.0), $P<0.05$]. [Conclusion] The MCT does effectively relieve pain, increase hip muscle strength and coordination ability, and improve the overall stability of the hip for FAI.

Key words: femoroacetabular impingement (FAI), motor control training (MCT), balance

髋关节撞击综合征 (femoroacetabular impingement, FAI) 常引起髋关节疼痛及活动受限, 主要是指髋臼和 (或) 股骨头/颈的结构畸形所导致的髋臼和股骨发生在正常活动范围内的异常接触, 引起一系列症状的综合征^[1], 主要包括髋部及腹股沟疼痛、髋关节僵硬弹响、关节活动度受限等^[2]。症状主要与运动

或姿势相关, 久坐久站或长时间运动都会加重疼痛^[3]。运动控制指控制姿势和调控整个运动过程中包含的运动感觉中枢的神经运动控制过程, 依赖于完整的生物力学结构与神经肌肉控制的动态调节^[4]。FAI引发运动控制能力降低, 姿势稳定性和动态平衡能力下降^[5]。还会引起下肢生物力学异常, 影响远端关节

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.18

△基金项目:首都卫生发展科研专项(编号:2022-2-2253)

作者简介:赵殿钊, 主治医师, 研究方向:骨关节损伤与康复, (电话)13439879732, (电子信箱)zhaodianzhao@163.com

* 通信作者:杨华清, (电子信箱)yhq402@126.com

膝和踝的稳定性，从而影响中枢感觉运动系统对运动调控反应的处理与调控，使应对外界干扰恢复姿势稳定的难度增加^[6]。运动控制训练（motor control training, MCT）能够调动整个躯干、核心及髋部肌肉系统，特别是位于深层的小肌肉群，能充分激活局部稳定肌群发挥作用，从而提高患者的姿势控制能力与平衡能力^[7]。但目前还缺乏MCT对FAI患者的疗效研究。本研究通过观察MCT对FAI患者疼痛、肌力、平衡及髋关节功能等的影响，探讨其疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2017年5月—2022年7月本院行保守治疗FAI患者45例。所有患者均符合髋关节撞击综合征临床和影像诊断标准^[8]（图1a）。采用随机数字表法将患者分为两组，23例在常规基础上增加运动控制训练，22例仅行常规康复训练。两组年龄、性别、侧别、病程、BMI等一般资料差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。本研究经首都医科大学附属北京康复医院伦理委员会审核批准。所有受试者签署知情同意书。

1.2 治疗方法

训练组：常规肌肉力量训练采用渐进抗阻训练，

患者取站立位，于膝关节加沙袋负重，髋关节行屈曲、外展、后伸等各方向运动，每个方向10组/次，3次/d，3d/周，共8周。训练过程中每周逐渐增加沙袋重量。常规物理因子治疗采用温热磁超短波治疗缓解疼痛消除肿胀。

MCT训练包括：（1）桥式训练，患者取仰卧位，膝关节弯曲90°，首次患者闭眼，治疗师嘱患者抬起臀部及背部到一定高度，维持5s，感受髋关节的运动位置，恢复仰卧后患者睁眼，自行恢复至首次髋关节抬起的位置，维持10s，治疗师进行反馈调整（图1b）；（2）骨盆控制训练，患者取站立位，双脚分开与肩同宽，膝关节微屈30°，治疗师嘱患者骨盆依次向前、后、左、右4个方向倾至最大角度，每个方向维持10s；（3）平衡训练，患者立于平衡垫之上，双脚站立，治疗师分8个方向立于患者一臂距离的位置，嘱患者伸出患侧上肢到治疗师位置，治疗师从患者正前方顺时针依次转45°回到原点，共8个方向（图1c）；（4）侧向行走训练，取站立位，将弹力带置于患者膝盖正上方，双脚打开距离稍大于双肩距离，双膝微屈，分别像左右两侧迈步移动，每侧行走50m。以上训练每组5次，每日3组，共8周（图1d）。

