

# 未成年人脊柱侧凸后路矫形术中异体输血的危险因素分析

刘潺<sup>1</sup> 陈杰<sup>1</sup> 闫保娟<sup>1</sup> 张静<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨未成年人脊柱侧凸患儿行后路矫形术中异体悬浮少白细胞红细胞(ASLRRBC)输注量的危险因素,为临床合理备血提供依据。方法:选取南京大学医学院附属鼓楼医院 2021 年 1 月至 12 月行后路矫形术的 432 例未成年人脊柱侧凸患儿,其中男 140 例,女 292 例;年龄(13.1±3.1)岁。根据患儿术中 ASLRRBC 输血量分为 2 组,术中输注 ASLRRBC≤3 U 组 286 例和术中输注 ASLRRBC>3 U 组 146 例。记录人体重指数(BMI)、病程、脊柱侧凸类型、术前血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、凝血指标、术中出血量、手术时长、切口以及术中 ASLRRBC、异体血浆、冷沉淀、血小板输注量。以上资料进行组间比较,采用单因素分析以及二分类 logistic 回归分析筛选出未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中 ASLRRBC 输注量的危险因素。结果:432 例未成年人脊柱侧凸患儿行后路矫形术中平均输注 ASLRRBC(3.0±1.5) U。ASLRRBC≤3 U 组的患儿术中总输血量、ASLRRBC 输血量和其他异体成分血(血浆、冷沉淀、血小板)输注率均显著低于 ASLRRBC>3 U 组,差异有统计学意义( $Z=13.0, P<0.001, t=26.1, P<0.001, \chi^2=96.1, P<0.001, \chi^2=29.3, P<0.001, \chi^2=4.6, P=0.032$ )。单因素分析中,2 组间年龄、病程、脊柱侧凸类型构成比、手术时长、术中出血量的差异有统计学意义( $P<0.05$ )。二分类 logistic 回归分析中,年龄增长( $OR=1.003, 95\%CI 1.002\sim 1.004, P=0.001$ ),病程延长( $OR=1.004, 95\%CI 0.998\sim 1.010, P=0.019$ ),手术时长( $OR=1.007, 95\%CI 1.003\sim 1.010, P=0.001$ ),术中出血量增多( $OR=1.002, 95\%CI 1.002\sim 1.003, P<0.001$ )是术中 ASLRRBC 输注量增多的独立危险因素。结论:年龄较大、病程偏长、手术时间较久以及术中出血量较多的未成年人脊柱侧凸患儿行后路矫形术中 ASLRRBC 的输注量较大。可根据患儿的临床资料预估术中 ASLRRBC 输注量,从而指导临床合理备血。

**[关键词]** 脊柱侧凸;后路矫形术;输血;危险因素;未成年人

**DOI:**10.13201/j.issn.1004-2806.2023.10.007

**[中图分类号]** R457.1 **[文献标志码]** A

## Risk factors of alogeneic blood transfusion volume during posterior orthopedic surgery in juvenile patients with scoliosis

LIU Chan CHEN Jie YAN Baojuan ZHANG Jing

(Department of Blood Transfusion, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China)

