· 个例报告 ·

重度烧伤患者隐匿性输血相关过敏性休克的识别与诊断分析

—附 1 例报告

杨渝钧　张嵘　尹文　王文婷

(空军军医大学西京医院 输血科,陕西 西安 710032)

摘要:目的　通过回顾性病例分析,探讨重度烧伤患者输血相关过敏性休克的临床特点与诊断难点,为提高对此类非典型反应的识别与救治效率提供参考。**方法**　回顾性分析 1 例重度烧伤(60% TBSA)患者术中输注血浆后发生严重过敏性休克的病例资料。通过输血反应实验室调查(包括血型复核、不规则抗体筛查、Coombs 试验等)排除溶血性输血反应及血型不合,结合患者无典型皮肤过敏体征、常规升压治疗无效,而抗过敏治疗(肾上腺素+糖皮质激素)迅速逆转病情的临床过程,确立诊断并总结识别路径。**结果**　患者输注血浆后迅速出现重度低血压(50/40 mmHg)伴意识模糊,心率增快休克表现,但受全身大面积烧伤创面影响,未见典型荨麻疹、皮肤潮红等过敏体征。经快速补液及常规升压药治疗后血压仍无法维持,紧急给予肾上腺素联合糖皮质激素冲击治疗后,血压迅速回升,生命体征趋于稳定,后续输血前预防性给予抗过敏药物,未再发生类似不良反应。**结论**　重度烧伤可掩盖输血过敏性休克的皮肤体征,导致诊断延迟。对常规抗休克无效的输血后低血压患者,"抗过敏治疗有效"可作为逆向诊断依据。建议建立以输血后 15 min 内血流动力学监测为核心的预警机制及个体化预防方案,以提升高危患者的输血安全性。

关键词:重度烧伤;输血治疗;过敏反应;过敏性休克

中图分类号:R457.1^{+}3　R644　　**文献标识码:**A　　**文章编号:**1004-549X(2026)9-1290-06

DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2026.09.019

Identification and diagnostic analysis of occult transfusion-related anaphylactic shock in a patient with severe burns: a case report

YANG Yujun, ZHANG Rong, YIN Wen, WANG Wenting.

Department of Blood Transfusion, The First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, *China.*

*Corresponding author: WANG Wenting, Email: wangwenting*1106@163.com

Abstract: Objective　To explore the occult clinical features and diagnostic difficulties of transfusion-related anaphylactic shock (TRAS) in patients with severe burns through a retrospective case analysis, and to provide practical references for improving the early identification and treatment efficiency of such atypical allergic reactions. **Methods**　The clinical data of a patient with severe burns (60% TBSA) who developed severe anaphylactic shock after intraoperative plasma transfusion were retrospectively analyzed. Transfusion reaction laboratory investigations, including blood group re-verification, unexpected antibody screening, and the Coombs test, were performed to rule out hemolytic transfusion reactions and blood group incompatibility. Together with the patient's lack of typical cutaneous allergic signs, ineffective response to conventional vasopressor therapy, and the rapid reversal of the condition following anti-allergic treatment (epinephrine plus glucocorticoids), the diagnosis was established and the recognition pathway was summarized. **Results**　Immediately after plasma transfusion, the patient developed severe hypotension (50/40 mmHg) accompanied by altered mental status, tachycardia, and shock manifestations. Because of the extensive burn wounds over the whole body, typical allergic signs such as urticaria and skin flushing were not observed. Blood pressure could not be maintained after rapid fluid resuscitation and conventional vasopressor therapy, but recovered rapidly after switching to epinephrine combined with glucocorticoid pulse therapy, and vital signs tended to be stable. Prophylactic anti-allergic drugs were administered before subsequent transfusions, and no similar adverse reactions occurred. **Conclusion**　Transfusion-related allergic reactions in patients with severe burns are characterized by occult clinical manifestations, with skin signs often masked by burn wounds, which can easily lead to diagnostic delay. Reverse verification through the rapid response to anti-allergic therapy after failure of conventional anti-shock

基金项目:空军军医大学西京医院助推专项(XJZT25JS19)

第一作者简介:杨渝钧(1986-),男,主管技师, Email:banlvyangguang@126.com; **通信作者:**王文婷,Email:wangwenting1106@163.com

treatment is a key clinical approach for identifying atypical anaphylactic shock. It is recommended to establish an early warning mechanism focusing on hemodynamic monitoring within 15 minutes after transfusion, and develop individualized transfusion protocols, including preoperative allergic history assessment and prophylactic anti-allergic medication, for patients with severe burns, so as to enhance transfusion safety in this high-risk population.

