

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.20.002
文章编号: 1005-8982 (2021) 20-0006-07

骨科疾病专题·论著

新型高光面抗生素骨水泥间隔器治疗髋关节 假体周围感染的早期疗效分析*

钟达, 谷四全, 雷鹏飞, 高发维, 王成功, 苏士龙, 涂皓城, 齐军

(中南大学湘雅医院 骨科, 湖南 长沙 410008)

摘要: **目的** 探讨高光面抗生素骨水泥间隔器治疗髋关节假体周围感染(PJI)的早期临床疗效。**方法** 选取2018年8月—2019年12月在中南大学湘雅医院诊断为髋关节置换术后假体周围感染的15例患者,在二期翻修前应用高光面抗生素骨水泥间隔器行旷置术,所有患者在旷置期间经抗感染治疗有效后行髋关节二期翻修术。采用Harris髋关节评分、髋关节伤残和骨关节炎(HOOS)评分评估患者髋关节功能和生活质量,统计术中出血量、手术时间、术后并发症。**结果** 所有患者均得到随访,平均随访时间(17.13 ± 5.03)个月。15例患者在旷置期间未发生间隔器脱位、断裂等并发症,旷置术后平均(3.79 ± 1.07)个月行髋关节二期翻修术。二期翻修术中所有间隔器均易于移除,骨缺损程度与旷置术后相比未见明显变化。1例患者髋关节二期翻修术后1个月脱位,行闭合复位后功能良好,随访期间15例患者均无感染复发、假体松动等并发症。15例患者旷置术后1个月、二期翻修术前及末次随访Harris髋关节评分分别为(58.30 ± 4.57)分、(76.85 ± 6.89)分和(89.47 ± 3.60)分,较旷置术前Harris髋关节评分[(43.41 ± 3.11)分]提高($P < 0.05$)。15例患者旷置术后1个月、二期翻修术前及末次随访HOOS评分分别为(260.30 ± 7.52)分、(339.45 ± 14.75)分和(380.78 ± 8.40)分,较旷置术前HOOS评分[(253.62 ± 10.47)分]提高($P < 0.05$)。**结论** 高光面抗生素骨水泥间隔器制备过程简便,在根除感染的同时,能有效改善患者旷置期间关节活动功能、减轻疼痛、提高其生活质量、保留骨量,为二期翻修创造有利条件。

关键词: 髋关节置换术; 髋关节假体周围感染; 二期翻修; 高光面间隔器

中图分类号: R687.4

文献标识码: A

Early efficacy of a new highly-polished antibiotic-loaded articulating cement spacer in treating periprosthetic hip joint infection*

Da Zhong, Si-quan Gu, Peng-fei Lei, Fa-wei Gao, Cheng-gong Wang, Shi-long Su, Hao-cheng Tu, Jun Qi
(Department of Orthopedics, Xiangya Hospital Central South University, Changsha, Hunan 410008, China)

Abstract: **Objective** To investigate the early efficacy of highly-polished antibiotic-loaded articulating cement spacer in treating periprosthetic hip joint infection. **Methods** Fifteen patients with periprosthetic joint infection after hip arthroplasty diagnosed in our hospital between August 2018 and December 2019 were included. A highly-polished antibiotic-loaded articulating cement spacer was used in the first-stage operation. The second-stage hip revision was performed on patients who were free from infection after an effective anti-infective therapy. The hip function and quality of life were assessed based on the Harris Hip Score (HHS) and Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS). The intraoperative blood loss, operative duration and postoperative complications were also evaluated. **Results** The follow-up time for all the patients was (17.13 ± 5.03) months, and none of the patients

收稿日期: 2021-08-02

* 基金项目: 国家自然科学基金(No:81974360)

