

# 回收式自体输血在脊柱外科的应用现状及研究进展

王一迪<sup>1</sup> 白超楠<sup>1</sup> 刘永辉<sup>2</sup> 杨雪<sup>2</sup> 崔佳璇<sup>2</sup> 崔宏勋<sup>2\*</sup>

(1. 河南中医药大学, 河南 郑州 450000; 2. 河南省洛阳正骨医院 河南省骨科医院, 河南 郑州 450000)

**[摘要]** 回收式自体输血 (IOCS) 是临床中一种重要的血液保存方式, 由于围手术期出血是影响患者手术进程、康复、甚至危及患者生命的重要因素, 在血液需求量极大的脊柱外科中得到广泛的应用。本文作者对 IOCS 在脊柱外科的适应证和禁忌证、应用现状、血液质量、经济效益以及存在的问题 (脊柱肿瘤手术中的应用、白细胞污染) 研究现状及进展进行了综述。目前大量研究表明 IOCS 可以降低脊柱患者异体输血的需求, 降低相关风险和成本, 如果使用得当, 与异体血液相比, 自体抢救血液可能具有更高的质量, 可降低术后并发症的概率并加速术后康复, 符合加速康复理念, 但在实际应用中尚存在一些问题, 例如白细胞过滤、细菌污染或脊柱肿瘤手术中的应用, 值得进行深度的研究和探索。

**[关键词]** 回收式自体输血; 输血; 脊柱外科; 围手术期

**[中图分类号]** R 457.1 **[文献标识码]** A

## Application Status and Research Progress of Intraoperative Cell Salvage in Spine Surgery

WANG Yidi<sup>1</sup>, BAI Chaonan<sup>1</sup>, LIU Yonghui<sup>2</sup>, YANG Xue<sup>2</sup>, CUI Jiaxuan<sup>2</sup>, CUI Hongxun<sup>2\*</sup>

(1. Henan University of Chinese Medicine, Henan Zhengzhou 450000; 2. Luoyang Orthopedic Traumatological Hospital of Henan Province, Henan Provincial Orthopedic Hospital, Henan Zhengzhou 450000)

**[Abstract]** Intraoperative cell salvage (IOCS) is an important way of blood preservation in clinic. Because perioperative bleeding is an important factor affecting the process of operation, recovery, and even endangering the life of patients, it has been widely used in spinal surgery with great blood demand. The author this article reviews the indications and contraindications, application status, blood quality, economic benefits and existing problems (application of spinal tumor surgery, leukocyte contamination) of IOCS in spinal surgery. At present, a large number of studies have shown that IOCS can reduce the demand for allogeneic blood transfusion in patients with spine, reduce the related risks and costs. If used properly, autologous rescue blood may have higher quality than allogeneic blood, reduce the probability of postoperative complications and accelerate postoperative rehabilitation, which is in line with the concept of accelerated rehabilitation. However, there are still some problems in practical application, such as leukocyte filtration, bacterial contamination or spinal tumor surgery, which are worthy of in-depth research and exploration.

**[Keywords]** Intraoperative cell salvage; Blood transfusion; Spine surgery; Perioperative

脊柱相关疾病的增多导致需要做脊柱手术的人日益增加, 其手术时间长, 创口较大, 分离及暴露组织多, 常导致患者围手术期出血过多, 特别是对于术中需要进行截骨的患者, 出血的发生率往往更高。有研究表明脊柱外科手术中出血高达 0.65 ~ 2.1 L<sup>[1]</sup>。如何减少围手术期出血量成为长期困扰脊柱外科医师的一个重要难题。目前, 减少围手术期出血的方式主要包括术前血液稀释、脊柱微创技术以及止血药物和止血材料等<sup>[2]</sup>。除了以上

这些方式外, 及时、有效的输血也是临床中常用的一种减少围手术期出血的方式。输血治疗分为异体输血和自体输血。但是, 异体输血存在手术切口处感染、输血相关性感染、免疫功能抑制及费用增加等不足<sup>[3]</sup>, 会影响患者术后康复的进程, 延长患者的住院时间<sup>[4]</sup>。回收式自体输血 (intraoperative cell salvage, IOCS) 因可以避免以上风险, 有效减少患者对异体输血的需求, 在临床得到了广泛的应用<sup>[5]</sup>。本文作者将近年来 IOCS 在脊柱外

