

加速康复外科理念下全膝关节置换治疗类风湿关节炎与骨关节炎患者的临床疗效

姜任东*, 赵建莉*, 时超, 贺业腾, 袁振

(山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)骨关节运动医学科, 山东 济南 250014)

摘要:目的 在加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念下,比较终末期类风湿关节炎(rheumatoid arthritis, RA)和骨关节炎(osteoarthritis, OA)接受全膝关节置换(total knee arthroplasty, TKA)术后的早期并发症及临床效果。方法 回顾性分析山东第一医科大学第一附属医院骨关节运动医学科96例TKA患者的临床资料,将患者分为RA组($n=25$)和OA组($n=71$)。比较两组患者术中和术后失血量、贫血发生率、浅表及深部感染等术后并发症指标,并采用术后1年的遗忘膝评分(forgotten joint score, FJS-12)量表评估患者的早期临床效果。结果 RA组术后发生中重度贫血的比例高于OA组[9(36.0%) vs. 11(15.5%), $P=0.030$];两组患者术中、术后及总出血量差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者在术后发生深静脉血栓、肺栓塞、浅表及深部感染以及90 d再入院等并发症方面差异无统计学意义($P>0.05$)。RA组术后1年FJS-12评分低于OA组[(71.28 ± 13.45) 分 vs. (77.59 ± 10.10) 分, $P=0.016$], OA组患者遗忘膝比例高于RA组[1(4.0%) vs. 17(23.9%), $P=0.035$],但两组通过率无明显差异。结论 在ERAS理念下,RA患者术后中重度贫血发生率和住院时间高于OA患者,OA患者术后易获得遗忘膝。关节外科医生应重视纠正RA患者术前贫血,不断完善此类患者的ERAS方案。

关键词:类风湿关节炎;骨关节炎;全膝关节置换;加速康复外科;遗忘膝评分

中图分类号:R684.3

文献标志码:A

Clinical outcomes comparison of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis under the concept of enhanced recovery after surgery

JIANG Rendong*, ZHAO Jianli*, SHI Chao, HE Yeteng, YUAN Zhen

(Department of Joint and Sport Surgery, The First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University & Shandong Provincial Qianfoshan Hospital, Jinan 250014, Shandong, China)

Abstract: Objective To compare the early complications and clinical outcomes of total knee arthroplasty (TKA) for end-stage rheumatoid arthritis (RA) and osteoarthritis (OA) under the concept of enhanced recovery after surgery (ERAS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 96 patients with TKA in the Department of Joint and Sports Medicine at the First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University. The patients were divided into RA group ($n=25$) and OA group ($n=71$). The intraoperative and postoperative blood loss, incidence of anemia, and postoperative complications such as superficial and deep infections were compared between the two groups. The early clinical outcomes of the patients were evaluated using the Forgotten Joint Score-12 (FJS-12) at 1 year postoperatively. **Results** The proportion of moderate and severe anemia postoperatively was higher in the RA group compared to the OA group [9 (36.0%) vs. 11 (15.5%), $P=0.030$]. There were no significant differences in intraoperative, postoperative, and total blood loss between the two groups ($P>0.05$). No statistically significant differences were observed in the occurrence of complications such as deep venous thrombosis, pulmonary embolism, superficial and deep infections, and rehospitalization within 90 days postoperatively between the two groups ($P>0.05$). The

FJS-12 score at 1 year postoperatively was lower in the RA group compared to the OA group [(71.28±13.45) vs. (77.59±10.10, $P=0.016$)], and the proportion of patients achieving a forgotten joint status was higher in the OA group compared to the RA group [1 (4.0%) vs. 17 (23.9%), $P=0.035$]. However, there was no significant difference in the passing rate between the two groups. **Conclusion** Under the ERAS concept, the incidence of moderate and severe anemia and length of stay in RA patients after TKA are higher than those of OA patients, while OA patients are more likely to experience a forgotten knee after TKA. Orthopedic surgeons should focus on correcting preoperative anemia in RA patients and continuously optimize the ERAS protocol for these patients.

