

青少年凸轮型髋关节撞击综合征诊治专家共识

中国医师协会运动医学医师分会

【内容提要】 髋关节撞击综合征(femoroacetabular impingement, FAI)是青壮年髋关节疼痛的首要病因,是导致髋关节骨关节炎的重要因素。FAI的分型包括髋臼过度覆盖(钳夹型 FAI, pincer-type FAI)、股骨头颈凸轮畸形(凸轮型 FAI, cam-type FAI)以及两者兼具的混合型 FAI(mixed-type FAI)。研究指出,股骨头颈凸轮畸形(cam deformity)与先天发育及青少年时期不当的剧烈运动有关。不同于钳夹型 FAI,凸轮畸形导致的髋关节撞击损伤发病年龄相对更为年轻,且在青少年患者中占主导地位。由于青少年处于生长发育的关键阶段,使疾病的诊断、治疗及预防均具有特殊性,因此,针对青少年髋关节凸轮畸形的发生发展及其导致的髋关节撞击损伤,需要更为清晰、更为循证的认识。本共识以循证医学证据为基础,以青少年人群最常见的凸轮型 FAI 为研讨对象,精细化选择以最大化利用现有循证医学证据,经国内运动医学及关节外科专家讨论,从青少年股骨头颈凸轮畸形的发生机制,凸轮型 FAI 的诊断、治疗、康复等方面形成共识意见,为青少年人群 FAI 的临床诊疗及疾病预防提供参考。

【关键词】 青少年; 髋关节; 髋关节撞击综合征; 凸轮型; 凸轮畸形; 关节镜

文献标识:C 文章编号:1009-6604(2022)10-0769-10

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2022.10.001

髋关节撞击综合征,也称股骨髋臼撞击综合征(femoroacetabular impingement, FAI),是由于股骨头颈交界处或(和)髋臼边缘发生增生畸形,引起股骨与髋臼的异常接触,造成髋关节软骨、盂唇等组织结构的损伤,是导致骨关节炎发生发展的一个重要原因^[1,2],常造成运动功能障碍,并影响心理健康,为患者及社会带来巨大的负担。FAI可分为凸轮型 FAI(cam-type FAI)、钳夹型 FAI(pincer-type FAI)以及混合型 FAI(mixed-type FAI)。凸轮型为股骨头颈处前外上区域异常增生(通常位于股骨头钟表位的12点到3点区域)^[3],导致其失去原本平滑的凹状形态,变成平直甚至外凸成手枪柄状(凸轮畸形, cam deformity);钳夹型为髋臼缘的过度覆盖,呈现为局部或全部过度覆盖股骨头的异常形态;混合型同时包含上述两种形态。当髋关节活动时,异常的股骨头颈和髋臼缘接触,会导致髋臼软骨、盂唇、股骨头软骨损伤,加速髋关节的退变。

研究显示,在无症状的青少年人群中有相当比例存在股骨头颈凸轮畸形,而青少年 FAI 患者中最主要的类型亦是凸轮型撞击损伤。因此,凸轮型髋关节撞击综合征(凸轮型 FAI)是青少年 FAI 最重要的亚型,目前常用的诊断标准为基于股骨头颈凸轮畸形(如 α 角 $>55^\circ$)引起的与活动相关的髋关节疼痛,但畸形评价的标准并不统一,为其临床诊断提出了挑战。本文将青少年的年龄范围定义为10~24岁^[4],这一时期处于生长发育的关键阶段,存在股骨头颈骨骺未闭合,临床中属于特殊患者人群,更为临床治疗增加了难度。针对青少年凸轮型 FAI 如何进行诊断及治疗是临床上面临的重大问题,若未进行准确的诊断及合适的治疗,会造成严重的不良后果,如凸轮畸形进行性增大、髋臼盂唇毁损、软骨破坏及关节过早退变等,临床上应予以重视。除此之外,全国各地开展髋关节运动损伤诊疗技术参差不齐,且国内关于青少年 FAI 的诊断和治疗尚缺乏规

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFF0301100);北京大学第三医院临床队列项目(BYSYDL2021014)

通讯作者:徐雁(北京大学第三医院运动医学科,北京 100191),E-mail:yanxu@139.com;王健全(北京大学第三医院运动医学科,北京 100191),E-mail:wjqsportsmed@163.com

范的认识。因此,目前临床上迫切需要针对青少年 FAI 诊疗的参考性文件,而针对青少年 FAI 的现有临床循证医学证据仍不充分。本文选取青少年人群最常见的凸轮型 FAI 着重介绍,将疾病分型精细化,以最大化利用现有循证医学证据,及时对临床难题形成共识性参考文件,并为后续指南奠定工作基础。

为此,中国医师协会运动医学医师分会髋关节运动创伤工作委员会成立专家组,针对青少年人群最常见的凸轮型 FAI,讨论提出青少年髋关节凸轮型 FAI 的诊断、影像学评估、治疗原则、手术方式和康复训练等诊疗共识,以期规范临床诊疗。

1 共识形成的方法

1.1 总体方法

本共识由中国医师协会运动医学医师分会髋关节运动创伤工作委员会发起,组织本领域专家及循证医学方法学专家,结合文献和专家经验,依据循证医学原则,针对青少年人群最常见的凸轮型 FAI 的诊断、影像学评估、治疗原则、手术方式和康复训练等诊疗问题进行讨论。

1.2 确定临床问题

首先,工作组结合文献和临床经验,形成纳入共识讨论的临床问题初拟清单。随后开展 2 轮改良德

尔菲(Delphi)问卷调查,以在线问卷的形式对临床问题的重要性进行评估(每个临床问题的重要性分为 9 级并进行赋值),纳入标准:≥75% 判定“非常重要”(7~9 分)且 <15% 判定“不重要”(1~3 分);不纳入标准:≥75% 判定“不重要”(1~3 分)且 <15% 判定“非常重要”(7~9 分)。其他进入第二轮投票,并收集是否有新增临床问题。第二轮仍未达成共识的条目剔除。同时召开 1 次面对面共识会议,对重要临床问题进行汇总、归类、规范表达,并按照发病机制、影像学评估、关节镜手术指征与处理原则、术后康复等进行分类。

