

·指南与共识·

多米诺肝移植临床应用指南(2024 版)

中华医学会器官移植学分会

通信作者:朱志军,首都医科大学附属北京友谊医院肝移植中心,北京 101100,Email:
zhu-zhijun@outlook.com

【摘要】 为进一步规范多米诺肝移植技术操作,中华医学会器官移植学分会组织器官移植学专家从多米诺肝移植的定义、供肝适应证选择、受者选择原则、肝移植外科技术要点、医学伦理原则等方面,制订本临床应用指南。

【关键词】 肝移植; 多米诺供肝; 交叉辅助式肝移植; 非硬化性遗传代谢性肝脏疾病; 适应证; 外科技术

基金项目:国家消化系统疾病临床医学研究中心;消化健康全国重点实验室;移植耐受与器官保护北京市重点实验室;儿童肝移植临床诊疗与研究中心;肝脏免疫与器官保护联合实验室;首都卫生发展科研专项(首发 2024-1-2022)

Clinical application guidelines for domino liver transplantation (2024 editon)

Branch of Organ Transplant of China Medical Association

Corresponding author: Zhu Zhijun, Department of Liver Transplantation Center, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 101100, China, Email: zhu-zhijun@outlook.com

【Abstract】 In order to further standardize the operation of domino liver transplantation technology, the Branch of Organ Transplant of China Medical Association has organized organ transplant experts to develop this clinical application guidelines, including the definition of domino liver transplantation, selection of donor liver indications, principles of recipient selection, key surgical techniques for liver transplantation, and medical ethical principles.

【Key words】 Liver transplantation; Domino donor liver; Cross-auxiliary liver transplantation; Noncirrhotic inheritable metabolic liver disease; Indication; Surgical technique

Fund programs: National Clinical Research Center for Digestive Diseases; State Key Laboratory of Digestive Health; Key Laboratory of Transplantation Tolerance and Organ Protection of Beijing; Clinical Diagnosis, Treatment and Research Center for Pediatric Liver Transplantation; Joint Laboratory of Liver Immunity and Organ Protection; Capital's Funds for Health Improvement and Research (2024-1-2022)

随着肝移植基础理论研究的深入和外科技术的成熟,以及社会经济发展和精神文明的进步,肝移植得到广泛的临床应用,受益人群规模越来越大。虽然公民逝世后器官捐献数量逐渐增加,但肝脏供者短缺仍成为限制肝移植临床应用的核心矛盾。劈离式肝移植和活体肝移植是扩大供者池选择和增加器官利用率的有效技术手段,多米诺肝移

植作为一种特殊的活体肝移植技术,可以有效扩大供者池选择范围,增加供肝来源^[1-2]。虽然多米诺肝移植的临床应用不断增加,但仍然存在理论认知不足和技术操作不规范的现象,如多米诺供肝适应证选择不当导致发生获得性代谢疾病,或由于移植手术方式选择问题导致的效果不良,影响多米诺肝移植受者的临床预后并增加医学伦理风险。因此,

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20241023-00463

收稿日期 2024-10-23

引用本文:中华医学会器官移植学分会. 多米诺肝移植临床应用指南(2024 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(11): 1389-1398. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20241023-24463.



在肝移植系统评估基础上,为进一步规范多米诺肝移植的临床管理,中华医学会器官移植学分会组织器官移植学专家根据国内外相关研究进展和指南制订《多米诺肝移植临床应用指南(2024 版)》(以下简称本指南),从多米诺供肝适应证选择、受者选择原则、外科技术要点、医学伦理及创新应用等方面进行规范、总结。本指南中的循证医学证据等级评估和推荐意见分级采用证据评价与推荐意见分级、制定和评价方法学(grading of recommendations, assessment, development and evaluation, GRADE)系统。见表 1。

表 1 GRADE 系统证据质量等级和推荐强度

Table 1 Evidence quality level and recommendation strength of GRADE system

分级	内容
证据质量等级	
高	未来研究几乎不可能改变现有疗效评价结果的可信度
中	未来研究可能对现有疗效评估有重要影响,可能改变评价结果的可信度
低	未来研究很有可能对现有疗效评估有重要影响,改变评价结果可信度的可能性较大
极低	任何疗效的评估都很不确定
推荐强度	
强	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

注:GRADE 为推荐意见分级、制定和评价方法学

一、多米诺肝移植定义

经典多米诺肝移植定义:多米诺肝移植是利用 1 例肝移植受者的病肝作为另 1 例受者的供肝,进行肝移植的治疗方式^[3]。见图 1。多米诺肝移植供者接受经典供肝来源方式(心脏或脑死亡供肝以及活体供肝)行肝移植,治疗目的是根治或纠正自体肝脏疾病所导致的代谢缺陷。作为多米诺供肝,除其存在特殊的代谢缺陷,肝脏其他结构和功能均正常,所以在特定的多米诺肝移植受者体内环境下,由于身体其他部位存在适当的代谢酶活性,多米诺供肝的代谢缺陷不会导致多米诺肝移植受者发生临床病理改变。理想的多米诺供肝是其主要疾病不应导致多米诺肝移植受者出现新发获得性疾病,或仅出现临床上无意义的代谢变化^[4]。

二、多米诺肝移植供肝适应证的选择

1995 年实施第 1 例多米诺肝移植,通过近 30 年的临床实践,多米诺肝移植获益人群不断增加,多

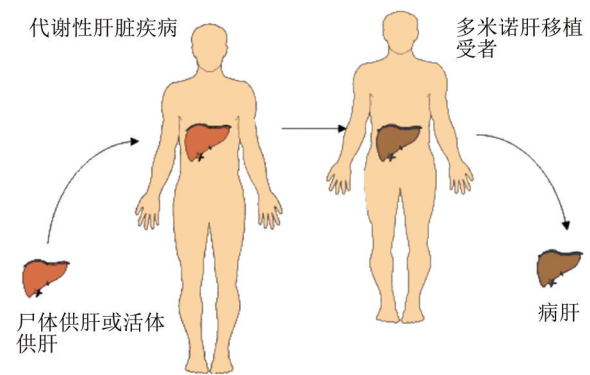


图 1 经典多米诺肝移植示意图

Figure 1 Diagram of classic domino liver transplantation

米诺供肝适应证的选择范围不断扩大。多米诺供肝的经典适应证包括:家族性淀粉样变性伴多发神经病变(familial amyloid polyneuropathy, FAP)、枫糖尿症、原发性家族性高胆固醇血症等。本指南将详细陈述这 3 种常见适应证。获益于医学基础理论的进展和肝移植外科技术的进步,部分代谢性肝脏疾病也被作为多米诺供肝进行临床实践,特定选择条件下多米诺供肝适应证包括:甲基丙二酸血症、丙酸血症、鸟氨酸氨基甲酰转移酶缺乏症、克里格勒-纳贾尔综合征、高同型半胱氨酸血症、高草酸盐尿症等^[5-9]。临床治疗证实上述代谢性疾病作为多米诺供肝进行肝移植的短期疗效非常好,但长期疗效数据仍有待于循证观察。

