doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2015.04.009

论著·临床研究

输血对贫血早产儿生命体征及心脏功能的影响

葛迎年 童笑梅 刘云峰

(北京大学第三医院儿科, 北京 100191)

[摘要] **目的** 探讨输血对贫血早产儿生命体征及心脏功能的影响。**方法** 采用前瞻性队列研究方法, 以胎龄 <34 周、出生 1 周后接受输血治疗的 40 例贫血早产儿为研究对象。运用便携式超声诊断仪测定输血前与输血结束后 24 h 内左心室射血分数、短轴缩短率、每搏输出量、心输出量。输血前后各 24 h 内记录患儿有无呼吸暂停及呼吸暂停次数; 输血前及输血结束时, 在患儿安静时监测一次体温、血压, 同时输血前后各 4 h 内每小时记录一次患儿安静时的心率、呼吸频率、经皮氧饱和度等。**结果** 与输血前比较, 输血后 4 h 内患儿心率、呼吸频率均明显下降 ($P < 0.05$)。4 例患儿输血前 24 h 内有呼吸暂停, 输血后 24 h 内未再出现呼吸暂停。输血后收缩压、舒张压、平均动脉压、体温较前均无显著变化 ($P > 0.05$); 输血后左心室射血分数、每搏输出量、心输出量、短轴缩短率较前均无显著变化 ($P > 0.05$)。**结论** 输血可以改善贫血早产儿的临床症状, 而且对心脏功能无显著影响。
[中国当代儿科杂志, 2015, 17(4): 337-340]

[关键词] 心脏超声检查; 贫血; 输血; 早产儿

Effects of blood transfusion on vital signs and heart function in preterm infants with anemia

GE Ying-Nian, TONG Xiao-Mei, LIU Yun-Feng. Department of Pediatrics, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China (Tong X-M, Email: tongxm2007@126.com)

Abstract: Objective To explore the effects of blood transfusion on the vital signs and heart function in preterm infants with anemia. **Methods** A total of 40 anemic preterm infants with gestational age less than 34 weeks who accepted blood transfusion one week after birth were enrolled for a prospective cohort study. Left ventricular ejection fraction (LVEF), fractional shortening (FS), stroke volume (SV), and cardiac output (CO) were determined with portable ultrasonic equipment before blood transfusion and within 24 hours after blood transfusion. Apnea was detected and the times of apnea were recorded within 24 hours before and after blood transfusion. The resting body temperature and blood pressure were also determined before and after blood transfusion. Additionally the resting heart rate, respiratory rate, and transcutaneous oxygen saturation were recorded within 4 hours before and after blood transfusion. **Results** The heart rate and respiratory rate decreased significantly within 4 hours after blood transfusion ($P < 0.05$). Four infants had apnea within 24 hours before blood transfusion, and nobody had apnea within 24 hours after blood transfusion. The systolic pressure, diastolic pressure, mean arterial pressure, and body temperature showed no significant changes after blood transfusion ($P > 0.05$), and the LVEF, SV, CO, and FS showed no significant changes after blood transfusion as well ($P > 0.05$). **Conclusions** Blood transfusion can improve the clinical symptoms and shows no significant effect on the heart function in preterm infants with anemia. **[Chin J Contemp Pediatr, 2015, 17(4): 337-340]**

Key words: Cardiac ultrasound; Anemia; Blood transfusion; Preterm infant

贫血是早产儿生后常见的并发症之一。Strauss^[1]报道, 早产儿尤其是体重 <1 500 g 的早产儿血红蛋白浓度下降常伴随临床症状。国内文献

报道, 贫血在住院早产儿中的比例为 38.1%^[2], 胎龄、出生体重越低, 贫血发生率越高^[3]。胎龄 28~31 周早产儿贫血发生率为 71.43%^[4], 出生体重 <2 000 g

