

·论著·

术中回收式自体输血对接受脊柱矫形手术的学龄前儿童凝血功能的影响研究

刘琳 张建敏 赵欣 任艺 福文雅 冯磊

【摘要】 目的 初步分析学龄前儿童脊柱侧弯矫形术中自体血液回输对其凝血功能的影响。

方法 以首都医科大学附属北京儿童医院收治的50例接受脊柱侧弯矫形手术的患儿为研究对象,根据出血量占血容量(estimated blood volume,EBV)百分比大小分为3组,其中A组出血量均 $<20\%$ EBV,B组出血量均在 $20\% \sim 30\%$ EBV之间,C组出血量均 $>30\%$ EBV,分别于术前、自体血回输前、自体血回输后3个时段行血栓弹力图(Thromboelastogram,TEG)检查,观察不同组别患儿凝血功能的变化情况。

结果 TEG各指标水平在输入自体血前后差异无统计学意义($P>0.05$);术前水平与回输前及回输后水平差异均存在统计学意义($P<0.05$);凝血功能的变化主要与出血量有关,与自体血回输量无关;R值、K值随出血量的增多而上升, α 角、最大振幅(MA)值则随出血量的增加而减小。术前与术后相比,A组患儿TEG各项指标变化差异无统计学意义($P>0.05$);B组和C组患儿术后TEG指标中R值、K值与术前相比明显升高, α 角、MA值则明显下降($P<0.05$)。**结论** 出血量 $\leq 20\%$ EBV的患儿行自体血回输后凝血功能无明显变化;而出血量 $>20\%$ EBV时应警惕术后凝血功能降低的可能性,此时应根据相关检查结果适当补充凝血因子、血小板及纤维蛋白原等。

【关键词】 输血,自体;儿童,学龄前;矫形外科手术;血液凝固

【中图分类号】 R614 R681.5 R552

Effect of intraoperative autotransfusion on coagulation function during orthopedic spine surgery in pre-school children. Liu Lin, Zhang Jianmin, Zhao Xin, Ren Yi, Fu Wenya, Feng Lei. Department of Anesthesiology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing

100045, China. Corresponding author: Zhang Jianmin, Email: zjm428@sina.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of intraoperative autotransfusion on coagulation function in the scoliosis of preschoolers. **Methods** A total of 50 pediatrics patients undergoing scoliosis surgery were enrolled and divided into 3 groups according to the percentage of bleeding volume and estimated blood volume (EBV): group A ($<20\%$), group B ($20 \sim 30\%$) and group C ($>30\%$). Thromboelastogram (TEG) was performed before operation, before and after autologous blood transfusion. Postoperative blood coagulation function was observed in each group. **Results** Significant differences existed in TEG indicators preoperative and pre-autologous transfusion ($P<0.05$). Similarly, significant differences also existed between preoperative TEG indicators and post-autologous transfusion ($P<0.05$). However, no difference was found in TEG indicators before and after blood transfusion. Amount of blood loss, but not autologous blood transfusions affected coagulation function. R and K values were prolonged with greater amount of blood loss while the other indicators decreased. No significant difference in TEG between preoperative and postoperative in group A. In groups B and C, R and K values significantly increased after transfusion while MA and α declined markedly ($P<0.05$). **Conclusion** There is no damage of coagulation function in patients with blood loss volume $\leq 20\%$ after autologous blood transfusion. However, when blood loss is $>20\%$, postoperative coagulation dysfunction should be consid-

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.07.012

基金项目:首都临床特色应用研究与成果推广(编号:Z161100000516142)

作者单位:首都医科大学附属北京儿童医院麻醉科(北京市,100045)

通信作者:张建敏, Email: zjm428@sina.com

ered. Coagulation factors, platelets and fibrinogen should be supplemented promptly according to the relevant examinations.

【Key words】 Blood Transfusion, Autologous; Child Preschool; Orthopedic Procedures; Blood Coagulation

术中回收式自体输血(intraoperative autotransfusion, IAT)能够减少异体血的使用,可随时获得与患者最为匹配的血液;同时输入的血液具有良好的携氧能力,也几乎不存在被病毒感染的风险^[1]。尽管优点众多,但回收的洗涤红细胞并不含有功能性血小板,而凝血因子和其他血清蛋白含量也明显降低^[2],因此有导致发生凝血功能障碍的可能^[3]。而血栓弹力图(thrombelastography, TEG)描述了从纤维蛋白形成、纤维蛋白网织并与血小板结合再到血块消融的过程,直观反映了各阶段的凝血情况。本研究拟通过 TEG 检查结果分析脊柱侧弯手术中患儿发生凝血异常的原因,指导临床及时使用相应的血制品和药物,精准处理术中循环和凝血功能异常情况,以提高患儿围术期输血的安全性。

