

## 术后血小板计数低对术中未输注血小板的成人肝移植早期病死率的影响

王赛楠 吴志涛 吴延 吴安石

**【摘要】** 目的 探讨在肝移植受者术中未输注血小板 (PLT) 的情况下, 术后早期 PLT 计数低对受者早期病死率的影响。方法 回顾性分析接受同种异体原位肝移植的 180 例受者临床资料。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线计算术后 7 d PLT 计数预测术后早期病死率的临界值。根据临界值将受者分为低 PLT 计数组和对照组。纳入肝移植受者的相关临床资料, 包括围手术期 PLT 计数、术前一般情况、术中情况。采用 Logistic 回归分析影响肝移植受者术后早期病死率的独立危险因素。观察并比较两组肝移植受者的早期预后情况, 包括术后重症监护室 (ICU) 住院时间、术后住院时间、初期移植肝功能异常率、术后 30 d 病死率。**结果** 术后 7 d PLT 计数  $<32 \times 10^9/L$  是肝移植受者术后 30 d 病死率的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。低 PLT 计数组受者的术后 ICU 住院时间为 9 (5, 14) d, 明显长于对照组受者的 5 (3, 6) d ( $P < 0.05$ ); 初期移植肝功能异常率为 55.0%, 明显高于对照组受者的 20.6% ( $P < 0.05$ ); 术后 30 d 病死率为 40.0%, 明显高于对照组受者的 2.5% ( $P < 0.05$ )。两组受者间的术后住院时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 术后 7 d PLT 计数  $<32 \times 10^9/L$  是肝移植受者术后 30 d 病死率的独立危险因素, 其可以提示术后初期移植肝功能异常, 辅助预测肝移植受者早期预后。

**【关键词】** 肝移植; 危险因素; 血小板计数; 病死率; 血小板输注; 预后; 移植肝功能

**【中图分类号】** R617 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-7445 (2020) 03-0009-05

**Effect of low postoperative platelet count on early fatality rate of adult liver transplantation without platelet transfusion during operation** Wang Sainan, Wu Zhitao, Wu Yan, Wu Anshi. Department of Anesthesiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

Corresponding authors: Wu Yan, Email: wuyan@bjcyh.com

Wu Anshi, Email: wuanshi88@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of low platelet (PLT) count on the early fatality rate of liver transplant recipients without intraoperative PLT transfusion. **Methods** Clinical data of 180 recipients undergoing orthotopic liver transplantation were retrospectively analyzed. The critical value of PLT count on postoperative 7 d to predict the early postoperative fatality rate was evaluated by the receiver operating characteristic (ROC) curve. All recipients were divided into the low PLT count group and control group according to the critical value. Relevant clinical data including perioperative PLT count, preoperative general conditions and intraoperative conditions of the recipients were included. The independent risk factors of the early fatality rate of liver transplant recipients were analyzed by Logistic regression analysis. The early prognosis of the recipients between two groups was observed and compared by the postoperative length of intensive care unit (ICU) stay, postoperative length of hospital stay, early allograft dysfunction

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2020.03.009

基金项目: 北京市医院管理局重点医学培育项目 (ZYLX201822)

作者单位: 100020 首都医科大学附属北京朝阳医院麻醉科

作者简介: 王赛楠, 女, 1988 年生, 硕士, 住院医师, 研究方向为肝移植麻醉和血液保护, Email: sunnywsn915@163.com

通信作者: 吴延, 男, 1969 年生, 博士, 主任医师, 研究方向为心胸与器官移植手术麻醉学, Email: wuyan@bjcyh.com; 吴安石, 男, 1965 年生, 博士, 博士研究生导师, 主任医师, 研究方向为器官移植和心胸外科麻醉与器官保护, Email: wuanshi88@163.com