Corresponding author: LIU Chan, E-mail: liuchan369@163.com

**Abstract Objective:** To explore the risk factors of alogeneic suspended leukocyte reduced red blood cells (ASLRRBC) transfusion volume during posterior orthopedic surgery in juvenile patients with scoliosis and provide a basis for clinical rational blood preparation. **Methods:** A total of 432 juvenile patients with scoliosis who underwent posterior orthopedic surgery from January to December 2021 in the Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University School of Medicine were selected, including 140 males and 292 females, aged(13.1±3.1) years. The patients were divided into two groups according to volume of ASLRRBC transfused during posterior orthopedic surgery: ASLRRBC≤3 U group 286 cases and ASLRRBC>3 U group 146 cases. BMI, duration of disease, type of scoliosis, preoperative Hb, PLT, coagulation indexes, intraoperative blood loss, operation time, incision, and transfusion volumes of ASLRRBC, allogeneic plasma, allogeneic cryoprecipitate and allogeneic platelet during surgery were recorded. The above data were compared between groups, and univariate and multivariate regression analysis were used to screen out the risk factors of ASLRRBC infusion volume during posterior orthopedic surgery for juvenile patients with scoliosis. **Results:** The transfusion volume of ASLRRBC during surgery of 432 juvenile patients with scoliosis were (3.0±1.5) U. The transfusion volume of total blood, ASLRRBC and the transfusion rate of allogeneic plasma, allogeneic cryoprecipitate and allogeneic platelet during surgery in the ASLRRBC≤3 U group were significantly lower than those in the ASLRRBC>3 U group, and the differences were all statistically

<sup>1</sup>南京大学医学院附属鼓楼医院输血科(南京,210008)

通信作者:刘潺,E-mail:liuchan369@163.com

significant( $Z=13.0$ ,  $P<0.001$ ,  $t=26.1$ ,  $P<0.001$ ,  $\chi^2=96.1$ ,  $P<0.001$ ,  $\chi^2=29.3$ ,  $P<0.001$ ,  $\chi^2=4.6$ ,  $P=0.032$ ). Univariate regression analysis showed that the differences in age, duration of disease, composition ratio of scoliosis types, intraoperative blood loss and operation time of patients between two groups were statistically significant( $P<0.05$ ). Logistic regression analysis identified that increase of age( $OR=1.003$ ,  $95\%CI$  1.002-1.004,  $P=0.001$ ), prolonged duration of disease( $OR=1.004$ ,  $95\%CI$  0.998-1.010,  $P=0.019$ ), prolonged operation time( $OR=1.007$ ,  $95\%CI$  1.003-1.010,  $P=0.001$ ), increase of intraoperative blood loss( $OR=1.002$ ,  $95\%CI$  1.002-1.003,  $P<0.001$ ) were independent risk factors for increase of ASLRRBC transfusion volume during posterior orthopedic surgery in juvenile patients with scoliosis. **Conclusion:** Juvenile patients with scoliosis who were older, had a longer disease duration, longer operative time and a more volume of intraoperative blood loss, might have an greater volume of ASLRRBC transfusion during posterior orthopedics surgery. According to relevant clinical characteristics, the volume of ASLRRBC transfusion during posterior orthopedic surgery could be estimated, thus guide reasonable blood preparation for clinical.

**Key words** scoliosis; posterior correction surgery; blood transfusion; risk factors; juvenile

后路矫形术是矫正未成年人脊柱侧凸最常应用的方法之一<sup>[1]</sup>。但是由于患儿体重小、手术切口大、过程复杂、手术时间长、手术区域肌肉血管丰富、术中特殊体位等,该手术成为骨科手术中失血量和输血量较大的一类。尽管目前血液保护技术有所改进,但术中仍需要输注大量血液制品<sup>[2]</sup>。既往研究表明,输血不仅会造成一些传染病的传播,延长住院时间,提高住院花费,还会增加患儿术后感染,引发术后并发症甚至导致死亡<sup>[1,3-4]</sup>。临床上越来越重视减少术中失血量及异体血液输血量。另外,未成年人脊柱侧凸患儿多利用寒暑假期间选择手术,而此期间多为献血低谷,因此术中科学、合理、有效用血显得尤为重要。本研究选择 432 例未成年人脊柱侧凸行后路矫形术的患儿,分析术中出血情况和异体悬浮少白细胞红细胞(alogeneic suspended leukocyte reduced red blood cells, ASLRRBC)输血情况,探索影响术中红细胞输注量的危险因素。进一步为未成年人脊柱侧凸患儿行后路矫形术时提供科学的用血指导,术前合理备血,减少异体血液输注,避免血液资源浪费。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