材料与方法

一、临床资料

选择首都医科大学附属北京儿童医院 2017 年 3 月至 2018 年 12 月接受脊柱侧弯矫形手术的患儿 50 例作为研究对象,性别不限,年龄 2~6 岁,ASA I 或 II 级。研究已获本院伦理委员会批准,并与患儿家属签署知情同意书。所有患儿按出血量占血容量(estimated blood volume, EBV)的百分比大小分为 3 组,其中出血量 $\leq 20\%$ EBV 者进入 A 组;出血量在 20%~30% EBV 之间者进入 B 组,出血量 $> 30\%$ EBV 者进入 C 组。排除标准:①术中输注异体血、使用止血药等影响凝血功能药物者;②术中、术后出现严重并发症或不良事件者。患儿均采用气管插管全麻,静脉吸入复合麻醉,术中红细胞容积(Hct)维持在 25%以上。Hct 低于 25%时输入回收后的红细胞,经上述操作后 Hct 仍低于 25%则补充异体浓缩红细胞,并按 1:1 比例输注血浆。血液回收过程:手术开始前安装 Cell saver 5+血液回收机,在收集血液前用加入肝素的生理盐水预冲(2 000 U/1 000 mL),用 < 100 mmHg 负压将手术创面流出的血液吸入储血过滤器内,速度为 60 滴/min(随时观察出血情况,出血量较小时可适当调整滴速),储血量达到 400 mL 时回收机自动启动,用生

理盐水洗涤离心滤除血液中的组织碎片、血凝块、抗凝剂后,回输机将洗涤的红细胞注入输血袋中,连接输血器将洗涤后的红细胞回输给患儿。

分别于 T_0 (切皮前)、 T_1 (所有椎弓根置入后)、 T_2 (术后 5 min)3 个时段取病人的动、静脉血液标本进行动脉血气分析和 TEG 检测,具体检测过程为:用枸橼酸钠抗凝试管按 1:9 比例抽取患者静脉血标本混匀,吸取 1 mL 加入高岭土试剂杯,充分混匀后从其中取 340 μ L 加入含有 20 μ L 氯化钙溶液的空白样本杯中。将测试杆拨至测试位置,点击开始,记录 TEG 参数:①R 值(又称凝血反应时间,从血样放在 TEG 分析仪内到第一块纤维蛋白凝块形成作用时间,正常值为 5~10 min);②K 值(又称凝血形成时间,即从 R 时间终点至描记图幅度达 20 mm 所用时间,正常值为 1~3 min);③Angle(凝固角,也称 α 角,从血凝块形成点至描记图最大曲线弧度作切线与水平线的夹角,代表血凝块形成速率,正常值为 53°~72°);④MA 值(又称最大振幅值,反映血凝块绝对强度,正常值为 50~70 mm);⑤CI(又称凝血指数,正常值为 -3~+3)。凝血三项检查及动脉血气分析检查均由首都医科大学附属北京儿童医院检验科完成,分别使用 ACL TOP700 凝血分析仪(Werfen 公司,西班牙)、i-STAT 血气电解质分析仪进行检测。计算术中失血量占 EBV 百分比、血液回收输注量占 EBV 百分比,其中 $EBV = \text{体重(kg)} \times 1\,000 \times 0.08$,术中失血量 = 体重(kg) $\times 8\%$ (术前 Hct - 失血后 Hct)/术前 Hct^[4]。

二、统计学处理

采用 SPSS20.0 进行统计学分析,性别构成比等计数资料采用率和百分比进行描述,采用 χ^2 检验进行组间对比;年龄、体重等近似服从正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验或 F 检验, F 检验结果有统计学意义的基础上两两比较采用 LSD 法;服从正态性分布的计量资料其相关性分析采用 Pearson 相关。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般情况

患儿年龄(4.2 ± 1.6)岁,男24例、女26例,体重(16.6 ± 4.8)kg,出血量(352 ± 191)mL,自体血回输量(186 ± 93)mL。三组患儿性别比例、年龄、体重比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表1 三组患者一般资料的比较 [$n/(\bar{x} \pm s)$]

Table 1 Comparison of general profiles among three groups [$n/(\bar{x} \pm s)$]

指标	例数	性别(女/男)	年龄(岁)	体重(kg)
A组	12	6/6	4.5 ± 1.4	17.9 ± 4.3
B组	19	10/9	3.6 ± 1.4	16.0 ± 4.8
C组	19	10/9	4.5 ± 1.8	16.5 ± 5.1
F/χ^2 值		0.025	1.947	0.589
P 值		0.987	0.154	0.559

T_1 时刻与 T_2 时刻比较,TEG各项指标均未出现明显变化($P > 0.05$)。与 T_0 时刻比较, T_1 、 T_2 时刻TEG指标当中R值、K值显著升高, α 角、MA值显著降低($P < 0.05$),见表2。

