

血源性与非血源性假体周围感染外科治疗疗效差异及危险因素回顾分析

朱昊翔, 张睿, 魏纪童, 方源, 吕成昱, 项帅*

青岛大学附属医院关节外科, 山东 青岛

收稿日期: 2025年4月12日; 录用日期: 2025年5月5日; 发布日期: 2025年5月13日

摘要

目的: 本文旨在对比血源性假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)与非血源性PJI外科治疗的疗效, 分析造成其疗效差异的原因以及危险因素。方法: 回顾分析2001年1月至2022年6月期间在青岛大学附属医院治疗的膝关节或髋关节PJI的患者138例。根据感染途径分为血源性和非血源性PJI, 随访3年至18年。结果: 138例PJI患者中, 血源性PJI(血源组)54例, 非血源性PJI(非血源组)84例。膝关节感染83例比例明显高于髋关节感染55例($P < 0.05$)。138例患者中微生物培养阳性99例, 该99例患者中混合感染4例, 单一微生物感染95例, 在单一微生物感染中, 革兰氏阳性菌(G+)74例, 其中金黄色葡萄球菌26例; 革兰氏阴性菌13例包括: 铜绿假单胞菌、大肠埃希菌、鲍氏不动杆菌、布鲁菌、产酸克雷伯菌、植生物拉氏菌, 血源组革兰氏阴性菌感染显著多于非血源组($P < 0.05$), 真菌8例。血源组患者治疗失败20例, 非血源组患者治疗失败18例, 二者有显著性差异($P < 0.05$)。危险因素单因素分析表明糖尿病、G+、真菌感染、保留假体的清创术与治疗失败密切相关。多因素分析表明G+、真菌感染, 假体保留与治疗失败密切相关, 保留假体是血源组PJI中失败的唯一独立危险因素($P < 0.05$); Kaplan-Meier法计算生存率并绘制生存曲线经Log-rank检验显示, 血源组患者相较于非血源组患者于外科治疗3、6、12月后的假体生存率显著降低($P < 0.05$)。结论: 血源性PJI的治疗失败率明显高于非血源性PJI, 保留假体的清创术是血源性感染治疗失败的唯一独立危险因素。

关键词

血源性, 非血源性, 假体周围感染, 危险因素

A Retrospective Analysis of Differences in Efficacy of Surgical Treatment of Hematogenous versus Non-Hematogenous Periprosthetic Joint Infections and Risk Factors

*通讯作者。

文章引用: 朱昊翔, 张睿, 魏纪童, 方源, 吕成昱, 项帅. 血源性与非血源性假体周围感染外科治疗疗效差异及危险因素回顾分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 425-433. DOI: 10.12677/acm.2025.1551389

Haoliang Zhu, Rui Zhang, Jitong Wei, Yuan Fang, Chengyu Lyu, Shuai Xiang*

Department of Joint Surgery, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: Apr. 12th, 2025; accepted: May 5th, 2025; published: May 13th, 2025

Abstract

Objective: This study aims to compare clinical outcomes between hematogenous and non-hematogenous periprosthetic joint infections (PJIs) following surgical treatment, analyze factors contributing to outcome disparities, and identify associated risk factors. **Methods:** We conducted a retrospective analysis of 138 PJI cases treated at the Affiliated Hospital of Qingdao University from January 2001 to June 2022. Patients were stratified into hematogenous and non-hematogenous groups based on infection etiology, with postoperative surveillance spanning 3~18 years. **Results:** Among 138 PJI patients, 54 cases were hematogenous PJI (hematogenous group) and 84 cases were non-hematogenous PJI (non-hematogenous group). Knee infections (83 cases) showed significantly higher prevalence than hip infections (55 cases) ($P < 0.05$). Of the 138 patients, 99 demonstrated positive microbial cultures. Among these 99 patients, 4 cases were mixed infections and 95 were single-microorganism infections. Of the monomicrobial infections, 74 cases involved Gram-positive (G+) bacteria (including 26 *Staphylococcus aureus* cases), while 13 cases involved Gram-negative bacteria (including *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, *Brucella* spp., *Klebsiella oxytoca*, and *Ralstonia pickettii*). The hematogenous group showed significantly higher Gram-negative bacterial infections than the non-hematogenous group ($P < 0.05$). Fungal infections occurred in 8 cases. Treatment failure occurred in 20 hematogenous group patients and 18 non-hematogenous group patients, demonstrating significant intergroup difference ($P < 0.05$). Univariate analysis identified diabetes mellitus, G+ infections, fungal infections, and debridement with prosthesis retention as significant risk factors for treatment failure. Multivariate analysis revealed G+ infections, fungal infections, and prosthesis retention as independent risk factors for treatment failure, with prosthesis retention being the sole independent risk factor in hematogenous PJI ($P < 0.05$). Kaplan-Meier survival analysis with Log-rank test demonstrated significantly lower prosthesis survival rates in the hematogenous group compared to the non-hematogenous group at 3, 6, and 12 months post-surgical intervention ($P < 0.05$). **Conclusion:** Hematogenous PJIs exhibit significantly higher treatment failure rates compared to non-hematogenous infections. Prosthesis retention during debridement represents the sole independent risk factor for treatment failure in hematogenous PJIs.