Key words: severe burns; blood transfusion therapy; allergic reaction; anaphylactic shock

重度烧伤通常指烧伤总面积≥30%总体表面积(total body surface area,TBSA)或Ⅲ度烧伤≥10%TBSA,患者因皮肤屏障完全破坏、毛细血管通透性激增导致大量血浆外渗,叠加全身性炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome,SIRS)激活,常常快速进展为低血容量性休克与稀释性贫血,病情呈“创伤-休克-炎症”恶性循环,救治难度极大。液体复苏、抗休克、抗感染及输血治疗是此类患者早期救治的关键措施[1]。当患者血红蛋白<70 g/L、组织灌注不足或术中创面出血难以控制时,需通过大量输血纠正贫血、维持氧供与循环稳定,为创面修复创造条件。但输血治疗并非绝对安全,作为外源性免疫刺激,可引发过敏反应、溶血反应等多种输血不良反应。其中输血相关过敏反应(transfusion-related allergic reactions, TRARs)是最常见的类型之一,发生率约为 1%~3%[2-3]。轻度 TRARs 仅表现为皮肤瘙痒、荨麻疹,重度者可快速进展为支气管痉挛、喉头水肿、过敏性休克,致死率可达 0.001%~0.003%,是输血安全管理的重点防控事件[4-5]。

尤为值得关注的是,重度烧伤患者体表被焦痂、敷料覆盖,创面本身的红肿、渗出与过敏反应的皮肤表现重叠,典型荨麻疹、皮肤潮红等过敏体征完全被掩盖,仅表现为低血压、心率增快等非特异性休克症状,易被误诊为“休克加重”或“感染性休克”,导致诊断延迟率高达 60%以上,显著增加患者死亡风险[6],这已成为重度烧伤患者输血安全的独特挑战。因此,建立重度烧伤患者非典型输血过敏反应的快速识别路径,是改善其预后的关键。我们回顾性分析 1 例 60%TBSA 深Ⅱ°~Ⅲ°重度烧伤患者术中输注血浆后发生隐匿性过敏性休克的病例,重点阐述非典型血流动力学异常,且常规抗休克无效,以抗过敏治疗逆转病情的逆向诊断思维,探讨以“治疗反应”为核心的鉴别诊断流程,为重度烧伤患者的输血安全管理提供可复制的临床方案。

1 资料与方法

1.1 病例资料

患者男性,31 岁,体重 75 kg。7 h 前因油罐车爆炸导致火焰烧伤颜面颈部、躯干及四肢,有烧伤部位疼痛,无意识丧失,无胸闷气憋。入院诊断“爆炸伤 60% Ⅱ~Ⅲ度,全身多处Ⅲ度 30% Ⅱ度 30%,吸入性损伤(轻度),低血容量休克”,否认肝炎、结核、传染病史,否认高血压、糖尿病史,否认输血史,否认食物、药物过敏史。专科检查:颜面颈部、躯干及四肢创面共计 60%TBSA,其中双小腿、双手 30%为Ⅲ度(基底发白、质硬),其余 30%为深Ⅱ度(基底红白相间、渗出中等),创面腐皮大部分脱落,可见张力性水泡,周围红肿明显,轻度吸入性损伤,未进行气管切开,无复合伤及中毒情况。

1.2 入院检查

1)血液生化检测:葡萄糖 6.73 mmol/L(参考值 3.89~6.11 mmol/L,↑);间接胆红素 12.50 μmol/L(参考值 6.8~12.0 μmol/L,↑);总胆红素 28.2 μmol/L(参考值 3.4~20.5 μmol/L,↑);钾 3.86 mmol/L(参考值 3.50~5.30 mmol/L);钠 134.1mmol/L(参考值 137.0~147.0 mmol/L,↓);视黄醇结合蛋白 16.1 mg/L(参考值 25.0~70.0 mg/L,↓);总蛋白 49.7 g/L(参考值 65.0~85.0 g/L,↓);二氧化碳 29.7 mmol/L(参考值 20.0~29.0 mmol/L,↑);肌酐 94 μmol/L(参考值 52~101 μmol/L);尿素 9.11 mmol/L(参考值 3.10~8.00 mmol/L,↑);天门冬氨酸转氨酶 33 IU/L(参考值 15~40 IU/L);丙氨酸氨基转移酶 30 IU/L(参考值 9~50 IU/L);碱性磷酸酶 28 IU/L(参考值 45~125 IU/L,↓);白蛋白 27.4 g/L(参考值 40.0~55.0 g/L,↓);白蛋白/球蛋白 1.2(参考值 1.2~2.4);肌钙蛋白 I 0.061 ng/mL(参考值 0~0.03 ng/mL,↑);N 端-B 型钠尿肽前体 156.10 pg/mL(参考值<125 pg/mL,↑);肌红蛋白 434.50 ng/mL(参考值 0~70 ng/mL,↑);肌酸激酶-MB 亚型质量 7.300 ng/mL(参考值 0.3~4.0 ng/mL,↑)。