**[收稿日期]** 2024 - 02 - 25

**[基金项目]** 河南省首批中医药拔尖人才项目 (豫中医科教 (2018) 25 号); 全国中医药创新骨干人才项目 (国中医人教 (2019) 128 号)

**[作者简介]** 王一迪, 男, 在读医学硕士, 主要研究方向是脊柱外科、中医药防治脊柱相关疾病。

**[\* 通信作者]** 崔宏勋 (E-mail: chx6542@126.com; Tel: 18637990203)

科中的应用现状及研究进展进行归纳和分析, 具体报道如下。

## 1 IOCS 在脊柱外科的应用

### 1.1 适应证和禁忌证

所有需要行骨科手术治疗和创伤手术治疗的患者均应考虑使用 IOCS, 特别是无法应用止血带的脊柱手术。2018 年英国麻醉医师协会<sup>[6]</sup>提出骨科手术自体血回输适应证: 成年患者预计出血量 > 500 mL 或 > 10% 血容量; 体质量在 10 kg 以上儿童失血量 > 8 mL · kg<sup>-1</sup>; 因宗教或其他因素不接受异体输血, 但可以接受自体输血的患者。有学者认为单节段融合或椎间盘突出单纯减压手术不需要自体输血<sup>[7]</sup>。对于节段 ≥ 2 的减压或融合手术, 以及预计手术时间 > 2 h 定义的脊柱大手术, 就要考虑围手术期的血液管理问题, 特别是术前血红蛋白偏低的患者要选用多种技术手段进行血液保护<sup>[8]</sup>。

IOCS 没有绝对的禁忌证, 但是存在潜在污染风险, 有关引起自体血回输污染的因素, 在临床应用过程中应该被绝对重视。肠腔脏器出血、感染、肿瘤细胞的潜在污染应被视为相对禁忌证, 一般不主张使用 IOCS。英国国家卓越健康照护研究院颁布的输血指南中自体输血部分认为, 在失血量较大的手术中, 应该考虑氨甲环酸和自体血回输的联合使用<sup>[9]</sup>。即在未给予氨甲环酸的情况下, 不应常规使用 IOCS, 因为这样会增加出血风险<sup>[10]</sup>。同时如果患者有凝血障碍或其他危险因素导致出血风险增加或患者贫血且手术紧急, 术前没有时间积极治疗贫血的患者, IOCS 的使用应该慎重考虑。

### 1.2 应用现状

随着脊柱手术的数量和复杂性的增加, 术中失血管理已成为该领域研究的关键课题<sup>[11]</sup>。IOCS 已被证明是一种以安全有效的方式回收血液的方法, 可避免与同种异体输血相关的并发症以及保护血库资源, 能够最大限度地减少脊柱手术期间失血造成的影响<sup>[12-13]</sup>。与常规吸引器不同, IOCS 需要使用专用的双管腔吸引器, 1 个管腔从手术区域吸入血液, 另 1 个管腔向回收的血液中添加预定体积的肝素生理盐水, 在半透膜上过滤, 从而去除游离的血红蛋白、血浆、血小板、白血球和肝素, 最后将回收的红细胞重新悬浮在 0.9% 氯化钠注射液回输给患者<sup>[14]</sup>。IOCS 在儿科脊柱侧弯矫正领域得到了详尽的报道, ICOS 被证明可以减少对异体输血的需求<sup>[15]</sup>。郭芳等<sup>[16]</sup>发现使用自体输血的脊柱患者的炎症因子: 肿瘤坏死因子-α (tumor necrosis factorα, TNF-α), 白细胞介素 (interleukin, IL)-4、IL-6、IL-10 水平在术后明显低于异体输血, 有利于术后的加速康复。采用自体输血的患者异体输血率明显低于异体输血患者, 无输血

不良反应发生, 平均住院时间较短, 医疗费用较低, 术后血栓形成、感染、肝功能损害、低蛋白血症、脑梗死和死亡的发生率明显低于同种异体输血患者, 进一步证实自体输血是一种经济、安全、有效的输血方式<sup>[17]</sup>。

