

多孔钽金属 Jumbo 杯在髋关节翻修术中的应用

王跃辉, 邹士平, 陈宾, 陈成亮, 陈文忠

(郑州市骨科医院关节一科, 河南 郑州 450008)

【摘要】 目的:探讨多孔钽金属 Jumbo 杯在全髋关节翻修术中对髋臼进行重建的临床疗效。方法:2014 年 9 月至 2017 年 12 月,采用多孔钽金属 Jumbo 杯技术重建髋臼缺损 18 例患者(18 髋),男 6 例,女 12 例;年龄 54~76(63.8±15.3)岁;髋臼侧骨缺损 Paprosky II a 型 6 例,II b 型 8 例,II c 型 2 例,III a 型 2 例。术前后进行髋关节 Harris 评分和视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS),影像学检查评价髋关节旋转中心位置及假体位置,判断髋臼有无松动和移位及并发症。**结果:**全部病例获得随访,随访时间 13~49 个月,平均 20.6 个月。Harris 评分由术前的(54.6±4.7)分提高到术后 1 年的(86.5±3.2)分($P<0.01$),VAS 评分由术前的(6.8±0.7)分降低到术后 1 年的(0.8±0.6)分($P<0.01$)。髋关节旋转中心横向坐标术前(3.52±0.72) cm,术后(3.47±0.54) cm($P>0.05$),旋转中心纵向坐标由术前(3.02±0.84) cm 改善为术后的(2.35±0.53) cm($P<0.01$)。随访期内 Jumbo 杯固定良好,未出现松动及移位,髋臼杯均出现不同程度骨长入,均未发现白杯周围透光线、骨溶解,无感染、神经损伤等并发症发生。**结论:**多孔钽金属 Jumbo 杯重建髋臼骨缺损操作方法简便易行,髋臼早期稳定性好,近期随访效果好。

【关键词】 关节成形术, 置换, 髋; 髋臼; 髋假体

中图分类号:R687.4+2

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2022.01.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of porous tantalum Jumbo cup in revision of hip arthroplasty WANG Yue-hui, ZOU Shi-ping, CHEN Bin, CHEN Cheng-liang, and CHEN Wen-zhong. Department of Joint Surgery, Zhengzhou Orthopaedics Hospital, Zhengzhou 450008, Henan, China

ABSTRACT Objective: To investigate the clinical effect of porous tantalum Jumbo cup on acetabular reconstruction in revision of total hip arthroplasty. **Methods:** From September 2014 to December 2017, 18 patients (18 hips) with acetabular defect were reconstructed by porous tantalum Jumbo cup technology, including 6 males and 12 females; the age ranged from 54 to 76 years old with an average of(63.8±15.3) years. There were 6 cases of paprosky type II A, 8 cases of type II B, 2 cases of type II C and 2 cases of type III a. Harris score and visual analogue scale (VAS) were performed before and after operation. Imaging examination was performed to evaluate the position of hip rotation center and prosthesis, and to judge whether acetabular loosening, displacement and complications existed. **Results:** All cases were followed up for 13 to 49 months, with an average of 20.6 months. Harris score increased from 54.6±4.7 to 86.5±3.2 one year after operation ($P<0.01$), and VAS score decreased from 6.8±0.7 to 0.8±0.6 one year after operation ($P<0.01$). The transverse coordinate of hip rotation center was (3.52±0.72) cm before operation and (3.47±0.54) cm after operation ($P>0.05$). The longitudinal coordinate of hip rotation center was improved from (3.02±0.84) cm before operation to (2.35±0.53) cm after operation ($P<0.01$). During the follow-up period, the Jumbo cup was well fixed without loosening and displacement, the acetabular cup had bone ingrowth in varying degrees, and no light transmission line and osteolysis around the acetabular cup were found. No complications such as infection and nerve injury occurred. **Conclusion:** The method of reconstructing acetabular bone defect with porous tantalum Jumbo cup is simple and easy, the early stability of acetabulum is good, and the short-term follow-up effect is good.