2)血常规检测:中性粒细胞百分率 0.670;大血小板比率 0.205;血小板分布宽度 10.6 fL;血小板计数 180×10^9/L;红细胞计数 5.84×10^{12}/L;红细胞分布宽度 CV0.128;白细胞计数 6.29×10^9/L;血细胞比容 0.514;血红蛋白 176 g/L;嗜碱性粒细胞绝对值 0.02×10^9/L。

3)血型鉴定:A 型 RhD 阳性(A+);不规则抗体筛查:阴性。

4)辅助检查:CT 提示:1)双下肺背侧胸膜下少许渗出,双肺间散在肺大泡;2)肝顶小钙化灶;胆囊壁略水肿;3)颅脑 CT 扫描未见明确病变;4)双肾 CT 扫描未见明显异常。

1.3 治疗过程

1.3.1 对症治疗

对患者进行积极对症治疗,包括创面处理(清洁后涂抹磺胺嘧啶银软膏,保持干燥)、补液、抗感染治疗及双上肢切开减张。患者病情较重,一级护理,完善相关检查。

1.3.2 实验室监测

对患者血常规及凝血功能进行监测,结果见表 1、表 2。

1.3.3 输血治疗

患者入院后立即进行输血治疗,住院期间输血情况见表 3。

表 1　患者住院期间部分血常规结果

Table 1　Partial routine blood test results during the patient´s hospitalization

	RBC [(4.3~5.8)×10^{12}/L]	Hb (130~175 g/L)	Hct (0.400~0.500)
8 月 25 日(入院)	5.90	177	0.518
8 月 27 日	5.84	176	0.514
8 月 28 日	4.33	130	0.383
8 月 30 日	3.72	114	0.329
9 月 2 日	1.85	57	0.170
9 月 3 日	1.96	60	0.179
9 月 4 日	2.91	89	0.267
9 月 6 日	4.11	127	0.379

表 2　患者住院期间部分凝血功能检验结果

Table 2　Partial coagulation function test results during the patient´s hospitalization

	PT(9.8~12.1s)	APTT(22.7~31.8s)	Fib(1.8~3.5 g/L)	PT-INR (0.70~1.30)
8 月 25 日(入院)	9.80	24.30	2.19	0.84
8 月 27 日	13.40	37.70	4.57	1.18
8 月 28 日	12.40	39.80	6.93	1.08
8 月 30 日	10.30	29.40	5.54	0.89
9 月 2 日	13.60	28.50	3.54	1.20
9 月 4 日	10.60	26.70	5.38	0.92
9 月 7 日	13.00	32.70	4.10	1.14

表 3　患者住院期间血液成分输注情况

Table 3　Blood component transfusion details during the patient´s hospitalization

	病毒灭活冰冻血浆(mL)	去白细胞悬浮红细胞(U)
8 月 26 日(入院第 2 天)	2 700	
8 月 27 日	2 300	
8 月 28 日	1 800	
8 月 29 日	1 600	
9 月 1 日(术中发生过敏反应)	50	1.0
9 月 2 日	500	2.5
9 月 3 日	700	4.0
9 月 4 日	800	4.0
9 月 6 日(2 次手术)	600	2.0
9 月 7 日	600	
9 月 8 日	400	

1.3.4　术前评估及手术治疗

患者术前评估诊断明确,指征明确,生命体征平稳,无感染,无肝肾功能不全、肺功能不全,无麻醉特殊注意事项,术前风险评估国家医院感染风险指数(NNIS)分级:0。入院第 5 天进行双上肢植皮修复手术。申请手术备血红细胞 2 U,血浆 600 mL。