转甲状腺素蛋白淀粉样变性多发神经病(trans-thyretin amyloid polyneuropathy, TTR-FAP)是家族性淀粉样变性病中最常见的一种,该病由转甲状腺素蛋白编码基因突变引起,其起病年龄与具体突变种类相关,但临床症状一般于 30 岁以后出现。致病蛋白主要在肝脏中产生并以淀粉样物质形式沉积在心脏、肾脏、神经系统中从而致病、致死^[10]。1991 年起肝移植被确立为 TTR-FAP 的主要治疗手段^[11]。由于该病不会使肝脏的结构和功能发生显著改变,且起病年龄较晚,因此原理上 TTR-FAP 肝脏是多米诺肝移植的良好供肝,并于 1995 年首次得到证实^[12]。单中心长期队列随访结果显示:TTR-FAP 用于多米诺肝移植在肝癌及非肝癌受者中的 5 年生存率分别为 15% 及 80%,与常规原位肝移植比较,差异无统计学意义^[13]。但 TTR-FAP 行多米诺肝移植可能使受者出现获得性神经病变或心脏病变:既往单中心队列研究报道移植后 10 年 16%~43% 受者出现新发淀粉样变,平均发病时间 8.5 年,个案报道最短发病时间为 2 年,1 例曾因呼吸衰竭致

死^[14-17];多中心横断面研究结果显示:87%受者存在心电图或超声心动图异常^[18];有个案报道移植术后16年出现淀粉样变相关心力衰竭^[19]。由于不同的TTR突变引发临床进展的速度不同,因此需根据供者的TTR-FAP病程决定受者的随访监测强度,并予以基因治疗等缓解上述病变^[20]。

Stangou等^[21]于2010年发布系列个案,表明遗传性纤维蛋白原A α 链淀粉样变性肝脏可能作为多米诺肝移植供肝,但随访时间较短,不能排除长期严重获得性并发症。载脂蛋白A-I淀粉样变性肝脏中,淀粉样物质在肝板及汇管区大量沉积,会显著影响肝脏正常结构及功能,因此难以作为多米诺肝移植供肝候选^[22]。

推荐意见1:TTR-FAP患者肝脏可以作为多米诺肝移植供肝,受者随访期间需监测心脏及神经系统症状(推荐级别:强,证据等级:中)。

推荐意见2:遗传性纤维蛋白原A α 链淀粉样变性可能作为多米诺肝移植供肝适应证(推荐级别:强,证据等级:中)。

推荐意见3:不推荐载脂蛋白A-I淀粉样变性作为多米诺肝移植供肝适应证(推荐级别:强,证据等级:低)。

枫糖尿症是一种支链酮酸脱氢酶复合物缺乏的常染色体隐性遗传代谢病,支链氨基酸及其代谢产物的异常积累是核心致病机制^[23]。该种酶复合物主要分布在骨骼肌(占60%)和肝脏(占9%~13%),因而肝移植是枫糖尿症的有效治疗手段,并得到长期的临床实践证实^[24]。另一方面,由于骨骼肌中存在功能正常的支链酮酸脱氢酶复合物,枫糖尿症多米诺肝移植受者理论上不会持续积累支链氨基酸,从而为长期生存创造可能。多项单中心队列长期随访结果表明:枫糖尿症多米诺肝移植受者生存及移植物生存中位时间均>6.5年,且术后随访全程未发生支链氨基酸积蓄及代谢危象^[25-26]。

推荐意见4:枫糖尿症患者肝脏可以作为多米诺肝移植供肝,且无需特殊随访(推荐级别:强,证据等级:中)。

家族性高胆固醇血症是由于低密度脂蛋白受体缺乏,肝脏无法摄取低密度脂蛋白导致胆固醇异常积累引发动脉粥样硬化的遗传代谢病,能够通过肝移植临床治愈^[27]。家族性高胆固醇血症患者肝脏并无结构及肝细胞功能的显著异常,因此被用于多米诺肝移植的临床实践中,但目前仅有个案及病例系列报道,缺乏队列研究^[28-33]。由于肝脏以外的

组织器官仍能合成25%~50%的低密度脂蛋白受体,多数家族性高胆固醇血症多米诺肝移植受者不会出现饮食及药物难以控制的高胆固醇血症,但仍有移植后出现快速进展动脉粥样硬化的病例报道,提示需对这类受者进行严格的心血管风险管理和随访^[32]。

推荐意见5:家族性高胆固醇血症患者肝脏可以作为多米诺肝移植供肝,但需要对心血管风险做严格管理及随访(推荐级别:强;证据等级:中)。

原发性高草酸尿症I型是由于肝脏过氧化物酶中,丙氨酸乙醛酸氨基转移酶缺乏导致的遗传代谢病。患者体内积累的草酸富集于肾脏导致草酸肾病、肾结石,最终导致肾衰竭,肝移植或肝肾联合移植是治疗该病的根治性方法^[34]。既往个案研究结果显示:将原发性高草酸尿症I型用于经典多米诺肝移植会使受者发生快速进展的草酸肾病、肾结石及肾衰竭,因此并不适宜^[35-38]。然而,将原发性高草酸尿症I型患者病肝用于过渡性多米诺辅助式肝移植或桥接多米诺肝移植可能使部分患者获益^[39-40]。

推荐意见6:不推荐原发性高草酸尿症I型患者肝脏用于经典多米诺肝移植,但可能用于过渡性多米诺辅助式肝移植及桥接多米诺肝移植(推荐级别:强,证据等级:中)。

有个案报道遗传性高同型半胱氨酸血症、蛋氨酸血症、甲基丙二酸血症、急性间歇性卟啉病的病肝能够充当经典多米诺肝移植供肝,而Crigler-Najjar综合征I型、鸟氨酸氨基甲酰转移酶缺乏症的病肝能够充当多米诺辅助式肝移植供肝^[5-6,8-9,41]。但上述个案报道均为孤案,且多数缺乏受者长期随访信息,需要进一步临床实践和研究。

鉴于多米诺辅助式肝移植临床治疗的成功经验,依据生物化学理论和外科技术进步,中国学者最早提出了多米诺交叉辅助式肝移植的概念^[42]。2013年成功完成国际首例多米诺交叉辅助肝移植,并通过临床随访监测证明在同一受者体内2个不同的非硬化性遗传代谢性肝脏疾病多米诺供肝可以互相代偿其代谢功能障碍^[43]。此后,多米诺交叉辅助式肝移植被进一步拓展为以下3种^[7]。(1)双多米诺供肝交叉辅助式肝移植:作为肝移植概念的创新,在同一受者体内,2个不同的非硬化性遗传代谢性肝脏疾病多米诺供肝可以互相代偿其代谢功能障碍。见图2A。(2)多米诺交叉辅助式肝移植:如1例患者为非硬化性代谢性肝脏疾病A,在经过

