

· 综述 ·

人工关节置换术后假体周围感染与术前贫血的研究进展

王伟, 刘军, 周胜虎, 李生贵, 乔永杰, 刘建, 甄平
(兰州军区兰州总医院全军骨科中心关节外科, 甘肃 兰州 730050)

【摘要】 假体周围感染是人工关节置换术后最严重的并发症。流行病学调查发现, 围术期贫血是造成假体周围感染的独立危险因素, 其可通过影响细胞机制及自身免疫功能等多个方面发挥重要影响。既往国内外诸多学者对假体周围感染与术后贫血的关系进行研究, 但对假体周围感染与术前贫血的相关性探讨较少。术前贫血可使红细胞表面的 C3b 受体减少, 机体免疫功能降低, 血源性感染增加, 术后康复时间延长, 进而诱发假体周围感染。故对于术前合并贫血的患者, 除预防性使用抗生素外, 术前应补充铁剂、配合促红细胞生成素积极纠正贫血、治疗影响血红蛋白生成的慢性并发症、提高患者自身的免疫状况、对符合输血指征的患者进行相应的输血治疗, 从而更好地预防人工关节置换术后假体周围感染的发生, 减少二次或多次翻修的概率。

【关键词】 关节成形术; 置换; 假体相关感染; 贫血; 综述文献
DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.10.019

Periprosthetic joint infection after artificial joint replacement and preoperative anemia WANG Wei, LIU Jun, ZHOU Sheng-hu, LI Sheng-gui, QIAO Yong-jie, LIU Jian, and ZHEN Ping. Department of Joint Surgery, Orthopaedics Center of PLA, Lanzhou General Hospital of Lanzhou Military Region, Lanzhou 730050, Gansu, China

ABSTRACT Periprosthetic joint infection is the most serious complication after artificial joint arthroplasty. Epidemiological investigation has indicated that perioperative anemia is an independent risk factor for periprosthetic joint infection, which could play an important role by suppressing cellular mechanisms and autoimmune functions. Many domestic and overseas scholars have studied the relationship between periprosthetic joint infection and postoperative anemia, but the relationship between preoperative anemia and periprosthetic joint infection is relatively rare. However, preoperative anemia can reduce the C3b receptor on surface of red blood cells, decrease immune function of the body, increase blood-borne infection, prolong postoperative rehabilitation time, and lead to periprosthetic joint infection. For patients with preoperative anemia, prophylactic antibiotics could be used to prevent. And complement chalybeate used before operation, correct anemia by hemopoietin, treat chronic complications influence by hemoglobin production and improve patient's own immune status, blood transfusion treatment for patients with blood transfusion indications are performed. It could be better prevent occurrence of periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty, and reducing chance of secondary or multiple renovations.

KEYWORDS Arthroplasty, replacement; Prosthesis-related infections; Anemia; Review literature

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(10):971-975 www.zggszz.com

人工关节置换术 (artificial joint replacement, AJR) 是治疗重度骨关节炎及骨关节缺血坏死的有效方法之一, 其可矫正关节畸形, 去除关节病痛, 重建关节结构, 恢复关节功能。假体周围感染是人工关节置换术后最严重的并发症, 可导致假体植入失败, 必要时须行翻修术来治疗。尽管无菌技术的增强及术

前对抗生素的预防性使用, 使术后假体周围感染的发病率大大降低^[1], 但感染一旦发生, 不仅增加了患者经济负担和病痛, 还可造成患侧肢体功能障碍, 甚至造成脓毒症, 严重时威胁患者的生命。大量研究表明, 术前贫血影响术后康复、延长住院时间, 降低患者生活质量, 并成为人工关节置换术后假体周围感染的独立危险因素之一^[2]。既往国内外诸多学者多对人工关节置换术后贫血与假体周围感染的相关研究进行报道, 但对术前贫血与假体周围感染的关系进行探讨的相对甚少。故本文旨在结合临床及国内外研究对关节置换术后假体周围感染与术前贫血的相关研究进展作如下综述, 以为临床及基础工作

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 81371983); 甘肃省科技支撑计划 (编号: S04671); 甘肃省青年科技基金 (编号: 1606RJYA300)

Fund program: National Natural Science Foundation of China (No. 81371983)