选取我院 2021 年 1 月至 12 月未成年人脊柱侧凸行后路矫形术的患儿 432 例,其中男 140 例,女 292 例;年龄( $13.1\pm 3.1$ )岁。纳入标准:①患儿年龄 $<18$ 岁;②签署输血知情同意书者;③手术方式为行脊柱后路矫形内固定植骨融合术的脊柱侧凸患儿;④术中接受异体血输注患儿。排除标准:①术前使用抗凝药物者;②经前路脊柱侧凸矫形术;③脊柱侧凸翻修术;④临床资料不全者;⑤严重心肺功能障碍者。本研究已获得患儿或家属知情同意。

### 1.2 血液制品

患儿输注的血液制品均来自南京市红十字血液中心,其质量符合国标《全血和成分血质量要求》。ASLRRBC 1 个单位由 200 mL 全血制备而

成,容量约 200 mL;冷沉淀 1 个单位由 400 mL 全血制备而成,容量约 30 mL;单采血小板 1 个治疗量约 250 mL。

### 1.3 方法

根据患儿术中 ASLRRBC 输血量分为 2 组,术中输注 ASLRRBC $\leq 3$  U 组 286 例和术中输注 ASLRRBC $>3$  U 组 146 例。回顾性收集 432 例患儿的临床资料,包含术前变量:年龄、性别、临床诊断、脊柱侧凸类型、体重指数(BMI)、病程、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、凝血酶原活化时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、纤维蛋白原(Fib)、D 二聚体等;术中变量:出血量、手术方式、手术时长、切口长度、术中患儿 ASLRRBC、异体血浆、冷沉淀、血小板的输注量。所有数据来源于我院电子病历系统。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件对数据进行分析。正态分布连续资料以  $\bar{X}\pm S$  表示,组间比较采用  $t$  检验。非正态分布的连续资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,组间比较采用 Mann-Whitney  $U$  检验。分类资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。单因素分析中有统计学意义的因素将作为自变量进一步通过二分类 logistic 回归分析统计。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术中总输血量及各成分血输注情况比较

未成年人脊柱侧凸患儿术中均输注 ASLRRBC,平均输注( $3.0\pm 1.5$ )U。其中输注异体血浆患儿 97 例(22.45%),输注量为( $376.3\pm 154.2$ )mL;输注异体冷沉淀患儿 27 例(6.25%),输注量为( $6.3\pm 3.2$ )U;输注异体单采血小板患儿 6 例(1.39%),平均输注 1 个治疗量单采血小板。ASLRRBC $\leq 3$  U 组的患儿术中总输血量、ASLRRBC 输血量和其他异体成分血(血浆、冷沉淀、血小板)输注率均显著低于 ASLRRBC $>3$  U 组,差

异有统计学意义 ( $Z = 13.0, P < 0.001, t = 26.1, P < 0.001, \chi^2 = 96.1, P < 0.001, \chi^2 = 29.3, P < 0.001, \chi^2 = 4.6, P = 0.032$ ), 见表 1。

**2.2** 2 组患儿术中 ASLRRBC 输血量的单因素分析与 ASLRRBC  $\leq 3$  U 组比较, ASLRRBC  $> 3$  U 组患儿性别比、BMI、Hb、PLT、PT、INR、APTT、TT、Fib、D 二聚体、切口长度差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 年龄、病程、脊柱侧凸类型构成比、手术时长、术中出血量差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

**2.3** 术中 ASLRRBC 输血量的多因素分析

将单因素分析中影响患儿 ASLRRBC 输血量且有统计学意义的因素作为自变量进一步通过二分类 logistic 回归进行统计。变量含义及赋值, 见表 3。结果显示, 年龄增长 ( $OR = 1.003, 95\% CI 1.002 \sim 1.004, P = 0.001$ ), 病程延长 ( $OR =$

