

## · 临床研究 ·

生物型全髋关节置换术联合打压植骨治疗  
类风湿关节炎继发中重度髋臼内陷刘鹏<sup>1</sup>, 宋晓阳<sup>1</sup>, 常彦峰<sup>1</sup>, 甄平<sup>1</sup>, 刘军<sup>2</sup>, 周胜虎<sup>1</sup>

(1. 联勤保障部队第 940 医院关节外科, 甘肃 兰州 730050; 2. 西安交通大学附属第二医院 西北医院骨科, 陕西 西安 710004)

**【摘要】** 目的: 探讨生物型全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)联合打压植骨治疗类风湿关节炎(rheumatoid arthritis, RA)继发髋臼内陷症的手术技巧及临床疗效。方法: 自 2012 年 1 月至 2020 年 10 月, 采用生物型假体行人工全髋关节置换术治疗 20 例(28 髋)RA 继发髋臼内陷患者, 男 5 例(8 髋), 女 15 例(20 髋), 年龄 45~64(55.10±4.96)岁。术前髋臼内陷深度 8.43~16.29(11.91±2.59) mm。根据 Sotello-Garza 和 Charnley 分型: II 型(内陷 6~15 mm)15 例(23 髋)、III 型(内陷>15 mm)5 例(5 髋)。术中采用自体股骨头颗粒骨和(或)同种异体骨打压植骨重建髋臼, 采用压配方式固定生物型多孔髋臼杯。术后随访评估髋关节的活动功能、双下肢长度差、视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)及 Harris 评分; X 线片评估植骨愈合情况、髋臼旋转中心恢复情况及假体松动情况。结果: 20 例获随访, 时间 2~10(5.45±2.50)年。手术时间 75~160(103.32±18.18) min; 术中出血量 150~650(319.64±122.61) ml。术中均未发生神经血管及其他并发症。末次随访时, 髋关节旋转中心的水平移位由术前(11.40±1.85) mm 增加到(25.99±2.56) mm( $P<0.01$ ); 髋关节旋转中心的垂直移位由术前(89.36±5.20) mm 增加到(71.84±3.55) mm( $P<0.01$ ); 髋关节屈伸活动度由术前(44.43±10.57)°增加到(98.75±12.52)°( $P<0.01$ ); 髋关节的外展活动度由术前(12.50±6.01)°增加到(32.82±5.39)°( $P<0.01$ ); 双下肢长度差由术前(19.39±5.93) mm 减少到(6.64±2.87) mm( $P<0.01$ ); VAS 由术前(5.36±0.78)分降低到(1.82±0.86)分( $P<0.01$ ); Harris 评分由术前(41.39±7.77)分增加到(89.00±4.67)分( $P<0.01$ )。末次随访的患者均可在不借助辅助下自主活动。其中, 2 例(2 髋)患者活动后髋部疼痛不适, 1 例(1 髋)因摔倒致假体周围骨折。结论: 采用自体股骨头颗粒植骨重建髋臼, 恢复髋关节旋转中心, 联合生物型多孔髋臼/钛金属髋臼杯治疗 RA 继发髋臼内陷取得良好的近中期疗效。

**【关键词】** 全髋关节置换术; 类风湿关节炎; 髋臼内陷; 骨移植; 生物型假体

中图分类号: R593.21

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20230068

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Biological total hip arthroplasty combined with impacting bone grafting for the treatment of moderate to severe acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis**LIU Peng<sup>1</sup>, SONG Xiao-yang<sup>1</sup>, CHANG Yan-feng<sup>1</sup>, ZHEN Ping<sup>1</sup>, LIU Jun<sup>2</sup>, ZHOU Sheng-hu<sup>1</sup> (1. Department of Joint Surgery, the 940th Hospital of PLA Joint Logistics Support Force, Lanzhou 730050, Gansu, China; 2. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Northwest Hospital, Xi'an 710004, Shaanxi, China)

**ABSTRACT Objective** To explore the surgical technique and clinical outcomes of biological total hip arthroplasty (THA) combined with impacting bone grafting for the treatment of moderate to severe acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis (RA). **Methods** Total of 20 patients (28 hips) with RA secondary to acetabular invagination were treated with THA of bioprosthesis combined with autogenous bone grafting from January 2012 to October 2020, including 5 males (8 hips) and 15 females (20 hips) with an average age of (55.10±4.96) years old from 45 to 64 years old. The depth of acetabular invagination was 8.43 to 16.25 mm with an average of (11.91±2.59) mm. According to Sotello-Garza and Charnley classification criterion, there were 15 cases (23 hips) of type II (protrusio acetabuli 6 to 15 mm), and 5 cases (5 hips) of type III (protrusio acetabuli > 15 mm). Autologous femoral head granular bone and (or) allograft impacting grafting were used to reconstruct the acetabulum,

基金项目: 甘肃省重点研发计划(编号: 21YF5FA154); 甘肃省青年科技基金(编号: 20JR5RA588, 21JR7RA014); 甘肃省自然科学基金(编号: 22JR5RA009); 陕西省自然科学基金基础研究项目(编号: 2022JM-554); 兰州市科技计划项目(编号: 2023-2-11, 2023-2-28); 第九零四医院内科研基金项目(编号: 2023YXKY014, 2023YXKY036)

Fund project: Key Research and Development Program of Gansu Province (No. 21YF5FA154)

通讯作者: 周胜虎 E-mail: zhoushenghu120@163.com

Corresponding author: ZHOU Sheng-hu E-mail: zhoushenghu120@163.com

the biological porous acetabular cup was fixed by pressure fitting. At the postoperative follow-up, the activity function of the hip joint, the length of both lower limbs, VAS and Harris score were evaluated, and the healing of bone graft, the restoration of the hip rotation center and loosening of prosthesis were assessed by X-ray. **Results** The operation time was 75 to 160 min with an average of  $(103.32 \pm 18.18)$  min, the intraoperative blood loss was 150 to 650 ml with an average of  $(319.64 \pm 122.61)$  ml. There were no neurovascular complications during the operation. All patients were followed up from 2 to 10 years with an average of  $(5.45 \pm 2.50)$  years. The horizontal distance between the center of femoral head and the Kohler's line was increased from  $(11.40 \pm 1.85)$  mm preoperatively to  $(25.99 \pm 2.56)$  mm at the final follow-up ( $P < 0.01$ ), and the vertical distance between the center of femoral head and the line joining bilateral ischial tuberosities was decreased from  $(89.36 \pm 5.20)$  mm preoperatively to  $(71.84 \pm 3.55)$  mm at the final follow-up ( $P < 0.01$ ). The range of flexion motion of hip joint increased from  $(44.43 \pm 10.57)^\circ$  preoperatively to  $(98.75 \pm 12.52)^\circ$  at the final follow-up ( $P < 0.01$ ), the range of abduction motion of hip joint increased from  $(12.50 \pm 6.01)^\circ$  preoperatively to final follow-up  $(32.82 \pm 5.39)^\circ$  ( $P < 0.01$ ). The discrepancy of both lower limbs was significantly decreased from  $(19.39 \pm 5.93)$  mm preoperatively to  $(6.64 \pm 2.87)$  mm at the final follow-up ( $P < 0.01$ ). The VAS decreased from  $(5.36 \pm 0.78)$  preoperatively to  $(1.82 \pm 0.86)$  at the final follow-up ( $P < 0.05$ ), and the Harris score increased from  $(41.39 \pm 7.77)$  preoperatively to  $(89.00 \pm 4.67)$  at the final follow-up ( $P < 0.01$ ). All the patients could move independently without assistance. Among them, 2 patients (2 hips) had hip pain after exercise, and 1 patient (1 hip) suffered from periprosthetic fracture due to fall. **Conclusion** Autologous femoral head granular bone grafting can reconstruct the acetabulum, and restore the rotation center of the hip joint, combined with biological porous tantalum/titanium acetabular cup can achieve good short-and medium-term outcomes in the treatment of moderate to severe acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis.