and fatality rate on postoperative 30 d. **Results** The PLT count  $< 32 \times 10^9/L$  on 7 d after liver transplantation was an independent risk factor of the fatality rate on postoperative 30 d ( $P < 0.05$ ). The postoperative length of ICU stay of the recipients in the low PLT count group was 9 (5, 14) d, significantly longer than 5 (3, 6) d in the control group ( $P < 0.05$ ). In the low PLT count group, the early allograft dysfunction rate was 55.0%, significantly higher than 20.6% in the control group ( $P < 0.05$ ). In the low PLT count group, the fatality rate on postoperative 30 d was 40.0%, significantly higher than 2.5% in the control group ( $P < 0.05$ ). The length of hospital stay did not significantly differ between two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** The PLT count  $< 32 \times 10^9/L$  on postoperative 7 d is an independent risk factor for the fatality rate on postoperative 30 d of liver transplant recipients. It can prompt the early allograft dysfunction and contribute to predict the early clinical prognosis of liver transplant recipients.

**【Key words】** Liver transplantation; Risk factor; Platelet count; Fatality rate; Platelet transfusion; Prognosis; Liver graft function

肝移植目前已成为终末期肝病的有效治疗手段<sup>[1]</sup>, 在肝移植围手术期中, 血小板 (platelet, PLT) 发挥着至关重要的作用。相关研究显示肝移植术中输注 PLT 会增加受者术后的病死率<sup>[2]</sup>, 同时术后 PLT 计数低也会增加肝移植术后早期病死率和术后并发症发生率<sup>[3-4]</sup>。

首都医科大学附属北京朝阳医院自 1998 年开展北京市首例肝移植以来, 已完成上千例肝移植。早期受者肝移植术中多输注 PLT, 随着临床经验的不断丰富, 2007 年以后我中心几乎未对肝移植受者进行术中 PLT 输注。本研究中, 我们初步探讨在肝移植受者术中未输注 PLT 的情况下, 术后早期低 PLT 计数对受者术后 30 d 病死率的影响, 拟为肝移植围手术期 PLT 的合理输注和预测早期病死率提供思路。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2011 年 1 月至 2016 年 12 月在我院接受同种异体原位肝移植的 180 例受者临床资料。受者年龄为  $(49 \pm 9)$  岁, 原发病包括 47 例乙型病毒性肝炎 (乙肝) 肝硬化、71 例乙肝肝硬化合并肝癌、62 例其他类型原发病。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线计算术后 PLT 预测早期预后的临界值 (术后 7 d PLT 计数的 ROC 曲线下面积为 0.837,  $P = 0.000$ , 临界值为  $32 \times 10^9/L$ )。根据临界值 ( $32 \times 10^9/L$ ) 将受者分为低 PLT 计数组 (术后 7 d PLT 计数  $< 32 \times 10^9/L$ ) 和对照组 (术后 7 d PLT 计数  $\geq 32 \times 10^9/L$ )。低 PLT 计数组中, 男 16 例, 女 4 例; 对照组中, 男 128 例, 女 32 例。其中两组受者的年龄、体质量指数 (body mass index, BMI)、原发病等差异无统计学意义 (均为  $P > 0.05$ )。低 PLT

计数组受者的终末期肝病模型 (model for end-stage liver disease, MELD) 评分为 18 (12, 22) 分, 明显高于对照组的 13 (8, 21) 分 ( $P < 0.05$ )。低 PLT 计数组受者的术前 PLT 计数为  $61 (28, 62) \times 10^9/L$ , 明显低于对照组的  $72 (43, 128) \times 10^9/L$  ( $P < 0.05$ )。

纳入标准: (1) 美国麻醉师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) III 或 IV 级; (2) 年龄  $\geq 18$  岁; (3) 术中未输注血小板。排除标准: (1) 接受肝肾联合移植; (2) 既往接受过肝移植术; (3) 肝移植术后 7 d 内死亡或行再次移植术; (4) 术前诊断为暴发性肝衰竭; (5) 病历数据不完整。