1.3 推荐意见形成

针对上述临床问题,工作组查阅国内外相关领域的文献资料,形成 14 条推荐意见。采用改良德尔菲方法,通过专家问卷调查以达成推荐意见共识。专家对推荐意见的一致程度用共识度表示,共识度为同意某条推荐意见所得票数占所有收回有效票数的百分比^[5]。达成共识的原则为:某条推荐意见的共识度 >75%,则认为该条推荐意见已达成共识,根据专家意见进行小修。其他进入第二轮调研。2 轮调研均未达成共识的专家意见则剔除。并依据投票结果将推荐意见分为强推荐(共识度 ≥90%)和弱推荐(共识度 75%~90%)。本共识推荐意见的证据等级及推荐等级的说明见表 1^[6]。

表 1 推荐意见的证据等级和推荐等级^[6]

级别	说明
证据等级	
高质量(A)	非常确信观察值接近真实值,进一步研究不大可能改变观察值可信度
中等质量(B)	对观察值有中等强度信心;真实值可能接近观察值,但仍存在两者不同的可能性,进一步研究可能改变观察值可信度,且可能改变观察值结果
低质量(C)	对观察值的信心程度有限;真实值可能与观察值差别很大,进一步研究极有可能改变观察值的可信度,且很可能改变该观察值结果
推荐等级	
强推荐	绝大多数临床工作者(或患者)会选择使用该推荐意见
弱推荐	大多数临床工作者(或患者)会选择使用该推荐意见,但同时应认识到不同患者有各自适合的方案可能做出不同的选择;或推荐意见存在不确定性

2 青少年凸轮型 FAI 的发病机制

本文中青少年凸轮型 FAI 是指因髋关节股骨头颈凸轮畸形引起髋关节运动中股骨头颈与髌臼反复撞击,导致关节内孟唇、软骨等结构损伤而出现髋关

节疼痛、活动障碍等临床表现,其病理基础就是凸轮畸形。但目前关于凸轮畸形发生的原因尚不明确,主要包括先天因素和后天因素^[7,8]:先天因素如髋内翻、股骨头骨骺端与大转子骨骺端相连或分离延迟等;后天因素包括股骨骨骺滑脱、Legg-Calvé-

Perthes 病、感染、创伤等。

但有研究表明凸轮畸形的发生倾向于后天因素而非先天因素。除髌部原有疾病外,一些学者提出,凸轮畸形是儿童时期激烈的体育活动造成的^[3,9]。有研究认为这种畸形可能是对髌关节负荷增加的反应,是一种适应性改变,而不是一种病理过程^[10,11]。一项横断面对比研究^[12]结果显示,在骨骺未闭合人群中未见凸轮形态(0/23,0%),而 21 例骨骺闭合者中有 3 例至少有一侧髌出现凸轮型形态学改变(14%,均为男性),且具有凸轮形态的青少年运动量更大,这有力地支持在骨骺闭合期间活动水平的增加可能是凸轮畸形的一个危险因素。研究还观察到,与骨骺未闭患者相比,骨骼发育成熟青少年的凸轮病变距离骨骺更远,表明 FAI 患者骨骺损伤和凸轮畸形的发展之间可能存在因果关系^[13]。

另外,凸轮畸形的发生还与青少年参加的运动项目关系密切。一项关于冰雪运动的横断面研究^[14]表明,冰球运动员与凸轮形态更相关,其发生率是滑雪运动员的 4.5 倍。冰球的运动特点可能会促进股骨颈骨性过度生长,导致凸轮畸形病变。随着年龄的增长, α 角度增加的一个潜在原因可能是反复的亚临床骨骺损伤,这是由于冰球运动对髌关节施加的压力造成的^[15]。另一项研究^[16]表明,从 13 岁开始就可能出现能识别的凸轮畸形,且在足球运动员中比在非运动员中更为普遍,提示凸轮畸形的发生可能受青春期高强度运动训练的影响。Siebenrock 等^[3]观察到,与不参加体育活动人群相比,年轻的篮球运动员有更高的凸轮畸形发生风险,特别是在骨骺闭合后发生。各种高强度的运动,如篮球、冰球和足球,因为在股骨头上施加高剪切力、髌关节屈曲、内旋,都易导致凸轮畸形的发生^[17]。研究^[16]表明,在青春期发育高峰期,生长激素、睾酮、胰岛素生长因子 1 水平增高,骨骼塑形能力高度活跃,骨骼对机械刺激敏感性增加,容易导致骨形成。

在无症状人群中,仍有一定比例的青少年存在凸轮畸形,而后天因素影响的更多为运动量较大的人群。除此之外,目前青少年凸轮畸形的大多数研究针对欧美人群,尚缺乏针对亚洲人群以及中国青少年的报道,关于凸轮畸形的成因仍需进一步研究。

【推荐意见 1】青少年髌关节凸轮畸形的发生机

制尚不明确,主要包括先天发育和后天因素,目前研究倾向认为后天因素影响更为显著,尤其是青春期内过度活动代偿引起的股骨头颈处增生,但具体发生机制还需要进一步研究证实。(证据级别:中等;推荐强度:强)

3 青少年凸轮型 FAI 的影像学检查

髌关节影像学检查的目的是利用多种检查手段评估股骨头颈及髌臼的异常形态、孟唇及软骨等关节内结构的撞击损伤程度,并结合病史及症状、体征,为 FAI 的诊断提供有力证据。 α 角为股骨颈长轴与以股骨头为中心和股骨头颈处最佳拟合圆之间连线的夹角,可评估股骨头颈处增生的程度。常规骨盆正位 X 线平片可以显示股骨近端和(或)髌臼的骨性异常,但由于投射角度以及重叠因素,对于显示髌关节解剖结构异常存在一定的局限性,蛙式位或 Dunn 位可以比较清楚地显示股骨头颈交界部前外侧的骨性异常,并用于测量 α 角^[18-21]。相对于蛙式位,45° Dunn 位对于股骨头颈交界部前外侧的骨性异常显示更敏感^[19-21]。

多层螺旋 CT (multi-slice spiral computed tomography, MSCT) 可以显示骨质结构的异常改变(股骨头颈交界部局部隆起,股骨颈疝窝,髌臼过度覆盖等),通过测量 α 角判断是否存在凸轮型 FAI,目前 MSCT 被公认为评价骨性病变可靠的方法^[21-23]。

磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查不存在电离辐射伤害,可以排除髌关节肿瘤、感染、滑膜病变以及股骨头缺血性坏死等疾病。单侧髌关节 MRI 检查可以全面评价髌关节病变,同时发现髌关节骨性异常、继发的孟唇损伤和软骨损伤^[12,14,23,24]。目前 MRI 的诊断价值已得到公认,并成为其他检查研究凸轮型损伤的参照标准^[20,25]。

考虑到青少年发育未成熟及 CT 辐射剂量影响,可以在初筛门诊进行 X 线及 MRI 检查,初步确定凸轮撞击及孟唇损伤程度,如需行手术治疗,推荐进一步行 CT 检查评估髌关节整体情况。

【推荐意见 2】临床上对于存在髌关节疼痛(如“C”字征)、体格检查阳性(如撞击试验阳性)的青少年患者,排除其他可能导致疼痛的髌外原因后,推荐进行骨盆正位、Dunn 位或蛙式位 X 线检查,初步

评估髋关节情况,如 Dunn 位或蛙式位片上 α 角 $> 50^\circ$,可初步判断髋关节凸轮畸形。(证据级别:高;推荐强度:弱)

【推荐意见 3】推荐进行髋关节 CT 扫描三维重建或髋膝同扫 CT,可以发现不同方位且连续的股骨骨性异常,并整体评估髋关节的稳定性。(证据级别:高;推荐强度:弱)

【推荐意见 4】推荐进行单侧髋关节 MRI 检查,不仅可以发现髋关节骨性异常,更可以较好地观察继发的盂唇损伤和软骨损伤,以及整体评估髋关节稳定性。(证据级别:高;推荐强度:强)

4 青少年凸轮型 FAI 的影像学评估

由于髋关节不稳能产生类似 FAI 的临床表现,而且两者并存的情况并不少见,因而对髋关节凸轮型撞击综合征的评估应同时排除髋关节不稳^[26]。目前对于髋关节不稳的诊断推荐使用 Ottawa 分型^[27]。对于髋关节前方稳定性,目前除 McKibbin 指数能兼顾股骨和髋臼前倾对于前方稳定性的作用外,没有其他参数能更好地评估髋关节前方的稳定性。因而在诊断凸轮型 FAI 损伤时,推荐同时测定 McKibbin 指数,即在钟表位 3 点测量髋臼倾角和股骨倾角之和^[28]。如果 McKibbin 指数 > 50 ,应谨慎做出凸轮型 FAI 的诊断,需行进一步检查排除前方不稳。若出现髋关节外侧不稳,其外侧中心边缘角 (lateral center-edge angle, LCEA) 通常小于 20° ,同时可能伴有股骨颈干角 $> 135^\circ$,如果出现股骨大转子区域不适,单纯处理凸轮撞击损伤可能会导致效果不佳,此时髋臼周围截骨或股骨近端内翻截骨同时处理凸轮畸形可能是最佳选择^[29,30]。对于 LCEA $20^\circ \sim 25^\circ$ 的患者,应警惕髋关节前方和外侧不稳,同时应测量股骨头前覆盖 (前壁指数或前方覆盖率) 和 McKibbin 指数,排除不稳后可按照凸轮型 FAI 进行常规处理^[31]。髋关节后方不稳较为少见,多为 McKibbin 指数 < 20 的患者,此类患者需排除结缔组织疾患,可行后方稳定性重建手术。除此之外,有条件行髋膝同扫 CT 的医院,可测量股骨上端扭转角,进一步评估髋关节稳定性。

由于凸轮畸形引起软骨损伤的信号可能在 MRI 上表现不明显,故在 MRI 图像上要注意间接的影像学证据,如骨髓水肿信号、髋关节旋转袖损伤信号以

及关节囊破裂信号等^[32]。结合 MRI 图像和骨性结构参数,能对凸轮损伤的诊疗有明确的指导作用。

此外,对于凸轮畸形合并股骨前倾角异常的患者,关节内凸轮撞击通常会合并关节外撞击损伤,因而在判断凸轮型 FAI 时应注意是否存在关节外撞击^[33-35]。

【推荐意见 5】临床中,青少年髋关节凸轮型 FAI 的影像学评估主要是围绕凸轮畸形的形态开展,不仅要关注 α 角的异常,还应关注髋关节前方、外侧稳定性以及脊柱对于骨盆前后倾的影响。(证据级别:中等;推荐强度:强)

5 青少年凸轮型 FAI 关节镜手术指征

青少年 FAI 的解剖和病理生理与成人不同,在青少年患者制定手术方案之前,应仔细分析手术适应证和风险^[36]。手术技术包括髋关节外科脱位手术 (surgical dislocation of hip, SDH)、髋臼周围截骨术、股骨近端截骨术、有限开放、关节镜有限开放和髋关节镜手术^[37]。Clohisy 等^[38]涉及 1076 例 FAI 患者 (年龄 11 ~ 68 岁) 的研究中,最常见的干预措施是髋关节镜手术 (50%) 和髋关节外科脱位手术 (34%);术中 92% 行股骨头颈骨软骨成形,37% 行髋臼缘骨成形,48% 行盂唇修复,16% 行盂唇清理,40% 行髋臼软骨成形。

在 Legg-Calvé-Perthes 病继发性 FAI 中,股骨颈出现功能性或真性延长,可以考虑进行股骨头复位截骨术^[37]。开放式髋关节外科脱位手术基本可以获得缓解疼痛、改善活动水平的疗效。尽管这种手术创伤较大,但对于同时患有 FAI 及复杂髋关节畸形的儿科疾病 (如 Legg-Calvé-Perthes 病和股骨头骨骺滑脱),应考虑使用这种方法^[39]。Bankes 等^[40]提出外翻截骨术作为治疗 Legg-Calvé-Perthes 病晚期撞击的选择,能避免其他关节内手术的风险。

在青少年患者中,股骨头骨骺滑脱 (slipped capital femoral epiphysis, SCFE) 引起的撞击可以通过股骨近端截骨术得到解决。Southwick 截骨术^[41]、Imhäuser 截骨术^[42] 和 Dunn^[43] 截骨术已被用于股骨头的重新定向,以防止股骨头骨骺滑脱后发生撞击。这些截骨术有助于重新定向股骨头,从而使中央关节内软骨承重,并且将股骨头颈的凸起或