常规组：同上行常规训练和常规物理因子治疗，未行MCT训练。

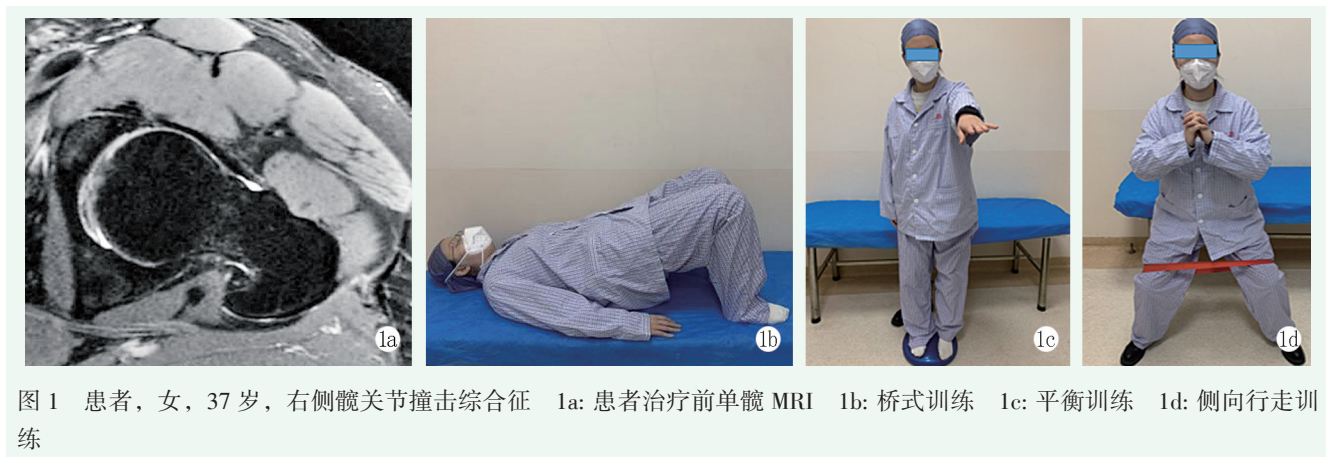


图1 患者，女，37岁，右侧髋关节撞击综合征 1a: 患者治疗前单髋MRI 1b: 桥式训练 1c: 平衡训练 1d: 侧向行走训练

1.3 评价指标

记录治疗期情况，包括治疗时间、次数、周期，顺应性VAS评分、住院时间、早期并发症。

采用疼痛VAS评分、Harris评分临床效果。采用Biodex System-4型等速肌力测试训练系统测试髋关节屈伸最大峰扭矩（peak torque, PT）。采用星形偏移平衡测试（star excursion balance test, SEBT）评估动态平衡能力^[9]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0软件进行统计分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，治疗前后组内比较采用配对 T 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-whitney U 检验。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗期情况

所有患者均按照治疗计划完成康复训练，依从性良好，无不良事件发生。两组治疗周期、治疗次数、治疗顺应性 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$) (表 1)。

表 1 两组患者临床资料与比较

指标	训练组 (n=23)	常规组 (n=22)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	40.4±7.3	39.81±7.4	0.791
性别 (例, 男/女)	11/12	12/10	0.683
侧别 (例, 左/右)	10/13	11/11	0.547
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	8.5±3.7	7.9±2.8	0.842
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	22.1±6.5	21.9±7.0	0.873
周期 (d, $\bar{x} \pm s$)	54.3±5.3	55.1±5.0	0.889
治疗次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	70.6±7.1	72.4±6.8	0.759
治疗顺应性 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	7.8±2.4	8.1±1.7	0.868

2.2 随访结果

所有患者均获随访，随访时间 3~12 个月，平均 (8.2±3.1) 个月。3 例患者，包括训练组 1 例，常规组 2 例因效果不佳转为手术治疗。两组随访结果见表 2。随时间推移，两组疼痛 VAS 评分、屈髋肌力、伸髋肌力均显著改善 ($P<0.05$)；两组的 Harris 评分和 SEBT 评分均改善，训练组的改善有统计学意义 ($P<0.05$)，而常规组的变化无统计学意义 ($P>0.05$)。治疗结束及末次随访时，训练组的 VAS 评分、Harris 评分、屈髋肌力、伸髋肌力、SEBT 均显著优于常规组 ($P<0.05$)。