[收稿日期] 2014-09-07; [接受日期] 2014-11-19

[基金项目] 教育部博士点新教师基金 (20120001120071)。

[作者简介] 葛迎年, 女, 博士, 住院医师。

[通信作者] 童笑梅, 女, 主任医师。

的早产儿贫血发生率为65%^[5]。贫血长期不纠正可导致发育迟缓、心脑等重要脏器慢性缺氧、易患感染性疾病等。目前,及时、合理的输血仍是治疗早产儿贫血的主要措施^[5-6],但存在潜在危险,尤其是输血对贫血早产儿生命体征及心脏功能的影响值得关注。既往研究中,关于输血对心输出量的影响研究结果不一。本研究通过记录贫血早产儿输血前、后生命体征的变化并运用二维超声结合彩色多普勒检测贫血早产儿输血前后心脏功能的变化,以探讨输血对贫血早产儿生命体征及心脏功能的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2012年10月至2013年9月入住我院新生儿重症监护病房(NICU)的早产儿为研究对象。纳入标准:胎龄<34周,出生1周后符合统一的输血标准并接受输血治疗,2周内未使用过影响心功能的药物。排除标准:先天性心脏病;动脉导管未闭;急性失血;重症感染;休克;低血糖;高胆红素血症。

本研究采用描述性、前瞻性队列研究方法,获得了北京大学第三医院医学伦理委员会批准(伦理审查批件号2012086),并获研究对象监护人的知情同意。

研究期间符合纳入标准的早产儿共40例,其中男24例,女16例;胎龄27~33周(平均28.8周),其中有13例胎龄<28周;出生体重830~1880g(平均1104g),其中超低出生体重儿16例,极低出生体重儿22例。输血时日龄10~64d(平均26.7d);输血时矫正胎龄28~40周(平均32.5周);输血时体重850~1960g(平均1420g);输血时红细胞压积0.22~0.35(平均0.27);输血时血红蛋白75~100g/L(平均88.2g/L)。

1.2 输血指征

根据美国2008年输血指南^[7]及我院新生儿病房输血诊疗常规:(1)轻中度肺部疾病者血红蛋白 ≤ 100 g/L或红细胞压积 ≤ 0.30 ,满足以下2条中任意1条:①需要辅助通气者:平均动脉压 ≤ 9 cm H₂O,FiO₂ $\leq 40\%$;②频繁呼吸暂停,需要吸氧。(2)早产儿存在症状性贫血,血红蛋白 ≤ 80 g/L或红细胞压积 ≤ 0.25 ,满足以下2条中

1条:①难以解释的心率 ≥ 170 次/min,呼吸 ≥ 80 次/min;②体重不增超过1周(<10 g/d)。(3)新生儿期后生命体征平稳者,血红蛋白 ≤ 70 g/L或红细胞压积 ≤ 0.20 。

1.3 输血方法

输注ABO及Rh血型同型悬浮红细胞,剂量为15mL/kg,4h输完,输血后不使用利尿剂。

1.4 心脏超声检查方法

采用深圳迈瑞股份有限公司制造M7星钻系列便携式超声诊断仪行心脏超声检查,探头频率5MHz。输血前与输血结束后24h内,由专人在患儿安静状态下平卧位,充分暴露胸部,探头置胸骨左缘3、4肋间,示标指向11点左右,经心尖和主动脉根部做心脏的纵切面检查,显示胸骨旁左室长轴切面,应用M型超声测量左心室功能左室舒张末期内径及收缩末期内径,取样线经二尖瓣腱索水平尽量与室间隔垂直,Teich法测量左心室舒张期与收缩期左心室前壁厚度、左心室后壁厚度,选取相邻两收缩末期点计算心动周期,超声诊断仪微机将自动运算并显示相应数据。测量时尽量使声束与血流方向平行或夹角小于20度,以记录到最佳血流频谱,每项测量值均取3个心动周期的平均值。

