

微生物培养结果对 THA 术后慢性假体周围感染二期翻修术疗效的影响

钟剑峰^{1,2}, 李 干^{1,2}, 陈晓斌², 孙天胜^{1,2*}, 张建政², 卢雨欣¹, 侯景明², 包先国², 焦 佼², 刘 佳², 相子民²,
陈杨葭², 郭 磊²

(¹南方医科大学研究生院, 广东 广州 510515; ²中国人民解放军北京军区总医院骨科, 北京 100700)

[摘要] 目的:探讨全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)术后慢性假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)患者的微生物培养结果对二期翻修术疗效的影响。方法:回顾性分析中国人民解放军北京军区总医院收治的 48 例行二期翻修术治疗的 THA 术后慢性 PJI(共 48 髋)患者的临床资料。所有患者一期清创手术时取出假体并置入万古霉素骨水泥占位器;待感染控制后应用骨水泥型假体进行二期翻修,术后应用敏感抗生素治疗。疗效评估指标为控制感染耗时、感染复发率、疼痛评分(visual analog scale, VAS)、Harris 髋关节评分以及常规 X 线检查结果。结果:细菌培养阳性(culture positive, CP)35 例,培养阴性(culture negative, CN)13 例。一期清创术后所有患者的感染均得到控制, CN 组控制感染耗时较 CP 组长[(119.3 ± 30.1)d vs. (98.4 ± 25.9)d, P=0.03];二期翻修术后门诊随访 9~49 个月(平均 29.6 个月),末次随访时所有患者的髋关节功能和疼痛较术前均有明显改善。但 CN 组疼痛 VAS 评分显著高于 CP 组[(2.8 ± 1.6)分 vs. (1.8 ± 1.2)分, P=0.03]。髋关节 Harris 评分显著低于 CP 组[(79.1 ± 9.1)分 vs. (85.6 ± 7.1)分, P=0.01],术后优良率也明显较 CP 组低(53.8% vs. 85.7%, P=0.04)。CN 组和 CP 组各有 2 例复发,但两组感染复发率差异无统计学意义(15.4% vs. 5.7%, P=0.62)。结论:采用二期翻修术可有效控制 THA 术后的慢性 PJI,但 CN 患者的翻修术疗效明显较 CP 患者差。推测提高病原微生物的检出率并针对性应用敏感抗生素可能对改善 PJI 翻修术疗效有重要意义。

[关键词] 全髋关节置换术;假体周围感染;微生物;二期翻修术;培养阴性

[中图分类号] R619.3

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2015)09-1262-06

doi:10.7655/NYDXBNS20150917

Influence of microbial culture results on the effect of two-stage revision surgery in chronic periprosthetic joint infection after total hip arthroplasty

Zhong Jianfeng^{1,2}, Li Gan², Chen Xiaobin², Sun Tiansheng^{1,2*}, Zhang Jianzheng², Lu Yuxin¹, Hou Jingming², Bao Xianguo², Jiao Jiao², Liu jia², Xiang Zimin², Chen Yangjia², Guo Lei²

(¹Graduate School, Southern Medical University, Guangzhou 510515; ²Department of Orthopedics, General Hospital of Beijing Military Region, Beijing 100700, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate whether the microbial culture results of fluid or tissue obtained from the affected joint in patients with chronic periprosthetic joint infection(PJI) after total hip arthroplasty (THA) affect the effect of two-stage revision surgery.

Methods: A retrospective study including 48 patients who underwent two-stage revision surgery with chronic PJI after THA from General Hospital of Beijing Military Region was conducted. The first stage comprised prosthesis extraction, radical debridement and insertion of vancomycin-loaded cement hip spacer. After eradicating the infection, a cementless THA was implanted in the second stage. Postoperatively, all patients were received sensitive antibiotics via intravenous drip for 6 weeks. Patients were assessed for infection control time, infection recurrence, pain evaluation[visual analog scale (VAS)]and hip joint function evaluation (Harris Hip score). X-ray photograph was routinely performed. **Results:** The numbers of microorganism in the culture-negative (CN) group and bacteria culture-positive (CP) group were 13 and 35, respectively. After debridement revision in the first stage, infection was controlled in all patients. The time for controlling infection in the CN group was longer than that in the CP group [(119.3 ± 30.1)d vs. (98.4 ±

[基金项目] 国家自然科学基金(81341119)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: suntiansheng@163.com