KEYWORDS Arthroplasty, replacement, hip; Acetabulum; Hip prosthesis

随着全髋关节置换术的广泛开展, 髋关节翻修呈现逐年增长趋势。假体周围骨溶解是髋关节翻修

的主要原因之一, 往往因骨溶解引起假体移位松动^[1], 超过 50% 的髋翻修手术都会涉及到因髋臼侧骨溶解引起的骨缺损问题。髋臼侧骨缺损往往导致假体固定困难, 术后假体再次松动及关节感染等诸多问题, 进而影响髋关节功能, 甚至导致翻修失败。因此髋臼侧骨量严重丢失患者的全髋翻修术是关节外科医生面临的难题^[2]。全髋翻修的主要目标是修复髋臼周围骨缺损, 重建稳定的髋关节。如何在骨缺

基金项目:河南省医学科技攻关计划联合共建项目(编号:LHGJ20191144)

Fund program:Henan Medical Science and Technology Research Construction Project(No. LHGJ20191144)

通讯作者:王跃辉 E-mail:ghbx9939@163.com

Corresponding author:WANG Yue-hui E-mail:ghbx9939@163.com

损的髌臼处重建稳定的髌臼是术者面临的主要难题。临床上处理髌臼侧骨缺损的治疗方法繁多,如在打压植骨技术基础上使用钛网加强环、运用垫块填充骨缺损重建髌臼等,各种方法各有优劣,尚存在争议^[3]。近年来 Jumbo 杯技术在髌翻修术中逐步得到应用^[4-6]。Jumbo 杯指在原髌臼基础上加大髌臼的型号,获得足够大的宿主骨接触面积,经压配固定后获得良好的初始稳定性,同时能填充髌臼侧骨缺损^[7]。此技术操作相对简单,临床效果确切。由于 Jumbo 杯的上述特点,在全髌关节翻修术中可减少甚至避免植骨或垫块的使用,降低关节感染风险等优点^[8]。本研究回顾性分析在全髌关节翻修术中采用多孔钽金属 Jumbo 杯技术重建髌臼骨缺损患者的资料,评估髌关节功能及假体稳定性,探讨多孔钽金属 Jumbo 杯在髌关节翻修术中的临床效果。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:初次全髌关节置换术后髌臼侧假体松动导致较严重的难以缓解的髌关节疼痛,经保守治疗后无明显缓解者;髌臼骨缺损分型属于 Paprosky 等^[9]分型中 II 型和 III a 型者;髌臼侧使用 Jumbo 臼杯翻修者;患者病历资料完整获得随访者。排除标准:髌臼骨缺损分型属于 Paprosky 分型中 III b 型者;关节置换感染确诊者;未能获得完整随访,病历资料不完整者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2014 年 9 月至 2017 年 12 月行髌臼翻修的患者 18 例(18 髌),其中男 6 例,女 12 例;年龄 54~76(63.8±15.3)岁,病程 2~15 年,平均 7.4 年。按照 Paprosky 等^[9]分型:II a 型 6 例,II b 型 8 例,II c 型 2 例,III a 型 2 例。术前常规摄双髌关节正位及患侧髌关节侧位 X 线片,所有患者行髌部 CT 扫描及三维重建。本研究获得郑州市骨科医院医学伦理委员会批准(编号:2014006),患者均知情同意并签署知情同意书。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前评估 根据术前 X 线片对髌臼骨缺损情况按照 Paprosky 等^[9]分型进行分级,结合术前髌部 CT 检查,明确骨缺损情况确定手术方案。术前常规行血常规、C 反应蛋白、红细胞沉降率和降钙素原检查,以排除感染。翻修术前进行规划,根据髌臼骨缺损的情况初步确定臼杯的安放位置。

1.3.2 手术方法 手术均由同一组医师完成。患者采用蛛网膜下腔阻滞联合硬膜外麻醉或全身麻醉,取健侧卧位,统一采用髌外侧 Hardinge 入路,从大转子尖上 3 cm 处沿股骨干方向做一长约 15 cm 的切