**KEYWORDS** Total hip arthroplasty; Rheumatoid arthritis; Acetabular invagination; Bone grafting; Biological prosthesis

类风湿关节炎 (rheumatoid arthritis, RA) 是一种以慢性、侵蚀性全身多关节滑膜炎为特征的全身性自身免疫性疾病。RA 可发生在任何年龄,主要集中在 35~60 岁,女性居多,男女患病比例约为 1:4<sup>[1]</sup>。病变常侵犯髋关节引起关节滑膜增生,大量血管翳形成,因血管翳具有很强的浸润侵蚀能力,故造成关节软骨和软骨下骨破坏,最终导致关节畸形,可合并髋臼内陷<sup>[2]</sup>,其发生率约占 5%<sup>[3]</sup>。髋臼内陷使得髋关节运动中心内移,导致髋关节生物力学发生变化,从而引起髋关节疼痛、活动受限等临床症状。全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 是治疗 RA 继发髋臼内陷最主要的手段<sup>[4-5]</sup>。然而,如何重建髋关节一直是关节外科医生面临的挑战及难题。对于 RA 继发髋臼内陷造成髋臼上壁、前壁及内壁骨质缺损,且伴有局部严重骨质疏松,髋臼底部骨量严重丢失及髋臼形态不规则等因素均极大地增加了手术难度,并直接影响假体的初始稳定性,术后髋臼假体松动的发生率及翻修率。因此,通过足量有效的植骨可使髋臼外移,恢复髋臼旋转中心的正常解剖位置,可以为髋臼假体固定提供充足的骨量并取得良好的初始稳定性,并通过移植骨与宿主骨愈合及移植骨与假体的骨长入为后期提供长效稳定及生物固定<sup>[6-7]</sup>。

本研究回顾分析 2012 年 1 月至 2020 年 10 月解放军联勤保障部队第 940 医院 (原兰州军区兰州总医院) 关节外科收治的 RA 继发髋臼内陷患者的临床资料,并选择生物型假体行人工全 THA 术联合自体骨移植打压植骨进行治疗,主要探讨 RA 继发中重度髋臼内陷的髋臼重建手术操作方法及手术治

疗的早中期疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准:(1)根据中华医学会风湿病学分会制定的“2018 中国类风湿关节炎诊疗指南”的诊断标准确诊为髋关节 RA 的患者<sup>[2]</sup>。(2)在骨盆正位上髋臼底部超过 Kohler 线 (髂坐线) 的中重度髋臼内陷者。(3)接受 THA,临床资料及随访资料完整者。排除标准:(1)因外伤、感染及代谢性疾病等因素引起髋臼内陷者。(2)合并其他基础疾病,不能耐受手术者。(3)髋臼内陷未行自体骨移植打压植骨的手术者。(4)随访资料不全或失访者。本研究经中国人民解放军联勤保障部队第 940 医院医学伦理委员会批准 (编号:2021KYLL160)。所有患者知情同意,均在参与前提供书面知情同意书。

### 1.2 一般资料

本研究共纳入 2012 年 1 月至 2020 年 10 月 RA 继发髋臼内陷患者 20 例 (28 髋),其中男 5 例 (8 髋),女 15 例 (20 髋);左髋 6 例,右髋 6 例,双髋 8 例;年龄 45~64 ( $55.10 \pm 4.96$ ) 岁,病程 2~16 ( $7.10 \pm 3.86$ ) 年。主要临床表现为行走时髋部疼痛不适,伴有髋关节活动明显受限,其中重度外展受限 (外展角  $\leq 25^\circ$ ) 15 例 (23 髋),轻度外展受限 (外展角  $> 25^\circ$ ) 5 例 (5 髋);术前 Harris 评分<sup>[8]</sup>为 28~50 ( $40.46 \pm 4.86$ ) 分。外展肌力 V 级 4 例 (5 髋),IV 级 10 例 (15 髋),III 级 6 例 (8 髋)。

### 1.3 术前影像学评估

术前常规行髋关节 X 线及 CT 检查,评估患者

髌臼内陷及股骨髓腔情况。在标准的骨盆正位 X 线上,可根据髌臼底部超过 Kohler 线(髌坐线:坐骨内缘与髌骨内缘的切线)的相对位置可诊断髌臼内陷。采用 SOTELLO-GARZA 和 CHARNLEY<sup>[9]</sup> 制定的 Sotelo-Garza 和 Charnley 分型法,根据髌臼内缘底部超过 Kohler 线的距离分为 3 型:Ⅰ型,轻度内陷,内陷距离 1~5 mm,0 例;Ⅱ型,中度内陷,内陷距离 6~15 mm,15 例(23 髌);Ⅲ型,重度内陷,内陷距离>15 mm,5 例(5 髌)。

#### 1.4 手术方法

**1.4.1 显露、截骨与脱位** 本组手术全部由同组医师完成,且主刀为高年资主任医师。腰硬联合麻醉后,患者健侧卧位,采用后外侧入路,切开皮肤。皮下组织,钝性分离臀中肌,切断外旋肌群及后方关节囊,暴露出髌关节。对于这类髌臼内陷者,股骨头深陷髌臼内难以用常规的方法脱位。对于中度髌臼内陷者,一般直视下可见部分股骨颈,可在助手牵引下于小转子下方 1~1.5 cm 处横行截骨后脱出股骨头。对于重度髌臼内陷者,股骨头及股骨颈全部深陷其中,无法进行股骨颈截骨,先用磨钻或骨刀顺股骨颈方向将外上区的股骨头进行扩大打磨去除,然后在助手牵引患肢并外展髌关节的辅助下可暴露部分股骨颈,然后进行股骨颈截骨,如股骨头粘连严重无法完整取出,则可将股骨头凿碎后,分块取出。