Key words: Rheumatoid; Osteoarthritis; Total knee arthroplasty; Enhanced recovery after surgery; Forgotten knee score

类风湿关节炎 (rheumatoid arthritis, RA) 是一种自身免疫性关节炎,通过破坏软骨侵蚀关节,导致疼痛及功能障碍^[1]。全球范围内 RA 发病率为 0.25%~1%,40 岁以上的女性为高发人群^[2]。因其高致残率,RA 已成为患者及社会的巨大负担,并成为十大因病返贫的疾病之一^[3]。目前,RA 的治疗方式主要包括药物治疗和手术治疗。药物治疗包括非甾体类抗炎药、类固醇、改善病情抗风湿药 (disease-modifying anti-rheumatic drugs, DMARDs)、生物制剂等,虽然这些药物能够减轻 RA 患者的关节软骨损伤并改善关节功能,但仍然有 24% 的患者需要接受关节置换治疗^[4]。

全膝关节置换 (total knee arthroplasty, TKA) 是解决终末期膝关节疾病的最常用和可靠手术,有效提高患者的关节功能、减轻疼痛,从而改善患者的生活质量^[5]。TKA 的主要适应证为骨关节炎 (osteoarthritis, OA),约占 90%~97%,其次为 RA^[6]。TKA 具有较好的术后效果,患者满意度高、并发症少。然而,一些学者认为 RA 患者 TKA 术后发生感染、切口浅表感染、深静脉血栓和贫血等并发症的比例较高,与 OA 患者相比,其术后的功能评分低^[7-8]。

1997 年, Kehlet 提出了加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 理念^[9],能够有效降低术后并发症、改善预后,提高 TKA 术后早期的功能^[10]。目前国内外仍缺乏 ERAS 理念下关于 RA 和 OA 患者行 TKA 手术的对比性研究,本研究拟通过单中心的同质化 ERAS 管理,探讨 RA 及 OA 患者 TKA 围手术期相关并发症及早期临床效果的差异。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 研究对象

回顾性分析 2022 年 1 月至 2022 年 12 月山东第一医科大学第一附属医院骨关节运动医学科行膝

关节置换患者 242 例,其中男 143 例,女 99 例,27~82 岁,平均 (54.8±22.7) 岁,并获得山东第一医科大学第一附属医院伦理委员会批准 [2024 伦审字 (S883) 号],所有患者均签署知情同意书。

1.1.2 纳入标准与排除标准

纳入标准:终末期关节炎需行膝关节置换患者 242 例。排除标准:①行双侧手术的患者 29 例;②临床资料及随访信息不全患者 12 例;③未采用初次普通膝关节假体的患者 12 例;④术前严重贫血 (血红蛋白 < 70 g/L)、凝血功能严重缺陷 (血友病等) 以及病史不清的患者 81 例;⑤其他关节炎患者 12 例。共纳入 96 例患者,其中 RA 组 25 例,OA 组 71 例。

1.2 方法

1.2.1 ERAS 方案

所有患者均接受骨科下肢手术 ERAS 方案^[11]。在术前,将患者合并症控制在适合进行关节置换手术的范围。如合并高血压患者,应预先调整至 140/90 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 以下;糖尿病患者应将空腹血糖预先控制在 10 mmol/L 以下。建议患者术前戒烟戒酒,并评估抑郁症等心理问题。所有患者均接受我院经验丰富的护理及康复团队的术前指导,内容包括心理建设、超前镇痛 (塞来昔布 200 mg,术前 1 d 口服)、术前锻炼 (股四头肌肌力等)、术后康复过程等。