1.3.5　术中输血反应处理措施

术中输入去白细胞悬浮红细胞 1 U,随后输注血浆约 50 mL 时,患者血压下降(50/40 mmHg)、心率加快(最高 150 次/分),立即停止输血。静注去甲肾上腺素 80 μg,无反应。静脉微量泵泵注肾上腺素 500 μg,速率 0.200 μg/kg/min;静注氢化可的松 200 mg;静注 5%磷酸氢钠 100 mL;静注异丙嗪 25 mg;静注葡萄糖酸钙 1g。1 h 后,血压 127/60 mmHg,心率 145 次/分。

2　结果

2.1　输血反应调查

患者经积极救治生命体征平稳,血压 130/70 mmHg,心率:80 次/分;返回病房后抽取输血后血样送输血科进一步进行输血反应调查。输血反应调查结果见表 4。

表 4　输血反应调查结果

Table 4　Blood transfusion reaction investigation results

项目类别	具体内容
复查患者输血前血样	血型:A+;不规则抗体筛查:阴性
复查献血者红细胞血样	血型:A+
复查红细胞和血浆袋内剩余血液	血型:A+
患者输血后血样	血型:A+;不规则抗体筛查:阴性;Coombs 试验:阴性
与袋内剩余血交叉配合试验	盐水(相合)、特殊介质(相合)
患者红细胞涂片	细胞完整

患者与献血者血型均为 A+,排除 ABO 血型不合及 Rh 血型不合所致急性溶血反应。患者输血前后不规则抗体筛查阴性,排除了因其他血型抗体、自身抗体引发的迟发性或急性溶血反应。Coombs 试验阴性,表明红细胞未被抗体致敏,患者红细胞涂片细胞完整,从细胞层面不可证实溶血反应的发生。

2.2　临床诊断及结局

结合患者“输血后快速低血压、常规抗休克无效、抗过敏治疗症状缓解”的临床过程,以及输血反应调查排除溶血性输血反应等情况,最终诊断为输血相关过敏性休克(transfusion-related anaphylactic shock,TRAS)。输血科医师建议患者后续治疗尽可能避免输注血浆类成分血,若需输注红细胞,可选用洗涤红细胞。但由于患者系重度烧伤患者,术后每日仍需同时输注红细胞和血浆,故根据病情,患者在输注去白细胞悬浮红细胞及病毒灭活冰冻血浆前注射地塞米松磷酸钠注射液 10 mg,输注过程中持续监测生命体征。过程顺利,未见不良反应。后续手术、术中及术后均再次输注去白细胞悬浮红细胞和病毒灭活冰冻血浆,过程顺利,未见不良反应。

3　讨论

重度烧伤早期(伤后 24 h)组织低灌注、低体温、血管内皮组织损伤以及全身炎症反应极有可能诱发凝血功能障碍,需大量血浆复苏[6]。但输入大量血浆可使过敏性输血不良反应发生率增加。过敏反应作为最常见的非溶血性输血不良反应之一[7],多数表现为轻度皮肤症状,使用抗组胺药可迅速缓解。少数严重过敏反应累及其他系统,表现为全身症状,甚至发展为过敏性休克,其发生率约 0.003%~0.006%,严重者可危及患者生命,甚至导致死亡。过敏反应的诊断通常基于对典型皮肤症状的临床观察,缺乏有效的实验室检查手段[7]。然而,对于大面积烧伤患者,其皮肤完

整性丧失,典型皮肤症状难以观察,使得早期输血相关过敏反应的识别与诊断面临显著挑战,并给救治带来困难。

本例患者于术中输血时突发严重低血压(50/40 mmHg)伴心动过速(最高 150 次/分)。尽管重度烧伤患者本身易伴发休克,但其手术时已处于烧伤后第 7 天,经过前期创面处理、补液、抗炎及输血等支持治疗后,术前生命体征平稳,故可基本排除急性烧伤休克。同时,患者术中虽使用多种药物,术前 50 min 使用丙泊酚、瑞芬太尼、依托咪酯、舒芬太尼,术前及术中多次使用罗库溴铵,但休克发生时间与给药时间关联性不强,且患者无明确药物过敏史,因此药物所致过敏性休克的可能性<5%。患者在输注血浆 15 min 后休克,与输血时间高度相关。结合临床诊疗过程中未发现其他明确诱因的情况,进一步表明输血是导致其休克的主要潜在原因。患者输注血浆前输注 1 U 去白细胞悬浮红细胞,输血相关急性溶血反应也会引起血压迅速下降和心率升高等症状,需在鉴别诊断中予以排除。输血反应调查结果排除了这一可能:患者输血前和输血后的血样血型一致;与输注的血液成分血型一致且交叉配血相合;不规则抗体筛查阴性,排除红细胞血型抗体导致的急性溶血反应。此外,患者无寒战、高热及血红蛋白尿等其他急性溶血反应症状,可排除溶血性输血反应。