有研究表明, IOCS 对脊柱患者的凝血功能影响很小, 不会增加其出血的风险<sup>[18-19]</sup>。在使用 IOCS 过程中, 对凝血功能的影响来自于肝素的使用和血小板丢失 2 个方面。自体血回收过程中血小板被负压吸引与机械损伤破坏, 大量凝血因子、血浆蛋白在洗涤过程被清除, 并且在洗涤过程中为防止凝固而使用肝素, 这会导致回输后机体凝血功能发生变化<sup>[20]</sup>。但目前对于肝素浓度的使用并无统一的标准, 过大会导致凝血功能出现障碍, 过小则会导致抗凝效果不佳<sup>[21]</sup>。陈玲坤等<sup>[22]</sup>研究了在 IOCS 中不同浓度肝素对于凝血功能影响, 发现 2.5 U · mL<sup>-1</sup> 的肝素生理盐水既可减少用药过量造成出血的风险, 同时避免了阻塞情况的发生。目前, IOCS 设备只能回收红细胞, 而血小板在此过程中被去除。由于新鲜冰冻血浆不含血细胞成分, 但保存了较为完整的凝血因子<sup>[23]</sup>, 对于出血量 > 800 mL 的患者术中补充冰冻血浆能够弥补血液中凝血成分不足状况, 减小失血与输血对凝血功能影响<sup>[24]</sup>。

## 2 IOCS 的血液质量

IOCS 的目的在于减少异体输血的需求, 以减少异体输血所带来的不良反应。自体血回输的血液质量显著高于异体输血, 主要体现在以下几个方面, (1) 红细胞: 自体血回输过程中, 首先, 回收的红细胞通常在术后 1~2 h 内就回输给患者, 因此细胞并未因储存时间过长发生变性, 并且可能比血库中的同种异体红细胞质量更高<sup>[25]</sup>。其次, 红细胞内 2,3-二磷酸甘油酸酯在储存 25 d 后耗尽 95%, 并且会导致携氧能力降低, 而 IOCS 与新鲜血液类似, 处于正常水平<sup>[26]</sup>。(2) 溶血程度: 溶血程度是评价血液质量的另一个重要标准。溶血与游离血红蛋白增加有关, 游离血红蛋白可清除一氧化氮并导致血管收缩, 进而对肾小管产生毒副作用<sup>[27]</sup>。值得注意的是, 只要将吸引器吸力限制在 150 mmHg 以内, 减少吸引器尖端对红细胞上产生的剪切力, 回收的血液通常具有低水平的溶血<sup>[28]</sup>。虽然溶血可导致游离血红蛋白增加, 但其中大部分在离心和细胞洗涤过程中被清除, 从而可以最大限度地降低不良反应发生率<sup>[29]</sup>。(3) 细胞膜的可变形性: 正常红细胞的细胞膜有良好的可变形性, 从而允许红细胞可以从小毛细血管中流动<sup>[30]</sup>。有研究表明经过血液回收的红细胞比储存超过 21 d 的红细胞相比更有可变形性, 保持回收红细胞的变形性可能对改善流变性和氧气输送具有重要意义<sup>[31]</sup>。

### 3 IOCS 存在的问题

#### 3.1 白细胞污染

IOCS 常被应用于较为复杂的脊柱外科手术中, 可为自体输血提供现成的新鲜红细胞。但目前使用的大多数自体输血程序不包括白细胞过滤, 尽管 IOCS 具有良好的临床安全性, 但一些患者在输注大量洗净的自体血液后可能引起炎症免疫反应, 其中中性粒细胞胞外诱捕网 (neutrophil extracellular traps, NETs) 的产生是输血相关的急性肺损伤、术后深静脉血栓、自身免疫性疾病形成过程中的关键因素<sup>[32]</sup>。大量中性粒细胞凋亡后形成的 NETs 参与炎症反应, 诱导内皮细胞损伤, 并且可造成血小板的聚集<sup>[33]</sup>。有研究表明中性粒细胞在 IOCS 期间被激活形成 NETs, 而在回输前洗涤白细胞可在一定程度上减少 NETs 的形成<sup>[34]</sup>。在 1 项 IOCS 联合白细胞滤器的研究中发现, 使用白细胞滤器可以改善腰椎手术老年患者的通气, 促进气体交换和氧合, 抑制肺部炎症和氧化应激反应<sup>[35]</sup>。因此, 在回输前减少回收血液中的白细胞, 特别是在大量血液被回收和再输的情况下, 可以防止 NETs 成分注入造成的损伤, 在一定程度上可促进脊柱术后快速康复<sup>[34]</sup>。但是使用白细胞滤器增加了 IOCS 的成本, 这一过程的临床效益尚存在争议。