**1.4.2 髌臼处理与假体置入** 首先,评估髌臼周围软组织挛缩情况,包括关节囊及周围肌肉等,由深至浅依次松解影响手术操作的关节囊及挛缩的瘢痕组织、梨状肌及臀中肌,然后牵引患肢评估周围软组织的紧张度以及截骨平面与真髌臼的位置关系。其次,彻底清除髌臼内增生的结缔组织,评估髌臼的整体内陷情况及轮廓,包括髌臼底部、后壁缺损及髌臼环的完整性及周围骨质疏松情况。髌臼打磨处理原则:(1)髌臼底处理。处理髌臼底时,用髌臼锉对髌臼底部进行轻轻打磨,将髌臼内的软骨锉掉即可,操作时动作应轻柔,防止发生底漏;对于底部较薄或严重骨质疏松者,尽量避免使用髌臼锉进行打磨,可使用刮匙对白底进行处理,以骨床表面广泛渗血为宜,对于白底的硬化骨可选择用克氏针多点打孔的方式进行处理,直至多处点状渗血。(2)髌臼环处理。处理髌臼环时,扩大髌臼环开口时应选择小于髌臼假体 1~2 个号的髌臼锉处理髌臼壁,切忌使用和假体等大甚至大于真臼的髌臼锉处理,以防假体置入后不能很好的压配固定。处理的原则只需将髌臼环增生的骨赘打磨去除,将髌臼打磨成适合臼杯的半球形,并确保髌臼环的完整性。先选择合适的髌臼试模打入髌臼,判断试模与髌臼的贴合度及稳定性,及评估白

底的骨质缺损情况。将截下的股骨头内松质骨处理并制备成大小约为 1 cm 左右的小骨粒,填充在髌臼底部,并用髌臼锉反挫压实,必要时使用打压器打压植骨,当自体骨不够时可选择同种异体骨联合植骨,若髌臼壁存在骨性缺损,可使用取下的股骨头或取自体髌骨,将其修剪成适宜的弧形骨块进行填塞植骨。再次放入髌臼试模,直视下观察假体有 60%~70%的骨性覆盖,以确保远期的稳定性<sup>[10]</sup>,C 形臂 X 线机透视判断髌关节旋转中心的恢复及下肢的长短情况。最后,采用压配技术以外展 45°和前倾 15°~25°置入与试模相同大小的髌臼假体,并选择 2~3 枚髌臼螺钉固定臼杯。

**1.4.3 股骨处理与假体置入** 与股骨近端紧贴大转子尖开口,用锥形扩髓器保持正确的前倾角按照序号从小至大依次扩髓,直至扩髓器完全填满髓腔,并保证扩髓器在髓腔内足够稳定。往往 RA 患者多合并骨质疏松,因此在扩髓时应避免暴力,防止股骨髓腔爆裂。安装股骨头颈,复位关节,测量股骨头水平偏心距及垂直偏心距,以及屈伸活动髌关节,评估周围组织的张力,若张力过大影响复位或不能复位,可选择短颈股骨头或选择小一号股骨假体并下沉位置更深来进行复位。RA 致髌臼内陷患者,患肢短缩且髌关节活动度差,周围肌肉过度紧张及软组织挛缩,单纯的调整假体往往不能达到满意效果者,需要联合软组织松解。松解软组织时应将关节复位,用手感触各部位的肌肉张力,对挛缩部位逐个松解,注意保护臀中肌及髌腰肌等的完整性,可行部分切断或点状打孔进行松与延长,而避免完全离断,否则导致后期髌关节功能失用;确认屈曲内收内旋位不会发生脱位,及周围软组织张力适中后,最后安装标准的股骨柄及股骨头颈假体,复位髌关节,活动髌关节,再次确认髌关节稳定性及松紧度,并比对下肢长度。放置引流管,缝合关节囊及外旋肌群,逐层关闭伤口。

**1.4.4 假体选择** 本研究患者均采用生物型全髌关节假体。对于髌臼环不完整、髌臼骨质较薄、白底骨质缺损及局部重度骨质疏松者选用生物型多孔钽金属髌臼杯(TM 杯,Zimmer,美国)15 例(22 髌);对于髌臼环完整且植骨充足良好者,可选择生物型多孔钛涂层髌臼杯(R3 Acetabular system,Smith & Nephew,美国)5 例(6 髌)。Versys FMT 生物柄 12 例(16 髌),Synergy HA 多孔涂层柄 8 例(12 髌);负重界面陶瓷头-高交联聚乙烯内衬 12 例(16 髌),陶瓷-陶瓷 5 例(8 髌),金属头-高交联聚乙烯内衬 3 例(4 髌)。

#### 1.5 术后处理

术后预防性应用抗生素 24 h,术后 24 h 常规拔



除引流管,如引流液较多时,可延迟到术后 48 h 拔除引流管。术后常规给予低分子肝素进行抗凝,时间为 3 周,围术期按照标准的镇痛方案进行镇痛。早期卧床时穿“丁”字鞋限制患肢髋关节内外旋,行股四头肌功能及踝泵主动,预防下肢静脉血栓。根据术中髋臼及股骨假体的生物压配情况决定早期下地时间,常规术后 3~5 d 可在助行器辅助下部分负重行走锻炼,早期避免患肢极度屈曲、内收、内旋等体位。是否完全负重根据复查 X 线观察骨愈合及假体界面骨长入情况决定,一般术后 6~8 周可完全负重。

### 1.6 观察项目与方法

术后 1、2、3、6 个月及 1 年定期随访,1 年后每年随访 1 次。记录所有患者的手术时间、术中失血量及术后相关并发症情况。采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS) 对患者进行疼痛评分。采用 Harris 评分法<sup>[10]</sup>对髋关节功能进行评估。测量双下肢的肢体长度差,评价对下肢长度差的纠正情况(患者平卧位,取双下肢中立位,测量髌前上棘至内踝的距离)。

影像学评价:通过对比术后即刻及随访期间的 X 线,评价髋关节旋转中心的恢复情况、固定效果及骨愈合情况。(1)髋关节旋转中心的水平距离.股骨头旋转中心至 Kohler 线的水平距离。(2)髋关节旋转中心的垂直距离。股骨头旋转中心至坐骨结节连线的垂直距离<sup>[11]</sup>。(3)骨愈合情况。按照 Engh 固定/稳定标准<sup>[12]</sup>,通过在 X 线观察是否有连续骨小梁通过植骨和宿主骨的界面,评价骨长入情况。根据 GERBER 和 HARRIS<sup>[13]</sup>的评价指标判断植骨后骨吸收情况分为 3 型:轻度重吸收,移植骨周围的透亮线 $<1/3$ ;中度重吸收,透亮线介于  $1/3\sim 1/2$ ;重度重吸收,透亮线 $>1/2$ 。(4)假体松动情况。在影像学上髋臼杯的水平或垂直移位 $>5$  mm,或假体周围存在环绕的透光线<sup>[14]</sup>。