通讯作者: 甄平 E-mail: zhenpingok@163.com

Corresponding author: ZHEN Ping E-mail: zhenpingok@163.com

者提供一定帮助。

1 人工关节置换术患者术前贫血原因

人工关节置换术患者围术期出现贫血状况及增加异体输血概率的原因主要包括自身身体情况及手术相关因素等。而造成患者术前贫血的原因主要包括以下几个方面：

1.1 自身因素

人工关节置换术患者以老年人居多，其并发症高血压、糖尿病及凝血机制异常等为导致贫血的高危因素^[3-5]。术前营养不良、铁元素缺乏及造血功能减退等导致小细胞低色素性贫血的比例较高，同时长期口服消炎止痛类药物及应用糖皮质激素导致的胃肠黏膜溃疡引起的出血^[6]，以及各种因素(肿瘤、痔疮等)所致的下消化道出血，使许多患者术前即存在不同程度的血红蛋白(Hb)降低。随着年龄的增长，老年人常伴发心、脑、肺、肾等器官功能不同程度的减退，致使机体对贫血的耐受能力及应激能力降低，同时肾功能减退导致促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)不足，红细胞生成减少，Hb 含量降低。

1.2 感染

Pascutti 等^[7]和 AI 等^[8]研究发现，细菌及病毒等病原微生物侵入机体后，刺激红细胞死亡，破坏血小板及血管内皮，并扰乱机体自身免疫系统，引起感染性贫血及自身免疫性溶血性贫血致 Hb 低下。

1.3 异体红细胞存活时间

部分患者术前因消化系统疾病而禁食以及长时间使用抑酸剂，导致胃肠蠕动减慢，对营养物质摄取减少，致使 Hb 低下，当 Hb<70 g/L 时，为纠正严重贫血，通常需输注异体血红细胞，而输注的红细胞在异体内存活时间相对较短^[9]，使机体术前即有 Hb 低下的相应表现。

2 假体周围感染的诊断方法

关节置换术后假体周围感染的诊断需综合考虑患者的病史、临床症状、体征、实验室检查和一些特殊辅助检查。

2.1 病史及体格检查

详细的病史及体格检查是诊断假体周围感染最简单也是最有效的方法，也有助于指明后续检查的方向^[10]。典型的术后原发性感染具有皮肤发红、皮温升高、疼痛、肿胀及功能受限等炎症的 5 大特征。假体周围感染早期患者症状多不明显，仅表现为关节疼痛，疼痛主要包括关节的持续性疼痛、静息痛或者缓解后又加重的疼痛，而持续性骨痛是本病的主要特征。中晚期患者则具有较明确的阳性体征，表现为关节肿胀，活动范围受限，切口延迟不愈伴异常分泌物(以脓性居多)，以及全身症状，如寒战、发热等。

2.2 常见检查

2.2.1 血液学检测

C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)和血沉(erythrocyte sedimentation rate, ESR)被认为是炎症早期的敏感指标，对人工关节置换术后感染的早期诊断具有重要意义。研究显示 ESR 诊断关节内感染的灵敏度为 75%，特异性为 70%，CRP 是应对机体感染时的急性反应蛋白，其水平持续升高，亦提示感染的可能^[11]。Lenski 等^[12]研究发现，白介素-6(interleukin -6, IL-6)联合 CRP 等可提高假体周围感染的诊断率，其灵敏度和特异度分别高达 100%和 99%，精确度达 97%。白细胞总数和中性粒细胞百分比也常作为假体周围感染的常规检查，但其敏感性较差，且易受关节外感染的影响，因此其对假体周围感染诊断有所局限。

2.2.2 细菌学检测

关节腔诊断性穿刺进行细菌学检测发现白细胞增多，尤其中性粒细胞百分比增多，对诊断人工关节置换术后感染有着较高的特异性和敏感性，因此，细菌培养被认为是诊断假体周围感染的金标准，且可依关节腔穿刺抽液检查结果指导抗生素的有效使用。

2.2.3 病理学检查

组织病理学检查对假体周围感染的诊断具有极其重要的意义，其灵敏度和特异度为 80%和 90%。术中冰冻切片观察，每个高倍镜下中性粒细胞<5 个则可排除感染，3 个高倍镜下发现中性粒细胞数量均≥10 个即可对假体周围感染作出较好地诊断^[13]。