口,依次切开皮肤、皮下组织、阔筋膜,沿大转子切开臀中肌前份,显露关节后充分暴露髌臼假体及髌臼缘,彻底清除髌臼周围瘢痕、松解髌关节周围组织。检查髌臼及股骨柄稳定性,股骨柄稳定性好的保留股骨柄,股骨柄有松动者需同时翻修股骨柄,取出髌关节假体过程中尽量避免医源性骨丢失。清理关节内部假膜组织、纤维肉芽组织并送病检,用碘伏和生理盐水用脉冲反复冲洗骨面。参考原始髌臼大小,磨挫髌臼时从大号髌臼挫开始磨挫,磨挫前仔细辨认髌臼周围骨性结构支撑点,以耻骨支、坐骨支和髌臼顶部作为支撑点进行磨挫,尤其注意髌臼后柱的支撑性作用。髌臼锉一旦获得支撑,髌臼内部骨面出现点状渗血,进出髌臼有阻力时停止扩大磨挫,用反挫进行髌臼磨挫,髌臼稳定后利用试模测试假体的稳定性和假体与宿主骨的接触面积,经术中透视位置满意后置入比试磨大 2 mm 左右的髌臼假体。本研究所用臼杯均为多孔金属钽臼杯(Zimmer,美国),见图 1,臼杯稳定后用 2~3 枚髌臼螺钉进一步固定髌臼。置入相应防脱位聚乙烯内衬,处理完股骨侧假体后复位髌关节,各方向活动无脱位、松紧度合适后再次脉冲冲洗,逐层缝合并置入负压引流管。

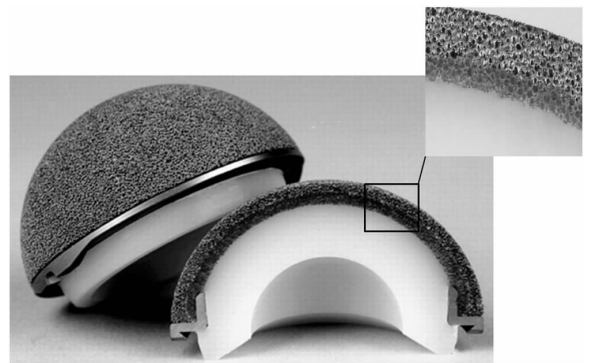


图 1 多孔钽金属臼杯的骨小梁结构和良好的骨长入性能

Fig.1 Bone trabecular structure and good bone ingrowth performance of porous tantalum metal mortar cup

1.3.3 术后处理 术后预防性应用抗生素并进行抗凝治疗。术后第 2 天拔除引流管后鼓励患者在床上适当进行功能锻炼,平均术后 5 d 扶双拐部分负重锻炼,术后 2 周根据伤口愈合情况进行拆线,出院后嘱患者 1、3、6、12 个月及以后每年定期门诊复查,拍摄标准双髌关节正位及患髌侧位 X 线片。

1.4 观察项目与方法

记录手术时间及术中出血量,随访时的患髌功能评分和疼痛评分。髌关节功能采用髌关节 Harris^[10]评分标准评定,包括疼痛 44 分,功能 47 分,畸形 4 分,活动范围 5 分,总分 100 分。疼痛程度根据疼

痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[11]进行评定。

影像学测量:(1)旋转中心恢复情况。经两侧泪滴做一连线作为 x 轴,然后经泪滴连线分做该线的垂线作为 y 轴,进而建立旋转中心定位坐标系,测出术前旋转中心的坐标 x1 与 y1,术后旋转中心的坐标 x2、y2,分别比较 x1 与 x2、y1 与 y2 的差异,进而判断术前与术后旋转中心的恢复情况。(2)髋臼角度。根据髋臼情况测量外展角和前倾角。(3)按 DeLee-Charnley^[12]分区法评估假透体周围光线,按 Anderson 骨长入影像学评价标准^[13]评价骨长入情况。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析,定量资料使用 Shapiro-Wilk 检验判断数据是否为正态分布,其中髋关节 Harris 评分、髋臼旋转中心距离泪滴的水平距离(X)及垂直距离(Y)、外展角及前倾角均为正态分布数据,术前后测量结果采用配对 t 检验, P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

本组患者的手术时间为 75~125 min,平均 95 min。全部病例获得随访,随访时间 13~49 个月,平均 20.6 个月。Harris 评分由术前的 (54.6±4.7)分提高到术后 1 年的 (86.5±3.2)分 (P<0.01),VAS 评分由术前的 (6.8±0.7)分降低到术后 1 年的 (0.8±0.6)分 (P<0.01),见表 1。

