

·技术研究·

偏心髋臼旋转截骨术后的全髋关节置换术

张阳春¹, 余世明¹, 黄少华¹, 長谷川幸治², 関泰輔², 詹科¹, 徐添发¹, 盛璞义¹

(1. 中山大学附属第一医院骨科, 广东 广州 510080; 2. 日本名古屋大学医院骨科)

摘要: 【目的】回顾性分析偏心髋臼旋转截骨术(ERAO)治疗后的成人髋关节发育不良(DDH)患者再次行人工全髋关节置换术(THA)的方法和手术疗效。【方法】对2002年11月至2014年6月在日本名古屋大学医学院附属医院接受THA术的24例DDH患者。这些患者均曾应用ERAO术进行治疗,术后随访或间隔102~269(197.9 ± 51.48)个月后,再次进行THA术。24例患者(25髋),其中男6例,女18例,平均年龄59.4岁,其中3例取下股骨头进行大块骨移植,塑形与髋臼上缘匹配后,进行松质骨螺钉固定,7例予以少量小碎骨打压植骨。术后严格随访,临床评估以Harris评分为标准。影像学评估则通过拍摄术前与术后骨盆前后位,患髋正侧位,观察假体位置、Sharp角等以及有无假体松动、脱位,感染,神经血管损伤等并发症。【结果】本组病例平均随访时间12~145(93.7 ± 24.38)个月。术后无假体松动、脱位,感染,神经血管损伤等并发症。Harris评分由THA术前(52.1 ± 9.3)分提高至(85.5 ± 6.9)分,有显著性差异($P < 0.001$);ERAO术前sharp角为47~58(54.4 ± 3.7)°, ERAO改善为(44.9 ± 2.8)°($P < 0.05$),到THA术前sharp角平均为(45.8 ± 2.3)°,术后为(32.5 ± 3.1)°,与THA术前比较改善明显($P < 0.05$)。【结论】ERAO大大矫正了DDH患者髋臼畸形程度,增大了股骨头的覆盖面并纠正了异常的受力模式,延缓了股骨头坏死及骨性关节炎的进展。对其再次行THA术,术中大多无需骨块移植,术后康复时间短,疗效满意。

关键词: 髋脱位,先天性;偏心髋臼旋转截骨术(ERAO);全髋关节置换术(THA)

中图分类号: R68

文献标志码: A

文章编号: 1672-3554(2016)01-0125-06

Therapeutic Effects of Total Hip Arthroplasty for Hip Developmental Dysplasia after Eccentric Rotational Acetabular Osteotomy

ZHANG Yang-chun, YU Shi-ming, HUANG Shao-hua, HASEGAWA Yakiharu, SEKI Taisuke, ZHAN Ke,
XU Tian-fa, SHENG Pu-yi

(1. Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China;

2. Department of Orthopedics, The Affiliated Hospital of Nagoya University, Japan)

Corresponding to: SHENG Pu-yi, E-mail: shengpuyi@hotmail.com

Abstract: 【Objective】To investigate the clinical efficacy and technique of total hip arthroplasty (THA) for hip developmental dysplasia (DDH) after eccentric rotational acetabular osteotomy (ERAO) when treating developmental dysplasia of the hip. 【Methods】24 cases of DDH patients were from the Affiliated Hospital of Nagoya University in Japan, underwent THA surgery from 2002 November to 2014 June. After follow-up 102-269 months, on average 197.9 ± 51.48 months, since the patients had already underwent ERAO, then THA performed. 24 patients (25 hips), 6 males and 18 females, mean age was 59.4 years old. 3 cases of were underwent the large bone transplantation used the femoral head, through shaping and matching the acetabulum, then fixed by cancellous bone screws. And 7 cases were treated with amounts of small bone impaction. In the follow-up, harris hip score was defined as clinical evaluation standard, combined with or without infection, neurovascular injury and other complications. And radiographic assessment was based on the measurement and further comparison of pre- and post-operative Sharp angle, prosthesis loosening and dislocation,. 【Results】After 12 ~ 145 months follow-up, on average 93.7 ± 24.38 months, Harris hip score improved from preoperative (52.1 ± 9.3) points to (85.5 ± 6.9) points, ($P < 0.001$); Meanwhile, the sharp angle was 47 ~ 58 degrees ERAO preoperatively, mean 54.4 ± 3.7 degrees, improving 44.9 ± 2.8 degrees after ERAO ($P < 0.05$). Through THA, the mean of sharp

