



中国普外基础与临床杂志

Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery

ISSN 1007-9424, CN 51-1505/R

《中国普外基础与临床杂志》网络首发论文

题目： 华西双供体肝脏移植专家共识
作者： 吕涛，徐岗，徐西，杨俭，宋九林，汪守平，伊力亚尔·艾尔肯，孔凌祥，袁京生，文天夫，严律南，吴泓，杨家印
收稿日期： 2024-02-26
网络首发日期： 2024-03-20
引用格式： 吕涛，徐岗，徐西，杨俭，宋九林，汪守平，伊力亚尔·艾尔肯，孔凌祥，袁京生，文天夫，严律南，吴泓，杨家印. 华西双供体肝脏移植专家共识 [J/OL]. 中国普外基础与临床杂志. <https://link.cnki.net/urlid/51.1505.R.20240318.1337.002>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

• 专家共识 •

华西双供体肝脏移植专家共识



吕涛^{1,2}, 徐岗^{1,2}, 徐西^{1,2}, 杨俭^{1,2}, 宋九林^{1,2}, 汪守平^{1,2}, 伊力亚尔·艾尔肯^{1,2},
孔凌祥^{1,2}, 袁京生^{1,2}, 文天夫^{2,3}, 严律南^{1,2}, 吴泓^{1,2}, 杨家印^{1,2}

1. 四川大学华西医院器官移植中心, 肝移植中心 (成都 610041)
2. 四川大学华西医院普外科 (成都 610041)
3. 四川大学华西医院普外科肝脏外科 (成都 610041)



吴泓

教授、博士生导师, 四川大学华西医院副院长。四川省学术及技术带头人, 科技部重大专项首席科学家, 国际外科、消化和肿瘤医师协会 (IASGO) 会员, 国际肝胆胰协会中国分会转移性肝癌专业委员会常务委员, 科技部“一带一路”国际项目首席专家, 中国医师协会器官移植外科技术专业委员会副主任委员, 中国医师协会肝脏专业委员会常务委员, 四川省肝病专业委员会主任委员, 四川省医师协会器官移植医师分会副会长。



杨家印

教授、博士研究生导师, 四川大学华西医院器官移植中心及普外科主任, 国家卫生健康委员会移植工程与移植免疫重点实验室主任。人民卫生出版社规划教材《外科学》第十版副主编, 四川省学术及技术带头人, “天府名医”。现任中国医师协会器官移植医师分会副会长, 中华医学会器官移植学分会常务委员, 四川省肿瘤学会理事长, 四川省医师协会器官移植医师分会会长, 中国医师协会器官移植医师分会儿童器官移植专业委员会副主任委员, 四川省器官移植质控中心主任。

【摘要】 活体肝脏移植是目前解决器官供需矛盾的主要手段之一。但是若移植物体积不足可能会导致受者出现小肝综合征, 然而若移植物捐献体积过大则可能发生供体术后肝衰竭等风险, 于是双供体肝脏移植在此背景下应运而生。双供体肝脏移植能够最大限度地减少每份供体肝脏切除体积来保证供体安全, 同时又能为受体提供足够量体积的肝脏, 但是该项术式在我国开展较少。为了促进双供体肝脏移植在我国顺利推广, 将它作为供体来源的重要补充手段之一, 四川大学华西医院组织相关专家并结合国际移植先进国家的成熟经验, 围绕供体评估与选择、手术方式、术后并发症等方面制定了本项共识。

【关键词】 双供体肝脏移植; 活体器官捐献; 公民逝世后器官捐献

Expert consensus on dual-graft liver transplantation in West China Hospital

LÜ Tao^{1,2}, XU Gang^{1,2}, XU Xi^{1,2}, YANG Jian^{1,2}, SONG Jiulin^{1,2}, WANG Shouping^{1,2}, Yiliyaer Aierken^{1,2},
KONG Lingxiang^{1,2}, YUAN Jingsheng^{1,2}, WEN Tianfu^{2,3}, YAN Lünan^{1,2}, WU Hong^{1,2}, YANG Jiayin^{1,2}

1. Liver Transplant Center, Transplant Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P. R. China

2. Department of General Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P. R. China

3. Division of Liver Surgery, Department of General Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, P. R. China

Corresponding authors: YANG Jiayin, Email: doctoryjy@scu.edu.cn; WU Hong, Email: wuhong7801@163.com

【Abstract】 Living donor liver transplantation is one of the main solutions to the organ supply-demand