25.9)d, $P=0.03$]. The average duration of follow-up was 29.6(range, 9~49)months in outpatient department. At last follow-up, Harris hip score and pain VAS score were significantly improved compared with preoperation in all patients. Compared with the CP group, patients in the CN group were with a higher pain VAS score [2.8 ± 1.6 vs. (1.8 ± 1.2), $P=0.03$], a lower Harris function score [(79.1 ± 9.1) vs. (85.6 ± 7.1), $P=0.01$] as well as excellent and good rate [53.8% vs. 85.7% , $P=0.04$]. There were 2 cases of recurrence respectively in the CN group and CP group, but no statistical difference of recurrence rate was observed between the two groups [15.4% vs. 5.7% , $P=0.62$]. **Conclusion:** Satisfactory outcomes can be obtained with two-stage revision using vancomycin-loaded cement hip spacers and cementless implants for prosthetic hip joint infections. However, microbial culture results may affect the efficacy of two-stage revision in PJI patients, patients with a culture negative result may get a poor prognosis. The improvement of the detection rate of microorganism and application sensitive antibiotics may have a profound meaning on the effect of PJI.

[Key words] total hip arthroplasty; periprosthetic infection; microorganism; two-stage revision surgery; culture-negative

[Acta Univ Med Nanjing, 2015, 35(09): 1262-1267]

全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)是治疗各种难治性髋关节疾病的有效措施,其 25 年生存率高达 77%~81%^[1]。但是部分 THA 可因各种原因导致松动或失效,其中假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)是关节置换术后的灾难性并发症^[2-3]。Kurtz 等^[4]的研究发现美国的 PJI 随着 THA 的广泛应用而呈上升趋势,THA 术后感染发生率由 2001 年的 1.99% 上升至 2009 年的 2.18%。PJI 治疗难度大、周期长、花费高,给患者带来极大心理负担和经济负担,已经成为当前骨科界的一大挑战^[4-5]。目前,治疗 PJI 的“金标准”是二期翻修手术,即一期行抗生素骨水泥旷置术,待感染控制后再植入假体^[6]。但细菌或真菌作为 PJI 的重要角色,其检测结果对 THA 术后 PJI 的翻修术疗效是否产生影响尚不明确。因此,本研究回顾性分析中国人民解放军北京军区总医院近年行二期翻修术治疗的 48 例 THA 术后 PJI 患者的随访资料,以探究假体周围微生物感染的类型对翻修术近期疗效的影响。

1 对象和方法

1.1 对象

选择 2005 年 1 月—2014 年 1 月收治行二期翻修的慢性 PJI 患者,研究对象的纳入标准如下:① THA 术或翻修术后;② 诊断为慢性髋关节 PJI,即出现感染症状距初次 THA 术或翻修术时间大于 3 个月^[7];③ 本次行二期髋关节翻修术。对有下列情况之一的病例予以剔除:① THA 术后非感染性松动;② 急性假体周围感染;③ 患者有严重心脑血管疾病、糖尿病、慢性肾脏病和免疫缺陷病等病史,可能影响手术疗效或不耐受二期翻修手术。

入院后对患者进行详细的病史采集和体格检查;行髋关节 X 线检查以及检测 C 反应蛋白(C-re-

active protein, CRP)水平和动态红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR);术前关节穿刺、一期清创术中取假体周围可疑感染组织进行微生物培养与鉴定,根据 AAOS2010 年的髋关节和膝关节 PJI 的诊断指南^[8]及 2011 年肌肉与骨骼感染协会专家组共识^[9]确定 THA 后 PJI 的诊断,诊断标准如下:① 存在与假体相通的窦道;② 或受累人工关节的 2 处假体周围组织或关节液标本中分离出同一病原体;③ 或满足以下 6 条中 4 条:ESR 或 CRP 水平升高;滑膜白细胞计数升高;滑膜中性粒细胞百分比升高;受累关节出现化脓表现;假体周围组织或关节液标本中 1 次培养分离出微生物;在 400 倍放大率镜下,假体周围组织的病理学检查在 5 个高倍镜视野下发现 >5 个中性粒细胞。