[通信作者] 高发维, E-mail: yngaofawei@163.com

had spacer dislocation and rupture or other complications before the second-stage hip revision, which was performed (3.79 ± 1.07) months after the first-stage operation. All spacers were easy to remove during the second-stage hip revision, and the degree of bone defect was not different from that following the first-stage operation. Dislocation occurred in one patient after the second-stage revision, who was functionally recovered after a closed reduction. There was no recurrence of infection, prosthesis loosening, or other complications in all the patients during the follow-up. The HHS was (58.30 ± 4.57), (76.85 ± 6.89), and (89.47 ± 3.60) at 1 month after the first-stage operation, before the second-stage hip revision, and the last follow-up, respectively, and was higher at these time points compared with that before the first-stage surgery (43.41 ± 3.11) ($P < 0.05$). The HOOS was (260.30 ± 7.52), (339.45 ± 14.75), and (380.78 ± 8.40) at 1 month after the first-stage operation, before the second-stage hip revision, and the last follow-up, respectively, and was also significantly increased at these time points relative to that before the first-stage surgery (253.62 ± 10.47) ($P < 0.05$). **Conclusions** The highly-polished antibiotic-loaded articulating cement spacer is easy to prepare. Besides, it can effectively enhance the joint movement, relieve pain, improve the quality of life, and retain the bone mass while eradicating the infection. Thus, if applied in the first-stage operation, it would create favorable conditions for the second-stage hip revision.

Keywords: periprosthetic joint infection; second-stage revision; highly-polished spacer

髋关节假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)是骨科最常见的疾病之一,文献报道髋关节置换术后PJI发生率为1%~2%^[1-4]。PJI治疗的最终目标是有效根除感染,重建功能性、无痛、稳定的关节^[2]。目前治疗方法主要有抗生素治疗、保留假体的清创术、一期或二期翻修、关节融合及截肢术等^[5-10]。其中,使用抗生素骨水泥间隔器的二期翻修术被认为是目前最有效的方法,其远期成功率近90%^[2, 7, 11]。

DUNCAN等^[12]首先报道负载抗生素丙烯酸水泥假体在全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)后PJI二期翻修中的成功应用,髋关节抗生素骨水泥间隔器的作用在于局部缓释抗生素、维持髋关节周围软组织张力、提供一定的关节活动度、利于二期翻修手术等^[12-14]。经过数十年的发展,目前有多种髋关节间隔器应用于髋关节二期翻修,如非活动关节面型、活动关节面型、自制型、模具制作型,商品化型、术前预制型等,每种髋关节间隔器因其设计方法不同,均存在一定的并发症^[15-17],如髋臼磨损、间隔器断裂及脱位、髋关节疼痛、关节活动度差等^[18-21]。目前尚无一种公认最优的髋关节间隔器^[2, 21]。

本研究对传统髋关节间隔器进行改进,采用人工股骨头假体的双极头金属外杯,术中制作一种新型高光面抗生素骨水泥间隔器,并应用于PJI的二期翻修,旨在改善患者旷置期间的关节功能、疼痛及生活质量等,并获得更好的二期髋关节翻修效果。本研究回顾分析患者病历资料,探讨高

光面抗生素骨水泥间隔器应用于PJI二期翻修的早期临床疗效与优势,以及使用高光面抗生素骨水泥间隔器行一期旷置术的技术要点。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年8月—2019年12月在中南大学湘雅医院诊断为髋关节置换术后假体周围感染的15例患者。其中,男性8例,女性7例;年龄31~63岁。12例患者明确了致病菌,其中6例为金黄色葡萄球菌感染,4例为表皮葡萄球菌感染,2例为溶血性葡萄球菌感染;3例未培养出病原菌。15例患者术前常规行骨盆正位、髋关节侧位及双下肢全长站立正位、CT扫描及三维重建评估髋关节及下肢情况。15例患者术前站立位双下肢长度差(2.41 ± 0.83)cm。术前Harris髋关节评分(43.41 ± 3.11)分、髋关节伤残和骨关节炎(hip disability and osteoarthritis outcome score, HOOS)评分(253.62 ± 10.47)分。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者签署知情同意书。

1.2 诊断、纳入及排除标准

1.2.1 MSIS 假体周围感染诊断标准 主要标准: ①2次从病变关节采集的组织或关节液标本中培养出同一病原体; ②存在与假体相通的窦道。次要标准: ①红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)升高 > 30 mm/h和C反应蛋白(C-reaction protein, CRP)升高 > 10 mg/L; ②关节液白细胞计数

升高 $>3\,000$ 个/ μl 或白细胞酯酶测试(++);③关节液中性粒细胞百分比(PMN%)升高 $>80\%$;④假体周围组织的病理学分析在5个高倍镜视野($\times 400$)下发现中性粒细胞 >5 个/高倍镜视野;⑤假体周围组织或关节液标本中1次培养分离出微生物。满足主要标准中的1项或3项次要标准可诊断^[22]。

1.2.2 纳入标准 ①根据美国骨与肌肉感染病学会(Musculoskeletal Infection Society, MSIS)的定义诊断为髋关节置换术后假体周围感染^[22];②采用高光面抗生素骨水泥间隔器进行一期旷置术并完成髋关节二期翻修。