1.5 心脏超声检测指标

心脏超声检测指标包括:(1)左心室射血分数(LVEF);(2)每搏输出量(SV);(3)心输出量(CO);(4)短轴缩短率(FS)。

1.6 生命体征记录方法

(1)输血前后各24h内记录患儿有无呼吸暂停及呼吸暂停次数;(2)输血前及输血结束时,在患儿安静时监测一次体温、血压,同时输血前后各4h内每小时记录一次患儿安静时的心率、呼吸、经皮氧饱和度,分别取平均值。

1.7 资料的收集与整理

设计《病例报告表》,项目包括:(1)出生时一般情况:性别、出生体重、胎龄、母亲妊娠合并症、胎盘情况、Apgar评分;(2)输血时情况:日龄、体重、合并疾病情况、血红蛋白及红细胞压积值;(3)输血前后生命体征与心脏超声检测指标的变化。

1.8 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件进行统计学分析,计量资料用均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,输血前后

的比较采用配对 *t* 检验；对患儿出生胎龄、输血时日龄、矫正胎龄、血红蛋白、红细胞压积对输血前 LVEF 的影响进行 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 输血前后患儿生命体征的变化

与输血前比较，输血后 4 h 内患儿心率、呼吸频率均明显下降 ($P < 0.05$)。10% (4/40) 的患儿在输血前 24 h 内有呼吸暂停，输血后 24 h 内未再出现呼吸暂停。输血前需要无创呼吸机持续正压通气模式辅助呼吸 (吸入氧浓度为 21%~30%) 者有 24 例，需要鼻导管吸氧 (吸入氧浓度为 25%) 者 4 例，输血后 6 例患儿停用呼吸机辅助呼吸治疗，鼻导管吸氧者吸入氧浓度较输血前无改变。与输血前比较，输血后经皮氧饱和度、收缩压、舒张压、平均动脉压及体温差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。输血前后患儿生命体征的变化见表 1。

表 1 患儿输血前后生命体征的变化 ($\bar{x} \pm s, n=40$)

生命体征	输血前	输血后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
心率 (次/min)	160 ± 9	153 ± 10	3.600	0.001
呼吸 (次/min)	45 ± 12	40 ± 11	2.265	0.029
经皮氧饱和度 (%)	92.9 ± 2.5	93.4 ± 2.7	1.91	0.064
收缩压 (mm Hg)	69 ± 7	71 ± 9	1.373	0.178
舒张压 (mm Hg)	39 ± 7	39 ± 7	0.484	0.631
平均动脉压 (mm Hg)	51 ± 7	52 ± 7	0.656	0.516
体温 (°C)	36.15 ± 0.20	36.18 ± 0.23	0.925	0.361

2.2 输血前后患儿左心室收缩功能指标的变化

与输血前比较，输血后 LVEF、SV、CO、FS 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 2。

表 2 患儿输血前后左心室收缩功能指标的变化 ($\bar{x} \pm s, n=40$)

左心室收缩功能指标	输血前	输血后	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
LVEF (%)	70 ± 9	71 ± 10	0.765	0.449
SV (mL)	5.3 ± 2.3	5.3 ± 2.4	0.009	0.993
CO (L/min)	1.8 ± 0.8	1.7 ± 0.9	0.802	0.427
FS (%)	37 ± 7	39 ± 8	0.743	0.462

注：LVEF (左心室射血分数)；SV (输血前每搏输出量)；CO (输血前左室输出量)；FS (输血前短轴缩短率)。

2.3 部分指标对输血前 LVEF 的影响

鉴于本组患儿出生胎龄、输血时日龄、矫正胎龄、血红蛋白、红细胞压积差异较大，对以上各因素对输血前 LVEF 的影响进行相关性分析，结果显示患儿出生胎龄、输血时日龄、矫正胎龄、血红蛋白、红细胞压积对输血前 LVEF 无明显影响 ($P > 0.05$)，见表 3。