严格肝脏解剖评估后,可以将该非硬化性代谢性疾病肝脏(部分肝脏或全部肝脏)辅助移植至另 1 例非硬化性代谢性肝病 B 患者体内(原位辅助或异位辅助),供肝与病肝互相代偿代谢功能障碍,同时终止由于代谢障碍所导致的自体肝脏的组织病理学进展。见图 2B。(3)多米诺交叉互换式肝移植:如果存在 2 例不同的非硬化性肝脏代谢性疾病患者,在进行严格肝脏解剖评估后,可以互相交换部分肝脏进行移植,互相代偿代谢功能缺陷。见图 2C。

推荐意见 7:多米诺交叉辅助式肝移植能够有效拓展多米诺肝移植供肝适应证,缓解多米诺肝移植的匹配难点(推荐级别:强,证据等级:低)。

作为创新治疗方式,多米诺供肝辅助式肝移植仍要关注以下问题。(1)疾病组合:肝脏代谢性疾病分类较多,其中一些疾病的基因变异位点已经确定,而一部分代谢性疾病的遗传特性并不完全确定,在选择时是否应该避免存在代谢缺陷连锁或存在共同代谢通路障碍的疾病进行交叉。(2)不同代谢缺陷肝脏的体积比例匹配:进行多米诺供肝辅助式肝移植的目的是补充原发肝脏疾病所缺乏的代谢酶水平,当两个肝脏均存在代谢缺陷时,理论上应当把两个肝脏的功能体积比例调整在一个合理范围,避免比例失调导致继发代谢缺陷,需要动态

监测肝脏功能代谢特点,评估功能体积比例。

三、多米诺肝移植受者选择原则

由于多米诺肝移植使用具有代谢缺陷的肝脏,因此受者面临新发移植相关代谢紊乱的风险,将引起关于供者和受者的伦理风险,且受限于目前的医学认知,不能完全预测受者预后。最近的几项研究结果显示:FAP 多米诺肝移植后获得性 TTR 的患者数量正在增加,从移植到淀粉样变的时间间隔比预期短^[14-15]。因此,多米诺肝移植受者必须完全被告知相关风险,且目前没有更好的供肝选择时才能初步纳入等待名单。由于缺乏关于受者选择的共识指南,多米诺肝移植未在所有移植中心开展,每个进行多米诺肝移植的中心都有一套独特的受者选择方案,且随着相关病例资料积累不断改进。瑞典卡罗林斯卡大学医院曾将患有肝脏恶性肿瘤、年龄>40 岁患有肝炎性肝硬化、年龄>60 岁、慢性移植物衰竭需再次移植作为多米诺肝移植的手术适应证^[4]。部分医学中心要求多米诺肝移植受者曾接受过常规肝移植^[44]。尽管具体的条件不同,但总体是在权衡受者发展为新发疾病的风险与继续在传统等待名单上的风险。

急性肝衰竭是一种肝功能迅速恶化的复杂临床综合征,病死率很高,在一些报道中高达 80%,肝

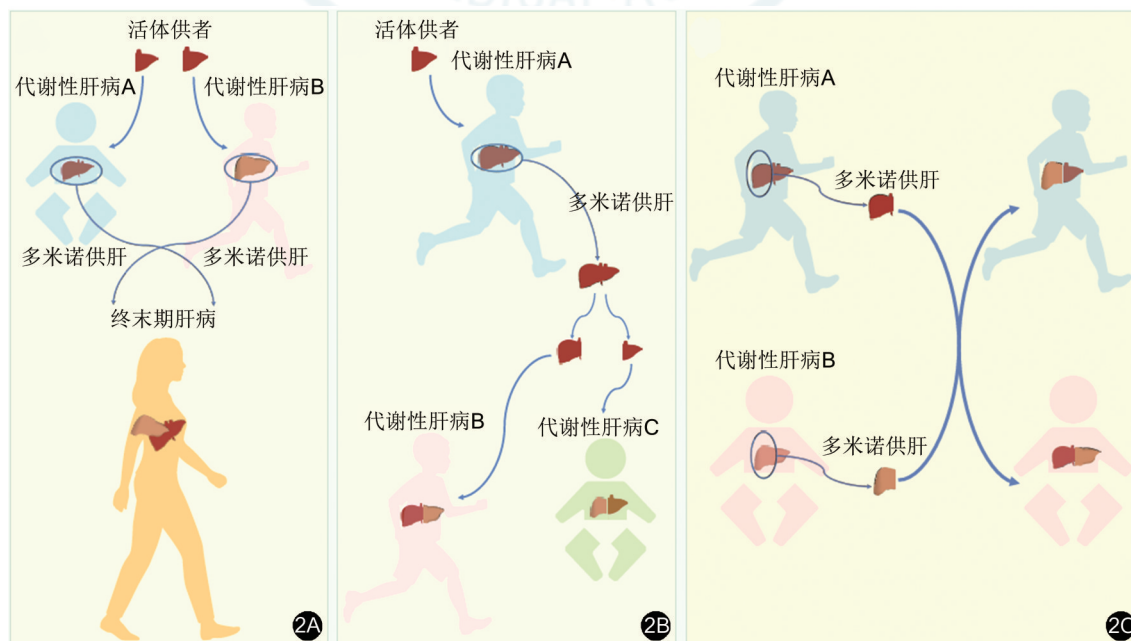


图 2 多米诺交叉辅助式肝移植拓展手术方式示意图 2A: 双多米诺供肝交叉辅助式肝移植示意图; 2B: 多米诺交叉辅助式肝移植示意图; 2C: 多米诺交叉互换式肝移植示意图

Figure 2 Schematic diagram of domino cross auxiliary liver transplantation expansion surgery 2A: Schematic diagram of double domino donor liver cross auxiliary liver transplantation; 2B: Schematic diagram of domino cross auxiliary liver transplantation; 2C: Schematic diagram of domino cross swap liver transplantation

移植等待名单上等待时间>72 h 的急性肝衰竭患者生存率非常低^[45]。尽管目前已经出现多种生命支持疗法,但急性肝衰竭病死率仍然很高,死亡原因通常与凝血功能障碍和肝性脑病有关^[46]。因此,多米诺肝移植能够满足基本的代谢需求,对于挽救患者生命及延长等待时间具有重要意义,目前已经有个案报道多米诺桥接肝移植受者获得良好收益^[9,47]。Casas-Melley 等^[40]报道暴发性肝衰竭新生儿接受原发性高草酸盐尿症 I 型供肝以延长生存时间,待患儿 4 个月时接受其母亲肝左叶活体肝移植。进展期肿瘤由于存在远处转移的风险,等待期间可能导致疾病丧失根治可能,多米诺桥接肝移植通过外科手段将肿瘤移除体外,降低远处转移可能。已有的研究结果显示:41% 的多米诺肝移植用于原发性肝恶性肿瘤受者^[44]。由于年龄是肿瘤的风险因素之一,肿瘤患者大多是老年患者,年龄也成为多米诺肝移植受者的影响因素之一。