DOI: 10.7507/1007-9424.202402061

基金项目: 国家重点研发计划项目 (项目编号: 2022YFC2304705); 国家自然科学基金面上项目 (项目编号: 82070674、82270691); 四川省科技厅重点研发项目 (项目编号: 2023YFS0026); 成都市科技局重点研发支撑计划 (项目编号: 2022YF0900009SN)
通信作者: 杨家印, Email: doctoryjy@scu.edu.cn; 吴泓, Email: wuhong7801@163.com

discrepancy at present. However, there was a risk of the recipient developing small-for-size syndrome due to insufficient graft volume, while an excessively large graft volume for donation might lead to postoperative liver failure for the donor. In this context, the dual-graft liver transplantation had emerged, which could minimize the volume of liver resection from the each donor to ensure the donor's safety and provide the adequate volume of liver for the recipient. Yet, this procedure is less commonly performed in our country. In order to promote the steady implementation of dual-graft liver transplantation in China and serve as an important supplement to the donor pool, the West China Hospital of Sichuan University organized relevant experts and draw on the mature experiences of advanced countries in the field of transplantation jointly formulated the "Expert consensus on dual-graft liver transplantation". The consensus had been developed around aspects such as donor evaluation and selection, surgical methods, and postoperative complications.

【Keywords】 dual-graft liver transplantation; live donation; organ donation after citizen death

0 前言

肝脏移植是治疗终末期肝脏疾病的唯一方法。由于公民逝世后器官捐献短缺,活体肝脏移植已成为解决器官供需矛盾的主要手段。在活体肝脏移植实践过程中,主要挑战在于既要保证供体有足够体积的剩余肝脏,又要避免受体出现小肝综合征。面对挑战,2001年Lee等^[1]报道了首例双供体肝脏移植(dual-graft liver transplantation, DGLT)。但是由于该项手术极具挑战性,目前全球仅累计报道了400余例DGLT^[2-4]。在我国,2005年严律南等^[5]报道了首例DGLT,同时还报道了1例全球首例活体联合公民逝世后器官捐献的DGLT,但是该项术式未能进行大范围推广。现阶段为了促进DGLT在我国顺利推广,将它作为供体来源的重要补充,四川大学华西医院组织相关专家结合国际移植先进国家的成熟经验制定了本项共识。

1 DGLT 的优势

供体安全和受体小肝综合征是活体肝脏移植应用面临的两大关键问题。为了满足受体代谢需求,通常建议移植受体体质量比(graft to recipient weight ratio, GRWR) $\geq 0.8\%$ ^[6-7],同时为了保障供体安全,其剩余肝脏体积不应低于总肝脏体积的30%^[8],这些因素还受供体的年龄、肝脏脂肪变性及其他身体原因所限制,使大量潜在活体器官捐献者因此放弃了捐献^[9-10]。DGLT能够最大限度地减少每位供体的肝脏切除体积以保障其安全性,既能为受体提供足够体积的肝脏,又能扩大供体选择标准,还可采用一部分边缘活体供体捐献的肝脏,这在一定程度上扩大了供肝池。

2 供体的评估与选择

2.1 供体评估

2.1.1 活体供体的评估 对活体供体的评估与活体

肝脏移植相同,主要目的是:①确保可以安全获得足够体积的供肝;②确保无供体来源性疾病传播给受体;③确保供体了解整个器官捐献过程且能克服可能的心理后果^[6,11]。在评估过程中,需对供体的年龄、一般情况、既往史、家族史等进行详细了解,此外还需完成血清学检查、影像学检查(包括腹部三维CT成像、磁共振胰胆管成像)等,以详细了解供体的健康情况、肝脏情况、是否存在解剖变异等。对于存在脂肪肝易感因素(肥胖、糖尿病、血脂异常)和(或)与脂肪肝一致的影像学结果的活体捐献者,建议在移植前根据情况进行活检,以明确供肝大泡性脂肪变性程度^[12]。

2.1.2 公民逝世后器官捐献供体的评估 对于公民逝世后器官捐献供体的评估应与劈离式肝脏移植相同^[13]。除了对供体的解剖、肝脏体积及肝脏质量进行评估外,还需要对供体的死亡原因、重症加强护理病房住院时间、升压药物用量、内环境情况等进行评估。