本研究通过北京军区总医院伦理委员会审批,所有患者均知情同意。共 48 例患者纳入本研究,平均年龄 72.7 岁(49~92 岁)。根据微生物的培养结果,细菌培养阳性(culture positive, CP)35 例(CP 组),细菌培养阴性(culture negative, CN)13 例(CN 组)。初次行 THA 术的原因包括股骨颈骨折(31 例),股骨头无菌性坏死(11 例),髋关节发育不良(3 例),类风湿性关节炎(3 例)。所有患者中,39 例为初次 THA 术后的感染,另外 9 例因无菌性松动或假体远端骨折而进行过翻修术。本次就诊原因均为术后的单侧髋关节感染性松动(左侧 26 例,右侧 22 例),从初次关节置换到出现症状的平均时间为 30.5 个月(8~60 个月)。两组一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(表 1)。

1.2 方法

1.2.1 细菌培养与鉴定

入院后对所有患者取标本进行需氧菌、厌氧菌和真菌的培养与鉴定。术前取样:取髋关节前侧穿

表 1 两组患者的一般资料比较

Table 1 Clinical characteristics of the patients in two groups

一般资料	CN 组	CP 组	χ^2/t 值	P 值
性别(例)			$\chi^2=0.07$	0.78
男	5	15		
女	8	20		
年龄(岁)	75.4 ± 10.9	71.7 ± 9.4	$t=1.13$	0.26
BMI(kg/m ²)	24.1 ± 4.1	24.7 ± 5.1	$t=-0.23$	0.82
初次置换原因(例)			$\chi^2=0.03$	0.85
股骨颈骨折	9	22		
其他原因	4	14		
患髋的左右分布(例)			$\chi^2=1.63$	0.20
左侧	9	17		
右侧	4	18		
感染时间(月)	28.5 ± 17.8	32.3 ± 14.8	$t=-0.54$	0.59

刺点,在换药室严格消毒后,避开窦道,用腰椎穿刺针与耻骨联合平行且与皮肤呈 45°角进针,向内侧及近端进入关节腔后,用 20 mL 一次性无菌注射器抽取约 10 mL 关节液,若抽液困难,则向关节内注入 15 mL 0.9%生理盐水活动关节后再行抽取关节液;术中取样:一期翻修术中,暴露假体后,速用注射器抽取关节液及假体周围 2~3 处可疑感染位置的脓液,取出感染假体后,在髌臼底、关节囊及髓腔内取炎性肉芽组织置于盛有 4℃ Hanks 液的烧杯中,无菌剪剪碎并用玻璃匀浆器研磨。术前或术中取样后立即送至检验科并于 30 min 内完成接种。所有标本接种于 5%绵羊血琼脂平板、麦康凯琼脂平板、巧克力琼脂平板、沙保罗琼脂平板、厌氧血琼脂平板和营养肉汤,并置于 35℃ 5%CO₂ 孵箱(厌氧平板放置于厌氧发生袋)内进行培养。培养 24 h 后观察平板,对疑似致病菌进行分纯。分纯菌落利用 VITEK-II 全自动微生物分析仪(生物梅里埃公司,法国)进行菌种鉴定,并根据 CLSI 标准 Kirby-Bauer 扩散法进行药敏试验。若培养平板无菌生长,则将营养肉汤中的标本重新接种于上述的平板中,24 h 后再观察结果(处理同上),如无病原菌生长迹象视为阴性。术前或术中所取关节液及组织培养结果均为阴性者纳入 CN 组,任何一次微生物培养结果为阳性纳入 CP 组。微生物的分离与培养工作由微生物实验室工作人员完成,严格按全国临床检验操作规程执行,所有质控菌株来源于卫生部临床检验中心。