### 1.2 手术情况及麻醉方法

所有肝移植术均由本院肝胆科同一手术团队完成。受者入手术室后常规监测心电图、动脉血压和血氧饱和度。麻醉诱导采用全凭静脉诱导, 咪达唑仑 1~2 mg、依托咪酯 0.1~0.3 mg/kg、丙泊酚 1~2 mg/kg、舒芬太尼 15~30  $\mu\text{g}$ 、罗库溴铵 0.6~1.0 mg/kg。麻醉维持采用静脉泵注丙泊酚 2~4 mg/(kg·h)、舒芬太尼 0.2~0.4  $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 、罗库溴铵 50~60 mg/h, 持续吸入 0.2%~1.0% 七氟醚。主要根据术前血红蛋白和凝血指标、术中血红蛋白和失血量、术野情况决定库存红细胞、新鲜冰冻血浆、凝血酶原复合物、纤维蛋白原输注, 术中均未输注血小板。采用氨甲环酸作为术中止血药物。术毕保留气管插管, 手控通气下转入重症监护室 (intensive care unit, ICU) 进行监护支持治疗。

### 1.3 观察指标

比较两组肝移植受者的术前及术中情况。对肝移植受者早期病死率的危险因素进行多因素分析, 纳入的相关临床资料包括: (1) 术前, 术毕, 术后 1、3、5、7 d 的 PLT 计数; (2) 术前一般情况, 即 MELD 评分<sup>[5]</sup>;

(3) 术中情况, 包括手术时间、失血量等。

观察并比较两组肝移植受者的早期预后情况, 包括术后 ICU 住院时间、术后住院时间、初期移植肝功能异常率、术后 30 d 病死率。初期移植肝功能异常的诊断标准为: 术后 7 d 总胆红素  $\geq 171 \mu\text{mol/L}$ ; 术后 7 d 凝血酶原时间 - 国际标准化比值 (prothrombin time-international normalized ratio, PT-INR)  $\geq 1.6$ ; 术后 7 d 内丙氨酸转氨酶 (alanine aminotransferase, ALT) 或天冬氨酸转氨酶 (aspartate aminotransferase, AST)  $\geq 2000 \text{ U/L}$ , 符合任意 1 条即可诊断<sup>[6]</sup>。

#### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。对于符合正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差表示, 组间比较采用 *t* 检验; 对于非正态分布的计量资料以中位数 (下四分位数, 上四分位数) 表示, 组间比较采用秩和检验; 计数资料以率表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。采用 ROC 曲线计算术后 PLT 计数预测术后早期病死率的临界值。多因素分析采用 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组肝移植受者的术中情况比较

低 PLT 计数组受者的手术时间为 (660  $\pm$  129) min, 明显长于对照组的 (558  $\pm$  115) min ( $P < 0.05$ )。低 PLT 计数组受者的失血量为 23 (15, 60) mL/kg, 明显多于对照组的 13 (9, 23) mL/kg ( $P < 0.05$ )。

低 PLT 计数组受者的无肝期、热缺血时间、冷保存时间分别为 85 (63, 113)、3 (3, 4)、480 (420, 600) min, 对照组受者分别为 71 (60, 118)、3 (3, 4)、480 (360, 480) min, 差异无统计学意义 (均

为  $P > 0.05$ )。

### 2.2 肝移植受者早期病死率的多因素分析

多因素分析显示术后 7 d PLT 计数  $< 32 \times 10^9/\text{L}$  是影响肝移植受者术后 30 d 病死率的影响因素 ( $P < 0.05$ )。而 MELD 评分、手术时间、失血量、术前 PLT 计数  $< 32 \times 10^9/\text{L}$  的差异均无统计学意义 (表 1)。

### 2.3 两组肝移植受者的早期预后情况比较

低 PLT 计数组受者的术后 ICU 住院时间为 9 (5, 14) d, 明显长于对照组受者的 5 (3, 6) d ( $P < 0.05$ ); 初期移植肝功能异常率为 55.0%, 明显高于对照组受者的 20.6% ( $P < 0.05$ ); 术后 30 d 病死率为 40.0%, 明显高于对照组受者的 2.5% ( $P < 0.05$ )。两组受者间的术后住院时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