骨异常从髌臼边缘移开。

对于骨骺未闭的儿童,股骨头颈成形术应慎重考虑,因其有缺血性坏死(avascular necrosis, AVN)、医源性 SCFE(如果骨骺软骨环被破坏)和股骨近端生长停滞的风险^[36]。

髋关节镜手术也已成为一种可以明确诊断和治疗的方法。青少年髋关节镜手术的适应证尚不完全明确,但其在处理髋关节疾病方面的作用似乎正在扩大^[44]。髋关节镜可用于治疗多种问题,包括盂唇撕裂、圆韧带撕裂、软骨和骨软骨损伤、骨坏死、游离体、化脓性关节炎、滑膜疾病和股骨髌臼撞击^[45]。髋关节镜能够通过清创术对软骨和盂唇病变进行微创治疗,并通过清创术和股骨头颈成形术去除撞击畸形并取得较好的疗效^[46,47]。Philippon 等^[48]报道 16 例青少年运动员凸轮型、钳夹型和混合型 FAI 患者接受髋关节镜治疗,均存在盂唇病变,同时行盂唇缝合锚钉修复术或部分清理术,术后取得良好的短期随访结果。应该注意的是,单独的盂唇清理术是不够的——需要解决潜在的病理学问题,否则髋关节将继续进行性退变为骨关节炎。与开放手术一样,如果在股骨头颈部成形过程中骨骺软骨环被破坏,则存在急性 SCFE 的风险,并且骨骺停止会产生不同的畸形。虽然青少年 FAI 行髋关节镜检查可显著改善功能并提高患者满意度,这种微创技术为开放性外科脱位提供一种可行的替代方法,但当对骨骺未闭的青少年患者进行手术去除撞击时,应格外小心^[36]。

研究中对于青少年患者的关节镜手术的适应证是,对非手术治疗(包括调整运动方式和强度、监督下物理治疗、口服抗炎药物和正确地使用关节内注射)无效的持续有症状的 FAI,并且只有在股骨头骨骺至少部分闭合时才考虑手术^[49]。

【推荐意见 6】关节镜手术指征需同时满足下列条件:①临床症状,持续性髋关节部位疼痛,影响日常活动及体育运动;②体格检查,存在 FAI 阳性体征;③影像学检查,存在凸轮畸形及盂唇损伤;④保守治疗 3~6 个月无效。(证据级别:中等;推荐强度:强)

【推荐意见 7】相对禁忌证:①轻度股骨头骨骺滑脱(股骨颈移位小于股骨头直径的 1/3,或股骨头-干角在正位片上与正常相差 $\leq 30^\circ$);②临界型

髋关节发育不良;③轻度骨关节炎(关节骨硬化,轻度关节间隙狭窄,骨赘形成)。(证据级别:中等;推荐强度:弱)

【推荐意见 8】绝对禁忌证:①Legg-Calvé-Perthes 病。②中、重度股骨头骨骺滑脱(股骨颈移位大于股骨头直径的 1/3,或股骨头-干角在正位片上与正常相差 $> 30^\circ$)。③严重髋关节发育不良(LCEA $< 18^\circ$)。④中、重度骨关节炎(中度:中度关节间隙狭窄,股骨头或髌臼小囊性变形成;重度:股骨头或髌臼大囊性变,关节间隙消失,股骨头严重畸形)。(证据级别:中等;推荐强度:强)

6 青少年凸轮型 FAI 关节镜手术的规范化操作

青春期 FAI 的关节镜手术处理方式整体与成人 FAI 相似。临床研究证据显示,儿童或青春期 FAI 的关节镜手术治疗可以显著改善疼痛,提高功能^[49-53]。Nwachukwu 等^[54]报道儿童和青春期髋关节镜手术并发症率为 1.8%(4/218),包括一过性会阴麻痹、器械折断、切口脓肿等。de Sa 等^[55]的系统回顾显示,髋关节镜手术并不会引起骨骺分离/坏死和骨骺抑制。在手术体位、关节镜入路等方面,儿童髋关节镜的手术操作大致与成人相似,但对于体型较小的儿童,手术医生应关注更适用的特制手术牵引床及会阴柱。

关节囊切开技术:多数医生会采用两种经典的髋关节囊切开方式,即入路间关节囊切开(interportal capsulotomy)2~4 cm 或采用“T”形切开关节囊^[49,56,57]。考虑到儿童体型和组织柔韧性,不完全切开关节囊的方式值得探讨。

髌臼侧处理:髋关节镜中央间室的处理集中在髌臼侧的损伤,主要包括软骨和盂唇,软骨损伤的处理主要以清理为主,盂唇的处理包括清理和缝合^[49,51]。Tran 等^[51]强调对圆韧带的探查和评估,对损伤的圆韧带进行清创处理。多数研究强调髌臼侧的撞击畸形(钳夹畸形)应谨慎处理,避免过度成形造成继发不稳定^[56],Degen 等^[47]提及需要对异常的髌前下棘进行成形。

股骨侧处理:外周间室凸轮畸形的成形范围和深度,主要依据术前影像学评估、术中动态撞击测试以及术中透视来决定。多篇研究指出凸轮成形范围

的近端应包含骨骺^[49,51]。

关节囊外处理(髂腰肌和髂胫束,大转子滑囊):部分医生会对关节外组织如髂腰肌腱或髂胫束进行松解,主要是根据术前对弹响状况的评估,也有部分病例进行大转子滑囊清理^[49-51]。

关节囊缝合:多数医生会将关节囊缝合作为常规操作,但也有例外,如 Byrd 等^[49]未常规缝合关节囊。也有作者报道根据关节稳定性情况进行关节囊的缝合或折叠缝合处理。

【推荐意见 9】青少年凸轮型 FAI 的关节镜处理整体与成人相似,如手术体位、关节镜入路等方面,但对于体型较小的儿童,是否需要特制的手术牵引床和会阴柱需要临床医生的关注。另外,手术操作要注意对关节的全面检查,以及对伴发病变的处理。(证据级别:中等;推荐强度:强)