髋关节旋转中心横向坐标术前 (3.52±0.72) cm,术后 (3.47±0.54) cm (P>0.05),旋转中心纵向坐标由术前的 (3.02±0.84) cm 改善为术后的 (2.35±0.53) cm (P<0.01),见表 2。术后患侧外展角与髋臼前倾角均在正常范围内:外展角 (43.3±4.2)°,前倾 (16.6±2.3)°。随访期内 Jumbo 杯固定良好,未出现松动及移位,髋臼杯均出现不同程度骨长入,均未发现臼杯周围透光线、骨溶解。术后 1 例伤口出现延迟愈合,经换药后伤口愈合,2 例患者检查 Trendelenburg 征阳性,其余未发现感染、神经损伤等并发症发生。典型病例见图 2,3。

表 1 髋臼骨缺损 18 例患者术前后 Harris 评分和 VAS 评分比较 (x±s, 分)

Tab.1 Comparison of Harris scores and VAS of 18 patients with acetabular bone defect between preoperative and 1 year after operation (x±s, score)

时间	Harris 评分					VAS
	疼痛	功能	畸形	活动范围	总分	
术前	16.3±6.4	32.5±5.2	3.2±0.4	3.9±0.8	54.6±4.7	6.8±0.7
术后 1 年	40.7±3.8	41.1±4.6	3.5±0.8	4.2±0.7	86.5±3.2	0.8±0.6
t 值	13.91	5.26	1.42	1.19	23.81	-27.61
P 值	0.000	0.000	0.163	0.239	0.000	0.000



图 2 患者,男,75 岁,右侧全髋关节置换术后髋臼松动 2a. 术前正位 X 线片显示 Paprosky II b 型 2b. 术后 1 d 正位 X 线片显示运用多孔钽金属 Jumbo 杯技术重建髋臼 2c. 术后 12 个月复查正位 X 线片显示 Jumbo 杯固定稳定 2d. 术后 36 个月复查正位 X 线片显示 Jumbo 杯固定稳定,未见松动

Fig.2 A 75-year-old male patient with prosthesis loosening after right total hip arthroplasty 2a. AP X-ray before operation showed Paprosky II b 2b. At 1 day after operation AP X-ray showed acetabulum reconstruction with porous tantalum Jumbo cup technique 2c. AP X-ray showed the Jumbo cup was stable 12 months after operation 2d. AP X-ray showed the Jumbo cup was fixed well, no obvious loosening 36 months after operation



图 3 患者,男,75 岁,左侧全髋关节置换术后髋臼松动,旋转中心上移 3a. 术前正位 X 线片显示 Paprosky III a 型 3b. 术后正位 X 线片显示运用多孔钽金属 Jumbo 杯技术重建髋臼,旋转中心下移 3c. 翻修术后 24 个月,假体固定稳定,未见明显松动

Fig.3 A 64-year-old male patient with prosthesis loosening after left total hip arthroplasty, the hip rotation center moved up 3a. AP X-ray before operation showed Paprosky III a 3b. Postoperatively AP X-ray showed acetabulum reconstruction with porous tantalum Jumbo cup technique, the hip rotation center moved down 3c. AP X-ray showed the Jumbo cup was fixed well, no obvious loosening 24 months after operation

表 2 髋臼骨缺损 18 例患者手术前后旋转中心测量结果比较 ($\bar{x} \pm s, \text{cm}$)

Tab.2 Comparison of the results of rotation center of 18 cases of acetabular bone defect between preoperative and 1 year after operation ($\bar{x} \pm s, \text{cm}$)

时间	X	Y
术前	3.52±0.72	3.02±0.84
术后 1 年	3.47±0.54	2.35±0.53
t 值	0.24	-2.86
P 值	0.815	0.004

注:髋臼旋转中心距离同侧泪滴的水平距离(X)及垂直距离(Y)
Note:Horizontal distance (X) and vertical distance (Y) between acetabular rotation center and ipsilateral teardrop

3 讨论

随着全髋关节置换术的广泛开展,需要进行髋翻修的患者也日益增多。在髋翻修术中往往以髋臼侧为主,因此在髋翻修术中髋臼侧骨缺损的处理成为髋翻修术的焦点,髋臼缺损的分型标准很多,在对髋臼骨缺损进行判断时主要依据 Paprosky 分型。Paprosky 分型是通过 X 线片对髋臼的情况进行分级,简单易行,主要对髋臼缘、前后柱、白壁、泪滴及髋臼中心的移位程度进行分级描述,强调对髋臼的移位程度进行评估,对髋臼重建方法的选择有很好的指导性^[14]。为了进一步明确髋臼缺损情况,笔者术前通常行 CT 平扫加三维重建以进一步明确髋臼骨缺损情况。

