

DOI: 10.20135/j.issn.1006-8147.2024.06.0554

论著

贮存式自体输血用于脊柱外科手术的效果分析

李娜¹, 李西川¹, 张凯²

(1.天津医科大学基础医学院免疫学系, 天津 300070; 2.天津市天津医院输血科, 天津 300211)

摘要 目的:探讨贮存式自体输血(PABD)在脊柱外科手术中的安全性和有效性。方法:选取2022年1月—2022年12月在天津市天津医院进行脊柱外科择期手术患者进行回顾性研究,采用PABD的患者作为自体输血组,异体输血患者作为对照组,每组各54例,比较两组患者术中出血量、术后引流量、总出血量、术中输血量 and 住院时间以及两组患者术前及术后48 h各项血常规指标、凝血结果和免疫水平等。结果:与对照组相比,自体输血组术中输血量显著降低($t=43.28, P<0.05$),住院时间缩短($t=7.06, P<0.05$);与术前相比,对照组术后48 h血红蛋白(Hb)、红细胞压积(HCT)、红细胞(RBC)、血小板(PLT)水平明显降低;与对照组比,自体输血组术后48 h Hb、HCT、RBC、PLT水平均有显著性差异($t=10.28, 6.63, 6.20, 5.60$, 均 $P<0.05$);两组患者术后48 h白细胞(WBC)水平均显著升高,但自体输血组低于对照组($t=18.80, P<0.05$);两组患者术前术后凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、D二聚体(D-D)、纤维蛋白原(Fib)比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);与对照组比,自体输血组术后48 h体液免疫指标免疫球蛋白A(IgA)、免疫球蛋白G(IgG)和免疫球蛋白M(IgM)以及细胞免疫指标CD4⁺T细胞、CD4⁺T细胞与CD8⁺T细胞比值、自然杀伤细胞(NK细胞)水平均显著性升高($t=14.42, 52.27, 3.39, 6.76, 8.62, 1.99$, 均 $P<0.05$),CD8⁺T细胞水平显著下降($t=4.70, P<0.05$);自体输血组手术前后各项免疫指标差异并不明显(均 $P>0.05$)。结论:PABD应用于脊柱外科手术是安全且有效的。

关键词 自体输血; 脊柱外科; 安全性

中图分类号 R681.5+3

文献标志码 A

文章编号 1006-8147(2024)06-0554-04

Analysis of the effect of stored autologous blood transfusion in spinal surgery

LI Na¹, LI Xichuan¹, ZHANG Kai²

(1. Department of Immunology, School of Basic Medical Sciences, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2. Department of Blood Transfusion, Tianjin Hospital, Tianjin City, Tianjin 300211, China)

Abstract **Objective:** To explore the safety and effectiveness of stored autologous blood transfusion (PABD) in spinal surgery. **Methods:** A retrospective study was conducted on patients undergoing elective spinal surgery at Tianjin Hospital from January 2022 to December 2022. Patients who received PABD or allogeneic blood transfusion were divided into allogeneic blood transfusion group and control group, with 54 cases in each group. The intraoperative bleeding volume, postoperative drainage volume, total bleeding volume, allogeneic transfusion volume, and length of hospital stay, as well as various blood routine indicators, coagulation results, and immune levels before and 48 hours after surgery were compared between the two groups of patients. **Results:** Compared with the control group, the amount of allogeneic blood transfusion was significantly reduced ($t=43.28, P<0.05$), hospitalization time was shortened ($t=7.06, P<0.05$) in the autologous blood transfusion group. Compared with before surgery, the hemoglobin (Hb), hematocrit (HCT), red blood cell (RBC), and platelet (PLT) levels were significantly reduced 48 hours after surgery in the control group. At 48 hours after surgery compared with control group, there were significant differences in Hb, HCT, RBC, PLT levels in the autologous blood transfusion group ($t=10.28, 6.63, 6.20, 5.60$, all $P<0.05$). The white blood cell (WBC) levels of both groups of patients significantly increased 48 hours after surgery, but the autologous blood transfusion group was lower than that in the control group ($t=18.80, P<0.05$). There was no statistically significant difference in prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), D-Dimer (D-D), and fibrinogen (Fib) between the two groups of patients before and after surgery (all $P>0.05$). Compared with the control group, the levels of humoral immune markers immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin G (IgG), and immunoglobulin M (IgM), as well as cellular immune markers CD4⁺T cell and CD4⁺T cell/CD8⁺T cell and natural killer cell (NK cell) in the control group were significantly increased in the autologous blood transfusion group 48 hours after surgery ($t=14.42, 52.27, 3.39, 6.76, 8.62, 1.99$, all $P<0.05$), while the CD8⁺T cell levels were significantly decreased ($t=4.70, P<0.05$). There was no significant difference in various immune indicators before and after surgery in the autologous blood transfusion group (all $P>0.05$). **Conclusion:** The application of PABD in spinal surgery is safe and effective.