由于多米诺肝移植供肝质量的特殊性,除枫糖尿症外,大多数受者随着时间推进会逐渐出现代谢紊乱。FAP 最早被应用于多米诺肝移植,之前的观点认为多米诺肝移植后,FAP 发生的估计时间间隔为 10~15 年,目前已经报道大量关于接受 FAP 供肝后出现相关代谢障碍的病例,时间长短不一^[20,48-51]。FAP 多米诺肝移植后获得性 TTR 的患者数量正在增加,并且症状在较短的时间内出现,但是在发病前依然具有挽救生命,改善生命质量的作用^[52]。因此,预期寿命短于代谢疾病症状出现所需时间的老年患者能明确获益。大多数医学中心选择老年患者作为多米诺肝移植受者,在多米诺肝移植登记处得到证实,相关文献统计多米诺肝移植受者的年龄为(54.4±9.6)岁(范围 17~74 岁),中位年龄为 55.6 岁^[44]。

虽然部分代谢性疾病可以通过肝移植缓解,但其没有终末期肝病的常见表现,因此儿童终末期肝病评分并不高,尽管肝豆状核变性等疾病已经通过不同形式进行加分,但许多其他代谢疾病可能不会被优先考虑。在这种情况下,多米诺肝移植是一种独特的方式,严格选择供肝的情况下也可以获得非常好的疗效^[53]。由于供肝代谢缺陷的不同,移植后出现相关代谢紊乱综合征的风险并不完全一致。理想的多米诺供肝应该是来自多器官系统性代谢缺陷患者的肝脏,如枫糖尿病,非枫糖尿病受者在肝外组织中具有足够的酶活性,弥补了供肝传递的遗传缺陷,极大降低了复发风险。枫糖尿病供肝被

应用于各种需要移植的疾病,如鸟氨酸氨基甲酰转移酶缺乏症、Alagille 综合征、胆道闭锁等,远期预后良好^[54-56]。两项大型病例系列研究结果显示:30 例不同原发疾病受者生存,供肝功能良好,所有受者支链氨基酸浓度正常,无获得性代谢紊乱发生^[25,57]。丙酸血症在理论上也能因肝外部位产生酶避免代谢危机^[58]。但目前仅有个案报道,需要长期观察。

推荐意见 8:临床病情不允许长期等待,随着时间推移可能导致预后极差的急性肝衰竭或进展期肿瘤性疾病患者推荐行多米诺肝移植(推荐级别:强,证据等级:中)。

推荐意见 9:各种原发病导致预期寿命短于因多米诺肝移植而出现获得性疾病症状所需时间的老年患者推荐行多米诺肝移植姑息治疗(推荐级别:强,证据等级:中)。

推荐意见 10:需对儿童患者发生获得性代谢疾病的风险进行谨慎评估,尽量应用远期预后良好的供肝(推荐级别:强,证据等级:强)。

四、医学伦理原则

多米诺肝移植医学伦理原则:(1)多米诺肝移植供者和受者知情同意,包括供者麻醉时间和手术时间延长等,以及多米诺肝移植受者可能患上多米诺供肝相关的获得性疾病。(2)实施过程中优先保证供者的安全性原则,不能因为获取供肝使供者面临任何额外风险。

对于多米诺肝移植供者:(1)患者及其父母、成年子女完全理解作为供者有权利拒绝捐献并且不会因拒绝捐献对自身有任何影响,以及切除的肝脏最终可能因为形态体积、时间或其他临床、心理、社会因素而无法进行移植^[59]。(2)手术相关:包括麻醉时间和手术时间延长、术前筛查及可能的药物治疗等。(3)肝移植相关:包括原发疾病如恶性肿瘤复发、长期免疫抑制状态可能带来的感染风险及移植后淋巴细胞增生性疾病等风险。

对于多米诺肝移植受者:(1)患者及其父母、成年子女完全理解作为多米诺肝移植受者有权利拒绝捐献并且不会因拒绝捐献对自身等待其他来源肝脏有任何影响。(2)发生多米诺供肝相关的获得性疾病的可能。(3)肝移植相关:包括原发疾病如恶性肿瘤复发、长期免疫抑制状态可能带来的感染风险及移植后淋巴细胞增生性疾病等风险。

推荐意见 11:多米诺肝移植供者和受者都必须有充分知情同意(推荐强度:强,证据等级:高)。

推荐意见 12: 优先保证多米诺肝脏供者的安全性原则(推荐强度:强,证据等级:高)。

推荐说明 13: 和活体肝移植类似,在获取多米诺供肝时,应将保证多米诺肝脏供者的安全放在首位,避免由于获取多米诺供肝而使供者面临任何额外风险。

五、多米诺肝移植外科技术要点

多米诺肝移植手术包括多米诺肝移植供者和受者手术两个主要部分,其中多米诺供肝的后台修整及血管重建成型是重要的技术环节。

(一)多米诺肝移植供者手术

多米诺肝移植供者手术的关键决策依据是手术的方式。行带有下腔静脉的经典全肝移植,需获得带有下腔静脉的多米诺供肝,并且获得相对延长的肝动脉、门静脉及胆管系统;行背驮式肝移植,则多米诺供肝静脉流出道需要进行便于吻合的后台重建。在多米诺肝移植供者手术中,必须考虑多米诺肝移植受者血管重建,外科医师需精准平衡多米诺肝脏供者移植物与多米诺供肝的血管长度。多米诺肝脏供者手术技术要点:(1)充分解剖显露肝上下腔静脉,并通过仔细解剖肝实质延长肝静脉的游离长度,最大限度延长血管长度,以便在多米诺供肝后台流出道重建和多米诺肝移植受者植入时的血管吻合;对于体积偏小的移植物,保留足够的供者下腔静脉,因此需要对肝静脉下方的肝短静脉进行充分分离和结扎^[60]。(2)当多米诺肝脏供者接受心脏或脑死亡供肝移植,移植肝动脉血管长度充分,则多米诺供肝肝动脉可分别在胃十二指肠动脉水平上获得^[53]。对于接受活体肝移植的多米诺肝脏供者,移植物肝动脉较短,需要保留较长的受者肝动脉以保证动脉重建。(3)门静脉分割点选择与肝动脉分割的依据相同,多米诺供肝切取时应充分考虑多米诺供者门静脉吻合的可操作性,不能因为供肝获取增加供者门静脉并发症的风险。(4)胆管的分割选择与多米诺肝脏供者的胆管重建方案相关,如果选择胆管端端吻合重建,需优先保留受者胆管长度;如果选择胆肠吻合,则多米诺供肝可以获得相对延长的胆管长度。

推荐意见 14: 各脉管分割点的选择应当根据多米诺供者及受者的病情、一般状况、血管条件等进行充分合理设计,但应当优先保证供者安全,不建议为完成多米诺手术而过度分离供者侧脉管,增