收稿日期: 2015-09-29

基金项目: 国家自然科学基金(81171710), 广东省对外科技合作项目(2013B051000040), 广东省自然科学基金(2015A03031100)

作者简介: 张阳春, 硕士, 主治医师; 盛璞义, 通信作者, 博士, 教授, 主任医师, E-mail: shengpuyi@hotmail.com

angle reduced from 45.8 ± 2.3 degrees to 32.5 ± 3.1 degrees ($P < 0.05$). 【Conclusion】 ERAO greatly improved the acetabular deformity of DDH patients. increased the coverage of the femoral head and corrected the abnormal stress pattern, slowed the progression of osteonecrosis and osteoarthritis. And the later THA operation for these patients, mostly without intraoperative bone graft, postoperative recovery time were shorter, and the curative effect was satisfied.

Key words: hip dislocation; congenital; eccentric rotational acetabular osteotomy (ERAO); total hip arthroplasty (THA)

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2016, 37(1):125-130]

成人髋关节发育不良(developmental dysplasia of the hip, DDH)是导致髋关节继发性骨关节炎(osteoarthritis, OA)的重要原因。据统计,其发病率为 0.15%~2%,其中其中女性高发^[1-2]。国内 DDH 发病率为 2.3%,女性发病率 3.7%,男性发病率 0.9%,男:女为 1:4^[3]。目前治疗成人 DDH 的主流手术种类有人工关节置换术、骨盆截骨术、股骨截骨术及关节融合术等。偏心旋转截骨术(ERAO)由日本名古屋大学近年提出的一项新技术,在髋臼旋转截骨术(RAO)作了改进,临床疗效显著^[4]。首例成人 DDH 患者行 ERAO 术于 1989 年,随着此项手术的开展,已逐渐被广大同行所认可,但随访发现,随着时间的推移,一些患者亦难以避免的发生继发性骨关节炎。本次报道 2002 年 11 月至 2014 年 6 月在日本名古屋大学医学院附属医院,24 例曾应用 ERAO 术进行治疗的特殊患者再次进行 THA 术,术后密切随访,疗效满意。为凸显 ERAO 的治疗后患者在 THA 中的某些优势,为此本人详述手术过程及技巧,供国内同行参考。

1 材料与方法

1.1 病例资料

本组 24 例 DDH 患者(25 髋),其中男 6 例,女 18 例,平均年龄 59.4 岁。均伴有髋关节不同程度疼痛,尤其长时间走路后加重明显,有跛行。合并高血压 2 例,糖尿病 4 例。这些患者既往均行 ERAO 术进行治疗,术后随访或与 THA 术间隔随访或间隔 102~269 个月。

1.2 回顾性分析 ERAO

1.2.1 ERAO 术前评估 常规拍摄 X 线髋关节股骨颈水平侧位片,骨盆正位及双髋最大外展位片,患者均为 Crowe 分 I 型,临床症状均有不同程度的髋关节疲劳、疼痛伴跛行。

1.2.2 ERAO 术前 Harris 评分 为 56~82 分,平均 65.7 分。术前骨盆正位 X 线片中各指标显示:

CE 角(Center-edge angle)为 $-6^\circ \sim 12^\circ$,平均 5.5° ; sharp 角为 $47^\circ \sim 56^\circ$,平均 55.1° ; 头臼指数(Acetabular-head index, AHI)为 43%~56%,平均 51.3%。