#### 3.2 脊柱肿瘤手术

在脊柱肿瘤手术中, 输注回收的血液可能导致血源性转移和恶性肿瘤细胞的播散, 所以在临床中, IOCS 往往被禁止使用于肿瘤患者的手术。然而, 转移性脊柱肿瘤手术与大量失血有关, 在血液制品紧缺的现状下, 大量学者对 IOCS 在脊柱肿瘤手术中的安全性进行了研究。在 Kumar 等<sup>[36]</sup>研究中发现 IOCS 处理后的回收血液中可能含有一些肿瘤细胞, 但这些细胞已被破坏, 无法复制, 不易发生转移。Zong 等<sup>[37]</sup>使用 IOCS 联合改进的白细胞滤器减少了患者外周静脉血中的肿瘤细胞数量, 清除了几乎所有的肿瘤细胞。由于伦理问题的限制, 所有研究中的回收血液没有重新输注给患者, 即使在有肿瘤的患者中, 也没有证据表明这是由于挽救的回收血液中存在有肿瘤细胞, 因为也可能是由于患者本身血液中已经存在。由于缺乏解决肿瘤细胞传播问题的临床数据并且涉及伦理问题, 脊柱外科医生仍然不愿意在肿瘤手术中使用 IOCS。

### 4 自体血回输经济效益

自体血回输在脊柱外科的成功应用基于手术医生、手术室、麻醉科的密切配合, 但其中直接成本和间接成本不可忽略。在 1 项关于自体输血的研究中, Waters 等<sup>[38]</sup>发现通过自体血液回收, 医院的成本可以节约一半左右, 自体输血在降低异体红细胞单位使用上非常有效, 因此

也为医疗保健系统节省了资金。Choi 等<sup>[39]</sup>研究发现在脊柱畸形手术中, IOCS 的使用可能会减少约 1 U 的同种异体输血量。另一项研究者认为, IOCS 的使用减少了术中和围手术期异体输血的需求, 术中接受自体输血的患者异体输血率降低了 5 倍以上<sup>[40]</sup>。另一方面, 也有学者持相反观点, 如苗玉良等<sup>[41]</sup>的一项回顾性研究发现, 对于学龄前儿童脊柱矫形术, 使用自体血回输并不能减少异体输血的需求, 并且无法降低输血相关费用。同样在 1 项将 IOCS 应用于儿童脊柱侧弯的研究中, 即使减小了术中对于异体红细胞的需求, 但对减少围手术期间总异体红细胞的输注量及输注率的作用微乎其微<sup>[42]</sup>。理想的 IOCS 典型病例是大型的开放手术, 多节段、多期的脊柱融合术、成人以及儿童的脊柱矫形术<sup>[43]</sup>。因此, 在考虑成本效益的情况下, 对于术中有出血风险的复杂脊柱手术使用 IOCS 是合理的, 但是对于手术出血风险较低的患者不应常规使用 IOCS, 以免增加患者的经济负担。