文献报道显示肝移植受者术前 PLT 计数多为 (70~100)  $\times 10^9/\text{L}$ , PLT 输注率多为 20%~40%, PLT 输注量多为 1~4 U<sup>[7-11]</sup>。本研究中肝移植受者术中均未输注血小板。既往观点认为肝移植受者术前存在 PLT 计数和功能的降低, 但近年来越来越多的研究发现肝病患者可能存在凝血系统的再平衡, 肝移植术中和术后 PLT 的功能并未受损<sup>[12-14]</sup>。同时, 术中 PLT 输注会引发术后急性肺损伤、急性肾损伤等, 进而增加术后病死率<sup>[15-16]</sup>。这为本研究中肝移植受者术中未输注 PLT 提供了理论依据。

Takahashi 等<sup>[17]</sup>发现术后 5 d PLT 计数  $< 72.5 \times 10^9/\text{L}$  是成人肝移植术后 15 年的移植肝功能丢失的独立危险因素。Hayashi 等<sup>[18]</sup>研究发现术后 14 d 内 PLT 计数峰值  $< 80 \times 10^9/\text{L}$  是活体供肝的成人肝移植术后 1 年病死率的独立危险因素。Akamatsu 等<sup>[19]</sup>

表 1 肝移植受者早期病死率的影响因素分析

Table 1 Analysis of influencing factors on early mortality of liver transplant recipients

变量	多因素分析		
	OR <sup>①</sup>	95%CI <sup>②</sup>	P 值
MELD 评分	1.066	0.991~1.148	0.088
手术时间	1.002	0.996~1.008	0.584
失血量	0.990	0.968~1.103	0.391
术前 PLT 计数 $< 32 \times 10^9/\text{L}$	0.577	0.090~3.678	0.561
术后 7 d PLT 计数 $< 32 \times 10^9/\text{L}$	31.434	6.996~141.230	0.000

注: ① OR 为比值比。

② CI 为可信区间。

研究发现术后 3 d PLT 计数  $<50 \times 10^9/L$  可以预测活体供肝的成人肝移植术后 90 d 的严重并发症发生率。本研究发现术后 7 d PLT 计数  $<32 \times 10^9/L$  是术后 30 d 病死率的独立危险因素, 且具有很好的预测价值。本研究与之前的报道一致, 均说明术后 PLT 计数低会引起受者早期预后不良。

血小板减少症在肝移植术后早期很常见。随着移植肝的功能恢复, 血小板生成素水平在术后 1 d 可显著提高, 术后 14 d PLT 计数恢复正常<sup>[20]</sup>。因此, 术后 14 d PLT 计数低首先提示移植肝功能恢复延迟, 这与本研究中观察到的结果一致。血小板在凝血系统、肝脏的损伤和修复中均发挥重要作用<sup>[21-25]</sup>。然而, 血小板对肝脏作用存在疾病特异性、阶段特异性、位点特异性<sup>[26-27]</sup>。因此, 血小板在肝移植围手术期发挥的作用还需要进一步的研究。