Key words autologous blood transfusion; spinal surgery; security

作者简介 李娜(1990-),女,技师,硕士在读,研究方向:基础免疫学;通信作者:张凯, E-mail: 13752590428@139.com; 李西川,现(工作单位:天津师范大学) E-mail: xichuanli@tmu.edu.cn。

随着老龄化社会的来临,需要进行骨科手术的患者与日俱增。而其中脊柱外科手术由于手术时间较长、手术较复杂,大多数患者术中需要输血治疗,否则易导致术后贫血等风险^[3-4]。而贫血与术后伤口愈合不良及感染发生存在很大的关系,尤其是有假体植入的手术,因此输血是降低此类手术预后风险不可缺少的治疗方式。但是血液资源紧张是全球普遍存在的问题,自体输血是一项解决血液资源紧张的有效方法之一^[1],临床上最常用的自体输血方式是贮存式自体输血(PABD)和回收式自体输血(IRS)。在新型冠状病毒肺炎(COVID-19)疫情期间因为血源紧张自体输血在临床上使用尤其频繁,大大减少了临床对异体血的需求,且使用安全有效^[2]。但是PABD在脊柱外科手术中的应用和有效性仍存在争议,Kennedy等^[5]发现PABD不是对所有的脊柱手术患者有益。本研究主要通过回顾疫情期间进行PABD的脊柱手术患者的各项数据来分析PABD对脊柱手术患者的临床疗效。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性研究 2022 年 1 月—2022 年 12 月在天津市天津医院采取 PABD (自体输血组)和采取异体输血(对照组)的脊柱择期手术患者各 54 例。自体输血组中男性 31 例,女性 23 例,年龄(49.09±5.89)岁,病程(25.49±3.87)个月,16 例血型为 A 型,22 例血型为 B 型,14 例血型为 O 型,2 例血型为 AB 型,54 例全部为 RH(+). 对照组男性 33 例,女性 21 例,年龄(49.34±5.82)岁,病程(26.27±3.69)个月,19 例血型为 A 型,19 例血型为 B 型,11 例血型为 O 型,5 例血型为 AB 型,54 例全部为 RH(+). 经统计分析,两组患者基本信息无统计学差异(均 $P>0.05$)。纳入标准:(1)腰椎管狭窄患者。(2)择期手术。(3)术前不贫血。(4)临床数据完备。排除标准:(1)PABD 禁忌。(2)严重脑血管疾病和凝血功能障碍。(3)心、肝、肾功能明显异常。(4)入院时有明显感染症状。(5)既往输血不良反应。该研究已通过天津市天津医院伦理委员会审查(伦理学编号:2024 医伦理 065)。

1.2 研究方法 所有患者入院当天或转天空腹抽血进行入院常规检测,血常规采用细胞计数法检测血红蛋白(Hb)、红细胞压积(HCT)、红细胞(RBC)、白细胞(WBC)、血小板计数(PLT);凝血常规采用凝固法检测凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、D 二聚体(D-D)、纤维蛋白原(Fib);免疫五项采用比浊法检测免疫球蛋白 A(IgA)、免疫球蛋白 G(IgG)和免疫球蛋白 M(IgM);细胞免疫功能采用流式细胞仪检测 CD4⁺T 细胞、CD8⁺T 细胞、

CD4⁺T 细胞与 CD8⁺T 细胞比值、自然杀伤细胞(NK 细胞);自体输血组患者在术前 3~5 d 进行贮存式自体采血,采集量为 200~400 mL,术中回输自体血。对照组患者采取异体输血,术前进行交叉配血,术中输注同型异体血。两组患者术后 48 h 再次抽血进行血常规、凝血常规、免疫五项及细胞免疫功能检测,将结果与术前进行比较。术后查找患者病历记录,收集患者术中出血量、术后引流量、总出血量、术中输血量及住院时间等信息。

1.3 统计学处理 使用 SPSS 22.0 统计软件对数据进行分析,进行正态性检验和方差齐性检验,符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,同组患者采用配对 t 检验进行比较,两组采用独立 t 检验进行比较, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料的比较 两组患者术中出血量、术后引流量、总出血量无明显差异(均 $P>0.05$)。与对照组比,自体输血组术中输血量显著降低($P<0.05$),住院时间明显缩短($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组患者一般临床资料比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of general clinical data between two groups of patients ($\bar{x}\pm s$)