表 3 40 例患儿部分指标与输血前 LVEF 的相关性

指标	输血前 LVEF	
	相关系数	<i>P</i> 值
出生胎龄	0.282	0.078
输血时日龄	0.127	0.434
输血时矫正胎龄	0.289	0.071
输血时血红蛋白	-0.255	0.113
输血时红细胞压积	-0.207	0.201

3 讨论

Westkamp 等^[8]记录 19 例贫血早产儿 (胎龄 22~30 周，输血时日龄 1~13 周，输血时血红蛋白 63~98 g/L) 输血前 4 h 与输血后 24 h 内的心率变化，发现输血后心率显著下降。本研究亦显示输血后患儿心率较输血前显著下降，与文献报道相符^[8]。说明输血后组织的缺氧状态得到缓解，心脏代偿功能得到改善。

本研究观察到输血后患儿呼吸频率较输血前显著下降；10% (4/40) 的患儿输血前发生呼吸暂停，而输血后未再发生呼吸暂停；15% (6/40) 的患儿输血后停用无创呼吸机持续正压通气模式辅助呼吸。既往也有学者报道输血可以显著降低呼吸暂停发作的频率^[9-10]。分析原因：贫血时红细胞对组织供氧能力降低，导致细胞缺氧，缺氧可刺激早产儿短暂的过度通气，但同时缺氧也可抑制早产儿呼吸中枢的生理功能，并可降低对 CO₂ 的反应，继之出现通气不足，甚至发生呼吸暂停；输血后血红蛋白浓度升高，组织的缺氧状态得到缓解，因而呼吸频率较前下降，呼吸暂停发作较前好转。

本研究发现虽然输血后患儿收缩压、舒张压、平均动脉压较输血前的改变差异无统计学意义，但收缩压和平均动脉压的均值较输血前均有升高趋势，考虑可能与输血后容量负荷增加有关，导

致血压升高。与此不同的是, Leipälä 等^[11]分析 37 例贫血极低出生体重早产儿输血前后的临床数据变化,发现当一次输血量 10 mL/kg 时,输血前后动脉血压几乎无变化。分析原因,一方面可能与本研究病例输血量 15 mL/kg,较 Leipälä 等^[11]研究中的输血剂量大有关,另一方面本研究中输血后均未给予利尿剂,而 Leipälä 等^[11]研究中输血后给予利尿剂可能会对血压的监测有影响。

成人因大量输血导致低体温时有发生,关于早产儿输血后导致低体温未见报道。本研究中,40 例早产儿输血前后体温均在正常范围,而且输血前后体温平均值无明显改变,其原因可能为:

(1) 本研究中早产儿在输血时平均体重为 1420 g,最大体重尚不足 2000 g,输血前后均处于暖箱中,所以有利于维持体温稳定。(2) 本研究中红细胞输注方法为 15 mL/kg,4 h 输入,输血量少,输血速度慢,引起低体温的可能性小。

在超声心动图检查中,LVEF 是应用最为广泛的左心室收缩功能指标之一,其正常值为 >60%,在心功能不全时 LVEF 降低,此指标不受年龄影响,但当心腔形态明显变形或者明显扩大的左室腔准确性欠佳。本研究中的早产儿不包括心室形态明显改变者,而且对输血前患儿出生胎龄、输血时日龄、矫正胎龄、血红蛋白、红细胞压积与 LVEF 的相关性进行分析,发现无显著相关性。因此,本研究选取 LVEF 作为评价贫血早产儿输血前后左心室收缩功能的指标是可行的。FS 代表心室在短轴方向上的缩短速度,该指标的基础是多数情况下,左心室形态类似椭圆,其短轴和长轴内径的改变均与心室容积的改变有关,即与左心室的泵血功能有关。FS 与 LVEF 密切相关,在一定的条件下是一个可靠的心室功能指标,本研究亦显示输血后 FS 与 CO 的变化趋势是一致的。但在肺动脉压较高的新生儿,室间隔平坦,左心室形态非椭圆结构,此时 FS 不能准确反映心功能状态。FS 是左室功能综合指标,不依赖于年龄及心率,但受心室前后及心肌收缩性的影响。