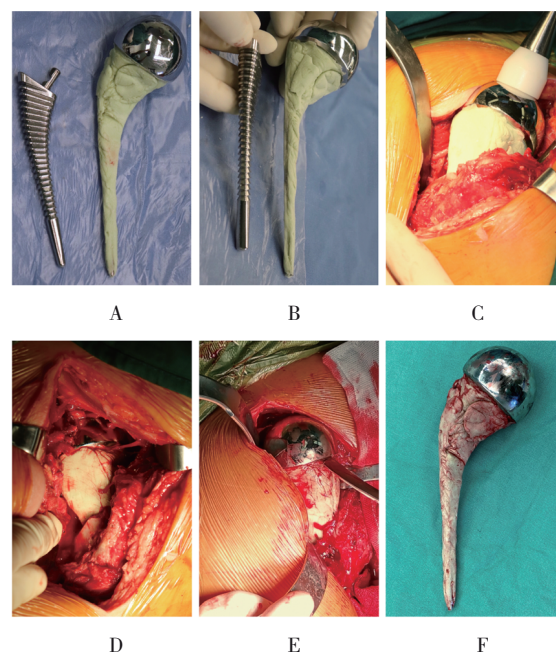
1.2.3 排除标准 ①严重的免疫缺陷、心肺功能严重受限等不耐受任何手术;②影像学、实验室检查结果和临床资料不全者;③伴有影响二期翻修术侧运动和感觉功能的疾病,如下肢偏瘫、小儿麻痹症等;④患者依从性差,不理解或不能配合。

1.3 手术方法

1.3.1 高光面抗生素骨水泥间隔器的术中制作 将1 g万古霉素与40 g骨水泥混匀,待抗生素骨水泥成面团期,将其部分放入金属外杯(DePuy双极头外杯,钴铬钼合金)中,部分包裹于克氏针作为间隔器股骨柄,外杯及股骨柄大小参考原有假体或磨锉型号。将间隔器股骨柄置入金属外杯过程中逐渐去除多余骨水泥,磨去碎屑,制备成合适大小和前倾、外展角的骨水泥间隔器(见图1A、B)。

1.3.2 一期旷置 患者侧卧位,全身麻醉或神经阻滞麻醉后沿后外侧切口逐层显露髋关节,取出髋臼假体、人工股骨头和股骨柄。锐性方法切取部分炎症组织送病理学检查和细菌培养,使用大小合适的髋臼锉磨去约2 mm髋臼骨质,刮匙反复刮除髓腔内炎症病灶,使用合适大小髓腔锉处理创面直至渗血良好,彻底清除炎症和坏死组织后用生理盐水、络合碘盐水、过氧化氢溶液交替连续冲洗伤口10~15 min,生理盐水冲净伤口,放置混有万古霉素的高光面抗生素骨水泥间隔器(见图1C、D)。术毕留置负压引流管一根,逐层缝合伤口。

1.3.3 旷置期间 旷置期间进行4~6周抗感染治疗^[23],静脉使用敏感抗生素治疗(对培养阴性者经验性给予万古霉素联合左氧氟沙星)2~3周,口服敏感抗生素制剂或利福平和左氧氟沙星2~3周;每4周至少复查血常规、CRP、ESR,观察时间约