指标	自体输血组($n=54$)	对照组($n=54$)	t	P
术中出血量(mL)	636.11±206.82	615.37±202.32	0.53	0.60
术后引流量(mL)	122.15±33.52	130.23±37.11	1.19	0.24
总出血量(mL)	845.33±241.52	843.33±250.66	0.04	0.97
术中输血量(U)	0.66±0.15	2.04±0.18	43.28	<0.05
住院时间(d)	6.10±1.2	7.80±1.30	7.06	<0.05

2.2 血常规指标的比较 两组患者术前 Hb、HCT、RBC、WBC、PLT 水平差异均无统计学意义($P>0.05$)。与对照组相比,自体输血组术后 48 h 的 Hb、RBC、HCT、PLT 升高,WBC 降低。与术前比,对照组术后 48 h 的 Hb、HCT、WBC、RBC、PLT 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。与术前相比,自体输血组术后 48 h 的 Hb、HCT、WBC、RBC、PLT 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 2。

2.3 凝血功能指标的比较 两组患者术前及术后 48 h PT、APTT、D-D、FIB 水平比较均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组组内术前和术后 48 h 比较差异亦未见统计学意义(均 $P>0.05$),见表 3。

2.4 体液免疫指标的比较 两组患者术前体液免疫指标比较均无显著差异(均 $P>0.05$)。与对照组比,自体输血组术后 48 h IgA、IgG、IgM 明显升高(均 $P<0.05$)。与术前相比,自体输血组术后 48 h IgA、IgG 和 IgM 差异没有统计学意义(均 $P>0.05$)。与术前比,对照组术后 48 h 体液免疫指标均明显降低(均 $P<0.05$),见表 4。

表2 两组血常规指标比较($\bar{x}\pm s$)Tab.2 Comparison of blood routine indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

指标	自体输血组($n=54$)	对照组($n=54$)	t	P
Hb(g/L)				
术前	130.03±10.91	128.87±11.84	0.53	0.60
术后 48 h	128.99±12.48	101.49±15.59*	10.28	<0.05
HCT(%)				
术前	40.09±2.22	40.76±2.38	1.51	0.13
术后 48 h	39.33±3.94	34.40±3.79*	6.63	<0.05
RBC($\times 10^{12}/L$)				
术前	4.40±0.40	4.44±0.39	0.53	0.60
术后 48 h	4.38±0.43	3.89±0.39*	6.20	<0.05
WBC($\times 10^9/L$)				
术前	5.96±0.94	5.89±1.03	0.37	0.71
术后 48 h	6.11±1.22	10.94±1.39*	18.80	<0.05
PLT($\times 10^9/L$)				
术前	198.33±39.56	194.18±32.56	0.60	0.55
术后 48 h	190.22±38.51	152.35±31.37*	5.60	<0.05

注:与术前比较,* $P<0.05$;Hb:血红蛋白;HCT:红细胞压积;
RBC:红细胞;WBC:白细胞;PLT:血小板计数

表3 两组凝血功能指标比较($\bar{x}\pm s$)Tab.3 Comparison of coagulation function indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

指标	自体输血组($n=54$)	对照组($n=54$)	t	P
PT(s)				
术前	12.88±1.10	12.95±1.23	0.31	0.76
术后 48 h	13.03±1.29	12.62±1.37	1.60	0.11
APTT(s)				
术前	35.59±2.88	35.96±3.01	0.65	0.52
术后 48 h	36.33±3.94	35.40±3.79	1.25	0.21
D-D(mg/L)				
术前	0.39±0.11	0.37±0.10	0.99	0.33
术后 48 h	0.37±0.16	0.36±0.12	0.37	0.71
FIB(g/L)				
术前	3.24±0.83	3.20±0.78	0.26	0.80
术后 48 h	3.03±0.91	2.93±0.86	0.59	0.56

注:PT:凝血酶原时间;APTT:活化部分凝血活酶时间;D-D:二聚体;FIB:纤维蛋白原

表4 两组体液免疫指标比较($\bar{x}\pm s$)Tab.4 Comparison of humoral immune indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

指标	自体输血组($n=54$)	对照组($n=54$)	t	P
IgA(g/L)				
术前	1.22±0.43	1.33±0.52	1.20	0.23
术后 48 h	1.34±0.17	0.92±0.13*	14.42	<0.05
IgG(g/L)				
术前	12.01±0.34	11.98±0.32	0.47	0.64
术后 48 h	11.93±0.28	9.26±0.25*	52.27	<0.05
IgM(g/L)				
术前	1.17±0.10	1.22±0.22	1.52	0.13
术后 48 h	1.21±0.12	0.75±0.09*	3.39	<0.05