2.2 供肝类型的选择

2.2.1 按供肝解剖位置分类 目前临床采用的供肝组合类型主要有:左半肝+左半肝、右半肝+左半肝、右半肝+左外叶、左半肝+左外叶、左外叶+左外叶等^[1,4-5,14-20]。由于存在两个供体,每个供体只需要捐献相对较小体积的肝脏即可保障供体剩余肝脏体积,同时又可以满足受体需要。因此,相较于活体肝脏移植和劈离式肝脏移植,供体选择标准可以适当放宽,但是仍建议GRWR $\geq 0.8\%$ 。

2.2.2 按供肝来源分类 目前供体来源主要是活体供体+活体供体和活体供体+公民逝世后器官捐献供体这两种类型。由于大部分国家或地区均存在公民逝世后器官捐献供体短缺,多数DGLT是活体供体+活体供体^[21]。尽管DGLT能有效保障活体供体安全,但采用活体供体+活体供体是让2名健康人同时承受肝脏捐献风险,它存在一定的伦理争议,也会增加外科医生的心理负担。活体供体+公民逝世后器官捐献供体能够在一定程度上避免该

问题,并且来自公民逝世后器官捐献供体的移植物可以保留相对较长的血管及胆管,能够降低手术难度。除了以上两种类型组合之外,2022年复旦大学附属中山医院樊嘉和周俭教授团队报道了1例活体供肝联合“废弃”肝脏的DGLT,患者移植物1来自于其父亲捐献的不含肝中静脉的右半肝,移植物2来自于1例肝脏尾叶巨大良性肿瘤患者在接受左半肝+尾状叶切除后自愿捐献切除的左半肝^[16],该案例又为扩展DGLT供肝来源提供了新思路。

3 移植物的植入方式

3.1 序贯植入

3.1.1 肝右叶联合左半肝(或左外叶) 该手术方式更符合肝脏的正常解剖位置,相当于常规的活体左半肝和活体右半肝植入过程,相对降低了血管和胆管吻合难度,其不足之处是右半肝获取会增大供体手术风险且手术时间会延长。在当前双左半肝已能满足受者所需、又能缩短手术时间且能提高供体手术安全性的前提下,右半肝联合左半肝(或左外叶)术式的应用少于双左半肝供肝^[22]。右半肝联合左半肝(或左外叶)方式的具体手术过程:在完成受体肝脏切除后,阻断受体下腔静脉,将右肝移植物放入原右肝解剖位置,并将移植物的流出道与受体肝右静脉进行端端吻合(与活体右半肝移植一样,根据移植物情况评估是否重建肝中静脉,主要根据肝中静脉残端直径,建议>5 mm的肝中静脉需重建),将移植物门静脉右支与受体原有门静脉右支进行端端吻合,吻合完成后阻断钳夹闭受体肝左静脉残端且松开下腔静脉阻断,再阻断受体门静脉左支残端后松开门静脉阻断钳开始灌注右肝移植物;然后将左肝移植物放入受体左肝解剖位置,将移植物肝左静脉与受体肝左静脉和肝中静脉开口进行吻合,将移植物门静脉左支与受体原有门静脉左支进行吻合,松开所有阻断钳,灌注左肝移植物。再将移植物的动脉分别与受体肝右动脉、肝左动脉进行吻合,最后将右侧移植物胆管与受体胆总管进行端端吻合,然后进行左侧Roux-en-Y胆肠吻合。

3.1.2 左半肝(或左外叶)联合左半肝(或左外叶) 双左半肝供肝是最早和最广泛应用的手术方式,其原因主要有:①提高了供者安全性,左半肝切取的安全性要远高于右半肝切取,供者剩余肝脏体积能得到充分保障;②保障了受者所需肝脏体积,2个左半肝的总体积基本可满足大多数受者所需;③降低了供体手术难度^[22]。具体手术过程:在完成受体全肝切除后阻断下腔静脉。将第1个左侧移植物

放入原左肝解剖位置,将其流出道与受体肝左静脉和肝中静脉开口进行吻合。第2个左侧移植物横向180°倒置放入原右肝解剖位置,并将其流出道与肝右静脉残端进行端端吻合。将左侧移植物门静脉与受体门静脉左支进行端端吻合。吻合完成后,阻断钳夹闭受体肝右静脉残端及门静脉右支残端后松开下腔静脉阻断,同时松开门静脉阻断钳开始灌注左侧肝移植物。因为右侧移植物经过了180°翻转,胆管位于门静脉后方,若完成血管吻合后再行胆管吻合将变得困难,因此有文献^[4,18,23]报道先吻合右侧胆管,再吻合门静脉右支,然后进行左侧Roux-en-Y胆肠吻合。因为左肝移植物较小而无法填充受体腹腔的右上象限空间,因而通常需放置不同尺寸的组织扩张器来支撑移植物,以防止未来血管紧张。

