

脾栓塞与脾切除治疗儿童遗传性球形红细胞增多症的围手术期比较分析

刘洪江¹ 康权¹ 刘国斌¹ 张明满²

[摘要] 目的:比较分析遗传性球形红细胞增多症(hereditary spherocytosis, HS)儿童的血液学参数等指标在脾栓塞术(partial splenic embolization, PSE)与脾切除术(splenectomy, SPL)治疗围手术期的变化趋势及差异。方法:回顾性收集重庆医科大学附属儿童医院 2013 年 8 月至 2021 年 8 月收治的 51 例 HS 儿童围手术期的临床资料,其中 26 例行 PSE,25 例行 SPL。比较分析 2 组围手术期血红蛋白(Hb)、红细胞体积分布宽度(RDW)、平均红细胞体积(MCV)、血小板计数(PLT)、住院时间等指标的变化。结果:PSE 组术后 Hb 最高为(95.18±11.93) g/L,与术前 Hb 比较差异无统计学意义($P>0.05$);SPL 组术后 Hb 最高为(115.71±11.12) g/L,与术前比较明显升高($P<0.05$)。且 SPL 组术后 Hb 升高较 PSE 组显著,MCV 也升高更明显($P<0.05$)。PSE 组 RDW 由(22.60±3.65)%下降至(21.17±5.40)%;SPL 组 RDW 由术前(22.43±3.80)%降至(19.78±1.97)% ($P<0.05$)。2 组 RDW 最低值比较差异有统计学意义($P<0.05$)。PSE 组 PLT 最高为 $678.13 \times 10^9/L \pm 252.99 \times 10^9/L$,显著低于 SPL 组的 $983.95 \times 10^9/L \pm 319.93 \times 10^9/L$ ($P<0.05$),在统计期末无下降趋势。PSE 组儿童术后住院时间中位数小于 SPL 组 ($P<0.05$)。结论:PSE 较 SPL 更微创、安全,可减少住院天数。PSE 组围手术期血液学参数变化趋势更平缓;而 RDW 的围手术期走势是儿童 HS 的特异表现。

[关键词] 儿童遗传性球形红细胞增多症;脾栓塞;脾切除;血液学参数;围手术期

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2023.06.003

[中图分类号] R555 [文献标志码] A

Comparative analysis of perioperative period between splenic embolization and splenectomy for children with hereditary spherocytosis

LIU Hongjiang¹ KANG Quan¹ LIU Guobin¹ ZHANG Mingman²

(¹General and Trauma Surgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Children's Medical Big Data Intelligent Application Chongqing University Engineering Research Center, Chongqing, 400014, China; ²Hepatobiliary Surgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Children's Medical Big Data Intelligent Application Chongqing University Engineering Research Center)

Corresponding author: ZHANG Mingman, E-mail: zhangmingman-a@163.com

Abstract Objective: To analyze the trends and differences of hematological parameters in the children with hereditary spherocytosis(HS) who treated by splenic embolization or splenectomy during the perioperative period. **Methods:** The perioperative clinical data of 51 children with HS from August 2013 to August 2021 were retrospectively collected. 26 children underwent PSE and 25 children underwent SPL. The changes of hematological and others indexes during the perioperative period of the two groups were analyzed. **Results:** The highest hemoglobin (Hb) values postoperative in PSE group was(95.18±11.93) g/L, there wa no significant difference compared with preoperative values($P>0.05$). The highest Hb values postoperative in the SPL group was(115.71±11.12) g/L, and had significant difference($P<0.05$). In addition, the postoperative Hb level increased in SPL group was significantly higher than that in PSE group, and the MCV level was also significantly higher($P<0.05$). RDW de-

¹重庆医科大学附属儿童医院,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室,儿童医疗大数据智能应用重庆市高校工程研究中心普外创伤外科(重庆,400014)

²重庆医科大学附属儿童医院,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室,儿童医疗大数据智能应用重庆市高校工程研究中心肝胆外科

