



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250378
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250378
China Journal of General Surgery, 2026, 35(1):77-87.

· 专题研究 ·

Laennec 膜概念指导下肝门部肝段 Glisson 蒂的应用解剖及其腹腔镜手术应用价值

常贵建^{1,2}, 卓信斌^{1,2}, 雷文笛^{1,2}, 谢敏华³, 黄健^{1,2}, 张勇^{1,2}, 黄建敏³, 林德新^{1,2}

(1. 宁德师范学院附属宁德市医院 肝胆胰脾外科, 福建 宁德 352100; 2. 福建医科大学宁德临床医学院, 福建 宁德 352100; 3. 宁德师范学院解剖学教研室, 福建 宁德 352100)

摘要

背景与目的: 腹腔镜解剖性肝段切除术的核心在于精准识别和处理肝门部各肝段 Glisson 蒂, 而其解剖变异复杂, 尤其在右半肝更为突出。Laennec 膜为肝门部结构的系统性分离提供了稳定的解剖平面。本研究在 Laennec 膜解剖理念指导下, 对肝门部各肝段 Glisson 蒂进行系统应用解剖学研究, 旨在明确其形态学特征及空间定位规律, 为腹腔镜解剖性肝段切除术提供可操作的解剖学依据。

方法: 选取 6 例无明显病变的成人完整肝脏标本, 在 Laennec 膜指导下进行精细解剖, 系统分离第一肝门部各肝段 Glisson 蒂并清除其间肝实质。观察并记录各肝段 Glisson 蒂的起源、分支形式及走行特点。针对右半肝解剖变异较大的特点, 建立以 4 个解剖标志点、2 条解剖线及 4 个特征性解剖角为核心的定位体系, 并结合肝脏 CT 影像及三维重建模型进行参数测量与验证。

结果: 肝内 Glisson 系统整体呈现一定共性但个体差异显著。左半肝肝段 Glisson 蒂变异相对较少, II、III 段多独立分出, IV 段以双支型为主但可呈多分支变异。右半肝各段 Glisson 蒂变异明显: V 段常由多支构成, 常接受 VI 段分支; VI 段分支较多并可参与 V 段及 VII 段供血; VII 段多起源于右后肝蒂根部, 部分病例由 VI 段末梢延续形成; VIII 段肝蒂位置较深但形态相对稳定, 多为 1~2 支。所建立的解剖标志体系及相关参数可较为准确地指示右半肝各肝段 Glisson 蒂的空间位置。

结论: 在 Laennec 膜概念指导下, 通过系统解剖肝门部各肝段 Glisson 蒂并引入量化的解剖标志体系, 可有效揭示其形态学特征及空间关系, 为腹腔镜解剖性肝段切除术中精准定位与安全处理肝段 Glisson 蒂提供可靠的解剖学基础

关键词

肝; 解剖标志; Glisson 蒂; Laennec 膜; 腹腔镜

中图分类号: R657.3

Applied anatomy of segmental Glissonian pedicles at the hepatic hilum guided by the Laennec's membrane concept and its value in laparoscopic surgery

CHANG Guijian^{1,2}, ZHUO Xinbin^{1,2}, LEI Wendi^{1,2}, XIE Minhua³, HUANG Jian^{1,2}, ZHANG Yong^{1,2}, HUANG Jianmin³, LIN Dexin^{1,2}

(1. Department of Hepatobiliary, Pancreatic and Splenic Surgery, Ningde Municipal Hospital, Ningde Normal University, Ningde,

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目 (2021J011164)。

收稿日期: 2025-07-07; 修订日期: 2025-09-03。

作者简介: 常贵建, 宁德师范学院附属宁德市医院主治医师, 主要从事肝胆胰脾外科方面的研究。

通信作者: 林德新, Email: ldx566@126.com

Fujian 352100, China; 2. Ningde Clinical Medicine College of Fujian Medical University, Ningde, Fujian 352100, China;

3. Department of Anatomy, Ningde Normal University, Ningde, Fujian 352100, China)

Abstract

Background and Aims: Precise identification and control of segmental Glissonian pedicles are fundamental to laparoscopic anatomical liver segmentectomy. However, marked anatomical variations, particularly in the right hemiliver, pose significant technical challenges. Based on the anatomical concept of the hepatic Laennec's membrane, this study aimed to systematically investigate the applied anatomy of Glissonian pedicles at the hepatic hilum and to establish practical anatomical landmarks for laparoscopic anatomical liver resection.

Methods: Six intact adult human liver specimens without macroscopic lesions were dissected under the guidance of the Laennec's membrane concept. The segmental Glissonian pedicles at the first porta hepatis were meticulously isolated, and the intervening liver parenchyma was removed. The origin, branching patterns, and spatial courses of Glissonian pedicles in each hepatic segment were analyzed. For the right hemiliver, a localization system consisting of four anatomical landmarks, two reference lines, and four characteristic angles was proposed and quantitatively evaluated using specimen measurements combined with CT imaging and three-dimensional liver reconstruction.