Keywords

Hematogenous, Non-Hematogenous, Periprosthetic Infection, Risk Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Open Access

1. 引言

假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)是骨科临床上难以处理的临床问题[1][2], 一旦发生即意味着关节假体在人体内的寿命的终止, 并意味着需要多次手术以及长期服用抗生素。根据感染途径的不同, PJI 分为血源性和非血源性, 虽然在国内外治疗指南中, 对二者的处理并没有严格的区

别,但临床工作发现,血源性 PJI 的处理更为棘手,治疗失败率明显高于非血源性 PJI,从 42%到 59%不等[3]-[7],为此,本文分析了二者的临床特点以及危险因素,以期发现二者的不同,指导临床合理治疗。

2. 对象与方法

2.1. 对象

回顾性分析 2000 年 1 月~2022 年 6 月于青岛大学附属医院行外科治疗的 PJI 患者 138 例的临床资料,其中膝关节 83 例,髋关节 55 例。患者年龄 31~81 岁。本研究通过青岛大学附属医院伦理委员会审批(批号: QYFY WZLL 29757)。

2.2. 病例定义

纳入标准:诊断为关节置换术后假体周围感染。根据 2011 年美国肌肉骨骼感染协会(muscular skeletal infection society, MSIS)诊断标准定义 PJI。血源性定义:血源性 PJI 的定义是关节置换术后 ≥ 1 个月出现症状,无痛期后出现急性症状,并至少存在以下一种情况。(1) 血培养阳性与病原体一致的远处感染灶;(2) 假体部位培养阳性,并有证据表明远处感染病灶与病原体一致;(3) 在最后一次关节置换术后 ≥ 1 年出现症状,且有远处感染病灶或血培养阳性的证据;(4) 或者由传染病学家根据临床和年代特征以及微生物发现判断为血源性 PJI [6] [7]。

2.3. 随访与结局判定

本研究采用门诊随访或电话随访,随访时间超过 3 年。本研究使用 Diaz-Ledezma 标准判断感染控制是否成功:(1) 感染消除,伤口愈合无窦道,红肿热痛、伤口渗液等减退消失。(2) 未再接受手术干预治疗。(3) 未发生感染相关死亡事件(如脓毒症等)。出院后仍需口服抗菌药物抑制治疗在本研究中也认为是治疗失败。

2.4. 统计分析

对于描述性分析, Fisher 精确检验用于分类变量, Mann-Whitney U 检验用于连续变量。双侧 P 值 < 0.05 被定义为具有统计学意义。通过 Kaplan-Meier 生存分析确定假体生存率,使用单变量回归分析确定治疗失败的危险因素,然后进行多元逻辑回归,包括单变量分析中 P 值 < 0.1 的变量,对于数据收集, Excel v 16.53 (微软, 美国)对于统计数据分析,使用 IBM SPSS Statistics 27。

3. 结果

3.1. 两组患者基本信息

在 138 例 PJI 患者中,血源性 PJI(血源组) 54 例(39%),非血源性 PJI(非血源组) 84 例(61%)。膝关节感染 83 例(60%)比例明显高于髋关节感染 55 例(40%) ($P < 0.05$), 如表 1 所示。