通信作者:张明满, E-mail: zhangmingman-a@163.com

creased from $(22.60 \pm 3.65)\%$ to $(21.17 \pm 5.40)\%$ in PSE group, and decreased from $(22.43 \pm 3.80)\%$ to $(19.78 \pm 1.97)\%$ in SPL group ($P < 0.05$). The highest PLT values of PSE group was $678.13 \times 10^9/L \pm 252.99 \times 10^9/L$, which was significantly lower than that in SPL group $983.95 \times 10^9/L \pm 319.93 \times 10^9/L$ ($P < 0.05$), and there was no decreasing trend at the end of the statistical period. The median postoperative hospital length of stays in PSE group was less than that in SPL group ($P < 0.05$). **Conclusion:** PSE may be more minimally invasive and safer than SPL, and can reduce the length of hospital stay. It's a characteristic of HS in children what the perioperative trend of RDW.

Key words children with hereditary spherocytosis; splenic embolization; splenectomy; hematological parameters; perioperative

遗传性球形红细胞增多症(hereditary spherocytosis, HS)是红细胞细胞膜结构蛋白异常的一类先天性溶血性贫血,是北欧及北美地区最常见的一种遗传性溶血性贫血,发病率约为 $1/2\ 000$ ^[1]。脾脏巨噬系统有清除异常红细胞的功能。脾切除可移除破坏异常红细胞的主要场所,被推荐为治疗 HS 的有效方法^[2]。

脾脏是人体重要的免疫器官,脾切除会使人体免疫球蛋白产生及抗体介导的对病原体特别是含荚膜细菌的吞噬和清除功能受损,脾切除术(splenectomy, SPL)后凶险感染甚至可危及生命^[3],有报道随访 SPL 死亡率为 $0.05 \sim 0.30/100$ 人/年^[1]。同时 SPL 还可能致血栓及肺动脉高压等风险增高^[4]。为减少 SPL 后并发症,保留部分脾脏功能, Kimura 等^[5]于 2003 年报道成功将脾动脉栓塞(partial splenic embolization, PSE)应用于成年 HS 患者;其后 Pratl 等^[6]于 2007 年报道成功将 PSE 应用于 HS 儿童患者, Wang 等^[7]也对我院 PSE 治疗 HS 儿童术后进行远期随访,均指出 PSE 是儿童 HS 安全、有效、微创的治疗方式,且对免疫功能无明显损伤。但关于 PSE 治疗儿童 HS 的文献仍然较少,特别是缺乏关于这一治疗方式围手术期的详细临床资料。本文通过对比分析 PSE 与 SPL 治疗儿童 HS 围手术期重要血液学参数、术后并发症、住院时间等临床相关指标变化,希望能为手术治疗儿童 HS 的围手术期管理积累临床经验。

1 资料与方法

1.1 资料

回顾性分析我院 2013 年 8 月至 2021 年 8 月收治的 51 例 HS 患儿的围手术期(至术后第 8 天)临床资料,主要包括围手术期血常规、肝肾功、术后并发症等临床资料。51 例 HS 患儿中 26 例行 PSE 治疗,25 例接受 SPL 治疗。

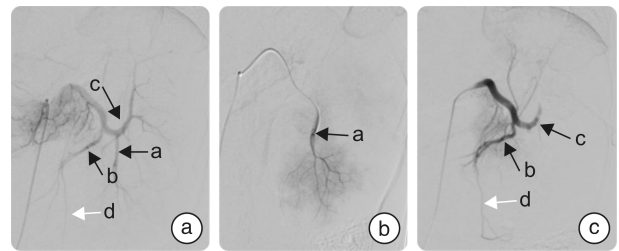
1.2 研究方法

本临床研究经重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会审查同意。纳入标准,依据 2017 版 HS 治疗指南^[2]:①经血液及基因检查等明确诊断为 HS 患儿;②患儿有严重贫血或需反复输血;③脾大明显,影响生长发育。排除标准:术后有输血。