表2 不同时间 TEG 各指标的变化($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Changes in TEG parameters at different timepoints ($\bar{x} \pm s$)

时点	R(min)	K(min)	$\alpha(^{\circ})$	MA(mm)
T_0	6.2 ± 1.2	1.7 ± 0.3	65.9 ± 3.6	58.6 ± 5.6
T_1	8.6 ± 5.0	3.0 ± 2.1	55.9 ± 15.6	51.3 ± 8.9
T_2	9.1 ± 5.5	3.7 ± 2.1	52.1 ± 16.5	48.5 ± 10.0
F 值	6.359	17.340	14.420	19.369
P 值	0.002	<0.001	<0.001	<0.001

手术前后TEG各项指标与出血量占EBV百分比数值的相关系数存在统计学意义($P < 0.05$),其中 ΔR 值、 ΔK 值随出血量的增多而增大,其余两项值随出血量增加而减小。但TEG各项指标与自体血回输量占EBV百分比数值大小无相关性($P > 0.05$),见表3。

表3 手术前后 TEG 指标变化相关性分析(r_p)

Table 3 Correlation analysis of TEG parameters before and after surgery (r_p)

指标	出血量 占EBV百分比		自体血回输量 占EBV百分比	
	相关系数	P 值	相关系数	P 值
ΔR	0.585	0.000	-0.025	0.898
ΔK	0.592	0.000	0.018	0.928
$\Delta\alpha$	-0.405	0.008	-0.063	0.751
ΔMA	-0.400	0.021	-0.073	0.710

注 表中 ΔR 、 ΔK 、 $\Delta\alpha$ 、 ΔMA 分别为患儿术后TEG指标与术前指标之差

A组 T_0 、 T_2 时刻R值、K值、 α 角、MA值比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。B、C组 T_0 、 T_2 时刻R

值、K值增大, α 角、MA值减小,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

表4 3组患者 TEG 各指标的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of TEG parameters among 3 groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	指标	T_0	T_2
A组	R(min)	6.2 ± 1.7	7.1 ± 5.3
B组		5.9 ± 1.0	9.9 ± 5.9^b
C组		6.3 ± 1.0	8.7 ± 4.4^b
A组	K(min)	1.7 ± 0.4	2.5 ± 1.6
B组		1.6 ± 0.2	3.4 ± 2.2^b
C组		1.7 ± 0.2	3.8 ± 3.5^b
A组	$\alpha(^{\circ})$	65.8 ± 5.2	60.2 ± 13.1
B组		67.5 ± 2.6	51.8 ± 16.3^b
C组		66.3 ± 2.8	51.6 ± 17.1^b
A组	MA(mm)	58.6 ± 6.0	52.7 ± 6.8
B组		58.8 ± 5.4	49.2 ± 10.2^b
C组		58.0 ± 6.2	48.1 ± 10.7^b

注 b 表示与 T_0 时刻水平比较差异有统计学意义

讨论

先天性脊柱侧弯由椎体发育畸形引起,由于保守治疗基本无效,大部分患儿的病情会持续进展,因此对于此类患儿应积极考虑手术干预。但脊柱手术区域血供丰富,剥离椎旁组织、显露椎板、暴露手术范围的过程中往往出血较多,而术中截骨的创伤面也会有大量的血液外渗,且止血相对困难。对血容量基数较小的儿童患者,大量快速失血可能导致术中出现血压、脉搏等生命体征不稳定的情况,常常需要输血配合治疗,而术中使用IAT是补充血容量、节约血资源的理想选择。目前已有大量关于成人患者术中应用自体血回输量对凝血功能影响的文献报道,这些研究认为回输给患者的自体血量的多少是最终能否引起患者凝血功能障碍的关键。但儿童术中应用自体血回输是否会对凝血功能产生影响方面的报道较为少见。根据本研究中各时段TEG检测指标的比较,在输入回收洗涤的红细胞前凝血状态就已发生明显变化,而自体血回输前、后相比TEG指标则没有明显变化,这说明术中自体血回输对凝血功能没有明显影响。与术前相比,术后TEG指标虽然提示病人的凝血状态发生了变化,但这种改变并不是由自体血回输造成的。而术前、术后TEG各指标的变化与出血量相关,这点与Cataldi等人的观点一致,认为术后凝血功能由出血量的多少决定^[5]。进一步分组得出,出血量<20%EBV时术前术后水平相比凝血各指标无明显变化,