术后镇痛方案包括物理和药物方案。物理方案为术后即刻抬高患肢并进行冰敷;药物方案包括静脉给药 (非甾体类抗炎药)、口服给药 (必要时给与弱阿片类药物)、局部用药 (非甾体类抗炎药物贴剂)。患者术后行高蛋白饮食,对于营养不良患者给予肠内营养粉或补充人血白蛋白。所有患者均在术后第 1 天给予镇痛药物后,在专业护士及康复团队的指导下进行股四头肌肌力及活动度锻炼,并在助行器辅助下下地活动。在术后第 1 天及第 3 天复查血常规,大多数患者在第 3 天出院。建议患者在术后 3、6 周,3、6 个月及 1 年进行复查。

1.2.2 手术方案

所有手术均由一名经验丰富的临床医生及其团队在全身麻醉下完成。术前 30 min, 所有患者均接受抗生素滴注, 在切皮前给予静脉滴注氨甲环酸 0.5 g, 并采用全程止血带技术。采用正中切口, 髌旁内侧入路, 均使用初次普通膝置换假体, 并在安装假体前在关节囊周围行鸡尾酒注射疗法^[12]。所有患者均未行导尿及关节内引流, 采用纱布垫联合弹力绷带对伤口进行加压包扎。

1.2.3 观察指标

患者的基线特征, 如年龄、性别、身高、体质量、关节活动范围(range of motion, ROM)等临床数据和 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation Rate, ESR)、红细胞压积、白蛋白、血红蛋白、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)等实验室检查及合并症指标均通过住院期间电子病历获取。

贫血定义: 血红蛋白女性 < 120 g/L, 男性 < 130 g/L^[13]; 中度贫血定义: 血红蛋白 < 90 g/L; 重度贫血定义: 血红蛋白 < 70 g/L^[14]。体质量指数(body mass index, BMI) = 体质量(kg)/身高(m)²。预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI) = 白蛋白(g/L) + 5 × 外周血淋巴细胞计数(10⁹/L)。通过身高、体质量、性别相关函数计算预测血容量^[15-16]。输血指征取决于主刀医生经验, 主要参考患者术前血红蛋白水平、营养状况、术中失血情况及对隐性失血的预判。总失血量通过 Gross 公式^[17]计算, 术后红细胞压积取测量最低值。术中失血量

由主刀医生、麻醉医生、巡回护士共同评估。隐性失血量 = 总失血量 - 术中出血量。

关节遗忘评分(forgotten joint score, FJS)量表通过 12 个问题评估患者在日常生活中对人工关节的感知, 得分越高表明患者越感受不到人工关节对其日常生活的影响。FJS-12 通过的阈值为 40.63 分, 达到遗忘膝的阈值为 84.38 分^[18]。本研究所有患者均至少随访 1 年。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计学软件。采用 Kolmogorov-Smirnov 进行数据正态性检验, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料通过频数和百分比表示, 两组比较使用皮尔逊卡方或 Fisher 确切概率法。检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线特征及术前血液学检查比较

两组患者年龄、性别均差异无统计学意义($P > 0.05$), 而 RA 组 BMI 和 ROM 均小于 OA 组($P = 0.001$; $P = 0.003$)。在术前血液学检查中, RA 组 CRP 和 ESR 均高于 OA 组($P < 0.001$; $P < 0.001$), RA 组红细胞压积、白蛋白及血红蛋白水平均低于 OA 组($P = 0.001$; $P = 0.003$; $P = 0.001$), RA 组术前贫血比例高于 OA 组($P < 0.001$), 预测总血容量低于 OA 组($P = 0.027$)。RA 组 PNI 低于 OA 组($P = 0.001$)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料及术前血检
Table 1 Baseline characteristics and preoperative blood test