A、B: 间隔器正侧面观; C: 植入间隔器; D: 植入间隔器后; E、F: 二期翻修取出完整间隔器。

图1 高光面抗生素骨水泥间隔器及一期旷置

12周,旷置期间患者可正常活动患肢及扶拐行走。待伤口愈合、CRP和ESR基本恢复正常,无临床症状时,行二期髋关节翻修术。

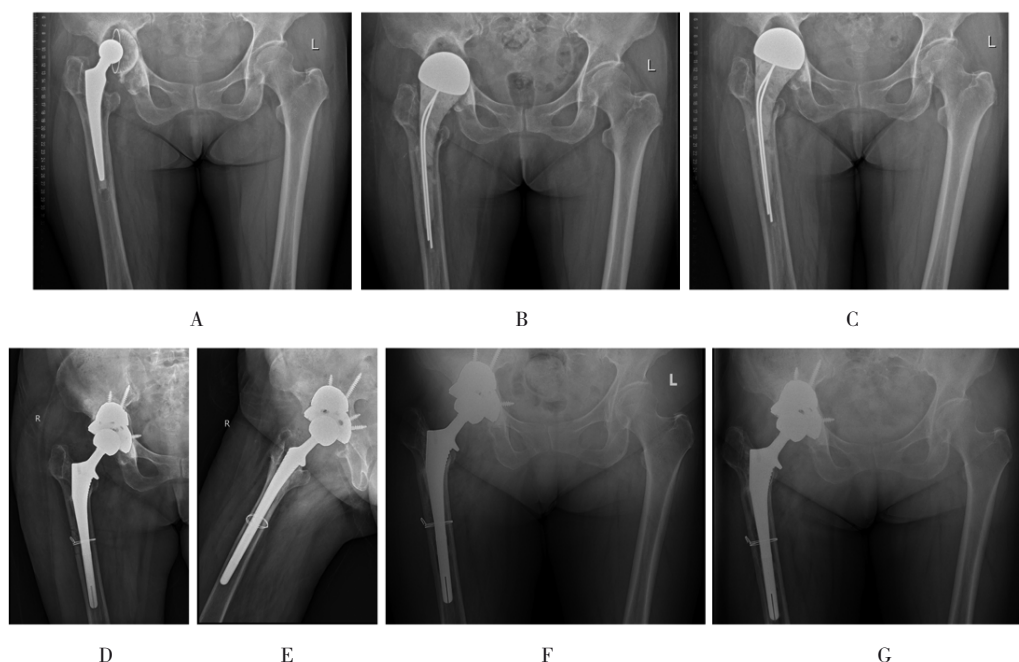
1.3.4 二期翻修 患者侧卧位,全身麻醉或神经阻滞麻醉后沿髋关节后外侧切口逐层分离,直至显露高光面骨水泥间隔器并将其取出(见图1E、F)。术中取高光面抗生素骨水泥间隔器周围增生软组织送病理检查,彻底清除增生组织,生理盐水冲洗手术区域,植入髋关节假体,重建髋关节,逐层缝合伤口(见图2)。术后1 d、3 d、1周复查血常规、CRP、ESR等炎症指标,常规使用抗生素2~3 d预防感染,根据患者麻醉后复苏情况、疼痛及下肢肌力评估,术后第1天可离床助行器辅助行走。

1.4 随访

15例患者旷置术前及术后1个月、二期翻修术前及末次随访均行血常规、ESR和CRP等炎症指标检测和Harris髋关节评分、HOOS评分,统计术中出血量、手术时间、双下肢长度差及术后并发症。

1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 25.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用随机区组设计的方差分析,两两比较用Bonferroni法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



女性患者, 63岁, 左髋关节置换术后4年, 诊断髋关节置换术后假体周围感染, 行髋关节高光面抗生素骨水泥间隔器一期旷置、二期翻修术。A: 旷置术前骨盆正位片示髋关节假体松动、髋臼骨质缺损; B: 旷置术后骨盆正位片; C: 二期翻修术前骨盆正位片; D、E: 二期翻修术后髋关节正侧位片; F: 二期翻修术后4个月骨盆正位片; G: 二期翻修术后1年骨盆正位片。

图2 典型病例

2 结果

2.1 患者术后情况

本组 15 例患者均完成一期旷置与二期翻修术, 并得到随访, 随访 11~27 个月, 平均 (17.13 ± 5.03) 个月。一期旷置术手术时间 (119.93 ± 8.61) min, 术中出血量 (565.33 ± 278.69) ml, 旷置观察期 (3.79 ± 1.07) 个月, 旷置期间无间隔器脱位、断裂等并发症。15 例患者于二期翻修前复查炎症指标, 均达到感染控制标准。二期翻修手术过程顺利, 所有间隔器均易于移除, 手术时间 (108.47 ± 14.93) min, 术中出血量 (480.00 ± 117.72) ml, 术中锐性方法取间隔器周围增生组织行病理检查未见炎症细胞浸润, 培养未发现病原菌, 未见明显新增髋臼缺损。1 例患者二期翻修术后 1 个月脱位, 行闭合复位后功能良好, 15 例患者均无感染复发。

2.2 手术前后 Harris 髋关节评分变化

15 例患者旷置术前及旷置术后 1 个月、二期翻修术前及末次随访 Harris 髋关节评分总分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 旷置术前 Harris 髋关节评分总分较低 ($P < 0.05$)。手术前后疼痛、关节功能的 Harris 髋关节评分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 且两两比较均差