综上所述, 术后 PLT 计数低是肝移植受者术后 30 d 病死率的独立危险因素, 其可以提示术后初期移植肝功能异常, 辅助预测肝移植术后早期预后。

#### 参考文献:

- [1] 中华医学会器官移植学分会. 中国肝移植术操作规范(2019版)[J/CD]. 中华移植杂志(电子版), 2019,13(3):171-176. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2019.03.003. Branch of Organ Transplantation of Chinese Medical Association. Chinese operation specification for liver transplantation(2019 edition)[J/CD]. Chin J Transplant (Electr Vers), 2019,13(3):171-176. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2019.03.003.
- [2] PEREBOOM IT, DE BOER MT, HAAGSMA EB, et al. Platelet transfusion during liver transplantation is associated with increased postoperative mortality due to acute lung injury[J]. Anesth Analg, 2009, 108(4):1083-1091. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181948a59.
- [3] BELTRAME P, RODRIGUEZ S, BRANDÃO ABM. Low platelet count: predictor of death and graft loss after liver transplantation[J]. World J Hepatol, 2019, 11(1):99-108. DOI: 10.4254/wjh.v11.i1.99.
- [4] TAKAHASHI K, NAGAI S, PUTCHAKAYALA KG, et al. Prediction of biliary anastomotic stricture after deceased donor liver transplantation: the impact of platelet counts - a retrospective study[J]. Transpl Int, 2017, 30(10):1032-1040. DOI: 10.1111/tri.12996.
- [5] WEI Q, NEMDHARRY RS, ZHUANG RZ, et al. A good prognostic predictor for liver transplantation recipients with benign end-stage liver cirrhosis[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2017, 16(2):164-168.
- [6] 王琨, 徐骁. 肝移植后早期移植植物功能不全的研究进展[J]. 中华器官移植杂志, 2017,38(11):695-698. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2017.11.013. WANG K, XU X. Research progress of early graft dysfunction after liver transplantation [J]. Chin J Organ Transplant, 2017,38(11):695-698. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2017.11.013
- [7] 宫钰, 杨柳晓, 诸杜明, 等. 序贯器官衰竭评分对肝移植患者术后 28 d 死亡率早期预测价值[J]. 中国临床医学, 2017,24(2):204-209. DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170179. GONG Y, YANG LX, ZHU DM, et al. Early predictive value of SOFA score in 28 d mortality in liver transplant patients[J]. Chin J Clin Med, 2017,24(2):204-209. DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170179.
- [8] EGHBAL MH, SAMADI K, KHOSRAVI MB, et al. The impact of preoperative variables on intraoperative blood loss and transfusion requirements during orthotopic liver transplant[J]. Exp Clin Transplant, 2019, 17(4):507-512. DOI: 10.6002/ect.2016.0325.
- [9] 郭瑞, 李晓航, 李峰, 等. 肝移植术中入肝血流量对术后早期移植植物功能不全的临床意义[J]. 中国医科大学学报, 2019,48(3):240-244. GUO R, LI XH, LI F, et al. Clinical significance of intraoperative blood flow into the transplanted liver in early allograft dysfunction after liver transplantation[J]. J Chin Med Univ, 2019,48(3):240-244.
- [10] CHAE MS, PARK CS, OH SA, et al. Predictive role of intraoperative plasma fibrinogen for postoperative portal venous flow in living donor liver transplantation[J]. Ann Transplant, 2017, 22:83-95.
- [11] 许育兵, 刘广亚, 朱展鸿, 等. 建立多元回归分析方程指导肝移植术前合理预备血[J]. 中国输血杂志, 2018,31(5):474-477. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2018.05.009. XU YB, LIU GY, ZHU ZH, et al. A multivariate regression analysis equation for improving blood transfusion preparation of preoperative liver transplantation[J]. Chin J Blood Trans, 2018,31(5):474-477. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2018.05.009.
- [12] O'LEARY JG, GREENBERG CS, PATTON HM, et al. AGA clinical practice update: coagulation in cirrhosis[J]. Gastroenterology, 2019, 157(1):34-43. DOI: 10.1053/j.gastro.2019.03.070.
- [13] WERNER MJM, DE MEIJER VE, ADELMEIJER J, et al. Evidence for a rebalanced hemostatic system in pediatric liver transplantation: a prospective cohort study[J]. Am J Transplant, 2019, DOI: 10.1111/ajt.15748

