

ABO血型不相容肝移植采用供者血型血浆置换1例

邓瑞桦, 李彦昀, 吕楠, 廖柳红, 冉果*

广西壮族自治区人民医院移植科, 广西南宁市, 530022

摘要: 探讨ABO血型不相容肝移植的受者采用与供者同型的血浆行血浆置换安全性和有效性, 并总结围术期护理经验。回顾分析1例O型急性肝衰竭患者接受A型供肝紧急肝移植的临床资料和护理干预措施。患者通过移植前预处理、密切监测血型抗体、血浆置换防治急性抗体介导的排斥反应 (acute antibody-mediated rejection, AMR) 综合措施以及精心护理干预, 有效清除患者术后反弹血型抗体, 未见急性抗体介导的排斥反应和血浆置换相关并发症, 于术后第44天顺利康复出院。

关键词: ABO血型不相容, 肝移植, 血浆置换

ABO incompatible liver transplantation with donor homologous plasma exchange: A case report

Ruihua Deng, Yanyun Li, Lv Nan, Lihong Liao, Guo Ran*

Department of Transplantation, The People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guangxi, 530021, China

Abstract: The aim of this article was to explore the safety and effectiveness of plasma exchange using donor's homologous plasma and summarize the perioperative nursing experience for ABO incompatible (ABOi) liver transplantation. We retrospectively analyzed the clinical data and nursing interventions for an O-type patient with acute liver failure who underwent emergency liver transplantation with an A-type donor liver. Preoperative pretreatment, monitoring of blood group antibodies, comprehensive plasma exchange measures, and meticulous nursing interventions were performed to eliminate postoperative rebound blood group antibodies. As a result, no acute antibody-mediated rejection reactions or plasma exchange-related complications were observed. Furthermore, no acute antibody-mediated rejection or plasma exchange-related complications were observed in this patient, who successfully recovered and was discharged on the 44th postoperative day.

Keywords: ABO incompatibility, liver transplantation, plasma exchange

1. 引言

肝移植是目前治疗终末期肝病最有效手段⁽¹⁾。然而, 肝脏供需不平衡至今仍是肝移植发展面临的挑战⁽²⁾。供受体匹配符合输血原则是保证肝移植顺利成功的重要因素。近年来, 移植技术快速发展使得ABO血型不相容 (ABO-incompatible, ABOi) 肝移植逐步应用于临床, 有效缓解现今器官供需不平衡的矛盾, 特别是给急性肝衰竭的患者带来希望。然而, ABOi肝移植在临床上应用仍面临许多挑战, 比如急性抗体介导的排斥反应 (acute antibody-mediated rejection, AMR)、血制品紧缺⁽³⁻⁵⁾。既往研究发

现, 利妥昔单抗 (rituximab injection, RIT)、静脉注射免疫球蛋白 (intravenous immunoglobulin, IVIG)、血浆置换 (plasma exchange, PE)、免疫吸附、脾切除等措施, 能有效清除受体体内预存抗体, 降低AMR发生率, 改善ABOi肝移植受者和移植术后存活率⁽⁶⁻⁷⁾。广西壮族自治区人民医院于2023年10月成功实施ABOi肝移植采用供者血型血浆置换1例, 现总结报道如下。

2. 患者一般临床资料

受者, 男, 35岁, BMI: 27.92 Kg/m², 血型O型, 群体反应抗体 (panel reactive antibodies, PRA) 阳性。供者, 男, 57岁, BMI: 26.99Kg/m², 血型A型, 肝脏超声示脂肪肝, 腹部CT未见明显异常。供受者人类白细胞抗原 (human leukocyte antigen, HLA) 位点 (SOS法, 中分辨, 基因型) 结果见表1。本研究遵循的程序符合广西壮族自治区人民医院医学伦理委员会制订的伦理学标准 (NO. KY-ZC-2022-47)

收稿日期: 2025-10-22; 修回日期: 2026-4-28

基金项目: 广西卫健委科研课题 (编号: Z-A20220047)