患儿术前完善血液分析、肝肾功等,血细胞参

数使用 sysmex XE-2100(Japan)血液分析仪检测。行腹部彩超、脾脏 CT 三维重建,了解患儿脾脏情况,制定个性化手术方案。术后每隔 48 h 进行一次血常规检查。

手术方法选择性脾动脉栓塞术。手术步骤:采用 Seldinger 法,经股动脉穿刺置入导管,在 X 线透视引导下将导管送入脾动脉主干,注入造影剂行数字减影血管造影(DSA)检查,以了解脾脏大小和血管分布,避开脾脏外部侧枝血管,一般选择性栓塞中极及上极脾动脉,术中需避免栓塞至脾下叶动脉的胰尾动脉,最终将脾栓塞面积控制在 $70\% \sim 85\%$,见图 1。



a: 栓塞前脾动脉 DSA; b: 选择脾中叶动脉栓塞 DSA; c: 栓塞完成后脾动脉 DSA; 黑色箭头为脾动脉分支,白色箭头为胰尾动脉。

图 1 DSA 检测情况

1.3 统计学处理

使用 SPSS 24.0 软件进行统计学处理。检测结果以 $\bar{X} \pm S$ 及 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,正态分布均值比较采用 t 检验,非正态分布比较采用曼-惠特尼 U 检验,2 组血细胞参数变化进行重复测量方差分析。线形图使用 Graphpad prism 9 绘制。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患儿一般情况

51 例患儿中 26 例(男 11 例,女 15 例)行 PSE 治疗,25 例(男 14 例,女 11 例)接受 SPL 治疗,2 组患儿性别,术前白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)及红细胞体积分布宽度(RDW)、平均红细胞体积(MCV)比较,差异均无统计学意义,PSE 组年龄中位数更小($P < 0.05$);

PSE 组术后有 20 例患儿出现不同程度腹痛, SPL 组有 12 例有腹痛症状。SPL 组有 1 例患儿术前总胆红素为 196.4 $\mu\text{mol/L}$, 术后第 1 天总胆红素升高至 729 $\mu\text{mol/L}$, 予以血液净化治疗后好转。2 组患儿均未出现血栓及死亡事件, 见表 1。

表 1 2 组患儿各项指标比较

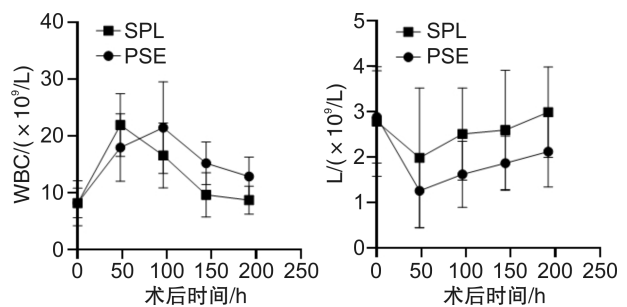
指标	中位数	P
年龄/岁		
PSE	7.0(5.0~8.0)	
SPL	9.0(7.0~11.5)	
住院时间/d		<0.05
PSE	9(7~13)	
SPL	13(10~17)	
Hb/(g/L)		
术前 PSE	88.00(84.50~94.00)	
术前 SPL	93.70(85.50~98.50)	
WBC/($\times 10^9/L$)		
术前 PSE	7.95(6.11~10.83)	
术前 SPL	7.20(5.15~10.46)	
术后 PSE 峰值	23.93(16.72~26.29)	
术后 SPL 峰值	23.61(14.35~26.09)	
达峰时间/d		<0.05
PSE	3(2~3)	
SPL	1(1~2)	
PLT/($\times 10^9/L$)		<0.05
术前 PSE	220.50(181.75~273.75)	
术前 SPL	225.00(160.50~270.50)	
术后 PSE 峰值	726.50(570.75~1 037.50)	
术后 SPL 峰值	1 020.00(684.50~1 399.00)	
PLT>1 000/例(%)		<0.05
PSE	2(7.6)	
SPL	9(36.0)	
胆红素/($\mu\text{mol/L}$)		<0.05
术前 PSE	67.35(41.15~96.80)	
术前 SPL	56.80(48.68~76.00)	
术后 48 h PSE	39.55(19.95~52.50)	
术后 48 h SPL	19.10(12.43~24.12)	
发热/例(%)		<0.05
PSE	12(46)	
SPL	13(52)	
术后开始发热时间/d		
PSE	3(2~3)	
SPL	1(1~2)	
发热持续时间/d		<0.05
PSE	3.5(3.0~4.0)	
SPL	1.0(1.0~2.0)	

