

髋关节撞击综合征：神经-肌肉、周围肌及核心肌的肌力训练

https://doi.org/10.12307/2022.128

鹿钦雪, 徐宁, 杨英兰, 韩茜茜, 端木宪雨, 郭钰玮, 韩晴

投稿日期: 2020-10-16

送审日期: 2020-10-21

采用日期: 2020-12-21

在线日期: 2021-07-02

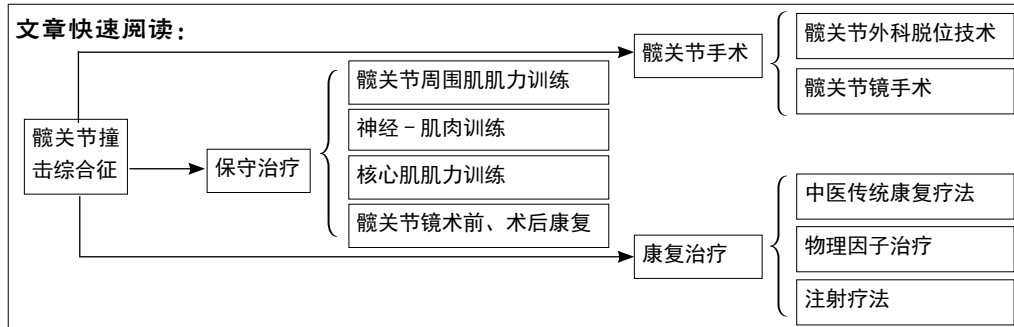
中图分类号:

R459.9; R318; R87

文章编号:

2095-4344(2022)05-00786-06

文献标识码: A



文题释义:

髋关节撞击综合征:是指由于髋臼或股骨的形态异常,加上剧烈的髋关节运动,反复碰撞、损伤关节内的软组织结构,导致髋关节疼痛的一种临床病症。主要表现为髋关节或腹股沟疼痛,疼痛可累及背部、臀部和腿部;除疼痛外,患者还可表现出咔哒声、卡住、锁定、僵硬、髋关节活动度减少和髋部肌肉无力等症状。

康复:是帮助经历着或可能经历残疾的个体,在与环境的相互作用中取得并维持最佳功能状态的一系列措施。康复的终极目标是使功能障碍者最大限度地恢复功能,并重返社会。常用康复治疗方法包括物理治疗、作业治疗、言语和吞咽治疗、心理辅导与治疗、文体治疗、中国传统治疗、康复工程及康复护理。

摘要

背景:髋关节撞击综合征是导致青少年运动人群髋部疼痛的常见原因。随着康复医学不断发展,康复治疗成为治疗髋关节撞击综合征的重要方法之一。

目的:总结归纳国内外髋关节撞击综合征康复治疗的最新成果,旨在为该病进一步的研究和治疗提供新的思路与线索。

方法:以“femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, femoro-acetabular impingement” AND “rehabilitation, physiotherapy” AND “preoperative and postoperative rehabilitation of femoroacetabular impingement syndrome”为英文检索词,以“髋关节撞击综合征,康复治疗”和“髋关节撞击综合征术前术后康复”为中文检索词,检索2010年12月至2020年10月在PubMed、Cochrane、WOS、Embase、CNKI、万方、维普、中国生物医学文献数据库收录的相关文献,剔除与此文研究目的相关性不密切的文献及重复性文献,共纳入61篇文献进行归纳总结。

结果与结论:①髋关节撞击综合征存在髋关节周围肌肌力下降、本体感觉下降、髋关节周围深层肌激活模式和协调性改变、腰盆活动度下降等病理改变;②髋关节撞击综合征康复治疗主要集中在髋关节周围肌肌力训练、神经-肌肉训练、核心肌肌力训练、髋关节镜术前术后康复、中医传统康复疗法、物理因子治疗和注射疗法;③髋关节撞击综合征患者髋关节周围肌肌力训练可有效减轻髋关节疼痛,增加关节活动度,提高关节稳定性;神经肌肉训练可增加髋关节局部肌肉肌力,改善髋关节本体感觉,提高深层肌肉协同作用;核心肌肌力训练可稳定腰椎和骨盆,减少腰椎骨盆代偿性动作,增强髋关节周围肌肌力训练效果;髋关节镜术前、术后康复训练可减轻髋关节术后疼痛,改善患者功能,提高髋关节镜治疗效果;中医传统康复疗法和物理因子治疗可有效消除关节炎症和肿胀,缓解关节疼痛;关节内注射皮质类固醇和透明质酸钠在短期内可有效减轻髋关节撞击综合征髋部疼痛,改善髋关节功能。

关键词:髋关节撞击综合征;髋部疼痛;康复治疗;髋关节镜;综述

缩略语:髋关节撞击综合征: femoroacetabular impingement, FAI; 髋关节残疾及骨关节炎结果评分: hip disability and osteoarthritis outcome score, HOOS

Femoroacetabular impingement: strength trainings for nerve-muscle, peripheral muscle and core muscle

Lu Qinxue, Xu Ning, Yang Yinglan, Han Qianqian, Duanmu Xianyu, Guo Yuwei, Han Qing

Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, Shandong Province, China

Lu Qinxue, Master candidate, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, Shandong Province, China

Corresponding author: Xu Ning, MD, Associate professor, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, Shandong Province, China

Abstract

BACKGROUND: Femoroacetabular impingement is a common cause of hip pain in adolescents. With the development of rehabilitation medicine, rehabilitation therapy has become one of the important methods to treat femoroacetabular impingement.

OBJECTIVE: To provide new ideas and clues for further research and treatment of the disease by summarizing the latest achievements in the rehabilitation treatment of femoroacetabular impingement.

METHODS: We searched the articles from December 2010 to October 2020 in PubMed, Cochrane, Web of Science, Embase, CNKI, WanFang, VIP, SinoMed databases with the key words of “femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, femoro-acetabular impingement” AND “rehabilitation, physiotherapy” AND “preoperative and postoperative rehabilitation of femoroacetabular impingement syndrome” in Chinese and English, respectively. Repetitive literatures and those that were not closely related to the purpose of this study were eliminated, and finally 61 articles were included for review.

山东中医药大学, 山东省济南市 250355

第一作者: 鹿钦雪, 女, 1996年生, 山东省诸城市人, 汉族, 山东中医药大学在读硕士, 主要从事肌肉骨骼康复方面的研究。

通讯作者: 徐宁, 博士, 副教授, 山东中医药大学, 山东省济南市 250355

https://orcid.org/0000-0003-0765-0260 (鹿钦雪)

基金资助: 山东省社会科学规划研究项目 (20CZXJ06), 项目负责人: 徐宁

引用本文: 鹿钦雪, 徐宁, 杨英兰, 韩茜茜, 端木宪雨, 郭钰玮, 韩晴. 髋关节撞击综合征: 神经-肌肉、周围肌及核心肌的肌力训练 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(5):786-791.