1.2.3 手术过程 (1) 术前 3 周采集自体血液 400 mL,术前画图:依据影像学资料绘图,设计截骨部位、截骨角度及截骨后旋转。(2) 器械准备:C 臂机,电刀,吸引器,白拉钩,弧形凿刀 3 种规格宽度不同(半径为 35、40、45),骨刀,电钻,摆锯,可吸收螺钉,拉力螺钉。(3) 全麻;侧卧位,患肢中立体位(同 THA)。(4) 切口:大转子顶上二横指弧形切口;前弧形线短平,止于髂前上棘下、外各两横指;后弧形线长、弯止于大转子下 1.5 横指,大转子后缘二横指。到阔筋膜表面向下分离皮瓣到转子顶下 4~5 cm,上面皮瓣双侧分离少许。(5) 深筋膜切开:在大转子顶下 1.5 cm Y 形切开阔筋膜;①纵行向下切开约 4 cm,②向前角度较平,指向皮肤切口上 1 cm 切开阔筋膜—臀中肌前缘,③向后角度稍大,切开臀肌筋膜及臀大肌—臀中肌后缘,注意勿损伤坐骨神经。(6) 臀中、小肌前后缘分离,及髋关节囊上、前、后部分的分离:①前缘,将臀中肌与阔筋膜张肌结合部分分离少许,向下分离出股直肌的直头和反折头;②后缘,分离出臀中肌与犁状肌间隙,犁状肌及上孖肌止血缝合后紧靠大转子部切断向后推至髋臼后缘;③从臀小肌后缘紧靠关节囊与臀小肌之间钝性分离到前缘部分(股直肌反折头浅面、臀中、小肌深面)为大转子截骨翻转做准备;④在臀中、小肌附着点下弧形切断股外侧肌附着点肌腱。(7) 大转子截骨、向上翻转:沿臀中肌、臀小肌附着点周围行大转子截骨,骨厚度约 1.5~2.0 cm,注意勿伤上部关节囊在基底部的附着点,截骨后将大转子向上翻转(连同臀中肌、臀小肌,2 枚克氏针固定在髋臼上缘)。(8) 髋臼周围软组织分离:①髋臼前、上、后缘软组织分离:紧靠关节囊附着点向外分离出约 0.5~1.0 cm 髋臼缘骨质,前部分离髂前上棘下方,后下方

分离到坐骨的闭孔部分;②髂骨体内壁剥离:平前截髌,经股直肌直头表面进入后,向后下反折,剥离髌臼内侧的髂骨体内壁;③耻骨体软组织剥离:分离出股直肌反折头,并大部分切断,尽量向上部紧贴关节囊向内后方进入分离耻骨体臼缘的软组织确定耻骨体的截骨部分,注意勿伤及内前方的股神经、动脉、静脉。(9)髂骨、坐骨、耻骨截骨:①髂骨、坐骨截骨:用一长针头刺入关节间隙最高点,C臂机透视下,在针头上2 cm部确定截骨厚度,并在C臂机引导下打入,确定截骨方向,撤除C臂机,按定位点向两侧确定截骨弧线,并用直骨凿凿开皮质,弧形凿深部截骨,注意保护骨盆内组织;②耻骨截骨:深拉钩保护好骨盆内侧组织、用弧形骨凿稍向上方截臼内前下方的耻骨体,注意勿尚闭孔管。(10)旋转部软组织清除:用二把单齿钩用力将髌臼向外下牵引,翻出臼的底部,清除其上的软组织及骨皮质,同时将髌臼修圆滑。(11)臼旋转:将髌臼向正外方向旋转,幅度按术前设计,一般为1.5~2.5 cm,注意后部骨质连接密切,确定后用一克氏针临时固定,下肢解剖位下,C臂机确定旋转幅度。(12)臼固定:用3颗半螺纹 PLLA,可吸收螺钉固定髌臼,上方2颗、后上方1颗,拔除克氏针,活动下肢,确定稳定。(13)接合大转子:拔除克氏针,大转子复位,AO钳固定,用1颗半螺纹加垫片,一颗全螺纹。螺钉斜向小转子方向穿透对侧、皮质固定大转子。也可用钢丝捆绑,C臂机透视检查。(14)缝合外旋肌、深筋膜,臼旁前方放置胶管引流一条,缝合皮下皮肤。

1.2.4 术后处理 术后12 h开始应用低分子质量肝素钠4 000~6 000 U,每日1次,应用10~14 d,并应用间歇加压充气装置,预防下肢深静脉血栓形成。将患肢保持适度外展、中立位。术后第1天拔除引流管,开始练习股四头肌收缩,渐日增加。术后12 d拆线。

1.3 回顾性分析 THA

本组24例患者均在 ERAO 术后1~1.5年取出大转子处螺钉,无特殊不适。随着时间推移,随访发现,患者渐进性出现髋关节骨关节炎,关节间隙变窄,同时轻微跛行、疼痛症状也逐渐加重。为此,建议进行THA术。