2.2 围手术期血液学参数变化

2.2.1 WBC 变化 2 组患儿术后 WBC 均有较明显升高, PSE 组术后第 4 天达到高峰 $21.47 \times 10^9/L \pm 8.08 \times 10^9/L$, SPL 组术后第 2 天达到高峰 $21.94 \times 10^9/L \pm 5.56 \times 10^9/L$, 随后 2 组 WBC 逐

渐下降至正常水平。2 组 WBC 最高值差异无统计学意义, 但在统计后期 PSE 组 WBC 水平始终高于 SPL 组, 见图 2。

2.2.2 淋巴细胞计数变化 2 组患儿术后淋巴细胞计数(lymphocyte count, L)均有下降, 均在术后第 2 天下降最明显, PSE 组最低值为 $1.26 \times 10^9/L \pm 0.81 \times 10^9/L$, SPL 组为 $1.98 \times 10^9/L \pm 1.54 \times 10^9/L$, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 随后 2 组 L 水平逐渐上升, 在统计期间, SPL 组 L 水平术后始终高于 PSE 组, 见图 2。



X 轴左侧以术前测值为起点, 至术后 192 h 结束。

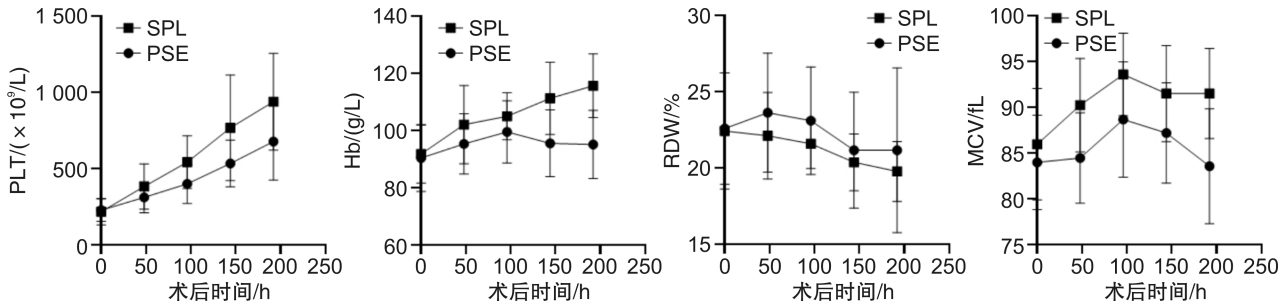
图 2 WBC 及 L 在围手术期的变化曲线

2.2.3 PLT 变化 2 组患儿术后 PLT 增加明显, 且 SPL 组术后 PLT 增加较 PSE 组更显著($P < 0.05$), PSE 组 PLT 最高为 $678.13 \times 10^9/L \pm 252.99 \times 10^9/L$, SPL 组 PLT 最高为 $983.95 \times 10^9/L \pm 319.93 \times 10^9/L$, 且在统计期末未见明显下降趋势。SPL 组术后出现 $PLT > 1 000 \times 10^9/L$ 的患儿有 9 例, 而 PSE 组仅有 2 例($P < 0.05$), 这些儿童都予以双嘧达莫口服预防血栓形成, 见图 3。

