



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260326

<http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.260326>

China Journal of General Surgery, 2026, 35(7):1355-1363.

· 专题研究 ·

腹腔镜肝左叶解剖性肝段切除的手术方式与围手术期结局： 文献病例汇总分析

李伟男¹, 罗宇¹, 陈宏宇¹, 谌渔樵², 钟建琴³, 李敬东¹

(1. 川北医学院附属医院 肝胆外科, 四川 南充 637000; 2. 贵州医科大学附属医院 肝胆外科, 贵州 贵阳 561113;

3. 贵州医科大学公共卫生与健康学院, 环境污染与疾病监控教育部重点实验室, 贵州 贵阳 561113)

摘要

背景与目的: 腹腔镜解剖性肝切除已逐渐应用于肝脏局限性病变, 但针对肝左叶肝段及亚段解剖性切除的相关报道较少, 其手术入路选择、肝段边界识别及重要血管保护具有一定技术难度。本研究通过汇总现有文献中腹腔镜肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除的病例资料, 分析其手术方式、入路选择、术中定位技术及围手术期结局, 为相关术式的规范化开展提供参考。

方法: 检索中国知网、万方、维普、中国生物医学数据库以及PubMed、OVID、Embase和Cochrane Library等中英文数据库, 纳入腹腔镜肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除的相关研究。由2名研究者独立完成文献筛选和资料提取, 提取研究的基本特征、手术方式、手术入路、解剖定位及围手术期指标, 并采用描述性方法进行汇总分析。

结果: 最终纳入10项研究, 共60例患者, 病例主要来自东亚地区, 其中韩国4例、日本51例、中国5例; 明确性别者56例, 其中男性41例、女性15例。患者年龄为22~82岁, 病理类型以肝细胞癌为主(50例), 病变主要位于Couinaud S2、S3段, 部分累及S4a、S4b及S1/4段, 报道的肿瘤最大径为0.9~6.0 cm。手术方式以单一肝段或联合肝段切除为主, Glissonean入路应用较多, 亦根据病变位置及解剖特点采用头侧入路、肝圆韧带入路、左外叶翻转法及足侧肝实质优先入路等。肝段边界定位主要采用缺血线、吲哚菁绿(ICG)荧光染色等方法, 部分病例联合术中超声及三维重建技术。手术时间为115~464 min, 多数集中于210~290 min; 术中出血量为0~3 150 mL, 多数病例低于300 mL。报道的术后并发症总体较少, 主要为Clavien-Dindo并发症分级I~II级并发症、深静脉血栓合并肺栓塞及肝断面积液等, 经相应治疗后均好转; 术后住院时间为4~30 d。

结论: 现有文献显示, 腹腔镜肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除在选择性病例中具有可行性, Glissonean入路联合ICG荧光、术中超声及三维重建等技术有助于肝段边界识别和精准切除。但目前相关证据主要来源于小样本病例系列, 且存在明显的研究异质性, 肝蒂解剖变异、肝静脉显露及段间平面控制仍是主要技术难点, 尚需多中心、大样本研究进一步评价其长期疗效及安全性。

关键词

肝切除术; 腹腔镜; 肝左叶; Glissonean入路; 围手术期

中图分类号: R657.3

基金项目: 川北医学院临床医学院·附属医院科研发展计划资助项目(2025MSZK015); 四川省中医药管理局科学技术研究专项基金资助项目(26MSZX588)。

收稿日期: 2026-06-08; **修订日期:** 2026-07-11。

作者简介: 李伟男, 川北医学院附属医院主治医师, 主要从事肝胆胰基础与临床方面的研究。

通信作者: 李敬东, Email: lijingdong358@126.com

Surgical approaches and perioperative outcomes of laparoscopic anatomical segmentectomy of the left hepatic lobe: a literature-based case summary analysis

LI Weinan¹, LUO Yu¹, CHEN Hongyu¹, CHEN Yuqiao², ZHONG Jianqin³, LI Jingdong¹

(1. Department of Hepatobiliary Surgery, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China;

2. Department of Hepatobiliary Surgery, the Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 561113, China;

3. Key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control, Ministry of Education, School of Public Health, Guizhou Medical University, Guiyang 561113, China)

Abstract

Background and Aims: Laparoscopic anatomical hepatectomy has been increasingly applied to localized hepatic lesions; however, reports on anatomical segmentectomy or combined subsegmentectomy of the left hepatic lobe remain limited. Surgical access, identification of intersegmental planes, and preservation of major vascular structures remain technically challenging. This study aimed to summarize published cases of laparoscopic anatomical segmentectomy and/or combined subsegmentectomy of the left hepatic lobe and to analyze surgical procedures, operative approaches, intraoperative localization techniques, and perioperative outcomes, thereby providing a reference for standardized application of these procedures.

Methods: The China National Knowledge Infrastructure, Wanfang Data, VIP, and Chinese Biomedical Literature databases, as well as PubMed, OVID, Embase, and Cochrane Library, were searched for relevant studies of laparoscopic anatomical segmentectomy and/or combined subsegmentectomy of the left hepatic lobe. Two investigators independently screened the literature and extracted data on study characteristics, surgical procedures, operative approaches, anatomical localization techniques, and perioperative outcomes. Descriptive analysis was performed to summarize the available evidence.