RESULTS AND CONCLUSION: Femoroacetabular impingement has pathological changes such as decreased muscle strength around the hip joint, decreased proprioception, changed activation pattern and coordination of deep muscles around the hip joint, and decreased mobility of the lower back and pelvis. The rehabilitation treatment of femoroacetabular impingement mainly focuses on muscle strength training around the hip joint, nerve-muscle training, core muscle strength training, preoperative and postoperative rehabilitation of hip arthroscopy, traditional Chinese medicine rehabilitation therapy, physical factor therapy and injection therapy. For patients with femoroacetabular impingement, muscle strength training around the hip joint can effectively reduce hip pain, increase range of motion and improve joint stability. Neuromuscular training can increase local muscle strength of the hip joint, improve proprioceptive sensation of the hip joint, and improve deep muscle synergy. Core muscle strength training can stabilize the lumbar vertebra and pelvis, reduce compensatory movement of the lumbar vertebra and pelvis, and enhance the effect of muscle strength training around the hip joint. Preoperative and postoperative rehabilitation training of hip arthroscopy can alleviate postoperative pain, improve patient's function, and improve the therapeutic effect of hip arthroscopy. Traditional rehabilitation therapy and physical factor therapy can effectively eliminate joint inflammation and swelling and alleviate joint pain. Intraarticular injection of corticosteroids and sodium hyaluronate can effectively reduce hip pain and improve hip function in patients with femoroacetabular impingement.

Key words: femoroacetabular impingement; hip pain; rehabilitation treatment; hip arthroscopy; review

Funding: Shandong Provincial Social Science Planning Project, No. 20CZXJ06 (to XN)

How to cite this article: LU QX, XU N, YANG YL, HAN QQ, DUANMU XY, GUO YW, HAN Q. Femoroacetabular impingement: strength trainings for nerve-muscle, peripheral muscle and core muscle. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2022;26(5):786-791.

0 引言 Introduction

髋关节撞击综合征 (femoroacetabular impingement, FAI) 是与髋关节运动相关的临床疾病,是指由于髋臼或股骨的形态异常,加上剧烈的髋关节运动,反复碰撞、损伤关节内的软组织结构,导致髋关节疼痛的一种临床病症。FAI 诊断需具有症状、临床体征和影像学表现^[1]。美国国家医学图书馆定义 FAI 有 5 个基本要素,包括:①股骨和/或髋臼形态异常;②股骨和髋臼非正常接触;③导致这种异常接触和碰撞剧烈的超生理运动;④重复运动导致持续损伤;⑤软组织损伤存在^[2-3]。FAI 症状和临床体征主要有髋部和腹股沟部疼痛,疼痛可累及背部、臀部和腿部,髋关节屈曲、内收、内旋动作会导致髋部疼痛加剧;除疼痛外,患者还可表现出咔哒声、卡住、锁定、僵硬、髋关节活动范围受限和髋关节撞击实验阳性^[1]。FAI 影像学表现包括 α 角增加,头颈部撞击囊肿,阳性交叉征和后壁征象,以及髋关节中心边缘角增加^[2]。FAI 病理形态分为凸轮畸形、钳夹畸形,凸轮畸形和钳夹畸形同时存在为混合型^[4]。凸轮型 FAI 表现为股骨头颈部骨畸形,钳夹型 FAI 表现为髋臼过度覆盖^[4]。最近的流行病学调查显示,美国运动医学门诊因髋部疼痛就诊的患者中,FAI 占 33.1%^[5];中国有 25% 女性和 34.5% 男性存在 FAI 影像学改变^[6]。FAI 在青少年运动型人群中较为多见,BRUNNER 等^[3]对 47 名冰球运动员进行影像学研究发现,68% 冰球运动员出现凸轮畸形或钳夹畸形。

目前临床对于 FAI 的治疗方法有外科治疗、保守治疗、康复治疗^[2]。FAI 外科治疗主要有髋关节外科脱位技术和髋关节镜手术^[7];康复治疗主要有髋关节周围肌力训练、神经-肌肉训练、核心肌力训练、中医传统康复疗法和物理因子治疗、注射疗法。CASARTELLI 等^[8]认为,除了髋关节早期软骨病变、严重形态学改变 FAI 患者,其他患者应先进行康复治疗,高质量且有效的康复方案可以减少 FAI 手术治疗量。对于严重 FAI 患者,术前康复训练可有效提高 FAI 患者的临床疗效^[30]。此次研究现将 FAI 康复治疗进行综述如下。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 资料来源 检索 2010 年 12 月至 2020 年 10 月在 PubMed、Cochrane、WOS、Embase、CNKI、万方、维普、中国生物医学文献数据库发表的相关文献,以“femoroacetabular impingement, femoroacetabular impingement syndrome, femoro-acetabular impingement” AND “rehabilitation, physiotherapy” AND “preoperative and postoperative rehabilitation of femoroacetabular impingement syndrome” 为英文搜索词,以“髋关节撞击综合征,康复治疗”和“髋关节撞击综合征术前术后康复”为中文搜索词,检索文献类型包括期刊、学位论文、会议论文等。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ① FAI 流行病学、临床表现的相关文献; ② FAI

肌力训练、神经-肌肉训练、中医传统康复疗法、物理因子治疗、注射疗法的相关文献; ③ FAI 术前和术后康复有关的文献,包括负重和支具、手法治疗、关节活动度训练、肌力训练。

排除标准: ① 非英文和中文文献; ② 重复性文献; ③ 与此文研究目的相关性不密切的文献。

1.3 质量评价和数据提取 由 2 名研究者独立进行文献筛选和质量评价。

1.3.1 质量评价 ① 采用 Jadad 评分量表对随机对照试验进行质量评估,评估内容包括随机序列的产生、随机化隐藏、盲法、撤出与退出; ② 采用 Newcastle-Ottawa Scale(NOS) 对队列研究和病例-对照研究进行质量评估,评估内容包括研究对象的选择、组间可比性、结果测量或暴露因素测量; ③ 采用美国卫生保健质量和研究机构标准清单对横断面研究进行质量评估。

1.3.2 数据提取 共检索到文献 175 篇,其中英文文献 163 篇,中文文献 12 篇。排除重复文献和与此文研究不相符文献 114 篇,纳入 61 篇符合标准的文献进行综述。其中关于 FAI 流行病学的相关文献 3 篇,关于 FAI 诊断的相关文章 4 篇,关于 FAI 外科治疗的相关文章 3 篇,关于 FAI 病理改变的相关文章 16 篇,关于 FAI 康复治疗的相关文章 35 篇。文献检索程序流程图见图 1。