### 5 IOCS 在脊柱外科的发展与未来

尽管微创手术方法和限制性输血策略减少了手术失血和围手术期的输血需求, 但在复杂脊柱手术的围手术期输血是必要的, 如脊柱畸形手术以及多节段、多期的脊柱融合手术。IOCS 可以预期减少异体红细胞输注和严重术后贫血, 应与其他血液管理措施一起使用, 但目前关于 IOCS 是否应该被应用于常规及脊柱肿瘤手术中还存在一些争议, 还需要进行大量的研究来全面评估 IOCS 的常规使用价值及用于肿瘤手术的安全性。Mansour 等<sup>[44]</sup>设计了一种具有新型过滤系统的自体输血设备, 能够挽救和清洗红细胞和血小板, 回收的血小板和红细胞对细胞的完整性和功能没有明显影响。但此项研究因试验条件的局限性, 临床疗效和安全性有待进一步研究。未来的研究中, 自体输血联合其他围手术期失血的管理技术, 如术前自体预供血、使用药物 (抑肽酶、氨基己酸、氨甲环酸、重组因子 VIIa)、诱导低血压和微创技术也值得进一步研究, 以确定其有效性并解决安全性问题。

#### [参考文献]

- [1] RANKIN D, ZULETA-ALARCON A, SOGHOMONYAN S, et al. Massive blood loss in elective spinal and orthopedic surgery: Retrospective review of intraoperative transfusion strategy [J]. J Clin Anesth, 2017, 37: 69-73.
- [2] 涂欣乐, 杨长伟. 脊柱外科围手术期出血控制措施的研究进展 [J]. 脊柱外科杂志, 2022, 20 (1): 52-57.
- [3] 王华锋, 刘恒阳, 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.
- [4] SUN H, DENG L, DENG J, et al. The Efficacy and Safety