1.3.1 THA 术前评估 常规行骨盆、股骨上段X线检查及髋关节CT检查。本组中所有患者无明显骨质疏松情况以及双下肢不等长情况存在。术前

Harris 评分为45~63(52.1 ± 9.3)分。

1.3.2 手术过程 ①术前3周采集自体血液400 mL;根据影像学资料电脑绘图,确定髌臼位置、臼壁厚度及骨髓腔尺寸,初步确定髋关节假体型号等。对侧髌臼发育正常者可以按对侧髌臼位相参数作为参照标准,双侧髌臼发育异常的则以外展角45°、前倾角25°作为安装参数。②器械准备:Stryker公司假体。③全麻;侧卧位,患肢中立位。手术采用髋关节后外侧入路,切开皮肤筋膜,钝性分开臀大肌,切断外旋肌群及关节囊显露髋关节;按术前制定的截骨线做股骨颈处截骨(少部分患者若术中见股骨颈前倾角过大,为了便于调整假体的前倾角可适当多截除一部分股骨颈),取出股骨头。达关节囊基底后,置下肢于外旋位以扩大显露,对关节囊挛缩的予以完全切除,松解部分肌腱和筋膜,包括髂腰肌在小转子上的附着点,脱出股骨头,按术前制定的截骨线在小转子上方股骨颈处截骨。依据术前模板测量结果,用从小到大的髌臼锉按照前倾10~25°、外展40~45°打磨髌臼。一般采用标准的髋关节置换术(包括部分患者假体仅有<5 mm没有被包容)。如个别患者包容的部分 ≥ 5 mm,则决定进行植骨,将截下的股骨头修整成合适形状,以螺钉固定于髌臼外上缘,然后进一步锉磨,髌骨与植骨块之间的腔隙以颗粒松质骨打实。对于臼底较薄的髌臼,打磨时依次换用大号臼锉至合适型号为止,注意不可继续加深髌臼,后取部分股骨头松质骨修成小颗粒植于臼底,小心用力植入髌臼杯,以免将臼底穿破。髌臼准备好后,放入Stryker公司提供的生物型压配式髌臼假体,并置入内衬;用髓腔锉扩大髓腔,放入相应的髓腔扩大器及股骨头试模,复位髋关节,检查复位后髋关节各方向活动度,是否有脱位及紧张度,如过紧或过松可通过调整股骨假体的颈长来保证合适的偏心距。所有患者于术后麻醉解除前,在手术室内拍摄髋关节正位X线片,检查假体位置,若位置不良则当即进行假体位置调整,确认位置良好后推出手术室进行术后治疗。

1.3.3 术后处理 术后处理基本同上。抗生素预防感染2 d,术后12 h开始应用低分子质量肝素钠4 000~6 000 U,每日1次,应用10~14 d,并应用间歇加压充气装置,预防下肢深静脉血栓形成。将患肢保持适度外展、中立位。术后第1 d拔除引流管,开始练习股四头肌收缩,渐日增加。术

后 12 d 拆线。

1.3.4 再次进行 THA 术 其中 3 例取下股骨头进行大块骨移植,塑形与髋臼上缘匹配后,进行松质骨螺钉固定,7 例予以少量小碎骨打压植骨。术后严格随访,临床评估以 Harris 评分为标准。影像学评估则通过拍摄术前与术后骨盆前后位,患髋正侧位,观察假体位置、Sharp 角等以及有无假体松动、脱位,感染,神经血管损伤等并发症。

1.4 统计学分析

统计学分析采用 SPSS 12.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,术前术后数据资料比较采用配对样本 t 检验,当 $P < 0.05$ 时认为差异具有统计学意义。