### 1.7 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,关节活动度、Harris 评分等定量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,术前后比较采用配对设计定量资料 *t* 检验;定性资料采用 $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术情况

20 例(28 髋)手术均顺利完成,手术时间 75~160 (103.32 $\pm$ 18.18) min;术中出血量 150~650(319.64 $\pm$ 122.61) ml。术中均无血管、神经损伤,无股骨及髋臼骨折等并发症。术中均采用股骨头逆行取出法。其中 17 例(23 髋)白底骨量菲薄及髋臼内壁硬化,不能使用髋臼锉用力打磨,而需使用克氏针多点打孔处理

骨面;9 例(12 髋)因股骨头及股骨颈深陷髋臼内无法截骨,需打磨掉外上区的股骨头后完成截骨,其中 1 例(1 髋)通过大转子截骨暴露完成股骨颈截骨。20 例(28 髋)均采用截下的股骨头制备颗粒骨填充于内陷的髋臼进行打压植骨,其中 5 例 8(髋)自体股骨头骨量不足,合并同种异体骨联合植骨。3 例(4 髋)术中见骨盆环连续性中断,术中取双侧自体髂骨块进行填充植骨,修补髋臼缺损。3 例(4 髋)假体置入后复位困难,行股骨距短缩截骨,下移股骨柄,才完成复位。

### 2.2 髋臼内陷恢复情况

患者术前髋臼内陷深度 8.43~16.29 (11.91 $\pm$ 2.59) mm,根据 Sotelo-Garza 和 Charnley 分型:II 型 15 例(23 髋)、III 型 5 例(5 髋)。术后测量髋关节的旋转中心通过术中植骨使其向外向下移位,尽可能恢复正常的旋转中心。髋关节旋转中心的水平距离由术前的 8.96~22.53 (11.40 $\pm$ 1.85) mm 增加到术后的 20.55~32.14 (25.99 $\pm$ 2.56) mm ( $P<0.01$ )。髋关节旋转中心的垂直距离由术前的 79.19~101.64 (89.36 $\pm$ 5.20) mm 增加到术后的 64.17~80.24 (71.84 $\pm$ 3.55) mm ( $P<0.01$ )。见表 1。

### 2.3 术后关节功能随访情况

住院时间 7~15 (9.46 $\pm$ 2.17) d;随访时间 2~10 (5.45 $\pm$ 2.50)年。末次随访时,髋关节屈伸活动度由术前 25~65 (44.43 $\pm$ 10.57) $^\circ$ 增加到 80~125 (98.75 $\pm$ 12.52) $^\circ$  ( $P<0.01$ );髋关节的外展活动度由术前 5~30 (12.50 $\pm$ 6.01) $^\circ$ 增加到 25~40 (32.82 $\pm$ 5.39) $^\circ$  ( $P<0.01$ );VAS 由术前的 4~7 (5.36 $\pm$ 0.78)分降低到 0~3 (1.82 $\pm$ 0.86)分 ( $P<0.01$ );双下肢长度差由术前 10~30 (19.39 $\pm$ 5.93) mm 减少到 2~12.5 (6.64 $\pm$ 2.87) mm ( $P<0.01$ )。见表 1。Harris 评分由术前的 28~50 (41.39 $\pm$ 7.77)分,增加到末次随访 80~96 (89.00 $\pm$ 4.67)分 ( $P<0.01$ ),见表 2。本研究末次随访的患者均可在不借助辅助下自主活动,上下楼及穿鞋等活动均可独立完成,其中,2 例(2 髋)患者活动后髋部疼痛不适,1 例(1 髋)因摔倒致假体周围骨折。

### 2.4 假体固定及植骨愈合情况

所有术后随访的 X 线均可见假体位置良好,固定牢固,髋臼杯与植骨之间未见明显透亮区,假体未见明显松动。术后 1 年 X 线可见假体-骨界面有骨长入,植骨与宿主骨之间有连续的骨小梁形成,未见明显骨吸收;末次随访 X 线示,移植骨无骨吸收,移植骨与宿主骨愈合成整体,假体-骨界面未见明显的透亮线,假体与骨之间形成良好的生物固定,未见明显髋臼松动及内陷发生,股骨假体未见明显下沉及松动。典型病例影像资料见图 1。

表 1 类风湿关节炎继发髋臼内陷患者 20 例 28 髋手术前后髋关节功能指标比较

Tab.1 Comparison of hip fuction index before and after operation of 20 patients (28 hips) with acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis

时间	髋关节旋转中心( $\bar{x}\pm s$ )/mm		双下肢长度差( $\bar{x}\pm s$ ) /mm	髋关节活动度( $\bar{x}\pm s$ )/°		VAS( $\bar{x}\pm s$ )/分
	水平距离	垂直距离		屈曲	外展	
术前	11.40±1.85	89.36±5.20	19.39±5.93	44.43±10.57	12.50±6.01	5.36±0.78
末次随访	25.99±2.56	71.84±3.55	6.64±2.87	98.75±12.52	32.82±5.39	1.82±0.86
t 值	-27.589	13.456	9.915	-18.009	-20.082	14.186
P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 2 类风湿关节炎继发髋臼内陷 20 例患者 28 髋手术前后 Harris 评分比较

Tab.2 Comparison of Harris scores before and after operation of 20 patients (28 hips) with acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis

时间	Harris 评分( $\bar{x}\pm s$ )/分				
	疼痛	功能	畸形	关节活动度	总分
术前	15.71±4.74	21.39±3.93	1.11±0.79	2.10±0.38	41.39±7.77
末次随访	40.07±2.29	42.29±2.71	3.46±0.69	3.80±0.85	89.00±4.67
t 值	-16.00	-21.46	-5.86	-14.63	-47.968
P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



图 1 患者,男,46 岁,双髋关节类风湿关节炎继发髋臼内陷症 1a. 术前骨盆正位 X 线片示双髋关节髋臼内陷,髋关节间隙消失;股骨头内突超过 Kohler 线,根据 Sotelo-Garza 和 Charnley 分型双侧 II 型 1b. 右髋关节置换术后即刻骨盆正位 X 线片,髋臼底部打压植骨恢复髋关节解剖旋转中心;股骨头中心至 Kohler 线的距离由术前 8.96 mm 增加至 23.03 mm,股骨头中心至坐骨结节连线的距离由术前 84.19 mm 减少至 78.23 mm 1c. 右髋关节术后 5 年骨盆正位 X 线片,假体无明显松动,植骨完全融合,无明显的骨吸收;左髋关节置换术后,髋关节旋转中心恢复至正常的解剖中心;股骨头中心至 Kohler 线的距离由术前 11.14 mm 增加至 30.16 mm,股骨头中心至坐骨结节连线的距离由术前 80.33 mm 减少至 70.76 mm