3.2. 病原微生物培养结果

血源组患者中 15 例(28%)在外科治疗过程中未能培养出病原微生物,革兰氏阳性菌为该组患者的主要致病菌(46%),其次为革兰氏阴性菌(17%),常见菌为金黄色葡萄球菌(22%),非血源组患者 24 例(29%)在外科治疗过程中未能培养出病原微生物,革兰氏阳性菌同样是该组患者主要致病菌(58%),常见菌为表皮葡萄球菌(25%)和金黄色葡萄球菌(17%)。其血源组中革兰氏阴性菌感染 9 例(17%)显著多于非血源组革兰氏阴性菌感染 4 例(5%) ($P < 0.05$), 如表 2 所示。

Table 1. Basic information of the two patient groups
表 1. 两组患者基本信息

特性	所有	血源性	非血源性	P 值
总数	138	54	84	
受影响的关节				
髋	55	21(39)	34(40)	0.023*
膝	83	33(61)	50(60)	

*Fisher’s exact test.

Table 2. Etiological microbiological culture results of the two patient groups
表 2. 两组患者病原微生物学培养结果

病原微生物	血源组	非血源组	P 值
总计	54	84	
培养阴性	15 (27.78%)	24 (28.57%)	1.000
单一微生物感染	38 (70.37%)	57 (67.86%)	0.706
革兰氏阳性菌	25 (46.30%)	49 (58.33%)	0.221
金黄色葡萄球菌	12 (22.22%)	14 (16.67%)	
表皮葡萄球菌	2 (3.70%)	21 (25%)	
假中间葡萄球菌	1 (1.85%)	2 (2.38%)	
沃氏葡萄球菌	1 (1.85%)	1 (1.19%)	
人葡萄球菌		1 (1.19%)	
溶血葡萄球菌		1 (1.19%)	
咽峡炎链球菌	1 (1.85%)		
化脓性链球菌	2 (3.70%)		
草绿色链球菌	1 (1.85%)		
停乳链球菌	1 (1.85%)	3 (3.57%)	0.033
中间链球菌	2 (3.70%)	2 (2.38%)	
粪肠球菌	2 (3.70%)	2 (2.38%)	
结核分枝杆菌		1 (1.19%)	
纹带棒状杆菌		1 (1.19%)	
革兰氏阴性菌	9 (16.67%)	4 (4.76%)	
大肠埃希菌	4 (7.40%)		
铜绿假单胞菌	1 (1.85%)	2 (2.38%)	
鲍氏不动杆菌	1 (1.85%)		
布鲁菌	1 (1.85%)	2 (2.38%)	
产酸克雷伯杆菌	1 (1.85%)		1.000
植生物拉尔菌	1 (1.85%)		
真菌	4 (7.40%)	4 (4.76%)	

续表

光滑假丝酵母	3 (5.56%)	2 (2.38%)	
红色毛癣菌	1 (1.85%)		
异常威克汉姆酵母		2 (2.38%)	
混合感染	1 (1.85%)	3 (3.57%)	1.000
人葡萄球菌与光滑假丝酵母菌	1 (1.85%)		
光滑假丝酵母菌与表皮葡萄球菌		1 (1.19%)	
金黄色葡萄球菌与粪肠球菌		1 (1.19%)	
分枝杆菌与表皮葡萄球菌		1 (1.19%)	

3.3. 生存状况分析

血源组经外科治疗 PJI 后出现再次感染的时间为外科治疗 3 月后有 14 例患者治疗失败，外科治疗 6 月后有 18 例患者治疗失败，外科治疗 12 月后有 19 例患者治疗失败，血源组经外科治疗 3、6、12 月后未再发生感染的假体生存率为 74.07%、66.48%、64.46%非血源组经外科治疗 PJI 出现再次感染的时间为外科治疗 3 月后有 12 例患者治疗失败，外科治疗 6 月后有 14 例患者治疗失败，外科治疗 12 月后有 15 例患者治疗失败，非血源组经外科治疗 3、6、12 月后未再发生感染的假体生存率为 85.45%、82.90%、81.62%，其 Kaplan-Meier 法计算生存率并绘制生存曲线经 Log-rank 检验显示，血源组患者 3、6、12 月未再发感染假体生存率显著降低($P < 0.05$)，如图 1 所示。