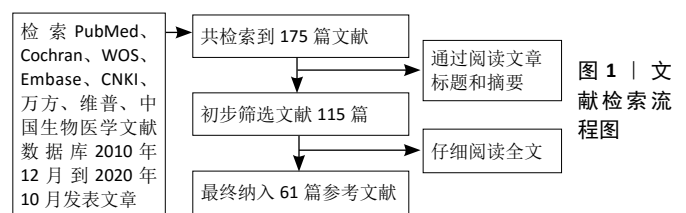


图 1 | 文献检索流程图

2 结果 Results

通过文献研究发现,FAI 的康复治疗主要包括髋关节周围肌力训练、神经-肌肉训练、核心肌力训练、髋关节镜术前和术后康复训练、中医传统康复疗法、物理因子治疗和注射疗法,见表 1。

表 1 | 髋关节撞击综合征 (FAI) 患者康复训练项目及方法

康复训练项目	康复训练方法
髋关节周围肌力训练	渐进性抗阻力训练和髋关节功能再训练
神经-肌肉训练	运动控制和运动模式训练
核心肌力训练	腹壁支撑、平板支撑、鸟犬式训练方法激活腹部核心肌肉
髋关节镜术前康复训练	限制髋关节过度活动和功能性髋关节周围肌力训练
髋关节镜术后康复训练	① 负重和支具使用; ② 手法治疗, 触发点治疗和关节松动术; ③ 关节活动度训练: 早期限制关节过度活动, 4 周后逐步恢复关节活动, 训练项目有水疗法、四点跪位式摆动练习; ④ 肌力训练: 早期进行等长肌力训练, 4 周后肌力训练集中在股四头肌、腘绳肌和臀肌
中医传统康复疗法	超声电导药物和热奄包治疗
物理因子治疗	体外冲击波、真空疗法、激光疗法、磁热疗法、超短波疗法
注射疗法	关节腔内注射透明质酸钠和皮质类固醇

2.1 髋关节周围肌力训练 研究发现, FAI 患者患侧髋关节周围肌力明显下降。CASARTELLI 等^[9]评估了 44 例 FAI 患者和健康受试者髋关节周围肌力, 发现 FAI 患者髋内收肌、屈肌、外展肌、外旋肌最大自主等长收缩显著低于对照组, 且差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 对于单侧 FAI 患者, 患侧髋关节周围肌力较无症状侧降低。NEPPEL 等^[10]通过对 50 例单侧 FAI 患者髋关节周围肌力进行研究, 发现 46% 的患者患侧髋外展肌肌力较无症状侧下降 8.7%, 42% 的患者患侧髋屈肌肌力较无症状侧下降 8% ($P < 0.05$), 髋屈肌肌力下降导致髋关节屈曲活动范围平均减少 4.3° ($P < 0.01$)。RUTHERFORD 等^[11]通过运动捕捉系统测试 40 例单侧 FAI 患者与健康受试者行走时表面肌电活动, 发现 FAI 组膝伸肌和屈肌, 髋伸肌、屈肌和内收肌的肌力均低于无症状组 ($P < 0.05$)。

除了髋关节周围肌的肌力改变, FAI 患者髋关节周围肌的肌肉形态也发生了改变。MALLOY 等^[12]对 50 例单侧 FAI 患者有症状侧和无症状侧髋关节周围肌肌肉横截面积进行比较, 发现有症状侧臀大肌、臀小肌和股直肌肌肉横截面积显著低于无症状侧, 且差异有显著性意义 ($P < 0.05$)。FAI 患者髋关节周围肌肌肉力量下降和肌肉形态改变降低髋关节稳定性, 导致下肢生物力学改变, 进一步引发髋关节病理性改变。

目前所知, 抗阻训练是改善肌力和肌肉耐力最有效的方法^[13]。髋关节周围肌力训练可有效减轻 FAI 患者髋部疼痛, 增加髋关节活动度, 改善患者日常生活活动能力, FAI 患者髋关节周围肌力训练方法主要包括渐进性抗阻力训练和髋关节功能再训练^[14-15]。CASARTELLI 等^[15]对 31 例 FAI 患者进行为期 12 周渐进性抗阻力训练, 每周 4 次, 包括有指导性训练和家庭训练; 有指导性训练 45-60 min/次, 训练项目包括 4 项髋关节周围肌力训练、两项功能性下肢肌力训练、两项核心肌群稳定性训练、两项姿势平衡训练; 家庭训练每次 15 min, 包括一项髋外展肌和髋伸肌肌力训练、一项功能性下肢肌力训练及一项核心肌群稳定性训练; 结果显示, FAI 患者在治疗第 6 周时髋部疼痛明显减轻, 在治疗结束时和治疗结束后第 6 周髋关节周围肌力评价和髋关节结果评分中的日常生活活动和运动评分均达到各自最小临床重要差异值, 且较训练前显著提高 ($P < 0.01$), 表明渐进性抗阻力训练短期内可有效减轻 FAI 患者疼痛, 同时对于功能改善具有长期疗效。与单独渐进性抗阻力训练相比, 抗阻力训练联合髋关节功能再训练和躯干肌力训练临床效果更为显著。KEMP 等^[14]将 24 例 FAI 患者随机分为治疗组和对照组, 两组患者均接受手法治疗、渐进性抗阻力训练和健康教育, 治疗组同时接受躯干肌力训练和髋关节功能再训练, 共训练 12 周, 包括 8 次物理治疗、12 次健身活动、2 次无监督锻炼, 结果显示治疗组国际髋关节评分、髋关节残疾及骨关节炎结果评分 (hip disability and osteoarthritis outcome score, HOOS) 中生活质量量表和疼痛量表评分均显著高于对照组, 侧桥实验、单腿跳跃实验评分显著提高, 治疗组髋关节内收肌和伸展肌肌力增加 0.25 N·m/kg, 外旋肌肌力增加 0.13 N·m/kg, 外展肌肌力增加 0.22 N·m/kg, 髋关节屈曲活动范围增加 14°, 表明渐进性抗阻力训练联合髋关节功能再训练和躯干肌力训练可显著改善 FAI 患者的髋关节功能, 减轻髋部疼痛。除此之外, FAI 患者进行髋关节周围肌的肌力训练可有效提高股骨髁臼吻合度, 增加髋关节稳定性^[19]。

2.2 神经-肌肉训练 研究发现, FAI 患者髋关节周围肌神经控制能力下降。ENSKI 等^[16]对 24 具新鲜尸体髁臼唇进行免疫组学研究, 银染后可见环层小体、高尔基-马佐尼氏小体、鲁菲尼氏小体和克劳斯小体等感觉神经末梢器官, 这些神经末梢被认为在本体感觉和髋关节疼痛中起着潜在的作用。FAI 患者髁臼唇损伤导致感觉神经末梢受损, 引起髋关节疼痛, 同时髁臼唇损

