

· 专家共识 ·

中国骨科手术加速康复——围术期血液管理专家共识

周宗科^{1△} 翁习生^{2△} 孙天胜^{3△} 唐佩福^{4△} 沈建雄^{2△} 宋跃明^{1△} 高忠礼^{5△} 向兵^{6△} 郭卫^{7△} 廖刃^{8△}
刘斌^{8*} 黄宇光^{9*} 韩冰^{10*} 牛挺^{6*} 邵宗鸿^{11*} 张英泽^{12*} 裴福兴^{1*} 邱贵兴^{2*}

(1. 四川大学华西医院骨科, 成都 610041; 2. 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院骨科, 北京 100730; 3. 陆军总医院骨科, 北京 100700; 4. 中国人民解放军总医院骨科, 北京 100039; 5. 吉林大学中日联谊医院骨科, 长春 130031; 6. 四川大学华西医院血液科, 成都 610041; 7. 北京大学人民医院骨科, 北京 100044; 8. 四川大学华西医院麻醉科, 成都 610041; 9. 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院麻醉科, 北京 100730; 10. 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院血液科, 北京 100730; 11. 天津医科大学总医院血液科, 天津 300052; 12. 河北医科大学第三医院骨科, 石家庄 050051)

【摘要】 骨科手术出血量大、异体输血率高, 骨科手术患者术前及术后贫血的发生率高。围术期贫血增加术后感染风险, 延长住院时间, 影响术后功能康复和生活质量; 异体输血存在输血相关不良反应风险, 增加血液资源紧张局面及患者医疗负担。因此, 加强骨科大手术围术期血液管理(periooperative blood management, PBM)是实施加速康复的重要环节。通过查阅文献, 基于国家卫生计生委公益性行业科研专项《关节置换术安全性与效果评价》项目组数据库大样本数据分析, 遵循循证医学原则, 经过全国专家组反复讨论, 针对临床骨科大手术患者围术期血液管理达成共识, 供广大骨科医师在临床工作中参考应用。围术期血液管理是指在围术期的各个阶段采取多种技术进行血液质和量的保护, 以减少失血、降低贫血及输血率, 提高手术安全性和医疗质量, 增加患者满意度。其主要内容包括: 术前术后优化造血、术中减少出血、提高患者贫血耐受性及合理异体输血。

【关键词】 骨科手术; 血液管理; 加速康复; 围手术期医护

Expert consensus in enhanced recovery after orthopedic surgery in China: perioperative blood management

ZHOU Zongke^{1△}, WENG Xisheng^{2△}, SUN Tiansheng^{3△}, TANG Peifu^{4△}, SHEN Jianxiong^{2△}, SONG Yueming^{1△}, GAO Zhongli^{5△}, XIANG Bing^{6△}, GUO Wei^{7△}, LIAO Ren^{8△}, LIU Bin^{8*}, HUANG Yuguang^{9*}, HAN Bing^{10*}, NIU Ting^{6*}, SHAO Zonghong^{11*}, ZHANG Yingze^{12*}, PEI Fuxing^{1*}, QIU Guixing^{2*}

(1. Orthopedics Department, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041; 2. Orthopedics Department, Peking Union Medical College Hospital, CAMS & PUMC, Beijing 100730; 3. Orthopedics Department, Army General Hospital, Beijing 100700; 4. Orthopedics Department, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100039; 5. Orthopedics Department, China-Japan Union Hospital, Changchun 130031; 6. Hematology Department, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041; 7. Orthopedics Department, Beijing People's Hospital, Beijing 100044; 8. Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041; 9. Department of Anesthesiology, Peking Union Medical College Hospital, CAMS & PUMC, Beijing 100730; 10. Department of Hematology, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730; 11. Department of Hematology, General Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300052; 12. Orthopedics Department, Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China)

【Abstract】 Patients with orthopedic surgery usually suffer from large blood loss and high incidence of transfusion and preoperative and postoperative anemia. Perioperative anemia will increase the rate of infection, prolong the length of hospital stay, and affect function recovery and life quality. Allogeneic transfusion will increase the incidence of complications related to transfusion, the tension of blood resource and medical burden. Therefore, perioperative blood management (PBM) of orthopedic surgery is an important step in enhanced recovery after surgery (ERAS). Based on literatures and expert group discussion combined with the database of the project group for the "National Health and Family Planning Commission's public-benefit project: the safety and effect assessment of joint arthroplasty" and evidence-based medicine, we compile this consensus which mainly contains perioperative optimization of hematopoiesis, decrease of blood loss, improvement of tolerance of patients with anemia and reasonable allogeneic transfusion. We aim to decrease the blood loss and incidence of anemia and transfusion, improve the safety of surgery and medical quality and patients' satisfaction through PBM in the perioperative period of orthopedic surgery. Also, we hope that this consensus would give some help to orthopedic surgeons.