1.2.2 手术

入院后所有患者根据药敏结果静脉应用抗生素 2 周,无药敏结果或培养阴性的患者术前及术中均常规应用覆盖含革兰阳性和革兰阴性抗菌谱在

内的头孢三代抗生素。所有患者均接受二阶段手术,手术均由 3 位关节外科专家带组完成。一期行抗生素骨水泥旷置术。取出假体并彻底清创、切除窦道、清除关节内骨水泥屑渣和关节周围生物膜及变性坏死组织;用 0.5%碘伏、3%双氧水及大量生理盐水反复冲洗;重新铺无菌单、更换手术器械,术者更换手套,用万古霉素骨水泥制成可活动的半髌关节占位器并置入髌关节,再放置引流并逐层缝合,术后 24 h 拔除引流。术后根据微生物药敏鉴定结果静脉使用敏感抗生素(微生物培养阴性者静脉给予万古霉素和头孢三代抗生素)至少 4 周,然后改口服相应抗生素。清创术后第 6 周起每隔 2 周检测 1 次血 CRP、ESR,若无全身和局部感染的症状和体征,且 ESR 和 CRP 连续 3 次化验均正常,表明感染已控制,可行第二阶段手术,同时记录控制感染耗时(即一期手术与二期手术的间隔时间)。二期翻修仍采用原切口暴露,取出抗生素骨水泥占位器,再次彻底清创,应用较初次 THA 假体柄长 5~10 cm 的假体柄及相应的髌臼假体,用含万古霉素的骨水泥(每 40 g 骨水泥加入 2 g 万古霉素)固定。术后静脉应用敏感抗生素 6 周,然后改为口服敏感抗生素治疗至少 6 周。所有患者均请营养科专家会诊,制定并实施营养支持方案;术后在骨科康复专家指导下进行功能恢复。

1.2.3 评估

术后第 1 年每 3 个月随访 1 次,1 年后每年至少随访 1 次。随访内容包括临床症状、体征、影像学检查、实验室检验、视觉模拟量表(visual analog scale,VAS)疼痛评分及 Harris 髌关节功能评分(Harris hip score,HHS)等指标。HHS 评分^[10]满分为 100 分,90~100 分为优,80~89 分为良,70~79 分为中,69 分以下为差;采用 VAS 评分评估患者的疼痛程度,在 VAS 卡片上横线的一端为 0(表示无痛),另一端为 10(表示剧痛),中间部分表示不同程度的疼痛,让患者根据自我感觉在横线上划一记号,表示疼痛的程度^[11]。

1.3 统计学方法

采用 SPSS19.0 软件进行统计学分析。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术前及术后 HHS 评分和 VAS 评分比较采用配对 t 检验;组间 HHS 评分和 VAS 评分、ESR 和 CRP 水平以及控制感染耗时的比较采用两独立样本 t 检验;术后复发率及优良率的组间比较采用卡方检验。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 微生物鉴定结果

细菌培养阳性共 35 例(阳性率为 72.9%),其中 17 例表皮葡萄球菌阳性,7 例金黄色葡萄球菌(含 2 例耐甲氧西林金黄色葡萄球菌)阳性,棒状杆菌阳性 3 例,阴沟肠杆菌和铜绿假单胞菌阳性各 2 例,4 例患者关节液或假体周围脓液及组织细菌学检查发现 2 种或 2 种以上的混合菌感染,未发现真菌感染病例。所有培养阳性的患者中,3 例术前关节液穿刺培养阳性,应用抗生素 2 周后术中取材培养结果转为阴性(阴转率 8.5%);2 例术前培养阴性,但术中取材结果培养阳性;其余 30 例患者术前及术中培养结果均为阳性,其中 2 例术前培养结果为混合感染,术中培养结果为单一病原菌。细菌药敏试验结果发现,只有 2 例为耐甲氧西林葡萄球菌阳性,所有细菌均对万古霉素敏感;13 例(占 27.1%)患者尽管有明显的感染症状和血清学指标,但术前及术中标本细菌培养均阴性(表 2)。所取标本镜下组织学检查均为炎性肉芽组织生长,并有大量多核细胞和中性粒细胞浸润。

表 2 微生物培养结果

Table 2 Results of microbial culture [n(%)]

培养结果	数量	性别	
		男	女
细菌培养阴性(CN 组)	13(27.1)	5(10.4)	8(16.7)
细菌培养阳性(CP 组)	35(72.9)	17(35.4)	18(37.5)
表皮葡萄球菌	17(35.4)	7(14.6)	10(20.8)
金黄色葡萄球菌	7(14.6)	1(2.1)	6(12.5)
铜绿假单胞菌	2(4.2)	2(4.2)	0(0.0)
棒状杆菌	3(6.3)	2(4.2)	1(2.1)
阴沟肠杆菌	2(4.2)	1(2.1)	1(2.1)
混合感染	4(8.3)	4(8.3)	0(0.0)

2.2 控制感染耗时

术前所有患者的 ESR 均高于 30 mm/h,CRP 高于 10 mg/dL,入院时 CN 组的 ESR,CRP 与 CP 组相比,差异均无统计学意义;一期清创术后,所有患者

的感染均得到控制(感染症状消失、连续 3 次 ESR 和 CRP 均在正常范围内),CN 组的控制感染耗时平均为(119.3 ± 30.1) d(79~187 d),CP 组平均为(98.4 ± 25.9)d (71~177 d),CN 组患者控制感染耗时明显较 CP 组长,且差异有统计学意义($P=0.02$,表 3)。