$1.004, 95\% CI 0.998 \sim 1.010, P = 0.019$ ), 手术时长 ( $OR = 1.007, 95\% CI 1.003 \sim 1.010, P = 0.001$ ), 术中出血量增多 ( $OR = 1.002, 95\% CI 1.002 \sim 1.003, P < 0.001$ ) 是未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中 ASLRRBC 输血量增多的独立危险因素, 见表 4。

**2.4** 术中 ASLRRBC 输血量的受试者工作特征曲线

按以上二分类 logistic 回归分析建立评分模型, 该预测模型系数的 Omnibus 检验:  $\chi^2 = 128.041, P < 0.001$ ; Homser-Lemeshow 检验:  $\chi^2 = 9.060, P = 0.337$ , 预测准确度为 77.5%。术中 ASLRRBC 输血量的受试者工作特征 (ROC) 曲线见图 1, ROC 曲线下的面积 (AUC) 为 0.817 ( $95\% CI 0.774 \sim 0.859, P < 0.001$ ), 约登指数为 0.515, 灵敏度为 78.8%, 特异度为 72.7%。

表 1 2 组患儿术中总输血量及各成分血输注情况比较

组别	例数	总输血量/mL	ASLRRBC 输血量/U	异体血浆 输注率/例(%)	异体冷沉淀 输注率/例(%)	异体血小板 输注率/例(%)
>3 U 组	146	1 400.0(1 050.0, 1 842.5)	4.7±1.4	73(50.0)	22(15.1)	5(3.4)
≤3 U 组	286	667.5(487.5, 900.0)	2.2±0.6	24(8.4)	5(1.7)	1(0.3)
Z/t/ $\chi^2$		13.0	26.1	96.1	29.3	4.6
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.032

表 2 432 例未成年脊柱侧凸患儿后路矫形术中输注 ASLRRBC 的单因素分析

因素	ASLRRBC > 3 U 组 (n=146)	ASLRRBC ≤ 3 U 组 (n=286)	Z/t/ $\chi^2$	P
年龄/岁	13.2±2.8	13.1±3.3	0.116	0.031
性别/例(%)			0.022	0.882
男	48(32.9)	92(32.2)		
女	98(67.1)	194(67.8)		
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	18.2±3.4	18.8±3.5	-1.049	0.758
术前 Hb/(g/L)	131.1±17.0	135.6±13.8	-2.964	0.082
术前 PLT( $\times 10^9/L$ )	259.6±66.3	263.1±62.9	-0.533	0.390
术前 PT/s	11.8±0.7	11.6±0.7	2.259	0.579
术前 INR	1.0±0.7	1.0±0.6	2.310	0.717
术前 APTT/s	29.1±2.6	28.7±2.3	1.241	0.112
术前 TT/s	17.5±0.9	17.5±0.9	0.194	0.849
术前 Fib/(g/L)	2.3±0.5	2.3±0.4	-0.963	0.882
术前 D 二聚体/(g/L)	0.2(0.1, 0.4)	0.2(0.1, 0.3)	0.932	0.351
病程/月	15.0(3.0, 48.0)	12.0(2.0, 36.0)	2.399	0.016
脊柱侧凸类型/例(%)			45.370	<0.001
特发性脊柱侧凸	132(90.4)	266(93.0)		
先天性脊柱侧凸	1(0.7)	4(1.4)		
神经肌肉性脊柱侧凸	6(4.1)	5(1.7)		
神经纤维瘤型脊柱侧凸	4(2.7)	8(2.8)		
其他型脊柱侧凸	3(2.1)	3(1.0)		
手术时长/min	292.8±77.7	238.8±61.5	7.304	0.004
术中出血量/mL	1 200.0(900.0, 1 600.0)	700.0(500.0, 900.0)	10.306	<0.001
切口/cm	34.0±9.2	31.4±11.3	1.832	0.150