- [Epub ahead of print].
- [14] FORKIN KT, COLQUHOUN DA, NEMERGUT EC, et al. The coagulation profile of end-stage liver disease and considerations for intraoperative management[J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(1):46-61. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002394.
- [15] ZHAO J, SUN Z, YOU G, et al. Transfusion of cryopreserved platelets exacerbates inflammatory liver and lung injury in a mice model of hemorrhage[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2018, 85(2):327-333. DOI: 10.1097/TA.0000000000001967.
- [16] 周志强, 赵旭, 樊龙昌, 等. 成人良性终末期肝病肝移植术后肾损伤部分危险因素分析 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2017,33(3):240-243. DOI:10.3969/j.issn.1004-5805.2017.03.007.
- ZHOU ZQ, ZHAO X, FAN LC, et al. A risk analysis of acute kidney injury after orthotopic liver transplantation for benign end-stage liver disease in adults[J]. *J Clin Anesthe*, 2017,33(3):240-243. DOI:10.3969/j.issn. 1004-5805.2017.03.007.
- [17] TAKAHASHI K, NAGAI S, PUTCHAKAYALA KG, et al. Prognostic impact of postoperative low platelet count after liver transplantation[J]. *Clin Transplant*, 2017, 31(3). DOI: 10.1111/ctr.12891.
- [18] HAYASHI H, TAKAMURA H, OHBATAKE Y, et al. Postoperative changes in neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet count: a simple prognostic predictor for adult-to-adult living donor liver transplantation[J]. *Asian J Surg*, 2018, 41(4):341-348. DOI: 10.1016/j.asjsur.2017.02.004.
- [19] AKAMATSU N, SUGAWARA Y, KANAKO J, et al. Low platelet counts and prolonged prothrombin time early after operation predict the 90 days morbidity and mortality in living-donor liver transplantation[J]. *Ann Surg*, 2017, 265(1):166-172. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001634.
- [20] JÜTTNER B, BROCK J, WEISSIG A, et al. Dependence of platelet function on underlying liver disease in orthotopic liver transplantation[J]. *Thromb Res*, 2009, 124(4):433-438. DOI: 10.1016/j.thromres.2009.06.011.
- [21] YU JH, KIM JM, KIM JK, et al. Platelet-derived growth factor receptor  $\alpha$  in hepatocellular carcinoma is a prognostic marker independent of underlying liver cirrhosis[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(24):39534-39546. DOI: 10.18632/oncotarget.17134.
- [22] LISMAN T, PORTE RJ. Mechanisms of platelet-mediated liver regeneration[J]. *Blood*, 2016, 128(5):625-629. DOI: 10.1182/blood-2016-04-692665.
- [23] KIRSCHBAUM M, JENNE CN, VELDHUIS ZJ, et al. Transient von Willebrand factor-mediated platelet influx stimulates liver regeneration after partial hepatectomy in mice[J]. *Liver Int*, 2017, 37(11):1731-1737. DOI: 10.1111/liv.13386.
- [24] 杨亚婷, 李俊峰, 段钟平, 等. 血小板在肝损伤及再生中的作用研究进展 [J]. *中华传染病杂志*, 2018,36(2):126-128. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6680.2018.02.017.
- YANG YT, LI JF, DUAN ZP, et al. Research progress on the role of platelets in liver injury and regeneration[J]. *Chin J Infect Dis*, 2018,36(2):126-128. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6680.2018.02.017.
- [25] 曾宪飞, 胡兴斌. 血小板诱导肝再生的研究进展 [J]. *中国输血杂志*, 2018,31(10):1205-1208. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2018.10.034.
- ZENG XF, HU XB. Recent advance in platelet-mediated liver regeneration[J]. *Chin J Blood Trans*, 2018,31(10):1205-1208. DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2018.10.034.
- [26] CHAUHAN A, ADAMS DH, WATSON SP, et al. Platelets: no longer bystanders in liver disease[J]. *Hepatology*, 2016, 64(5):1774-1784. DOI: 10.1002/hep.28526.
- [27] 石鑫林, 王继洲, 姜洪池, 等. 影响肝癌患者肝移植术后复发的血管因素研究进展 [J]. *器官移植*, 2019,10(6):727-730. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2019.06.017.
- SHI XL, WANG JZ, JIANG HC, et al. Research progress of vascular factors affecting recurrence of liver transplantation in patients with hepatocellular carcinoma[J]. *Organ Transplant*, 2019,10(6):727-730. DOI:10.3969/j.issn.1674-7445.2019.06.017.

(收稿日期: 2020-02-27)

(本文编辑: 石梦辰 吴秋玲)