加供者使用异体血管材料及合成材料的风险(推荐强度:强,证据等级:高)。

(二)多米诺肝移植受者手术

1. 流出道重建技术要点

多米诺肝移植技术关键难点在于静脉流出道的重建,大多采用背驮式肝移植^[61-67]。肝脏切除时既要保证多米诺供者血管襻保留足够长以便于吻合,也要考虑多米诺供肝流出道重建的可行性,需备心脏或脑死亡来源血管或人工血管材料以进行后台流出道重建^[68]。选取动脉移植物应用于流出道重建较其他类型移植物在多米诺肝移植患者中更可行和安全^[69]。流出道重建方式选择参见图3。流出道重建方式根据具体情况选择,其核心要点包括:①保证充分的肝静脉回流,保证有效肝体积。②保证足够大的流出道开口和吻合技术,避免移植物发生流出道梗阻。

推荐意见 15: 如果移植物流出道残端长度不足,推荐优先选取自体血管进行移植物血管重建;如无合适自体血管,建议选取心脏或脑死亡来源血管进行移植物流出道重建;任何情况下均不建议将受者上腔静脉过度剥离至膈上部分(推荐强度:强,证据等级:高)。

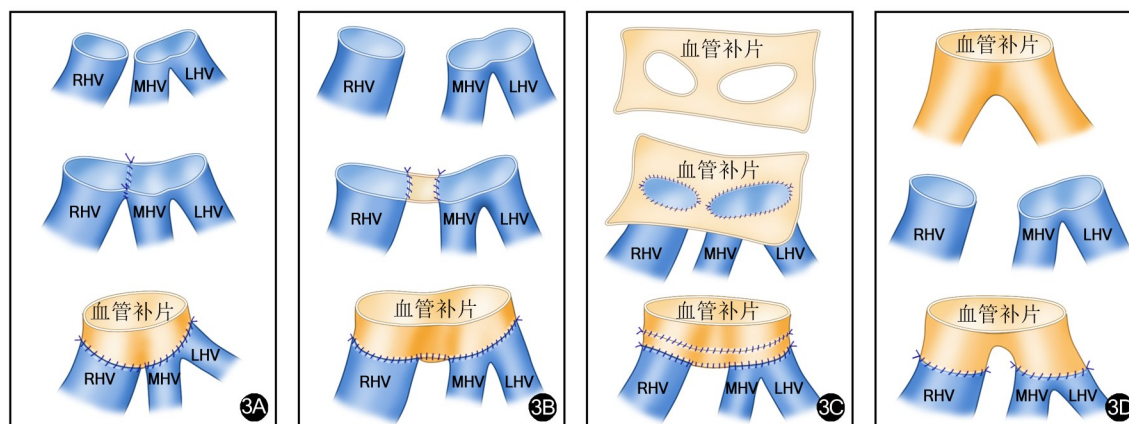
2. 门静脉重建技术要点

(1)多米诺供肝以非硬化性代谢性肝病为主,人群以儿童为主,而接受多米诺肝移植主要为暴发性肝衰竭或进展期肝脏恶性肿瘤患者,人群以成人为主,可能存在供肝第一肝门与第二肝门之间的距离短于受者,导致门静脉吻合的技术困难,术前应备有用于间置的血管移植物^[68]。(2)对于门静脉重建血管移植物的选择,顺序为自体血管>供者来源血管>心脏或脑死亡来源血管>人工血管^[70-71]。

3. 肝动脉重建技术要点

(1)术前精确评估供肝动脉解剖形态及变异。(2)如果移植物存在多支动脉,术前需设计受者侧动脉吻合数目及选择吻合位置。(3)对于代谢性肝脏疾病受者,动脉发育不良比例较高,需获取自体或异体动脉血管移植物备术中间置重建^[25,70-72]。

推荐意见 16: 对于门静脉和肝动脉重建,供者侧可获得血管较流出道重建简便。推荐术后备用间置血管移植物,选择顺序:自体血管>供者来源血管>心脏或脑死亡来源血管>人工血管(推荐强度:强,证据等级:高)。



注:RHV 为右肝静脉;MHV 为肝中静脉;LHV 为肝左静脉

图 3 流出道重建方式选择示意图 3A:肝右静脉与肝中-肝左静脉共干直接成形,并应用血管补片延长流出道便于吻合;3B:应用血管补片将肝右静脉与肝中-肝左静脉共干桥接,然后应用血管补片延长流出道;3C:直接应用大血管补片成形;3D:应用血管解剖形态匹配度较高的血管来源物,直接将肝右静脉与肝中-肝左静脉共干进行成形,便于流出道重建

Figure 3 Schematic diagram of the selection of outflow tract reconstruction 3A: The right hepatic vein was directly formed together with the common trunk of middle and left of hepatic vein, and vascular patches are applied to extend the outflow tract for anastomosis; 3B: Using vascular patches to bridge the right hepatic vein and the common trunk of middle and left of hepatic vein, and then using vascular patches to prolong the outflow tract; 3C: Application of large blood vessel patch for formation; 3D: Using donor vascular with high matching anatomical morphology to directly form together the right hepatic vein and the common trunk of middle and left of hepatic vein, in order to facilitate outflow tract reconstruction

六、结语

如果解决多米诺供肝适应证选择的理论问题,包括避免或有效控制多米诺肝移植供肝相关的获得性代谢疾病,有效扩大多米诺肝移植供肝的适应证选择等问题,并克服外科技术困难,利用创新理论技术,可以实现多米诺肝移植得到更大范围推广应用,可缓解供肝短缺的压力^[73]。同时,多米诺交叉辅助式肝移植的创新应用也为代谢性肝脏疾病患者保留未来生物工程技术治疗的可能性。本指南根据现有研究证据和临床经验总结,存在一定局限性,未来将继续推进多中心和多学科联合研究,对本指南进行补充、完善和更新,为多米诺肝移植临床实践提供更多的循证医学证据。

《多米诺肝移植临床应用指南(2024版)》编审委员会成员名单 主审专家:

徐 骁 浙江大学医学院、杭州医学院
何晓顺 中山大学附属第一医院
陈知水 华中科技大学附属同济医院
高 伟 天津市第一中心医院
蔡金贞 青岛大学附属医院

组长:

朱志军 首都医科大学附属北京友谊医院

成员(按姓氏汉语拼音排序):

蔡如洲 首都医科大学附属北京友谊医院

陈 栋 华中科技大学附属同济医院
贺 强 首都医科大学附属北京朝阳医院
黄 浩 首都医科大学附属北京友谊医院
黄永发 首都医科大学附属北京友谊医院
高 杰 北京大学人民医院
郎 韧 首都医科大学附属北京朝阳医院
李衍昊 首都医科大学附属北京友谊医院
刘 颖 首都医科大学附属北京友谊医院
吕国悦 吉林大学附属第一医院
邱 伟 吉林大学附属第一医院
曲 伟 首都医科大学附属北京友谊医院
孙丽莹 首都医科大学附属北京友谊医院
檀玉乐 首都医科大学附属北京友谊医院
王 君 首都医科大学附属北京友谊医院
卫 强 浙江省人民医院
魏 林 首都医科大学附属北京友谊医院
杨家印 四川大学华西医院
杨 扬 中山大学附属第三医院
曾志贵 首都医科大学附属北京友谊医院
张海明 首都医科大学附属北京友谊医院
张明满 重庆医科大学附属儿童医院
朱继业 北京大学人民医院