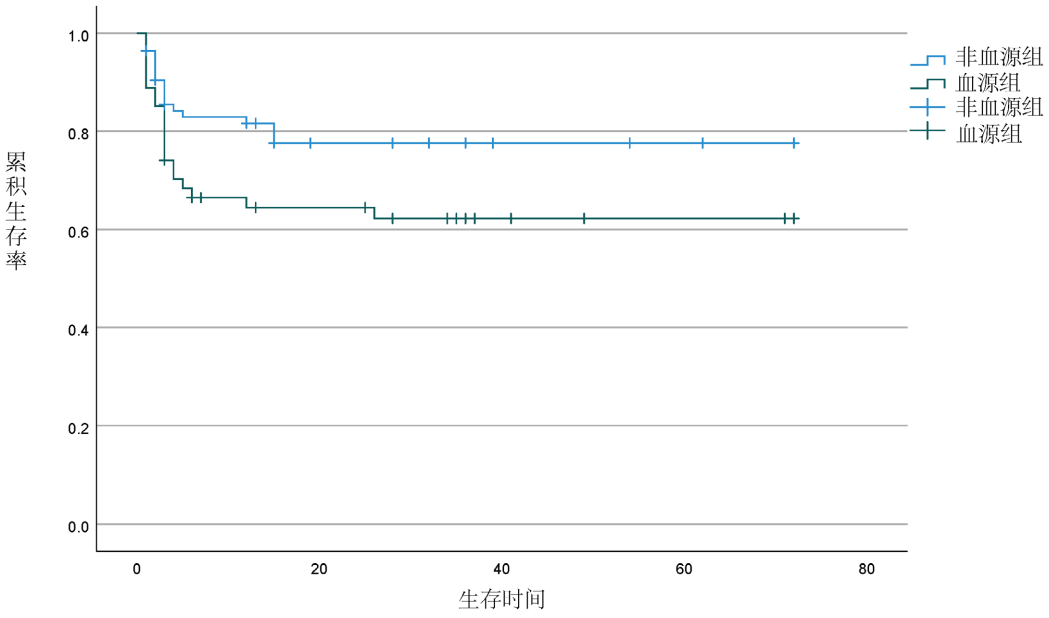


Figure 1. Prosthesis survival rate in the blood-source and non-blood-source groups
图 1. 血源组与非血源组假体生存率

3.4. 危险因素分析

在总体的单因素分析中，合并有糖尿病(优势比(OR) 3.589 (95%可信区间(CI) 1.167~11.036))、病原微生物学培养中培养为革兰氏阳性菌(OR 2.571 (95% CI 1.189~5.559))、真菌(OR 22.355 (95% CI

2.647~188.823))外科治疗中选择假体保留的清创术(OR 42.311 (95% CI 13.021~137.487))与失败率显著升高有关,在血源组的单因素分析中糖尿病(OR 3.867 (95% CI 1.049~14.248))与真菌(OR 8.250 (95% CI 0.851~79.950))以及保留假体的清创术(OR 7.089 (95% CI 1.942~25.879))与失败率显著升高有关,如表 3、表 4 所示。

Table 3. Univariate analysis of PJI patients
表 3. PJI 患者单因素分析

危险因素	B 值	SE	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.030	0.024	1.635	1.031	0.984~1.079	0.201
糖尿病	1.278	0.573	4.973	3.589	1.167~11.036	0.026
高血压	0.478	0.429	1.244	1.613	0.696~3.737	0.265
冠心病	0.536	0.480	1.246	1.709	0.667~4.381	0.264
类风湿性关节炎	0.693	1.429	0.235	2	0.122~32.907	0.628
培养阴性	0.522	0.453	1.327	0.594	0.694~4.093	0.249
革兰氏阳性菌	0.944	0.393	5.764	2.571	1.189~5.559	0.016
革兰氏阴性菌	0.260	0.688	0.142	1.296	0.337~4.990	0.706
真菌	3.107	1.089	9.145	22.355	2.647~188.823	0.004
混合感染	22.282	10096.485	0	-	0	1.000
既往髌膝翻修病史	0.669	0.472	2.009	1.953	0.774~4.927	0.156
存在窦道	0.171	0.525	0.106	1.186	0.424~3.321	0.745
保留假体的清创术	3.745	0.601	38.794	42.311	13.021~137.487	<0.001