伤降低患者髋关节本体感觉, 破坏 FAI 患者髋关节动静态稳定^[17]。

与正常受试者相比, 髋深部肌肉协同作用和激活模式发生改变。DIAMOND 等^[18]通过对 15 例 FAI 患者和 14 例正常受试者表面肌电进行比较发现, 与正常受试者相比, FAI 患者在步行过程中表现出参与协同作用的髋深部肌肉数量减少 ($P < 0.05$)。DIAMOND 等^[19]对 15 例 FAI 患者和 14 例正常受试者进行对比发现, FAI 患者在下蹲和上升过程中髋部所有肌肉均表现出与对照组不同的激活模式 ($P < 0.05$), 与正常受试者相比, FAI 患者自由下蹲下降过程中梨状肌达到峰值的时间较晚, 臀中肌和闭孔内肌激活程度高; 在上升过程中 FAI 患者股方肌激活速度相对较慢, 缝匠肌更早降至最低水平; 阔筋膜张肌在下降和上升过程中基线激活和峰值激活之间的差异较大。髋深部肌肉改变作为一种保护策略, 可减少髋关节功能任务中的撞击^[19]。但也有研究指出, 髋深部肌肉协同作用和激活模式改变导致髋关节内部负荷分布不均, 引发髁臼唇损伤和早期髋关节骨关节炎^[18]。

理论认为人体存在两个肌肉系统, 即局部肌肉系统和全局肌肉系统^[20]。髋关节局部肌肉因其靠近关节轴, 可维持髋关节稳定, 提供关节压缩力, 限制股骨平移, 保持正常姿势^[19]。局部肌肉收缩被认为是一种前馈策略, 为肢体运动做好准备, 从而稳定和保持一个或多个关节^[20]。FAI 患者疼痛导致正常的前馈姿势发生改变, 同时引起局部肌肉出现萎缩^[19], 随着髋关节局部肌肉的萎缩, 前馈策略作用下降, 导致恶性循环。RETCHFORD 等^[20]推测髋关节的主动稳定性主要由深层局部肌肉调节, 因此提出在开始整体肌肉康复之前, 可以考虑采取孤立神经-肌肉功能的干预措施, 从而有效提高髋关节本体感觉, 增强髋关节稳定性, 减轻髋部疼痛。

神经-肌肉训练是利用关节对空间位置的感觉信息促进关节周围肌群协调发力的训练方法。除了常规肌力训练, 还包括平衡训练、近端控制训练、本体感觉训练、灵敏度训练、运动模式训练^[21-22]。髋关节周围肌神经-肌肉训练可有效增加髋关节周围肌肌肉横截面积, 改善深层肌肉协同作用, 提高 FAI 患者临床疗效。FAI 患者神经-肌肉训练主要有运动控制训练和运动模式训练。髋关节运动控制训练是通过对 FAI 患者神经肌肉控制能力进行评估后针对性地制定的一类以提高神经肌肉控制为主、强化髋关节局部稳定肌肉及本体感觉、改善肌肉协同能力的一种训练方法^[23]。MENDIS 等^[22]研究发现, 腰-骨盆区域的运动控制训练, 主要有单腿双腿下蹲、单腿跳跃和踢腿, 可有效增加髂腰肌、缝匠肌、臀中肌、梨状肌肌肉横截面积, 改善肌肉萎缩, 提高骨盆稳定性 ($P < 0.05$)。NARVESON 等^[24]对急性髁臼损伤合并 FAI 患者进行关节内皮质类固醇注射联合物理治疗, 1 次/周。康复训练主要进行动态、静态姿势控制训练及肌肉激活和关节矫正训练, 5 周后对患者进行评估发现, FAI 患者外旋肌肌力较训练前增加 50%, 表明训练后有较大改善, 国际髋关节评分提高了 19%, 疼痛量表评分降低了 7.7%。关节内皮质类固醇注射可有效缓解 FAI 患者早期髋部疼痛, 但药物注射疗法长期效果并不理想^[25], 关节内药物注射联合运动控制训练可有效改善 FAI 患者早期髋关节疼痛, 改善髋关节功能, 从而产生长期临床疗效。

运动模式训练主要通过优化功能任务中的生物力学来减少髋关节上的应力^[26]。治疗师根据 FAI 患者的基本功能和引发症状给予特定任务培训, 纠正错误下肢运动模式, 减少作用于髋关节的应力, 减轻髋部疼痛^[26]。WILSON 等^[27]对 FAI 患者进行 7 周运动模式训练, 并通过三维运动分析系统纠正患者错误运动模式, 训练项目包括弓步、蛤壳式运动、桥式运动、下蹲、髋关节伸展和外展练习; 训练后患者哥本哈根臀部和腹股沟结果评分从 36% 提高到 61%; 骨盆前倾角度和躯干屈曲角度显著降低; 躯干和骨

盆同步百分比右侧较训练前下降了20%，左侧较训练前下降了27%，表明躯干代偿运动减少，髋部肌肉控制能力改善。

2.3 核心肌力训练 研究发现FAI患者存在腰椎韧带紧张和腰腹部肌肉肌力不平衡的问题^[28]。刘芳等^[29]对30例FAI患者、无症状FAI患者和正常受试者脊柱骨盆生物力学进行研究，与正常受试者和无症状FAI患者相比，有症状FAI患者腰椎屈曲程度较低、髋关节屈曲程度较高、坐位时骨盆前倾角度增加($P < 0.05$)。FAI患者腰椎活动度屈曲角度减小，骨盆代偿性前倾，股骨头颈交界处与髋臼过度接触，导致髋关节唇部和软骨损伤。CHAUDHARI等^[30]比较了52例FAI患者、髋臼畸形患者和正常受试者的下肢肌肉活性和骨盆活动度，发现在下蹲过程中，FAI组下蹲深度显著低于髋臼畸形组和对照组($P < 0.001$)；FAI组矢状面骨盆活动度低于髋臼畸形组和正常对照组($P < 0.05$)。BAGWELL等^[28]对30例FAI患者和正常受试者深蹲和最大高度踏步运动时骨盆协调性进行对比研究，发现FAI组骨盆股骨活动度比值明显低于对照组，相对于股骨屈曲度，骨盆后倾角度较小。在下蹲任务中，正常受试者髋关节每屈曲 2° ，骨盆后倾大于 20° ；FAI患者髋关节每屈曲 4° ，骨盆后倾小于 10° 。在最大高度踏步任务中，正常受试者髋关节每屈曲 3° ，骨盆后倾 20° ；FAI患者髋关节每屈曲 4° ，骨盆后倾 16° 。