注:与术前比较,* $P<0.05$;IgA:免疫球蛋白 A;IgG:免疫球蛋白 G;IgM:免疫球蛋白 M

2.5 细胞免疫指标的比较 两组患者手术前细胞免疫指标没有差异(均 $P>0.05$)。与对照组比,自体输血组术后 48 h 的 CD4⁺T 细胞、CD4⁺/CD8⁺、NK 细胞水平均显著性升高,CD8⁺水平显著降低(均 $P<0.05$)。与术前比,自体输血组术后 48 h 的细胞免疫指标比较没有差异(均 $P>0.05$)。与术前比,对照组术后 48 h 的 CD4⁺T 细胞、CD4⁺/CD8⁺、NK 细胞水平均显著降低,CD8⁺T 细胞水平显著升高(均 $P<0.05$),见表 5。

表5 两组细胞免疫指标比较($\bar{x}\pm s$)Tab.5 Comparison of cellular immune indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

指标	自体输血组($n=54$)	对照组($n=54$)	t	P
CD4 ⁺ (%)				
术前	55.33±2.11	55.36±2.15	0.07	0.94
术后 48 h	54.33±3.22	50.65±2.37*	6.76	<0.05
CD8 ⁺ (%)				
术前	22.87±3.52	22.36±3.24	0.78	0.44
术后 48 h	23.65±3.28	26.62±3.29*	4.70	<0.05
CD4 ⁺ /CD8 ⁺				
术前	1.96±0.22	2.03±0.20	1.73	0.09
术后 48 h	1.85±0.39	1.33±0.21*	8.62	<0.05
NK 细胞(%)				
术前	8.21±1.21	8.62±1.22	1.75	0.08
术后 48 h	8.37±1.28	7.89±1.22*	1.99	<0.05

注:与术前比较,* $P<0.05$;CD4⁺:CD4⁺T 细胞;CD8⁺:CD8⁺T 细胞;
CD4⁺/CD8⁺:CD4⁺T 细胞与 CD8⁺T 细胞的比值;NK 细胞:自然杀伤细胞

3 讨论

为了保证手术的正常进行和患者生命安全,尤其是在一些比较复杂的外科手术中,输血是不可缺少的临床治疗手段之一。现在临床上的输血方式主要是异体输血和自体输血,但异体输血存在较多弊端:(1)可能引起输血不良反应,轻微的输血不良反应有发热、过敏反应等,严重的有溶血性输血反应,可能危及患者的生命安全。(2)疾病传播的风险较高,如甲型肝炎、乙型肝炎、梅毒、艾滋病等,输注异体血就会有感染此类疾病的风险。(3)受疫情影响,异体血的血源供应越来越紧缺。贮存式自体输血和术中回收式自体输血是自体输血最重要的两种方式,也是临床较常使用的两种方式。这两种方式都可以达到缓解血源紧张和补充患者血容量的目的,并且可避免异体输血的弊端,安全性更高。但是根据一项针对性调查发现,我国三甲医院自体输血率接近 20%,远落后于欧美发达国家水平,而其他医疗机构这一比例更低^[6]。这与我国医院对于 PABD 宣传力度不足和患者认识不清密切相关。PABD 在

临床上应得到更多的推广和使用。

有研究证实 PABD 在脊柱手术中可减少异体输血、避免贫血,临床意义重大^[7]。本研究结果显示,与对照组相比,自体输血组术中出血量、总出血量无差异,但自体输血组术中输血量、住院时间均明显低于对照组,说明自体输血组患者术后愈后更好,患者身体恢复的更快。相关报道表明,PABD 输血模式非常适合术前 Hb 大于 110 g/L,且 PLT 大于 $110 \times 10^{12}/L$ 、出血量大的择期大、中型手术或者稀有血型患者^[8]。本研究发现,与术前相比,对照组术后 48 h 的 Hb、HCT、RBC、PLT 各项指标水平显著下降,而自体输血组这些指标均无明显变化,说明 PABD 可以刺激骨髓造血干细胞,使骨髓造血干细胞更加活跃,增强机体造血功能,术后恢复得更快。两组患者术后 WBC 水平均显著升高,但自体输血组低于对照组,表明 PABD 对患者术后血液指标的影响较小。与对照组相比,自体输血组术后 48 h 体液免疫指标 IgA、IgG、IgM 和细胞免疫指标 CD4⁺T 细胞、CD4⁺/CD8⁺、NK 细胞水平均显著性升高,CD8⁺T 细胞水平显著降低(均 $P < 0.05$),这与林永桔^[9]的研究结果一致,说明 PABD 应用于脊柱择期手术患者中不仅可以改善患者细胞免疫功能,还能维持患者的体液免疫,提高抗感染能力。李柱威等^[10]得出相同结论,认为 PABD 术中回输的血液新鲜,避免刺激机体免疫系统,减少不良反应的发生,更加安全。因此可以认为 PABD 这种模式不仅可以保证患者用血安全,还可刺激骨髓血细胞生成加速,增强以 B 细胞为主的免疫细胞再生,有利于患者术后预后。钟明璐等^[11]通过研究亦证明,脊柱外科手术患者进行 PABD 治疗是有效且安全的。本研究发现两组术前和术后 48 h 的 PT、APTT、D-D 和 FIB 水平均没有显著变化,表明同种异体输血和 PABD 对血液凝集均没有明显影响,这与 Donati 等^[12]报道的结果一致,但一些学者持相反的观点。Salamin 等^[13]认为,异体输血对凝血功能的影响比 PABD 更大,这可能与样本量和输注量有关。