指标	RA 组	OA 组	<i>P</i>
年龄/岁	64.96±8.79	65.61±8.07	0.738
性别/ <i>n</i> (%)			0.687
男	5(20.00)	17(23.90)	
女	20(80.00)	54(76.10)	
BMI	23.98±2.64	26.95±4.06	0.001
ROM/°	82.60±20.62	93.87±14.17	0.003
实验室检查			
CRP/(mg/L)	25.07±36.66	4.08±1.88	<0.001
ESR/(mm/h)	43.76±26.86	17.25±16.56	<0.001
白细胞/(×10 ⁹ /L)	6.54±2.26	5.78±1.74	0.087
INR	0.94±0.07	0.92±0.05	0.131
红细胞压积	0.38±0.05	0.42±0.04	0.001
白蛋白/(g/L)	40.28±4.43	43.89±5.26	0.003
血红蛋白/(g/L)	121.60±18.49	135.69±14.54	<0.001
贫血/ <i>n</i> (%)	11(44.00)	8(11.30)	0.001
预测血容量/mL	3 786.81±511.97	4 107.86±645.39	0.027
PNI	48.54±5.81	53.54±6.28	0.001

2.2 两组合并症比较

两组在是否合并高血压、糖尿病、冠心病、脑卒中、下肢肌间静脉血栓及骨质疏松等方面均差异无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

表2 两组患者合并症比较/ n (%)

Table 2 Comorbidities between RA and OA groups/ n (%)

指标	RA组	OA组	P
高血压	13(52.0)	28(39.4)	0.275
糖尿病	2(8.0)	6(8.5)	1.000
冠心病病史	2(8.0)	11(15.5)	0.504
脑卒中病史	2(8.0)	5(7.0)	1.000
下肢肌间静脉血栓	6(24.0)	8(11.3)	0.184
骨质疏松	7(28.0)	21(29.6)	0.881

2.3 两组术后失血量比较

RA组围手术期总失血量(948.59 ± 482.52)mL,

表3 两组患者术后各项指标的比较

Table 3 Postoperative blood test between RA and OA groups

指标	RA组	OA组	P
术中失血/mL	156.00 ± 44.06	140.42 ± 42.71	0.123
隐性失血/mL	792.59 ± 480.14	951.76 ± 512.12	0.178
总失血/mL	948.59 ± 482.52	1092.04 ± 513.72	0.226
输血/ n (%)	5(20.0)	3(4.2)	0.027
术后1d血红蛋白/(g/L)	104.40 ± 13.54	117.39 ± 13.89	<0.001
术后3d血红蛋白/(g/L)	94.80 ± 13.56	103.25 ± 15.22	0.016
中重度贫血/ n (%)	9(36.0)	11(15.5)	0.030

2.4 两组住院时间及术后1年功能比较

RA组总住院时间(6.20 ± 1.78)d,OA组(4.83 ± 1.20)d,两组差异有统计学意义($P<0.001$)。术后住院日大于3d,RA组12例(48%),OA组12例(16.9%),两组差异有统计学意义($P=0.002$)。术后1年的随访中,两组ROM差异无统计学意义[(98.08 ± 2.99)° vs. (98.73 ± 3.94)°, $P=0.938$]。RA组FJS-12评分低于OA组,差异有统计学意义($P=0.016$)。OA组遗忘膝的数量高于RA组($P=0.035$),而不通过的比例OA组1例(1.4%),RA组2例(8.0%),两组差异无统计学意义($P=0.165$)。见表4。

表4 两组患者出院及术后1年临床各项指标的比较

Table 4 Discharge and 1-year follow up outcomes between RA and OA groups

指标	RA组	OA组	P
住院时间/d	6.20 ± 1.78	4.83 ± 1.20	<0.001
术后住院>3d/ n (%)	12(48.00)	12(16.90)	0.002
ROM/°	98.80 ± 2.99	98.73 ± 3.94	0.938
FJS-12/分	71.28 ± 13.45	77.59 ± 10.10	0.016
遗忘膝/ n (%)	1(4.00)	17(23.90)	0.035
不通过/ n (%)	2(8.00)	1(1.40)	0.165