目前被广泛认可的核心肌包括腰-骨盆-髋关节共同围成部分，主要由腹横肌、多裂肌、腰方肌组成^[29]。核心稳定性几乎是所有粗大运动的重要组成部分，核心稳定性训练可有效改善脊柱异常曲度，提高躯干抗外界干扰能力，并为四肢运动提供稳定的基础^[30]。FAI患者可通过腹壁支撑、平板支撑、鸟犬式训练方法激活核心肌肉。核心肌激活可稳定腰椎和骨盆，减少腰椎和骨盆代偿性运动，从而增加髋部肌肉募集量。CHAN等^[31]研究腹横肌激活对髋部肌肉的影响发现，通过腹壁支撑动作激活腹横肌，在腹横肌激活状态下做蛤壳运动、侧卧位髋关节外展、俯卧位髋关节伸展运动时，双侧内斜肌活性均显著高于自然核心状态下，腹横肌激活增加髋部肌肉募集，髋部肌肉最大自主等长收缩增加 $0.8\% \sim 9.4\%$ ($P < 0.05$)。AOYAMA等^[32]将20例FAI患者随机分为躯干训练组和对照组，对照组进行盆底肌训练、活动矫正和髋部肌肉控制训练，躯干训练组增加平板支撑训练和鸟犬式训练，每次训练20 min，1次/d。比较训练前和训练8周后临床效果发现，躯干训练组国际髋关节评分较对照组高56.3分，Vail髋关节评分由干预前58.96分提高到81.6分，髋屈肌肌力增加了 $0.17 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{kg}$ ，髋外展肌肌力增加了 $0.15 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{kg}$ ($P < 0.05$)。提示深层肌肉对脊柱骨盆的稳定起重要作用，当深层肌肉出现肌无力时，浅层肌肉会发挥重要作用，因此躯干肌和骨盆浅表肌训练可有效提高FAI患者的临床疗效^[32]。

腹横肌是肢体缺乏稳定性和肢体突然运动时首先被激活的肌肉，被认为是关键核心肌肉。多裂肌是肢体运动时第二块被激活的肌肉，中枢神经系统通过腹横肌和多裂肌的共同收缩为下肢运动创造了稳定的基础，因此在核心稳定训练中应注重对腹横肌和多裂肌的训练^[33]。

2.4 FAI患者髋关节镜术前和术后康复训练

2.4.1 术前康复训练 髋关节镜术前康复训练是改善FAI患者功能、减轻疼痛的重要手段。KIVLAN等^[34]对1738例髋关节镜患者进行调查发现，80%患者在术前选择进行康复治疗。FAI患者髋关节镜术前训练主要包括限制髋关节过度活动和功能性髋关节周围肌力训练^[35-36]，髋托佩戴可有效降低髋关节屈曲和外展角度，保护髋关节周围软组织^[35]。NEWCOMB等^[37]对25例FAI患者使用和不使用髋托在单腿下蹲、双腿下蹲、上下楼梯过程中进行运动学分析发现，佩戴髋托时患者髋关节屈曲、

内旋、内收角度降低 $2^\circ \sim 6^\circ$ ，减少了功能性任务中髋部撞击。GUENTHER等^[36]在髋关节镜术前10周对FAI患者进行康复训练，训练目的是无痛激活髋关节周围关键肌，改善神经控制，提高肌肉耐力和功能性肌力训练；主要训练项目有桥式运动、蛤壳运动、四点跪位髋关节外展、单腿平衡训练、下蹲和弓步训练、上下台阶、单腿跳跃，每个动作重复10-12次，每周训练三四次。10周后FAI患者髋外展肌肌力增加 $0.14 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{kg}$ ，髋内收和内旋肌肌力增加 $0.13 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{kg}$ ，HOOS量表中症状、僵硬、日常生活活动、娱乐及运动、疼痛评分较干预前显著提高($P < 0.02$)。说明髋关节镜术前肌力训练和再教育可提高FAI患者临床疗效，同时FAI患者术前训练可有效解决腰盆-髋关节复合体内的肌肉失衡和抑制，破坏不利的运动模式^[37]。但目前对于髋关节镜术前康复疗效和经济负担的研究较少，因此对于髋关节镜术前康复训练的经济效益有待进一步研究。

2.4.2 术后康复训练

(1) 负重训练和支具使用：RATH等^[38-39]对26例髋关节镜外科医生关于术后负重方案的调查研究显示，由于手术方案的不同，髋关节镜术后负重方案存在差异。65%的外科医生允许在唇部切除术后立即负重，38%的外科医生允许在唇部修复术后立即负重，其中20磅足底平坦部分负重最为常见；81%的外科医生建议在微骨折手术后3-8周内限制负重，对于软骨缺损手术，根据缺损面积和外侧中心边缘角的不同，建议6周或更长时间不负重。髋关节镜术后髋关节脚趾触摸或非负重等步态模式会导致跟腱和髋屈肌挛缩，引起下肢关节僵硬。

AVNIELI等^[40]对133例FAI患者髋关节镜术后负重情况进行2年随访研究，发现术后即刻负重组和非负重组改良Harris髋关节评分、主观改善率无明显差异($P > 0.1$)。NHO等^[41]研究表明，负重与非负重组患者髋关节镜术后2年结果指标无明显差异，但术后限制负重会影响FAI患者正常步态模式建立。

髋关节镜术后拐杖和防旋靴使用可有效维持患者部分负重状态^[42]，纠正异常步态，保护髋关节以及夜间保护作用^[43-45]。CVETANOVICH等^[45]对FAI患者髋关节镜术后康复方案可变性和全面性进行调查发现，54.8%的医生在髋关节镜术后选择使用支具，限制髋关节外展，支具使用时间为1-6周。

(2) 手法治疗：FAI患者髋关节镜术后手法治疗可有效减轻髋部疼痛，增加关节活动度，主要训练项目有触发点治疗和关节松动术。触发点治疗可有效缓解肌肉紧张，减轻髋部疼痛，帮助改善髋关节的活动范围^[46]。髋关节镜术后主要对髂腰肌、内收肌、臀中肌、阔筋膜张肌、腰方肌进行触发点治疗，每个触发点治疗时间为30-60 s^[47-49]。骨盆松动术和腰椎松动术在髋关节镜术后2-8周内进行，每周3-5次，每次30-60 s，可有效增加腰盆髋复合体灵活性和无痛活动范围^[47]。

(3) 关节活动度训练：FAI患者髋关节镜术后1-3周应限制髋关节活动范围，屈曲不超过 90° ，外展和外旋不超过 30° ，内旋不超过 20° ，避免主动开链髋屈肌激活运动^[49]。髋关节镜术后初期使用冰敷控制肿胀，减少疼痛和关节痉挛，避免深蹲、直腿抬高、长时间坐位动作引起髋屈肌痉挛^[40, 46]；固定自行车训练和关节固定功能训练机应用于髋关节镜术后早期康复，可有效改善FAI患者术后早期被动关节活动度^[46]；髋关节镜术后4-6周逐渐恢复FAI患者全范围关节活动；水疗法通过浮力减轻下肢重力，改善髋关节活动度^[40]；四点跪位摆动练习有效牵拉髋关节前囊和后囊，增加髋关节屈伸活动范围^[46]。除了髋关节活动度训练以外，踝关节、膝关节和腰背部关节活动度训练也应加入康复训练计划^[40]。