表 3 两组术前 ESR、CRP 和控制感染耗时的比较

Table 3 The comparison of pre-operative ESR,CRP level and time for controlling infection in two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	ESR(mm/h)	CRP(mg/dL)	控制感染耗时(d)
CN 组	53.4 ± 9.5	23.8 ± 3.6	119.6 ± 30.1
CP 组	49.0 ± 10.7	21.8 ± 4.9	98.4 ± 25.9
<i>t</i> 值	1.11	1.26	2.38
<i>P</i> 值	0.27	0.21	0.02

2.3 随访结果

所有患者均安全渡过手术,并治愈出院,住院期间无死亡病例,随访 9~49 个月,CN 组与 CP 组的随访时间差异无统计学意义[(18.2 ± 6.9)个月 vs. (18.1 ± 7.5)个月, $P=0.63$]。CN 组 2 例分别于二期术后 13 个月及 24 个月、CP 组 2 例分别于术后 20 个月及 36 个月时出现患髋疼痛、肿胀,X 线检查发现假体松动,再次入院行翻修术,术前及术中取标本复查确诊为感染复发(入院评估为末次随访)。总体感染清除率为 91.7%,CN 组和 CP 组的感染复发率分别为 15.4%和 5.7%,两组比较差异无统计学意义($\chi^2=0.24, P=0.62$),其他病例在随访期内未复发。两组术后髋关节功能较术前均明显改善,除 CN 组 1 例和 CP 组 3 例需拄拐行走外,其他患者均不需要辅助工具行走;所有患者能上下楼,基本能生活自理,随访 X 线检查显示假体无明显松动迹象、无骨溶解及骨膜反应。

末次随访时,CN 组和 CP 组 HHS 评分、VAS 评分与术前比较,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);但 CN 组 VAS 评分较 CP 组高,HHS 评分较 CP 组低,组间比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05 ,表 4)。

根据 HHS 评分分级,所有患者的优良率为 77.1%,CN 组和 CP 组的优良率分别为 53.8%和

表 4 两组 HHS、VAS 评分的比较

Table 4 The comparison of HHS and VAS in two groups ($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	HHS				VAS			
		术前(分)	末次随访(分)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	术前(分)	末次随访(分)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
CN 组	13	34.2 ± 4.0	79.1 ± 9.1	-15.1	<0.001	7.8 ± 0.9	2.8 ± 1.6	13.9	<0.001
CP 组	35	32.4 ± 4.6	85.6 ± 7.1	-34.6	<0.001	8.0 ± 1.1	1.8 ± 1.2	24.5	<0.001
<i>t</i> 值		1.26	-2.61			-0.46	2.28		
<i>P</i> 值		0.21	0.01			0.64	0.03		

85.7%，两组相比差异有统计学意义 ($\chi^2=3.73, P=0.04$, 表 5)。

表 5 两组 HHS 优良率的比较

Table 5 The comparison of excellent and good rate of HHS in two groups

分组	HHS 分级[n(%)]				优良率(%)	χ^2 值	P 值
	优	良	中	差			
CN 组	3(23.1)	4(30.8)	5(38.4)	1(7.7)	53.8	3.73	0.04
CP 组	13(37.1)	17(48.6)	5(8.6)	2(5.7)	85.7		

3 讨论

本研究的 48 例患者(48 髌)共 35 例检出细菌(阳性率 72.9%)，其中最常见病原菌为表皮葡萄球菌(17 例, 35.4%)，其次为金黄色葡萄球菌、棒状杆菌、阴沟肠杆菌和铜绿假单胞菌, 4 例患者(8.3%)同时分离出 2 种或 2 种以上的细菌感染, 本组研究未发现真菌感染; 病原微生物的组成与国内外研究大致相同^[12-13]。一期清创术后, CN 组和 CP 组的平均控制感染耗时大于 3 个月(分别为 119.3 d 和 98.4 d), 通过对比发现 CN 组的控制感染耗时明显较 CP 组长, 这可能与 PJI 所形成的微生物膜有关。很多细菌黏附在内植物表面和周围组织生物膜内, 生物膜内包裹的细菌生存在一个复杂的大分子结构(诸如糖蛋白等)内^[14-15], 这个结构使得细菌能够逃避人体免疫系统和抗生素的杀伤, 并且抵抗抗生素的作用比游离细菌强 1 000 多倍^[16]。微生物培养有赖于游离的细菌, 这也解释了部分 PJI 患者微生物培养结果为阴性以及清创术后控制感染所花时间普遍较长的现象。此外, 由于 CN 组无微生物鉴定和药敏结果, 无法针对性应用抗生素, 这可能是 CN 组控制感染耗时长于 CP 组的原因之一。