【Key words】 Orthopedics Surgery; Blood Management; Enhanced Recovery After Surgery (ERAS); Perioperative Care

△共同第一作者

* 通信作者: 刘斌, E-mail: liubinhx@foxmail.com; 黄宇光, E-mail: garybei.jing@163.com; 韩冰, E-mail: hanbing_li@sina.com; 牛挺, E-mail: tingniu@sina.com; 邵宗鸿, E-mail: shaozonghong@sina.com; 张英泽, E-mail: yzlin_liu@163.com; 裴福兴, E-mail: peifuxing@vip.163.com; 邱贵兴, E-mail: qguixing@126.com

骨科手术出血量大, 异体输血率高。围术期失血量平均 1000~2000 ml^[1,2], 术后血红蛋白(hemoglobin, Hb)下降 30~46 g/L^[3-5], 术后异体输血率高达 45%~80%^[6,7]。同时, 骨科手术患者术前贫血发生率为 24%~45%^[7-9], 围术期失血和未纠正的术前贫血增加了术后急性贫血的发生率, 髌、膝关节置换术及脊柱手术后贫血发生率为 51%, 髌部骨折术后的贫血发生率高达 87%^[9,10]。

围术期贫血增加术后感染及死亡风险, 延长住院时间, 影响术后功能康复和生活质量^[11]。美国外科学会 NSQIP 数据库 227,425 例非心脏手术患者随访数据显示, 术前轻度贫血依然是术后 30 日内并发症和死亡率的独立危险因素^[12]。较高异体输血率不仅增加输血相关不良反应的发生风险, 也会增加血液资源紧张局面及患者医疗负担。

随着《中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识》和《中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期贫血诊治专家共识》的发布及推广, 越来越多的骨科医师认识到加强骨科手术围术期血液管理(periooperative blood management, PBM)是实施加速康复外科的重要环节。围术期血液管理是指在围术期的各个阶段采取多种技术进行血液质和量的保护, 以达到减少失血、降低贫血及输血率, 提高手术安全性和增加患者满意度的目的。其主要内容包括: ①术前术后优化造血; ②术中减少出血; ③提高患者贫血耐受性; ④合理异体输血。

为了进一步规范和推广骨科手术围术期血液管理, 做好术前和术后贫血的诊断与治疗, 优化造血, 为手术的顺利进行打下良好的基础, 术中坚持微创化理念, 优化手术操作技术, 同时采取一系列措施减少出血、降低输血率, 合理输注异体血。国家卫生计生委公益性行业科研专项《关节置换术安全性与效果评价》项目组(以下简称“项目组”)和《中华骨与关节外科杂志》联合中华医学会骨科学分会、中国医疗保健国际交流促进会骨科分会和中国研究型医院学会关节外科学专委会共同邀请骨科、血液科、麻醉科、输血科共 85 位专家参与, 复习国内外文献, 遵循循证医学原则, 编辑整理完成本共识, 供广大骨科医师在临床工作中根据医院条件和患者情况参考和应用。

1 术前血液管理

1.1 术前贫血发生率

国外资料显示, 骨科手术术前贫血发生率分别

为: 关节置换术 12.8%~24.3%^[9,10], 脊柱手术 21%~24%^[8,10], 创伤骨科手术 42%~45%^[7,9,13]。髌部骨折患者术前 Hb 下降可超过 20 g/L^[14]; 放疗化疗骨肿瘤患者术前 Hb 约为 100 g/L^[15]。项目组数据库 20,308 例资料显示术前贫血发生率: 髌关节置换术男性为 25.6%, 女性为 32.8%; 膝关节置换术男性为 30.2%, 女性为 25.3%; 股骨头置换术男性为 49.4%, 女性为 41.3%。

1.2 术前贫血原因

①急、慢性失血性贫血: 创伤骨折所造成的急性失血性贫血; 消化道溃疡出血、肠息肉出血、痔疮出血或月经量增多所造成的慢性失血性贫血。②营养缺乏性贫血: 属于造血原料缺乏所致贫血, 以缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)最为常见, 叶酸、维生素 B₁₂ 缺乏导致的巨幼细胞性贫血较少见。③慢性疾病性贫血: 指在一些慢性疾病过程中出现的以铁代谢紊乱为特征的贫血, 常见于慢性感染、炎症、肿瘤等合并的贫血。④其它贫血: 可能涉及多种复杂致病机制及共病状态。