(4) 肌力训练：髋关节镜术后肌力训练包括髋关节周围肌肌

力训练和核心肌力训练。FAI患者术后早期肌力训练方式为等长肌力训练，术后第1天立即进行臀肌、股四头肌、腹横肌等长肌力训练^[40]，臀肌等长训练可有效减轻髋屈肌和内收肌肌力增加导致的髋前部疼痛，通过腹横肌训练增加躯干核心稳定性，增强对髋关节动态控制的能力。对于髋关节术后等张肌力训练时间，ENSEKI等^[43]认为髋关节术后髋关节、骨盆、躯干周围肌力训练应在1周后进行，早期肌力训练集中在深层核心肌力训练，有助于增加腰椎在转移和翻身运动中的稳定性；术后4-8周，肌力训练主要集中在股四头肌、腘绳肌和臀肌训练，训练方式是低阻力和高重复，其中臀中肌在控制骨盆额面稳定性、恢复FAI患者正常步态方面起着重要作用^[48]。核心肌力训练可由单平面向多平面推进，稳定面向不稳定面进行训练^[50]。

2.5 中医传统康复治疗法 中医药是中华民族瑰宝，在治疗FAI方面发挥着积极作用。彭博文等^[51]对60例FAI患者内服益肾祛痹汤联合超声电导药物与单纯内服益肾祛痹汤效果进行比较发现，治疗14d后治疗组患者疼痛数字评分较治疗前降低，疼痛改善优于对照组($P < 0.05$)。熊正容^[52]将36例FAI患者分为2组，对照组给予红外线照射和口服活血化瘀药，治疗组在此基础上增加热奄包治疗，10d后发现热奄包治疗可显著减轻患者疼痛，治疗组总有效率为94.4%，对照组有效率为72.2%($P < 0.05$)。目前对于中医传统康复治疗法治疗FAI的研究较少，但不难看出其在治疗FAI方面有一定的优势。

2.6 物理因子治疗 FAI的物理因子治疗主要有体外冲击波疗法、激光疗法、磁热疗法、超短波疗法，物理因子治疗具有消除关节炎症和肿胀、缓解关节疼痛、增加关节活动度作用。何健东等^[53]将44例FAI患者随机分为体外冲击波组和口服塞来昔布胶囊组，体外冲击波组单次治疗冲击量为2000次，时间间隔5-7d，13周后发现FAI患者疼痛目测类评分和髋关节Harris评分较治疗前显著改善($P < 0.05$)，但体外冲击波在缓解疼痛方面与口服塞来昔布胶囊无明显差异($P > 0.05$)。LOPES等^[54]采用真空疗法联合激光疗法治疗髋部疼痛患者，每周治疗2次，5周后发现髋关节屈曲、外展、内收关节活动度增加 4° - 10° ，疼痛消失。吕雅^[55]对髋关节镜手术失败患者采取银制毫针松解联合激光、磁热疗法、超短波疗法进行治疗，30d后患者疼痛逐渐消失，功能逐渐恢复。对于FAI合并急性关节损伤时，温热疗法会加重局部反应，激光、超短波等非热效应治疗方法可有效消除炎症、缓解关节肿胀。单独的物理因子治疗FAI在临床康复中并不常见，治疗师多采用物理因子治疗与运动疗法相结合的方法，可有效缩短康复时间，提高康复疗效。

2.7 注射疗法 注射疗法是指在肌肉、神经、骨骼结构注射特定药物以减轻疼痛、改善功能的方法，FAI患者常用关节内注射药物有透明质酸钠和皮质类固醇，透明质酸钠具有增加关节润滑性和黏弹性，减少关节软骨磨损的作用。ABATE等^[56]对20例FAI患者在基线和第40天进行超声引导下注射透明质酸钠，6个月后患者目测类评分、髋关节Harris评分改善，消炎药使用量减少。LEE等^[57]将30例FAI患者随机分为透明质酸钠组和皮质类固醇组，2周后通过疼痛数字评分量表进行评估，改善低于2分患者进行交叉注射；研究发现2周后无交叉注射患者中，透明质酸钠组HOOS评分较类固醇组显著改善($P < 0.05$)；交叉注射组、首次注射类固醇组疼痛数字评分较首次注射透明质酸钠组显著改善($P < 0.05$)；表明关节内药物注射可有效减轻FAI患者疼痛，改善髋关节功能。关节内注射透明质酸钠在改善患者功能方面作用更为明显，而关节内注射类固醇对于疼痛的改善效果更快。但KRYCH等^[58]对54例FAI患者进行关节内注射皮质类固醇，比较注射前、注射后麻醉期和注射后14d FAI患者疼痛数字评分，发现FAI患者注射后麻醉期疼痛数字评分较注射前降低6分，注射14d后疼痛数字评分

增加4分，表明关节内注射皮质类固醇可在短期内减轻FAI患者髋部疼痛，长期疗效仍需进一步大样本量的研究。

3 结论与展望 Conclusions and prospects

FAI发病率近年来不断升高，且在运动人群中更为普遍，是当今运动医学研究最多的疾病之一^[59-60]。自1999年GANZ等提出FAI以来，FAI关注度越来越高，与FAI相关文献数量迅速增加^[61]。康复治疗可有效改善FAI患者功能障碍，提高FAI临床疗效。

3.1 结论 此次综述研究表明：① FAI存在髋关节周围肌力下降，本体感觉下降、髋关节周围深层肌激活模式和协调性改变，腰盆活动度下降等病理改变。② FAI康复治疗主要集中在髋关节周围肌力训练、神经-肌肉训练、核心肌力训练、髋关节镜术前术后康复、中医传统康复治疗、物理因子治疗和注射疗法。③ FAI患者髋关节周围肌力训练可有效减轻髋关节疼痛、增加关节活动度，提高关节稳定性；神经肌肉训练可增加髋关节局部肌肉肌力，改善髋关节本体感觉，提高深层肌肉协同作用；核心肌力训练可稳定腰椎和骨盆，减少腰椎骨盆代偿性动作，增强髋关节周围肌力训练效果；髋关节镜术前术后康复训练可减轻髋关节术后疼痛，改善患者功能，提高髋关节镜治疗效果；中医传统康复治疗法和物理因子治疗可有效消除关节炎症和肿胀，缓解关节疼痛；关节内注射皮质类固醇和透明质酸钠在短期内可有效减轻FAI髋部疼痛，改善髋关节功能。

3.2 展望 通过此次综述研究发现，目前对于FAI康复治疗存在以下不足：① FAI康复治疗方案未形成标准，关于不同运动疗法方案之间训练效果的比较研究较少；② 尽管康复治疗可有效改善FAI患者临床疗效，但目前对于FAI康复治疗的基础研究较少；③ 对于FAI在髋关节镜术前、术后康复、中医传统康复治疗、物理因子治疗方面的临床报道较少，缺乏详细康复计划和大量对比；④ 目前有关FAI术后负重文献的报道较少，对于负重持续时间也存在争议，这可能与股骨头切除大小、盂唇处理方式、患者体质量以及外科医生喜好有关^[39-40]；⑤ 除常规物理治疗以外，环境改造和心肺功能训练也应加入髋关节撞击综合征患者康复治疗计划中，因此对于FAI患者康复治疗还有待进一步研究。