7 骨骺未闭合 FAI 患者髋关节镜手术处理原则

本文青少年的年龄范围定义为 10~24 岁^[4],有相当比例的患者股骨头颈骨骺仍未闭合,这与股骨头颈凸轮畸形的发展及手术处理均有密切关系。关于骨骺未闭合与凸轮畸形的相关性,目前倾向于认为骨骺未闭合时异常的骨骺延伸、非球形股骨头与股骨颈之间的偏移减少是形成凸轮畸形的重要因素。目前研究认为,与骨骺已闭合相比,青少年骨骺未闭合中存在更多凸轮型 FAI 患者,且骨骺的改变可能与凸轮畸形的发展有关^[14,37]。目前暂无文献支持凸轮畸形会影响股骨头发育。

对于骨骺未闭合的凸轮型 FAI 患者,手术技术包括骺板保留和非保留 2 种方法。Philippon 等^[52]的研究指出,若凸轮损伤与骨骺未闭合无关,则在股骨头颈交界处行局灶成形术;若凸轮损伤与骨骺未闭合有关,则需要分阶段进行,等骨骺闭合后,再处理凸轮畸形。

在 Fukase 等^[58]的研究中,157 例骨骺未完全闭合的青少年 FAI(其中凸轮型 9 例,钳夹型 28 例,混合型 119 例,1 例数据丢失),156 例采用一期股骨骺板保护性术式(仅在髋臼侧进行孟唇修复及髋臼成形,不切除或有限切除股骨侧凸轮畸形),1 例接受分期手术,一期在关节镜下修复孟唇、切除钳夹畸形,以恢复孟唇的密封功能,提高髋关节稳定性,待骨骺成熟闭合后又因髋关节疼痛二期在关节镜下切

除凸轮畸形。相反,Larson 等^[59]报道 28 例骨骺未闭合的运动员 FAI 患者(37 个髋关节),进行股骨骺板非保护性手术,不论股骨骨骺的位置如何,均行股骨头颈骨软骨成形术,以恢复股骨头正常的球形和偏移,为防止病变复发,还在凸轮切除后对剩余的骨骺进行热消融,术后平均随访 39.8 月,93% 的患者无限制地恢复到受伤前的运动水平,作者认为如未一期矫正可能无法达到治疗目的。

但目前绝大多数研究仍建议保留骺板,认为能获得良好的预后及较少的并发症。当骨骺未闭合的青少年患者决定行手术治疗时,应小心处理。对于这类患者,建议尽可能多地解决髋臼侧的撞击问题,并且不进行或进行非常有限的股骨头颈成形术,甚至可以考虑当股骨骨骺闭合时进行分阶段手术^[48]。

此外,对于青少年患者,应进行术前心理评估,衡量青少年对手术的接受度,因为多达 1/3 的患者报告存在心理健康风险甚至明显的焦虑、抑郁和不适^[16,37]。对于凸轮成形对股骨头骨骺的影响,由于目前大多数研究纳入的病例年龄接近骨骺闭合或已经闭合,因此暂无足够的证据表明关节镜手术治疗对于骨骺未闭患者的影响^[47]。

【推荐意见 10】在去除凸轮撞击(凸轮畸形)因素时,应个性化控制股骨头颈磨除广度及深度,进行有限磨削,避免造成骨骺区域丢失过多骨质。(证据级别:低;推荐强度:强)

8 青少年 FAI 髋关节镜术后康复训练计划

通常情况下,FAI 术后康复阶段是指从术后到患者恢复至能够运动的标准,术后康复总时间 12~28 周不等,取决于手术类型和术中具体操作^[60-62]。术后恢复全面活动或竞技运动,需要至少 4 个月^[63]。术后康复包括 4 个康复阶段或类似过程^[64,65]:①最大化的保护和运动;②控制稳定性;③加强肌力;④功能重建,恢复运动。每一阶段的康复目标如下:第一阶段(最大化的保护和运动),持续时间 2~4 周,康复目标是疼痛控制和负重行走(必要时使用支具)。具体包括屈髋 90° 以内的无症状自由活动,伸髋达到 10°。第二阶段(控制稳定性),持续时间 2~4 周,康复目标是恢复下肢对称的步态,髋关节活动度满足日常活动,以及恢复日常活动中的神经肌肉控制。具体包括耐受渐进式康复运动

计划,达到完全负重状态,恢复下肢对称步态,在所有运动方向上的关节活动度达到对侧髋关节 80% 以上。第三阶段(加强肌力),持续时间 2~6 周,康复目标是患侧髋关节活动度与健侧达到一致,恢复中低水平的日常活动,以及恢复非体力劳动职业活动。具体包括患侧髋关节在所有运动方向上的肌肉力量达到对侧髋关节 75% 以上,保持单腿站立 30 秒以上,连续行走 > 10 分钟或 1500 米。第四阶段(功能重建,恢复运动),持续时间 2~8 周,康复目标是恢复所有日常活动,可进行低~中等强度健身活动。具体包括所有运动方向上的力量达到对侧髋关节 75% 以上,髋关节结果评分 - 日常生活活动(Hip Outcome Score - Activity of Daily Living, HOS-ADL) > 85%^[65-67]。

此外,根据损伤程度及术中具体操作,术后还需要对康复方案进行个性化调整^[68]。术中单纯行股骨头颈成形者,术后不限制髋关节活动,患侧肢体可以即刻负重;行孟唇切除者,术后不限制髋关节活动,术后 2 周内由部分负重过度到完全负重;行孟唇缝合、重建、关节囊紧缩缝合者,2~4 周内由部分负重过度到完全负重,3 周内限制髋关节屈曲不超过 90°,外展不超过 45°,同时避免外旋^[68]。

【推荐意见 11】应在指导下进行康复训练至少 3 个月。术后可服用非甾体抗炎药(NSAID)等药物。(证据级别:中等;推荐强度:弱)

【推荐意见 12】非孟唇修复者,术后建议拐杖辅助下立刻负重。合并先天性结缔组织发育不全的患者建议使用髋关节支具至少 3 周。(证据级别:低;推荐强度:弱)

【推荐意见 13】孟唇修复术和(或)关节囊折叠术后部分负重,推荐使用拐杖。(证据级别:低;推荐强度:强)

【推荐意见 14】根据术后不同阶段的康复目标,推荐以下理疗方案:(证据级别:低;推荐强度:弱)

第一阶段(术后 1~2 周):①肌肉激活训练,激活髋关节深部旋转袖来减少 Trendelenburg 步态模式;②活动度训练,根据相关组织包括骨骼、孟唇、关节囊韧带结构和软骨等愈合特性进行活动度训练;③步态训练,恢复正常步态模式对于髋关节的适当负重至关重要,可以避免代偿步态对组织愈合造成的不良影响;④水疗,伤口愈合充分(术后 10~14