Fig.1 A 46-year-old male patient with acetabular invagination secondary to rheumatoid arthritis 1a. Preoperative AP X-ray of pelvis showed acetabular invagination of both hips, the hip joint space had disappeared, bilateral femoral heads protruding inward beyond the Kohler's line, classified as type II according to Sotello-Garza and Charnley criterion 1b. Immediate postoperative AP X-rays of pelvis showed the rotational center of the hip joint had returned to the normal anatomical location after THA accompanied by acetabular reconstruction using impacting bone grafting, the horizontal distance between the center of the femoral head and Kohler's line increased from preoperative 8.96 mm to postoperative 23.03 mm, and the vertical distance between the center of the femoral head and the line joining bilateral ischial tuberosities decreased from preoperative 84.19 mm to postoperative 78.23 mm 1c. AP X-ray of pelvis at 5 years after right hip replacement, there was no obvious loosening of the prosthesis, complete bone graft healing, and no bone resorption, the left hip center had returned to the normal anatomical location; After a left hip arthroplasty, the horizontal distance between the center of the femoral head and Kohler's line increased from preoperative 11.14 mm to postoperative 30.16 mm, and the vertical distance between the center of the femoral head and the line joining bilateral ischial tuberosities decreased from preoperative 80.33 mm to postoperative 70.76 mm

### 3 讨论

#### 3.1 RA 合并髋臼内陷的临床特点

髋臼内陷症是一种髋臼内壁内移超过 Kohler

线,引起关节疼痛及髋关节活动受限的疾病。可分为原发性和继发性,原发性髋臼内陷症较少见且目前病因尚不完全明确,以关节内陷症(Otto 病)最常见,

年轻女性居多,早期出现双侧髋关节疼痛不适为主要临床表现。继发性髋臼内陷主要由类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、髋关节炎炎症病变如感染等,代谢性疾病如 Paget 病、骨软化症、佝偻病、Marfan 综合征、创伤等<sup>[4,15]</sup>。其中,RA 及强直性脊柱炎最为常见,36%的 RA 患者会出现髋关节的临床症状或影像学表现,5.2%的患者合并髋臼内陷<sup>[16]</sup>。相较于其他因素引起的髋臼内陷,RA 主要是髋关节滑膜增生、水肿,滑膜组织侵蚀关节软骨,软骨剥脱,股骨头与髋臼内壁骨质不断磨损导致股骨头变形塌陷、髋臼由正常的半圆形变成椭圆形,髋关节在日常活动中持续受力,使得髋关节的旋转中心内移及髋关节的受力分布发生变化,进一步加重髋臼内陷并继发髋关节退行性病变。正常的髋关节受力分布中,股骨头受到髋臼的 F 力,分解为股骨头指向髋臼底的 a 力以及垂直方向的 b 力;当 RA 继发髋臼内陷后,力学分布发生变化,股骨头指向臼底的 a 力变大,这一力学分布变化会增加髋臼底部的负重,进一步加速髋臼内陷的进程,且每年内陷距离约 2 mm<sup>[6,15]</sup>。髋臼内陷直至髋臼外缘顶住内陷的股骨大转子,获得相对稳定后,内陷才会停止<sup>[4]</sup>。

髋臼内陷导致髋关节旋转中心向内向上移动,出现患肢短缩、髋关节屈曲、外展等活动受限,外展肌张力减弱及髋关节撞击等,患者常表现为髋关节疼痛、活动受限等,全髋关节置换为最有效的治疗手段<sup>[5]</sup>。RA 继发髋臼内陷常表现为:(1)髋臼形态不规则,由正常的半圆形变成椭圆形,同时可能伴有髋臼环不完整或者髋臼底骨质缺损。(2)股骨头形态改变,失去正常的半球形,重度内陷者可股骨头连同股骨颈均深陷髋臼内,髋关节各个方向活动均受限,甚至强直。(3)髋臼底部骨质与股骨头长期磨损,导致臼底骨质菲薄且伴有骨质硬化,骨面血运较差。(4)RA 继发髋臼内陷往往伴有不同程度的骨质疏松,周围骨质易压缩,加速内陷进程<sup>[4]</sup>。综合上述特点,均使全髋关节置换术难度及风险增加。术中股骨头的脱出、髋臼内壁骨面的处理、内壁缺损的植骨均是手术的操作难点,直接决定手术的成败。

### 3.2 THA 治疗 RA 继发髋臼内陷的疗效分析

RA 继发髋臼内陷患者往往会造成髋臼上壁、前壁、后壁的骨质缺损,骨盆环的完整性破坏,髋臼底部骨质缺损,使得髋关节的旋转中心往内上方移动。因此,全髋关节置换最主要的目的是通过植骨修复缺损,恢复髋臼的完整性,以及通过臼底足量植骨使得髋臼外移下移,恢复正常的髋关节旋转中心,取得髋臼杯的初始稳定性,而宿主骨与移植骨的愈合及假体界面的骨长入为假体提供长期的生物固定稳定

性<sup>[7]</sup>。对于该类患者手术风险较大,术前评估至关重要,术前完善 X 线及 CT 检查对于髋臼及股骨头形态、髋臼的内陷程度、髋臼壁骨质缺损情况、股骨颈的长度及股骨近端髓腔形态、局部骨质疏松情况进行全面评估,结合患者的身体情况、合并基础疾病及髋关节退行性病变严重程度,排除手术禁忌,做好详尽的术前评估,制定全面的手术方案,术中精细操作,充分植骨,尽可能恢复髋关节的功能<sup>[9]</sup>。同时,RA 继发髋臼内陷患者出现患肢短缩,周围肌肉挛缩。因此,行 THA 的时候,不仅仅考虑修复内陷的髋臼,恢复髋关节的旋转中心等骨性结构处理,而且要平衡软组织结构。对于该手术的技术要点有几个方面:(1)重塑髋臼,恢复其完整性。(2)向下向外移髋关节旋转中心,恢复股骨头正常的生物受力。(3)充分植骨,为髋臼杯早期稳定提供足够的支撑及压配。(4)置入于对侧等长的股骨颈头恢复股骨偏心距及下肢长度。(5)松解周围挛缩的软组织,利于关节复位及早期锻炼<sup>[17]</sup>。研究发现,全髋关节置换术后髋臼假体的松动率与髋臼假体旋转中心到髋关节运动中心的距离关系密切<sup>[18]</sup>。SOCHART 等<sup>[19]</sup>通过对 24 例强直性脊柱炎患者接受 THA 进行一项平均为 22.7 年的长期随访发现,髋臼旋转中心与髋关节运动中心之间的距离越近,髋臼假体的松动率就越低。髋关节旋转中心恢复至解剖中心,则术后髋臼假体松动率为 8%,若髋关节旋转中心与解剖中心距离超过 10 mm,则髋臼假体松动的发生率高达 50%<sup>[20]</sup>。如果髋臼重建术后髋关节旋转中心内移会增加髋臼内壁的压力,加速臼底磨损,旋转中心内移外移均会明显增加假体松动(50%)及翻修(24%)风险<sup>[4]</sup>。