Table 4. Univariate analysis of blood source groups
表 4. 血源组单因素分析

危险因素	B 值	SE	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.030	0.024	1.635	1.031	0.984~1.079	0.201
糖尿病	1.352	0.665	4.130	3.867	1.049~14.248	0.042
高血压	0.332	0.585	0.322	1.394	0.443~4.391	0.570
冠心病	0.944	0.623	2.298	2.571	0.758~8.720	0.130
类风湿性关节炎	0.552	1.443	0.145	1.737	0.103~29.393	0.702
培养阴性	0.251	0.668	0.141	1.286	0.347~4.764	0.707
革兰氏阳性菌	0.855	0.582	2.158	2.352	0.751~7.356	0.142
革兰氏阴性菌	0.385	0.756	0.259	1.469	0.334~5.469	0.611
真菌	2.110	1.159	3.316	8.250	0.851~79.950	0.069
混合感染	21.785	40192.969	0	-	0	1.000
既往髌膝翻修病史	0.616	0.600	1.056	1.852	0.572~5.997	0.304
存在窦道	20702	40192.991	0	-	0	1
保留假体的清创术	1.959	0.661	8.788	7.089	1.942~25.879	0.003

在全部 PJI 患者的多因素分析中，微生物学培养为革兰氏阳性菌(OR 5.057 (95% CI 1.990~12.852; $p < 0.001$))、真菌(OR 59.000 (95% CI 6.300~552.541; $P < 0.001$))、保留假体的清创术(OR 43.325 (95% CI 12.896~145.557; $P < 0.001$))与治疗失败显著相关。在血源组的多因素分析中，保留假体的清创术(OR 5.910 (95% CI 1.523~22.933))为唯一独立危险因素，如表 5、表 6 所示。

Table 5. Multivariate analysis of PJI patients
表 5. PJI 患者多因素分析

危险因素	B 值	SE	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
糖尿病	1.372	0.785	3.053	3.945	0.846~18.391	0.081
革兰氏阳性菌	1.621	0.476	11.6	5.057	1.990~12.852	<0.001
真菌	4.078	1.141	12.763	59.000	6.300~552.541	<0.001
保留假体	3.769	0.618	37.153	43.325	12.896~145.557	<0.001

Table 6. Multivariate analysis of blood source groups
表 6. 血源组多因素分析

危险因素	B 值	SE	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
糖尿病	0.985	0.754	1.711	2.681	0.612~11.749	0.191
真菌	1.547	1.278	1.464	4.697	0.383~57.523	0.226
保留假体	1.777	0.692	6.596	5.910	1.523~22.933	0.01

4. 讨论

近年来随着老龄化的进展，关节置换手术广泛应用，术后感染作为关节置换常见严重并发症之一，严重影响患者的生活质量。本研究通过回顾性分析本院收治的 138 例人工膝关节或髌 PJI 患者的临床资料，发现非血源性感染 84 例(占比 60.9%)，血源性感染 54 例(占比 39.1%)。该分布特征与 Rodríguez 等及国内多中心研究报道的结果一致[3] [8]。