表 3 二分类 logistic 回归变量含义及赋值

因素	变量名	赋值
术中 ASLRRBC 输血量	Y	Y=0 为术中 ASLRRBC 输注量 ≤ 3 U, Y=1 为术中 ASLRRBC 输注量 > 3 U
年龄	X1	—
病程	X2	—
脊柱侧凸类型	X3	1=特发性脊柱侧凸, 2=先天性脊柱侧凸, 3=神经肌肉性脊柱侧凸, 4=神经纤维瘤型脊柱侧凸, 5=其他
手术时长	X4	—
术中出血量	X5	—

“—”为连续性变量, 未进行赋值。

表 4 未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中 ASLRRBC 输注量 > 3 U 的 logistic 回归分析

因素	$\beta$	SE	Wald	P	OR	95%CI
年龄	0.003	0.042	10.791	0.001	1.003	1.002~1.004
病程	0.004	0.003	1.683	0.019	1.004	0.998~1.010
手术时长	0.007	0.002	10.577	0.001	1.007	1.003~1.010
脊柱侧凸类型						
特发性脊柱侧凸			0.664	0.956		
先天性脊柱侧凸	-0.754	1.204	0.392	0.531	0.470	0.044~4.978
神经肌肉性脊柱侧凸	0.073	0.787	0.009	0.926	1.076	0.230~5.027
神经纤维瘤型脊柱侧凸	-0.311	0.674	0.213	0.644	0.733	0.196~2.744
其他类型脊柱侧凸	0.212	1.017	0.044	0.835	1.237	0.169~9.075
术中出血量	0.002	<0.001	48.950	<0.001	1.002	1.002~1.003

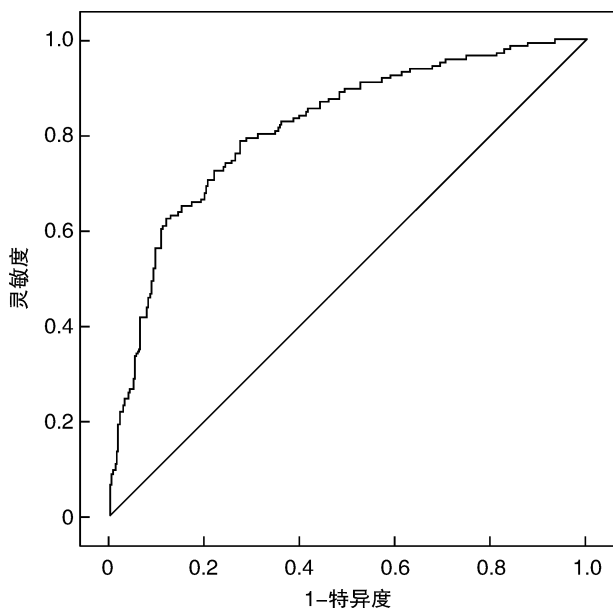


图 1 未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中 ASLRRBC 输注量 > 3 U 的 ROC 曲线

### 3 讨论

脊柱侧凸手术一般时间久、截骨植骨等手术操作复杂、创面大、切口位置血供丰富、大面积软组织长时间暴露, 术中出血量大, 加上处于发育阶段的儿童和青少年年龄小、血容量有限, 术中常需输血<sup>[1]</sup>。自体输血作为血液保护技术的一种, 其成本高、耗时长、有细菌污染风险, 存在局限性, 仅适用