3 讨论

FAI 的症状主要来自自身髋臼或股骨头的结构异常，患者为避免疼痛的发生，常在活动中发生重心的偏移，将重心更多倾向健侧以减轻患侧负重，缓解疼痛^[10]。长此以往的姿势不当会引起髋关节肌肉力量下降，下肢力线偏移等，进一步导致患者的神经肌肉控制能力下降，从而影响平衡能力和运动控制^[11]。运动控制保持平衡的基础是良好的肌肉骨骼生物力学结构，受中枢神经系统集中调控，神经肌肉系统协同作用共同调节维持机体的稳定性^[12]。机体维持平衡保持姿势稳定的策略主要包括抵抗较小外界干扰的踝策略，抵抗较大阻力的髌策略及应对突发且较大干扰的跨步策略。作为其中重要的环节，髌策略主要是通过髋关节屈伸来调节机体重心，跨步策略通过下肢迈步跳跃等抵抗干扰。此两种策略都依赖于髋关节良好

的关节活动度及神经肌肉控制能力^[13, 14]。

表 2 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间点	训练组 (n=23)	常规组 (n=22)	P 值
疼痛 VAS 评分 (分)	治疗前	5.8±2.0	5.2±2.2	0.816
	治疗结束	2.2±1.7	3.5±1.2	0.026
	末次随访	2.2±1.0	3.5±1.0	0.031
P 值		0.002	0.011	
Harris 评分 (分)	治疗前	58.9±8.1	57.2±9.9	0.789
	治疗结束	80.6±7.5	66.9±7.6	0.005
	末次随访	79.4±6.9	65.2±6.2	0.008
P 值		<0.001	0.073	
屈髋肌力 (Nm)	治疗前	25.2±8.0	23.8±9.2	0.416
	治疗结束	45.5±11.1	37.2±7.2	0.015
	末次随访	44.8±9.1	35.9±8.2	0.011
P 值		0.003	0.010	
伸髋肌力 (Nm)	治疗前	42.5±9.6	40.8±10.5	0.611
	治疗结束	70.8±7.1	59.7±8.2	<0.001
	末次随访	68.4±6.7	56.3±7.0	<0.001
P 值		<0.001	<0.001	
SEBT 评分 (分)	治疗前	82.0±15.8	80.3±18.3	0.897
	治疗结束	93.9±17.3	83.6±16.2	0.012
	末次随访	92.2±14.2	81.6±17.0	0.008
P 值		0.006	0.478	

髋关节各个方向的力量与星形偏移平衡测试伸展的各个方向有很大的相关性^[15]。星形偏移平衡测试是测试姿势控制能力的常用评估手段。说明 FAI 患者髋关节周围肌肉力量下降，可对姿势控制能力产生影响。FAI 患者臀部肌肉力量、肌肉激活和肌肉容量均有所改变，肌肉耐力的下降也会对外肢的运动控制产生影响。在站立行走阶段，屈髋肌在支撑重心转移、保持躯干姿势和身体平衡方面起着重要作用。FAI 患者的屈髋肌和伸髋肌力量减弱，会降低对站立平衡的控制，并限制对侧肢体向前内侧方向的伸展^[16]。而 FAI 患者的运动控制能力下降和控制障碍又会引起疼痛，形成症状间的恶性循环。

MCT 为治疗性运动，与传统康复治疗相比，考虑了肌肉的“上调”即增强激活和“下调”即减弱激活的潜在相关性。MCT 的重点在于腰骨盆区域的神经肌肉控制^[17]。Mendis 等^[18]研究发现接受干预的受试者髂腰肌、缝匠肌、臀中肌、梨状肌等的肌肉容量增加，这与本研究结果相一致。本研究发现训练组与常规组相比，干预后的肌力显著增加 ($P<0.05$)，说明 MCT 可以增强屈髋及伸髋的肌力。这可能是由于

运动控制训练计划中使用的运动类型与这些臀部肌肉的功能作用相符。除了髋外展外，臀中肌在单腿站立时对髋和骨盆的稳定性也起了重要作用。MCT中采用的练习类型包括促进髋部肌肉的自主控制，最初是在非负重位置，然后发展到功能性负重位置和动态任务中，训练中需要保持良好的姿势控制、横膈膜呼吸、躯干和臀部运动分离以及最佳的躯干、骨盆和下肢生物力线^[19, 20]。用于训练的功能性负重姿势需要使用臀部肌肉，如髂腰肌、缝匠肌和臀中肌，这些肌肉负责控制髋关节和骨盆区域的生物力线和关节稳定性，以及正常的髋关节功能。本研究结果显示训练组治疗前后YBT评分显著增加($P<0.05$)，治疗后训练组评分高于常规组($P<0.05$)，说明MCT可以增加FAI患者的平衡能力及姿势控制能力。Gorji等^[21]研究了MCT对慢性腰痛患者的平衡能力影响。将37名受试者分为MCT组与核心训练组，进行8周的干预，结果显示MCT组的疼痛与单足静动态平衡改善较常规组更明显，MCT治疗在改善疼痛和单足静动态平衡方面更有效。与本研究结果一致。但本研究存在一定局限性，样本量较小且缺乏长期疗效观察，需进一步随访研究。