2.5 两组术后相关并发症比较

术后1年随访中,两组均未发生深静脉血

栓、肺栓塞,两组在发生心肌梗死、肺部感染、尿路感染、浅表感染及假体周围骨折等并发症方面差异均无统计学意义($P>0.05$)。1例RA患者因肺部感染未及时处理激发深部假体周围感染于我院行保留假体的清创术治疗,截至目前未再复发。见表5。

表5 两组患者术后并发症/ n (%)

Table 5 Complications between RA and OA groups/ n (%)

指标	RA组	OA组	P
深静脉血栓	0	0	NA
肺栓塞	0	0	NA
心肌梗死	0	1(1.4)	1.000
肺部感染	1(4.0)	0	0.260
尿路感染	0	1(1.4)	1.000
浅表感染	1(4.0)	3(4.2)	1.000
深部感染	1(4.0)	0	0.260
假体周围骨折	1(4.0)	0	0.260
90d再入院	1(4.0)	1(1.4)	0.455

3 讨论

目前,RA仍是TKA治疗终末期关节炎的难点,既往研究显示,RA较OA更容易发生假体周围

感染、松动等并发症^[7-8,19],导致术后患者满意度降低。随着 ERAS 理念的流行,TKA 围手术期功能、并发症较以往明显改善。本研究结果发现,尽管两组患者术中和术后隐性出血量差异无统计学意义,RA 组术后中重度贫血发生率较高,这可能与 RA 组患者术前血红蛋白及预测血容量较低有关,并导致了住院时间相应延长。此外,术后 1 年时两组患者 FJS-12 通过率相当,但 OA 患者具有更高的整体评分和遗忘膝比例,表明 RA 患者的 ERAS 方案需进一步优化。

类风湿关节炎相关贫血是典型的慢性贫血原因之一,在缺乏干预的情况下,发生率在 33%~59%^[20]。其发生机制主要包括红细胞寿命缩短、骨髓红细胞生成不足、铁代谢异常、DMARDs 类药物引起的贫血等^[21]。本研究结果显示,RA 组术前的红细胞压积、血红蛋白及预测血容量均低于 OA 组,贫血率高达 44%。术前的血液管理是 ERAS 理念的重要组成部分^[9],之前研究表明,术前血红蛋白在一定范围内增高与术后并发症减少相关。Cai 等^[22]研究发现,当术前血红蛋白高于 140 g/L 时,住院时间随血红蛋白的增高而减少;Harris 等^[23]发现术前贫血的患者术后住院时间延长、输血率增加,与本研究结果一致,同时贫血患者并发症及死亡发生率更高。本研究结果表明,无论是术中出血、术后隐性出血还是总出血量,两组差异无统计学意义,但 RA 组术后两次血红蛋白复测均低于 OA 组,术后中重度贫血发生率高于 OA 组。中重度贫血是异体输血的适应证,并可能导致过敏、发热等输血相关并发症,降低患者术后舒适度。进一步说明 ERAS 理念纠正术前贫血、提高血红蛋白水平对 RA 患者的重要性。下一步研究可应用促红细胞生成素联合铁剂,将术前血红蛋白水平提高至 OA 水平,比较两组间贫血发生率、住院时间等临床结果,从而优化 RA 患者的 ERAS 方案。

关节置换术后假体周围感染(periprosthetic joint infection, PJI)是关节外科的灾难性并发症。PJI 的治疗是一个漫长且艰巨的过程,造成患者疼痛增加、关节功能丧失、住院时间延长、费用增加,长期应用抗生素亦会导致骨髓抑制、耐药菌产生等并发症^[24,25]。既往大部分研究及指南表明,RA 是发生 PJI 的风险因素之一,其原因在于疾病本身的全身效应以及如糖皮质激素和免疫治疗等抗风湿药物^[26]。然而,Chung 等^[27]研究结果发现,术后 90 d 及 1 年内 RA 和 OA 患者发生早期感染的风险无明显差异,与本研究结果相近。本研究不足的是没有详细