目前普遍认为 PJI 的致病菌以革兰阳性菌为主，占 64.6%~74.3%，其中以凝固酶阴性葡萄球菌和金黄色葡萄球菌的占比最高[9]，本研究结果显示，两组患者均以金黄色葡萄球菌感染占比最高，与过去的研究一致；但是与以往报道不同的是，此次研究发现，革兰氏阴性菌在血源性 PJI 中的比例明显偏高，推测可能与肠道或泌尿系统内生菌引起的菌血症有关。革兰氏阴性菌由于其 Zmistowski 等人[10]的回顾研究认为革兰氏阴性菌的治疗成功率较对甲氧西林敏感的革兰氏阳性菌较低，与耐甲氧西林的革兰氏阳性菌相似。血源组治疗失败患者中，12 例患者在治疗前培养结果与再发感染后培养结果一致，推测可能的原因是初次感染未得到有效控制，因此 PJI 初次感染的彻底治疗尤为重要；3 例患者经治疗前培养结果与再发感染后培养结果不一致，推测与再发感染有关；5 例患者在治疗前培养与再发感染后培养结果均为阴性。非血源组治疗失败的患者中，10 例患者在外科治疗前培养与再发感染后培养一致，推测此为初次感染未得到有效控制；5 例患者在治疗前培养与再发感染后培养不一致，推测与再发感染相关；其中 1 例为混合感染，经外科治疗后再发感染培养为混合感染中的其中 1 种，另外 4 例患者在原有手术切口出现窦道，因其符合 2011 版 MSIS 诊断标准，因此认为其治疗失败；3 例患者在治疗前培养与再发感染后培养均为阴性。

我们研究发现，在所有感染病人当中，革兰氏阳性菌、真菌、保留假体的清创与失败率升高显著相关，血源性感染的病人，保留假体的 DAIR 术式为血源性感染的唯一独立危险因素，之所以选择使用

Logistic 回归, 是由于其优势在于处理二分类变量, 在我们的研究当中诸多变量是二分类变量, 同时能够直观地反映影响因素与结局的关联性, 在进行多因素分析时能够考虑到量化每个因素的独立效应。Wouthuyzen-Bakker 等人[11]在他们对术后早期和晚期急性 PJI 进行清创、抗生素和植入物保留(DAIR)治疗的比较队列研究中表明, 与术后早期 PJI 相比, 由金黄色葡萄球菌引起的急性晚期(假血源组治疗失败患者中), PJI 以及由低毒力凝固酶阴性葡萄球菌引起的 PJI 的预后更差。另外还发现, 革兰氏阳性菌感染对于全部的 PJI 患者而言可能是相关危险因素, 但对于血源组而言, 并不是它的危险因素。Noam Shohat 等人[6]在他们对接受急性术后 PJI (术后 3 个月以内)和急性血行性 PJI (术后 3 个月及以上, 突发症状持续 3 周以内)的全关节置换术患者的比较队列研究中表明, 与失败相关的合并症包括慢性阻塞性肺病、糖尿病和恶性肿瘤病史, 在我们的研究对于全部的 PJI 患者当中糖尿病在单因素分析当中呈现与失败相关, 但其他相关因素并未得到证实, 可能与我院进行关节置换手术患者的病人的选择具有一定相关性, 对于患有严重内科疾病的患者, 优先处理其内科疾病, 再于我院行手术治疗。内科病情较为复杂的患者相对较少, 进而导致感染病人中对于慢性内科疾病的患者相对较少。Knoll 等人[12]在他们的队列研究当中, 血源性 PJI 的失败率较高与外科治疗当中选择保留假体显著相关, DAIR 的失败率相较于二期翻修失败率更高, 可能与手术时机的把握、病原菌的类型、以及患者的营养状态等有关[13], 有学者也认为多次反复地清创也会加大治疗的失败率[14]。我们的研究当中, 外科治疗中选择保留假体也显著与失败相关, 在比较保留假体治疗的患者与翻修手术的患者时, 没有发现显著的患者相关因素。正如预期的那样, 根据接下来的治疗方案, 该建议仅在固定种植体和未受损软组织的急性感染中使用保留假体的清创术[15]。