移植物的左右放置位置主要是根据两个移植物胆管的大小和数量决定的。由于对放置于右侧的移植物行胆肠吻合术在技术上不可行,因此通常将具有多个胆管开口或移植物胆管与受体胆管大小不匹配的移植物放置于左侧;若两个移植物都是单一胆管开口且管径相似,可以根据移植物或受体肝动脉的数量或长度来决定;若条件相似,通常则建议将质量更好的移植物放置于左侧^[4]。

3.2 体外拼接后植入

除了常规的序贯植入方式,四川大学华西医院杨家印教授团队还报道了1例体外拼接技术^[24],即来自活体供体的不含肝中静脉的右半肝(移植物1,包含肝右静脉、门静脉右支和肝右动脉)与来自公民逝世后器官捐献供体的左外叶(移植物2,包含肝总动脉、肝固有动脉、肝左动脉、肝右动脉残端;保留部分静脉,从门静脉左支取至门静脉主干)于修肝台上进行拼接。简言之,是利用血管补片(来自于公民逝世后器官捐献供体)将两个移植物的肝右静脉与肝左静脉整合成型,将移植物1的门静脉右支经血管搭桥后与移植物2的门静脉主干与门静脉右支开口处行端侧吻合,将移植物1的肝右动脉与移植物2的肝右动脉残端行端端吻合(图1)。最后采用改良背驮式肝脏移植的方式将肝静脉整形口与受体下腔静脉进行端侧吻合;将移植物2的门静脉主干与受体门静脉进行吻合;将移植物2的肝总动脉与受体肝固有动脉行端端吻合。通过上述体外拼接的方式能够降低体内血管吻合难度,减少体内操作时间,缩短无肝期。

4 DGLT 术后并发症的处理

DGLT 术后并发症的处理基本与活体肝脏移植

和劈离式肝脏移植相同。肝脏移植术后管理团队应熟悉供肝的选择和重建方式,利用多种影像技术积极监测和处理 DGLT 相关的血管和胆管并发症;除此之外,在 DGLT 中,两个移植物在体内会出现功能性抑制,从而引起一侧移植物萎缩^[21, 25]。根据文献^[21]报道, DGLT 后有 16% 的受体在 1~18 个月内出现单侧移植物萎缩。但目前无证据表明单侧移植物萎缩会影响移植物的功能及受体的存活。

5 总结

尽管 DGLT 手术操作复杂,难度较大,但是当供体由于肝脏体积、解剖或病理因素而无法进行单次活体器官捐献时, DGLT 应被视为一种可行的策略。就目前而言, DGLT 的推广还需要专家共识和基于证据的指导方针,使该手术方式成为标准治疗手段而不仅仅是一些先驱外科医生的常规治疗。

重要声明

利益冲突声明:本文全体作者阅读并理解了《中国普外基础与临床杂志》的政策声明,我们没有相互竞争的利益。

“华西双供体肝脏移植专家共识”编审委员会成员名单

主审专家

严律南

编委会成员

文天夫, 杨俭, 宋九林, 汪守平, 伊力亚尔·艾尔肯, 孔凌祥, 袁京生

执笔专家:

吴泓, 杨家印, 吕涛, 徐岗, 徐西

参考文献

- Lee S, Hwang S, Park K, *et al.* An adult-to-adult living donor liver transplant using dual left lobe grafts. *Surgery*, 2001, 129(5): 647-650.
- Khan A, Arkam F, Dar FS, *et al.* Dual graft living donor liver transplantation for high acuity patients: a single-center experience. *J Clin Exp Hepatol*, 2023, 13(3): 447-453.
- Kwon JH, Song GW, Hwang S, *et al.* Dual-graft adult living donor liver transplantation with ABO-incompatible graft: short-term and long-term outcomes. *Am J Transplant*, 2018, 18(2): 424-433.
- Song GW, Lee SG, Moon DB, *et al.* Dual-graft adult living donor liver transplantation: an innovative surgical procedure for live liver donor pool expansion. *Ann Surg*, 2017, 266(1): 10-18.
- 严律南, 曾勇, 王文涛, 等. 成人间双供体活体肝脏移植成功 2 例报告. *中国普外基础与临床杂志*, 2005, 12(4): 399-402.
- Brown RS. Live donors in liver transplantation. *Gastroenterology*, 2008, 134(6): 1802-1813.
- Chen YS, Cheng YF, De Villa VH, *et al.* Evaluation of living liver donors. *Transplantation*, 2003, 75(3 Suppl): S16-S19. doi: 10.1097/01.TP.0000046535.49186.EB.