执笔专家:

曲 伟 首都医科大学附属北京友谊医院
黄永发 首都医科大学附属北京友谊医院

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Lerut J, Foguene M, Lai Q, et al. Domino-liver transplantation: toward a safer and simpler technique in both donor and recipient[J]. *Updates Surg*, 2021, 73(1): 223-232. DOI: 10.1007/s13304-020-00886-4.
- [2] Marques HP, Barros I, Li J, et al. Current update in domino liver transplantation[J]. *Int J Surg*, 2020, 82S: 163-168. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.03.017.
- [3] Kitchens WH. Domino liver transplantation: indications, techniques, and outcomes[J]. *Transplant Rev (Orlando)*, 2011, 25(4): 167-177. DOI: 10.1016/j.trre.2011.04.002.
- [4] Ericzon BG, Larsson M, Wilczek HE. Domino liver transplantation: risks and benefits[J]. *Transplant Proc*, 2008, 40(4): 1130-1131. DOI: 10.1016/j.transproceed.2008.03.020.
- [5] Qu W, Zhu ZJ, Wei L, et al. Feasibility of domino liver transplantation from hyperhomocysteinemia[J]. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 2019, 43(5): 527-532. DOI: 10.1016/j.clinre.2019.01.010.
- [6] Khanna A, Gish R, Winter SC, et al. Successful domino liver transplantation from a patient with methylmalonic acidemia[J]. *JIMD Rep*, 2016, 25: 87-94. DOI: 10.1007/8904_2015_480.
- [7] Qu W, Wei L, Zhu ZJ, et al. Considerations for use of domino cross-auxiliary liver transplantation in metabolic liver diseases: a review of case studies[J]. *Transplantation*, 2019, 103(9): 1916-1920. DOI: 10.1097/TP.0000000000002602.
- [8] Dong C, Song Z, Meng X, et al. Successful living donor liver transplantation plus domino-auxiliary partial orthotopic liver transplantation for pediatric patients with metabolic disorders[J]. *Pediatr Surg Int*, 2020, 36(12): 1443-1450. DOI: 10.1007/s00383-020-04756-3.
- [9] Moguilevitch M, Delphin E. Domino liver transplantation from a child with propionic acidemia to a child with idiopathic fulminant hepatic failure[J]. *Case Rep Transplant*, 2018, 2018: 1897495. DOI: 10.1155/2018/1897495.
- [10] Adams D, Koike H, Slama M, et al. Hereditary transthyretin amyloidosis: a model of medical progress for a fatal disease[J]. *Nat Rev Neurol*, 2019, 15(7): 387-404. DOI: 10.1038/s41582-019-0210-4.
- [11] Holmgren G, Steen L, Ekstedt J, et al. Biochemical effect of liver transplantation in two Swedish patients with familial amyloidotic polyneuropathy (FAP-met30) [J]. *Clin Genet*, 1991, 40(3): 242-246. DOI: 10.1111/j.1399-0004.1991.tb03085.x.
- [12] Furtado A, Tomé L, Oliveira FJ, et al. Sequential liver transplantation[J]. *Transplant Proc*, 1997, 29(1/2): 467-468. DOI: 10.1016/s0041-1345(96)00206-0.
- [13] Yamamoto S, Wilczek HE, Iwata T, et al. Long-term consequences of domino liver transplantation using familial amyloidotic polyneuropathy grafts[J]. *Transpl Int*, 2007, 20(11): 926-933. DOI: 10.1111/j.1432-2277.2007.00516.x.
- [14] Vollmar J, Schmid JC, Hoppe-Lotichius M, et al. Progression of transthyretin (TTR) amyloidosis in donors and recipients after domino liver transplantation—a prospective single-center cohort study[J]. *Transpl Int*, 2018, 31(11): 1207-1215. DOI: 10.1111/tri.13326.
- [15] Misumi Y, Ueda M, Masuda T, et al. Characteristics of acquired transthyretin amyloidosis: a case series and review of the literature[J]. *Neurology*, 2019, 93(17): e1587-e1596. DOI: 10.1212/WNL.0000000000008360.
- [16] Dixit N, Castano A, Farr MJ, et al. Rapidly progressive transthyretin-mediated amyloidosis in a domino liver transplant recipient of a Ser23Asn donor[J]. *J Clin Neuromuscul Dis*, 2016, 17(3): 142-145. DOI: 10.1097/CND.000000000000110.
- [17] Puffer RC, Spinner RJ, Bi H, et al. Fatal TTR amyloidosis with neuropathy from domino liver p.Val71Ala transplant [J]. *Neurol Genet*, 2019, 5(5): e351. DOI: 10.1212/NXG.0000000000000351.
- [18] Grande-Trillo A, Baliellas C, Lladó L, et al. Transthyretin amyloidosis with cardiomyopathy after domino liver transplantation: results of a cross-sectional study[J]. *Am J Transplant*, 2021, 21(1): 372-381. DOI: 10.1111/ajt.16216.
- [19] Bechiri MY, Eliahou L, Rouzet F, et al. Multimodality imaging of cardiac transthyretin amyloidosis 16 years after a domino liver transplantation[J]. *Am J Transplant*, 2016, 16(7): 2208-2212. DOI: 10.1111/ajt.13755.
- [20] Tsamis KI, Mytilinaios D, Heneghan M, et al. Treatment of acquired transthyretin amyloidosis in domino liver transplantation[J]. *Clin Transplant*, 2023, 37(1): e14822. DOI: 10.1111/ctr.14822.
- [21] Stangou AJ, Banner NR, Hendry BM, et al. Hereditary fibrinogen A alpha-chain amyloidosis: phenotypic characterization of a systemic disease and the role of liver transplantation[J]. *Blood*, 2010, 115(15): 2998-3007. DOI: 10.1182/blood-2009-06-223792.
- [22] Shaz BH, Lewis WD, Skinner M, et al. Livers from patients with apolipoprotein A-I amyloidosis are not suitable as "domino" donors[J]. *Mod Pathol*, 2001, 14(6): 577-580. DOI: 10.1038/modpathol.3880353.
- [23] Strauss KA, Mazariegos GV, Sindhi R, et al. Elective liver transplantation for the treatment of classical maple syrup urine disease[J]. *Am J Transplant*, 2006, 6(3): 557-564. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2005.01209.x.
- [24] Ewing CB, Soltys KA, Strauss KA, et al. Metabolic control and "Ideal" outcomes in liver transplantation for maple syrup urine disease[J]. *J Pediatr*, 2021, 237: 59-64.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2021.06.028.
- [25] Celik N, Kelly B, Soltys K, et al. Technique and outcome of domino liver transplantation from patients with maple syrup urine disease: expanding the donor pool for live donor liver transplantation[J]. *Clin Transplant*, 2019, 33(11): e13721. DOI: 10.1111/ctr.13721.
- [26] Mazariegos GV, Morton DH, Sindhi R, et al. Liver transplantation for classical maple syrup urine disease: long-term follow-up in 37 patients and comparative United Network for Organ Sharing experience[J]. *J Pediatr*, 2012, 160(1): 116-121.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2011.06.033.
- [27] Bilheimer DW, Goldstein JL, Grundy SM, et al. Liver transplantation to provide low-density-lipoprotein receptors and lower plasma cholesterol in a child with homozygous familial hypercholesterolemia[J]. *N Engl J Med*, 1984, 311(26): 1658-1664. DOI: 10.1056/NEJM198412273112603.
- [28] Sambommatsu Y, Bruno DA, Imai D, et al. Domino liver transplantation for unresectable colon cancer liver metastasis from a donor with heterozygous familial hyperlipid-