Results: Ten studies involving 60 patients were included, with cases mainly reported from East Asia, including 4 from the Republic of Korea, 51 from Japan, and 5 from China. Among the 56 patients with available sex information, 41 were male and 15 were female. Patient age ranged from 22 to 82 years. Hepatocellular carcinoma was the predominant pathological diagnosis (50 cases). Lesions were mainly located in Couinaud segments S2 and S3, with some involving S4a, S4b, and S1/4; the reported maximum tumor diameter ranged from 0.9 to 6.0 cm. Surgical procedures mainly consisted of isolated segmentectomy or combined segmentectomy. The Glissonean approach was most frequently used, while cranial access, the round ligament approach, left lateral section flip-up technique, and parenchyma-first approach were also adopted according to lesion location and anatomical characteristics. Intersegmental boundaries were mainly identified using ischemic demarcation and ICG fluorescence, with intraoperative ultrasonography and three-dimensional reconstruction used in some cases. Operative time ranged from 115 to 464 min, mostly between 210 and 290 min, while blood loss ranged from 0 to 3 150 mL and was below 300 mL in most cases. Postoperative complications were generally uncommon and included Clavien-Dindo Classification grade I–II complications, deep venous thrombosis with pulmonary embolism, and postoperative liver cut-surface fluid collection. All reported complications improved after appropriate management. Postoperative hospital stay ranged from 4 to 30 d.

Conclusion: Available evidence suggests that laparoscopic anatomical segmentectomy and/or combined subsegmentectomy of the left hepatic lobe is feasible in selected patients. The Glissonean approach

combined with ICG fluorescence, intraoperative ultrasonography, and three-dimensional reconstruction may facilitate accurate identification of segmental boundaries and precise resection. However, the current evidence is mainly derived from small case series with substantial heterogeneity. Variations in hepatic pedicles, exposure of the hepatic veins, and control of intersegmental planes remain major technical challenges. Further multicenter studies with larger sample sizes and long-term follow-up are warranted to evaluate the efficacy and safety of these procedures.

Key words Hepatectomy; Laparoscopes; Left Hepatic Lobe; Glissonean Approach; Perioperative Period

CLC number: R657.3

肝切除术是治疗原发性肝癌、肝胆管结石等良恶性肝脏疾病的首选治疗方式^[1-3]。Makuuchi等^[4]于20世纪80年代提出了解剖性肝切除术的理念,解剖性肝切除术的主要内容是穿刺针通过超声定位下穿刺进入肿瘤所在门静脉,在门静脉中注入造影剂,进而确定门静脉流域所支配的肝脏供血区域,以造影剂所染色的肝脏区域进行肝切除术。原发性肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)基于门静脉流域转移的理论^[5-6]及肝胆管结石病肝脏病变范围与病变胆管树引流范围一致的特点^[2],两种疾病的病变特点与解剖性肝切除术的理念相契合。解剖性肝切除术已经成为这两类疾病的标准治疗方式。大量研究^[7]结果显示,解剖性肝切除术相较于非解剖性肝切除术在治疗HCC患者的围手术期安全性及局部复发率方面有显著的优势。在肝胆管结石病中,解剖性肝切除术同样是减少结石残留、降低结石复发率及取得良好疗效及围手术期安全性的基本条件^[8-10]。

近年来,随着荧光显像技术、术中超声(intraoperative ultrasound, IIOUS)技术、腹腔镜技术的发展以及肝内解剖认识的不断深入,腹腔镜解剖性肝切除术已在肝脏外科广泛开展^[6,11-12]。在许多大中型医学中心,腹腔镜解剖性半肝切除、联合亚段肝切除术已常规开展^[13],但对腹腔镜下解剖性肝段切除或亚段肝切除术的研究主要聚焦于右侧肝脏,如腹腔镜解剖性肝段、亚段及联合切除等^[14-15]。但在腹腔镜肝左叶解剖性精准肝段及(或)联合亚段切除的解剖认识和功能保护策略研究仍相对薄弱,在位于肝脏左叶的肿瘤或者左肝内胆管结石(intrahepatic lithiasis, IHL)患者,大多数常行左外叶或者左半肝切除术,往往牺牲了更多正常的肝脏组织,且易导致胆道的损伤^[16]。因此,对肝左叶的解剖结构进行再认识对保护更

多功能性肝实质有重要意义。

本研究通过中英文数据库收集关于腹腔镜下肝左叶精准肝段及(或)联合亚段切除术的相关文献,通过文献的复习,对腹腔镜下肝左叶解剖性肝段切除术的进展及功能保护策略进行再认识,为后续精准开展腹腔镜下肝左叶精准肝段手术提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献检索