天)后考虑使用水疗促进早期下地活动并使步态正常化;⑤软组织激活,主要关注腰大肌、股直肌、阔筋膜张肌、内收肌和臀肌,以提高肌肉活动性和灵活性,监测腰椎活动度以增加适当的关节负荷。

第二阶段(术后 3~6 周):①治疗性运动,开始骑高座自行车,避免髋关节弯曲超过 90°,继续进行髋关节深部旋转袖稳定训练,俯卧四点跪姿抗阻训练,加强臀肌训练,使用腰带开始负重以促进髋关节局部稳定性,先收缩股四头肌,然后等长收缩髋外展肌;②本体感觉训练,促进臀部肌肉激活;③水疗,开始深水跑步,限制重力,逐渐过渡到地面跑步;④软组织激活,继续解决软组织限制和脊柱活动性问题。

第三阶段(术后 7~12 周):①治疗性运动,整体强化,强调股四头肌控制和改善整体肌肉支持的单侧负荷,促进肢体协调运动的核心稳定性;②本体感觉训练,旨在促进髋关节稳定和改善功能,在不同程度的髋关节屈曲时,随着臀中肌和臀小肌的共同收缩继续激活髋关节深部旋转袖;③运动专项训练,开始跑步、跳跃和“八”字形训练,重点是髋关节深部旋转袖的激活与肌肉耐力训练。

9 前景和展望

髋关节凸轮型撞击综合征(凸轮型 FAI)是青少年 FAI 患者中最主要的类型,也意味着是青少年髋关节运动疼痛的主要原因,是运动医学领域重要的临床问题。相对于成年人群,青少年人群处于生长发育的关键阶段,使疾病的诊断、治疗及预防均具有特殊性,因此,针对青少年髋关节凸轮畸形的发生发展及其导致的髋关节撞击损伤,需要更为清晰、更为循证的认识。除此之外,全国各地髋关节运动损伤诊疗技术参差不齐,且国内关于青少年 FAI 的诊断和治疗尚缺乏统一的认识。因此,目前临床上迫切需要针对青少年 FAI 诊疗预防的参考性文件。在此背景下,本文旨在建立国内首个针对青少年 FAI 临床诊治的指导性文件,专家组选择青少年最主要的凸轮型 FAI,将疾病分型精细化以最大化利用现有循证医学证据,针对青少年的发病、诊断、治疗、康复方面提出指导性意见。本共识的目标使用者为各级医院从事青少年髋关节损伤诊治的医务人员,包括运动医学、髋关节外科领域等。随着现代医学的不断进步、循证医学证据的不断丰富,本共识中的内容

将会不断更新,以期建立更加完善的临床指南,为临床实践中制定诊疗方案提供参考。

利益冲突:所有参与制定本共识的专家组成员均不存在利益冲突。

共识编写专家组组长:王健全(北京大学第三医院);徐雁(北京大学第三医院)

执笔专家:黄洪杰(北京大学第三医院);孙昊(北京大学第三医院);蒋艳芳(北京大学第三医院);鞠晓东(北京大学第三医院);徐雁(北京大学第三医院);张辛(北京大学第三医院)

共识编写专家组(按姓氏拼音排序):陈刚(四川大学华西医院);陈光兴(陆军军医大学西南医院);陈疾忤(上海市第一人民医院);陈铁柱(湖南省人民医院);陈星佐(中日友好医院);程徽(中国人民解放军总医院第四医学中心);褚红玲(北京大学第三医院);崔立刚(北京大学第三医院);高奉(国家体育总局运动医学研究所);高曙光(中南大学湘雅医院);黄添隆(中南大学湘雅二医院);鞠晓东(北京大学第三医院);孔令跃(内蒙古医科大学第二附属医院);李春宝(中国人民解放军总医院第一医学中心);刘宁(郑州市骨科医院);刘阳(西安市红会医院);苗欣(北京大学第三医院);欧阳侃(深圳市第二人民医院);沈超(上海交通大学附属新华医院);田春艳(北京大学第三医院);王健全(北京大学第三医院);王续鹏(郑州市骨科医院);王雪松(北京积水潭医院);徐雁(北京大学第三医院);徐志宏(南京鼓楼医院);殷庆丰(山东大学第二医院);曾春(南方医科大学第三附属医院);张晋(北京积水潭医院)

参考文献

- Ganz R, Parvizi J, Beck M, et al. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 2003, (417): 112 - 120.
- Kamenaga T, Haneda M, Brophy RH, et al. A novel model of hip femoroacetabular impingement in immature rabbits reproduces the distinctive head-neck cam deformity. *Am J Sports Med*, 2022, 50 (7): 1919 - 1927.
- Siebenrock KA, Ferner F, Noble PC, et al. The cam-type deformity of the proximal femur arises in childhood in response to vigorous