参考文献

- [1] Di Benedetto, P., Di Benedetto, E.D., Salviato, D., *et al.* (2017) Acute Periprosthetic Knee Infection: Is There Still a Role for DAIR? *Acta Biomedica*, **88**, 84-91.
- [2] Parvizi, J., Zmistowski, B. and Adeli, B. (2010) Periprosthetic Joint Infection: Treatment Options. *Orthopedics*, **33**, Article 659. <https://doi.org/10.3928/01477447-20100722-42>
- [3] Rodríguez, D., Pigrau, C., Euba, G., Cobo, J., García-Lechuz, J., Palomino, J., *et al.* (2010) Acute Haematogenous Prosthetic Joint Infection: Prospective Evaluation of Medical and Surgical Management. *Clinical Microbiology and Infection*, **16**, 1789-1795. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03157.x>
- [4] Vilchez, F., Martínez-Pastor, J.C., García-Ramiro, S., Bori, G., Tornero, E., García, E., *et al.* (2011) Efficacy of Debridement in Hematogenous and Early Post-Surgical Prosthetic Joint Infections. *The International Journal of Artificial Organs*, **34**, 863-869. <https://doi.org/10.5301/ijao.5000029>
- [5] Wouthuyzen-Bakker, M., Sebillotte, M., Lomas, J., Taylor, A., Palomares, E.B., Murillo, O., *et al.* (2019) Clinical Outcome and Risk Factors for Failure in Late Acute Prosthetic Joint Infections Treated with Debridement and Implant Retention. *Journal of Infection*, **78**, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2018.07.014>
- [6] Shohat, N., Goswami, K., Tan, T.L., Fillingham, Y. and Parvizi, J. (2019) Increased Failure after Irrigation and Debridement for Acute Hematogenous Periprosthetic Joint Infection. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **101**, 696-703. <https://doi.org/10.2106/jbjs.18.00381>
- [7] Pansu, N., Hamoui, M., Manna, F., Makinson, A., Dufour, S., Morquin, D., *et al.* (2020) Implant Retention and High Rate of Treatment Failure in Hematogenous Acute Knee and Hip Prosthetic Joint Infections. *Médecine et Maladies Infectieuses*, **50**, 702-708. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2019.11.005>
- [8] Zeller, V., Kerroumi, Y., Meyssonier, V., Heym, B., Metten, M., Desplaces, N., *et al.* (2018) Analysis of Postoperative and Hematogenous Prosthetic Joint-Infection Microbiological Patterns in a Large Cohort. *Journal of Infection*, **76**, 328-334. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2017.12.016>
- [9] 李程, 安德烈坦普斯. 欧洲人工关节置换术后假体关节周围感染的细菌学分析[J]. 现代医药卫生, 2017, 33(1): 21-24.
- [10] Zmistowski, B., Fedorka, C.J., Sheehan, E., Deirmengian, G., Austin, M.S. and Parvizi, J. (2011) Prosthetic Joint Infection Caused by Gram-Negative Organisms. *The Journal of Arthroplasty*, **26**, 104-108. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.044>
- [11] Wouthuyzen-Bakker, M., Sebillotte, M., Huotari, K., Escudero Sánchez, R., Benavent, E., Parvizi, J., *et al.* (2020) Lower

- Success Rate of Débridement and Implant Retention in Late Acute versus Early Acute Periprosthetic Joint Infection Caused by *Staphylococcus* Spp. Results from a Matched Cohort Study. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, **478**, 1348-1355. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000001171>
- [12] Knoll, L., Steppacher, S.D., Furrer, H., Thurnheer-Zürcher, M.C. and Renz, N. (2023) High Treatment Failure Rate in Haematogenous Compared to Non-Haematogenous Periprosthetic Joint Infection. *The Bone & Joint Journal*, **105**, 1294-1302. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.105b12.bjj-2023-0454.r1>
- [13] Anagnostakos, K. (2014) Can Periprosthetic Hip Joint Infections Be Successfully Managed by Debridement and Prosthesis Retention? *World Journal of Orthopedics*, **5**, Article 218. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i3.218>
- [14] Vilchez, F., Martínez-Pastor, J.C., García-Ramiro, S., Bori, G., Maculé, F., Sierra, J., *et al.* (2011) Outcome and Predictors of Treatment Failure in Early Post-Surgical Prosthetic Joint Infections due to *Staphylococcus aureus* Treated with Debridement. *Clinical Microbiology and Infection*, **17**, 439-444. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03244.x>
- [15] Izakovicova, P., Borens, O. and Trampuz, A. (2019) Periprosthetic Joint Infection: Current Concepts and Outlook. *EFORT Open Reviews*, **4**, 482-494. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180092>