通过中英文数据库搜索关于肝左叶病变行腹腔镜肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除术的相关文献,中文数据库包括知网、万方、维普、中国生物医学数据库,英文数据库包括PubMed、OVID、Embase、Cochrane library数据库,中文检索词为:“肝癌(或肝细胞性肝癌、原发性肝癌、转移性肝癌)”“解剖性肝切除术”“肝脏Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ段(或Ⅱ、Ⅲ、Ⅳa、Ⅳb段)”。英文检索词为:“liver cancer (or hepatocellular carcinoma, primary liver cancer, metastatic liver cancer)”“anatomical hepatectomy、liver segments Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ (or segments Ⅱ, Ⅲ, Ⅳa, Ⅳb)”。

1.2 纳入标准及排除标准

纳入标准:(1)研究对象为因肝脏疾病行肝切除术的患者;(2)干预措施为行腹腔镜肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除术;(3)结局指标包括具体手术方式、手术时间、术中出血量、住院时间等。排除标准:(1)左外叶切除或左半肝切除术;(2)数据不全的文献;(3)行不规则肝切除术的文献。

1.3 数据提取

2位研究者根据预先制定的数据提取表,独立

完成纳入研究资料的提取和核对。提取内容包括研究的基本特征、患者临床资料、手术方式、手术入路、定位技术及围手术期结局指标。如存在分歧,由研究团队讨论后达成一致。

1.4 数据分析

由于纳入研究主要为病例系列或个案报道,研究对象、手术方式及结局指标存在较大异质性,且部分研究缺乏完整的连续变量及比较数据,故未进行Meta分析或效应量合并。采用描述性分析方法对纳入研究的基本特征、手术方式、手术入路、定位技术及围手术期结局进行汇总。连续变量根据原始研究报告形式采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)、范围或中位数(范围)[IQR(范围)]描述,分类变量采用例数(构成比)[n (%)]表示。

2 结果

2.1 基本信息及筛选流程

根据以上检索策略,在中文数据库收集文献11篇,外文数据库38篇,排除左肝外叶切除/左半肝切除术、不规则切除及数据不完全的文献,纳入文献14篇,最终纳入10项研究,共60例患者,病例主要来自东亚地区(图1),累计纳入肝脏病变患者60例,其中韩国患者4例、日本患者51例、

中国患者5例。纳入病例中可明确性别信息者共56例,其中男性41例、女性15例,男性患者占比显著更高;有明确年龄记录的患者年龄区间为22~82岁,平均年龄集中在61.5~68岁,中老年人群为主要发病群体。从肿瘤病理类型分布来看,本组病例以HCC为主,共51例,占总病例数的绝大多数;其余病理类型包括IHL 4例、结直肠癌肝转移(colorectal liver metastases, CRLM) 3例、肝血管平滑肌脂肪瘤(hepatic angiomyolipoma, HAML) 1例,另有1例病例未明确病变类型。病灶肝脏分布部位以Couinaud肝S2、S3段为主,部分病灶累及S4a、S4b及S1/4段,仅部分研究明确记录肿瘤大小,已知肿瘤最大径范围为0.9~6.0 cm,不同研究病例的肿瘤体积存在一定个体差异(表1)。

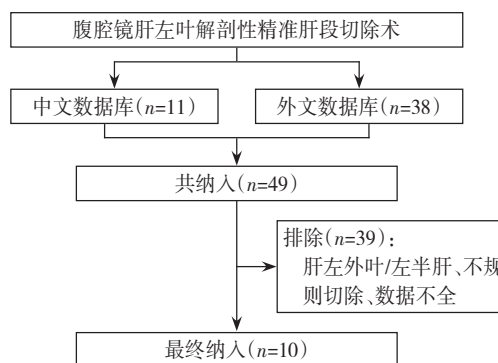


图1 文献筛选流程图

Figure 1 Literature screening and selection flowchart

表1 纳入文献的基本特征

Table 1 Basic characteristics of the included studies

作者	国家	病例数(n)	男/女(n)	年龄(岁)	病变类型与例数	病变部位	肿瘤大小(cm)
Ahn, 等 ^[17]	韩国	1	1/0	63	HCC 1例	S4a段	3.2×2.4×2.0
Ho, 等 ^[18]	韩国	2	1/1	63.0(57~69)	HCC 2例	S2段	3.1(2.1~4.1)
Kobayashi, 等 ^[19]	日本	40	31/9	68(22~82)	HCC 40例	S2/S3段	2.2(0.9~6.0)
Monden, 等 ^[20]	日本	1	—	—	HCC 1例	S2段	—
Monden, 等 ^[20]	日本	1	—	—	HCC 1例	S3段	—
Kim, 等 ^[21]	韩国	1	1/0	67	HCC 1例	S4b段	3.0
Furukawa, 等 ^[22]	日本	1	—	—	HCC 1例	S3段	—
Urade, 等 ^[23]	日本	7	5/2	63.9(47~77)	HCC 4例、CRLM 2例、HAML 1例	—	4.0(2.3~5.8)
Liu, 等 ^[24]	中国	1	1/0	72	CRLM 1例	S1/4段	—
Hayami, 等 ^[25]	日本	1	—	—	—	—	—
聂云贵, 等 ^[26]	中国	4	1/3	61.5(45~69)	IHL 4例	S3段	—

2.2 具体手术方式及术中描述

纳入研究的手术方案以肝段精准切除为主,涵盖S2、S3、S4b段单一肝段切除及S4段联合肝中静脉(middle hepatic vein, MHV)切除、S3+S4v