1.3 术前贫血的危害

①增加术后感染率: Rasouli 等^[16]的研究纳入 6111 例髌、膝关节置换术患者, 术前 Hb ≤ 100 g/L 的手术部位感染率最高(4.23%), 术前 Hb 为 120~130 g/L 的手术部位感染率最低(0.84%)。②延长住院时间: 围术期贫血状态, 无论是入院时贫血还是术后贫血均明显延长住院时间^[9,17,18]。③增加术后死亡率: 研究发现术前贫血和术后贫血均显著增加术后死亡率^[9,19]。④影响患者术后活动和功能恢复: 骨科手术后较高 Hb 水平有助于患者的功能恢复^[18], 贫血是影响术后功能活动和正常行走的独立危险因素^[20]。⑤术后 Hb 水平与患者生活质量(quality of life, QOL)呈正相关: 研究发现出院时的 Hb 水平与术后 2 个月的 QOL 评分呈正相关^[21]。

1.4 术前贫血的诊断

按照 WHO 贫血诊断标准: Hb 男性 < 130 g/L, 女性 < 120 g/L 或红细胞压积(hematocrit, Hct)男性 < 39%, 女性 < 36% 可诊断贫血。临床常用的贫血分型方法是根据红细胞指数来确定的, 即根据患者的平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV)、平均红细胞血红蛋白量(mean corpuscular hemoglobin, MCH)及平均红细胞血红蛋白浓度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)将贫血分为三型^[22]。

1.4.1 小细胞低色素性贫血: MCV < 80 fl, MCH < 27 pg, MCHC < 320 g/L, 为小细胞低色素型贫血。主要见

于缺铁性贫血、铁幼粒红细胞性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血及慢性疾病性贫血等。其中以缺铁性贫血最为常见,有条件的医院应检查血清铁或血清铁蛋白,低于正常者诊断为缺铁性贫血。

1.4.2 正细胞正色素性贫血:MCV正常(80~100 fl),MCH正常(27~34 pg),MCHC正常(320~360 g/L),Hb、RBCs平衡下降,为正色素型贫血。主要见于再生障碍性贫血、急性失血性贫血(包括术后失血性贫血)、某些溶血性贫血及正常幼红细胞大细胞性贫血等。此类贫血的诊断和治疗最为复杂。

1.4.3 大细胞性贫血:MCV>100 fl,MCH>34 pg,MCHC正常(320~360 g/L),大多为正色素型贫血。主要见于叶酸和(或)维生素B₁₂缺乏引起的营养性巨幼细胞性贫血。

1.5 术前贫血的治疗

1.5.1 治疗慢性出血性原发疾病:贫血患者有慢性出血性疾病如消化道溃疡出血、肠息肉出血或痔疮出血等,应先治疗出血性疾病,同时纠正贫血。月经量过多造成的贫血请妇科会诊,同时治疗贫血。

1.5.2 停用非甾体类抗炎药及其他引起出血或影响造血的药物:术前抗凝药的应用推荐参考《中国髌、膝关节置换术加速康复——合并心血管疾病患者围术期血栓管理专家共识》^[23]。

1.5.3 营养指导与均衡膳食:根据患者贫血程度和患者饮食习惯等进行个体化营养和均衡膳食,促进造血原料的吸收和利用。

1.5.4 叶酸、维生素B₁₂的补充:叶酸、维生素B₁₂是红细胞合成的基本原料,这些物质的缺乏可导致术前贫血。术前30~45 d开始补充维生素C、维生素B₁₂、叶酸可以降低膝关节置换术后患者的输血率。

1.5.5 铁剂的应用:铁是红细胞合成的必需原料之一,术前贫血患者MCV、MCH和MCHC低于正常值提示存在缺铁性贫血,或检查血清铁和血清铁蛋白,当血清铁、血清铁蛋白低于正常,应诊断为缺铁性贫血,并按缺铁性贫血治疗^[24]。

术前诊断为缺铁性贫血的患者,以及铁摄入不足、丢失过多的患者,恰当补充铁剂可以提高患者的手术耐受性,降低输血率;手术急性失血导致的贫血患者,补充铁剂可以加快提升Hb、纠正贫血,且有助于患者术后康复、缩短住院时间^[25,26]。

1.5.6 重组人红细胞生成素(recombinant human erythropoietin, rHuEPO)的应用:促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)是由肾小球旁细胞分泌的一类糖蛋

白,是机体对低氧分压的一种反应性应答。EPO可作用于骨髓红系祖细胞,促进红细胞分化与成熟。rHuEPO是人工合成生物制剂,不仅用于术前贫血的红细胞动员,提高Hb水平,也可治疗慢性疾病性贫血及肿瘤化疗导致的贫血^[27-29]。铁剂及rHuEPO的具体用法、用量推荐参考《中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期贫血诊治专家共识》^[30]。