2.2.4 Hb 变化 2 组患儿 Hb 术后均有所增加, 统计期间 PSE 组术前 Hb 为 $90.43 \text{ g/L} \pm 11.68 \text{ g/L}$, 术后 Hb 最高值为 $95.18 \text{ g/L} \pm 11.93 \text{ g/L}$; SPL 组术前 Hb 为 $91.85 \text{ g/L} \pm 10.17 \text{ g/L}$, 术后 Hb 最高值为 $115.71 \text{ g/L} \pm 11.12 \text{ g/L}$ ($P < 0.05$), 2 组最高值差异有统计学意义($P < 0.05$), 见图 3。

2.2.5 RDW 变化 2 组患儿 RDW 术后均逐渐下降, PSE 组 RDW 由术前 $22.60\% \pm 3.65\%$ 降至 $21.17\% \pm 5.40\%$; SPL 组 RDW 由术前 $22.43\% \pm 3.80\%$ 降至 $19.78\% \pm 1.97\%$ ($P < 0.05$), 且 2 组 RDW 最低值差异有统计学意义($P < 0.05$), 见图 3。

2.2.6 MCV 变化 2 组患儿术后 MCV 均有上升, 在术后第 4 天升高最明显, PSE 组由 $84.24 \text{ fL} \pm 5.11 \text{ fL}$ 升高为 $88.78 \text{ fL} \pm 6.42 \text{ fL}$ ($P < 0.05$), SPL 组由 $85.98 \text{ fL} \pm 6.09 \text{ fL}$ 升高为 $93.59 \text{ fL} \pm 4.50 \text{ fL}$ ($P < 0.05$), 且最高值差异有统计学意义($P < 0.05$)。随后 2 组 MCV 均有下降, 且 PSE 组较 SPL 组下降明显。在统计期间, SPL 组 MCV 始终高于 PSE 组, 见图 3。



X 轴左侧以术前测值为起点,至术后 192 h 结束。

图 3 PLT、Hb、RDW 及 MCV 在围手术期的变化曲线

3 讨论

HS 球形红细胞表面积较正常红细胞减小,变形能力减弱,渗透脆性增加^[1,8-9]。当异常的红细胞通过脾脏红髓时,会被脾脏巨噬系统清除。Maddison 于 1973 年首次报道采用 PSE 治疗肝硬化患者的静脉曲张出血,因为 PSE 可选择性地破坏脾脏末端小动脉水平的动脉供血,导致脾脏部分梗死,使脾脏体积变小。故 PSE 和脾切除均可减少异常红细胞的清除,是治疗中重度儿童 HS 的安全、有效、可行的治疗方案^[6]。

本文 2 组 HS 患儿术后早期最常见的不良反应有发热、腹痛等。其中发热症状 PSE 组出现时间较晚,但持续时间更长。SPL 组 1 例术后胆红素急剧增高,行血液净化治疗后好转。PSE 组术后早期未发生脾脓肿、脾破裂、胰腺炎等严重的并发症。2 组均未发生血栓及严重感染或死亡事件。

贫血是儿童 HS 最典型的临床症状之一,行脾脏手术治疗的主要目的也是为了改善贫血。血液学指标对贫血有重要鉴别意义^[10],本研究统计分析了 2 组 Hb、RDW、MCV 这 3 个红细胞相关指标的变化规律。统计期内 SPL 组患儿术后 Hb 值显著增加,而 PSE 组 Hb 变化差异无统计学意义。

RDW 是红细胞体积的变异系数,对贫血的诊断有鉴别意义。脾栓塞或脾切除术后本应被脾脏清除的异常红细胞继续留在血液循环中,这一理论可以解释脾破裂后行脾切除、脾栓塞后早期患者有 RDW 逐渐升高的趋势^[11]。而本研究发现,HS 儿童行脾切除和脾栓塞后统计期内 RDW 均下降,且 SPL 组下降更明显;推测可能与脾脏术后贫血改善,异常红细胞产生减少相关,但其原理需进一步探究,这也是 HS 儿童术后的特异性表现。MCV 减小是部分 HS 的特征^[9],2 组患儿术后 MCV 均有增加,且 SPL 组术后 MCV 增加更明显。而术后 48 h 血清胆红素即有明显下降,也提示 2 种手术方式改善贫血症状有效。