作者贡献：第一作者负责资料搜集、文章构思并成文，通讯作者负责审核。
经费支持：该文章接受“山东省社会科学规划研究项目(20CXJ06)”的资助。
所有作者声明经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

利益冲突：文章的全部作者声明，在课题研究和文章撰写过程不存在利益冲突。

写作指南：该研究遵守《系统综述和荟萃分析报告规范》(PRISMA指南)。
文章查重：文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。
文章外审：文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合期刊发表宗旨。

文章版权：文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。
开放获取声明：这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- 1] GRIFFIN DR, DICKENSON EJ, O'DONNELL J, et al. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement. *Br J Sports Med.* 2016;50:1169-1176.
- 2] SANKAR WN, NEVITT M, PARVIZI J, et al. Femoroacetabular Impingement: Defining the Condition and its Role in the Pathophysiology of Osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21 Suppl 1:S7-S15.
- 3] BRUNNER R, MAFFIULETTI NA, CASARTELLI NC, et al. Prevalence and Functional Consequences of Femoroacetabular Impingement in Young Male Ice Hockey Players. *Am J Sports Med.* 2016;44:46-53.
- 4] MASCARENHAS VV, REGO P, DANTAS P, et al. Imaging prevalence of femoroacetabular impingement in symptomatic patients, athletes, and asymptomatic individuals: A systematic review. *Eur J Radiol.* 2016;85:73-95.