2 术中血液管理

2.1 优化手术操作技术

2.1.1 微创理念:微创的核心是组织损伤小、出血少、生理机能影响小,采用传统入路的骨科手术均应采用微创操作,并贯穿于手术全过程,保护肌肉和软组织,减少组织损伤,尽可能减少出血。首先,熟悉血管解剖位置,先显露血管,电凝或结扎后切开。如:①传统的髌关节后外侧入路的髌关节置换术中需注意外旋肌群表面旋股内侧动脉横支的分支,在切断外旋肌群前,应先电凝其表面脂肪间隙内的分支血管,以减少出血。②内侧髌旁入路的膝关节置换术中需注意髌骨内侧上下方的膝上内及膝下内动脉,同时切开时需注意止血。其次,逐层分段切开,有限分离,充分止血。如:膝关节置换术中切除外侧半月板时尤其注意其外侧缘的膝下外侧动脉的电凝,以减少手术过程中出血。

2.1.2 肢体手术优化应用止血带:止血带在上下肢手术中的应用由来已久,且获得绝大多数骨科医师的认可。其优势在于保持手术视野清晰,骨面渗血减少,有利于骨水泥与骨界面的整合。但同时也存在诸多风险,包括术后隐性失血增加,应用时间过长造成止血带麻痹并发症。因此,有学者研究不同止血带压力及使用时间对术后临床效果的影响,目前尚无一致的结论^[31,32]。Ostman等^[33]研究发现止血带能引起肌肉缺血-再灌注损伤,当肌肉缺血超过90 min,肌肉中的乳酸、次黄嘌呤和三酰甘油含量上升明显,同时伴有葡萄糖和丙酮酸的消耗;当止血带使用时间超过100 min,切口并发症、深静脉血栓、肺动脉栓塞等风险显著增高。

近年来在应用氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)和其他止血措施的前提下,不用止血带或减少术中止血带的使用时间,在保持良好的术中视野的情况下,可减少总失血量,同时避免或减少止血带并发症,进一步降低术后疼痛,早期获得相对较好的股四头肌肌力,加速患者康复^[34]。

应用止血带时应控制止血带压力,上肢止血带压力比上肢动脉收缩压高50 mmHg,下肢止血带压力比上肢动脉收缩压高100 mmHg。

不用止血带指征:术中控制性降压稳定,手术时间 <1.5 h,预计出血量 <200 ml。尤其对于有动静脉合并症的患者,例如术前血管成像显示存在严重动脉粥样硬化、动脉管腔狭窄或闭塞或重度静脉曲张患者,尽可能不使用止血带。

2.2 抗纤溶药的应用

骨科手术围术期总失血量包括显性失血及隐性失血。文献报道单侧髌、膝关节置换术隐性失血量为500~1000 ml,占总失血量的50%~60%^[1];脊柱融合术隐性失血量为600~1000 ml,占总失血量的40%左右^[2];髌部骨折手术隐性失血量为500~1500 ml,占总失血量的70%以上^[35]。大量隐性失血的主要原因在于手术创伤及止血带应用导致的纤溶亢进。抗纤溶药主要包括抑酞酶、6-氨基己酸、氨甲苯酸与TXA,目前最常用的是TXA。TXA是一种人工合成的赖氨酸衍生物,其可竞争性结合纤溶酶原的赖氨酸结合位点,抑制纤溶酶原激活,从而发挥止血作用。

TXA在髌、膝关节置换术中的应用方式包括静脉应用、局部应用、静脉联合局部应用,具体应用方案推荐参考《中国髌、膝关节置换术围术期抗纤溶药物序贯抗凝血药应用方案的专家共识》^[36]。髌、膝关节置换术切皮前(未使用止血带)5~10 min应用TXA 15~20 mg/kg静脉滴注,也可于首剂后3 h、6 h再次给予TXA 10 mg/kg(或1 g)静脉滴注,结果发现三次静脉应用可明显减少隐性失血,进一步减少Hb丢失^[37]。此外,TXA还可抑制术后炎症反应、减轻疼痛及缩短住院时间^[38]。

TXA在脊柱外科手术及创伤骨科手术中的应用主要以静脉应用为主。研究显示TXA可安全有效地减少脊柱外科手术的围术期失血量及输血率,脊柱外科手术中多以切皮前10~15 min给予TXA 10~20 mg/kg(或1 g)静脉滴注,术中可给予1~2 mg/kg·h的维持剂量^[39]。在髌部骨折患者中,麻醉诱导时给予TXA 10~15 mg/kg静脉滴注可有效减少围术期失血量及输血率,而并不增加术后血栓事件^[40]。