2.2.4 影像学检查

X 线片检查是诊断假体周围感染最常用辅助检查之一，术后持续随访 1 年发现>2 mm 并迅速进展的连续透亮线或严重的局灶性溶骨表现，应高度怀疑假体周围感染的存在。CT 和 MRI 因较容易受金属假体的干扰，其评估有所限制，但临床研究发现，减轻金属假体对 CT 成像的干扰后，可以提高诊断术后假体松动的灵敏度和特异度^[14]。ECT 骨扫描在排除感染方面，其灵敏性和准确性较 ESR、CRP 高，而正电子发射断层扫描联合氟脱氧葡萄糖可对术后假体周围感染及非感染性骨溶解做出较好鉴别诊断^[15-16]。

3 术前贫血引发假体周围感染的机制

3.1 流行病学调查

术前贫血可使人工关节置换术后感染增加、康复时间延长，甚至危及患者生命增加死亡率^[17]。Rasouli 等^[18]研究发现术前贫血增加关节置换术后假体周围感染的发病率，术前 Hb<100 g/L 时，术后感染发生率最高，约 4.23%，而 100 g/L≤Hb≤120 g/L 时，感染的发生率最低，约 0.84%。Greenky 等^[19]通过对 15 722 例行膝、髋等关节置换的患者分析发现，

假体周围感染的发病率在贫血患者和非贫血患者分别为 4.35% 和 2.12%，通常轻度贫血患者血红蛋白相差 10 g/L 在感染组和非感染组即可造成显著差异。有学者^[20]对行人工全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 研究证明, 术前已有贫血的患者术后尿道感染发生率为 28%，而非贫血患者仅 14%；同时术前贫血的患者也会引起呼吸道感染发生率相应增加，贫血组和非贫血组所造成的差异有统计学意义。呼吸道和泌尿道感染率增加，均可使假体周围感染的发病率增加，最终致假体植入失败。

3.2 术前贫血易发感染的细胞机制

人工关节置换术患者最常见的术前贫血形式是缺铁性贫血 (iron-deficiency anemia, IDA)^[6]。缺铁性贫血除了一般组织细胞贫血的表现外，还可引发免疫功能降低，易发机体感染，进而直接或间接诱发假体周围感染的发生。研究发现，80%~95% 致敏的病原体在含有补体及红细胞和白细胞混合物中可迅速被吞噬，而红细胞通过 C3b 受体可迅速清除免疫复合物^[21]。血液循环中，95% 的 C3b 受体位于红细胞上，且血液中红细胞数量较白细胞多，致使循环免疫复合物与红细胞相遇的机会比白细胞大 400~1 200 倍，所以，红细胞和白细胞在机体抗感染方面都具有免疫防御作用。李玉权等^[22]发现，缺铁性贫血患者红细胞免疫黏附活性 C3b 花环素明显较正常对照组低，提示试验组即 IDA 患者红细胞免疫功能低下。其机制可能由于血红蛋白低下阻碍红细胞膜 C3b 受体的生成，导致其对循环免疫复合物的清除减少，对病原体的吞噬作用减弱，进而引起机体抵抗力下降，感染能力增强。另外，贫血合并肺部感染患者抗感染疗效与贫血程度有关，而输注红细胞悬液可以使机体的抗感染能力增强，原理可能为输注红细胞的同时，使得血液循环中 C3b 受体相应增加，而 C3b 为血液中重要的调节物质，依赖 C3b 的吞噬作用直接提升机体的抵抗力，抗感染能力增强。

杨红等^[23]研究发现 IDA 患者 CD_3^+ 、 $CD_3^+CD_4^+$ T 细胞比例减少， $CD_3^+CD_8^+$ T 细胞比例升高，而 $CD_3^+CD_4^+$ T 细胞可促使 B 细胞产生抗体， $CD_3^+CD_8^+$ T 细胞抑制 B 细胞产生抗体，提示 IDA 影响 T 细胞增殖分化，导致 B 细胞产生抗体减少，免疫功能紊乱，易感性增强。细胞免疫是通过 T 淋巴细胞的增殖来实现的，当贫血时，铁元素不足，核酸蛋白质合成受到抑制，影响 T 细胞的增殖和分化， CD_4^+ T 细胞数量减少、功能低下可能会导致 IL-2 活性水平下降，其结果也表现为细胞免疫低下，感染力增强。