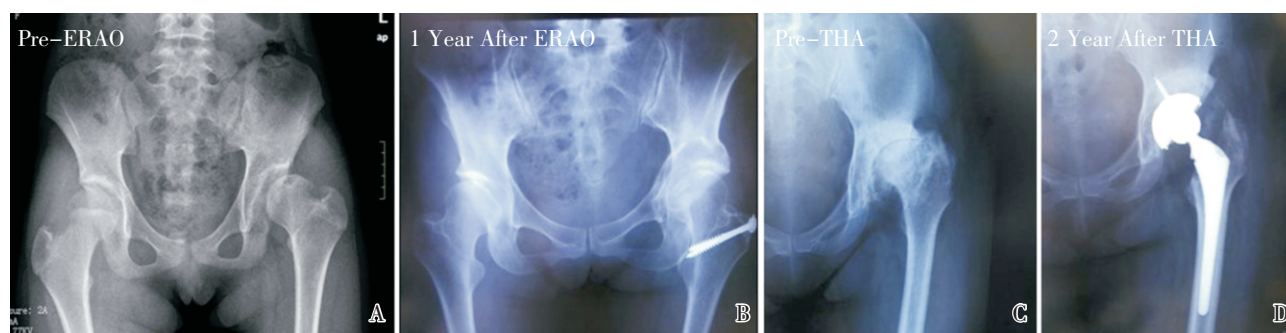
2 结 果

本组 24 例患者(25 髋), ERAO 术后 1 年所有患者髋部疼痛均有明显减轻,跛行症状得到改善,日常生活基本可以自理。Harris 术后 1 年评分(86.7 ± 6.5)分,较术前增加 21 分;CE 角术后为(36.8 ± 10.7)°,较术前平均增加 31.3°;sharp 角术后为(45.4 ± 1.6)°,较术前平均减少 9.7°;AHI 术后为(89.4 ± 15.9)%,较术前平均增加 38.1%。所得术前、术后各项指标经配对 t 检验均具有统计学差异(均 $P < 0.05$)。术后 1 ~ 1.5 年取出大转子处螺钉。ERAO 术后随访 102 ~ 269 个月,平均(197.9 ± 51.48)个月,然后再次进行 THA 术,期间 Sharp 角及 CE 角等无明显改变,到 THA 术前 sharp 角平均为(45.8 ± 2.3)°,亦无感染等并发症。但随着时间推移,随访发现,患者不可避免的渐进

性出现髋关节骨关节炎,关节间隙变窄,同时轻微跛行、疼痛症状也逐渐加重,Harris 评分为 45 ~ 63 (52.1 ± 9.3)分。THA 术中,髋臼重建的方法包括标准的 THA 术 21 例(22 髋),其中生物固定型髋臼 20 例(21 髋),骨水泥髋臼 1 例;髋臼结构性植骨 3 例,骨水泥髋臼 2 例,生物固定型髋臼 1 例。平均随访时间 12~145(93.7 ± 24.38)个月。术后伤口均一期愈合,无假体松动、脱位,感染,神经血管损伤等并发症,随访中结构性植骨 3 例患者,髋臼外上缘植骨均成活且未发现有植骨块吸收现象。Harris 评分提高至(85.5 ± 6.9)分,与 THA 术前比较有明显的统计学差异($t = 10.58, P < 0.001$)。sharp 角为(32.5 ± 3.1)°,与 THA 术前比较改善明显($t = 3.21, P < 0.05$),且髋关节术前疼痛症状基本消失,关节功能满意,均可独立行走,生活自理且恢复日常工作(图 1)。

3 讨 论

成人 DDH 常起病隐匿,病因尚不明确,DDH 的髋臼病变导致股骨头和髋臼负重面积减少,关节应力集中于髋臼外缘,是正常髋臼的 1.5 ~ 2 倍^[3,5]。产生机械性摩擦,稳定性下降,负载增加、过度使用,致骨基质严重变形导致骨性关节炎。一旦发展为骨性关节炎,病情将发展迅速。X 线检查常表现为髋臼浅小、纵径增大、倾斜角度增大、股骨头覆盖不良等,常伴有髋关节半脱位、脱位或股骨近端畸形^[6]。在 X 线平片上测量髋关节中心边缘(CE)角、Sharp 角、臼-头指数(AHI)等,可诊断及评估 DDH 严重程度^[7-10]。如不及时治疗,DDH



32-year-old female patient, 1994.02 ERAO for DDH on the left side, 2014.4 THA on the same side, now the activity of her left hip is good, without pain and other special discomfort.