髋臼骨缺损明确后,如何在不同程度骨缺损的髋臼处重建稳定的髋臼假体是术者面临的主要问题。临床中处理髋臼侧骨缺损的方法繁多,结构性植骨、打压植骨技术要面临骨吸收的问题。运用钛网加强环、垫块等进行髋臼重建,面临手术操作复杂、价

格高等缺点。对于 Paprosky II 型及以上的髋臼骨缺损进行翻修时 Dearborn 等^[4]最先提出 Jumbo 杯技术的理念,使用 Jumbo 杯技术进行翻修,不仅可以扩大臼杯与髋臼宿主骨的接触面积,使其拥有较好的初始稳定性和骨长入,还可以减少植骨量的运用,手术操作简单易行。目前多项临床研究都显示 Jumbo 杯技术在髋关节翻修术中临床效果令人满意。Gustke 等^[15]采用 Jumbo 杯重建髋臼骨缺损 196 例平均 10 年的随访结果,假体 4 年生存率达 98%,16 年生存率达 96%。Whaley 等^[16]运用 Jumbo 杯重建髋臼骨缺损 89 例的中期随访中,经过 4 年随访 2 例出现影像学松动,仅 4 例因假体松动需再次行翻修。von Roth 等^[17]采用 Jumbo 杯重建髋臼骨缺损 89 例,经 20 年的随访,其假体 20 年生存率达 88%。Moon 等^[6]使用 Jumbo 杯技术在一组 80 例(80 髋)患者进行髋臼翻修,平均随访 10.4 年,髋臼杯 16 年生存率为 91%,仅 6 例(7.5%)发生髋臼周围骨溶解。同样运用 Jumbo 杯技术在亚洲人群中显示出优良的临床效果,Fan 等^[18]在一项 47 例针对亚洲人群的研究中,假体 5 年生存率达 94.5%。Zhang 等^[8]回顾性研究了使用 Jumbo 杯进行髋臼翻修的 61 例患者(63 髋),平均随访 5.7 年(2~16 年),未发现有髋臼松动出现,16 年平均髋关节存活率达 96.8%,认为获得满意疗效的关键在于通过压配获得良好的初始稳定性。虽然亚洲人群和欧美人存在解剖学的差异,但不会因解剖差异而导致假体生存率的下降。

采用 Jumbo 杯技术需要掌握以下原则:(1)臼杯尽量与宿主骨有密切的接触。(2)臼杯达到较好的初始稳定性。(3)选择具有良好的骨长入性能的臼杯。多孔金属钽杯满足了以上原则。钽是微观结构,类似于松质骨的多重十二面体结构,它的基本结构具有整体容积孔隙率高、弹性模量低及表面摩擦系数高

等特点,并且钽金属有较好的生物相容性,是一种较理想的骨科植入材料^[19]。Unger 等^[20]报道了 60 例运用钽杯行髋臼翻修的患者,术后经 42 个月的随访,髋关节 Harris 评分均明显提高,术后 X 线片上也显示了骨长入良好,仅有 1 例发生了髋臼松动进行了再次翻修。钽杯的另一优势是对宿主骨接触面积的要求有所降低。普通的臼杯一般要求与宿主骨至少有 70% 的接触面积才能达到较好的初始稳定性,但运用钽杯进行髋臼重建时在接触面积达到 50% 左右就能达到较好的稳定性^[21]。Malkani 等^[22]回顾性分析使用多孔钽杯对严重骨丢失患者进行翻修的临床结果,所有患者合并节段性和腔隙性骨缺损,全部患者只有 50% 左右的宿主骨面积用于初始固定,25 例患者平均随访 39 个月,21 例在钽臼表面有明显骨生长,无脱位或无菌性松动发生。Sternheim 等^[23]将采用多孔臼杯进行髋臼侧翻修的患者分为骨覆盖 > 50% 和 < 50% 两组进行研究,经过 6 年的随访发现,在骨覆盖 < 50% 的患者中仅有 7.5% 的髋臼杯出现无菌性松动。而在 > 50% 的宿主骨接触组中没有发生无菌性松动,多孔金属钽杯在中长期随访中显示出优良的生存率。在严重的骨缺损中也表现出优良结果主要是由于多孔金属钽和宿主骨之间的高摩擦系数和高孔隙率增加了初始稳定性,从而提供了良好的骨长入条件。本研究中患者全部选择钽金属 Jumbo 杯,术后早期随访过程中 X 线片证实假体周围骨长入良好,随访期内无一例松动,同时也证明了多孔金属钽臼在早期骨长入方面存在的明显优势。