对于髋臼内陷患者,目前临床上最常用的填充材料由松质骨、骨水泥、金属钽垫块、髋臼加强杯,每种材料均有自身的优势,但也存在自身的弊端<sup>[20-21]</sup>。目前,使用骨水泥髋臼假体治疗髋臼内陷存在争议,使用骨水泥假体术后存在较高的假体松动率,同时骨水泥置入后塑形的过程中产生高热不但会灼烧骨面的血运,还会进一步破坏髋臼的骨质,进一步加重内陷,甚至穿透臼底<sup>[22]</sup>。异体骨植骨存在排斥反应、支撑强度差及与宿主骨整合差等缺点,而自体骨移植出现这类风险就明显降低。使用截下的股骨头作为植骨来源,用于髋臼内陷治疗中取得良好的疗效,同时也减少取自体髌骨的二次损伤<sup>[23]</sup>。此外,植骨块的大小也是影响术后疗效的因素之一,植骨块过大,可能对于术中假体压配及髋臼塑形比较困难,植骨块过小又不能提供足够的支撑。研究认为,植骨块以体积为 5 mm×5 mm×10 mm 的松质骨为宜,植入松质骨后,用髋臼锉反挫压实,避免生理盐水冲洗丢失其



中的成骨因子<sup>[24]</sup>。通过对一项使用骨水泥假体治疗髌臼内陷的 20 年随访研究发现,髌臼松动的发生率高达 22%,接受翻修者为 8%<sup>[25]</sup>。对于 50 岁以下者使用骨水泥假体,随访 10~15 年发现,假体失败率高达 36%<sup>[26]</sup>。相较于骨水泥髌臼假体,生物型假体在年龄<50 岁的人群及中老年患者中均有明显的优势。BAGHDADI 等<sup>[27]</sup>通过一项使用非骨水泥髌臼假体行 THA 治疗髌臼内陷的 15 年中期随访发现,术中通过植骨恢复髌关节的解剖旋转中心,术后可获得满意的临床疗效和影像学结果,以及良好的中期随访满意度。BEREND 等<sup>[28]</sup>通过比较骨水泥假体及生物型假体治疗髌臼内陷的术后远期疗效,发现生物型假体通过植入骨与髌臼假体之间的骨长入获得长期稳定固定,其术后的远期优良率高于骨水泥型。对于 RA 继发髌臼内陷患者往往年龄比较年轻,应在假体选择上尽可能选择生物型人工假体,能够取得远期的生物固定及稳定性,降低假体松动及翻修的概率。

本组患者全部采用自体股骨头和(或)同种异体骨联合打压植骨,恢复正常的解剖旋转中心,根据对侧股骨颈的长度,选取标准长度的股骨头颈假体恢复正常的股骨偏心距,从而恢复患肢的长度。但是,RA 继发髌臼内陷患者患肢短缩,髌关节周围肌肉及软组织失用性挛缩,术中下移髌关节旋转中心后,周围软组织及肌肉紧张,导致复位困难。本组患者 3 例(4 髌)术中无法完成牵引复位,选择性股骨距短缩截骨,使得股骨柄下沉,才完成复位。Harris 评分由术前(41.39±7.77)分增加至末次随访(89.00±4.67)分( $P<0.01$ );髌关节的屈伸、外展等活动度明显改善。末次随访时,均无感染、假体松动、磨损及骨溶解等并发症,1 例(1 髌)因摔倒致假体周围骨折。

### 3.3 手术技术特点

**3.3.1 手术显露与股骨头脱出技巧** RA 继发髌臼内陷通常伴有髌关节活动明显受限,甚至髌关节强直;股骨头形状不规则且呈底大口小的椭圆形,股骨头在髌臼内不易脱出,增加了术中脱位的难度。同时,RA 继发髌臼内陷者往往合并有骨质疏松,髌臼长期磨损致白底骨质较薄,术中不恰当脱位极易导致髌臼壁骨折<sup>[29]</sup>。本组患者均采用股骨头逆行取出法<sup>[29]</sup>,即先截断股骨颈,再脱出股骨头。对于中度髌臼内陷患者,股骨头深陷髌臼内,股骨颈也部分陷于髌臼内,术中截骨操作空间受限,可在助手牵引辅助下,保留 1.5 cm 的股骨距完成股骨颈截骨。本组病例中度髌臼内陷患者,11 例(16 髌)股骨头完全内陷其中,但股骨颈尚可部分暴露,在助手的牵拉辅助下,尚可完成股骨颈截骨。但对于重度髌臼内陷患

者,往往股骨头及股骨颈均深陷于髌臼内,股骨颈难以暴露,对于术中截骨变得异常困难,暴力牵拉脱位容易导致髌臼环完整性破坏。因此笔者完全松解周围软组织,切除关节孟唇,使用磨钻或窄骨刀顺股骨颈方向将外上侧的股骨头去除,用力向外牵拉股骨头颈,尽可能显露股骨颈,完成股骨颈截骨。对于上述方法仍不能显露股骨颈者,可行大转子截骨,将大转子连同臀中肌一起反转至后侧,以此扩大显露范围,如此对截骨区暴露更加清楚,但增加术中出血量<sup>[30]</sup>。本组患者 9 例(12 髌)因股骨头及股骨颈深陷髌臼内无法截骨,需打磨掉外上区的股骨头后完成截骨,其中 1 例(1 髌)通过大粗隆截骨暴露完成股骨颈截骨,然后完成股骨头脱位。

**3.3.2 髌臼处理技巧** RA 继发髌臼内陷者,髌臼长期磨损致髌臼由半圆形变为不规则的椭圆形,往往合并髌臼环完整性破坏或白底骨质缺损,加之髌臼周围骨质疏松,故髌臼环的处理难度较高且容易二次骨折。因此,术前应完善 X 线及 CT 检查评估髌臼壁骨质情况及缺损情况。处理髌臼底部时,因该类患者白底骨质较薄弱,髌臼打磨时一般不使用小号髌臼锉对白底反复磨锉,以免加重白底骨质的进一步丢失,甚至打穿白底。只需用刮勺去除底部结缔组织及残余软骨组织,用合适的髌臼锉打磨髌臼内壁至渗血为止;对于白底及内壁的硬化骨组织,可使用细克氏针,多点打孔法进行处理,至骨床多点广泛渗血为宜。处理髌臼环时,选择相较于真臼小 1~2 号大小的髌臼锉将髌臼周围软骨打磨至骨床渗血,恢复正常半圆形的髌臼环形态,尽量避免使用与真臼大小同号、大号的髌臼锉打磨髌臼壁。一方面,过大的髌臼锉会将髌臼环骨质打磨造成髌臼环骨质菲薄,甚至破坏其完成性<sup>[31]</sup>;另一方面,同号或大号的髌臼锉打磨处理的髌臼环,置入髌臼假体后不能很好地压配,无法取得早期稳定的机械固定<sup>[32]</sup>。