2.3 控制性降压

控制性降压是指利用药物和(或)麻醉技术使动脉血压降低并控制在一定水平,以利于手术操作、减少手术出血及改善血流动力学的方法。将平均动脉压降低至50~65 mmHg,或将动脉收缩压控制在其基

础值30%以内,以达到减少失血和红细胞输注需求的目的^[41]。已有研究证实,控制性降压不会降低脑血流和脑氧代谢,且不会导致心脏、肾脏等重要脏器的缺血缺氧性损害^[42]。

控制性降压的主要优势在于减少术野的渗血,提供清晰的术野,减少止血带的应用,降低失血量和红细胞输注率,以促进加速康复。其适应证包括:①在血运丰富的器官和组织实施手术,如关节置换术、脊柱手术;②有大量出血或输血风险的手术,如骨盆、骶尾部肿瘤手术等骨科手术。禁忌证包括:①严重心脑血管疾病、未控制的高血压、糖尿病晚期、肾功能不全等器质性疾病;②存在氧供耗失衡情况如肺通气和换气障碍等;③有栓塞或血栓病史等。

控制性降压均应在全身麻醉下进行,实施要点在于可控性和个体化,即降压范围、降压时间和恢复前血压水平可控。主要在手术渗血最多或手术最主要的步骤时进行降压,降压时间通常不超过30 min。主要方法是应用全身麻醉药,同时兼顾麻醉和降压两方面。短效阿片类药物瑞芬太尼联用异丙酚、吸入麻醉药如地氟醚、七氟醚等,易于给药,起效迅速,停止给药或降低药物浓度时降压作用可快速消失,无毒性代谢产物且可快速代谢,是控制性降压较理想的用药方案。此外,还可单独或联合应用短效钙通道阻滞剂, β -肾上腺素受体阻滞剂,或硝普钠、硝酸甘油等药物实现控制性降压。

2.4 术前预存自体输血和血液稀释法自体输血

术前自体输血分为预存自体输血和血液稀释法自体输血。主要用于关节置换术合并严重畸形,同期双髌、双膝置换术或翻修术,骨肿瘤手术,脊柱畸形矫形术和融合术等出血较多的手术。该方法具有以下优势:①节约血源;②减少输库存血可能引发的并发症,避免血源传染性疾病;③减少住院费用;④机体免疫功能抑制不明显,可调节手术创伤和麻醉引起的细胞免疫抑制;⑤避免交叉配血试验错误^[43]。

预存自体输血的适应证较广,即使贫血的患者经过术前贫血等综合治疗,也可以进行自体血储备,国内外文献将Hb >110 g/L,Hct $>33\%$ 作为预存自体输血的标准^[44]。适应证包括:①健康状况好,无心肺肝肾肾功能不全;②无感染征象;③无凝血功能障碍;④非恶性肿瘤患者;⑤Hb >110 g/L,Hct $>33\%$;⑥估计术中出血及术后引流血 >600 ml。禁忌证包括:①严重贫血,尤其是Hb ≤ 80 g/L,且通过术前贫血治疗无法纠正的患者;②恶性肿瘤患者;③血液传播性疾病;

④镰状细胞贫血患者。

血液稀释法自体输血技术复杂,必须严密监测及麻醉师协助,手术麻醉时间及卧床时间延长,老年患者术后肺部感染风险增大。关节置换术等骨科手术基本不采用这种自体输血方式,多为心脏体外循环手术使用。

2.5 术中自体血液回输

自体血液回输在临床上已广泛应用于预期失血量较多的手术,可回收术野、创面或术后引流的血液,经滤过、洗涤和浓缩等步骤后回输给患者。适应证包括:①预期出血量 $>400\text{ ml}$ 或 $>10\%$ 血容量;②患者低Hb或有高出血风险;③患者体内存在多种抗体或为稀有血型;④患者拒绝接受同种异体输血等。已有多项随机对照临床研究和循证医学meta分析证实,自体血液回输可有效降低成人骨科手术对同种异体输血的需求,且对患者的临床指标无不良影响,可广泛应用于骨盆或股骨、肱骨近端骨折切开复位内固定术,关节置换术合并严重畸形,同期双髋、双膝置换术或翻修术,脊柱畸形矫形术和融合术等预期出血量较多的手术^[15,45,46]。禁忌证包括:①回收的血液中含有促凝剂、碘伏、抗生素等的冲洗液,含有美蓝等难以洗出的物质;②回收的血液被细菌、粪便、羊水或毒液等污染;③恶性肿瘤患者;④回收的血液严重溶血;⑤血液系统疾病,如镰状红细胞性贫血、珠蛋白生成障碍性贫血等;⑥其他原因,包括一氧化碳中毒、血中儿茶酚胺含量过高(嗜铬细胞瘤)等。