- sporting activity. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469 (11): 3229 - 3240.
- Sawyer SM, Azzopardi PS, Wickremarathne D, et al. The age of adolescence. *Lancet Child Adolesc Health*, 2018, 2 (3): 223 - 228.
- Hurley ET, Matabe BA, Wong I, et al. Anterior Shoulder Instability International Consensus Group. Anterior shoulder instability part I: diagnosis, nonoperative management, and Bankart repair. An international consensus statement. *Arthroscopy*, 2022, 38 (2): 214 - 223. e7.
- Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*, 2008, 26, 336 (7650): 924 - 926.
- Siebenrock KA, Schwab JM. The cam-type deformity-what is it: SCFE, osteophyte, or a new disease? *J Pediatr Orthop*, 2013, 33 Suppl 1: S121 - S125.
- Werner BC, Gaudiani MA, Ranawat AS. The etiology and arthroscopic surgical management of cam lesions. *Clin Sports Med*, 2016, 35 (3): 391 - 404.
- Hanke MS, Schmaranzer F, Steppacher SD, et al. A cam morphology develops in the early phase of the final growth spurt in adolescent ice hockey players: results of a prospective MRI-based study. *Clin Orthop Relat Res*, 2021, 479 (5): 906 - 918.
- Dijkstra HP, Ardern CL, Sermer A, et al. Primary cam morphology: bump, burden or bog-standard? A concept analysis. *Br J Sports Med*, 2021, 55 (21): 1212 - 1221.
- Morris WZ, Li RT, Liu RW, et al. Origin of cam morphology in femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med*, 2018, 46 (2): 478 - 486.
- Carsen S, Moroz PJ, Rakhra K, et al. The Otto Aufranc Award. On the etiology of the cam deformity: a cross-sectional pediatric MRI study. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472 (2): 430 - 436.
- Carter CW, Bixby S, Yen YM, et al. The relationship between cam lesion and physis in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop*, 2014, 34 (6): 579 - 584.
- Philippon MJ, Ho CP, Briggs KK, et al. Prevalence of increased alpha angles as a measure of cam-type femoroacetabular impingement in youth ice hockey players. *Am J Sports Med*, 2013, 41 (6): 1357 - 1362.
- Stull JD, Philippon MJ, LaPrade RF. "At-risk" positioning and hip biomechanics of the Peewee ice hockey sprint start. *Am J Sports Med*, 2011, 39 Suppl: 29S - 35S.
- Agricola R, Bessems JH, Ginai AZ, et al. The development of cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *Am J Sports Med*, 2012, 40 (5): 1099 - 1106.
- Bolia IK, Ihn H, Kang HP, et al. Cutting, impingement, contact, endurance, flexibility, and asymmetric/overhead sports: is there a difference in return-to-sport rate after arthroscopic femoroacetabular impingement surgery? A systematic review and meta-analysis. *Am J*

- Sports Med, 2021, 49(5):1363 – 1371.
- 18 Saito M, Tsukada S, Yoshida K, et al. Correlation of alpha angle between various radiographic projections and radial magnetic resonance imaging for cam deformity in femoral head-neck junction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(1):77 – 83.
- 19 Hipfl C, Titz M, Chiari C, et al. Detecting cam-type deformities on plain radiographs; what is the optimal lateral view? *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137:1699 – 1705.
- 20 Saito M, Tsukada S, Yoshida K, et al. Correlation of alpha angle between various radiographic projections and radial magnetic resonance imaging for cam deformity in femoral head-neck junction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(1):77 – 83.
- 21 Nepple JJ, Martel JM, Kim YJ, et al. ANCHOR Study Group. Do plain radiographs correlate with CT for imaging of cam-type femoroacetabular impingement? *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470:3313 – 3320.
- 22 Mascarenhas VV, Rego P, Dantas P, et al. Hip shape is symmetric, non-dependent on limb dominance and gender-specific; implications for femoroacetabular impingement. A 3D CT analysis in asymptomatic subjects. *Eur Radiol*, 2018, 28(4):1609 – 1624.
- 23 Hodgdon T, Thornhill RE, James ND, et al. CT texture analysis of acetabular subchondral bone can discriminate between normal and cam-positive hips. *Eur Radiol*, 2020, 30(8):4695 – 4704.
- 24 Chopra A, Grainger AJ, Dube B, et al. Comparative reliability and diagnostic performance of conventional 3T magnetic resonance imaging and 1.5T magnetic resonance arthrography for the evaluation of internal derangement of the hip. *Eur Radiol*, 2018, 28(3):963 – 971.
- 25 Hsu YC, Wu YC, Wang HH, et al. Assessment of cam-type femoroacetabular impingement by ultrasonography; value of anterior femoral distance measurements. *Ultraschall Med*, 2012, 33:E158 – E165.
- 26 Canham CD, Yen YM, Giordano BD. Does femoroacetabular impingement cause hip instability? A systematic review. *Arthroscopy*, 2016, 32:203 – 208.
- 27 Wilkin GP, Ibrahim MM, Smit KM, et al. A contemporary definition of hip dysplasia and structural instability; toward a comprehensive classification for acetabular dysplasia. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9S):S20 – S27.
- 28 Kostewicz M, Szczęśny G, Tomaszewski W, et al. Narrative review of the mechanism of hip prosthesis dislocation and methods to reduce the risk of dislocation. *Med Sci Monit*, 2022, 28:e935665.
- 29 Goldman LAH, Land EV, Adsit MH, et al. Hip stability may influence the development of greater trochanteric pain syndrome; a case-control study of consecutive patients. *Orthop J Sports Med*, 2020, 8:2325967120958699.
- 30 Wells J, Nepple JJ, Crook K, et al. Femoral morphology in the dysplastic hip; three-dimensional characterizations with CT. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475:1045 – 1054.
- 31 McClincy MP, Wylie JD, Yen YM, et al. Mild or borderline hip dysplasia; are we characterizing hips with a lateral center-edge angle between 18 degrees and 25 degrees appropriately? *Am J Sports Med*, 2019, 47:112 – 122.
- 32 Hagen MS, Hannay WM, Saluan Q, et al. Magnetic resonance imaging predictors of chondral lesions in patients with femoroacetabular impingement; an analysis of 545 cases. *Arthroscopy*, 2021, 37:2497 – 2501.
- 33 Lerch TD, Boschung A, Todorski IAS, et al. Femoroacetabular impingement patients with decreased femoral version have different impingement locations and intra- and extraarticular anterior subspine FAI on 3D-CT-based impingement simulation; implications for hip arthroscopy. *Am J Sports Med*, 2019, 47:3120 – 3132.
- 34 Lerch TD, Zwingelstein S, Schmaranzer F, et al. Posterior extra-articular ischiofemoral impingement can be caused by the lesser and greater trochanter in patients with increased femoral version; dynamic 3D CT-based hip impingement simulation of a modified FABER test. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9:2325967121990629.
- 35 Westermann RW, Willey MC. Femoral version in hip arthroscopy; does it matter? *Sports Med Arthrosc Rev*, 2021, 29:28 – 34.
- 36 Wenger DR, Kishan S, Pring ME. Impingement and childhood hip disease. *J Pediatr Orthop B*, 2006, 15(4):233 – 243.
- 37 Pathy R, Sink EL. Femoroacetabular impingement in children and adolescents. *Curr Opin Pediatr*, 2016, 28(1):68 – 78.
- 38 Clohisy JC, Baca G, Beaulé PE, et al. Descriptive epidemiology of femoroacetabular impingement; a North American cohort of patients undergoing surgery. *Am J Sports Med*, 2013, 41(6):1348 – 1356.
- 39 Novais EN, Heyworth BE, Stamoulis C, et al. Open surgical treatment of femoroacetabular impingement in adolescent athletes; preliminary report on improvement of physical activity level. *J Pediatr Orthop*, 2014, 34(3):287 – 294.
- 40 Bankes MJ, Catterall A, Hashemi-Nejad A. Valgus extension osteotomy for “hinge abduction” in Perthes’ disease. Results at maturity and factors influencing the radiological outcome. *J Bone Joint Surg Br*, 2000, 82(4):548 – 554.
- 41 Lindell M, Sköldbberg M, Stenmarker M, et al. The contralateral hip in slipped capital femoral epiphysis; is there an easy-to-use algorithm to support a decision for prophylactic fixation? *J Child Orthop*, 2022, 16(4):297 – 305.
- 42 Wylie JD, McClincy MP, Uppal N, et al. Surgical treatment of symptomatic post-slipped capital femoral epiphysis deformity; a comparative study between hip arthroscopy and surgical hip dislocation with or without intertrochanteric osteotomy. *J Child Orthop*, 2020, 14(2):98 – 105.
- 43 Cheok T, Smith T, Berman M, et al. Is the modified Dunn’s procedure superior to in situ fixation? A systematic review and meta-analysis of comparative studies for management of moderate and