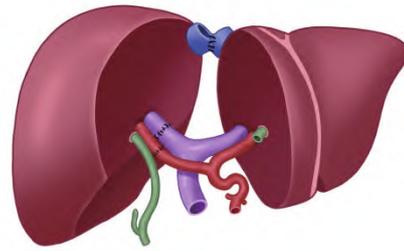


图 1 示双供肝体外拼接手术示意图

- Fan ST, Lo CM, Liu CL, *et al.* Safety of donors in live donor liver transplantation using right lobe grafts. *Arch Surg*, 2000, 135(3): 336-340.
- Lee SG, Moon DB, Hwang S, *et al.* Liver transplantation in Korea: past, present, and future. *Transplant Proc*, 2015, 47(3): 705-708.
- Park GC, Song GW, Moon DB, *et al.* A review of current status of living donor liver transplantation. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2016, 5(2): 107-117.
- Trotter JF, Wachs M, Everson GT, *et al.* Adult-to-adult transplantation of the right hepatic lobe from a living donor. *N Engl J Med*, 2002, 346(14): 1074-1082.
- Barr ML, Belghiti J, Villamil FG, *et al.* A report of the Vancouver Forum on the care of the live organ donor: lung, liver, pancreas, and intestine data and medical guidelines. *Transplantation*, 2006, 81(10): 1373-1385.
- 中华医学会外科学分会外科学术学组, 中华医学会外科学分会移植学组. 劈离式肝移植专家共识. *中华肝脏外科手术学电子杂志*, 2020, 9(5): 429-434.
- Vinayak N, Ravi M, Ankush G, *et al.* Dual graft living donor liver transplantation—a case report. *BMC Surg*, 2019, 19(1): 149. doi: 10.1186/s12893-019-0606-5.
- Zidan A, Sturdevant M, Alkhail FA, *et al.* The first two cases of living donor liver transplantation using dual grafts in Saudi Arabia. *Ann Saudi Med*, 2019, 39(2): 118-123.
- Xiao Y, Huang X, Shi Y, *et al.* Emergent hybrid-dual-graft liver transplantation: a life-saving strategy for a patient with inadequate living donor graft during the COVID-19 pandemic. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2022, 11(5): 785-788.
- Kim JD, Choi DL, Han YS. Salvage dual graft living donor liver transplantation after major hepatectomy. *Ann Surg Treat Res*, 2014, 87(2): 108-111.
- Lee SG, Hwang S, Park KM, *et al.* Seventeen adult-to-adult living donor liver transplantations using dual grafts. *Transplant Proc*, 2001, 33(7-8): 3461-3463.
- Chen Z, Yan L, Li B, *et al.* Prevent small-for-size syndrome using dual grafts in living donor liver transplantation. *J Surg Res*, 2009, 155(2): 261-267.
- Chen Z, Zeng Y, Wen TF, *et al.* Dual grafts live donor liver transplantation for acute-on-chronic hepatitis B liver failure. *Transplant Proc*, 2010, 42(10): 4552-4554.
- Xu Y, Chen H, Yeh H, *et al.* Living donor liver transplantation using dual grafts: Experience and lessons learned from cases worldwide. *Liver Transpl*, 2015, 21(11): 1438-1448.
- 夏强. 双供一受肝移植的选择与实施. *肝胆外科杂志*, 2015, 23(4): 241-242.
- 王文涛, 严律南, 李波, 等. 二例成人间双活体供肝移植的手术重建技巧. *中华器官移植杂志*, 2006, 27(5): 277-279.
- 张博瀚, 宋九林, 蒋利, 等. 成人活体供者肝右叶联合脑死亡捐献者肝左外叶的双供肝活体肝移植治疗肝细胞癌的应用价值. *中华消化外科杂志*, 2020, 19(2): 196-203.
- Wan Z, Wang X, Zhang X, *et al.* Atrophy of the left graft secondary to arterial inflow failure in dual liver transplantation. *Exp Clin Transplant*, 2021, 19(6): 617-619.

收稿日期: 2024-02-26 修回日期: 2024-03-03

本文编辑: 蒲素清