3 术后血液管理

手术创伤造成的显性失血和(或)隐性失血,易造成术后贫血、加重贫血或低血容量性休克。国外研究显示骨科手术术后贫血发生率可高达80%以上^[9]。项目组数据库的资料显示:髋关节置换术后贫血率,男性为86.2%,女性为89.8%;膝关节置换术后贫血率,男性为82.5%,女性为84.3%;股骨头置换术后贫血率,男性为88.6%,女性为78.6%。脊柱手术后贫血率,男性为82.7%,女性为85.8%^[8,10]。髋部骨折手术后贫血率为84.6%~88.5%^[7]。骨肿瘤手术术后贫血率高达89.2%^[47]。术后贫血发生率较术前明显增高,术后血液管理更为重要。

3.1 术后减少出血措施

①密切观察伤口有无渗血、引流管出血量,并注意全身其他部位出血;②使用药物预防消化道应激性溃疡出血,减少医源性红细胞丢失;③肢体手术切

口部位适当加压包扎、冰敷,以减少出血。

3.2 营养支持

①对于术后贫血患者,应持续进行营养支持,膳食结构以高蛋白(鸡蛋、肉类)、高维生素饮食(水果、蔬菜)为主,必要时请营养科配置营养要素饮食;②对于食欲欠佳患者给予促胃肠动力药。

3.3 补充铁剂和rHuEPO

术后贫血患者继续使用rHuEPO治疗可有效改善贫血。术前诊断为缺铁性贫血而术后仍有贫血应序贯治疗者,可选择铁剂静脉滴注;术后贫血经治疗Hb $\geq 100\text{ g/L}$ 者,可出院后继续口服铁剂治疗或联合rHuEPO皮下注射。铁剂及rHuEPO的具体用法、用量推荐参考《中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期贫血诊治专家共识》^[30]。

4 患者贫血耐受性管理及异体输血

4.1 贫血耐受性管理

贫血耐受性管理主要是指通过术前评估心肺功能,术中根据目标导向性输液或限制性输液治疗优化心输出量,术后加强供氧和充分镇痛以减少氧耗,应用药物改善贫血、提高体能等使患者更好地耐受贫血。

患者术后全身情况好,饮食佳,血压、氧饱和度、心率、心电图、尿量均正常,肢体末梢循环可,说明器官灌注和氧合充分,多数患者Hb水平在70~80 g/L可较好地耐受贫血,但同时需积极纠正贫血,以降低输血率。

4.2 异体输血

异体输血是我国目前治疗骨科手术围术期贫血的主要手段,其优点是可以迅速提升Hb水平,适用于急救患者和采用其他方式治疗无效的贫血患者。但异体输血存在病毒感染、免疫过敏反应、急性溶血反应、输血相关急性肺损伤等风险,同时我国还面临着血液资源紧张的现实问题。因此,越来越多国家的骨科手术围术期血液管理策略建议采用限制性输血策略,严格输血指征。对31项随机对照研究结果进行系统评价提示^[48],限制性输血策略(Hb水平在70~90 g/L)较非限制性输血策略可降低输血率39%~43%,且不会增加术后30日内的死亡率、并发症发生率和再入院率,也不会影响患者术后康复。因此,临床实践中建议采用2000年我国卫生部颁发的《临床输血技术规范》中的规定:Hb $>100\text{ g/L}$ 一般不必输血;Hb $<70\text{ g/L}$ 需要输血;Hb为70~100 g/L应根据患者的年龄、贫血程度、心肺功能情况、有无代谢率增高而定。

骨科手术围术期血液管理的目的是优化造血、

纠正贫血、减少失血、降低输血率、减少失血或贫血带来的并发症,以加速患者康复。患者的具体手术时机和方式应根据患者的全身情况和患病情况由医

师和患者沟通后决定。应用药物治疗时应参照药物说明书,遇有不良反应时应及时停药并处理。

附:《骨科手术加速康复——围术期血液管理专家共识》专家组成员

骨科专家组成员(按姓氏笔划排序):

马信龙 王跃 王端 王万春 王义生 王向阳 王庆贤 王利民 王爱民 牛晓辉
尹战海 卢伟杰 田华 史占军 付中国 包倪荣 冯建民 毕擎 毕文志 毕郑刚
朱锦宇 刘建国 汤欣 汤小东 许斌 许伟华 孙水 孙天胜 李伟 李奇
李明 李建民 杨柳 杨群 杨惠林 肖德明 吴继功 邱贵兴 沈建雄 宋跃明
张纯 张洪 张先龙 张英泽 陈亮 陈雷 林进 林剑浩 周一新 周东生
周宗科 鱼锋 赵建宁 胡旭栋 胡懿邻 查振刚 姜建元 姚振钧 柴益民 钱文伟
钱齐荣 徐彬 徐卫东 翁习生 高忠礼 郭卫 唐佩福 海涌 黄强 屠重棋
蒋定华 谢锦伟 蔡锦芳 裴福兴 廖威明