2 组患儿术后 WBC 均有升高后逐渐下降至正常的过程,PSE 组患儿术后第 4 天达到高峰,SPL 组术后第 2 天达到高峰,这与 2 组患儿术后发热时

间比较吻合。Kimura 等^[5]报道脾栓塞治疗 HS 术后 WBC 高峰出现在第 1~3 天。在统计后期 PSE 组 WBC 水平一直高于 SPL 组,可能与脾栓塞后被栓塞部分脾脏无菌性坏死相关。

Skattum 等^[12]描述在治疗脾破裂中,脾栓塞术后比脾切除术后的 L 低;本次研究发现 HS 患儿行脾栓塞和脾切除术后也有相似的现象。有文献报道了脾切除术后不同类型 L 的变化,Theodorou 等^[13]证实脾破裂患者脾切除术后 CD4⁺T 淋巴细胞有减少。但这对患儿术后免疫功能的影响机制仍未明确。

脾脏是人体最大血小板池,对外周血循环中 PLT 稳定有重要调节功能。2 组 HS 患儿围手术期变化最显著的血液学指标是 PLT,患儿术后 8 d 内血小板持续升高,特别是 SPL 组患儿 PLT 升高更显著。Kimura 等^[5]报道 HS 患儿行脾栓塞后血小板高峰出现在第 7~10 天。且 SPL 组中 36% 患儿统计期内出现 PLT > 1 000 × 10⁹/L,予以双嘧达莫口服后未发现血栓形成。

本研究的局限性在于:①样本量偏少,因为回顾性研究,不可避免存在选择偏倚,且有部分缺失值;②缺乏脾脏的影像学变化。仍需更大样本的前瞻性随机对照研究进一步验证这些变化趋势,并探究其背后的原理。

综上所述,对于 HS 的治疗,脾切除术在围手术期提高 Hb 水平更明显,改善贫血的疗效更显著。但术后出现 PLT 升高也更显著,相应出现血栓等风险也可能增加。总之,PSE 较 SPL 更微创、安全,可应用于更小年龄的患儿,缩短住院时间。PSE 组围手术期血液学参数变化趋势更平缓,而 RDW 的围手术期走势与正常儿童因外伤脾破裂行脾切除或脾栓塞术后相反,是儿童 HS 的特异表现。而 PLT 作为出院的参考指标缺乏统一标准。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Perrotta S, Gallagher PG, Mohandas N. Hereditary spherocytosis[J]. Lancet, 2008, 372(9647): 1411-1426.