- severe slipped capital femoral epiphysis. *J Child Orthop*, 2022, 16 (1):27-34.
- 44 Hassan MM, Hussain ZB, Rahman OF, et al. Trends in adolescent hip arthroscopy from the PHIS database 2008 - 2018. *J Pediatr Orthop*, 2021, 41(1):e26-e29.
- 45 Jamil M, Dandachli W, Noordin S, et al. Hip arthroscopy: Indications, outcomes and complications. *Int J Surg*, 2018, 54 (Pt B):341-344.
- 46 黄洪杰, 贺子熠, 杨帆, 等. 高水平运动员髋关节镜手术临床疗效及影响因素分析. *中国运动医学杂志*, 2022, 41(6):417-422.
- 47 Degen RM, Mayer SW, Fields KG, et al. Functional outcomes and cam recurrence after arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement in adolescents. *Arthroscopy*, 2017, 33(7):1361-1369.
- 48 Philippon MJ, Yen YM, Briggs KK, et al. Early outcomes after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement in the athletic adolescent patient: a preliminary report. *J Pediatr Orthop*, 2008, 28(7):705-710.
- 49 Byrd JW, Jones KS, Gwathmey FW. Femoroacetabular impingement in adolescent athletes: outcomes of arthroscopic management. *Am J Sports Med*, 2016, 44(8):2106-2111.
- 50 Litrenta J, Mu B, Chen AW, et al. Radiographic and clinical outcomes of adolescents with acetabular retroversion treated arthroscopically. *J Pediatr Orthop*, 2019, 39(10):510-515.
- 51 Tran P, Pritchard M, O'Donnell J. Outcome of arthroscopic treatment for cam type femoroacetabular impingement in adolescents. *ANZ J Surg*, 2013, 83(5):382-386.
- 52 Philippon MJ, Ejnisman L, Ellis HB, et al. Outcomes 2 to 5 years following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement in the patient aged 11 to 16 years. *Arthroscopy*, 2012, 28(9):1255-1261.
- 53 Przybyl M, Walenczak K, Domzalski ME. Athletes do better after FAI arthroscopic treatment in male population. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2018, 26(1):2309499018760111.
- 54 Nwachukwu BU, McFeely ED, Nasreddine AY, et al. Complications of hip arthroscopy in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*, 2011, 31(3):227-231.
- 55 de Sa D, Cargnelli S, Catapano M, et al. Femoroacetabular impingement in skeletally immature patients: a systematic review examining indications, outcomes, and complications of open and arthroscopic treatment. *Arthroscopy*, 2015, 31(2):373-384
- 56 Cvetanovich GL, Weber AE, Kuhns BD, et al. Clinically meaningful improvements after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement in adolescent and young adult patients regardless of gender. *J Pediatr Orthop*, 2018, 38(9):465-470.
- 57 Ekhtiari S, de Sa D, Haldane CE, et al. Hip arthroscopic capsulotomy techniques and capsular management strategies: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(1):9-23.
- 58 Fukase N, Murata Y, Pierpoint LA, et al. Outcomes and survivorship at a median of 8.9 years following hip arthroscopy in adolescents with femoroacetabular impingement: a matched comparative study with adults. *J Bone Joint Surg Am*, 2022, 104(10):902-909.
- 59 Larson CM, McGaver RS, Collette NR, et al. Arthroscopic surgery for femoroacetabular impingement in skeletally immature athletes: radiographic and clinical analysis. *Arthroscopy*, 2019, 35(6):1819-1825.
- 60 Voight ML, Robinson K, Gill L, et al. Postoperative rehabilitation guidelines for hip arthroscopy in an active population. *Sports Health*, 2010, 2(3):222-230.
- 61 Naessig S, Kucharik M, Meek W, et al. Prehabilitation and rehabilitation program for patients undergoing arthroscopic acetabular labral repair: a comprehensive 5-phase patient-guided program. *Orthop J Sports Med*, 2022, 10(2):23259671211071073.
- 62 Kuhns 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(4):683-696.
- 63 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(11):1998-2005.
- 64 Takla A, O'Donnell J, Voight M, et al. The 2019 International Society of Hip Preservation (ISHA) physiotherapy agreement on assessment and treatment of femoroacetabular impingement syndrome (FAIS): an international consensus statement. *J Hip Preserv Surg*, 2020, 7(4):631-642.
- 65 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(4):848-859.
- 66 Zhong M, Zhu W, Ouyang K. Hip arthroscopy successfully treats femoroacetabular impingement in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop*, 2021, 41(1):e98.
- 67 王庆, 黄华扬, 李凭跃, 等. 髋关节镜技术治疗不同分型髋关节撞击综合征的近期疗效分析. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22(8):721-725.
- 68 Lynch TS, Minkara A, Aoki S, et al. Best practice guidelines for hip arthroscopy in femoroacetabular impingement: results of a Delphi process. *J Am Acad Orthop Surg*, 2020, 28(2):81-89.

(收稿日期:2022-08-22)

(修回日期:2022-09-08)

(责任编辑:王惠群)