3.3 术前贫血影响机体功能

Hb 和白蛋白可作为判断机体营养状况的指标。

术前贫血影响患者机体正常功能，致机体抵抗力降低；同时，贫血伴随的血液白蛋白、球蛋白丢失，可造成程度不一的营养缺乏，导致机体免疫功能低下，并发医院感染^[20,24]。白蛋白降低，加重体液滞留，抗体合成的免疫物质减少，机体酶活性物质积聚于组织间隙，抵抗力降低，感染概率增加。Hb 的主要作用是运输氧气和二氧化碳，术前 Hb 低下，导致机体氧供不足及二氧化碳滞留，致使机体重要脏器功能进行性减退，抵抗力降低。另外，营养不良加剧体液滞留，周围软组织肿胀成为细菌良好的培养基，诱发假体周围感染。

贫血可伴随全血细胞的下降，而白细胞降低会使机体的抗感染能力降低，为保证机体重要器官的血液供应，血液重分布，切口及假体周围血供减少，局部供氧不足，造成组织坏死，炎细胞浸润引起炎症反应。

3.4 术前贫血增加输血概率

严重贫血时，常需要进行相应的输血治疗，尽管异体输血技术已较前明显改善，但是仍然存在输血反应、免疫反应及医源性感染等风险因素^[25]。关节置换患者，尤其人工全髋关节置换术，患者术中存在大出血风险，输血概率相应提高，进而使异体血源性感染的风险大大增加^[26-27]。

3.5 术前贫血影响术后行走能力

相 Foss 等^[28]研究表明，术后前 3 d 的行走能力降低与术前贫血明显相关，贫血患者与非贫血患者平均住院时间分别为 13 d 和 8 d，差异有统计学意义，因此术前 Hb 低下被认为是患者术后早期无法行走的独立危险因素。术前贫血可延缓术后锻炼进程，降低运动能力，导致机体抵抗力降低，易感性增强，术后呼吸系统及泌尿系统发生感染的风险增加，使血源性感染致假体周围感染的发病率增加。

4 术前贫血的预防及治疗

人工关节置换术已成为治疗膝、髋等关节终末期疾病的有效手段，而术后假体周围感染在术前贫血患者有着较高的发病率，是造成假体翻修最常见的原因之一^[29-30]。因此，为更好地预防术后假体周围感染，对于男性 Hb<130 g/L，女性 Hb<120 g/L 的情况^[31]，术前除常规预防性使用抗生素外，还应纠正贫血（如：术前补充铁剂，临床使用促红细胞生成素等来促进红细胞的生成，加强围手术期血液管理，必要时进行输血治疗等）；术中常规备血，止血剂及止血带配合使用；术后继续检测血常规和肝功，给予铁剂、叶酸及维生素 C 继续治疗。对于严重贫血患者，还应进行相应的输血治疗。目前认为，输血应该在其他血浆增量剂无效的情况下，由患者的全身临床情

况和贫血的性质决定。美国标准协会(American Standards Association, ASA)在输血指南中指出,输血的金标准为 Hb<6 g/dl, 考虑到国人体质及身体状况,卫生部规定:输血的适应证是 Hb<70 g/L,或血细胞比容<25%,且合并有心肌缺血、不明原因的心律失常、既往有心脑血管病史和输液难以纠正的低血压等;原则上失血量在 30%以下时,不输全血;对于低血容量性患者如 Hb>70 g/L,Hct >21%但无主要器官病变的可仅补充血浆增量剂;对于术前即存在慢性病引起的贫血患者,应积极治疗原发病,加强营养,均衡膳食,尽快改善患者自身状况,从而最大限度减少关节置换术后假体周围感染的发生。

5 总结与展望

假体周围感染是人工关节置换术后最严重的并发症,一旦发生,可致假体植入失败,甚至严重威胁患者的生命,而术前贫血可通过影响细胞学机制、降低机体免疫功能、增加输血率及影响术后康复等多个方面直接或间接增加假体周围感染的发病率,并成为其高危因素之一。因此,为更好地预防假体周围感染的发生,术前应积极检查血常规,纠正贫血及诱发因素,对符合输血指征的患者还应进行相应的输血治疗,从而最大限度地降低假体周围感染的发病率。虽然假体周围感染不能完全避免,但是随着人工关节置换术的日趋完善及对假体周围感染的深入研究,相信假体周围感染的发病率将逐渐下降,同时期望探索早期诊断和治疗假体周围感染的技术方法,更好地预防人工关节置换术后假体周围感染的发生,使人工关节置换术造福更多的患者。

参考文献

[1] Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, et al. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection and postoperative mortality following total hip arthroplasty in medicare patients[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(9): 794-800.