综上所述，MCT能够有效缓解FAI患者的疼痛，增加髋关节周围肌肉力量与协调性，从而增加髋关节的稳定性，改善髋关节功能，提高平衡能力。

参考文献

- Menge TJ, Truex NW. Femoroacetabular impingement: a common cause of hip pain [J]. *Phys Sportsmed*, 2018, 46 (2) : 139-144.
- 于康康, 吴毅东, 李春宝, 等. 股骨髋臼撞击综合征的诊断与治疗研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (5) : 426-430.
- Matar HE, Rajpura A, Board TN. Femoroacetabular impingement in young adults: assessment and management [J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2019, 80 (10) : 584-588.
- Hides JA, Stanton WR. Can motor control training lower the risk of injury for professional football players [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2014, 46 (4) : 762-768.
- Terrell SL, Olson GE, Lynch J. Therapeutic exercise approaches to nonoperative and postoperative management of femoroacetabular impingement syndrome [J]. *J Athl Train*, 2021, 56 (1) : 31-45.
- Padaki AS, Lynch TS, Larson CM, et al. Femoroacetabular impingement and core muscle injury in athletes: diagnosis and algorithms for success [J]. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2021, 29 (1) : 9-14.
- 冯玉珠, 董继革, 陈雪丽, 等. 运动控制训练治疗慢性腰痛的临床疗效研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38 (1) : 68-73.
- Sankar WN, Nevitt M, Parvizi J, et al. Femoroacetabular impingement: defining the condition and its role in the pathophysiology of osteoarthritis [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013, 21 (Suppl 1) : S7-S15.
- Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KA. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports? A systematic review [J]. *Sports Med*, 2012, 42 (9) : 791-815.
- 陈志伟, 陈卫衡. 股髋撞击综合征病理特点和诊断现状研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18 (6) : 471-473.
- Wilson BR, Robertson KE, Burnham JM, et al. The relationship between hip strength and the Y balance test [J]. *J Sport Rehabil*, 2018, 27 (5) : 445-450.
- Hides JA, Stanton WR, Mendis MD, et al. Effect of motor control training on muscle size and football games missed from injury [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2012, 44 (6) : 1141-1149.
- Forbes PA, Chen A, Blouin JS. Sensorimotor control of standing balance [J]. *Handb Clin Neurol*, 2018, 159 : 61-83.
- 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.
- Johansson AC, Karlsson H. The Star Excursion Balance Test: Criterion and divergent validity on patients with femoral acetabular impingement [J]. *Man Ther*, 2016, 26 : 104-109.
- Freke M, Kemp J, Semciw A, et al. Hip strength and range of movement are associated with dynamic postural control performance in individuals scheduled for arthroscopic hip surgery [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2018, 48 (4) : 280-288.
- Guillou E, Dupui P, Golomer E. Dynamic balance sensory motor control and symmetrical or asymmetrical equilibrium training [J]. *Clin Neurophysiol*, 2007, 118 (2) : 317-324.
- Mendis MD, Hides JA. Effect of motor control training on hip muscles in elite football players with and without low back pain [J]. *J Sci Med Sport*, 2016, 19 (11) : 866-871.
- Hides JA, Oostenbroek T, Franettovich Smith MM, et al. The effect of low back pain on trunk muscle size/function and hip strength in elite football (soccer) players [J]. *J Sports Sci*, 2016, 34 (24) : 2303-2311.
- Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, et al. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes [J]. *Clin J Sport Med*, 2000, 10 (2) : 89-97.
- Gorji SM, Samakosh H, Watt P, et al. Pain neuroscience education and motor control exercises versus core stability exercises on pain, disability, and balance in women with chronic low back pain [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 (5) : 2694.

(收稿:2023-01-09 修回:2023-03-07)

(同行评议专家: 臧建成 陈威)

(本文编辑: 闫承杰)