既往研究中关于输血对 CO 影响的结果不一,Alkalay 等^[12]研究发现贫血时早产儿 CO 增加,贫血症状越重越明显,但输血后 CO 的改变不明显。Quante 等^[13]等通过检测 23 例病情较稳定的贫血早产儿输血前即刻、输血后 24 h、输血后 72 h CO 变化,发现输血后 CO 显著下降。本研究观察了贫

血早产儿输血前与输血后各 24 h 内左心室收缩功能的改变,发现输血后 LVEF、SV、CO、FS 较输血前均无显著变化。一次输血(15 mL/kg)对贫血早产儿输血后 24 h 内心脏收缩功能变化不明显,但反复输血以及远期影响有待进一步研究。

综上所述,输血后 4 h 内贫血早产儿心率、呼吸频率明显下降,血压、体温、经皮氧饱和度无明显改变;输血后 24 小时内呼吸暂停发作次数减少。输血前后 24 h 内贫血早产儿左心室收缩功能无显著改变。因此,本研究提示,按照输血指南、输血诊疗常规输血,不但可以改善贫血早产儿的临床症状,而且对心脏功能无显著影响。

[参 考 文 献]

- [1] Strauss RG. Anaemia of prematurity: pathophysiology and treatment[J]. Blood Rev, 2010, 24(6): 221-225.
- [2] Hosono S, Mugishima H, Shimada M, et al. Prediction of transfusion in extremely low-birth weight infants in the erythropoietin era[J]. Pediatr Int, 2006, 48(6): 572-576.
- [3] 彭华,童笑梅. 早产儿贫血的相关因素分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2008, 10(5): 589-592.
- [4] 李松,商广芝,李淑芹. 早产儿贫血临床分析[J]. 中国现代医药杂志, 2010, 112(2): 74-75.
- [5] 严超英. 重视早产儿贫血的发生及其防治[J]. 中国新生儿科杂志, 2009, 24(6): 331-334.
- [6] Doctor A, Platt R, Sheram ML, et al. Hemoglobin conformation couples erythrocyte S-nitrosothiol content to O₂ gradients[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2005, 102(16): 5709-5714.
- [7] Strauss RG. How I transfuse red blood cells and platelets to infants with the anemia and thrombocytopenia of prematurity[J]. Transfusion, 2008, 48(2): 209-217.
- [8] Westkamp E, Soditt V, Adrian S, et al. Blood transfusion in anemic infants with apnea of prematurity[J]. Neonatology, 2002, 82(4): 228-232.
- [9] Bell EF, Strauss RG, Widness JA, et al. Randomized trial of liberal versus restrictive guidelines for red blood cell transfusion in preterm infants[J]. Pediatrics, 2005, 115(6): 1685-1691.
- [10] Zagol K, Lake DE, Vergales B, et al. Anemia, apnea of prematurity, and blood transfusions[J]. J Pediatr, 2012, 161(3): 417-421.
- [11] Leipälä JA, Boldt T, Fellman V. Haemodynamic effects of erythrocyte transfusion in preterm infants[J]. Eur J Pediatr, 2004, 163(7): 390-394.
- [12] Alkalay AL, Galvis S, Ferry DA, et al. Hemodynamic changes in anemic premature infants: are we allowing the hematocrits to fall too low?[J]. Pediatrics, 2003, 112(4): 838-845.
- [13] Quante M, Pulzer F, Bläser A, et al. Effects of anaemia on haemodynamic and clinical parameters in apparently stable preterm infants[J]. Blood Transfusion, 2013, 11(2): 227.

(本文编辑: 邓芳明)