综上所述,PABD 存在诸多优势,以脊椎损伤、股骨骨折和骨盆骨折为主的骨外科手术,患者手术出血量大、手术时间长、风险及难度高,无法用止血带压迫止血,应推荐使用 PABD。其不仅可以使术后患者各项血液指标维持相对正常水平,减少血细胞的损坏,还可以改善患者免疫功能,提高患者的抗

感染能力,有利于患者的恢复,安全、有效。本研究为单中心研究,样本量较小,且为回顾性研究,证据等级不高,期待今后的大样本多中心随机对照研究。

参考文献:

- [1] RAYKAR N P, RAGUVEER V, ABDELLA Y E, et al. Innovative blood transfusion strategies to address global blood deserts: a consensus statement from the Blood Delivery via Emerging Strategies for Emergency Remote Transfusion (Blood DESERT) Coalition[J]. *Lancet Glob Health*, 2024, 12(3): e522–e529.
- [2] 吴建君, 向仁雪, 史荣辉, 等. 储存式自体输血的创新模式与临床应用分析[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(19): 2870–2872.
- [3] CHOU M Y, WANG Y C, PENG L N, et al. Intraoperative blood transfusion predicts postoperative delirium among older patients undergoing elective orthopedic surgery: a prospective cohort study[J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2019, 34: 881–888.
- [4] FRIEDMAN R, HOMERING M, HOLBERG G, et al. Allogeneic blood transfusions and postoperative infections after total hip or knee arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96: 272–278.
- [5] KENNEDY C, LEONARD M, DEVITTE A, et al. Efficacy of preoperative autologous blood donation for elective posterior lumbar spinal surgery[J]. *Spine*, 2011, 36: E1736–E1743.
- [6] 李小微, 范秀, 刘娟, 等. 本院储存式自体输血的临床应用及问题分析[J]. *中国输血杂志*, 2017, 30(9): 1027–1030.
- [7] XU N, ZHANG Y, TIAN Y, et al. Prospective study of preoperative autologous blood donation for patients with high risk of allogeneic blood transfusion in lumbar fusion surgery: a study protocol of a randomised controlled trial[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(2): 1–8.
- [8] 刘景汉, 李志强, 王海琳. 临床单病种输血[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 231–233.
- [9] 林永桔. 术前预存式自体输血联合术中回收式自体输血对择期手术患者的临床研究[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2019, 40(21): 2679–2682.
- [10] 李柱威, 尹东亮, 黎笑兰, 等. 预存式自体输血对肝癌手术病人炎症反应及免疫功能的影响[J]. *临床外科杂志*, 2021, 29(11): 1034–1037.
- [11] 钟明璐, 黄慧瑛, 张旸, 等. 储存式自体输血在脊柱外科手术中应用的疗效及安全性研究[J]. *临床输血与检验*, 2021, 23(1): 68–70, 74.
- [12] DONATI F, ACCIARINI R, DE BENEDITTIS I, et al. Detecting autologous blood transfusion in doping control: biomarkers of blood ageing and storage measured by flow cytometry[J]. *Curr Pharm Biotechnol*, 2018, 19: 124–135.
- [13] SALAMIN O, DE ANGELIS S, TISSOT J D, et al. Autologous blood transfusion in sports: emerging biomarkers[J]. *Transfus Med Rev*, 2016, 30: 109–115.
- [14] ZONGZHENG H, MIN W, SHUHONG Y. Effects of stored autotransfusion on electrolytes and postoperative complications in patients undergoing elective orthopedic surgery[J]. *Amer J Transl Res*, 2021, 13(6): 7200–7206.

(2024-03-25 收稿)