*通讯作者/Corresponding author: 冉果/Guo Ran, E-mail: 531651388@qq.com

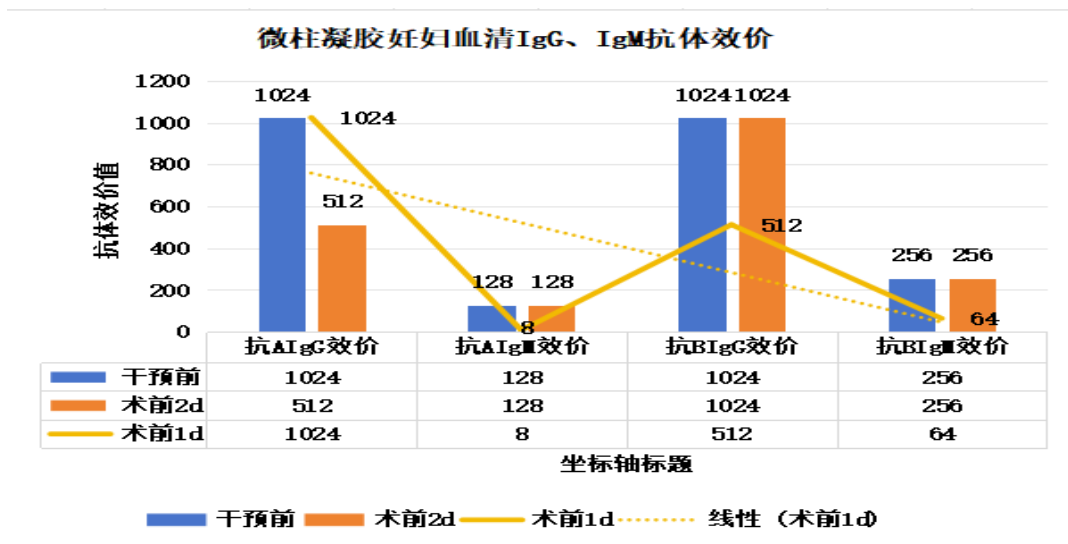


图1. 受者术前血型抗A和抗B抗体效价。

表1. 供受者人类白细胞抗原 (HLA) 结果

HLA	供者	受者
HLA-A	11:01, 29:01	29:01, 29:01
HLA-B	07:05, 58:01	07:05, 07:05
HLA-DRB1	03:01, 10:01	10:01, 10:01

3. 肝移植受者治疗措施

3.1. 移植前预处理

既往研究发现，双重膜滤过式血浆置换 (double filtration plasmapheresis, DFPP) 联合高剂量的IVIg和RIT更有利于清除患者体内抗体⁽⁸⁻⁹⁾。该患者移植前预处理方案为：术前2天予DFPP+RIT 1g+IVIg 200mL，术前予1天A型血浆3000mL PE+IVIg 850mL,并同步监测患者预处理前后血型抗体效价 (见图1)。DFPP具体信息如下：第一级膜为OP-08W浆分离器 (孔径为0.3μm; 旭化成公司, 日本); 第二级膜为EC-30W血浆成分分离器 (孔径0.02μm, 对IgG和白蛋白的筛系数分别为 0.33、0.51; 旭化成公司, 日本)。血浆容量=(1-细胞压积)×体质量(kg)×6.5%。血浆置换中用5%白蛋白溶液作置换液, 设置血浆泵流量为80-100mL/min、浆泵流速/血液泵流速比为25-30%、分离1.5-2.0倍血浆容量/次, 并根据患者耐受情况可予部分弃浆 (约20%)。

3.2. 免疫抑制方案

术中诱导分别先后静脉用甲泼尼龙琥珀酸钠500mg+巴利昔单抗注射液20mg+IVIg 50mL。术后免疫方案为：甲泼尼龙琥珀酸钠第1-5天剂量分别为320mg、400mg、80mg、240mg、80mg; IVIg第1天、第2天、第6-10天剂量均为50mL; 巴利昔单抗注射液第5天使用20mg; 第2天起予他克莫司胶囊 (Tacrolimus Capsules, FK506)+吗替

麦考酚酯 (Mycophenolate Mofetil, MMF) 500mg/天, FK506血药浓度的谷浓度维持在8-10ng/mL。

3.3. 术中措施

采用全肝移植术，术中无肝期时间52分钟，冷缺血时间5小时10分钟，手术耗时12小时30分钟；术中总入量7500mL，总出量9000mL (出血量2500mL)；输“O”型去白红细胞8U，血浆1200mL，血小板2个治疗量，冷沉淀60U，患者输血过程未见输血不良反应。