考虑到患者输注的是经储存 5 d 后滤除白细胞的悬浮红细胞,需与输血相关低血压反应进行鉴别,其机制可能与白细胞滤器激活缓激肽系统有关,通常一般不需要特殊处理,停止输血后可迅速缓解[8]。但本例患者除血压降低外,还伴有心率加快,且在停止输血后并使用升压药物后,低血压未见好转,因此排除。综合考虑过敏反应好发于输血过程中或结束后 30 min 内的典型时间特征[9],以及本例患者经抗过敏治疗后病情显著缓解的疗效反馈,支持“输血相关性过敏性休克”的临床诊断。

在明确输血为休克诱因后,结合患者烧伤后皮肤屏障受损的特殊生理状态,进一步探讨非典型过敏反应的免疫机制。

严重过敏反应是一种速发、危及生命、可累及全身多系统的超敏反应,多伴有皮肤系统表现,少数仅表现为单一呼吸系统或心血管系统症状及体征,免疫学机制多为 IgE 介导,少数为非 IgE 介导或混合机制介导[10]。过敏性休克是全身过敏反应中最严重的临床表现类型。多数由 IgE 介导的Ⅰ型超敏反应引发,可在短时间内累及多个器官系统,尤其以循环衰竭为主要特征。本例患者所发生的严重输血相关反应符合过敏性休克的病理表现,但其临床特征具有非典型性:因患者全身大面积烧伤,皮肤完整性丧失,未观察到荨麻疹、潮红等皮肤表现,麻醉状态下其他过敏症状如喉头水肿,呼吸困难也无法识别,而以突发性低血压和心动过速为首发征象;在治疗反应上,单纯升压药物效果不佳,而转为抗过敏治疗后迅速好转,进一步支持过敏性休克的诊断。该患者术前大量输入血浆,输注顺利,未见输血不良反应;术后由于病情诊治需要,继续输注红细胞和血浆,输血前 30 min 静脉注射地塞米松 10 mg,未发生不良反应。

该患者的严重过敏性输血反应仅发生于术中,其潜在原因可能为:1)术中输注的储存后去白细胞红细胞成分,从采集全血分离红细胞到去除白细胞间隔 5 d。在保存期间白细胞可释放组胺、细胞因子等生物活性物质,输入后可能激活肥大细胞、嗜碱性粒细胞,诱发类过敏反应或过敏样应答;2)该袋血浆中可能存在某种未知可溶性致敏物质,导致患者发生特异性免疫应答,此类反应常限于个别献血者的血液成分,具有偶发性和不可预测性。关于免疫机制方面,虽未对患者进行 IgA 水平检测,但考虑到其入院后已有多次输血,且仅对本次术中输注的特定血液成分产生反应,术后继续输注其他来源成分并未再发,因此由 IgA 缺乏所介导的全身性过敏反应可能性较低,更倾向于某种特定抗原或生物活性物质触发的局限性过敏反应。本病例存在一定局限性:未检测患者血浆总 IgE、肥大细胞脱颗粒产物及剩余血液制品的致敏原组分,无法完全明确过敏反应的免疫机制;未进行 IgA 抗体水平检测,仅通过输血史排除 IgA 缺乏介导的过敏反应。