异有统计学意义 ($P < 0.05$)。手术前后髋关节活动度及畸形的 Harris 髋关节评分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 末次随访髋关节活动度及畸形的 Harris 髋关节评分较旷置术前提高 ($P < 0.05$)。末次随访髋关节功能获优 (Harris > 90 分) 8 例, 良 (Harris 80~89 分) 7 例, 优良率为 100%。见表 1。

2.3 手术前后 HOOS 评分变化

15 例患者旷置术前及旷置术后 1 个月、二期翻修术前及末次随访 HOOS 评分总分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 旷置术前 HOOS 评分总分较低 ($P < 0.05$)。手术前后疼痛 HOOS 评分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 且两两比较均差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。手术前后症状、日常活动能力、运动和娱乐、生活质量的 HOOS 评分比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 末次随访时 HOOS 评分较旷置术前及二期翻修术前提高 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 手术前后双下肢长度差变化

15 例患者旷置术后、二期翻修术后双下肢长度差分别由术前 (2.41 ± 0.83) cm 减少至 (1.20 ± 0.30) cm 和 (0.63 ± 0.13) cm, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($F = 47.442, P = 0.000$)。

表 1 手术前后 Harris 髋关节评分比较 ($n=15$, 分, $\bar{x} \pm s$)

时间	疼痛	关节功能	髋关节活动度	畸形	总分
旷置术前	22.00 ± 4.14 ^{①②}	15.80 ± 2.96 ^{①②}	2.87 ± 0.61 ^①	2.73 ± 0.80 ^{①②}	43.41 ± 3.11 ^{①②}
旷置术后 1 个月	28.00 ± 4.14 ^{①③}	23.47 ± 2.95 ^{①③}	3.23 ± 0.46	3.60 ± 0.51 ^③	58.30 ± 4.57 ^{①③}
二期翻修术前	35.33 ± 5.16 ^{②③}	34.00 ± 1.93 ^{②③}	3.65 ± 0.16 ^③	3.87 ± 0.35 ^③	76.85 ± 6.89 ^{②③}
末次随访	41.87 ± 2.07 ^{①②③}	39.13 ± 1.64 ^{①②③}	4.47 ± 0.52 ^{①②③}	4.00 ± 0.00 ^③	89.47 ± 3.60 ^{①②③}
F 值	94.308	288.179	33.431	20.082	341.145
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：①与二期翻修术前比较, $P < 0.05$; ②与旷置术后 1 个月比较, $P < 0.05$; ③与旷置术前比较, $P < 0.05$ 。

表 2 手术前后 HOOS 评分比较 ($n=15$, 分, $\bar{x} \pm s$)

时间	症状	疼痛	日常活动能力	运动和娱乐	生活质量	总分
旷置术前	62.07 ± 2.94 ^①	58.00 ± 4.74 ^{①②}	64.64 ± 3.86 ^①	38.53 ± 4.67 ^①	30.38 ± 2.35 ^①	253.62 ± 10.47 ^{①②}
旷置术后 1 个月	62.47 ± 3.11 ^①	63.52 ± 3.99 ^{①③}	64.63 ± 2.79 ^①	38.47 ± 3.16 ^①	31.22 ± 2.50 ^①	260.30 ± 7.52 ^{①③}
二期翻修术前	80.60 ± 4.47 ^{②③}	82.23 ± 2.65 ^{②③}	73.90 ± 8.82 ^{②③}	41.87 ± 3.69 ^{②③}	60.85 ± 6.08 ^{②③}	339.45 ± 14.75 ^{②③}
末次随访	86.80 ± 2.08 ^{①②③}	89.13 ± 1.54 ^{①②③}	83.33 ± 5.07 ^{①②③}	54.90 ± 3.09 ^{①②③}	66.62 ± 2.55 ^{①②③}	380.78 ± 8.40 ^{①②③}
F 值	264.584	488.699	44.425	84.064	485.986	1357.432
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：①与二期翻修术前比较, $P < 0.05$; ②与旷置术后 1 个月比较, $P < 0.05$; ③与旷置术前比较, $P < 0.05$ 。

3 讨论

3.1 二期翻修使用髋关节间隔器的现状

髋关节置换后假体周围感染是 THA 术后初次翻修的三大主要原因之一, 其治疗仍是骨科医生面临的棘手问题^[24]。目前临床上有多种治疗方法, 其中, 二期翻修被认为是治疗慢性髋关节假体周围感染的金标准^[17, 25-26], 也有研究报道二期翻修在原发性髋关节感染伴有活动性、窦道等近期感染复发征象或其他手术导致的髋关节感染中取得良好的临床效果^[5, 12, 27]。

