

成人原位肝移植术后出现急性肾损伤的危险因素分析

崔健, 王磊, 黄河, 张伟, 崔笑*

安徽医科大学第二附属医院普外科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年12月13日; 录用日期: 2026年1月7日; 发布日期: 2026年1月15日

摘要

目的: 分析成人经典原位肝移植术后发生急性肾损伤(acute kidney injury)的情况和相关独立危险因素。方法: 本研究采用回顾性分析的方法, 收集了自2021年11月至2025年8月期间在安徽医科大学第二附属医院初次接受经典术式的成人原位肝移植患者的病例数据。参照2012年改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)的临床指南标准来判定术后急性肾损伤(AKI), 并据此对比AKI与非AKI患者在术前、术中以及术后各项临床指标上的差异。首先通过单因素分析筛选出可能有关的危险因素, 然后进一步运用Logistic多因素回归分析确定术后AKI的独立危险因素。结果: 共纳入55例患者, 有31例(56.4%)患者术后出现AKI。单因素分析的相关结果显示: AKI组与非AKI组患者间具有统计学意义的指标有: 高血压、糖尿病、供肝脂肪变性程度、术中出血量、术中尿量、ICU入住时间、术后呼吸支持时间($P < 0.05$)。多因素分析后结果提示: 肝移植手术后发生AKI的独立危险因素如下: 糖尿病[OR = 0.054, 95%CI (0.004, 0.688), $P = 0.025$]; 供肝脂肪变性程度[OR = 6.719, 95%CI (1.233, 36.614), $P = 0.028$]; 术中出血量[OR = 1.003, 95%CI (1.000, 1.006), $P = 0.036$]; 术中尿量[OR = 0.998, 95%CI (0.997, 1.000), $P = 0.018$]。结论: 基于本研究结果, 肝移植受者术中少尿、大量失血、供肝中重度脂肪变性以及合并糖尿病被确认为术后发生急性肾损伤(AKI)的独立危险因素。因此, 在围手术期实施针对性干预措施: 包括精细化管理术中失血量与尿量、有效调控血糖水平, 以及优先选用无或轻度脂肪变性的供肝, 这些都将有助于降低术后AKI发生的风险, 并对改善患者整体预后具有积极意义。

关键词

肝移植术, 急性肾损伤, 危险因素

Analysis of Risk Factors for Acute Kidney Injury after Adult Orthotopic Liver Transplantation

*通讯作者。

文章引用: 崔健, 王磊, 黄河, 张伟, 崔笑. 成人原位肝移植术后出现急性肾损伤的危险因素分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 1423-1430. DOI: 10.12677/acm.2026.161183

Jian Cui, Lei Wang, He Huang, Wei Zhang, Xiao Cui*

Department of General Surgery, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: December 13, 2025; accepted: January 7, 2026; published: January 15, 2026

Abstract

Objective: To analyze the occurrence of acute kidney injury and related independent risk factors after classical *in situ* liver transplantation in adults. **Methods:** This study used retrospective analysis to collect case data from patients who received classical liver transplantation for the first time in the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University from November 2021 to August 2025. Refer to the clinical guidelines for improving the global prognostic tissue of kidney disease (KDIGO) in 2012 to determine postoperative acute kidney injury (AKI), and compare the differences in pre-operative, intraoperative and postoperative clinical indicators of AKI and non-AKI patients accordingly. First, filter out the possible risk factors through single-factor analysis, and then further use Logistic multi-factor regression analysis to determine the independent risk factors of postoperative AKI. **Results:** A total of 55 patients were included, and 31 (56.4%) of them had AKI after surgery. The relevant results of single-factor analysis show that the statistically significant indicators between patients in the AKI group and the non-AKI group are hypertension, diabetes, the degree of fatty degeneration of the liver supply, intraoperative bleeding, intraoperative urine output, ICU stay time, and postoperative respiratory support time ($P < 0.05$). After multi-factor analysis, the results suggest that the independent risk factors for AKI after liver transplantation are as follows: diabetes [OR = 0.054, 95%CI (0.004, 0.688), $P = 0.025$]; the degree of fatty degeneration of the liver [OR = 6.719, 95%CI (1.233, 36.614), $P = 0.028$]; intraoperative bleeding [OR = 1.003, 95%CI (1.000, 1.006), $P = 0.036$]; intraoperative urine [OR = 0.998, 95%CI (0.997, 1.000), $P = 0.018$]. **Conclusion:** Based on the results of this study, liver transplant recipients are identified as independent risk factors for postoperative acute kidney injury (AKI) due to oliguria, massive blood loss, severe lipoly lipother in liver transplant recipients. Therefore, the implementation of targeted interventions in the peri-operative period: including the fine management of blood loss and urine during the operation, the effective regulation of blood sugar levels, and the priority of liver without or mild fatty degeneration will help reduce the risk of postoperative AKI and have positive significance for improving the overall prognosis of patients.

Keywords

Liver Transplantation, Acute Kidney Injury, Risk Factors

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肝脏移植手术无疑是当前治疗肝癌及各种终末期肝病最有效的手段，近年来随着外科技术的精进与围术期管理方案的优化，患者术后的生存率及生存质量均得到了显著提升[1]。然而，手术的成功并不是终点，诸多的术后并发症仍然是制约患者长期预后的关键瓶颈。其中，急性肾损伤(AKI)是原位肝移植(OLT)后的严重并发症，并且影响患者的长期生存[2]。急性肾损伤(AKI)是一种临床综合征，它定义为肾功能的突然下降。肝移植患者术后一般都需要入住重症监护室(ICU)，相关研究认为，AKI 发生在高达 50%

的重症监护室(ICU)患者中,与 ICU 和住院时间延长、慢性肾脏病(CKD)的发展以及短期和长期的死亡率增加有关联[3]。因此,我们需要明确肝移植术后 AKI 对患者的具体影响程度,同时还要全面地评估肝移植手术后发生 AKI 的危险因素,这对于临床医生快速识别高危人群、合理有效分配医疗资源及改善病人预后具有指导意义。本研究旨在通过一项单中心的回顾性队列研究收集肝移植患者围术期相关临床数据,分析本中心肝移植患者手术后发生 AKI 的相关独立危险因素,特别是那些在临床实践过程中容易被忽视和可以干预的环节,为临床早期识别高危患者、制定个性化的诊疗方案提供相关的循证医学依据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究设计为回顾性病例对照分析,资料来源于 2021 年 11 月至 2025 年 8 月期间在安徽医科大学第二附属医院接受首次成人同种异体原位肝移植手术的患者临床记录。纳入研究对象需满足以下条件:(1) 年满 18 周岁及以上;(2) 接受初次原位肝移植手术;(3) 肝脏来源为心脏死亡器官捐献者;(4) 临床信息齐全可查。排除标准包括:(1) 术前已确诊存在肝肾综合征、急性肾损伤或其他肾功能不全的症状;(2) 同期进行其他器官联合移植者;(3) 接受劈离式肝移植的病例;(4) 行二次肝移植的患者;(5) 在手术期间或术后 24 小时内死亡者。本研究已获得患者的知情同意并签署知情同意书。

2.2. 资料收集

所收集的临床资料主要包括以下几类:(1) 人口统计学与病史信息:涵盖年龄(<60 岁、≥60 岁)、性别(男、女)以及是否患有高血压、糖尿病,及吸烟史与饮酒史等;(2) 手术相关指标:涉及手术时间、无肝期、冷缺血时间,以及术中的出血量、尿量与液体输注量等;(3) 术后资料:术后 7 d 内天门冬氨酸氨基转移酶(AST)峰值、丙氨酸氨基转移酶(ALT)峰值、术后 ICU 入住时间、术后呼吸支持时间等。

2.3. AKI 的相关诊断标准

AKI 的鉴定和分类遵循 2012 年所修订的改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)指南[4],AKI 定义为 48 小时内血清肌酐(sCr)增加 ≥ 0.3 mg/dL (26.5 μ mol/L),过去 7 天内 sCr 升高至 ≥ 1.5 倍基线值,或尿量在 6 小时内 < 0.5 mL/kg/h。

2.4. 统计学方法

本研究数据分析均借助 SPSS 27.0 软件来完成。符合正态性分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较则采用 t 检验;非正态性分布的计量资料以中位数和四分位数[M(P25, P75)]来表示,组间比较运用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法检验。为识别危险因素,首先进行单因素分析筛选出潜在变量,将 P 值小于 0.05 者纳入到 Logistic 多因素回归分析中作进一步佐证。所有假设检验均以 $P < 0.05$ 为统计学显著性界限。

3. 结果

3.1. 患者一般资料

2021 年 11 月至 2025 年 8 月,本中心共施行原位肝移植术 66 人次;根据排除标准,术前存在肝肾综合征或急性肾功能损伤等肾脏功能不全的情况者 9 例,二次肝移植患者 1 例,最终纳入 55 例。依据 KDIGO 指南中的诊断标准,本研究将 55 例研究对象划分为 AKI 组(31 例)与非 AKI 组(24 例)。两组患者的临床数据对比分析结果详见表 1 及表 2。

Table 1. Preoperative data of AKI after liver transplantation**表 1.** 肝移植术后发生 AKI 的术前资料

指标		术后急性 AKI(%)		χ^2	<i>P</i>
		非 AKI 组(n = 24)	AKI 组(n = 31)		
年龄	<60 岁	21 (87.50)	23 (74.19)	1.497	0.221
	≥60 岁	3 (12.50)	8 (25.81)		
性别	女	9 (37.50)	11 (35.48)	0.024	0.877
	男	15 (62.50)	20 (64.52)		
糖尿病	否	22 (91.67)	21 (67.74)	4.539	0.033*
	是	2 (8.33)	10 (32.26)		
高血压	否	22 (91.67)	20 (64.52)	5.525	0.019*
	是	2 (8.33)	11 (35.48)		
吸烟史	否	16 (66.67)	24 (77.42)	0.789	0.375
	是	8 (33.33)	7 (22.58)		
饮酒史	否	14 (58.33)	22 (70.97)	0.955	0.328
	是	10 (41.67)	9 (29.03)		
肝性脑病	否	15 (62.50)	19 (61.29)	0.008	0.927
	是	9 (37.50)	12 (38.71)		
慢性乙肝	否	7 (29.17)	15 (48.39)	2.082	0.149
	是	17 (70.83)	16 (51.61)		
肝恶性肿瘤	否	10 (41.67)	20 (64.52)	2.849	0.091
	是	14 (58.33)	11 (35.48)		
其他腹部手术史	否	15 (62.50)	13 (41.94)	2.289	0.130
	是	9 (37.50)	18 (58.06)		
供肝脂肪变性程度	无	4 (16.67)	2 (6.45)	9.064	0.003*
	轻度	18 (75.00)	14 (45.16)		
	中度	2 (8.33)	13 (41.94)		
	重度	0 (0.00)	2 (6.45)		
肝癌介入治疗	否	16 (66.67)	24 (77.42)	0.789	0.375
	是	8 (33.33)	7 (22.58)		

P* < 0.05.Table 2.** Intraoperative and postoperative data of AKI after liver transplantation**表 2.** 肝移植术后发生 AKI 的术中及术后资料

指标	术后急性 AKI 中位数 M(P ₂₅ , P ₇₅)		Z 值	P
	非 AKI 组(n = 24)	AKI 组(n = 31)		
手术时间(min)	425.000 (389.5, 501.8)	460.000 (385.0, 620.0)	-0.620	0.536
无肝期时间(min)	53.500 (47.0, 60.3)	55.000 (49.0, 62.0)	-0.518	0.604
冷缺血时间(min)	266.500 (223.5, 304.5)	283.000 (251.0, 364.0)	-1.358	0.175

续表

术中输注红细胞(U)	5.750 (2.3, 7.4)	5.500 (0.0, 10.0)	-0.017	0.986
术中输注血浆(ml)	800.000 (562.5, 1418.8)	925.000 (400.0, 1600.0)	-0.136	0.892
术中输血量(ml)	3937.500 (2937.5, 4687.5)	4300.000 (3500.0, 5900.0)	-1.444	0.149
术中出血量(ml)	400.000 (300.0, 500.0)	800.000 (600.0, 1000.0)	-4.222	<0.001*
术中尿量(ml)	1450.000 (925.0, 2450.0)	900.000 (500.0, 1800.0)	-2.032	0.042*
ICU 入住时间(h)	37.500 (26.8, 89.3)	64.000 (40.0, 178.0)	-2.759	0.006*
术后呼吸支持(h)	9.000 (8.0, 12.0)	12.000 (10.0, 54.0)	-2.383	0.017*
术后 AST 峰值(U/L)	1113.000 (665.5, 1865.5)	1546.000 (796.0, 3945.0)	-1.765	0.078
术后 ALT 峰值(U/L)	588.500 (352.5, 945.0)	693.000 (487.0, 1453.0)	-1.476	0.140

*P < 0.05.

3.2. 肝移植患者术后发生 AKI 的单因素分析

根据 KDIGO 诊断标准完成分组后, 对 AKI 组与非 AKI 患者的临床特征进行了对比分析。在术前基线资料方面, AKI 组患者合并糖尿病与高血压的比例显著更高, 且中重度肝脏脂肪变性占比也大于非 AKI 组, 上述差异均具有统计学意义(P < 0.05), 具体数据参见表 1。在手术相关指标的比较中, AKI 组的患者术中失血量显著多于非 AKI 组, 而术中尿量则相对更少, 组间差异均具有统计学显著性(P < 0.05), 见表 2。术后恢复情况方面, AKI 组患者在 ICU 停留时间及接受呼吸机辅助通气的时间均长于非 AKI 组, 差异亦有统计学意义(P < 0.05), 详见表 2。

3.3. 肝移植患者术后发生 AKI 的多因素分析

将表 1 及表 2 中差异显著的变量(P < 0.05)纳入到多因素回归分析的候选变量中, 根据单因素分析后的结果, 最终被纳入的变量包括: 糖尿病、高血压、供肝脂肪变性程度、术中出血量、术中尿量、ICU 入住时间、术后呼吸支持时间。然后对这 7 个变量进行多因素 Logistic 分析, 得出结果: 糖尿病、供肝脂肪变性程度、术中出血量、术中尿量是肝移植术后 AKI 的相关危险因素, 具体统计学分析结果详见表 3。

Table 3. Logistic multivariate analysis of AKI after liver transplantation

表 3. 肝移植术后 AKI 相关 Logistic 多因素分析

变量	Wald	OR	95%置信区间		P
			下限	上限	
糖尿病	5.052	0.054	0.004	0.688	0.025
高血压	2.802	0.139	0.014	1.401	0.094
供肝脂肪变性程度	4.850	6.719	1.233	36.614	0.028
术中出血量	4.414	1.003	1.000	1.006	0.036
术中尿量	5.610	0.998	0.997	1.000	0.018
术后呼吸支持时间	0.001	1.001	0.951	1.054	0.978
ICU 入住时间	0.663	1.008	0.990	1.026	0.416

4. 讨论

AKI 是肝移植手术后比较常见的并发症, 它亦是患者预后的重要影响因素[5]。本中心通过回顾性研

究发现,肝移植术后 AKI 发生率高达 56.4%,这与国外多数报道情况是一致的[6][7]。但是,肝移植术后急性肾损伤的发生率在国内外报道中是存在差异性的,这可能是由于国际上尚缺乏统一的肝移植术后 AKI 的诊断标准导致的。肝移植术后急性肾损伤(AKI)的发生较为常见。因此,准确发现其危险因素并实施针对性的干预就显得至关重要,这对改善患者预后具有重要的临床价值。

我们通过研究进一步证实,急性肾损伤(AKI)的发生通常由多因素共同参与。经单因素及二元 Logistic 回归分析鉴定,本研究确定糖尿病史、供肝脂肪变性程度、术中失血量及术中尿量为肝移植后 AKI 的独立危险因素。在本研究中,AKI 组患者与非 AKI 组相比而言,其具有更高的术前糖尿病发病率。这与国内外多个相关研究得出的结论具有一定的一致性[8]-[10]。糖尿病在我国的流行程度正显著上升,已经成为一个重大的公共卫生挑战[11]。长期存在的高血糖状态会引发一系列严重合并症,其危害主要涵盖两大方面:大血管病变(如冠心病、脑卒中及周围动脉疾病)和微血管病变(如糖尿病肾病、视网膜病变与神经损害)[12]-[14]。现有的一些研究也验证了糖尿病是肝移植手术后发生 AKI 的独立危险因素[10][15]。从病理生理学机制分析,慢性高血糖水平会损害肾小球和肾小管,导致肾小球滤过屏障被破坏,大分子蛋白渗漏到尿液中,从而导致蛋白尿。此外,高血糖会刺激肾小球细胞中炎症介质的产生,引起炎症反应,导致肾小球和肾小管受损。此外,高血糖还会增加细胞内氧化应激,导致氧自由基产生增加、肾小球内皮细胞功能障碍、系膜细胞增殖和肥大、系膜基质增加、足细胞融合消失、肾小球基底膜增厚、肾小管上皮细胞(TEC)萎缩等病理生理变化,进一步损害肾细胞和肾结构,继而导致 AKI 的发生[16][17]。

术中失血过多可能会增加患者术后出现急性肾损伤的风险,Atalan 等[18]研究认为,活体肝移植受者术中出血量可能是术后早期急性肾损伤的危险因素。这与我们的研究结论是保持一致的。相关研究表明,出血引起的术中低血压延长与术后 AKI 有关。术中低血压有一些机制,包括每搏输出量减少和全身血管阻力。出血导致的每搏输出量减少会增加术后 AKI 的发生率,但与全身血管阻力的降低无关。但是确切的机制尚不清楚[19]。由此可见,正确合理地控制术中出血情况是十分重要的。

本研究中,非 AKI 组患者的术中尿量较 AKI 组患者明显增多。相关研究表明,对于接受腹部大手术的患者,术中尿量过少是其术后发生急性肾损伤的一个独立危险因素[20]。术中尿量是反映肾脏灌注和全身血流动力学状态的一个直观窗口。当尿量减少时,往往提示患者可能处于有效血容量不足、肾血管收缩或肾脏灌注压不足的状态,这直接增加了肾小管缺血坏死的风险。在无肝期,整个受体的肝脏被切除,下腔静脉和门静脉被阻断,此时回心血量骤减,血压急剧下降,从而导致心输出量减少[21],肾脏血流灌注受到严重的影响。这是术中尿量减少甚至无尿的最常见阶段。Hou 等[22]研究认为,手术创伤和肝脏缺血-再灌注损伤会引发全身性的炎症风暴,释放大细胞因子,直接损伤肾小管上皮细胞。因此,应密切关注尿量的变化,有助于早期干预,降低 AKI 的发生率[23]。

相关研究发现,脂肪性肝脏移植产生 AKI 的风险,独立于其他术前变量[24],这与本研究的结论是一致的。Kwong 等[25]认为,脂肪化肝脏不仅与移植失败有关,还与再灌注后综合征、早期移植物功能障碍及急性肾损伤的风险增加有关,因此这些移植物确实需要谨慎使用并明智地匹配供体-受体。供体肝脏脂肪变性对肝移植术后受体肾功能的影响尚不清楚,因此供体脂肪肝程度是否是肝移植术后 AKI 的独立危险因素还需要进一步的多中心大数据研究。

基于上述研究,我们得出了肝移植术后发生 AKI 的危险因素。但总的来说本研究仍然存在一定的局限性。首先,本研究为单中心数据库的临床回顾性研究,选择偏倚是不可避免的,所以进一步研究还需要一定的临床随机试验来验证。其次,我们的研究只纳入了 55 名病患。样本量偏少可能会放大选择偏倚对本研究结果的影响,因此本研究希望未来可以在大样本量、多临床中心的研究环境下得到进一步的验证。

综上所述,肝移植术后 AKI 发生率高,且直接关系到患者的预后转归,是临床上不容忽视的焦点问

题。既往糖尿病史、供肝脂肪变性程度、术中出血量及尿量可能是肝移植手术后发生 AKI 重要的独立危险因素。因此,术前控制好患者的血糖情况、提升移植外科医生手术技能以改善术中出血量、控制好术中尿量以及采用非脂肪肝或轻度脂肪肝移植植物可能会明显改善肝移植后 AKI 的发生,从而减少患者住院时间及费用,更好地改善患者预后。

基金项目

安徽省高校科研项目计划(基金编号: 2024AH050797)。

参考文献

- [1] Xiang, Z., Song, Y., Liu, J., Xu, C., Zhou, Z., Li, J., *et al.* (2024) Impact of Preoperative Infection on the Outcomes of Liver Transplant Recipients: A National Propensity Score-Matched Retrospective Cohort Study in China. *International Journal of Surgery*, **110**, 2196-2206. <https://doi.org/10.1097/js9.0000000000001114>
- [2] Zhang, S., Ma, J., An, R., Liu, L., Li, J., Fang, Z., *et al.* (2020) Effect of Cumulative Fluid Balance on Acute Kidney Injury and Patient Outcomes after Orthotopic Liver Transplantation: A Retrospective Cohort Study. *Nephrology*, **25**, 700-707. <https://doi.org/10.1111/nep.13702>
- [3] Castro, I., Relvas, M., Gameiro, J., Lopes, J.A., Monteiro-Soares, M. and Coentrão, L. (2022) The Impact of Early versus Late Initiation of Renal Replacement Therapy in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury on Mortality and Clinical Outcomes: A Meta-Analysis. *Clinical Kidney Journal*, **15**, 1932-1945. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac139>
- [4] Kellum, J.A. and Lameire, N. (2013) Diagnosis, Evaluation, and Management of Acute Kidney Injury: A KDIGO Summary (Part 1). *Critical Care*, **17**, Article No. 204. <https://doi.org/10.1186/cc11454>
- [5] Shah, Y., Aljumaa, A., Broering, D., AlHenawi, M., Elmokattaf, R., Aljumaa, J., *et al.* (2025) Prospective Assessment of Acute Kidney Injury in Liver Transplant Recipients: Incidence, Risk Factors, and Outcomes in the Early Postoperative Period. *American Journal of Transplantation*, **25**, S472. <https://doi.org/10.1016/j.ajt.2025.07.1081>
- [6] Davenport, A., Cholongitas, E., Xirouchakis, E. and Burroughs, A.K. (2011) Pitfalls in Assessing Renal Function in Patients with Cirrhosis—Potential Inequity for Access to Treatment of Hepatorenal Failure and Liver Transplantation. *Nephrology Dialysis Transplantation*, **26**, 2735-2742. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr354>
- [7] Ersoy, Z., Ozdemirkan, A., Zeyneloglu, P., Pirat, A., Torgay, A. and Haberal, M. (2018) Incidence of Acute Kidney Injury Following Liver Transplantation. *Transplantation*, **102**, S855. <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000543927.74859.54>
- [8] Wang, Y.J., Li, J.H., Guan, Y., Xie, Q.H., Hao, C.M. and Wang, Z.X. (2021) Diabetes Mellitus Is a Risk Factor of Acute Kidney Injury in Liver Transplantation Patients. *Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International*, **20**, 215-221. <https://doi.org/10.1016/j.hbpd.2021.02.006>
- [9] Li, L., Dai, J., Liu, Y., Zeng, S., Yang, J., Li, X., *et al.* (2025) Incidence and Risk Factors for Progression of Acute Kidney Injury to Chronic Kidney Disease after Liver Transplantation: A Retrospective Cohort Study. *The FASEB Journal*, **39**, e70903. <https://doi.org/10.1096/fj.202500546r>
- [10] Utsumi, M., Umeda, Y., Sadamori, H., Nagasaka, T., Takaki, A., Matsuda, H., *et al.* (2013) Risk Factors for Acute Renal Injury in Living Donor Liver Transplantation: Evaluation of the RIFLE Criteria. *Transplant International*, **26**, 842-852. <https://doi.org/10.1111/tri.12138>
- [11] 张杰, 丁祥龙, 龙妍, 等. 1990-2019 年中国 2 型糖尿病发病趋势及 2020-2030 年预测[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2024, 53(3): 315-320.
- [12] Khawaja, N., Abu-Shennar, J., Saleh, M., Dahbour, S.S., Khader, Y.S. and Ajlouni, K.M. (2018) The Prevalence and Risk Factors of Peripheral Neuropathy among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus; the Case of Jordan. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, **10**, Article No. 8. <https://doi.org/10.1186/s13098-018-0309-6>
- [13] Almomani, E.Y., Almomani, H.Y., Al-Azzam, S., Qablan, A. and Al-Momany, A. (2023) The Rising Burden of Chronic Kidney Diseases in Patients with Diabetes. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, **12**, Article No. 88. <https://doi.org/10.1186/s43088-023-00428-y>
- [14] Roden, M. (2016) Diabetes Mellitus: Definition, Classification and Diagnosis. *Wiener Klinische Wochenschrift*, **128**, 37-40. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0931-3>
- [15] Cartin-Ceba, R., Kashiouris, M., Plataki, M., Kor, D.J., Gajic, O. and Casey, E.T. (2012) Risk Factors for Development of Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Critical Care Research and Practice*, **2012**, Article ID: 691013. <https://doi.org/10.1155/2012/691013>

-
- [16] Wada, J. and Makino, H. (2012) Inflammation and the Pathogenesis of Diabetic Nephropathy. *Clinical Science*, **124**, 139-152. <https://doi.org/10.1042/cs20120198>
- [17] Thomas, M.C., Brownlee, M., Susztak, K., Sharma, K., Jandeleit-Dahm, K.A.M., Zoungas, S., *et al.* (2015) Diabetic Kidney Disease. *Nature Reviews Disease Primers*, **1**, Article No. 15018. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.18>
- [18] Atalan, H.K., Gucyetmez, B., Aslan, S., Yazar, S. and Polat, K.Y. (2017) Postoperative Acute Kidney Injury in Living Donor Liver Transplantation Recipients. *The International Journal of Artificial Organs*, **41**, 37-42. <https://doi.org/10.5301/ijao.5000638>
- [19] Ida, M., Sumida, M., Naito, Y., Tachiiri, Y. and Kawaguchi, M. (2020) Impact of Intraoperative Hypotension and Blood Loss on Acute Kidney Injury after Pancreas Surgery. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, **70**, 343-348. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.04.011>
- [20] Mizota, T., Yamamoto, Y., Hamada, M., Matsukawa, S., Shimizu, S. and Kai, S. (2017) Intraoperative Oliguria Predicts Acute Kidney Injury after Major Abdominal Surgery. *British Journal of Anaesthesia*, **119**, 1127-1134. <https://doi.org/10.1093/bja/aex255>
- [21] Chen, J., Wang, H., He, Z. and Li, T. (2020) Analysis of Risk Factors for Postoperative Delirium after Liver Transplantation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, **16**, 1645-1652. <https://doi.org/10.2147/ndt.s254920>
- [22] Hou, X., Zhang, K., Liu, T., Xu, S., Zheng, J., Li, Y., *et al.* (2024) Prediction of Acute Kidney Injury Following Isolated Coronary Artery Bypass Grafting in Heart Failure Patients with Preserved Ejection Fraction Using Machine Learning with a Novel Nomogram. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, **25**, Article No. 43. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2502043>
- [23] Wang, J., Niu, D., Li, X., Zhao, Y., Ye, E., Huang, J., *et al.* (2024) Effects of 24-Hour Urine-Output Trajectories on the Risk of Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients with Cirrhosis: A Retrospective Cohort Analysis. *Renal Failure*, **46**, Article ID: 2298900. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2023.2298900>
- [24] Beghdadi, N., Kitano, Y., Sa Cunha, A., Cherqui, D., Vibert, E., Azoulay, D., *et al.* (2022) Steatotic Graft Is an Independent Risk Factor of Acute Kidney Injury after Liver Transplantation. *HPB*, **24**, S570. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2022.05.1238>
- [25] Kwong, A.J., Kim, W.R., Lake, J., Stock, P.G., Wang, C.J., Wetmore, J.B., *et al.* (2022) Impact of Donor Liver Macrovesicular Steatosis on Deceased Donor Yield and Posttransplant Outcome. *Transplantation*, **107**, 405-409. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000004291>