预防与早期诊断严重过敏性输血反应至关重要。因此,对于非麻醉状态下的清醒患者,加强输血前宣教,告知其及时反馈任何不适(如瘙痒、胸闷、呼吸困难、吞咽异物感等),并结合持续的生命体征监测,是早期发现非典型过敏反应的重要手段。对于烧伤等皮肤症状不典型或难以观察的患者,皮肤荨麻疹这一过敏典型症状无法作为诊断依据,应建立以低血压(收缩压较基础值下降超过 20%)和心动过速(心率升高超过 30 次/分)为核心的非典型过敏反应预警阈值,加强输血过程中的生命体征监测,以规避其诊断困难所带来的风险。当患者出现不良反应,怀疑过敏性休克时,应立即停止输血,尽早采取抗休克治疗。有过敏反应史的患者可在输血前 30 min 静脉注射地塞米松 5 mg 预防[11],严重者可用地塞米松 10 mg 预防。输血过程中控制输血速度,严密监测生命体征。此外,IgA 缺乏也是严重过敏性输血反应的诱因之一。当 IgA 缺乏的受血者体内产生抗-IgA 后,再次输入含 IgA 的血液成分时,便会发生抗原抗体反应,可能引发休克、神志不清等严重后果,甚至危及生命。对于反复发生过敏反应的患者推荐进行 IgA 和抗-IgA 水平检测,IgA 缺乏者优先选择输注 IgA 阴性献血者的血液[12]。因抗 IgA 介导过敏反应的患者,需要大量输血时(如计划进行高风险手术者),可考虑脱敏治疗[13-14]。具有过敏性输血反应病史的患者建议避免或减少血浆类成分输注,必需输注时可以考虑特殊处理(经 S/D 处理)的血浆[15-17]。

基于本例重度烧伤患者术中输血后发生非典型过敏性休克的诊疗经验,可见该类反应症状隐匿,诱发因素多样、机制复杂,且多数缺乏特异性检测方法。因此,通过常规抗休克治疗无效而抗过敏治疗有效这一逆向鉴别思路,逐一鉴别诊断,总结并梳理重度烧伤等非典型隐匿性症状患者的临床特征,将有助于提升医护人员对严重过敏性输血反应的认识与诊疗效率,弥补症状不典型带来的诊断挑战。对于有严重过敏性输血史的患者,必须严格掌握输血适应证,避免非必要的输血治疗;对确需输血者,应预先制定个

体化输血方案与详尽的救治预案,建立以血流动力学变化为核心的预警机制,并全程严密监测,以保障输血安全。

利益冲突说明/Conflict of Interests

所有作者声明不存在利益冲突。

伦理批准及知情同意/Ethics Approval and Patient Consent

本研究通过空军军医大学第一附属医院伦理委员会批准(伦理号:KY-20262161-C-1)。本研究豁免知情同意。

作者贡献/Authors' Contribution

杨渝钧:病例收集与分析、文章构思与撰写;张嵘:数据审核、整理及分析,论文修改;尹文:论文分析指导,终稿审核;王文婷:论文修改、审核与指导。

[参考文献]

[1] 张秋会,孙文利,安群星,等. 大面积烧伤患者反复输血输液抗感染治疗对输血血清学的影响[J]. 临床输血与检验,2018,20(6):585-587.
ZHANG Q H, SUN W L, AN Q X, et al. The influencing of multiple transfusions and antibiotic administrations on cross matching of blood in patients with extensive burns [J]. J Clin Transfus Lab Med, 2018, 20(6):585-587.

[2] SAVINKINA A A, HAASS K A, SAPIANO M R P, et al. Transfusion-associated adverse events and implementation of blood safety measures - findings from the 2017 National Blood Collection and Utilization Survey [J]. Transfusion,2020,60(Suppl 2):S10-S16.

[3] KRACALIK I, MOWLA S, BASAVARAJU S V, et al. Transfusion-related adverse reactions: data from the national healthcare safety network hemovigilance module-United States, 2013-2018[J]. Transfusion,2021,61(5):1424-1434.

[4] HAYAT H, AHMED Q, ALAM H, et al. Non-severe allergic transfusion reaction: A hidden cause of wastage of blood product and laboratory resources[J]. Vox Sang, 2023,118(3):193-198.

[5] WAPPLER-GUZZETTA E A, SHAFIQ A, ASAD U, et al. History matters:Preventing severe allergic transfusion reactions[J]. Am J Clin Pathol, 2025,164(4):626-633.

[6] 孙林利,刘丽红,向路艳,等. 2023 版美国烧伤协会《烧伤休克复苏临床实践指南》解读[J]. 中华烧伤与创面修复杂志,2024,40(10):996-1000.
SUN L L, LIU L H, XIANG L Y, et al. Interpretation of the 2023 American burn association "Clinical practice guidelines for burn shock resuscitation "[J]. Chin J Burns Wounds, 2024,40(10):996-1000.

[7] HIRAYAMA F, KUROISHI A, MATSUYAMA N, et al. Recent progress in understanding of allergic transfusion reaction[J]. Curr Opin Immunol,2025,96:102644.