**3.3.3 股骨髓腔处理** RA 继发髌臼内陷患者,因原发疾病及激素服用史,往往伴随髌关节及股骨骨质疏松,该类患者股骨髓腔形态也随之发生改变,股骨内侧及后侧骨皮质丢失,Dorr C 型股骨髓腔并不少见<sup>[33-34]</sup>。因此,术前评估对髌臼评估的同时应注意股骨髓腔的测量。对于 Dorr C 型股骨髓腔,内侧及后侧骨皮质严重丢失,形成“烟囱状”<sup>[34]</sup>,加之股骨侧骨质疏松,因此,术中股骨扩髓及假体置入时应动作轻柔避免股骨髓腔爆裂,一旦发生股骨劈裂,应用钢丝或钛缆捆扎。另外,选择与股骨髓腔形态相匹配法的生物型股骨假体也是手术成功的关键因素,股骨假体过大容易发生胀爆髓腔,股骨假体过小易致假体不稳定,容易早期松动。

**3.3.4 髋关节软组织平衡处理** RA 继发髋臼内陷患者股骨头向上移位,致髋关节周围软组织挛缩,术中脱位、暴露及复位时都非常棘手。如术中髋关节软组织挛缩松解不彻底可能导致术后患者髋关节功能恢复较差,髋关节置换假体磨损加速<sup>[17]</sup>。因此,尽管恢复髋关节旋转中心很重要,但是髋关节周围的软组织平衡也必不可少。对于髋关节周围软组织紧张、复位困难者,应由浅至深进行软组织松解<sup>[31]</sup>。有研究发现,对于髋臼内陷致髋关节周围软组织挛缩者,文中建议松解包括:(1)切除关节孟唇、部分关节囊及瘢痕组织。(2)松解股骨粗线的臀大肌止点及部分内收肌,还可松解股直肌。(3)松解附着在坐骨结节上的股薄肌、股二头肌、腘绳肌等肌肉止点<sup>[35]</sup>。本组患者采用阶梯法松解髋关节软组织,但对于周围软组织松解不能过度,应保持一定的张力,过松可能容易发生术后脱位。因此,评估周围组织的张力,若张力过大影响复位或不能复位,可选择短颈股骨头或选择小一号股骨假体并下沉位置更深来进行复位。将髋关节复位后,随着髋关节间隙被撑开,再次用手感触各部位的肌肉张力,有针对性地对紧张的部位逐个松解,注意保护臀中肌及髂腰肌等的完整性,可行部分切断或点状打孔进行松解与延长,而避免完全离断。

综上所述,对于 RA 继发髋臼内陷的患者,髋臼往往存在髋臼环不完整或髋臼底缺损,股骨髓腔粗大,软组织挛缩,以及骨质疏松等相关问题。以上这些问题为术中精准截骨、股骨头脱位和关节复位等操作带来极大的困难及挑战。因此,在 THA 前仔细评估髋臼和股骨形态及骨缺损情况是相当重要的。在重建髋臼的过程中,通过充分植骨恢复髋关节的解剖旋转中心,必要时修补髋臼环的完整性,为髋臼假体提供稳定的固定。本研究采用生物型 THA 联合自体股骨头植骨能有效缓解 RA 继发髋臼内陷的关节疼痛,恢复髋关节功能,取得不错的中期疗效。本研究的局限性主要表现为:(1)病例数较少,结果可能存在偏倚,仍需大样本量研究进一步佐证。(2)随访时间较短,对于自体骨植骨重建髋臼后,假体的远期稳定性尚待进一步观察。(3)RA 继发髋臼内陷患者术前髋臼旋转中心向内向上移位,术后恢复髋关节旋转中心后,周围软组织紧张,髋关节假体界面压力较大,是否会加速假体界面的磨损有待于进一步的观察。(4)本研究属于回顾性研究,证据等级不高。

**参考文献**

[1] 赵良春,肖涟波. 类风湿关节炎关节置换围手术期处理[J]. 国际骨科学杂志,2014,35(3):161-163.  
ZHAO L C,XIAO L B. Perioperative management of joint replacement in rheumatoid arthritis[J]. Int J Orthop,2014,35(3):

161-163. Chinese.  
[2] 中华医学会风湿病学分会. 2018 中国类风湿关节炎诊疗指南[J]. 中华内科杂志,2018,57(4):242-251.  
The Chinese Medical Association of Rheumatology. 2018 Chinese guideline for the diagnosis and treatment of rheumatoid arthritis[J]. Chin J Intern Med,2018,57(4):242-251. Chinese.  
[3] 甄平,刘军,李旭升,等. 类风湿性关节炎继发严重髋臼内陷的全髋关节置换[J]. 中华关节外科杂志(电子版),2018,12(5):620-625.  
ZHEN P,LIU J,LI X S,et al. Total hip arthroplasty for treatment of acetabular protrusion secondary to rheumatoid arthritis[J]. Chin J Joint Surg Electron Ed,2018,12(5):620-625. Chinese.  
[4] BAGHDADI Y M,LARSON A N,SIERRA R J. Restoration of the hip center during THA performed for protrusion acetabuli is associated with better implant survival[J]. Clin Orthop Relat Res,2013,471(10):3251-3259.  
[5] DUTKA J,SOSIN P,SKOWRONEK P,et al. Total hip arthroplasty with bone grafts for protrusion acetabuli[J]. Ortop Traumatol Rehabil,2011,13(5):469-477.  
[6] 唐颂军,刘伟,李晓华. 类风湿性关节炎继发髋臼内陷的髋关节置换[J]. 中国组织工程研究,2013,17(22):4144-4151.  
TANG S J,LIU W,LI X H. Total hip arthroplasty for the treatment of acetabular protrusion secondary to rheumatoid arthritis[J]. Chin J Tissue Eng Res,2013,17(22):4144-4151. Chinese.  
[7] 鲁宁,杨阳,陈鸿,等. 生物型人工全髋关节置换术联合打压植骨治疗类风湿性关节炎伴髋臼内陷[J]. 中国修复重建外科杂志,2015,29(2):160-162.  
LU N,YANG Y,CHEN H,et al. Cementless total hip arthroplasty and impacted bone grafting for protrusion acetabuli in patients with rheumatoid arthritis[J]. Chin J Reparative Reconstr Surg,2015,29(2):160-162. Chinese.  
[8] HARRIS W H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures:treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation[J]. J Bone Joint Surg Am,1969,51(4):737-755.  
[9] SOTELO-GARZA A,CHARNLEY J. The results of Charnley arthroplasty of hip performed for protrusion acetabuli[J]. Clin Orthop Relat Res,1978(132):12-18.  
[10] FIRESTONE T P,HEDELEY A K. Total hip arthroplasty in acetabular protrusion[J]. Orthopedics,2009,32(9):666-668.  
[11] GARCIA-CIMBRELO E,DIAZ-MARTIN A,MADERO R,et al. Loosening of the cup after low-friction arthroplasty in patients with acetabular protrusion. The importance of the position of the cup[J]. J Bone Joint Surg Br,2000,82(1):108-115.  
[12] NAKAMURA Y,ITSUI H,KIKUCHI A,et al. Total hip arthroplasty using a cylindrical cementless stem in patients with a small physique[J]. J Arthroplasty,2011,26(1):77-81.  
[13] GERBER S D,HARRIS W H. Femoral head autografting to augment acetabular deficiency in patients requiring total hip replacement. A minimum five-year and an average seven-year follow-up study[J]. J Bone Joint Surg Am,1986,68(8):1241-1248.  
[14] GAFFEY J L,CALLAGHAN J J,PEDERSEN D R,et al. Cementless acetabular fixation at fifteen years. A comparison with the same surgeon's results following acetabular fixation with cement[J]. J Bone Joint Surg Am,2004,86(2):257-261.  
[15] ZWARTÉLÉ R E,WITJES S,DOETS H C,et al. Cementless total