于部分患儿<sup>[5]</sup>。因此, 未成年人脊柱侧凸患儿仍以输注异体血为主。本研究 432 例未成年人脊柱侧凸后路矫形术患儿术中均有输注异体血, 平均输注 ASLRRBC(3.0 ± 1.5) U, 其中 ASLRRBC 输注量 > 3 U 的患儿比例为 33.80%(146/432), 这与郁金凤等<sup>[6]</sup>研究结果相似。本研究显示, 未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中异体成分血(血浆、冷沉淀、血小板)的输注率随着 ASLRRBC 的输血量增加均显著增加( $\chi^2 = 96.1, P < 0.001, \chi^2 = 29.3, P < 0.001, \chi^2 = 4.6, P = 0.032$ ), 可能由于短时间内输注大量的红细胞, 引起稀释性凝血因子水平降低和血小板缺乏, 导致凝血功能紊乱<sup>[7-8]</sup>。但未成年人脊柱侧凸患儿行后路矫形术中出血量较大时, 各成分血应以何种配比输注, 有待进一步探索。

通过二分类 logistic 回归分析发现, 年龄增长、手术时间久、病程延长、术中出血量增多是未成年人脊柱侧凸患儿后路矫形术中 ASLRRBC 输血量增多的独立危险因素。密切关注输血危险因素方便术前、术中施行更加科学、合理、有效的血液保护措施, 降低输注异体血的需求<sup>[9]</sup>。既往研究显示, 脊柱侧凸的进展与人体骨骼发育成熟度和年龄有关, 在青少年骨骼发育成熟前进展最快<sup>[10-11]</sup>。儿童和青少年处于生长发育的快速阶段, 随着年龄增长, 如不及时发现和治疗, 病程延长, 可发展成严重畸形, 还会影响心肺功能<sup>[12]</sup>, 导致手术难度增加,



术中输注红细胞增加。手术的复杂程度直接关系到手术时间的长短,在影响术中 ASLRRBC 输注量的独立危险因素中,手术时长的 OR 值(1.007)最大,因此在本研究样本中,手术时长对未成年人脊柱侧凸后路矫形术中 ASLRRBC 输注量的影响更大。郁金凤等<sup>[6]</sup> 研究结果显示,罹患特发性脊柱侧凸是儿童和青少年患儿的后路矫形术中红细胞输注量增大的风险;Meert 等<sup>[13]</sup> 研究发现,神经肌肉病性脊柱侧凸是异体血液制剂输注的独立危险因素;而本研究显示未成年人脊柱侧凸的诊断类型与后路矫形术中 ASLRRBC 输注量无明显相关,这与郑曼等<sup>[14]</sup> 研究结果一致。由于术中出血直接导致 Hb 下降,大量出血又引起患儿凝血因子和 PLT 减少,凝血功能障碍,造成出血量进一步增加血容量减低,从而导致红细胞输注量的增加,本研究证实了此观点,郁金凤等<sup>[6]</sup>,郑曼等<sup>[14]</sup> 和王立鹏等<sup>[15]</sup> 也获得相似的研究结果,但术中出血量在术前尚未明确,仅可预估参考。

多年来,我院对脊柱侧凸患儿常规备血量为 5 U,本研究表明对年龄小、手术时间短、病程短、预计术中出血量少的未成年人脊柱侧凸患儿术中输血量少,建议常规备血 3 U,对于手术时间久、年龄大、病程长、预计术中出血量多的未成年人脊柱侧凸患儿备血量可适当增加。在新冠疫情持续存在的当今,输血科库存持续紧张,通过对脊柱侧凸术中用量及其危险因素具体分析,将术前备血更加精准化,做到有的放矢,既保证患儿的用血安全,又有利于更多手术的顺利开展。尤其当患儿是稀有血型,如 Rh 阴性时,术前备血精准化显得更为重要。

本研究输血预测模型经 ROC 曲线分析得出 AUC 为 0.817,说明预测准确性较好,但仍存在一定程度的选择偏倚。为了尽可能地排除手术操作者等外在干扰所产生的影响,本研究中所有脊柱侧凸患儿均为骨科同一脊柱侧凸团队进行手术。单中心脊柱侧凸团队的病例来源,导致外在效度存在一定的局限,并不代表脊柱侧凸患儿的普遍情况,限制了未成年人脊柱侧凸后路矫形术中 ASLRRBC 输注危险因素识别的直接推广,但仍存在一定的借鉴意义。另外,术中未常规开展 TEG 检测凝血功能<sup>[16]</sup>,成分血的输注仅凭麻醉医生的经验补充,不可避免有一定偏差。本研究仅记录了未成年人脊柱侧凸行后路矫形术的患儿术前术中的情况,对于此类患儿术中 ASLRRBC 输注量与术后预后的关系尚需进一步研究。