记录 RA 患者手术前后抗风湿药物的调整方案,因此本研究不能得出可靠的药物使用策略及感染的相关结论。因此,进一步的研究应对比不同药物方案 RA 患者 TKA 术后不同阶段 PJI 的发生率。

TKA 手术的最终目标是让每位患者满意,需要在术后完全缓解疼痛并恢复所有日常活动。FJS-12 量表是用于评估 TKA 术后膝关节遗忘程度的工具,评分越高意味着患者在日常生活中越感受不到膝关节带来的不适,手术效果更好。目前,已有研究表明,术前抑郁、术后髌骨半脱位、膝关节不稳定、糖尿病等多种因素与术后 FJS-12 水平呈负相关^[28-30]。目前尚无比较 RA 和 OA 患者 TKA 术后早期 FJS-12 的报道,本研究填补了这方面的空白,发现术后 1 年时 RA 组的总体评分低于 OA 组,同时 OA 达到真正遗忘膝的比例更高,这与既往关于 RA 和 OA 患者 TKA 术后功能的研究相似^[31]。本研究结果表明,两组患者 FJS-12 评分通过率无异,表明 RA 患者术后感受虽不如 OA,但仍能基本满足日常生活需求,TKA 对治疗终末期膝关节 RA 仍具有重要意义。在进一步研究中,应比较未通过 FJS-12 量表及达到遗忘膝标准患者的差异因素,探究影响 RA 患者 TKA 术后早期功能的危险因素,通过 ERAS 理念积极优化此类患者的术前准备。

本研究尚有一定的局限性。首先,本研究为单中心回顾性研究、样本量较小、术前 RA 患者用药明细不详等因素均有可能影响临床医生对术后并发症、围手术期出血量等结局的判断。此外,本研究采用的 FJS-12 量表为一主观性功能评价系统,受患者个人感受影响,并不能客观反映患者膝关节的实际功能。未来需要开展多中心、前瞻性、大样本量的研究来进一步验证,并继续优化 RA 患者 ERAS 方案。

综上所述,本研究表明两组患者术中出血量及术后隐性出血量无差异,但 RA 患者术后发生中重度贫血的风险高于 OA,并导致住院时间延长、输血率增高。虽然 OA 患者达到遗忘膝的比例较高,但两组患者的 FJS-12 评分通过率相当。TKA 仍然是终末期 OA 和 RA 患者的有效治疗方式。

参考文献:

- [1] Osnes-Ringen H, Kvien TK, Henriksen JE, et al. Orthopaedic surgery in 255 patients with inflammatory arthropathies: longitudinal effects on pain, physical function and