3.4. 术后血型抗体变化及处理措施

术后第1-5天血型抗体IgG和IgM均呈下降趋势。根据患者病情于术后第7-9天分别予O型血小板1个治疗量，并于第9天监测血型抗体发现抗A血型抗体 (IgG和IgM) 和抗B血型抗体 (IgG) 较前上涨；后分别于第9-13天予A型血浆血浆置换1次/天，血浆置换量分别为：3060mL、2810mL、3080mL、2900mL、2900mL，抗凝剂均为低分子量肝素钠7000IU。第13天血浆置换后监测抗体发现抗A血型抗体 (IgG和IgM)、抗B血型抗体 (IgG和IgM) 均较前下降。予停止血浆置换2天后于第16天监测抗体发现抗A、抗B血型抗体均出现反弹，再次连续6天予血浆置换1次/天,每次血浆置换量2900mL, 抗凝方案同前, 后监测血型抗体逐步下降至保持相对较低水平 (见图2)。

3.5. 术后肝功能

定期检测患者肝功能指标天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、碱性磷酸酶 (ALP)、γ-谷氨酰转移酶 (GGT)、总胆红素 (TBIL) 均呈持续好转，结果 (见图3)。

4. 讨论

ABOi肝移植于2000年首次报道以来，在各移植中心逐

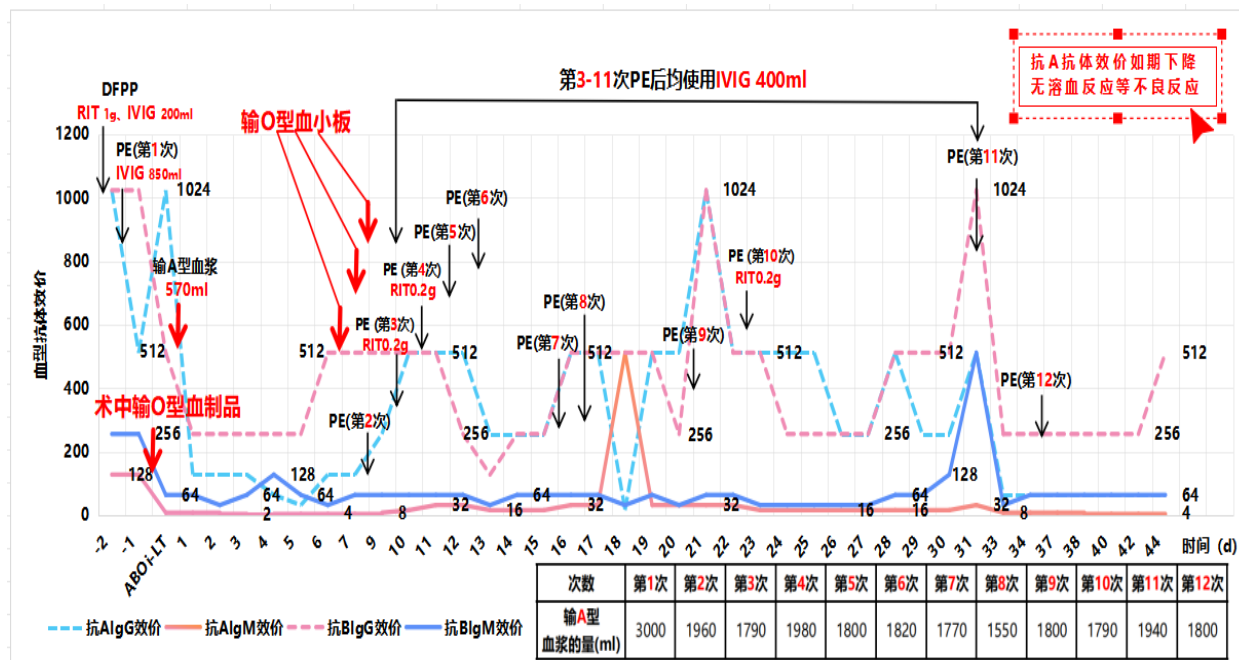


图2. 受者抗A和抗B血型抗体效价。

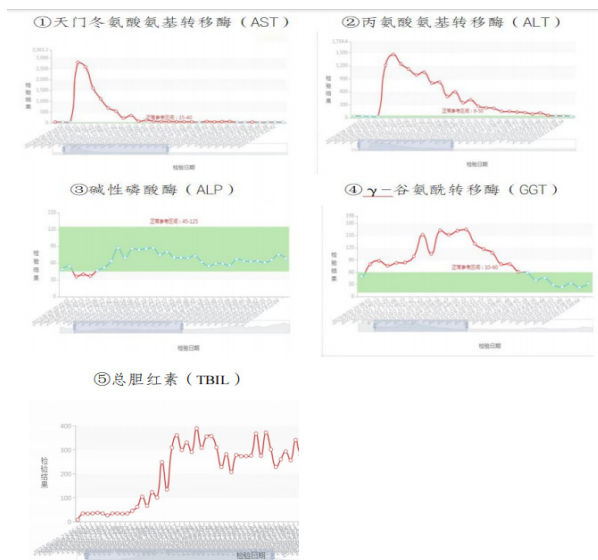


图3. 患者肝功能。

步开展，其有效性和安全性也受到日益关注⁽¹⁰⁻¹¹⁾。既往研究显示，良性疾病ABOi肝移植受者和移植术后5年存活率均可达60%以上^(12,13)。

4.1. ABO血型系统基础上的肝移植分类

红细胞ABO血型是人类最重要的两种血型系统之一⁽¹⁴⁾。跨血型输血可导致输入红细胞凝集、溶血，进而引起血管阻塞等一系列输血相关并发症⁽¹⁵⁾。既往研究发现，红细胞表面的ABO血型系统抗原不存在于肝细胞，但存在于肝脏的血管内皮、肝窦内皮细胞表面及胆管上皮⁽¹⁶⁾。这提示ABOi肝移植对患者存在一定安全隐患。从