髋臼重建时髋关节旋转中心的恢复不仅能够恢复髋关节原始力学环境,而且能够实现髋关节周围的生物力学平衡,减少假体摩擦,延长假体使用时间,减少术后并发症的发生率。但运用 Jumbo 杯进行重建髋臼时不可避免引起髋臼中心的上移,这是由 Jumbo 杯的自身特点决定的。Nwankwo 等^[24]在运用 Jumbo 杯进行翻修时根据髋臼下缘位置进行磨挫,尽量不上移 Jumbo 臼杯,也会由于 Jumbo 臼杯直径巨大导致植入后髋关节旋转中心上移约 1 cm。这一数值与本组患者的上移距离接近,在本组研究中髋关节旋转中心纵轴(Y 轴)上由术前的(3.02 ± 0.84) cm 改善为术后 1 年的(2.35 ± 0.53) cm,髋臼旋转中心上移的趋势得纠正,但和实际的旋转中心相比仍存在不同的上移,这是由 Jumbo 杯的自身特点决定的。旋转中心上移可导致肢体不等长,通过增加颈长来调整下肢长度,旋转中心上移还会影响臀中肌肌力,导致髋周软组织张力不足,本组病例中有 2 例出现 Trendelenburg 征阳性与旋转中心上移明显相关。旋转中心在 X 轴上没有明显差异,主要是由

于病例之间的 Paprosky 分型差异引起的。

本研究中采用钽金属 Jumbo 杯进行翻修的病例是 Paprosky II 型或 III a 型髋臼骨缺损的病例,Jumbo 杯技术主要通过增加磨挫、增大臼杯直径获得足够的初始稳定,同时增加假体与宿主骨接触面,增加骨长入概率,为长期的生物学固定创造条件。在磨挫髋臼时,在条件允许情况下应尽量通过磨挫、调整臼杯位置等方式增加臼杯骨覆盖,降低松动风险。Jumbo 杯的初始稳定性主要是依靠臼缘点的夹持作用,而不是初始髋关节置换中髋臼周围圈的固定作用^[25]。如果髋臼骨缺损呈椭圆形,前后壁骨质完整,为了达到较好的初始稳定性,往往会对前壁进行磨挫而保持后柱的稳定性,通过前后点的夹持作用实现髋臼的稳定性。为了进一步增强臼杯的初始稳定性,在 Jumbo 杯置入稳定后通常用多枚螺钉在骨量丰富处进行加强固定。

综上所述,在髋关节翻修术中运用多孔金属钽杯,采用 Jumbo 杯技术处理髋臼侧 Paprosky II 型或 III a 型髋臼骨缺损能提供早期稳定性,短期随访效果良好。且本技术操作简便易行,易于推广应用。但不足的是本研究纳入病例数量有限,随访时间较短,其远期临床疗效期待进一步随访研究。