- emia: a case report[J]. *Transplant Proc*, 2023, 55(8): 1930-1933. DOI:10.1016/j.transproceed.2023.07.012.
- [29] Popescu I, Simionescu M, Tulbure D, et al. Homozygous familial hypercholesterolemia: specific indication for domino liver transplantation[J]. *Transplantation*, 2003, 76(9): 1345-1350. DOI:10.1097/01.TP.0000093996.96158.44.
- [30] Popescu I, Habib N, Dima S, et al. Domino liver transplantation using a graft from a donor with familial hypercholesterolemia: seven-yr follow-up[J]. *Clin Transplant*, 2009, 23(4): 565-570. DOI:10.1111/j.1399-0012.2008.00935.x.
- [31] Liu C, Niu DM, Loong CC, et al. Domino liver graft from a patient with homozygous familial hypercholesterolemia [J]. *Pediatr Transplant*, 2010, 14(3): E30-E33. DOI:10.1111/j.1399-3046.2009.01133.x.
- [32] Golbus JR, Farhat L, Fontana RJ, et al. Rapidly progressive atherosclerosis after domino liver transplantation from a teenage donor with homozygous familial hypercholesterolemia[J]. *J Clin Lipidol*, 2017, 11(5): 1284-1288. DOI: 10.1016/j.jacl.2017.07.006.
- [33] 关兆杰, 臧运金, 李威, 等. 接受纯合子家族性高胆固醇血症供肝的多米诺肝移植 6 年随访研究[J]. *中华肝脏病杂志*, 2012, 20(11): 863-864. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-3418.2012.011.014.
- [34] Hoppe B. An update on primary hyperoxaluria[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2012, 8(8): 467-475. DOI:10.1038/nrneph.2012.113.
- [35] Farese S, Trost N, Candinas D, et al. Early renal failure after domino hepatic transplantation using the liver from a compound heterozygous patient with primary hyperoxaluria[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2005, 20(11): 2557-2560. DOI:10.1093/ndt/gfi019.
- [36] Khanna RK, Ferguson A, Pisella PJ, et al. Calcium oxalate crystals retinopathy following domino liver transplant: a case report[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2022, 32(1): NP159-NP162. DOI:10.1177/1120672120950220.
- [37] Donckier V, El Nakadi I, Closset J, et al. Domino hepatic transplantation using the liver from a patient with primary hyperoxaluria[J]. *Transplantation*, 2001, 71(9): 1346-1348. DOI:10.1097/00007890-200105150-00030.
- [38] Franchello A, Paraluppi G, Romagnoli R, et al. Severe course of primary hyperoxaluria and renal failure after domino hepatic transplantation[J]. *Am J Transplant*, 2005, 5(9): 2324-2327. DOI:10.1111/j.1600-6143.2005.01014.x.
- [39] Zhu ZJ, Shen ZY, Zhang JJ, et al. Combined a domino donor liver with primary hyperoxaluria type 1 avoided the small-for-size syndrome(SFSS) caused by a left lobe living donor liver using alone: a case report[J]. *Liver Transpl*, 2012, 18: S186.
- [40] Casas-Melley AT, Thomas PG, Krueger LJ, et al. Domino as a bridge to definitive liver transplantation in a neonate[J]. *Pediatr Transplant*, 2002, 6(3): 249-254. DOI: 10.1034/j.1399-3046.2002.01083.x.
- [41] Dowman JK, Gunson BK, Bramhall S, et al. Liver transplantation from donors with acute intermittent porphyria[J]. *Ann Intern Med*, 2011, 154(8): 571-572. DOI: 10.7326/0003-4819-154-8-201104190-00015.
- [42] 朱志军. 关于代谢性肝脏疾病肝移植治疗思路的假想[J]. *中华器官移植杂志*, 2014, 35(9): 513-514. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1785.2014.09.001.
- [43] Zhu ZJ, Wei L, Qu W, et al. First case of cross-auxiliary double domino donor liver transplantation[J]. *World J Gastroenterol*, 2017, 23(44): 7939-7944. DOI:10.3748/wjg.v23.i44.7939.
- [44] Wilczek HE, Larsson M, Yamamoto S, et al. Domino liver transplantation[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 2008, 15(2): 139-148. DOI:10.1007/s00534-007-1299-1.
- [45] O'Grady JG. Postoperative issues and outcome for acute liver failure[J]. *Liver Transpl*, 2008, 14(Suppl 2): S97-S101. DOI:10.1002/lt.21640.
- [46] Cardoso L, Moreira L, Pinto MA, et al. Domino hepatocyte transplantation: a therapeutic alternative for the treatment of acute liver failure[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2018, 2018: 2593745. DOI:10.1155/2018/2593745.
- [47] Piñero F, Campaña AG, Mendizabal M, et al. Domino liver graft with hepatocellular carcinoma used as bridge therapy for a patient with acute liver failure: a case report[J]. *Liver Transpl*, 2014, 20(3): 386-387. DOI:10.1002/lt.23792.
- [48] Ball HA, Stevens J, Gillmore JD. Peripheral neuropathy secondary to a "domino" liver transplant: a case report[J]. *J Med Case Rep*, 2023, 17(1): 291. DOI: 10.1186/s13256-023-04001-0.
- [49] Ohya Y, Tasaki M, Hayashida S, et al. Carpal tunnel syndrome due to iatrogenic amyloidosis after domino liver transplantation from hereditary transthyretin amyloidosis: a case report[J]. *Transplant Proc*, 2021, 53(4): 1313-1316. DOI:10.1016/j.transproceed.2021.03.001.
- [50] Kitahara J, Yoshinaga T, Kakiyama S, et al. Ocular findings in patients with acquired ATTRv amyloidosis following domino liver transplantation[J]. *PLoS One*, 2023, 18(9): e0291716. DOI:10.1371/journal.pone.0291716.
- [51] Marasca M, Salvalaggio A, Gaggiola M, et al. Acquired transthyretin amyloidosis in domino liver transplantation[J]. *J Peripher Nerv Syst*, 2023, 28: S37. DOI:10.1111/jns.12550.
- [52] Gómez CM, Dumonceau JM, Marcolongo M, et al. Endoscopic management of biliary complications after adult living-donor versus deceased-donor liver transplantation [J]. *Transplantation*, 2009, 88(11): 1280-1285. DOI:10.1097/TP.0b013e3181bb48c2.
- [53] Raghu VK, Carr-Boyd PD, Squires JE, et al. Domino transplantation for pediatric liver recipients: obstacles, challenges, and successes[J]. *Pediatr Transplant*, 2021, 25(8): e14114. DOI:10.1111/petr.14114.
- [54] Zhang JP, Zhu ZJ, Sun LY, et al. Outcomes from a single transplant center of 5 pediatric cases of domino liver transplantation from live donors with maple syrup urine disease[J]. *Ann Transplant*, 2023, 28: e939893. DOI: 10.12659/AOT.939893.
- [55] Kumar V, Gautam V, Agarwal S, et al. Domino liver transplantation for maple syrup urine disease in children: a single-center case series[J]. *Pediatr Transplant*, 2023, 27(8): e14603. DOI:10.1111/petr.14603.
- [56] Shimizu S, Sakamoto S, Fukuda A, et al. Surgical technique and the long-term outcomes of pediatric living donor domino liver transplantation from patients with maple syrup urine disease[J]. *Pediatr Transplant*, 2022, 26(2): e14174. DOI: 10.1111/petr.14174.
- [57] Herden U, Grabhorn E, Santer R, et al. Surgical aspects of liver transplantation and domino liver transplantation in maple syrup urine disease: analysis of 15 donor-recipient pairs[J]. *Liver Transpl*, 2019, 25(6): 889-900. DOI:10.1002/