本研究采用二期关节翻修术治疗 THA 术后 PJI 患者, 所有病例术后髌关节功能及疼痛均获得较大改善。本组总体感染清除率为 91.7%, 与张理昂等^[17]报道的 93.3% 以及美国 Pignatti 等^[18]报道的 98% 相比略低。Huang 等^[19]通过比较采用二期翻修术并应用万古霉素治疗 CN(55 例)和 CP(295 例)患者, 发现感染清除率差异无统计学意义, 本研究结果与之相似。

术后 CN 组髌关节 HHS 评分、VAS 评分结果均较 CP 组差, CN 组优良率也较 CP 组低, 这些结果提示 CN 患者翻修术后总体疗效较 CP 者差。目前尚无以微生物培养结果为分组依据比较 THA 术后 PJI 翻修术后疗效的报道。本文推测, 由于 CN 组感染控制所花时间普遍较长, 关节周围肌肉挛缩和瘢痕形

成程度较 CP 组重, 导致二期翻修术后 CN 组 HHS 评分较 CP 组低, 疼痛的改善效果也较 CP 组差。因此提高病原微生物检出, 尽早控制感染并进行二期翻修, 可能对提高 PJI 术后疗效有重要意义。但由于本研究收集的 PJI 病例数相对较少, 因此本研究未将 CP 患者以病原菌类型或术前培养阳性、应用抗生素 2 周后是否转阴等为分组依据, 进一步比较综合疗效的差异; 此外, 没有根据感染的严重程度、髌关节假体周围骨质破坏、肌肉及软组织的损害等病变程度分级为依据进行分组比较, 这也是本研究的局限性, 本课题组今后将继续收集相关资料进行后续报道。

诊断 PJI 有赖于详细的病史、体格检查以及血液学检查、影像学分析^[9]。从关节液或者关节周围组织中培养出病原菌是诊断的关键, 正确选择抗生素治疗对判断预后有着极为重要的作用^[20-21]。研究表明, 采用二期翻修术治疗可有效控制 THA 术后感染, 并且取得较好的功能康复。CN 患者术后综合疗效明显较 CP 患者差, 因此, 培养阴性的 PJI 的诊断及治疗对临床医师和患者仍是一个挑战^[22]。采用多种手段提高 PJI 病原菌的检出率, 有针对地应用敏感抗生素, 对提高术后疗效有重要意义。Trampuz 等^[23]发现, 在获取培养标本前 2 周内应用了抗生素的患者 CP 率显著低于未使用抗生素的患者。本研究也有相似发现: 在运用抗生素 2 周后, 术前关节液培养阳性的 3 例患者术中取材培养转为阴性。因此, 若抽取关节液前适当停用抗生素可能有助于提高病原菌的检出率。此外多点取样、快速转运、使用多种培养基培养以及延长培养时间等措施可在一定程度上提高 CP 率, 这是目前比较经济有效的措施^[21, 24], 本研究在取样及培养过程中也尽量遵循上述方法, 以期提高阳性率。对所取出的假体进行超声震荡, 从而打断微生物膜并游离出感染细菌, 可使 CP 率显著提高^[23]。另外, 采用 PCR 等分子生物学技术^[25]及 PLEX-ID 生物鉴定系统^[26], 在提高 CP 率的同时, 还可以确认感染细菌的种类, 但是这些方法假阳性率相对较高、设备要求高、操作复杂且价格昂贵, 目前临床上尚未广泛开展。本研究取标本前未停用抗生素, 未进行结核杆菌及另外一些罕见细菌的培养鉴定。因此, 在以后的临床工作中, 应当对所获取的标本尽可能进行更全面的检验, 以提高 PJI 微生物鉴别的阳性率。

采用二期翻修术治疗 THA 术后 PJI, CN 患者的术后综合疗效较 CP 患者差。因此尽量提高 PJI 病原菌检出率, 可能对指导 THA 术后 PJI 的治疗以及提高临床疗效具有重要意义。

[参考文献]