[2] Küçükdemir F, Parvizi J. The prevention of periprosthetic joint infections[J]. *Open Orthop J*, 2016, 10: 589-599.

[3] 王华锋, 刘恒喏, 王静成. 骨科大手术围手术期贫血状况及血液管理[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2012, 14(6): 532-535.

WANG HF, LIU HY, WANG JC. Perioperative anemia and blood management in department of orthopedics[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2012, 14(6): 532-535. Chinese.

[4] Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, et al. Patient-related risk factors for postoperative mortality and periprosthetic joint infection in medicare patients undergoing TKA[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(1): 130-137.

[5] Daines BK, Dennis DA, Amann S. Infection prevention in total knee arthroplasty[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23(6): 356-364.

[6] Kapadia BH, Banerjee S, Issa K, et al. Preoperative blood management strategies for total knee arthroplasty[J]. *J Knee Surg*, 2013, 26(6): 373-378.

[7] Pascutti MF, Erkelens MN, Nolte MA. Impact of viral infections on

hematopoiesis: from beneficial to detrimental effects on bone marrow output[J]. *Front Immunol*, 2016, 7(4): 364-376.

[8] Al Mamun Bhuyan A, Nguyen MT, Bissinger R, et al. Lipopeptide-induced suicidal erythrocyte death correlates with the degree of acylation[J]. *Cell Physiol Biochem*, 2017, 41(1): 296-309.

[9] 郑金文, 刘显东, 陈伟, 等. 加味当归补血汤治疗下肢骨折术后贫血的临床研究[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2013, 21(1): 31-33.

ZHENG JW, LIU XD, CHEN W, et al. The clinical research of modified Dangguibuxue decoction therapy for anemia after lower limb fracture surgery[J]. *Zhongguo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi*, 2013, 21(1): 31-33. Chinese.

[10] 甄平, 李旭升, 田琦, 等. 髋关节置换术后慢性隐匿性假体周围感染的诊断与治疗[J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(19): 1729-1733.

ZHEN P, LI XS, TIAN Q, et al. Diagnosis and treatment of delayed occult periprosthetic joint infection after hip arthroplasty[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2015, 23(19): 1729-1733. Chinese.

[11] Berbari EF, Osmon DR, Lahr B, et al. The Mayo prosthetic joint infection risk score: implication for surgical site infection reporting and risk stratification[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2012, 33(8): 774-781.

[12] Lenski M, Scherer MA. Synovial IL-6 as inflammatory marker in periprosthetic joint infections[J]. *J Arthroplasty*, 2014, 29(6): 1105-1109.

[13] Krenn V, Morawietz L, Kienapfel H, et al. Revised consensus classification. Histopathological classification of diseases associated with joint endoprostheses[J]. *Z Rheumatol*, 2013, 72(4): 383-392.

[14] 王常德, 康鹏德, 裴福兴, 等. 全关节置换术后假体周围感染诊断的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(10): 907-910.

WANG CD, KANG PD, PEI FX, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2016, 24(10): 907-910. Chinese.

[15] Zajonc D, Wuthe L, Tiepolt S, et al. Diagnostic work-up strategy for periprosthetic joint infections after total hip and knee arthroplasty: a 12-year experience on 320 consecutive cases[J]. *Patient Saf Surg*, 2015, 9: 20-28.

[16] 徐鸿尧, 赵建宁, 包倪荣. 发射单光子计算机断层扫描在关节置换感染翻修中的应用价值[J]. *中国骨伤*, 2015, 28(3): 219-221.

XU HY, ZHAO JN, BAO NR. Clinical value of the ECT bone scan in diagnosis of prosthesis infection for revision[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(3): 219-221. Chinese with abstract in English.

[17] Mantilla CB, Wass CT, Goodrich KA, et al. Risk for perioperative myocardial infarction and mortality in patients undergoing hip or knee arthroplasty: the role of anemia[J]. *Transfusion*, 2011, 51(1): 82-91.