- lt.25423.
- [58] Govil S, Shanmugam NP, Reddy MS, et al. A metabolic chimera: two defective genotypes make a normal phenotype [J]. Liver Transpl, 2015, 21(11): 1453-1454. DOI: 10.1002/lt.24202.
- [59] Schenck D, Mazariegos GV, Thistlethwaite JR, et al. Ethical analysis and policy recommendations regarding domino liver transplantation[J]. Transplantation, 2018, 102(5): 803-808. DOI: 10.1097/TP.0000000000002095.
- [60] Matsunami M, Fukuda A, Sasaki K, et al. Living donor domino liver transplantation using a maple syrup urine disease donor: a case series of three children—the first report from Japan[J]. Pediatr Transplant, 2016, 20(5): 633-639. DOI: 10.1111/petr.12681.
- [61] Jabbour N, Gagandeep S, Genyk Y, et al. Caval preservation with reconstruction of the hepatic veins using caval-common iliac bifurcation graft for domino liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2006, 12(2): 324-325. DOI: 10.1002/lt.20671.
- [62] Nishida S, Pinna A, Verzaro R, et al. Domino liver transplantation with end-to-side infrahepatic vena cavocavotomy[J]. J Am Coll Surg, 2001, 192(2): 237-240. DOI: 10.1016/s1072-7515(00)00750-x.
- [63] Azoulay D, Samuel D, Castaing D, et al. Domino liver transplants for metabolic disorders: experience with familial amyloidotic polyneuropathy[J]. J Am Coll Surg, 1999, 189(6): 584-593. DOI: 10.1016/s1072-7515(99)00208-2.
- [64] Hemming AW, Cattral MS, Chari RS, et al. Domino liver transplantation for familial amyloid polyneuropathy[J]. Liver Transpl Surg, 1998, 4(3): 236-238. DOI: 10.1002/lt.500040303.
- [65] Pacheco-Moreira LF, de Oliveira ME, Balbi E, et al. A new technical option for domino liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2003, 9(6): 632-633. DOI: 10.1053/jlts.2003.50034.
- [66] Lacerda CM, Miranda LE, Amorim AG, et al. Reconstruction of venous outflow of domino liver graft using deceased donor iliac/cava veins[J]. Transplant Proc, 2008, 40(3): 811-813. DOI: 10.1016/j.transproceed.2008.02.034.
- [67] Cerqueira A, Pacheco-Moreira L, Enne M, et al. Outflow reconstruction in domino liver transplantation with interposition of autologous portal vein graft. A new technical option in living donor domino liver transplant scenario[J]. Liver Transpl, 2006, 12(8): 1298-1300. DOI: 10.1002/lt.20878.
- [68] Pinheiro RS, Lai Q, Dahrenmoller C, et al. Complex hepatic outflow reconstruction in domino liver transplantation[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2014, 13(1): 98-100. DOI: 10.1016/s1499-3872(14)60014-x.
- [69] De la Serna S, Llado L, Ramos E, et al. Technical options for outflow reconstruction in domino liver transplantation: a single European center experience[J]. Liver Transpl, 2015, 21(8): 1051-1055. DOI: 10.1002/lt.24143.
- [70] Neto JS, Fonseca EA, Vincenzi R, et al. Technical choices in pediatric living donor liver transplantation: the path to reduce vascular complications and improve survival[J]. Liver Transpl, 2020, 26(12): 1644-1651. DOI: 10.1002/lt.25875.
- [71] Uchiyama H, Hashimoto K, Hiroshige S, et al. Hepatic artery reconstruction in living-donor liver transplantation: a review of its techniques and complications[J]. Surgery, 2002, 131(1 Suppl): S200-S204. DOI: 10.1067/msy.2002.119577.
- [72] Rather SA, Nayeem MA, Agarwal S, et al. Vascular complications in living donor liver transplantation at a high-volume center: Evolving protocols and trends observed over 10 years[J]. Liver Transpl, 2017, 23(4): 457-464. DOI: 10.1002/lt.24682.
- [73] 张文杰, 徐庆祥, 李国强, 等. 劈离式多米诺供肝辅助性肝移植的临床价值[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(2): 287-294. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20211230-00694.

读者·作者·编者

本刊 2025 年第 1~6 期重点选题

精心策划选题,引领学术前沿一直是《中华消化外科杂志》秉承的办刊路线。本刊顺应融合发展,坚持行稳致远,践行专家办刊,拓展优质稿源,报道先进成果。经本刊编辑委员会讨论确定 2025 年第 1~6 期重点选题。请作者根据每期重点选题提前 4~5 个月投稿,本刊将择优刊登。

电子邮箱: cjdscmaph.org

门户网站: http://www.zhzhwkw.com

第 1 期: 消化外科新进展

第 2 期: 肝脏疾病精准诊疗

第 3 期: 胃癌精准诊疗

第 4 期: 微创与智慧医学

第 5 期: 胰腺疾病精准诊疗

第 6 期: 结直肠癌精准诊疗

远 程 投 稿: https://medpress.yiigle.com/

微信公众号: 中华消化外科杂志

微信小程序: 消化菁英荟



本刊网站



本刊微信



微信小程序



微信视频二维码