- health-related quality of life[J]. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68(10): 1596-1601.
- [2] Finckh A, Gilbert B, Hodkinson B, et al. Global epidemiology of rheumatoid arthritis[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2022, 18: 591-602. doi:10.1038/s41584-022-00827-y.
- [3] 吴姝丽,靳传娣,王洪娜. 因病致贫人群的患病状况调查[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(8): 103-109. WU Shuli, JIN Chuandi, WANG Hongna. Disease status of illness-induced poverty-stricken population[J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2019, 57(8): 103-109.
- [4] Kapetanovic MC, Lindqvist E, Saxne T, et al. Orthopaedic surgery in patients with rheumatoid arthritis over 20 years; prevalence and predictive factors of large joint replacement[J]. *Ann Rheum Dis*, 2008, 67(10): 1412-1416.
- [5] Takeda R, Matsumoto T, Maenohara Y, et al. Increasing trend of radiographic features of knee osteoarthritis in rheumatoid arthritis patients before total knee arthroplasty[J]. *Sci Rep*, 2022, 12: 10452. doi:10.1038/s41598-022-14440-2.
- [6] Fujimura K, Haraguchi A, Sakurai R, et al. Have the radiographic characteristics of total knee arthroplasty recipients in rheumatoid arthritis changed after the induction of biologic disease modifying antirheumatic drugs? [J]. *Mod Rheumatol*, 2022, 32(6): 1047-1053.
- [7] Qiao Y, Li F, Zhang L, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcomes following total knee arthroplasty for rheumatoid arthritis versus for osteoarthritis[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2023, 24(1): 484.
- [8] Zhang AR, Cheng QH, Yang YZ, et al. Meta-analysis of outcomes after total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis[J]. *Asian J Surg*, 2024, 47(1): 43-54.
- [9] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation [J]. *Br J Anaesth*, 1997, 78(5): 606-617.
- [10] Chen KK, Chan JJ, Zubizarreta NJ, et al. Enhanced recovery after surgery protocols in lower extremity joint arthroplasty: using observational data to identify the optimal combination of components [J]. *J Arthroplasty*, 2021, 36(8): 2722-2728.
- [11] Ginnetti JG, O'connor MI, Chen AF, et al. Total joint arthroplasty training (prehabilitation and rehabilitation) in lower extremity arthroplasty [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(11): e799-e807.
- [12] Ross JA, Greenwood AC, Sasser Pet al. Periarticular injections in knee and hip arthroplasty: where and what to inject[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9): 77-80.
- [13] Balarajan Y, Ramakrishnan U, Ozaltin E, et al. Anaemia in low-income and middle-income countries [J]. *Lancet*, 2011, 378(9809): 2123-2135.
- [14] Ng O, Keeler BD, Mishra A, et al. Iron therapy for preoperative anaemia [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 12: CD011588. doi:10.1002/14651858.cd011588.
- [15] Hsieh PH, Wu O, Geue C, et al. Economic burden of rheumatoid arthritis: a systematic review of literature in biologic era[J]. *Ann Rheum Dis*, 2020, 79(6): 771-777.
- [16] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults[J]. *Surgery*, 1962, 51(2): 224-232.
- [17] van der Woude D, van der Helm-van Mil AHM. Update on the epidemiology, risk factors, and disease outcomes of rheumatoid arthritis[J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2018, 32(2): 174-187.
- [18] Wang Z, Deng W, Shao H, et al. Forgotten joint score thresholds for forgotten joint status and patient satisfaction after unicompartmental knee arthroplasty in Chinese patients [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(10): 2825-2829.
- [19] Rodriguez-Merchan EC, Delgado-Martinez AD. Risk factors for periprosthetic joint infection after primary total knee arthroplasty[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(20): 6128.
- [20] Salt E, Wiggins AT, Rayens MK, et al. Risk factors for transfusions following total joint arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis [J]. *J Clin Rheumatol*, 2018, 24(8): 422-426.
- [21] Wilson A, Yu HT, Goodnough LT, et al. Prevalence and outcomes of anemia in rheumatoid arthritis: a systematic review of the literature[J]. *Am J Med*, 2004, 116 (Suppl 7A): 50-57.
- [22] Cai X, Li P, Wang X, et al. Relationship between preoperative hemoglobin and hospital stays in patients receiving prime total knee arthroplasty [J]. *Comput Intell Neurosci*, 2022, 2022: 3627688. doi:10.1155/2022/3627688.
- [23] Harris AB, Badin D, Hegde V, et al. Preoperative Anemia is an independent risk factor for increased complications and mortalities after total knee arthroplasty regardless of postoperative transfusions [J]. *J Arthroplasty*, 2023, 38(Suppl 2): 177-181.
- [24] 曹力. 人工关节置换术后假体周围感染的诊治现状及展望[J]. *中华外科杂志*, 2019, 57(5): 321-325.
- [25] 张晓岗,曹力. 人工全髋关节置换术后假体周围感染的处理[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2014, 8(1): 101-104.