联合切除等术式,术中注重保留正常肝组织。手术入路方式多样,其中Glissonean入路应用最为广泛,其余还包括头侧入路、肝圆韧带入路、左外叶翻转法及足侧肝实质优先入路等个性化手术入

路。术中肝段解剖边界定位方式以传统缺血线界定为基础,随着精准肝外科技术发展,吲哚菁绿(indocyanine green, ICG)荧光定位技术应用愈发普遍,包含 ICG 染料注射、ICG 荧光正染及荧光负染等多种方式,部分研究联合缺血线、肝萎缩线共

同判定解剖边界。在手术辅助定位技术方面,部分研究采用 IOUS、Synapse Vincent CT 肝体积分析、肝脏三维重建技术,进一步提升了肝段切除的精准度与安全性(表2)。

表2 纳入文献中具体手术方式及入路选择

Table 2 Surgical procedures and operative approaches reported in the included studies

作者	手术方式	入路	解剖定位	辅助定位
Ahn, 等 ^[17]	S4+MHV	Glissonean 入路	缺血线	未报道
Ho, 等 ^[18]	S2	Glissonean 入路	缺血线	IOUS
Kobayashi, 等 ^[19]	S2/S3	Glissonean 入路	ICG 染料注射或临时阻断	使用 Synapse Vincent 进行 CT 肝体积分析
Monden, 等 ^[20]	S2	头侧入路	缺血线	—
Monden, 等 ^[20]	S3	头侧入路	缺血线	—
Kim, 等 ^[21]	S4b	Glissonean 入路	缺血线	—
Furukawa, 等 ^[22]	S3+S4v	Glissonean 入路	ICG	—
Urade, 等 ^[23]	S2	Glissonean 入路	ICG 荧光反染	三维重建技术
Liu, 等 ^[24]	S4+MHV	肝圆韧带入路	ICG 荧光正染、缺血变色线	—
Hayami, 等 ^[25]	S2	左外叶翻转法	ICG 荧光反染	三维重建技术
聂云贵, 等 ^[26]	S3	足侧肝实质优先入路	1 例 ICG 荧光负染;其余依据缺血线或肝萎缩线	—

2.3 围手术期指标

围手术期相关临床指标汇总分析显示,纳入病例手术时间整体波动较大,单例手术时间为 115~464 min,集中分布于 210~290 min。术中出血量差异显著,整体区间为 0~3 150 mL,除个别病例外,多数研究报道的术中出血量处于较低水平,但不同研究间差异较大,多数病例术中出血量控制在 300 mL 以内,仅少数大样本研究存在术中大量出血个案,其中 Liu 等^[24]以质量单位记录出血量

为 400 g。术后并发症方面,总体并发症发生率较低且严重程度较轻,仅 Kobayashi 等^[19]出现 9 例 Clavien-Dindo 并发症分级 I~II 级轻微并发症,Urade 等^[23]出现 1 例无症状深静脉血栓合并肺栓塞,经抗凝治疗后好转,聂云贵等^[26]出现 1 例肝断面积液,经保守治疗后完全吸收痊愈,其余纳入病例均未发生术后并发症。术后住院时间整体为 4~30 d,平均住院时间多集中在 5~15 d,整体术后恢复情况良好(表3)。

表3 纳入文献具体围手术期安全性评估

Table 3 Perioperative outcomes and safety profiles reported in the included studies

作者	手术时间(min)	出血量	并发症	住院时间(d)
Ahn, 等 ^[17]	440	800 mL	无	10
Ho, 等 ^[18]	212.5(185~240)	150(50~250) mL	无	4.5(4~5)
Kobayashi, 等 ^[19]	280(115~464)	453(0~3 150) mL	Clavien-Dindo 并发症分级 I~II 级 9 例	15(7~30)
Monden, 等 ^[20]	191	5 mL	无	5
Monden, 等 ^[20]	215	50 mL	无	9
Kim, 等 ^[21]	230	100 mL	无	6
Furukawa, 等 ^[22]	221	10 mL	无	7
Urade, 等 ^[23]	280.6±33.7(229~321)	37.1±35.9(0~100) mL	1 例无症状深静脉血栓及肺栓塞,抗凝治疗	8.9±2.8(7~15)
Liu, 等 ^[24]	263	400 g	无	5
Hayami, 等 ^[25]	296	200 mL	无	12
聂云贵, 等 ^[26]	250(110~440)	150(50~250) mL	1 例肝断面积液,经保守治疗吸收治愈	9.5(6~12)

3 讨论

近年来,由于三维可视化技术的发展及大家对肝脏解剖的深入了解,腹腔镜下解剖性肝切除术已在大中型医学中心广泛开展^[27]。然而,位于肝左叶的占位性病变,常因为技术上更容易实现,导致这部分患者直接接受腹腔镜下左外叶或左半肝切除术,而左侧非肿瘤的肝脏区域的保护被忽视^[28-29]。HCC患者常有慢性肝病或肝硬化的背景,因此,保留更多功能性肝实质对避免肝切除术后肝功能衰竭十分重要。目前仍无大宗病例聚焦于肝左叶肝段的解剖性肝段及(或)联合亚段切除术,对肝左叶的系统性解剖研究相对较少,本研究将对肝左叶解剖性肝段及(或)联合亚段切除术进行探讨,为腹腔镜下肝左叶解剖性精准肝段及(或)联合亚段切除术的开展提供参考。