- [5] MACK L, VANNATTA N, RASMUSSEN C, et al. Prevalence and Course of Treatment of Common Hip Diagnoses Presenting to a Sports Medicine Clinic. *WMIJ*. 2019;118:65-70.
- [6] CHEN J, XU L, CHEN ZF, et al. Prevalence of radiographic parameters on CT associated with femoroacetabular impingement in a Chinese asymptomatic population. *Acta Radiol*. 2020;61(9):1213-1220.
- [7] EMARA K, SAMIR W, MOTASEM EL H, et al. Conservative treatment for mild femoroacetabular impingement. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2011;19:41-45.
- [8] CASARTELLI NC, BIZZINI M, KEMP J, et al. What treatment options exist for patients with femoroacetabular impingement syndrome but without surgical indication? *Br J Sports Med*. 2018;52:552-553.
- [9] CASARTELLI NC, MAFFIULETTI NA, ITEM-GLATTHORN JF, et al. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. *Osteoarthritis Cartil*. 2011;19:816-821.
- [10] NEPPLE JJ, GOLJAN P, BRIGGS KK, et al. Hip Strength Deficits in Patients With Symptomatic Femoroacetabular Impingement and Labral Tears. *Arthroscopy*. 2015;31:2106-2111.
- [11] RUTHERFORD DJ, MORESIDE J, WONG I. Differences in Hip Joint Biomechanics and Muscle Activation in Individuals With Femoroacetabular Impingement Compared With Healthy, Asymptomatic Individuals: Is Level-Ground Gait Analysis Enough? *Orthop J Sports Med*. 2018;6(5):2325967118769829.
- [12] MALLOY P, STONE AV, KUNZE KN, et al. Patients With Unilateral Femoroacetabular Impingement Syndrome Have Asymmetrical Hip Muscle Cross-Sectional Area and Compensatory Muscle Changes Associated With Preoperative Pain Level. *Arthroscopy*. 2019;35:1445-1453.
- [13] STRICKER PR, FAIGENBAUM AD, MCCAMBRIDGE TM, et al. Resistance Training for Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2020;145:e20201011.
- [14] KEMP JL, COBURN SL, JONES DM, et al. The Physiotherapy for Femoroacetabular Impingement Rehabilitation Study (physioFIRST): A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48: 307-315.
- [15] CASARTELLI NC, BIZZINI M, MAFFIULETTI NA, et al. Exercise Therapy for the Management of Femoroacetabular Impingement Syndrome: Preliminary Results of Clinical Responsiveness. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019;71:1074-1083.
- [16] ENSEKI K, HARRIS-HAYES M, WHITE DM, et al. Nonarthritic Hip Joint Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014;44(6):A1-A32.
- [17] DRAOVITCH P, EDELSTEIN J, KELLY BT. The layer concept: utilization in determining the pain generators, pathology and how structure determines treatment. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2012;5(1):1-8.
- [18] DIAMOND LE, VAN DEN HW, BENNELL KL, et al. Coordination of deep hip muscle activity is altered in symptomatic femoroacetabular impingement. *J Orthop Res*. 2017;35:1494-1504.
- [19] DIAMOND LE, VAN DEN HW, BENNELL KL, et al. Deep hip muscle activation during squatting in femoroacetabular impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2019;69:141-147.
- [20] RETCHFORD TH, CROSSLEY KM, GRIMALDI A, et al. Can local muscles augment stability in the hip? A narrative literature review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2013;13(1):1-12.
- [21] 季程程, 杨鹏飞, 张信波, 等. 神经肌肉训练在前交叉韧带重建术后康复中的应用进展 [J]. *中国康复理论与实践*, 2020,26(8):917-922.
- [22] MENDIS MD, HIDES JA. Effect of motor control training on hip muscles in elite football players with and without low back pain. *J Sci Med Sport*. 2016;19(11):866-871.
- [23] 王强, 孙国栋, 马金健, 等. 基于生物力学及本体感觉分析探讨运动控制训练在颈椎病防治中的应用 [J]. *辽宁中医药大学学报*, 2020,22(11):204-209.
- [24] NARVESON JR, HABERL MD, GRABOWSKI PJ. Management of a Patient With Acute Acetabular Labral Tear and Femoral Acetabular Impingement With Intra-articular Steroid Injection and a Neuromotor Training Program. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(11):965-975.
- [25] KRYCH AJ, GRIFFITH TB, HUDGENS JL, et al. Limited therapeutic benefits of intra-articular cortisone injection for patients with femoro-acetabular impingement and labral tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:750-755.
- [26] HARRIS-HAYES M, CZUPPON S, VAN DILLEN LR, et al. Movement Pattern Training To Improve Function in People With Chronic Hip Joint Pain: A Feasibility Randomized Clinic Trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016:1-48.
- [27] WILSON DA, BOOYSEN N, DAINESE P, et al. Accuracy of movement quality screening to document effects of neuromuscular control retraining exercises in a young ex-footballer with hip and groin symptoms: A proof of concept case study. *Med Hypotheses*. 2018;120:116-120.
- [28] BAGWELL JJ, POWERS CM. Persons with femoroacetabular impingement syndrome exhibit altered pelvifemoral coordination during weightbearing and non-weightbearing tasks. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2019;65:51-56.
- [29] 刘芳, 敖丽娟. 核心肌稳定性训练对腰痛康复治疗的意义 [J]. *中国康复医学杂志*, 2017,32(2):231-234.
- [30] CHAUDHARI AMW, VAN HORN MR, MONFORT SM, et al. Reducing Core Stability Influences Lower Extremity Biomechanics in Novice Runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52:1347-1353.
- [31] CHAN MK, CHOW KW, LAI AY, et al. The effects of therapeutic hip exercise with abdominal core activation on recruitment of the hip muscles. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18:313.
- [32] AOYAMA M, OHNISHI Y, UTSUNOMIYA H, et al. A Prospective, Randomized, Controlled Trial Comparing Conservative Treatment With Trunk Stabilization Exercise to Standard Hip Muscle Exercise for Treating Femoroacetabular Impingement: A Pilot Study. *Clin J Sport Med*. 2019;29:267-275.
- [33] DAFKOU K, KELLIS E, ELLINOUDIS A, et al. The Effect of Additional External Resistance on Inter-Set Changes in Abdominal Muscle Thickness during Bridging Exercise. *J Sports Sci Med*. 2020;19:102-111.
- [34] KIVLAN BR, NHO SJ, CHRISTOFFORETTI JJ, et al. Multicenter Outcomes After Hip Arthroscopy: Epidemiology (MASH Study Group). What Are We Seeing in the Office, and Who Are We Choosing to Treat? *Am J Orthop*. 2017;46:35-41.
- [35] DOMB BG, SGROI TA, VAN DEVENDER JC. Physical Therapy Protocol After Hip Arthroscopy: Clinical Guidelines Supported by 2-Year Outcomes. *Sports Health*. 2016;8:347-354.
- [36] GUENTHER JR, COCHRANE CK, CROSSLEY KM, et al. A Pre-Operative Exercise Intervention Can Be Safely Delivered to People with Femoroacetabular Impingement and Improve Clinical and Biomechanical Outcomes. *Physiother Can*. 2017;69:204-211.
- [37] NEWCOMB NRA, WRIGLEY TV, HINMAN RS, et al. Effects of a hip brace on biomechanics and pain in people with femoroacetabular impingement. *J Sci Med Sport*. 2018;21:111-116.
- [38] RATH E, SHARFMAN ZT, PARET M, et al. Hip arthroscopy protocol: expert opinions on post-operative weight bearing and return to sports guidelines. *J Hip Preserv Surg*. 2017;4:60-66.
- [39] ADLER KL, COOK PC, GEISLER PR, et al. Current Concepts in Hip Preservation Surgery: Part II--Rehabilitation. *Sports Health*. 2016;8:57-64.
- [40] AVNIELI IB, VIDRA M, FACTOR S, et al. Postoperative Weightbearing Protocols After Arthroscopic Surgery for Femoroacetabular Impingement Does Not Affect Patient Outcome: A Comparative Study With Minimum 2-Year Follow-up. *Arthroscopy*. 2020;36(1):159-164.
- [41] NHO S, RASIO J. Editorial Commentary: Rehabilitation After Hip Arthroscopy-Bear in Mind the Bearing of Weight. *Arthroscopy*. 2020; 36:165-166.
- [42] MCDONALD J, HERZOG MM, PHILIPPON MJ. Return to play after hip arthroscopy with microfracture in elite athletes. *Arthroscopy*. 2013;29:330-335.
- [43] ENSEKI KR, MARTIN R, KELLY BT. Rehabilitation after arthroscopic decompression for femoroacetabular impingement. *Clin Sports Med*. 2010;29:247-255,viii.
- [44] REIMAN MP, BOYD J, INGEL N, et al. There Is Limited and Inconsistent Reporting of Postoperative Rehabilitation for Femoroacetabular Impingement Syndrome: A Scoping Review of 169 Studies. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020;50:252-258.
- [45] CVETANOVICH GL, LIZZIO V, META F, et al. Variability and Comprehensiveness of North American Online Available Physical Therapy Protocols Following Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement and Labral Repair. *Arthroscopy*. 2017;33:1998-2005.
- [46] BENNELL KL, O'DONNELL JM, TAKLA A, et al. Efficacy of a physiotherapy rehabilitation program for individuals undergoing arthroscopic management of femoroacetabular impingement- the FAIR trial: a randomised controlled trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014; 15:58.
- [47] TIJSSSEN M, VAN CINGEL REH, STAAL JB, et al. Physical therapy aimed at self-management versus usual care physical therapy after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016;17:91.
- [48] WAHOFF M, RYAN M. Rehabilitation after hip femoroacetabular impingement arthroscopy. *Clin Sports Med*. 2011;30(2):463-482.
- [49] KUHNIS BD, WEBER AE, BATKO B, et al. A four-phase physical therapy regimen for returning athletes to sport following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with routine capsular closure. *Int J Sports Phys Ther*. 2017;12:683-696.
- [50] SPENCER-GARDNER L, EISCHEN JJ, LEVY BA, et al. A comprehensive five-phase rehabilitation programme after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:848-859.
- [51] 彭博文, 董晓俊. 益肾祛瘀汤联合超声电导药物透入治疗髋关节撞击综合症的临床研究 [J]. *内蒙古中医药*, 2019,38(5):99-102.
- [52] 熊正容. 中药热敷包治疗髋关节撞击综合症的疗效观察 [J]. *现代养生*, 2015,15(12):207-207.
- [53] 何健东, 李明俊, 梁笃. 体外冲击波疗法治疗股骨髁白撞击综合症的临床疗效观察 [J]. *实用中西医结合临床*, 2016,16(5):11-13.
- [54] LOPES LAB, ALVAREZ C, CAMPOS TYTB, et al. Synergistic effects of vacuum therapy and laser therapy on physical rehabilitation. *J Phys Ther Sci*. 2019;31:598-602.
- [55] 吕雅. 髋关节撞击综合征术后物理治疗的15个案报告 [J]. *中国疗养医学*, 2018,27(10):1118-1119.
- [56] ABATE M, SCUCCIMARRA T, VANNI D, et al. Femoroacetabular impingement: is hyaluronic acid effective? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:889-892.
- [57] LEE YK, LEE GY, LEE JW, et al. Intra-Articular Injections in Patients with Femoroacetabular Impingement: a Prospective, Randomized, Double-blind, Cross-over Study. *J Korean Med Sci*. 2016;31:1822-1827.
- [58] KRYCH AJ, GRIFFITH TB, HUDGENS JL, et al. Limited therapeutic benefits of intra-articular cortisone injection for patients with femoro-acetabular impingement and labral tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:750-755.
- [59] EGGER AC, FRANGIAMORE S, ROSNECK J. Femoroacetabular Impingement: A Review. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2016;24:e53-e58.
- [60] GRIFFIN DR, DICKENSON EJ, WALL PDH, et al. Hip arthroscopy versus best conservative care for the treatment of femoroacetabular impingement syndrome (UK FASHIoN): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2225-2235.
- [61] PENNOCK AT, BOMAR JD, JOHNSON KP, et al. Nonoperative Management of Femoroacetabular Impingement: A Prospective Study. *Am J Sports Med*. 2018;46:3415-3422.

(责任编辑: GD, ZN, SX)