且术后 CI 指数在正常范围内,说明在出血量 < 20% EBV 的情况下并不会影响病人的凝血功能。而出血量 $\geq 20\%$ EBV 的患儿中有 1/2 左右术后 R 值、K 值增大,而 MA 值、CI 值与 α 角减小,提示术后有凝血功能减低的情况出现,这可能是由于手术过程中一方面刺激了凝血功能的消耗,而另一面自体血洗涤后会造成凝血因子、PLT、FIB 的丢失和稀释,会给凝血过程带来相反的作用,此时可考虑补充其他血液成分(如新鲜血浆、血小板或纤维蛋白原等)。然而从临床表现的角度来看,本研究中无一例发生术中创面渗血不止、术后出血、弥漫性血管内凝血的情况,提示患儿术后虽有凝血功能下降的趋势,但不一定会引发凝血障碍,这与任鹏程等人的研究结果一致^[6]。美国协会血库指南建议 IAT 适用于预计出血量 > 20% EBV 的手术,但北京协和医院的一项研究提出,虽然在出血量 $\leq 20\%$ EBV 的患者中使用 IAT 并无明显受益,但它能降低术中失血风险,起到一定的血液保护作用,所以建议小量出血的手术也应当积极应用 IAT^[7]。对于儿童患者来说,即使回输少量的血液也能明显减少异体输血率,同时还能减少血源性疾病的传播,本研究结果也提示在出血量 < 20% EBV 的患儿术中应用 IAT 是安全有效的。目前自体血回输量的安全范围尚无统一标准,在成人手术中为 1 000 ~ 3 000 mL^[8]。正常成年人的血液总量约占体重的 6%~8%,一个成年人的平均 EBV 约 5 000 mL,相当于回输的安全范围在血容量的 20%~60% 之间。而与成人相比,体重及血容量更低的儿童患者生长发育情况的个体差异较大,和成人应用同一标准显然不合理。本研究纳入的患儿中最大回输量占 EBV 的 31%,且没有对凝血功能产生影响,这可能与本研究中失血量和自体血回输量相对较少有关。

参考文献

- Chaoqun Y, Hailong Z, Shisheng H, et al. Efficacy and safety of using antifibrinolytic agents in spine surgery: a meta-analysis [J]. PLoS ONE, 2013, 8 (11). DOI: 10. 1371/journal.pone. 0082063.
- Tang JH, Lyu Y, Cheng LM, et al. Risk factors for the postoperative transfusion of allogeneic blood in orthopedics patients with intraoperative blood salvage [J]. Medicine, 2016, 95 (8). DOI: 10. 1097/MD. 0000000000002866.
- Zhou J. A review of the application of autologous blood transfusion [J]. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 2016, 49 (9). DOI: 10. 1590/1414-431X20165493.
- Spain DA, Miller FB. Quality assessment of intraoperative blood salvage and [J]. American Surgeon, 1997, 63 (12): 1059-1063.
- Cataldi S, Bruder N, Dufour H, et al. Intraoperative autologous blood transfusion in intracranial surgery [J]. Neurosurgery, 1997, 40 (4): 765-771. DOI: 10. 1097/00006123-199704000-00021.
- 任鹏程, 安丽君, 吕海港, 等. 双膝关节置换术中自体血回输对患者凝血功能的影响 [J]. 临床麻醉学杂志, 2011, 27 (6): 613-613. DOI: 10. 1007/s10570-010-9464-0.
Ren PC, An LJ, Lv HG, et al. Effect of autologous blood transfusion on coagulation function in patients undergoing double knee arthroplasty [J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2011, 27 (6): 613-613. DOI: 10. 1007/s10570-010-9464-0.
- 李哈歌, 张志永, 黄宇光, 等. 少量出血患者使用术中回收式自体输血有效性的随机对照研究 [J]. 协和医学杂志, 2015, (1): 9-13. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-9081. 2015. 01. 002.
Li HG, Zhang ZY, Huang YG, et al. Effectiveness of intraoperative autotransfusion during mildly bleeding surgery: a randomized controlled trial [J]. Medical Journal of Peking Union Medical College Hospital, 2015, (1): 9-13. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-9081. 2015. 01. 002.
- Froessler B, Weber I, Hodyl NA, et al. Dynamic changes in clot formation determined using thromboelastometry after re-infusion of unwashed anticoagulated cell-salvaged whole blood in total hip arthroplasty [J]. Blood Transfus, 2015, 13 (3): 448-454. DOI: 10. 2450/2015. 0311-14.

(收稿日期: 2019-03-10)

本文引用格式: 刘琳, 张建敏, 赵欣, 等. 术中回收式自体输血对接受脊柱矫形手术的学龄前儿童凝血功能的影响研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18 (7): 579-582. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 07. 012.

Citing this article as: Liu L, Zhang JM, Zhao X, et al. Effect of intraoperative autotransfusion on coagulation function during orthopedic spine surgery in preschool children [J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18 (7): 579-582. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 07. 012.