本研究共纳入2011—2024年10项东亚地区相关研究,包含60例S2、S3、S4段肝脏病变患者并进行汇总分析。本组纳入研究的手术方案以肝段精准切除为主,涵盖S2、S3、S4b段单一肝段切除及S4段联合MHV切除、S3+S4v联合切除等术式;术式以Glissonean入路为主要方式,结合病灶位置与解剖变异可灵活选择多种个性化手术入路。术中定位也由传统缺血线单一判定,逐步升级为ICG荧光染色、IOUS、三维重建联合应用的多模态精准定位体系,显著提升了肝段边界界定的准确性。围手术期数据显示手术整体安全性良好,术中出血量可控,术后并发症发生率低且程度轻微,经保守治疗均可恢复,患者术后住院时间适中,整体预后可观。上述研究结果显示了腹腔镜下肝左叶解剖性精准肝段及(或)联合亚段切除术具有可行性及安全性。

由于肝左外叶独特的解剖结构使得腹腔镜下左外叶切除术成为腹腔镜肝外科领域开展最早、应用最多的手术方式,是肝脏S2及S3段病变最常使用的手术方法^[30-31]。随着器官功能保护理念与精准外科理念的发展,保护无瘤肝段的价值不容忽视^[3,18]。有研究^[29]结果显示,保留无瘤肝实质行解剖S2/S3切除术相较左外叶切除术可获得更多的术后肝脏体积,且肿瘤学预后相当。因此,行解剖性S2/S3切除具有重要意义。肝脏S2段位于肝左叶头背侧,与肝脏S7段呈左右对称,是肝切除手术中最易被同时切除的无瘤肝段之一。腹腔镜下解

剖性S2段切除术的关键难点在于肝脏S2段肝蒂与尾状叶(S1)Spigelian叶部分肝蒂毗邻关系、S2段与S3段之间断面的把控及肝左静脉的显露。S2段Glisson肝蒂发自左肝蒂矢状部左上缘深面,走行恒定,多为独立单支结构,解剖变异发生率极低,Spigelian叶肝蒂多以左肝蒂来源分支为主,但与S2段肝蒂根部关系密切,二者被Laennec膜形成的天然解剖间隙分隔。临床上,部分Spigelian叶肝蒂可能并非独立发自左肝蒂,而是来源于S2段肝蒂主干。因此,盲目阻断S2段肝蒂易造成尾状叶局部缺血,同时也要避免损伤S3段肝蒂。判断切除S2段手术过程中的断肝平面是手术难点之一,ICG荧光定位技术可协助判断断面平面。但在部分伴有肝硬化的患者中,ICG荧光易弥散,这时可沿S2/S3段的荧光切进去后寻找到左肝静脉在S2/S3段之间的段间静脉,沿段间静脉追踪至肝左静脉,以左肝静脉为导航进行肝实质离断^[25]。在手术规划中,术前对S2段Glisson肝蒂走行及左肝静脉解剖的精准判断尤为重要。腹腔镜下S3段切除相当于缩小版的“肝中叶”切除术,准确把控S3段切除的断肝平面是手术的难点,以肝左静脉及脐裂静脉为路标导航是解剖性S3段切除术中较为可靠的方法。但脐裂静脉存在一定的变异率,其大多走行于S3与S4段之间,分别引流V3及V4,常汇入肝左静脉,亦有汇入MHV或汇入MHV与肝左静脉的汇合部^[8],文献^[9]报道脐裂静脉的出现率为72.8%。脐裂静脉与肝下下腔静脉的连线可作为S3与S4段之间的切肝线,精准识别脐裂静脉有助于把控S3段的右侧断面。左侧断面则根据缺血线或荧光边界劈开与S2段之间的断面,追踪肝左静脉至根部与右侧断面进行“会师”,离断V3时要减小张力,避免撕破肝左静脉,同时应避免将肝左静脉主干误认为V3进行了离断,导致S2段出现肝淤血。腹腔镜下解剖性S2/S3切除术可以在保证切缘阴性的前提下尽可能保留正常肝组织,最大限度地保留肝实质,降低术后肝衰竭风险,同时实现肿瘤根治,为复发后再次手术预留肝脏功能储备。

对比左半肝切除,单纯肝S4段或S4亚段切除术可保留更多正常肝组织,对肝功能受损患者优势尤为突出^[17]。但肝脏S4段毗邻第一肝门与肝中、肝左静脉,血管、胆管变异高发,其解剖结构变异情况直接影响手术方案与围手术期安全。其一