ABO血型系统角度可将肝移植分为：1)ABO血型相容：即供、受者ABO血型不同，但符合输血原则；2)ABO血型不相容：即供、受者ABO血型不符合输血原则；3) ABO血型相同：即供、受者ABO血型完全相同⁽¹⁷⁾。本文案例属于ABOi肝移植（A型供肝→O型受体）。

4.2. 血型抗体滴度与ABOi肝移植预后的关系

术前及术后血型抗体IgM及IgG的滴度均与ABOi肝移植的预后相关。既往研究发现，发生AMR的ABOi肝移植患者常在术后一周内出现血型抗体效价迅速反弹⁽¹⁷⁾。Kozaki等⁽¹⁸⁾研究发现，受者术前IgM抗体滴度高增加术后发生胆管并发症的风险，术前IgG抗体滴度高增加术后肝坏死的风险。肝脏坏死可发生在肝移植术后2天至21天，若不积极治疗，死亡率可达100%⁽¹⁹⁾。因此，ABOi肝移植患者围手术期治疗策略目前仍以降低供者的血型抗体为核心，如术前及术后血浆置换、RIT、脾切除、IVIG。然而，鉴于脾切除并发症如免疫缺陷导致的感染，部分移植中心并不建议采取该降低血型抗体滴度策略。

4.3. 血型抗体的处理策略

大部分中心认为术前抗体效价 ≤ 8 或16是相对安全的，抗体效价 >16 行血浆置换，效价 >128 行血浆置换+IVIG⁽²⁰⁻²¹⁾。另有研究发现，患者术后14天内保持血浆抗体效价 ≤ 8 可有效地降低AMR发生率，效价 ≥ 16 增加AMR发生率⁽²²⁾。ABOi肝移植患者血型抗体水平 ≥ 64 ，应立即进行血浆置换或免疫吸附⁽²³⁾。因此，密切监测血型抗体效价并及时采取相应的措施，是防治AMR的关键。既往研究发现，O型血的受者主要产生IgG抗体，非O型血主要产生IgM抗体；然而，IgM抗体更容易引起AMR的发生。这提示O型受者行ABOi肝移植存活率更高⁽¹⁷⁾。另有研究发