- [2] 中国输血协会免疫血液学专业委员会. 胎儿新生儿溶血病实验室检测专家共识[J]. 临床输血与检验, 2021, 23(1): 20-23, 28.
- [3] 杨勇, 任雪军, 朱樱梅. 新生儿溶血性高胆红素血症与胆红素脑病的关系研究[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(8): 1773-1774.
- [4] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 256-258.
- [5] 杨琳, 安宁, 杨世明, 等. 225例住院患者血型血清学检测及其临床意义分析[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2022, 38(8): 743-747.
- [6] 张钰, 张璐, 许纪玲, 等. 1300例新生儿溶血病血型血清学检测结果分析[J]. 中国输血杂志, 2020, 33(9): 922-924.
- [7] 高翠, 王利春. 影响新生儿并发高胆红素血症的危险因素分析[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2022, 6(11): 124-127.
- [8] 黄家虎, 孙建华, 贝斐, 等. 新生儿高胆红素血症风险预测的区域性研究[J]. 中华新生儿科杂志, 2021, 36(5): 30-34.
- [9] 李敏, 梁静玲, 王春花, 等. 新生儿经皮胆红素监测与分析[J]. 云南医药, 2022, 43(4): 11-15.
- [10] 高韶艳, 王雪芹. 静脉输注免疫丙种球蛋白治疗新生儿溶血病的疗效观察[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(3): 937-938, 943.
- [11] 张瑞英, 刘友红. 免疫丙种球蛋白治疗新生儿溶血病的疗效及对血清TBIL、Hb的影响[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(4): 649-650.
- [12] 钱姣, 高秦盈, 程淑凤, 等. 微柱凝胶技术在ABO新生儿溶血病患者输血前检验中的应用价值[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(34): 130-131, 134.
- [13] 何柏霖. 2208例疑似新生儿溶血病血清学检测结果分析[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(2): 217-220.
- [14] 陈卓瑶, 邓秋连, 黄映红, 等. 两种放散试验联合检测对新生儿ABO溶血病诊断的意义[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(18): 2660-2662.
- [15] 曾或. 新生儿溶血病患者血型分布及血清学检测结果分析[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(6): 31-32, 34.
- [16] 刘月齐, 陈玉婷, 谢务杰, 等. 溶血三项实验诊断新生儿ABO溶血病的价值[J]. 中外医学研究, 2021, 19(20): 93-95.
- [17] 徐文莹, 任新雯, 井忠翠, 等. ABO新生儿溶血病患者溶血三项试验和就诊日龄与血清总胆红素水平的关系研究[J]. 临床输血与检验, 2021, 23(3): 306-309. (收稿日期: 2022-11-09 修回日期: 2023-01-13)

(上接第401页)

- [2] Iolascon A, Andolfo I, Barcellini W, et al. Recommendations regarding splenectomy in hereditary hemolytic anemias[J]. Haematologica, 2017, 102(8): 1304-1313.
- [3] Luu S, Spelman D, Woolley IJ. Post-splenectomy sepsis: preventative strategies, challenges, and solutions[J]. Infect Drug Resist, 2019, 12: 2839-2851.
- [4] Crary SE, Buchanan GR. Vascular complications after splenectomy for hematologic disorders[J]. Blood, 2009, 114(14): 2861-2868.
- [5] Kimura F, Ito H, Shimizu H, et al. Partial splenic embolization for the treatment of hereditary spherocytosis[J]. Am J Roentgenol, 2003, 181: 1021-1024.
- [6] Pratl B, Benesch M, Lackner H, et al. Partial splenic embolization in children with hereditary spherocytosis[J]. Eur J Haematol, 2007, 80(1): 76-80.
- [7] Wang RJ, Xiao L, Xu XM, et al. Super-Selective Partial Splenic Embolization for Hereditary Spherocytosis in Children: A Single-Center Retrospective Study[J]. Front Surg, 2022, 9: 835430.
- [8] Bolton-Maggs PH, Langer JC, Iolascon A, et al. Guidelines for the diagnosis and management of hereditary spherocytosis-2011 update[J]. Br J Haematol, 2012, 156(1): 37-49.
- [9] Gallagher PG. Abnormalities of the erythrocyte membrane[J]. Pediatr Clin North Am, 2013, 60(6): 1349-1362.
- [10] 潘美秀, 韦松晓, 林伟健, 等. 血液学指标在4种常见 α 地中海贫血中筛查价值[J]. 临床血液学杂志, 2022, 35(4): 283-286.
- [11] Wernick B, Cipriano A, Odom SR, et al. Temporal changes in hematologic markers after splenectomy, splenic embolization, and observation for trauma[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2017, 43(3): 399-409.
- [12] Skattum J, Titze TL, Dormagen JB, et al. Preserved splenic function after angioembolisation of high grade injury[J]. Injury, 2012, 43(1): 62-66.
- [13] Theodorou GL, Mouzaki A, Tsiftsis D, et al. Effect of non-operative management (NOM) of splenic rupture versus splenectomy on the distribution of peripheral blood lymphocyte populations and cytokine production by T cells[J]. Clin Exp Immunol, 2007, 150(3): 429-436. (收稿日期: 2022-11-16 修回日期: 2023-01-08)