- [1] Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: Total hip replacement[J]. *Lancet*, 2007, 370(9597): 1508-1519
- [2] Clohisy JC, Calvert G, Tull F, et al. Reasons for revision hip surgery: A retrospective review[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, 4(29): 188-192
- [3] 顾卫东, 承耀东, 高铁民, 等. 国产骨水泥型人工全髋关节置换术后松动原因分析[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2002, 22(2): 158-159
- [4] Kurtz SM, Lau E, Watson H, et al. Economic burden of periprosthetic joint infection in the united states[J]. *J Arthroplasty*, 2012, 27(8 Suppl): 61-65
- [5] Beswick AD, Elvers KT, Smith AJ, et al. What is the evidence base to guide surgical treatment of infected hip prostheses? Systematic review of longitudinal studies in unselected patients[J]. *BMC Med*, 2012, 10(2): 18-18
- [6] Cooper HJ, Della Valle CJ. The two-stage standard in revision total hip replacement[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95-B(11 Suppl A): 84-87
- [7] Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections[J]. *N Engl J Med*, 2004, 351(16): 1645-1654
- [8] Parvizi J, Della Valle CJ. Aaos clinical practice guideline: Diagnosis and treatment of periprosthetic joint infections of the hip and knee[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18(12): 771-772
- [9] Workgroup Convened by the Musculoskeletal Infection Society. New definition for periprosthetic joint infection [J]. *J Arthroplasty*, 2011, 26(8): 1136-1138
- [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] Zampelis V, Ornstein E, Franzen H, et al. A simple visual analog scale for pain is as responsive as the womac, the sf-36, and the eq-5d in measuring outcomes of revision hip arthroplasty[J]. *Acta Orthop*, 2014, 85(2): 128-132
- [12] 陈哲峰, 范卫民, 李翔, 等. 国内人工关节术后假体周围感染的细菌学分析[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2009, 29(5): 721-725
- [13] Bogut A, Niedzwiatek J, Strzelec-Nowak D, et al. Infectious prosthetic hip joint loosening: Bacterial species involved in its aetiology and their antibiotic resistance profiles against antibiotics recommended for the therapy of implant-associated infections[J]. *New Microbiol*, 2014, 37(2): 209-218
- [14] Costerton JW, Lewandowski Z, Caldwell DE, et al. Microbial biofilms[J]. *Annu Rev Microbiol*, 1995, 49(1): 711-745
- [15] Tzeng A, Tzeng TH, Vasdev S, et al. Treating periprosthetic joint infections as biofilms: Key diagnosis and management strategies[J]. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2015, 81(3): 192-200
- [16] Stewart PS, Costerton JW. Antibiotic resistance of bacteria in biofilms[J]. *Lancet*, 2001, 358(9276): 135-138
- [17] 张理昂, 周一新, 李玉军, 等. 髋关节置换术后假体周围感染的治疗[J]. *中华骨科杂志*, 2009, 29(10): 924-928
- [18] Pignatti G, Nitta S, Rani N, et al. Two stage hip revision in periprosthetic infection: Results of 41 cases [J]. *Open Orthop J*, 2010, 4(1): 193-200
- [19] Huang R, Hu CC, Adeli B, et al. Culture-negative periprosthetic joint infection does not preclude infection control [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(10): 2717-2723
- [20] Del Pozo JL, Patel R. Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints[J]. *N Engl J Med*, 2009, 361(8): 787-794
- [21] Cooper HJ, Della Valle CJ. Advances in the diagnosis of periprosthetic joint infection[J]. *Expert Opin Med Diagn*, 2013, 7(3): 257-263
- [22] Parvizi J, Erkocak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint infection[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(5): 430-436
- [23] Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, et al. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection[J]. *N Engl J Med*, 2007, 357(7): 654-663
- [24] Cataldo MA, Petrosillo N, Cipriani M, et al. Prosthetic joint infection: Recent developments in diagnosis and management[J]. *J Infect*, 2010, 61(6): 443-448
- [25] Bergin PF, Doppelt JD, Hamilton WG, et al. Detection of periprosthetic infections with use of ribosomal rna-based polymerase chain reaction[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(3): 654-663
- [26] Jacob D, Sauer U, Housley R, et al. Rapid and high-throughput detection of highly pathogenic bacteria by ibis plex-id technology[J]. *PLoS One*, 2012, 7(6): e39928

[收稿日期] 2015-02-11