为肝蒂分支变异,多支细小弥散分支会导致Glisson阻断后缺血线、ICG荧光分界线不清,经肝圆韧带入路结扎所切肝脏全部肝蒂后进行荧光反染可精准判定切缘^[32];其二是门脉、胆管共干交通变异,盲目游离易误伤S2、S3段血管胆管,同时右后胆管北绕汇入左肝管也占有一定比例^[33];其三肝静脉回流路径多变,处理不当可引发残余肝淤血。S4a段肝蒂位置深、分支多,单纯肝蒂入路难以单独处理,可在超声引导下劈开肝实质法寻找S4a段肝蒂,其弊端在于可能会损失少量S4b段肝组织及难以判断正确的断肝平面。因此,术前三维重建明确各类解剖变异是制定个体化腹腔镜S4段切除策略的关键,可降低切缘残留、胆道损伤、肝淤血等手术并发症,最大限度保留左外叶肝实质储备。

综上,针对肝脏S2、S3、S4段肿瘤,实施腹腔镜下精准解剖性肝段和(或)联合亚段切除手术安全可行,通过术前三维重建、术中ICG荧光导航等精准技术,可有效规避解剖变异相关手术风险,在保证肿瘤根治的同时最大程度保留正常肝组织,契合精准外科理念,具有较高的临床应用价值。

本研究存在一定局限性。首先,本研究为回顾性文献汇总分析,所纳入的研究样本量总体偏小,且各原始研究的病例纳入标准、手术操作细节及随访方案存在异质性,可能对结论的客观性与普适性造成一定影响。其次,纳入病例多来源于东亚地区,地域分布较为单一,缺乏多中心、跨区域的大样本数据支持,研究结论的外推能力有限。同时,部分纳入文献的临床资料记录不够详尽,部分肿瘤特征、围手术期细节及远期预后指标缺失,无法开展更为全面的量化分析与预后评估。最后,目前关于腹腔镜肝左叶精准肝段和(或)联合亚段切除术的研究仍以短期临床疗效报道为主,缺乏长期随访的生存数据对比,未来仍需开展大样本、多中心、前瞻性对照研究进一步验证该术式的远期临床价值与安全性优势。

作者贡献声明:李伟男负责协助处理数据与论文初稿撰写;罗宇、陈宏宇、湛渔樵参与数据整理与分析;钟建琴负责统计分析数据;李敬东负责研究构思、论文初稿修改、论文审阅与修改,主导多学科团队协作,监督研究项目,获取研究经费,对论文进行最终审阅与定稿。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司.原发性肝癌诊疗指南(2024年版)[J].中国普通外科杂志,2024,33(4):475-530. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.001.
Department of Medical Administration, National Health Commission of the People's Republic of China. Guidelines for the diagnosis and treatment of primary liver cancer (2024 edition) [J]. China Journal of General Surgery, 2024, 33(4): 475-530. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.04.001.
- [2] 董家鸿,郑树国,陈平等.肝胆管结石病诊断治疗指南[C]//江苏省第五次胆道—腹腔镜外科学术会议论文集.苏州:江苏省第五次胆道—腹腔镜外科学术会议,2008:20-26.
Dong JH, Zheng SG, Chen P, et al. Guidelines for diagnosis and treatment of hepatolithiasis[C]//Proceedings of the 5th Jiangsu Provincial Biliary and Laparoscopic Surgery Conference. Suzhou: The 5th Jiangsu Provincial Biliary and Laparoscopic Surgery Conference, 2008:20-26.
- [3] 武志鹏,杜刚,刘泽阳,等.科学肝切除与个体化治疗:最大化患者获益的创新实践[J].中国普通外科杂志,2025,34(1):54-61. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240660.
Wu ZP, Du G, Liu ZY, et al. Scientific liver resection and personalized treatment: innovative practices to maximize patient benefits[J]. China Journal of General Surgery, 2025, 34(1): 54-61. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240660.
- [4] Makuuchi M, Hasegawa H, Yamazaki S. Ultrasonically guided subsegmentectomy[J]. Surg Gynecol Obstet, 1985, 161(4):346-350.
- [5] 程倩,李照,朱继业.门静脉癌栓形成机制的研究进展[J].中华实验外科杂志,2018,35(12):2373-2377. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2018.12.072.
Cheng Q, Li Z, Zhu JY. Research progress on mechanisms of hepatic portal vein tumor thrombus formation[J]. Chinese Journal of Experimental Surgery, 2018, 35(12): 2373-2377. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2018.12.072.
- [6] 王安志,张帆,杜京洋,等.腹腔镜门静脉流域解剖性肝切除技术发展及要点[J].中国普通外科杂志,2025,34(1):62-69. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.240568.
Wang AZ, Zhang F, Du JY, et al. Development and key points of laparoscopic portal territory anatomical liver resection[J]. China Journal of General Surgery, 2025, 34(1): 62-69. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.240568.
- [7] Shin SW, Kim TS, Ahn KS, et al. Effect of anatomical liver resection for hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2023, 109(9):2784-2793. doi:10.1097/