- hip arthroplasty in rheumatoid arthritis: a systematic review of the literature[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132(4): 535-546.
- [16] 姚进, 赵允, 仲丛丽. 髋关节置换研究: Scopus 数据库 5 年文献检索与分析[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(13): 2389-2398. YAO J, ZHAO Y, ZHONG C L. Research of hip replacement: literature search and analysis based on Scopus database within 5 years[J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2012, 16(13): 2389-2398. Chinese.
- [17] 甄平, 李旭升, 周胜虎, 等. 生物型全髋关节置换术治疗伴有股骨头颈短缩的髋臼内陷症[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(5): 416-420. ZHEN P, LI X S, ZHOU S H, et al. Biological total hip arthroplasty for the treatment of acetabular invagination accompanied by femoral head and neck shortening[J]. *Chin J Traumatol Orthop*, 2013, 15(5): 416-420. Chinese.
- [18] BLUMENFELD T J, BARGAR W L. Surgical technique: a cup-in-cup technique to restore offset in severe protrusio acetabular defects[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(2): 435-441.
- [19] SOCHART D H, PORTER M L. Long-term results of total hip replacement in young patients who had ankylosing spondylitis. Eighteen to thirty-year results with survivorship analysis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, 79(8): 1181-1189.
- [20] BAYLEY J C, CHRISTIE M J, EWALD F C, et al. Long-term results of total hip arthroplasty in protrusio acetabuli[J]. *J Arthroplasty*, 1987, 2(4): 275-279.
- [21] BORLAND W S, BHATTACHARYA R, HOLLAND J P, et al. Use of porous trabecular metal augments with impaction bone grafting in management of acetabular bone loss[J]. *Acta Orthop*, 2012, 83(4): 347-352.
- [22] COLL G F, DE ERENCHU J S F, BURNIOL J R. Results of acetabular wiremesh and autograft in protrusio acetabuli[J]. *Hip Int*, 2008, 18(1): 23-28.
- [23] PATIL N, HWANG K, GOODMAN S B. Cancellous impaction bone grafting of acetabular defects in complex primary and revision total hip arthroplasty[J]. *Orthopedics*, 2012, 35(3): e306-e312.
- [24] BUSCH V J, GARDENIERS J W, VERDONSCHOT N, et al. Acetabular reconstruction with impaction bone-grafting and a cemented cup in patients younger than fifty years old; a concise follow-up, at twenty to twenty-eight years, of a previous report[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(4): 367-371.
- [25] SCHULTE K R, CALLAGHAN J J, KELLEY S S, et al. The outcome of Charnley total hip arthroplasty with cement after a minimum twenty-year follow-up. The results of one surgeon[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75(7): 961-975.
- [26] BALLARD W T, CALLAGHAN J J, SULLIVAN P M, et al. The results of improved cementing techniques for total hip arthroplasty in patients less than fifty years old. A ten-year follow-up study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1994, 76(7): 959-964.
- [27] BAGHDADI Y M, LARSON A N, SIERRA R J. Long-term results of the uncemented acetabular component in a primary total hip arthroplasty performed for protrusio acetabuli: a fifteen year Median follow-up[J]. *Int Orthop*, 2015, 39(5): 839-845.
- [28] BEREND M E. Acetabular protrusio: a problem in depth[J]. *Orthopedics*, 2008, 31(9): 895-896.
- [29] 毛远青, 孙月华, 王友, 等. 髋臼内陷症的全髋关节置换术[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(2): 143-148. MAO Y Q, SUN Y H, WANG Y, et al. Total hip arthroplasty for protrusion acetabuli[J]. *Chin J Orthop*, 2011, 31(2): 143-148. Chinese.
- [30] 甄平, 李旭升, 田琦, 等. 髋臼合并股骨头骨折内固定术后继发髋关节强直的全髋关节置换术[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(19): 1213-1221. ZHEN P, LI X S, TIAN Q, et al. Total hip arthroplasty for post-traumatic hip fusion ankylosis secondary to operation in acetabular combined with femoral head fracture[J]. *Chin J Orthop*, 2016, 36(19): 1213-1221. Chinese.
- [31] 甄平, 周胜虎, 李旭升, 等. 类风湿关节炎继发中重度髋臼内陷症的全髋关节置换术[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(23): 1441-1448. ZHEN P, ZHOU S H, LI X S, et al. Total hip arthroplasty in treating acetabular protrusion secondary to rheumatoid arthritis[J]. *Chin J Orthop*, 2017, 37(23): 1441-1448. Chinese.
- [32] 郭盛杰, 黄勇, 唐浩, 等. 钽金属骨小梁臼杯联合钽金属加强块重建 Paprosky III 型髋臼骨缺损的近期疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(23): 1479-1486. GUO S J, HUANG Y, TANG H, et al. The short-term efficacy of tantalum metal bone trabecular cup combined with tantalum metal reinforcement block in the reconstruction of Paprosky III type acetabular bone defect[J]. *Chin J Orthop*, 2016, 36(23): 1479-1486. Chinese.
- [33] KIM Y H, PARK J W, KIM J S. Is diaphyseal stem fixation necessary for primary total hip arthroplasty in patients with osteoporotic bone (Class C bone)[J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28(1): 139-146. e1.
- [34] DORR L D, FAUGERE M C, MACKEL A M, et al. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur[J]. *Bone*, 1993, 14(3): 231-242.
- [35] SENER N, TÖZÜN I R, ASIK M. Femoral shortening and cementless arthroplasty in high congenital dislocation of the hip[J]. *J Arthroplasty*, 2002, 17(1): 41-48.

(收稿日期: 2023-08-10 本文编辑: 王玉蔓)