然而, 二期翻修术目前尚有争议, 旷置间期由数天到数年不等, 旷置期间使用的间隔器种类多样, 但仍存在一些并发症^[2, 28]。非活动关节面型的髋关节间隔器虽然能有效缓释抗生素抗感染, 但存在关节活动度有限的问题^[21, 25]; 活动关节面型髋关节间隔器临床应用较多, 其能有效缓释抗生素, 并为一阶段旷置手术患者提供更好的功能活动^[13, 29], 但目前临床上使用的此类间隔器仍存在脱位、断裂、骨量丢失、摩擦产生骨水泥颗粒等相关并发症^[25, 30-31]。

3.2 高光面抗生素骨水泥间隔器的疗效及优势

高光面抗生素骨水泥间隔器采用人工股骨头

假体的双极头金属外杯覆于髋关节间隔器的头部外侧, 相较其他髋关节间隔器可获得更加光滑的髋关节活动界面, 很大程度上解决了间隔器关节面粗糙的问题, 从而改善患者旷置期间关节功能。一方面, 高光面髋关节间隔器可通过增加患者过渡期的髋关节活动度, 从而改善髋关节功能和提高患者的生活质量, 本组病例旷置期间 Harris 髋关节功能评分、关节活动度评分较术前均得到明显改善, 二期翻修术前 HOOS 生活质量评分明显提升。另一方面, 高光面髋关节间隔器通过提升关节活动界面的光滑度, 减少患者活动时产生的摩擦伤, 从而减轻患者过渡期疼痛。本组病例旷置术后疼痛的 Harris 髋关节评分及 HOOS 评分较旷置术前均得到明显提高。其次, 高光面髋关节间隔器通过减少接触界面摩擦产生的骨量丢失, 可更好地保留患者髋关节骨量, 为二期翻修手术提供更好的骨质基础, 减小巨大骨缺损带来的二期翻修手术难度。

在感染控制方面, 细菌在人工关节假体表面形成生物膜是其抵御抗生素、不易清除的主要原因之一^[32-33]。在细菌生物膜形成的影响因素中, 除了细菌本身的生物学特性外, 生物材料的种类和植入物表面的化学结构、表面粗糙度、亲水性等

物理特性也会影响细菌在植入物表面的黏附、增殖和生物膜的形成^[33-34]。KOSEKI 等^[35]一项关于葡萄球菌在不同植入材料上形成生物膜的体外研究表明,培养 6 h 后钴铬钼合金的生物膜覆盖率明显低于钛合金、纯钛和不锈钢,细菌很难在铬钼合金表面上形成生物膜。其次,更粗糙的表面可为细菌黏附、增殖和生物膜的形成提供更广阔的区域,而高光面抗生素骨水泥间隔器采用高抛光的铸造钴铬钼合金双极头外杯,一定程度上材料表面不易形成细菌生物膜。另外,在彻底清创的条件下,术后静脉输入敏感抗生素及联合口服敏感抗生素制剂或左氧氟沙星与利福平,可增强抗菌效果及避免产生耐药菌^[10]。本组病例显示感染根除效果良好,旷置观察期(3.79 ± 1.07)个月时达到感染控制标准,平均随访时间(17.13 ± 5.03)个月未发现感染复发患者。

3.3 使用高光面抗生素骨水泥间隔器行旷置术的技术要点

使用高光面双极头金属外杯获得更加光滑的关节活动界面是高光面抗生素骨水泥间隔器与传统间隔器的主要区别。为了达到更加良好的旷置期髋关节功能,间隔器的制作参照患者原有假体大小或磨锉型号,具有合适的前倾与外展角度。因此,一期旷置手术时使用大小合适的髋臼锉去除约 2 mm 髋臼骨质,髓腔锉去除股骨髓腔内炎症病灶,在除去细菌附着界面并形成新鲜创面的同时,可为间隔器的制作提供一定参考。其次,最大程度清除炎症组织、可疑感染组织、瘢痕增生及细菌附着界面,仍是一期旷置手术成功的关键所在。

综上所述,髋关节高光面抗生素骨水泥间隔器制备过程简便,可在有效根除感染的同时,为患者提供在旷置期间提供良好的关节活动功能、减轻疼痛、提高生活质量、保留骨量,为二期翻修创造良好条件。但本研究观察的样本量小,随访观察主要针对早期疗效,以后将进一步进行更大样本、随机对照的远期疗效研究。

参 考 文 献 :

[1] GUNDTOLT P H, OVERGAARD S, SCHØNHEYDER H C, et al. The "true" incidence of surgically treated deep prosthetic joint infection after 32, 896 primary total hip arthroplasties: a prospective cohort study[J]. Acta Orthopaedica, 2015, 86(3):

326-334.