现, O型受者接受ABOi肝移植后, 受者血清中可以产生A或B转移酶的抑制性抗体, 使A、B转移酶的活性受到抑制⁽²⁴⁾。这可能也是O型ABOi肝移植受者及移植术后存活率高的原因之一。

本文ABOi肝移植患者(A型→O型)存在多项AMR高危风险因素: 跨血型移植, 跨血型输血制品, 以及术后血型抗体多次反弹。然而, 患者通过借鉴既往经验, 采取移植前预处理、术后密切监测血型抗体、血浆置换综合措施以及精心护理干预等措施, 有效遏制AMR发生, 未见血浆置换和输血相关不良反应, 并于术后第44天顺利康复出院。

4.4. 血浆置换过程中的观察及护理

血浆置换在ABOi肝移植防治AMR中起到关键作用⁽²⁵⁻²⁷⁾, 该病例共行12次血浆置换, A型抗体滴度下降, 且未发生相关不良反应, 总结观察和护理措施如下: (1) 密切监测: 包括心电监护, 观察血浆置换过程中的动静脉压、跨膜压, 根据患者生命体征调整血泵速度、血浆分离泵速度及病情变化等; (2) 建立良好的血液循环通路: 本案例置留右颈内临时血管管⁽²⁸⁾; (3) 不良反应防治: 上机前静脉推注10mL 10%葡萄糖酸钙注射液、10mg地塞米松注射液可有效防治低钙血症、过敏等不良反应; (4) 血浆选择: 鉴于新鲜冰冻血浆清除血浆抗体效率高、改善凝血功能等优点, 血浆置换以新鲜冰冻血浆为主; (5) 心理护理: 肝功能衰竭患者病情重、病程长、治疗费用大, 给患者及家庭带来心理负担重, 治疗前应重视患者及家属心理护理; (6) 健康教育: 保持患者穿刺部位干燥、清洁以防止伤口污染, 并关注其隐匿出血表现; (7) 饮食护理: 补充优质蛋白, 以动物蛋白为主, 植物蛋白易增加肾脏的负担; 以清淡、新鲜蔬果、少量多餐的进食措施, 以减轻肝脏负担。

综上所述, ABOi肝移植的受者采用与供者同型型的血浆行血浆置换是安全可行的, 通过移植前预处理、密切监测血型抗体、及时采取血浆置换等防治AMR措施以及精心护理干预, 能提高ABOi肝移植的成功率。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

致谢: 无。

作者贡献声明: 无。

参考文献

1. 赖彦华, 徐钰驹, 杨建荣. 劈离式肝移植技术及研究进展. 中国临床新医学. 2020; 13:1208-1212.
2. 张晓峰, 朱震宇. ABO血型不相容肝移植策略. 器官移植. 2024; 15:33-39.
3. 阎冰, 李捷, 郭文治, 等. ABO血型不合肝移植术后急性抗体介导的排斥反应研究进展. 中华肝胆外科杂志. 2014; 3:124-126.
4. Free RJ, Sapiano MRP, Chavez Ortiz JL, *et al.* Continued stabilization of blood collections and transfusions in the United States: findings from the 2021 National Blood Collection and Utilization Survey. *Transfusion*. 2023; 63:S8-S18.
5. 俞浩, 王卫利, 张微, 等. 儿童ABO血型不相容肝移植围