参考文献

- [1] Kowalik TD, DeHart M, Gehling H, et al. The epidemiology of primary and revision total hip arthroplasty in teaching and nonteaching hospitals in the United States[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2016, 24(6): 393-398.
- [2] Gwam CU, Mistry JB, Mohamed NS, et al. Current epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States: National inpatient sample 2009 to 2013[J]. J Arthroplasty, 2017, 32(7): 2088-2092.
- [3] Sheth NP, Nelson CL, Springer BD, et al. Acetabular bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2013, 21(3): 128-139.
- [4] Dearborn JT, Harris WH. Acetabular revision arthroplasty using so-called jumbo cementless components: an average 7-year follow-up study[J]. J Arthroplasty, 2000, 15(1): 8-15.
- [5] 吴浩波, 朱哈晓, 严世贵, 等. Jumbo 臼杯在全髋关节翻修术髋臼骨缺损重建中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(23): 1471-1478.
- [6] WU HB, ZHU HX, YAN SG, et al. Application of jumbo cup in acetabular bone defect reconstruction after total hip arthroplasty[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2016, 36(23): 1471-1478. Chinese.
- [7] Moon JK, Ryu J, Kim Y, et al. Acetabular revision arthroplasty using press-fitted jumbo cups: an average 10-year follow-up study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(8): 1149-1160.
- [8] Brooks PJ. The jumbo cup: the 95% solution[J]. Orthopedics, 2008, 31(9): 913-915.
- [9] Zhang J, Huang Y, Zhou B, et al. Mid-term follow-up of acetabular revision arthroplasty using Jumbo cups[J]. Orthop Surg, 2019, 11(5): 811-818.

- [9] Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation[J]. *J Arthroplasty*, 1994, 9(1): 33-44.
- [10] Harris WH. 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.
- [11] 高万露, 汪小海. 视觉模拟疼痛评分研究的进展[J]. *医学研究杂志*, 2013, 42(12): 144-146.
GAO WL, WANG XH. Research progress of visual analogue pain score[J]. *Yi Xue Yan Jiu Za Zhi*, 2013, 42(12): 144-146. Chinese.
- [12] DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1976, (121): 20-32.
- [13] Moore MS, McAuley JP, Young AM, et al. Radiographic signs of osseointegration in porous-coated acetabular components[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2006, 444: 176-183.
- [14] 康志伟, 张耀辉, 杨自权. 人工全髋关节翻修术中髌臼骨缺损的分类和重建[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(9): 874-879.
KANG ZW, ZHANG YH, YANG ZQ. Classification and reconstruction of acetabular bone defects in revision of total hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(9): 874-879. Chinese with abstract in English.
- [15] Gustke KA, Levering MF, Miranda MA. Use of jumbo cups for revision of acetabulae with large bony defects[J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29(1): 199-203.
- [16] Whaley AL, Berry DJ, Harmsen WS. Extra-large uncemented hemispherical acetabular components for revision total hip arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2001, 83(9): 1352-1357.
- [17] von Roth P, Abdel MP, Harmsen WS, et al. Uncemented jumbo cups for revision total hip arthroplasty: a concise follow-up, at a mean of twenty years, of a previous report[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(4): 284-287.
- [18] Fan CY, Chen WM, Lee OK, et al. Acetabular revision arthroplasty using jumbo cups; an experience in Asia[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2008, 128(8): 809-813.
- [19] Issack PS. Use of porous tantalum for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95(21): 1981-1987.
- [20] Unger AS, Lewis RJ, Gruen T. Evaluation of a porous tantalum uncemented acetabular cup in revision total hip arthroplasty: clinical and radiological results of 60 hips[J]. *J Arthroplasty*, 2005, 20(8): 1002-1009.
- [21] Löchel J, Janz V, Hipfl C, et al. Reconstruction of acetabular defects with porous tantalum shells and augments in revision total hip arthroplasty at ten-year follow-up[J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B(3): 311-316.
- [22] Malkani AL, Price MR, Crawford CH 3rd, et al. Acetabular component revision using a porous tantalum biomaterial: a case series[J]. *J Arthroplasty*, 2009, 24(7): 1068-1073.
- [23] Sternheim A, Backstein D, Kuzyk PR, et al. Porous metal revision shells for management of contained acetabular bone defects at a mean follow-up of six years: a comparison between up to 50% bleeding host bone contact and more than 50% contact[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(2): 158-162.
- [24] Nwankwo CD, Ries MD. Do jumbo cups cause hip center elevation in revision THA? A radiographic evaluation[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(9): 2793-2798.
- [25] 周一新. 基于圈-点-柱理论的髌臼非骨水泥固定重建[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2019, 4(1): 1-2.
ZHOU YX. Cementless acetabular reconstruction based on circle point column theory[J]. *Gu Ke Lin Chuang Yu Yan Jiu Za Zhi*, 2019, 4(1): 1-2. Chinese.

(收稿日期: 2020-10-20 本文编辑: 王玉蔓)