图 1 典型病例
Fig 1 Typical case

患者髋关节将会失去正常解剖关系和生物力学环境,即髋关节有效负重区应力过于集中,单位面积压强增大,随着年龄、体质量增加及负重时间延长,势必引起髋关节负重区关节间隙变窄、软骨面破坏及变性、软骨下骨质硬化及囊性变等退行性变,最终发展为重症髋骨关节炎^[11]。

虽然近年来 THA 技术发展迅速,逐渐被用于青年及功能活动更大患者,但所带来的问题及并发症也体现出来,髋关节术后翻修不断增多^[1,12]。由于成人 DDH 患者普遍相对年轻,人工髋关节置换术并不适宜,只有出现严重髋骨性关节炎、疼痛及有关节功能障碍时才考虑人工关节置换术。因此,为有效避免或延缓骨性关节炎的发生及发展,多数关节外科专家认为成人 DDH 患者如伴有临床症状,应尽早采取截骨矫形手术治疗,矫正头臼之间的异常匹配关系,增大头臼覆盖面,恢复正常或接近正常髋关节解剖结构和生物力学结构和功能。目前国内外学者提出的截骨矫形手术方式多样,效果不一。

髌臼旋转截骨术(RAO)于1984年由Ninomiya提出,在国内已开展多年,其临床疗效报道颇多^[13-16],但术式本身的一些缺陷也逐步被发现,如术中易出现髌臼旋转空间不足,以及由于操作时需要臀中肌进行广泛分离可能导致术后臀中肌肌力减弱等情况^[17]。在日本,一些学者还发现患者 RAO 术后 1 至 5 年内的生活质量(QOL)并不高于接受 THA 的患者^[18]。Hasegawa 于 2002 年提出的偏心旋转截骨术(ERAO),弥补了 RAO 的一些缺陷。手术入路由 RAO 时的髌骨外侧缘改为大小转子间,以减少了对臀部肌群的损伤,同时又获得了足够的手术视野。操作上还要求偏心性的截出球状骨片并充分旋转髌臼,使股骨头的旋转中心向内侧及远端移位,这样既避免了 RAO 中截骨片在向外前侧旋转时可能出现的股骨头无法获得稳固位置的情况,又省去了术中自体骨移植的环节,缩短了康复周期^[4]。

通过回顾性研究,我们发现,ERAO 术效果确切,患者髋部疼痛均有明显减轻,跛行症状得到改善,日常生活基本可以自理。Harris 评分,CE 角,sharp 角等大大改善。但随着时间推移,随访发现,患者不可避免的渐进性出现髋关节骨关节炎,关节间隙变窄,同时轻微跛行、疼痛症状也逐渐加重。但这部分患者占总 ERAO 术后的比例不大,具

体有待进一步统计。在 ERAO 术后的全髋关节置换术中,多数患者截骨旋转后的髌臼骨质丰富,外侧壁有较为满意的骨贮备,多可采用常规的关节置换术。有 3 例出现外侧缘的骨质缺损,术中稍加深髌臼锉磨深度以及结构性植骨,尚获得了髌臼假体的充分包容,重建不存在困难。股骨侧的假体置换均使用常规的设计的股骨柄;THA 术统计发现,适合我们做 ERAO 术的 DDH 患者,股骨髓腔均无明显狭窄和前倾角增大情况,因此术中也无需特别调整前倾角度。在 THA 术后无假体松动、脱位,感染,神经血管损伤等并发症,且髋关节术前疼痛症状基本消失,关节功能满意,均可独立行走,生活自理且恢复日常工作。

综上所述,ERAO 大大矫正了 DDH 患者髌臼畸形程度,增大了股骨头的覆盖面并纠正了异常的受力模式,延缓了股骨头坏死及骨性关节炎的进展。对其再次行 THA 术,术中大多无需骨块移植,术后康复时间短,疗效满意。因此总的说来,ERAO 术对青中年 DDH 患者而言具有十分显著的意义。

参考文献

- [1] GELFER P, KENNEDY KA. Developmental dysplasia of the hip[J]. J Pediatr Health Care, 2008, 22(5): 318-322.
- [2] YAMANAKA M, ISHIJIMA M, TOKITA A, et al. Association of oestrogen receptor gene polymorphism with the long-term results of rotational acetabular osteotomy[J]. Int Orthop, 2009, 33(4): 1155-1164.
- [3] 罗俊标. THR 治疗 Crowe II 型 DDH 的髌臼假体有限元分析及临床病例报道[D]. 南华大学, 2012. LUO JB. 3D finite element analysis of acetabular component in patients of crowe li-type acetabular dysplasia treated by THR and clinical the case reports [D]. University of South China, 2012.
- [4] HASEGAWA Y, IWASE T, KITAMURA S, et al. Eccentric rotational acetabular osteotomy for acetabular dysplasia: follow-up of one hundred and thirty-two hips for five to ten years[J]. J Bone Joint Surg Am, 2002, 84-A(3): 404-410.
- [5] 雒文彬,左建林,王金成. 成人发育性髋关节脱位分型及治疗策略[J]. 国际骨科学杂志, 2013, 34(3): 164-167. ZOU WB, ZUO JL, WANG JC. The classification and treatment strategies for hip developmental dysplasia in