- 手术期处理的研究进展. *中华外科杂志*. 2023; 61:97-101.
6. 卫强, 杨梦凡, 周之晟, 等. ABO血型不相容肝移植治疗肝癌的疗效分析. *中华器官移植杂志*. 2020; 41:289-292.
7. 吴李贤, 叶一农, 何宏亮, 等. 血浆置换联合持续性血液透析滤过治疗肝衰竭的疗效分析. *热带医学杂志*. 2014; 14:481-484.
8. Yamashita T, Ikegame K, Kojima H, *et al.* Effective desensitization of donor-specific HLA antibodies using platelet transfusion bearing targeted HLA in a case of HLA-mismatched allogeneic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*. 2017; 52:794-796.
9. Oh J, Kim JM. Immunologic strategies and outcomes in ABO-incompatible living donor liver transplantation. *Clin Mol Hepatol*. 2020; 26:1-6.
10. 朱志军. ABO血型不相容肝移植的免疫抑制策略. *中国普外基础与临床杂志*. 2021; 28:981-986.
11. Egawa H, Teramukai S, Haga H, *et al.* Impact of rituximab desensitization on blood-type-incompatible adult living donor liver transplantation: a Japanese multicenter study. *Am J Transplant*. 2014; 14:102-114.
12. 庄莉, 朱晓璐, 朱恒凯, 等. ABO血型不合肝移植治疗O型血重型肝病患者的疗效分析. *中华器官移植杂志*. 2017; 38:347-352.
13. Zhou J, Ju WQ, Yuan XP, *et al.* ABO-incompatible liver transplantation for severe hepatitis B patients. *Transpl Int*. 2015; 28:793-799.
14. 周雄飞, 郑君, 毛开新. ABO新生儿溶血病与O型血孕妇孕中期血清IgG抗A(B)抗体效价的关系分析. *实用临床医药杂志*. 2015; 19:85-88.
15. 庞卫花, 刘永涛, 徐娜, 等. 微柱凝胶法对ABO血型正反定型不符标本的筛选、鉴别和定型. *实用临床医药杂志*. 2015; 19:106-107.
16. Egawa H, Ohdan H, Haga H, *et al.* Current status of liver transplantation across ABO blood-type barrier. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2008; 15:131-138.
17. 徐荣华, 赵永恒, 胡大春, 等. 4例ABO血型不相容肝移植血型抗体效价监测分析. *中国输血杂志*. 2018; 31:794-796.
18. Kozaki K, Kasahara M, Oike F, *et al.* Apheresis therapy for living-donor liver transplantation: experience for apheresis use for living-donor liver transplantation at Kyoto University. *Ther Apher*. 2002; 6:478-483.
19. Egawa H, Oike F, Buhler L, *et al.* Impact of recipient age on outcome of ABO incompatible living-donor liver transplantation. *Transplantation*. 2004; 77:403-411.
20. Morioka D, Togo S, Kumamoto T, *et al.* Six consecutive cases of successful adult ABO-incompatible living donor liver transplantation: a proposal for grading the severity of antibody-mediated rejection. *Transplantation*. 2008; 85:171-178.
21. Mendes M, Ferreira AC, Ferreira A, *et al.* ABO-incompatible liver transplantation in acute liver failure: a single Portuguese center study. *Transplant Proc*. 2013; 45:1110-1115.
22. Hanto DW, Fecteau AH, Alonso MH, *et al.* ABO-incompatible liver transplantation with no immunological graft losses using total plasma exchange, splenectomy, and quadruple immunosuppression: evidence for accommodation. *Liver Transpl*. 2003; 9:22-30.
23. 王维伟, 薛焕洲, 孙建军, 等. 成人活体ABO血型不合肝移植的回顾性分析. *中华肝胆外科杂志*. 2017; 23:154-156.
24. Rydberg L. ABO-incompatibility in solid organ transplantation. *Transfus Med*. 2001; 11:325-342.
25. 张健, 林俊, 李诗新, 等. ABO血型不相容肾移植中O型受者采用供者同型血浆置换一例. *中华器官移植杂志*. 2021; 42:554-556.
26. Morath C, Zeier M, Döhler B, *et al.* ABO-incompatible kidney transplantation. *Front Immunol*. 2017; 8:234.

27. 肖巧玲, 周明芬, 蔡园春, 等。健康教育需求在血浆置换治疗重型肝炎患者中的应用调查。实用临床医药杂志。2016; 20:136-137.
28. 周芸。无肝素人工肝血浆置换术治疗肝功能衰竭的临床观察及护理。实用临床医药杂志。2017; 21:46-48.

邓瑞桦, 李彦昀, 吕楠, 廖柳红, 冉果. ABO血型不相容肝移植采用供者血型血浆置换1例. 医学新视角. 2026;3:43-47. doi:10.15262/npjm.2025.02026

Ruihua Deng, Yanyun Li, Lv Nan, Liuhong Liao, Guo Ran. ABO incompatible liver transplantation with donor homologous plasma exchange: A case report. The New Perspectives Journal of Medicine. 2026;3:43-47. doi:10.15262/npjm.2025.02026

引用本文 / Article Citation: