

活体肝移植供肝者手术安全及术后生活质量研究进展



全文二维码

黄明珠¹ 陆鹰¹ 林冬妮¹ 任雪飞²¹ 上海交通大学医学院附属仁济医院肝脏外科, 上海 200127; ² 上海交通大学医学院附属仁济医院护理部, 上海 200127

通信作者: 任雪飞, Email: renxuefei@renji.com

【摘要】 肝移植已成为终末期肝病的有效治疗方案, 其中活体肝移植(living donor liver transplantation, LDLT)是临床肝移植(liver transplantation, LT)的重要组成部分, 也是我国儿童肝移植的主要手术方式。LDLT 的大力发展可相对缓解供肝短缺的现状, 扩大供肝池, 使等待中的受体及时获得治疗。但与此同时, LDLT 也会将健康的供体暴露于手术风险之中, 对其术后生活质量造成影响。因此, 本文在全面回顾相关文献及结合临床实践的基础上, 就活体肝移植供肝者的手术安全(死亡风险、并发症发生率及手术安全的影响因素)及术后生活质量(总体概况、躯体症状、心理状况及工作与运动)进行综述, 为临床上供体的选择与决策以及供体的围手术期管理提供理论依据。

【关键词】 肝移植; 生活质量; 活体供者; 外科手术

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208019-017

Systematic review of safety and quality of life of living liver donors

Huang Mingzhu¹, Lu Ying¹, Lin Dongni¹, Ren Xuefei²¹ Department of Liver Surgery, Affiliated Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China; ² Department of Nursing, Affiliated Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

Corresponding author: Ren Xuefei, Email: renxuefei@renji.com

【Abstract】 Living donor liver transplantation (LDLT) is an integral part of clinical liver transplantation (LT). It has been a major choice of pediatric LT in mainland China. Though LDLT may expand the donor liver pool and save life for recipients on a waiting list. Also it puts healthy donors at the risk of surgery and affect their postoperative quality-of-life. Through a literature review, donor safety (mortality & complications) and quality-of-life post-donation (physical symptoms, psychological status & employment status, etc) were discussed for providing theoretical rationales for donor selection, decision-making and postoperative nursing.

【Key words】 Liver Transplantation; Quality of Life; Living Donors; Surgical Procedures, Operative

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208019-017

肝移植(liver transplantation, LT)是目前临床上治疗终末期肝病的最有效手段, 但供肝的严重短缺限制了 LT 的发展。面对日益严峻的供肝短缺现状, 越来越多的移植中心开始积极开展劈离式肝移植(split liver transplantation, SLT)及活体肝移植(living donor liver transplantation, LDLT)等手术方式, 以缓解供肝短缺。相较于心脏死亡器官捐献供体(donation after cardiac death, DCD)的全肝移植, LDLT 具有围手术期管理精准、手术时机可控、供肝缺血时间短等优点, 可显著改善肝移植受体的预后, 也是中国大陆地区儿童肝移植的主要选择^[1]。近年来, 基于美国器官移植受体登记(scientific registry of transplant recipients, SRTR)数据库的研究表明, LDLT 儿

童受体的预后及生活质量可媲美甚至优于全肝移植^[2]。尽管 LDLT 对受体而言优势诸多, 但供体的安全也备受争议和关注, 健康的供体需承担肝切除手术带来的风险, 由此一直备受伦理学质疑。与此同时, LDLT 供体安全的影响因素较为复杂, 大众对其认知程度也并不高。研究显示, 手术操作、术后并发症、术后护理及高昂手术费用等因素都可能影响供体安全及生活质量。一项针对 271 名儿童受体父母的调查显示, 24% 的父母对供体可能存在的并发症不够了解, 25% 的父母不了解器官捐献对供体工作可能产生的影响^[3]。为此, 各中心在供肝选择与获取过程中也都严格遵循供者利益最大化原则, 首先要保证供者安全^[4]。且越来越多的研究开

始聚焦于捐献后供体的健康及生活质量。因此本文就活体肝移植供肝者手术安全及术后生活质量的研究进展进行综述,为临床更好地进行供体选择与决策、加强供体管理、减少供体损伤提供参考依据。

一、LDLT 供体安全性

(一) 供体死亡率

充分保障供体安全是 LDLT 的首要原则。尽管所有医疗中心都在努力争取供体零死亡,但供体死亡事件仍有发生^[5]。据报道,LDLT 供体短期内(即术后 1 年内)死亡率为 0.15%~0.5%,且大多发生在术后 60~90 d^[6]。2012 年, Muzaale 等^[7]针对美国 4 111 例供体的随访研究显示,有 7 例 LDLT 供体在术后 90 d 内死亡(0.17%),死亡率显著高于健康受试者。LDLT 供体死亡的原因包括:过敏反应、多器官功能衰竭、感染、自杀、药物过量、心血管事件、呼吸骤停等。进一步随访发现,LDLT 后 11 年内死亡率为 1.2%,与活体肾移植供体及健康受试者死亡率相当(分别为 1.2% 和 1.4%, $P=0.9$)。2013 年 Cheah 等^[8]研究显示,在 21 个国家 11 553 例供体中,死亡 23 例(0.2%),其中 15 例发生于术后 60 d 内。死亡原因中,有 4 例与手术无直接关联(于术后远期因肿瘤、哮喘及心肌梗死死亡),2 例与手术的相关性不明确(分别于术后第 4 年、第 5 年自杀),其他死亡原因包括出血、肝功能衰竭、胆汁性腹膜炎、肺栓塞、心肌梗死、蛛网膜下腔出血、十二指肠-下腔静脉瘘(溃疡)、空气栓塞等。由此可见,LDLT 术后供体的死亡率值得引起临床关注,尤其是术后短期内的死亡风险较高。近年来,随着手术技术的精进及术后管理水平的提高,越来越多的文献报道了更低的供体死亡率,供体的安全性得到了进一步的保障。2016 年开展的一项多中心研究中,共有 5 202 例供体行半肝切取术,其中仅 1 例供体死亡(死亡原因为术中心跳骤停)^[9]。而来自意大利(多中心,246 例供体)、韩国(多中心,832 例供体)、中国(单中心,356 例供体)和土耳其(单中心,500 例)的研究均无一例供体死亡^[10-13]。

(二) 并发症发生率

目前有许多研究报道 LDLT 供体并发症。综合来看,并发症发生率为 9.3%~44%,与常规肝切除手术无显著差异(肝血管瘤开腹肝切除手术并发症发生率为 7.32%~25%)^[6,8-20]。各项并发症中,多数为 Clavien-Dindo I~II 级,而 III 级以上的严重并发症较少,仅占 1.9%~12.6%^[9-12]。一项研究纳入了 5 202 例半肝切取的供体,约 12% 的患者出现了至少一项并发症,III 级以上约占 3.8%,III b 级以上约占 1.4%^[9]。研究还显示,供肝部位不同,并发症发生种类及发生率也存在差异。其中左叶供肝的供体术后常见并发症包括胆漏、胆道狭窄、肺栓塞、胆汁淤积、消化性溃疡、切口感染、切口疝、门静脉血栓、肠梗阻等;而右叶供肝相较于左叶而言,手术难度更高,且供者大多为患儿父母,年龄跨度较大,手术风险及并发症发生率亦显著提高。较为常见的术后并发症有:出血、应激性溃疡、切口疝、肺栓塞、胸腔积液、胆道损伤、感染、肺栓塞等。

二、供体安全的影响因素

(一) 供体自身因素

供体年龄是供肝切除术后供体安全的主要因素之一。供体年龄越小,其肝脏的再生能力越强,可耐受切除肝脏的体积也越大,术后恢复越快。而大龄供体往往存在基础疾病,手术风险大,肝脏再生能力弱,安全性更低^[21]。早年一项回顾性队列研究发现,供体年龄 >50 岁发生术后严重并发症(即 Clavien 分级 \geq III 级)的风险更高($OR=4.25$)^[22]。一项来自土耳其的研究比较了 22 例 ≥ 50 岁供体及 122 例 <50 岁供体术后并发症情况,虽然差异没有统计学意义,但 ≥ 50 岁供体的严重并发症发生率(14.3%)仍高于 <50 岁供体(8.2%)^[23]。日本一项关于术后供体肝功能恢复及脾脏增大情况的长期随访研究发现,年龄越大的供体肝功能恢复不全的风险越大,大龄供体术后 5 年仍存在血清白蛋白水平下降^[24]。2021 年针对美国 1 316 名活体供者的研究发现,>50 岁的供体术后住院时间更长($P=0.03$)、医疗花费更多($P=0.03$)^[25]。虽然近年为扩大供肝池,也有医疗中心选择大龄供体活体供肝,但需在严格评估供体健康状况的条件下进行,需综合影像学检查优化手术方式,最大化保留残余肝脏体积^[26-27]。

供体肝脏脂肪变在影响供肝质量的同时,也会增加供肝切除术后并发症的发生风险。多项研究表明,中重度脂肪变的供体行肝切除术后(尤其是大部分肝切除术后),可能出现肝再生不良、肝功能不全等并发症^[28-29]。2003 年日本第一例活体供肝者的死亡原因也与非酒精性脂肪肝有关^[30]。近年由于供肝短缺问题,也有部分医疗中心选择使用轻度至中度脂肪肝患者作为供体^[31]。2021 年韩国的单中心研究评估了 58 例中度脂肪肝(30%~50% 脂肪变)供体右肝切除术后安全性,在供体 <30 岁并保留充足残余肝体积的情况下,与没有脂肪肝的供体相比,术后并发症发生率和肝脏再生速率没有显著差异^[32]。为保障 LDLT 供体的安全性,需要在衡量多种因素风险的前提下才能适当扩大供肝条件。

供体自身因素还包括性别、身体质量指数、糖尿病、高血压等,然而各项研究中这些因素对供体安全性的影响报道不一,大多数研究认为上述因素并非重要危险因素^[9,11-12,27]。2021 年美国活体供肝的研究提示,男性是活体供肝切取术后并发症的独立影响因素($OR=1.63$),但未就其具体原因进行分析^[25]。较年龄及脂肪变程度,其他自身因素对供体安全性的影响更小,相关研究报道少。

(二) 供肝部位及供肝残余肝体积

由于右半肝捐献切除肝脏较多,难度较高,因此相比左半肝供肝风险更大。上述半肝切取的研究队列中,右半肝切取供体出院时、术后 3 个月及术后 6 个月并发症发生率分别为 3%、4% 和 4.1%,而左半肝切取供体则仅为 1.4%、2.0% 和 2.2%(P 值分别为 0.001、0.008 和 0.014),IV 级以上并发症也只出现在右半肝切取供体中^[9]。印度 Narasimhan 等^[15]的研究也得出相似结论,右半肝切取供体每一级别的并发症发生率均较左半肝及左外叶供体高,IV 和 V 级并发症只出现

在右半肝供体中。

供体残余肝体积 (remnant liver volume, RLV) 也被认为与供体安全性相关。国际肝移植协会 (International Liver Transplantation Society, ILTS) 和英国移植协会 (British Transplantation Society, BTS) 相关指南均建议活体供肝捐献后 RLV 应不小于 30%~35%^[33-34]。国内华西医院曾对 2002—2009 年纳入的 151 例供体进行研究, 结果显示 RLV < 35% 组、RLV 35%~40% 组及 RLV > 40% 组Ⅲ级以上并发症发生率分别为 21%、15% 和 6%, 差异有统计学意义^[12]。在现今供肝严重不足的情形下, 为扩大供肝池, 亦有中心尝试 RLV < 30% 的捐献。结果显示, 在年龄 < 50 岁、没有或仅有轻度脂肪肝, 且术中保留肝中静脉供体中, RLV < 30% 组与 RLV > 30% 组并发症发生率无明显差异^[35]。Lee 等^[11]的研究也证实, 除术后 6 个月 ALT 水平外, RLV < 30% 组与 RLV ≥ 30% 组并发症发生率无明显差异; 该研究还发现目前右半肝捐献绝大多数为供体侧保留肝中静脉, 肝实质损伤较小, 且年轻供体对于小 RLV 耐受性更好。当然, 目前关于 RLV < 30% 的捐献案例较少 (两项研究样本量均 < 30 例), 因此 RLV 与捐献安全性之间的关系也存在不确定性^[11,35]。目前已有的研究提示, 只有在充分评估供体的年龄、脂肪肝程度、供肝部位等因素后, 才可尝试 RLV < 30% 的捐献。

(三) 手术相关因素

手术技术对保证供体术后安全十分重要。意大利开展的一项多中心研究发现, 手术时间延长 (> 400 min)、术中低血压 [收缩压 < 100 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)]、血管异常及术中失血量多 (> 300 mL) 是导致术后发生并发症的危险因素^[10]。这也提示外科医师需提升手术技术, 术中精细操作, 减少出血及其他损伤, 这对保证供体安全具有重要意义。不少研究也发现不同的移植中心和手术年代并发症发生率不同, 对于 LDLT 开展例数较多的中心, 供体并发症发生率较低, 而近年来开展的供体捐献较往年更安全, 这也提示着移植中心和外科医师的经验对于供体安全的重要性^[9,12]。

手术方式的选择也对供体安全有一定的影响, 除传统开腹肝脏切除术外, 腹腔镜下肝脏切除术及机器人辅助肝脏切除术因其创口小、恢复快的特点逐渐应用于供肝手术中。目前左半肝切除的腹腔镜手术流程已经标准化, 技术非常成熟^[36]。哥伦比亚大学医疗中心的研究显示, 相比于开腹手术, 采用标准化的腹腔镜手术切除左半肝显著减少了供体术中失血量及住院时间, 手术切口相关并发症更少 (切口疝发生率: 开腹组比腹腔镜组为 15% 比 5%), 两组术后 1 年的供体存活率则没有显著差异^[37]。而关于右半肝切除手术, 近年来腹腔镜手术也已汇总经验形成了指南^[38]。韩国的单中心研究报道, 对于更加复杂的含肝中静脉的右肝切除术, 腹腔镜手术较传统开腹手术住院时间更短、并发症发生率更低^[39]。

随着医学技术的发展, 机器人辅助供肝切除术越来越多地在全球开展。美国一篇 meta 分析纳入了 4 项研究共 517 例右肝切除供体, 机器人辅助下肝脏切除术的并发症等级、

住院时间、疼痛程度均小于开腹手术, 证明了机器人辅助右肝切除术是安全可行的^[40]。沙特阿拉伯单中心成功并安全完成了 501 例机器人辅助供肝切除术, 提出在临床经验丰富的前提下, 无论供体的解剖变异还是供肝大小, 机器人辅助手术都能够胜任供肝切除这一手术^[41]。因其更精细的操作加上更小的创伤, 机器人辅助供肝切除术可能会进一步提升供体手术的安全性。因此, 充分的术前评估 (包括年龄、基础疾病、影像学 3D 重建)、慎重选择供肝部位和手术方式以及熟练的手术技术, 是保障 LDLT 供体术后安全性的必要条件。

三、LDLT 供体术后生活质量

LDLT 的供体为健康成人, 且大多为受体的父母。LDLT 手术与普通外科手术不同, 供体不仅要承担手术给其带来的并发症及死亡风险, 而且还将承担高昂的手术及治疗费用, 以及术后长期照顾受体的职责, 这些均会对供体的身心健康及生活质量产生严重影响^[7-8]。因此, 尽量使 LDLT 供体的生活质量回归至术前水平是移植医护团队的目标。

(一) 供体术后总体生活质量

现今并无被广泛接受的特定供体生活质量调查问卷, 大多数研究仍采用 SF-36 量表^[16,42-49]。该量表分为 8 个维度, 可全面评估受试者生理 (physical component summary, PCS) 和心理 (mental component summary, MCS) 健康整体情况。就现有报道而言, 大部分供体术后生活质量较满意, 得分高于普通人群或与普通人群相当^[16,44-45,49]。如 2015 年, 来自成人对成人活体肝移植 (adult-to-adult living donor liver transplantation, A2ALL) 的研究报道, 9 家移植中心 374 例供体的 PCS 和 MCS 得分均高于美国民众^[45]。就短期而言, 捐献者可能因术后躯体疼痛或并发症等原因造成评分短暂下降, 但随后可逐渐恢复。Hesimov 等^[47]曾开展过一项前瞻性研究, 55 例供体分别于术前、术后 3 个月、6 个月和 12 个月完成 SF-36 量表。结果显示, 术后 3 个月时, 患者 PCS 得分显著下降, 术后 6 个月时该得分上升, 但患者仍存在躯体疼痛; 术后 12 个月时躯体疼痛症状消失。而心理健康方面, 除了社会功能短暂下降并在术后 12 个月恢复后, 其余方面未见明显差异。目前随访时间最长的报道为 2020 年 Raza 等^[44]的研究, 该研究纳入的受试者为 1999—2009 年间供体, 平均随访时间为 (11.5 ± 5.1) 年, 最长随访时间达 20 年。该研究中, 供体捐肝术后长期 PCS 和 MCS 得分均不劣于美国普通民众, 且术后早期 (术后 2 年内) 并发症发生与否与患者长期生活质量无关, 受体存活与否也未影响供者得分。但也有研究证实 PCS 评分与术后并发症相关, 而 MCS 评分与供体接受教育程度及受体存活情况相关^[42]。

(二) 供体术后躯体不适症状

躯体不适严重影响着供体术后生活质量。Humphreville 等^[48]曾自制供体特异性调查表 (donor-specific survey, DSS) 以研究供体术后生活质量, 该调查表单独列出了许多供体术后特异性不适症状。结果显示, 供体术后最常见的躯体症状为切口不适, 占 34%。其余较常见的不适症状包括不能进食

油腻食物 (23.4%)、腹泻 (17.0%)、胃食管反流/烧心 (14.2%)、饮食习惯改变 (12.3%)、胃肠胀气 (11.4%)、肋骨疼痛 (7.5%)、进餐频率改变 (7.5%)、恶心 (4.7%)、体重减轻 (3.8%)、瘢痕增生 (3.8%) 等。国内复旦大学附属华山医院曾将该量表翻译成中文并用于该中心 18 例儿童 LDLT 供体调查,结果显示 77.8% 的患者术后出现至少 1 次不适症状,排在前三位的不适症状分别为切口不适 (33.3%)、胃肠胀气 (33.3%)、胃食管反流/烧心 (27.8%)^[50]。Holtzman 等^[51]曾对供体术后疼痛进行研究,结果显示 31% 的供体在术后 6 个月内存在持续性疼痛 (腹部、切口或肋骨疼痛),术后 12 个月该比例下降至 27%。总体而言,疼痛较为轻微,对正常生活影响较小。也有研究显示,女性、受体死亡、术后住院时间延长及家属不支持捐献的供体,其术后躯体不适症状更为严重^[52]。

(三) 供体术后心理健康状况

供体术后的心理健康状况也是生活质量的重要方面,LDLT 对供体的心理健康起着双刃剑的作用。一方面,器官捐献对供体心理、情感起积极的作用^[53]。沈从欢等^[50]通过 DSS 调查发现,94.4% 的供体认为术后自尊心与术前一样或比术前好,且所有供体表示愿意再次捐献。许多供体也认为器官捐献使他们心态更加积极,自我价值得以提升,也改善了他们的家庭关系,提升了健康意识^[54]。但另一方面,器官捐献也对部分供体的心理、情绪造成了负面影响;Humphreville 等^[48]的 DSS 调查研究显示,有 22.4% 供体自认为术后出现抑郁情绪;也有报道称 23.8%~51.6% 的供体术后存在轻度焦虑,0%~29% 存在抑郁情绪^[55]。男性供体术后也可能出现酗酒问题^[56]。

(四) 供体术后工作与运动影响

经济压力会加重供体的心理负担,因此顺利回归工作对供体健康具有重要意义。现有研究提示,捐献并未对供体术后工作产生较大影响。Humphreville 等^[48]的研究中,90.7% 供体术后重回工作岗位,剩下未工作供体也表示器官捐献并不是导致其失业的原因。而在 Raza 等^[44]的研究中,几乎所有供体均已回归学校或工作 (另有 2 例供体退休,1 例供体因乳腺癌停止工作),82.4% 的人认为器官捐献并未影响其在学习工作中的表现,其余 13.2% 供体则表示不能提举重物,躯体乏力,切口疼痛,需频繁休息。另外,器官捐献也未影响供体的运动能力。69% 供体术后可恢复与术前同等等级的运动,8.8% 甚至可参加强度更高的运动。58.8% 供体术后有锻炼习惯,运动种类包括跑步、瑜伽、力量训练、有氧运动、骑自行车、游泳等^[44]。

四、小结

LDLT 是近年来的研究热点,供体安全性在 LDLT 的发展中起到至关重要的作用。但随着医学模式的转变,供体全身健康及生活质量成为临床关注的重点,在保证手术顺利进行的前提下,医护人员应尽最大努力保障供体安全与术后的生活质量。目前,许多中心开始开展腹腔镜供肝切取术。与传统开腹供肝切取术相比,腹腔镜对供体损伤较小,供体

失血较少,且不会对供受体预后产生不良影响,因此是一项安全、可选的手术方式^[57-59]。对于医护人员而言,无论采取哪种手术方式,均需做到术前仔细评估,严谨认真地制定手术计划,术中精细操作,术后加强护理,尽早发现并处理并发症。同时,还应加强随访,联同家属给予供者足够的关怀与支持,避免或减轻其抑郁、焦虑等不良情绪,努力提升其生活质量。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 夏强,朱欣烨. 儿童肝移植发展现状及展望[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(5): 401-404. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202202028-001.
Xia Q, Zhu XY. Current developments and future outlooks of pediatric liver transplantation[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(5): 401-404. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202202028-001.
- [2] Mogul DB, Luo X, Bowring MG, et al. Fifteen-year trends in pediatric liver transplants: split, whole deceased, and living donor grafts[J]. J Pediatr, 2018, 196: 148-153. e2. DOI: 10.1016/j.jpeds. 2017. 11. 015.
- [3] Mogul DB, Lee J, Purnell TS, et al. Barriers to access in pediatric living-donor liver transplantation[J]. Pediatr Transplant, 2019, 23(6): e13513. DOI: 10.1111/ptr. 13513.
- [4] 中华医学会器官移植学分会. 中国儿童肝移植操作规范 (2019 版)[J]. 中华移植杂志 (电子版), 2019, 13(3): 181-186. DOI: 10.3877/cma.j. issn. 1674-3903. 2019. 03. 005.
Branch of Organ Transplantation, Chinese Medical Association; Technical Specifications for Pediatric Liver Transplantation in China (2019 Edition) [J]. Chin J Transplant (Electron Ed), 2019, 13(3): 181-186. DOI: 10.3877/cma.j. issn. 1674-3903. 2019. 03. 005.
- [5] Miller C, Florman S, Kim-Schluger L, et al. Fulminant and fatal gas gangrene of the stomach in a healthy live liver donor[J]. Liver Transpl, 2004, 10(10): 1315-1319. DOI: 10.1002/lt. 20227.
- [6] Dew MA, Butt Z, Humar A, et al. Long-term medical and psychosocial outcomes in living liver donors[J]. Am J Transplant, 2017, 17(4): 880-892. DOI: 10.1111/ajt. 14111.
- [7] Muzaale AD, Dagher NN, Montgomery RA, et al. Estimates of early death, acute liver failure, and long-term mortality among live liver donors[J]. Gastroenterology, 2012, 142(2): 273-280. DOI: 10.1053/j.gastro. 2011. 11. 015.
- [8] Cheah YL, Simpson MA, Pomposelli JJ, et al. Incidence of death and potentially life-threatening near-miss events in living donor hepatic lobectomy: a world-wide survey[J]. Liver Transpl, 2013, 19(5): 499-506. DOI: 10.1002/lt. 23575.
- [9] Rössler F, Sapiochin G, Song G, et al. Defining benchmarks for major liver surgery: a multicenter analysis of 5202 living liver donors[J]. Ann Surg, 2016, 264(3): 492-500. DOI: 10.1097/SLA. 0000000000001849.
- [10] Lauterio A, Di Sandro S, Gruttadauria S, et al. Donor safety in living donor liver donation: an Italian multicenter survey[J]. Liver Transpl, 2017, 23(2): 184-193. DOI: 10.1002/lt. 24651.
- [11] Lee JG, Lee KW, Kwon CHD, et al. Donor safety in living donor liver transplantation: the Korean organ transplantation registry study[J]. Liver Transpl, 2017, 23(8): 999-1006. DOI: 10.1002/lt. 24778.
- [12] Meng HP, Yang JY, Yan LN. Donor safety in adult-adult living do-

- nor liver transplantation: a single-center experience of 356 cases [J]. *Med Sci Monit*, 2016, 22: 1623-1629. DOI: 10.12659/msm.898440.
- [13] Ozgor D, Dirican A, Ates M, et al. Donor complications among 500 living donor liver transplantations at a single center [J]. *Transplant Proc*, 2012, 44 (6): 1604-1607. DOI: 10.1016/j.transproceed.2012.04.002.
 - [14] Nydam TL, Reddy MS, Pomfret EA, et al. Progression of living liver donation worldwide [J]. *Curr Opin Organ Transplant*, 2018, 23 (2): 162-168. DOI: 10.1097/MOT.0000000000000516.
 - [15] Narasimhan G, Safwan M, Kota V, et al. Donor outcomes in living donor liver transplantation-analysis of 275 donors from a single centre in India [J]. *Transplantation*, 2016, 100 (6): 1251-1256. DOI: 10.1097/TP.0000000000001246.
 - [16] Benzing C, Schmelzle M, Oellinger R, et al. Living-donor liver transplant: an analysis of postoperative outcome and health-related quality of life in liver donors [J]. *Exp Clin Transplant*, 2018, 16 (5): 568-574. DOI: 10.6002/ect.2017.0108.
 - [17] Yankol Y, Mecit N, Kanmaz T, et al. Complications and outcomes of 890 living liver donor hepatectomies at a single center: risks of saving loved one's life [J]. *Turk J Surg*, 2020, 36 (2): 192-201. DOI: 10.5578/turkjsurg.4548.
 - [18] Yan C, Li BH, Sun XT, et al. Laparoscopic hepatectomy is superior to open procedures for hepatic hemangioma [J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2021, 20 (2): 142-146. DOI: 10.1016/j.hbpd.2020.09.001.
 - [19] Liu QQ, Liu F, Ding JJ, et al. Surgical outcomes and quality of life between laparoscopic and open approach for hepatic hemangioma: a propensity score matching analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98 (6): e14485. DOI: 10.1097/MD.00000000000014485.
 - [20] Li L, Xu LL, Wang P, et al. Advantages of laparoscopic hepatic hemangioma surgery in quality of life: a prospective study [J]. *Surg Endosc*, 2022, 36 (12): 8967-8974. DOI: 10.1007/s00464-022-09348-x.
 - [21] Olthoff KM. Hepatic regeneration in living donor liver transplantation [J]. *Liver Transpl*, 2003, 9 (10 Suppl 2): S35-S41. DOI: 10.1053/jlts.2003.50229.
 - [22] Patel S, Orloff M, Tsoulfas G, et al. Living-donor liver transplantation in the United States: identifying donors at risk for perioperative complications [J]. *Am J Transplant*, 2007, 7 (10): 2344-2349. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2007.01938.x.
 - [23] Dayangac M, Taner CB, Yaprak O, et al. Utilization of elderly donors in living donor liver transplantation: when more is less? [J]. *Liver Transpl*, 2011, 17 (5): 548-555. DOI: 10.1002/lt.22276.
 - [24] Yoshino K, Taura K, Ikeno Y, et al. Long-term impact and clinical significance of living donor liver transplantation with respect to donor liver restoration and spleen size: a prospective study [J]. *Am J Transplant*, 2020, 20 (3): 808-816. DOI: 10.1111/ajt.15627.
 - [25] Jalil S, Black SM, Washburn K, et al. Trends and health care outcomes among living liver donors: are we ready to expand the donor pool with living liver donations? [J]. *Liver Transpl*, 2021, 27 (11): 1603-1612. DOI: 10.1002/lt.26223.
 - [26] Kadohisa M, Inomata Y, Uto K, et al. Impact of donor age on the outcome of living-donor liver transplantation: special consideration to the feasibility of using elderly donors [J]. *Transplantation*, 2021, 105 (2): 328-337. DOI: 10.1097/TP.0000000000003246.
 - [27] Kim SH, Lee EC, Shim JR, et al. Right lobe living donors ages 55 years old and older in liver transplantation [J]. *Liver Transpl*, 2017, 23 (10): 1305-1311. DOI: 10.1002/lt.24823.
 - [28] de Meijer VE, Kalish BT, Puder M, et al. Systematic review and meta-analysis of steatosis as a risk factor in major hepatic resection [J]. *Br J Surg*, 2010, 97 (9): 1331-1339. DOI: 10.1002/bjs.7194.
 - [29] Nagai S, Fujimoto Y, Kamei H, et al. Mild hepatic macrovesicular steatosis may be a risk factor for hyperbilirubinaemia in living liver donors following right hepatectomy [J]. *Br J Surg*, 2009, 96 (4): 437-444. DOI: 10.1002/bjs.6479.
 - [30] Yamamoto K, Takada Y, Fujimoto Y, et al. Nonalcoholic steatohepatitis in donors for living donor liver transplantation [J]. *Transplantation*, 2007, 83 (3): 257-262. DOI: 10.1097/01.tp.0000250671.06456.3f.
 - [31] 高伟. 扩大儿童肝脏移植供体来源途径 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21 (5): 405-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203014-002.
 - Gao W. Expanding the sources of donor pool for pediatric liver transplantation [J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21 (5): 405-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202203014-002.
 - [32] Yoon YI, Song GW, Lee SG, et al. Safe use of right lobe living donor livers with moderate steatosis in adult-to-adult living donor liver transplantation: a retrospective study [J]. *Transpl Int*, 2021, 34 (5): 872-881. DOI: 10.1111/tri.13859.
 - [33] Miller CM, Durand F, Heimbach JK, et al. The international liver transplant society guideline on living liver donation [J]. *Transplantation*, 2016, 100 (6): 1238-1243. DOI: 10.1097/TP.0000000000001247.
 - [34] Manas D, Burnapp L, Andrews PA. Summary of the British Transplantation Society UK guidelines for living donor liver transplantation [J]. *Transplantation*, 2016, 100 (6): 1184-1190. DOI: 10.1097/TP.0000000000001128.
 - [35] Kim SH, Kim YK, Lee SD, et al. Selection and outcomes of living donors with a remnant volume less than 30% after right hepatectomy [J]. *Liver Transpl*, 2013, 19 (8): 872-878. DOI: 10.1002/lt.23677.
 - [36] Abu Hilal M, Aldrighetti L, Dagher I, et al. The Southampton consensus guidelines for laparoscopic liver surgery: from indication to implementation [J]. *Ann Surg*, 2018, 268 (1): 11-18. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002524.
 - [37] Samstein B, Griesemer A, Cherqui D, et al. Fully laparoscopic left-sided donor hepatectomy is safe and associated with shorter hospital stay and earlier return to work: a comparative study [J]. *Liver Transpl*, 2015, 21 (6): 768-773. DOI: 10.1002/lt.24116.
 - [38] Cherqui D, Ciria R, Kwon CHD, et al. Expert consensus guidelines on minimally invasive donor hepatectomy for living donor liver transplantation from innovation to implementation: a joint initiative from the International Laparoscopic Liver Society (ILLS) and the Asian-Pacific Hepato-Pancreato-Biliary Association (A-PPHBA) [J]. *Ann Surg*, 2021, 273 (1): 96-108. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004475.
 - [39] Park JH, Suh S, Hong SK, et al. Pure laparoscopic versus open right donor hepatectomy including the middle hepatic vein: a comparison of outcomes and safety [J]. *Ann Surg Treat Res*, 2022, 103 (1): 40-46. DOI: 10.4174/astr.2022.103.1.40.
 - [40] Lincango Naranjo EP, Garcés-Delgado E, Siepmann T, et al. Robotic living donor right hepatectomy: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Med*, 2022, 11 (9): 2603. DOI: 10.3390/jcm11092603.
 - [41] Schulze M, Elsheikh Y, Boehnert MU, et al. Robotic surgery and liver transplantation: a single-center experience of 501 robotic donor hepatectomies [J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2022, 21 (4): 334-339. DOI: 10.1016/j.hbpd.2022.05.006.

- [42] Weng LC, Huang HL, Lee WC, et al. Health-related quality of life of living liver donors 1 year after donation[J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2019, 8(1): 1-9. DOI: 10. 21037/hbsn. 2018. 11. 10.
- [43] Udomsin K, Lapisatepun W, Chotirosniramit A, et al. Adult-to-adult living donor liver transplantation: postoperative outcomes and quality of life in liver donors: first report in Thailand[J]. *Transplant Proc*, 2019, 51(8): 2761-2765. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2019. 03. 080.
- [44] Raza MH, Kim MH, Ding L, et al. Long-term financial, psychosocial, and overall health-related quality of life after living liver donation[J]. *J Surg Res*, 2020, 253: 41-52. DOI: 10. 1016/j. jss. 2020. 03. 025.
- [45] Ladner DP, Dew MA, Forney S, et al. Long-term quality of life after liver donation in the adult to adult living donor liver transplantation cohort study (A2ALL) [J]. *J Hepatol*, 2015, 62(2): 346-353. DOI: 10. 1016/j. jhep. 2014. 08. 043.
- [46] Janik MK, Ksieżopolska A, Kostrzewa K, et al. Long-term health-related quality of life in living liver donors[J]. *Ann Transplant*, 2019, 24: 45-51. DOI: 10. 12659/AOT. 911109.
- [47] Hesimov I, Kirimker EO, Duman B, et al. Health-related quality of life of liver donors: a prospective longitudinal study[J]. *Transplant Proc*, 2018, 50(10): 3076-3081. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2018. 07. 018.
- [48] Humphreville VR, Radosevich DM, Humar A, et al. Longterm health-related quality of life after living liver donation[J]. *Liver Transpl*, 2016, 22(1): 53-62. DOI: 10. 1002/lt. 24304.
- [49] 靳曙光, 向波, 杨家印, 等. 儿童肝移植术后供体生活质量分析[J]. *中华小儿外科杂志*, 2016, 37(5): 356-360. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2016. 05. 008.
- Jin SG, Xiang B, Yang JY, et al. Analysis of health-related quality-of-life in donors of pediatric liver transplantation[J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2016, 37(5): 356-360. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2016. 05. 008.
- [50] 沈丛欢, 陶一峰, 李瑞东, 等. 儿童活体肝移植供体术后生活质量评估[J]. *肝胆外科杂志*, 2017, 25(5): 332-335. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-4761. 2017. 05. 006.
- Shen CH, Tao YF, Li RD, et al. Quality-of-life of donors after pediatric living donor liver transplantation[J]. *J Hepatobiliary Surg*, 2017, 25(5): 332-335. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-4761. 2017. 05. 006.
- [51] Holtzman S, Clarke HA, McCluskey SA, et al. Acute and chronic postsurgical pain after living liver donation: Incidence and predictors[J]. *Liver Transpl*, 2014, 20(11): 1336-1346. DOI: 10. 1002/lt. 23949.
- [52] Butt Z, DiMartini AF, Liu Q, et al. Fatigue, pain, and other physical symptoms of living liver donors in the adult-to-adult living donor liver transplantation cohort study[J]. *Liver Transpl*, 2018, 24(9): 1221-1232. DOI: 10. 1002/lt. 25185.
- [53] Dew MA, DiMartini AF, Ladner DP, et al. Psychosocial outcomes 3 to 10 years after donation in the adult to adult living donor liver transplantation cohort study[J]. *Transplantation*, 2016, 100(6): 1257-1269. DOI: 10. 1097/TP. 0000000000001144.
- [54] LaPointe Rudow D, DeLair S, Feeley T, et al. Longterm impact of living liver donation: a self-report of the donation experience[J]. *Liver Transpl*, 2019, 25(5): 724-733. DOI: 10. 1002/lt. 25402.
- [55] Shen CJ, Huang HL, Chen KH, et al. Comparison of liver function, emotional status, and quality of life of living liver donors in Taiwan[J]. *Transplant Proc*, 2016, 48(4): 1007-1011. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2015. 11. 022.
- [56] Dew MA, Butt Z, Liu Q, et al. Prevalence and predictors of patient-reported long-term mental and physical health after donation in the adult-to-adult living-donor liver transplantation cohort study[J]. *Transplantation*, 2018, 102(1): 105-118. DOI: 10. 1097/TP. 0000000000001942.
- [57] Lee JM, Shehta A, Lee KW, et al. Donor wound satisfaction after living-donor liver transplantation in the era of pure laparoscopic donor hepatectomy[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(5): 2265-2272. DOI: 10. 1007/s00464-020-07640-2.
- [58] Kim WJ, Kim KH, Cho HD, et al. Long-term safety and efficacy of pure laparoscopic donor hepatectomy in pediatric living donor liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2021, 27(4): 513-524. DOI: 10. 1002/lt. 25910.
- [59] 罗毅, 朱建军, 赵东, 等. 全腹腔镜供肝获取儿童亲属活体肝移植的临床疗效分析[J]. *中华器官移植杂志*, 2019, 40(1): 26-30. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254-1785. 2019. 01. 007.
- Luo Y, Zhu JJ, Zhao D, et al. Clinical efficacy of whole laparoscopic lobehepatectomy for living donor pediatric liver transplantation[J]. *Chin J Organ Transplant*, 2019, 40(1): 26-30. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254-1785. 2019. 01. 007.

(收稿日期: 2022-08-09)

本文引用格式: 黄明珠, 陆鹰, 林冬妮, 等. 活体肝移植供肝者手术安全及术后生活质量研究进展[J]. *临床小儿外科杂志*, 2023, 22(5): 490-495. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202208019-017.

Citing this article as: Huang MZ, Lu Y, Lin DN, et al. Systematic review of safety and quality of life of living liver donors[J]. *J Clin Ped Sur*, 2023, 22(5): 490-495. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202208019-017.