- of Prophylactic Intravenous Tranexamic Acid on Perioperative Blood Loss in Patients Treated with Posterior Lumbar Interbody Fusion [J]. *World Neurosurg*, 2019, 125: e198-e204.
- [5] NEMANI V M, KIM H J, MINA C A, et al. Postoperative Blood Salvage and Autotransfusion for Adult Spinal Deformity: A Randomized Controlled Trial [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45 (18): 1247-1252.
- [6] KLEIN A A, BAILEY C R, CHARLTON A J, et al. Association of Anaesthetists guidelines: cell salvage for peri-operative blood conservation 2018 [J]. *Anaesthesia*, 2018, 73 (9): 1141-1150.
- [7] ZOU H, LI Z, SHENG H, et al. Intraoperative blood loss, postoperative drainage, and recovery in patients undergoing lumbar spinal surgery [J]. *BMC Surg*, 2015, 15: 76.
- [8] 仇建国, 庄乾宇. 脊柱大手术围术期血液管理专家共识 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2022, 32 (11): 1049-1056.
- [9] 文爱清, 陈燕华, 夏文军, 等. 中英血液安全输注管理与实践的比较 (六): 英国 NICE 输血指南和质量标准主要内容介绍 [J]. *中国输血杂志*, 2021, 34 (10): 1169-1174.
- [10] 刘上楼, 张云庆, 邓雄伟, 等. 后路腰椎体间融合术中自体血回输联合术后输注氨甲环酸的应用分析 [J]. *实用骨科杂志*, 2021, 27 (1): 71-74.
- [11] BIBLE J E, MIRZA M, KNAUB M A. Blood-loss Management in Spine Surgery [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26 (2): 35-44.
- [12] MIKHAIL C, PENNINGTON Z, ARNOLD P M, et al. Minimizing Blood Loss in Spine Surgery [J]. *Global Spine J*, 2020, 10 (1 Suppl): 71S-83S.
- [13] YOKOI H, CHAKRAVARTHY V, WINKLEMAN R, et al. Incorporation of Blood and Fluid Management Within an Enhanced Recovery after Surgery Protocol in Complex Spine Surgery [J]. *Global Spine J*, 2024, 14 (2): 639-646.
- [14] ASHWORTH A, KLEIN A A. Cell salvage as part of a blood conservation strategy in anaesthesia [J]. *Br J Anaesth*, 2010, 105 (4): 401-416.
- [15] O'MALLEY S M, SANDERS J O, NELSON S E, et al. Significant Variation in Blood Transfusion Practice Persists Following Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46 (22): 1588-1597.
- [16] 郭芳, 葛亚丽, 陈小萍. 术前预存式自体输血联合术中自体血回输在复杂脊柱手术中的应用效果 [J]. *临床输血与检验*, 2018, 20 (4): 380-384.
- [17] 杨俊龙, 黎欢, 黄菲, 等. 骨科手术患者自体输血调查分析 [J]. *检验医学与临床*, 2022, 19 (24): 3368-3372.
- [18] 赵爽, 王秀丽, 刘飞飞, 等. 自体血回输对高龄脊柱手术患者凝血功能及乳酸代谢的影响 [J]. *河北医药*, 2016, 38 (9): 1374-1377.
- [19] LONG M Y, LIU Z H, ZHU J G. Comparative analysis of autologous blood transfusion and allogeneic blood transfusion in surgical patients [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2014, 7 (9): 2889-2894.
- [20] ERDOES G, VON STEGMANN U S C, EBERLE B, et al. Acid citrate dextrose formula A versus unfractionated heparin for anticoagulation of salvaged red blood cells in cardiac surgery [J]. *J Card Surg*, 2022, 37 (12): 5608-5612.
- [21] BUYS W F, BUYS M, LEVIN A I. Reinfusate Heparin Concentrations Produced by Two Autotransfusion Systems [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, 31 (1): 90-98.
- [22] 陈玲坤, 苏薇, 张敏仪. 洗涤式自体血回输中不同浓度肝素对手术患者凝血功能的影响 [J]. *血栓与止血学*, 2019, 25 (1): 112-114.
- [23] 程勤, 汪正宇, 刘继芃, 等. 回收式自体血回输对腰椎体间融合内固定术患者凝血功能及血小板影响 [J]. *临床军医杂志*, 2022, 50 (3): 264-266.
- [24] 宋江涛, 杨海. 自体血回输对脊柱外科手术患者凝血功能的影响 [J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41 (14): 1741-1743.
- [25] SCOTT A V, NAGABABU E, JOHNSON D J, et al. 2,3-Diphosphoglycerate Concentrations in Autologous Salvaged Versus Stored Red Blood Cells and in Surgical Patients After Transfusion [J]. *Anesth Analg*, 2016, 122 (3): 616-623.
- [26] LIANG J, SHEN J, CHUA S, et al. Does intraoperative cell salvage system effectively decrease the need for allogeneic transfusions in scoliotic patients undergoing posterior spinal fusion? A prospective randomized study [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24 (2): 270-275.
- [27] PAGE G P, KANIAS T, GUO Y J, et al. Multiple-ancestry genome-wide association study identifies 27 loci associated with measures of hemolysis following blood storage [J]. *J Clin Invest*, 2021, 131 (13): e146077.
- [28] YAZER M H, WATERS J H, ELKIN K R, et al. A comparison of hemolysis and red cell mechanical fragility in blood collected with different cell salvage suction devices [J]. *Transfusion*, 2008, 48 (6): 1188-1191.
- [29] SMITH N K, KIM S J, SIMMONS Q, et al. The Optimal Cell Salvage Settings to Maximize Hematocrit and Minimize Potassium Using the Cobe BRAT2 Autologous Blood Recovery Unit [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2022, 36 (7): 1893-1900.
- [30] FRANK S M, ABAZYAN B, ONO M, et al. Decreased erythrocyte deformability after transfusion and the effects of erythrocyte storage duration [J]. *Anesth Analg*, 2013, 116 (5): 975-981.
- [31] SALARIA O N, BARODKA V M, HOGUE C W, et al. Impaired red blood cell deformability after transfusion of stored allogeneic blood but not autologous salvaged blood in cardiac surgery patients [J]. *Anesth Analg*, 2014, 118 (6): 1179-1187.
- [32] SANTOCKI M, KOLACZKOWSKA E. On Neutrophil Extracellular Trap (NET) Removal: What We Know Thus Far and Why So Little [J]. *Cells*, 2020, 9 (9): 2079.
- [33] THAKUR M, EVANS B, SCHINDEWOLF M, et al. Neutrophil Extracellular Traps Affecting Cardiovascular Health