- JS9.0000000000000503.
- [8] Li C, Wen T. Surgical management of hepatolithiasis: a minireview[J]. *Intractable Rare Dis Res*, 2017, 6(2): 102–105. doi: 10.5582/irdr.2017.01027.
- [9] Peng L, Xiao J, Liu Z, et al. Laparoscopic versus open left-sided hepatectomy for hepatolithiasis: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(9): 951–958. doi:10.1089/lap.2016.0357.
- [10] 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会, 国家卫生健康委员会公益性行业科研专项专家委员会. 肝胆管结石病微创手术治疗指南(2019版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2019, 18(5): 407–413. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.05.001.
- Chinese Research Hospital Association, Society for Hepato-pancreato-biliary Surgery, Expert Committee of Public Welfare Scientific Research Program of National Health Commission. Guidelines for minimally invasive surgery for hepatolithiasis (2019 edition)[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2019, 18(5): 407–413. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.05.001.
- [11] 中华医学会数字医学分会, 中国医师协会肝癌专业委员会, 中国医师协会临床精准医学专业委员会, 等. 复杂性肝脏肿瘤切除三维可视化精准诊治指南(2019版)[J]. *南方医科大学学报*, 2020, 40(3): 297–307. doi:10.12122/j.issn.1673-4254.2020.03.01.
- Chinese Society of Digital Medicine, Liver Cancer Committee of Chinese Medical Doctor Association, Clinical Precision Medicine Committee of Chinese Medical Doctor Association, Digital Intelligent Surgery Committee of Chinese Research Hospital Association. Clinical practice guidelines for precision diagnosis and treatment of complex liver tumor guided by three-dimensional visualization technology(version 2019) [J]. *Journal of Southern Medical University*, 2020, 40(3): 297–307. doi: 10.12122/j.issn.1673-4254.2020.03.01.
- [12] 陈姜, 王春荣, 曹家洪, 等. ICG 荧光导航联合 Laennec 膜入路在腹腔镜左半肝切除术中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(1): 88–95. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240673.
- Chen J, Wang CR, Cao JH, et al. Application of ICG fluorescence navigation combined with the Laennec's capsule approach in laparoscopic left hepatectomy[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(1): 88–95. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240673.
- [13] 沈正超, 陈志远, 奚士航, 等. 增强现实导航联合荧光腹腔镜技术在肝中叶肿瘤切除术中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2026, 35(1): 88–96. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250468.
- Shen ZC, Chen ZY, Xi SH, et al. Application of augmented reality navigation combined with indocyanine green fluorescence imaging in laparoscopic resection of central hepatic tumors[J]. *China Journal of General Surgery*, 2026, 35(1): 88–96. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250468.
- [14] 肖亮, 谭盛, 龙果, 等. 肝实质解剖优先法对比肝蒂优先法在腹腔镜右半肝切除中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2024, 33(7): 1035–1042. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.07.002.
- Xiao L, Tan S, Long G, et al. Liver parenchyma dissecting-first method versus hepatic pedicle-first approach in laparoscopic right hemihepatolobectomy[J]. *China Journal of General Surgery*, 2024, 33(7): 1035–1042. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.07.002.
- [15] 宋兴超, 马啸, 杨伟斌, 等. 腹腔镜超声联合正染 ICG 荧光导航下解剖性右肝后段及右前背侧段切除术 1 例报告(附视频)[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(6): 1219–1227. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240644.
- Song XC, Ma X, Yang WB, et al. A case report of laparoscopic anatomical resection of the right posterior segment and right anterior dorsal subsegment of the liver guided by intraoperative ultrasound combined with positive ICG fluorescence navigation (with video) [J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(6): 1219–1227. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240644.
- [16] 林禹瞳, 罗漫, 陈玉华, 等. 肝切除术后肝门部胆管狭窄的治疗及预防要点[J]. *中华消化外科杂志*, 2026, 25(4): 554–559. doi: 10.3760/cma.j.cn115610-20260313-00120.
- Lin YT, Luo M, Chen YH, et al. Treatment and prevention key points of hilar bile duct stricture after hepatectomy[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2026, 25(4): 554–559. doi: 10.3760/cma.j.cn115610-20260313-00120.
- [17] Ahn KS, Han HS, Yoon YS, et al. Laparoscopic anatomic S4 segmentectomy for hepatocellular carcinoma[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2011, 21(4): e183–e186. doi: 10.1097/SLE.0b013e31822462c8.
- [18] Ho KM, Han HS, Yoon YS, et al. Laparoscopic anatomical segment 2 segmentectomy by the glissonian approach[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(8): 818–822. doi: 10.1089/lap.2016.0377.
- [19] Kobayashi K, Hasegawa K, Kokudo T, et al. Extended segmentectomy II to left hepatic vein: importance of preserving umbilical fissure vein to avoid congestion of segment III[J]. *J Am Coll Surg*, 2017, 225(3): e5–e11. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.06.001.
- [20] Monden K, Sadamori H, Hioki M, et al. Cranial approach to the left hepatic vein in laparoscopic anatomic liver resections of segment 2 and segment 3[J]. *Surg Oncol*, 2020, 35: 298. doi: 10.1016/j.suronc.2020.09.007.
- [21] Kim JH, Kim H. Pure laparoscopic anatomical resection of segment 4b for hepatocellular carcinoma using the transfissural glissonian approach[J]. *J Gastrointest Surg*, 2020, 24(10): 2393–2394. doi: 10.1007/s11605-020-04637-z.
- [22] Furukawa K, Haruki K, Onda S, et al. Laparoscopic left ventral