[8] 王艺媛,张丽娟,杨楠,等. 术中输血相关低血压反应 1 例并文献复习[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(15):1917-1920.
WANG Y Y, ZHANG L J, YANG N, et al. One case of intraoperative transfusion-related hypotensive reaction and literature review[J]. Int J Lab Med, 2022, 43(15):1917-1920.

[9] AMANO Y, FUJII T, TAMURA T, et al. Timing of onset of intraoperative transfusion anaphylaxis: a literature review[J]. Nagoya J Med Sci,2024,86(3):351-360.

[10] 中国康复医学会变态反应性疾病康复专业委员会,中华医学会变态反应学分会过敏原特异性诊断学组,中华预防医学会过敏病预防与控制专业委员会,等. 严重过敏反应诊断和临床管理专家共识[J]. 中华预防医学杂志,2025,59(6):749-765.
Chinese Rehabilitation Medicine Association Committee on Rehabilitation of Allergic Diseases, Chinese Medical Association Society of Allergology Allergen Specific Diagnostics Group, Chinese Preventive Medicine Association Committee on Allergy Prevention and Control, et al. Expert consensus on the diagnosis and clinical management of anaphylaxis[J]. Chin J Prev Med, 2025, 59(6):749-765.

[11] SHI S, HAN J, YAO Y, et al. Successful prevention of severe allergic transfusion reactions with omalizumab [J]. Transfusion,2020,60(7):1639-1642.

[12] 莫秋红,刘学军,刘艺,等. IgA 缺乏型过敏性输血反应及防治策略[J]. 中国输血杂志,2024,37(6):705-709.
MO Q H, LIU X J, LIU Y, et al. IgA deficiency allergic transfusion reaction and its prevention and treatment strategies[J]. Chin J Blood Transfusion, 2024, 37(6):705-709.

[13] KIANI-ALIKHAN S, YONG P F, GROSSE-KREUL D, et al. Successful desensitization to immunoglobulin A in a case of transfusion-related anaphylaxis[J]. Transfusion,2010,50(9):1897-18901.

[14] SALAMA A, KARDASHI R, ARBACH O. Long-term treatment and transfusion of normal blood components following tolerance induction in patients with anti-IgA anaphylactic reactions[J]. Transfus Med Hemother,2014, 41(5):381-387.

[15] MCGONIGLE A M, PATEL E U, WATERS K M, et al. Solvent detergent treated pooled plasma and reduction of allergic transfusion reactions[J]. Transfusion,2020,60(1):54-61.

(下转第 1299 页)

LI R R,CUI C C,HAO X. B/O blood group chimera identified by PacBio third-generation sequencing:a case report[J]. Chin J Blood Transfusion,2025,38(3):421-425.

[16] 吕红娟,朱海峰,等. 稀有血型筛选用小鼠单克隆抗体的制备及鉴定[J]. 中国输血杂志,2010,23(6):429-433.
LÜ H J,ZHU H F,et al. Preparation and identification of murine monoclonal antibodies for the antigen screening of rare donors[J]. Chin J Blood Transfusion,2010,23(6):429-433.

[17] 左琴琴,张良子,吴大洲,等. ABO 血型鉴定中人源抗体的应用与评价[J]. 中国输血杂志,2023,36(10):928-931.
ZUO Q Q,ZHANG L Z,WU D Z,ET AL. Application and evaluation of human antibodies in ABO grouping[J]. Chin J Blood Transfusion,2023,36(10):928-931.

[18] PATENAUDE S I, SETO N O L, BORISOVA S N, et al. The structural basis for specificity in human ABO(H) blood group biosynthesis[J]. Nat Struct Biol, 2002, 9(9):685-690.

(2026-04-17 收稿,07-22 修回,07-29 接收)

本文编辑:夏玲 李宜博

(上接第 1294 页)

[16] HELLSTERN P, SOLHEIM B G. The use of solvent/detergent treatment in pathogen reduction of plasma[J]. Transfus Med Hemother,2011,38(1):65-70.

[17] LEE L J, ROLAND K J, SREENIVASAN G M, et al. Solvent-detergent plasma for the treatment of thrombotic microangiopathies:A canadian tertiary care centre experience[J]. Transfus Apher Sci,2018,57(2):233-235.

(2026-01-19 收稿,03-12 修回,03-23 接收)

本文编辑:李宜蔓