综上所述,应在全国范围内与其他医院进行合作,增加患儿人数,并将其他与脊柱侧凸后路矫形术中红细胞输注相关因素纳入研究,尽早识别术中可能大量输注红细胞的脊柱侧凸患儿,以便术前及时联系输血科做好备血工作,确保手术的顺利进行。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Bartley CE, Yaszay B, Bastrom TP, et al. Perioperative and Delayed Major Complications Following Surgical Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(14): 1206-1212.
- [2] Dupuis C, Michelet D, Hilly J, et al. Predictive factors for homologous transfusion during paediatric scoliosis surgery [J]. Anaesth Crit Care Pain Med, 2015, 34(6): 327-332.
- [3] Kato S, Chikuda H, Ohya J, et al. Risk of infectious complications associated with blood transfusion in elective spinal surgery—a propensity score matched analysis [J]. Spine J, 2016, 16(1): 55-60.
- [4] Maher KM, Owusu-Akyaw K, Zhou J, et al. Analysis of the impact of race on blood transfusion in pediatric scoliosis surgery [J]. Paediatr Anaesth, 2018, 28(4): 352-360.
- [5] 宋建申, 侯百灵, 马正良. 青少年脊柱侧弯后路矫形术中液体管理研究进展 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42(1): 58-63.
- [6] 郁金凤, 刘婷婷, 李平, 等. 脊柱侧弯儿童和青少年患者后路矫形术中异体悬浮红细胞输注量的影响因素分析 [J]. 国际输血及血液学杂志, 2021, 44(3): 241-246.
- [7] 陈洪波. 严重创伤患者大量输血治疗对凝血功能的临床研究 [J]. 血栓与止血学, 2021, 27(1): 75-76.
- [8] 姚超峰, 李会广. 大量输血方案对急性创伤患者凝血功能纤溶功能及血栓弹力图监测结果的影响 [J]. 中国药物与临床, 2021, 21(6): 992-994.
- [9] 邵长会, 张董瑜, 冯琪, 等. 急性等容血液稀释联合术中血液回收对脊柱骨折患者术中血液保护的效果 [J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(11): 1010-1017.
- [10] 邹艳, 林云, 何海涛, 等. 儿童青少年脊柱侧弯的影响因素研究 [J]. 预防医学, 2022, 34(4): 395-399.
- [11] Dunn J, Henrikson NB, Morrison CC, et al. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force [J]. JAMA, 2018, 319(2): 173-187.
- [12] Weinstein SL. The Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis [J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39(Issue 6, Supplement 1 Suppl 1): S44-S46.
- [13] Meert KL, Kannan S, Mooney JF. Predictors of red cell transfusion in children and adolescents undergoing spinal fusion surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(19): 2137-2142.
- [14] 郑曼, 张萍, 张媛, 等. 脊柱侧弯矫形术中出血与输血影响因素的探讨 [J]. 中国输血杂志, 2009, 22(2): 134-136.
- [15] 王立鹏, 赵鑫, 刘欢, 等. 青少年特发性脊柱侧弯后路矫形术后输血的危险因素分析: 一项单中心回顾性分析 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(8): 751-754, 778.
- [16] 王利民, 王平, 刘善凤, 等. 血栓弹力图评估胰腺癌患者凝血功能状态及鉴别诊断的应用 [J]. 临床血液学杂志, 2021, 34(4): 225-228.

(收稿日期: 2022-07-12 修回日期: 2022-10-23)

(本文编辑: 叶莎)