- hepatic segmentectomy (with video) [J]. *Surg Oncol*, 2021, 37: 101571. doi:10.1016/j.suronc.2021.101571.
- [23] Urade T, Kido M, Kuramitsu K, et al. Standardization of laparoscopic anatomic liver resection of segment 2 by the Glissonean approach[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(11): 8600–8606. doi:10.1007/s00464-022-09613-z.
- [24] Liu Y, Peng Y, Wei Y. Pure laparoscopic anatomic resection of liver segment 4 with middle hepatic vein involvement using indocyanine green fluorescence staining[J]. *Ann Surg Oncol*, 2024, 31(2): 1271. doi:10.1245/s10434-023-14559-0.
- [25] Hayami S, Ueno M, Miyamoto A, et al. Laparoscopic anatomical resection of segment II: left lateral section-flip up method to safely and effectively encircle the Glissonean branch and expose the left hepatic vein (with video)[J]. *Updates Surg*, 2024, 76(1): 305–307. doi:10.1007/s13304-023-01629-x.
- [26] 聂云贵, 成武, 王文儿. 腹腔镜解剖性肝III段切除治疗左肝区域性肝内胆管结石临床效果[J]. *肝胆胰外科杂志*, 2024, 36(1): 26–30. doi:10.11952/j.issn.1007-1954.2024.01.005.
- Nie YG, Cheng W, Wang WE. Laparoscopic anatomical segment III hepatectomy for the treatment of regional intrahepatic bile duct stones in the left liver[J]. *Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery*, 2024, 36(1): 26–30. doi: 10.11952/j. issn. 1007-1954.2024.01.005.
- [27] 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会,《中华消化外科杂志》编辑委员会. 腹腔镜解剖性肝切除手术操作流程及技术标准中国专家共识(2023版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2023, 22(7): 810–823. doi:10.3760/cma.j.cn115610-20230714-00410.
- Hepatopancreatobiliary Surgery Committee of Chinese Research Hospital Association, Editorial Board of Chinese Journal of Digestive Surgery. Chinese expert consensus on surgical procedures and technical standards of laparoscopic anatomic liver resection (2023 edition)[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2023, 22(7): 810–823. doi:10.3760/cma.j.cn115610-20230714-00410.
- [28] Pattaro G, Fuks D, Tranchart H, et al. Laparoscopic left liver resections: how far can we go [J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(12): 5303–5311. doi:10.1007/s00464-017-5606-x.
- [29] Kobayashi K, Kawaguchi Y, Arita J, et al. Parenchyma-sparing liver resection for hepatocellular carcinoma in left lateral section is associated with better liver volume recovery[J]. *HPB (Oxford)*, 2018, 20(10): 949–955. doi:10.1016/j.hpb.2018.03.020.
- [30] Tanioka N, Seo S, Kawanishi Y, et al. Precise anatomical resection of the left lateral section using extrahepatic glissonean approach and fluorescence guidance[J]. *Anticancer Res*, 2025, 45(12): 5689–5695. doi:10.21873/anticancer.17902.
- [31] 赵国栋, 胡明根, 刘荣. 模式化腹腔镜肝左外叶切除术: 附71例临床应用报道[J]. *南方医科大学学报*, 2011, 31(4): 737–740. doi: 10.12122/j.issn.1673-4254.2011.04.043.
- Zhao GD, Hu MG, Liu R. A modeling method for laparoscopic left lateral segment liver resection: report of 71 cases[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2011, 31(4): 737–740. doi: 10.12122/j. issn.1673-4254.2011.04.043.
- [32] 徐伟华, 杨针, 陈书德, 等. 左肝蒂解剖学特点对肝脏S4段切除术策略的优化[J]. *中华消化外科杂志*, 2025, 24(12): 1560–1565. doi:10.3760/cma.j.cn115610-20251114-00690.
- Xu WH, Yang Z, Chen SD, et al. Optimization of liver S4 segmentectomy based on the anatomical characteristics of left hepatic pedicle[J]. *Chinese Journal of Digestive Surgery*, 2025, 24(12): 1560–1565. doi:10.3760/cma.j.cn115610-20251114-00690.
- [33] Ohkubo M, Nagino M, Kamiya J, et al. Surgical anatomy of the bile ducts at the hepatic hilum as applied to living donor liver transplantation[J]. *Ann Surg*, 2004, 239(1): 82–86. doi: 10.1097/01.sla.0000102934.93029.89.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:李伟男, 罗宇, 陈宏宇, 等. 腹腔镜肝左叶解剖性肝段切除的手术方式与围手术期结局:文献病例汇总分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2026, 35(7): 1355–1363. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.260326

Cite this article as: Li WN, Luo Y, Chen HY, et al. Surgical approaches and perioperative outcomes of laparoscopic anatomical segmentectomy of the left hepatic lobe: a literature-based case summary analysis[J]. *Chin J Gen Surg*, 2026, 35(7): 1355–1363. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.260326