血液科专家组成员(按姓氏笔划排序):

牛挺 向兵 吴德沛 陈文明 邵宗鸿 韩冰

麻醉科专家组成员(按姓氏笔划排序):

刘斌 黄宇光 廖刃

输血科专家:

夏荣

参 考 文 献

- [1] Liu X, Zhang X, Chen Y, et al. Hidden blood loss after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2011, 26(7): 1100-1105.
- [2] Smorgick Y, Baker KC, Bachison CC, et al. Hidden blood loss during posterior spine fusion surgery. *Spine J*, 2013, 13(8): 877-881.
- [3] Yang C, Wang J, Zheng Z, et al. Experience of intraoperative cell salvage in surgical correction of spinal deformity: a retrospective review of 124 patients. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(21): e3339.
- [4] Zhou Q, Zhou Y, Wu H, et al. Changes of hemoglobin and hematocrit in elderly patients receiving lower joint arthroplasty without allogeneic blood transfusion. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128(1): 75-78.
- [5] Nagra NS, Van Popta D, Whiteside S, et al. Postoperative hemoglobin level in patients with femoral neck fracture. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2016, 50(3): 315-322.
- [6] Chen AF, Klatt BA, Yazer MH, et al. Blood utilization after primary total joint arthroplasty in a large hospital network. *HSS J*, 2013, 9(2):123-128.
- [7] Vochteloo AJ, Borger van der Burg BL, Mertens B, et al. Outcome in hip fracture patients related to anemia at admission and allogeneic blood transfusion: an analysis of 1262 surgically treated patients. *BMC Musculoskelet Disord*, 2011, 12: 262.
- [8] Seicean A, Seicean S, Alan N, et al. Preoperative anemia and perioperative outcomes in patients who undergo elective spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(15): 1331-1341.
- [9] Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*, 2010, 113(2): 482-495.
- [10] Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, et al. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol*, 2015, 32(3): 160-167.
- [11] Smilowitz NR, Oberweis BS, Nukala S, et al. Association between anemia, bleeding, and transfusion with long-term mortality following noncardiac surgery. *Am J Med*, 2016, 129(3): 315-323.
- [12] Musallam KM, Tamim HM, Richards T, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet*, 2011, 378(9800): 1396-1407.
- [13] Praetorius K, Madsen CM, Abrahamsen B, et al. Low levels of hemoglobin at admission are associated with increased 30-day mortality in patients with hip fracture. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*, 2016, 7(3): 115-120.
- [14] Nagra NS, Van Popta D, Whiteside S, et al. A prospective study about the preoperative total blood loss in older people with hip fracture. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2016, 50(3): 315-322.
- [15] Nieder C, Haukland E, Pawinski A, et al. Anaemia and thrombocytopenia in patients with prostate cancer and bone metastases. *BMC Cancer*, 2010, 10: 284.
- [16] Rasouli MR, Restrepo C, Maltenfort MG, et al. Risk factors for surgical site infection following total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(18): e158.
- [17] Gruson KI, Aharonoff GB, Egol KA, et al. The relationship between admission hemoglobin level and outcome after hip fracture. *J Orthop Trauma*, 2002, 16(1): 39-44.
- [18] Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. Anaemia impedes func-