- adults[J]. *Int J Orthopaedics*, 2013, 34(3): 164–167.
- [6] 曹力,阿斯卡尔,张晓岗,等. 全髋关节置换术治疗成人发育性髋关节脱位[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2008, 2(4): 4–7.
- CAO L, Asikaer, ZHANG XG, et al. Total hip arthroplasty for hip developmental dysplasia in adults [J]. *Chi J Joint Surg (Electronic Version)*, 2008, 2(4): 4–7.
- [7] 吴佳俊,张长青. 成人发育性髋关节异常手术治疗进展[J]. *国际骨科学杂志*, 2012, 33(3): 166–168.
- WU JJ, ZHANG CQ. The development of surgery for hip developmental dysplasia in adults [J]. *Int J Orthopaedics*, 2012, 33(3): 166–168.
- [8] WERNER C M, COPELAND C E, RUCKSTUHL T, et al. Relationship between Wiberg's lateral center edge angle, Lequesne's acetabular index, and medial acetabular bone stock [J]. *Skeletal Radiol*, 2011, 40(11): 1435–1439.
- [9] OKANO K, ENOMOTO H, OSAKI M, et al. Joint congruency as an indication for rotational acetabular osteotomy [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467(4): 894–900.
- [10] JIANG H, MIAO WS, YUAN HJ, et al. [Three-dimensional CT imaging in the treatment of children's developmental dislocation of hip] [J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2009, 22(6): 460–462.
- [11] JINGUSHI S, OHFUJI S, SOFUE M, et al. Osteoarthritis hip joints in Japan: involvement of acetabular dysplasia [J]. *J Orthop Sci*, 2011, 16(2): 156–164.
- [12] 赵成亮. 成人髋关节发育不良的人工全髋关节置换术[D]. 吉林大学, 2008.
- ZHAO CL. Total hip arthroplasty for developmental dysplasia of hip in adults[D]. Jilin University, 2008.
- [13] 叶树楠,杨述华,许伟华,等. 髋臼旋转截骨术治疗髋臼发育不良[J]. *临床骨科杂志*, 2009, 12(6): 601–603.
- YE SN, YANG SH, XU WH, et al. Acetabular rotation osteotomy for developmental dysplasia of hip [J]. *Clin Orthop J*, 2009, 12(6): 601–603.
- [14] 翟明玉,李兴华,陈金华,等. 髋臼旋转截骨术治疗髋臼发育不良[J]. *中国矫形外科杂志*, 2003, 11(7): 440–442.
- ZHAI MY, LI XH, CHEN JH, et al. Acetabular rotation osteotomy for developmental dysplasia of hip [J]. *Orthop J Chin*, 2003, 11(7): 440–442.
- [15] 杨述华,刘先哲,许伟华,等. 髋臼旋转截骨术治疗髋臼发育不良继发骨关节炎的临床效果[J]. *中国骨与关节外科*, 2008(02): 114–117.
- YANG SH, LIU XZ, XU WH, et al. The clinical effect of acetabular rotational osteotomy for the secondary osteoarthritis of acetabulum hypoplasia [J]. *Chin Bone Joint Surg*, 2008(02): 114–117.
- [16] 段以祥,张洪佑,郭传友,等. 髋臼旋转截骨术治疗髋臼发育不良[J]. *中国矫形外科杂志*, 2004(15): 12–15.
- DUAN YX, ZHANG HY, GUO CY, et al. Acetabular rotation osteotomy for developmental dysplasia of hip [J]. *Orthop J China*, 2004(15): 12–15.
- [17] UEDA T, TOHKURA A. Evaluation of isokinetic hip strength after rotational acetabular osteotomy [J]. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi*, 1993, 67(12): 1105–1113.
- [18] KAWASAKI M, HASEGAWA Y, SAKANO S, et al. Quality of life after several treatments for osteoarthritis of the hip [J]. *J Orthop Sci*, 2003, 8(1): 32–35.
- (编辑 徐杰)