[18] Rasouli MR, Restrepo C, Maltenfort MG, et al. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(18): 1-5.

[19] Greenky M, Gandhi K, Pulido L, et al. Preoperative anemia in total joint arthroplasty: is it associated with periprosthetic joint infection[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(10): 2695-2701.

[20] 赵金柱, 徐朋, 胡健, 等. 全髋关节置换术后患者院内感染的多

- 因素分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(8): 697-699.
- ZHAO JZ, XU P, HU J, et al. Multivariate analysis of nosocomial infection in patients after total hip arthroplasty[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2011, 19(8): 697-699. Chinese.
- [21] Lian JQ, Yang XF, Zhao RR, et al. Expression profiles of circulating cytokines, chemokines and immune cells in patients with hepatitis B virus infection[J]. Hepat Mon, 2014, 14(6): 1-8.
- [22] 李玉权, 刘理想, 薛祥俊, 等. 贫血程度与肺部感染疗效相关性的探讨[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(15): 2745-2746.
- LI YQ, LIU LX, XUE XJ, et al. Correlation between the degree of anemia and the therapeutic effect on pulmonary infection[J]. Shi Yong Yi Xue Za Zhi, 2011, 27(15): 2745-2746. Chinese
- [23] 杨红, 孟岩, 王超. 流式细胞仪检测缺铁性贫血患者淋巴细胞免疫表型的探讨[J]. 中国实用医药, 2015, 10(14): 17-18.
- YANG H, MENG Y, WANG C. Investigation of flow cytometry in examination of lymphocyte immunophenotyping in iron-deficiency anemia patients[J]. Zhongguo Shi Yong Yi Yao, 2015, 10(14): 17-18. Chinese.
- [24] 谢章家, 庞安琪, 谢壮. 人工全髋关节置换术后早期手术部位感染的危险因素分析[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2011, 5(4): 446-450.
- XIE ZJ, PANG AQ, XIE Z. Risk factors of early surgical site infection after total hip arthroplasty[J]. Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Dian Zhi Ban), 2011, 5(4): 446-450. Chinese.
- [25] Levine BR, Haughom B, Strong B, et al. Blood management strategies for total knee arthroplasty[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(6): 361-371.
- [26] 赵建宁, 包倪荣. 人工关节置换术后并发症的防治与功能锻炼[J]. 中国骨伤, 2011, 24(6): 445-447.
- ZHAO JN, ZHAO JN. Prevention of complications and emphasis on early rehabilitation after total joint arthroplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(6): 445-447. Chinese.
- [27] 杨红, 李希斌, 谭洁, 等. 单侧全髋关节置换术围手术期总失血量的相关影响因素分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(11): 1008-1012.
- YANG H, LI XB, TAN J, et al. Analysis on related factors of perioperative total blood loss in unilateral total hip arthroplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(11): 1008-1012. Chinese with abstract in English.
- [28] Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. Anaemia impedes functional mobility after hip fracture surgery[J]. Age and Ageing, 2008, 37(2): 173-178.
- [29] Lee QJ, Mak WP, Wong YC. Risk factors for periprosthetic joint infection in total knee arthroplasty[J]. J Orthop Surg (HongKong), 2015, 23(3): 282-286.
- [30] 袁磊, 包倪荣, 赵建宁. 髋关节置换术后隐性失血的新进展[J]. 中国骨伤, 2015, 28(4): 378-382.
- YUAN L, BAO NR, ZHAO JN. Progress on hidden blood loss after hip replacement[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(4): 378-382. Chinese with abstract in English.
- [31] 周宗科, 翁习生, 向兵, 等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期贫血诊治专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(1): 10-15.
- ZHOU ZK, WENG XS, XIANG B, et al. Expert consensus in enhanced recovery after total hip and knee arthroplasty in China: diagnosis and treatment of perioperative anemia[J]. Zhonghua Gu Yu Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2016, 9(1): 10-15. Chinese.
- (收稿日期: 2017-06-25 本文编辑: 李宜)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊关于作者姓名排序的声明

凡投稿本刊的论文, 其作者姓名及排序一旦在投稿时确定, 在编排过程中不再作改动, 特此告知。

《中国骨伤》杂志社