- tional mobility after hip fracture surgery. *Age Ageing*, 2008, 37(2): 173-178.
- [19] Beattie WS, Karkouti K, Wijeyesundera DN, et al. Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center Cohort Study. *Anesthesiology*, 2009, 110(3): 574-581.
- [20] Lawrence VA, Silverstein JH, Cornell JE, et al. Higher Hb level is associated with better early functional recovery after hip fracture repair. *Transfusion*, 2003, 43(12): 1717-1722.
- [21] Conlon NP, Bale EP, Herbison GP, et al. Postoperative anemia and quality of life after primary hip arthroplasty in patients over 65 years old. *Anesth Analg*, 2008, 106(4): 1056-1061.
- [22] 陈灏珠. 实用内科学. 第14版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 2308-2312.
- [23] 康鹏德, 翁习生, 裴福兴, 等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——合并心血管疾病患者围术期血栓管理专家共识. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(3): 1-4.
- [24] Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br J Anaesth*, 2011, 106(1): 13-22.
- [25] Litton E, Xiao J, Ho KM. Safety and efficacy of intravenous iron therapy in reducing requirement for allogeneic blood transfusion: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ*, 2013, 347: f4822.
- [26] Yang Y, Li H, Li B, et al. Efficacy and safety of iron supplementation for the elderly patients undergoing hip or knee surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Surg Res*, 2011, 171(2): e201-207.
- [27] Alsaleh K, Alotaibi GS, Almodaimagh HS, et al. The use of preoperative erythropoiesis-stimulating agents (ESAs) in patients who underwent knee or hip arthroplasty: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Arthroplasty*, 2013, 28(9): 1463-1472.
- [28] Voorn VM, van der Hout A, So-Osman C, et al. Erythropoietin to reduce allogeneic red blood cell transfusion in patients undergoing total hip or knee arthroplasty. *Vox Sang*, 2016, 111(3): 219-225.
- [29] 马军, 王杰军, 张力, 等. 肿瘤相关性贫血临床实践指南(2015-2016版). *《中国实用内科杂志》*, 2015, (11): 921-930.
- [30] 周宗科, 翁习生, 裴福兴, 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. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(1): 10-14.
- [31] Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, et al. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*, 2012, 27(3): 331-340.
- [32] Huang Z, Ma J, Zhu Y, et al. Timing of Tourniquet Release in Total Knee Arthroplasty. *Orthopedics*, 2015, 38(7): 445-451.
- [33] Ostman B, Michaelsson K, Rahme H, et al. Tourniquet-induced ischemia and reperfusion in human skeletal muscle. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, (418): 260-265.
- [34] Olivecrona C, Blomfeldt R, Ponzer S, et al. Tourniquet cuff pressure and nerve injury in knee arthroplasty in a bloodless field: a neurophysiological study. *Acta Orthop*, 2013, 84(2): 159-164.
- [35] Foss NB, Kehlet H. Hidden blood loss after surgery for hip fracture. *J Bone Joint Surg Br*, 2006, 88(8): 1053-1059.
- [36] 岳辰, 周宗科, 裴福兴, 等. 中国髋、膝关节置换术围术期抗纤溶药物序贯抗凝血药应用方案的专家共识. *中华骨与关节外科杂志*, 2015, 8(4): 281-285.
- [37] 谢锦伟, 姚欢, 岳辰, 等. 初次髋、膝关节置换术后纤溶变化. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(10): 931-935.
- [38] Xie J, Ma J, Yao H, et al. Multiple boluses of intravenous tranexamic acid to reduce hidden blood loss after primary total knee arthroplasty without tourniquet: a randomized clinical trial. *J Arthroplasty*, 2016, 31(11): 2458-2464.
- [39] Cheriyan T, Maier SP 2nd, Bianco K, et al. Efficacy of tranexamic acid on surgical bleeding in spine surgery: a meta-analysis. *Spine J*, 2015, 15(4): 752-761.
- [40] Farrow LS, Smith TO, Ashcroft GP, et al. A systematic review of tranexamic acid in hip fracture surgery. *Br J Clin Pharmacol*, 2016, 82(6): 1458-1470.
- [41] Yun SH, Kim JH, Kim HJ. Comparison of the hemodynamic effects of nitroprusside and remifentanyl for controlled hypotension during endoscopic sinus surgery. *J Anesth*, 2015, 29(1): 35-39.
- [42] Ma J, Huang Z, Shen B, et al. Blood management of staged bilateral total knee arthroplasty in a single hospitalization period. *J Orthop Surg Res*, 2014, 9: 116.
- [43] 周宗科, 裴福兴, 杨静, 等. 预存自体输血在全髋关节置换手术中的应用. *中国矫形外科杂志*, 2002, 10(10): 947-949.
- [44] Hatzidakis AM, Mendlic RM, Mckillip T, et al. Preoperative autologous donation for total joint arthroplasty. An analysis of risk factors for allogeneic transfusion. *J Bone and Joint Surg(Am)*, 2000, 82(1): 89-100.
- [45] van Bodegom-Vos L, Voorn VM, So-Osman C, et al. Cell salvage in hip and knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(12): 1012-1021.
- [46] Odak S, Raza A, Shah N, et al. Clinical efficacy and cost effectiveness of intraoperative cell salvage in pelvic trauma surgery. *Ann R Coll Surg Engl*, 2013, 95(5): 357-360.
- [47] De la Garza Ramos R, Goodwin CR, Jain A, et al. Development of a metastatic spinal tumor frailty index (MSTFI) using a nationwide database and its association with inpatient morbidity, mortality, and length of stay after spine surgery. *World Neurosurg*, 2016, 95: 548-555.
- [48] Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 10: CD002042.