- [2] KUZYK P R T, DHOTAR H S, STERNHEIM A, et al. Two-stage revision arthroplasty for management of chronic periprosthetic hip and knee infection: techniques, controversies, and outcomes[J]. The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2014, 22(3): 153-164.
- [3] 汪斐,阿不都赛米·艾买提,姜任东,等.慢性关节假体周围感染合并窦道形成的临床特征及其危险因素分析[J].中华骨科杂志, 2021, 41(14): 947-956.
- [4] AHMED S S, BEGUM F, KAYANI B, et al. Risk factors, diagnosis and management of prosthetic joint infection after total hip arthroplasty[J]. Expert Rev Med Devices, 2019, 16(12): 1063-1070.
- [5] HSIEH P H, CHANG Y H, CHEN S H, et al. Staged arthroplasty as salvage procedure for deep hip infection following intertrochanteric fracture[J]. International Orthopaedics, 2006, 30(4): 228-232.
- [6] KOYONOS L, ZMISTOWSKI B, DELLA VALLE C J, et al. Infection control rate of irrigation and débridement for periprosthetic joint infection[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2011, 469(11): 3043-3048.
- [7] KLOUCHE S, LEONARD P, ZELLER V, et al. Infected total hip arthroplasty revision: one- or two-stage procedure[J]. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2012, 98(2): 144-150.
- [8] ZAHAR A, WEBB J, GEHRKE T, et al. One-stage exchange for prosthetic joint infection of the hip[J]. The Journal of Clinical and Experimental Research on Hip Pathology and Therapy, 2015, 25(4): 301-307.
- [9] 汤澜,叶陈毅,陆锦炜,等.部分旷置二期翻修治疗全髋关节置换术后假体周围感染的早期疗效[J].中华骨科杂志, 2019, 39(7): 422-428.
- [10] 纪保超,李国庆,张晓岗,等.保留部分假体的一期翻修术治疗全髋关节置换术后慢性感染[J].中华骨科杂志, 2019, 39(15): 918-925.
- [11] BIRING G S, KOSTAMO T, GARBUZ D S, et al. Two-stage revision arthroplasty of the hip for infection using an interim articulated prostalac hip spacer: a 10 to 15-year follow-up study[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2009, 91(11): 1431-1437.
- [12] DUNCAN C P, MASRI B A. The role of antibiotic-loaded cement in the treatment of an infection after a hip replacement[J]. Instructional Course Lectures, 1995, 44: 305-313.
- [13] HSIEH P H, SHIH C H, CHANG Y H, et al. Two-stage revision hip arthroplasty for infection: comparison between the interim use of antibiotic-loaded cement beads and a spacer prosthesis[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2004, 86(9): 1989-1997.
- [14] SIGMUND I K, WINKLER T, ÖNDER N, et al. Complications of resection arthroplasty in two-stage revision for the treatment of periprosthetic hip joint infection[J]. Journal of Clinical