- in Infectious and Inflammatory Diseases [J]. Cells, 2021, 10 (7): 1689.
- [34] ZHENG L, TIAN M, ZHANG Y, et al. Neutrophil extracellular traps were released during intraoperative blood salvage in posterior lumbar surgery [J]. Transfus Apher Sci, 2018, 57 (2): 259-264.
- [35] XU L, SHEN J, SUN J, et al. The Effects of Leukocyte Filtration on Cell Salvaged Autologous Blood Transfusion on Lung Function and Lung Inflammatory and Oxidative Stress Reactions in Elderly Patients Undergoing Lumbar Spinal Surgery [J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2019, 31 (1): 36-42.
- [36] KUMAR N, ZAW A S, KHOO B L, et al. Intraoperative cell salvage in metastatic spine tumour surgery reduces potential for reinfusion of viable cancer cells [J]. Eur Spine J, 2016, 25 (12): 4008-4015.
- [37] ZONG Y N, XU C Y, GONG Y Q, et al. Effectiveness of intraoperative cell salvage combined with a modified leucocyte depletion filter in metastatic spine tumour surgery [J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22 (1): 217.
- [38] WATERS J H, DYGAR M, WATERS J F, et al. The volume of returned red blood cells in a large blood salvage program: where does it all go? [J]. Transfusion, 2011, 51 (10): 2126-2132.
- [39] CHOI H Y, HYUN S J, KIM K J, et al. Clinical Efficacy of Intra-Operative Cell Salvage System in Major Spinal Deformity Surgery [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2019, 62 (1): 53-60.
- [40] BOWEN R E, GARDNER S, SCADUTO A A, et al. Efficacy of intraoperative cell salvage systems in pediatric idiopathic scoliosis patients undergoing posterior spinal fusion with segmental spinal instrumentation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35 (2): 246-251.
- [41] 苗玉良, 刘艳, 王晓平, 等. 学龄儿童脊柱侧凸矫形术中自体血回输对节约用血和费用的影响 [J]. 浙江医学, 2019, 41 (8): 810-812.
- [42] 张爱华, 虞雪融, 郭向阳, 等. 自体血回输在脊柱侧弯矫形术中的应用 [J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37 (11): 1143-1147.
- [43] FRANK S M, SIKORSKI R A, KONIG G, et al. Clinical Utility of Autologous Salvaged Blood: a Review [J]. J Gastrointest Surg, 2020, 24 (2): 464-472.
- [44] MANSOUR A, DECOUTURE B, ROUSSEL M, et al. Combined Platelet and Erythrocyte Salvage: Evaluation of a New Filtration-based Autotransfusion Device [J]. Anesthesiology, 2021, 135 (2): 246-257.

[文章编号] 1007-0893(2024)07-0132-05

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2024.07.038

## 普萘洛尔联合聚桂醇局部注射治疗婴幼儿血管瘤疗效与安全性的 Meta 分析

王秉林 李 慧 刘珍珍

(河南宏力医院, 河南 新乡 453400)

**[摘要]** 目的: 通过 Meta 分析对普萘洛尔联合聚桂醇硬化注射治疗婴幼儿血管瘤的疗效与安全性进行分析与评价。方法: 采用计算机检索 Pubmed、Embase、web of science、Ovid、Coherence 英文数据库及万方、中国知网、维普中文、中国生物医学文献数据库。通过设定参数及检索词、检索策略, 检索自建库以来至 2023 年 12 月发表的口服普萘洛尔联合聚桂醇局部注射治疗婴幼儿血管瘤的临床随机对照研究, 对提取的数据采用 Stata 16.0 软件进行 Meta 分析。结果: 共纳入文献 5 篇, 共计 327 例患者。Meta 分析结果显示: 口服普萘洛尔联合聚桂醇局部注射治疗方案在治愈率、有效率、治疗时间方面显著优于单一口服普萘洛尔治疗方案, 且联合用药并未增加不良反应发生率。结论: 口服普萘洛尔联合聚桂醇局部注射治疗婴幼儿血管瘤能提高治愈率和缩短治疗时间, 且联合用药并不会增加不良反应发生率, 可以在临床应用中优先选择。

**[关键词]** 血管瘤; 普萘洛尔; 聚桂醇; 婴幼儿

**[中图分类号]** R 732.2 **[文献标识码]** A

**[收稿日期]** 2024 - 01 - 16

**[作者简介]** 王秉林, 男, 主治医师, 主要研究方向是面部整形美容及年轻化、微创与注射美容、生殖器整形和瘢痕整形。