- Medicine, 2019, 8(12): 695-699.
- [15] VELTMAN E S, MOOJEN D J F, GLEHR M, et al. Similar rate of infection eradication for functional articulating, prefabricated and custom-made spacers in 2-stage revision of the infected total hip: a literature review[J]. The Journal of Clinical and Experimental Research on Hip Pathology and Therapy, 2016, 26(4): 319-326.
 - [16] JONES C W, SELEMON N, NOCON A, et al. The influence of spacer design on the rate of complications in two-stage revision hip arthroplasty[J]. The Journal of Arthroplasty, 2019, 34(6): 1201-1206.
 - [17] SPORER S M. Spacer design options and consideration for periprosthetic joint infection[J]. The Journal of Arthroplasty, 2020, 35(3S): S31-S34.
 - [18] EVANS R P. Successful treatment of total hip and knee infection with articulating antibiotic components: a modified treatment method[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2004, 427: 37-46.
 - [19] TSUNG J D, ROHRSEIM J A L, WHITEHOUSE S L, et al. Management of periprosthetic joint infection after total hip arthroplasty using a custom made articulating spacer (CUMARS); the exeter experience[J]. The Journal of Arthroplasty, 2014, 29(9): 1813-1818.
 - [20] FASCHINGBAUER M, REICHEL H, BIEGER R, et al. Mechanical complications with one hundred and thirty eight (antibiotic-laden) cement spacers in the treatment of periprosthetic infection after total hip arthroplasty[J]. International Orthopaedics, 2015, 39(5): 989-994.
 - [21] 郭建斌, 王亚康, 王旭, 等. 分体式抗生素骨水泥占位器在治疗人工全髋关节感染中的应用[J]. 国际骨科学杂志, 2020, 41(5): 303-307.
 - [22] PARVIZI J, GEHRKE T. Definition of periprosthetic joint infection[J]. The Journal of Arthroplasty, 2014, 29(7): 1331.
 - [23] BOYLE K K, KUO F C, HORCAJADA J P, et al. General assembly, treatment, antimicrobials: proceedings of international consensus on orthopedic infections[J]. The Journal of Arthroplasty, 2019, 34(2S): S225-S237.
 - [24] 何斌, 章森锋, 沈跃, 等. 人工髋关节置换术后初次翻修的原因分析及翻修术疗效评估[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(15): 909-917.
 - [25] CHALMERS B P, MABRY T M, ABDEL M P, et al. Two-stage revision total hip arthroplasty with a specific articulating antibiotic spacer design: reliable periprosthetic joint infection eradication and functional improvement[J]. The Journal of Arthroplasty, 2018, 33(12): 3746-3753.
 - [26] ZHANG W M, FANG X Y, SHI T B, et al. Cemented prosthesis as spacer for two-stage revision of infected hip prostheses: a similar infection remission rate and a lower complication rate[J]. Bone Joint Res, 2020, 9(8): 484-492.
 - [27] DIWANJI S R, KONG I K, PARK Y H, et al. Two-stage reconstruction of infected hip joints[J]. The Journal of Arthroplasty, 2008, 23(5): 656-661.
 - [28] FINK B. Revision of late periprosthetic infections of total hip endoprostheses: pros and cons of different concepts[J]. International Journal of Medical Sciences, 2009, 6(5): 287-295.
 - [29] ABDEL M P, BARREIRA P, BATTENBERG A, et al. Hip and knee section, treatment, two-stage exchange spacer-related: proceedings of international consensus on orthopedic infections[J]. The Journal of Arthroplasty, 2019, 34(2S): S427-S438.
 - [30] PATTYN C, de GEEST T, ACKERMAN P, et al. Preformed gentamicin spacers in two-stage revision hip arthroplasty: functional results and complications[J]. International Orthopaedics, 2011, 35(10): 1471-1476.
 - [31] MCALISTER I P, PERRY K I, MARA K C, et al. Two-stage revision of total hip arthroplasty for infection is associated with a high rate of dislocation[J]. The Journal of Bone and Joint Surgery, 2019, 101(4): 322-329.
 - [32] ZIMMERLI W, TRAMPUZ A, OCHSNER P E. Prosthetic-joint infections[J]. The New England Journal of Medicine, 2004, 351(16): 1645-1654.
 - [33] HA K Y, CHUNG Y G, RYOO S J. Adherence and biofilm formation of Staphylococcus epidermidis and mycobacterium tuberculosis on various spinal implants[J]. Spine, 2005, 30(1): 38-43.
 - [34] KATSIKOIANNI M, MISSIRLIS Y F. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterials and of techniques used in estimating bacteria-material interactions[J]. European Cells & Materials, 2004, 8: 37-57.
 - [35] KOSEKI H, YONEKURA A, SHIDA T, et al. Early staphylococcal biofilm formation on solid orthopaedic implant materials: in vitro study[J]. PLoS One, 2014, 9(10): e107588.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 钟达, 谷四全, 雷鹏飞, 等. 新型高光面抗生素骨水泥间隔器治疗髋关节假体周围感染的早期疗效分析[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(20): 6-12.

Cite this article as: ZHONG D, GU S Q, LEI P F, et al. Early efficacy of a new highly-polished antibiotic-loaded articulating cement spacer in treating periprosthetic hip joint infection[J]. China Journal of Modern Medicine, 2021, 31(20): 6-12.