Results: The intrahepatic Glissonian system demonstrated both consistent patterns and pronounced individual variations. In the left hemiliver, the Glissonian pedicles of segments II and III usually arose independently, while segment IV commonly presented a bifurcated pattern with occasional multiple branches. In contrast, the right hemiliver showed substantial variability: segment V pedicles were frequently multibranched and often received contributions from segment VI; segment VI served as a pivotal pedicle with multiple branches contributing to segments V and VII; segment VII most commonly originated from the root of the right posterior pedicle, although in some cases it was formed by distal extensions of segment VI; segment VIII pedicles were relatively constant in morphology, typically consisting of one or two branches. The proposed anatomical landmarks and quantitative parameters enabled clearer spatial localization of segmental Glissonian pedicles in the right liver.

Conclusion: Systematic dissection of segmental Glissonian pedicles guided by the Laennec's membrane concept, together with a quantitative anatomical landmark system, enhances the understanding of their spatial anatomy and variations. This approach provides practical and reliable anatomical guidance for precise and safe laparoscopic anatomical liver segmentectomy.

Key words

Liver; Anatomic Landmarks; Glissonian Pedicle; Laennec's Membrane; Laparoscopes

CLC number: R657.3

随着腹腔镜器械的迭代升级及腔镜技术的经验积累，腹腔镜肝切除术已逐步实现临床普及^[1-7]。然而，腹腔镜解剖性肝段切除因其技术门槛较高，目前仍仅限于少数医疗机构开展^[8-10]。解剖性肝切除是以肝脏解剖结构为基础的精准手术方式，其核心在于精准定位各肝段肝门部结构，并完整切除该肝段流域范围内的全部肝组织^[11-13]。该技术的关键环节在于识别肝门部各肝段特异性结构—肝段 Glisson 蒂系统。这要求术者具备扎实的肝脏解剖学基础，深度掌握肝脏各段血管与胆管的走行特征，方能精准定位肝门部各肝段 Glisson 蒂，实

施选择性阻断后完成腹腔镜解剖性肝段切除手术。

现有研究^[14-15]表明，以国人肝脏标本为对象的肝门部 Glisson 蒂系统解剖学研究尚存不足。Laennec 膜是覆盖整个肝脏表面，独立于肝包膜及 Glisson 鞘之外的一层富含弹性纤维的菲薄膜性结构，在肝外与肝周邻近组织相邻，在肝内与肝蒂和肝静脉相包裹。国内外学者根据 Laennec 膜的这些特点，分别提出不同的解剖性肝切除术^[16-21]。为此，本研究采用 6 例人体肝脏标本，基于 Laennec 膜解剖学特性进行各肝段 Glisson 蒂的系统性分离，通过清除各肝蒂间毗邻肝组织后，模拟腹腔镜尾

侧视角进行解剖参数测量,有效弥补了传统 Couinaud 分段法在腹腔镜手术应用中的局限性。研究结合 CT 影像学数据与肝脏三维重建图像,重点解析各段肝蒂的空间定位关系(尤其针对右半肝区域),旨在为腹腔镜解剖性肝段切除术提供更为精准的解剖学依据。

1 材料与方法

1.1 标本的获取与制作

从 12 例经 10% 中性甲醛溶液固定、观察无肉眼可见病变且结构完整的成人肝脏标本中随机选取 6 例(标本来源于宁德师范学院人体解剖学教研室,性别不限)。本研究经宁德师范学院附属宁德市医院伦理委员会批准(审查编号:20211009)。基于 Laennec 膜解剖学特性,采用血管钳、镊子及组织剪等手术器械,自第一肝门起始部逐级分离各肝段 Glisson 蒂系统,经肝脏脏面进行精细化雕琢,以充分显露肝内一级至三级 Glisson 蒂结构。随后用棉签蘸取亚甲蓝原液进行标记,完成各肝段 Glisson 蒂的定位标识。

1.2 肝脏解剖

Glisson 系统走行于肝实质内部,其分布形态与树根在土壤中的分布具有相似性。通过完整清除肝实质而保留各级管道结构,可制备肝脏铸型标本。然而,经福尔马林固定的肝脏较新鲜肝脏硬度显著增加,组织弹性明显降低,导致叶、段及亚段肝蒂的显露难度增大,需进行精细、耐心的解剖操作。

为清晰呈现肝内 Glisson 系统的走行特征,首先沿 Leannec 膜切除胆囊,继而通过胆囊板分离左右肝蒂。在右肝蒂胆囊床区域,游离右前肝蒂的

V 段和 VIII 段肝蒂。沿 Rouviere 沟解剖可显露 VI 段肝蒂,在 VI 段肝蒂下方及下腔静脉右缘区域,利用 Laennec 膜的解剖学特性进行分离操作,同时清除部分肝尾状突组织,即可分离出 VII 段肝蒂根部。

沿胆囊板由右向左分离可显露右肝蒂与左肝蒂。自左肝蒂向左分离可见其矢状部:矢状部左侧为相对恒定的 II 段和 III 段肝蒂,右侧为 IV 段肝蒂。逐步清除各肝蒂间肝实质,在保留各段肝蒂完整性的前提下,需剪除 Glisson 肝蒂上的细小分支,保留主干结构,通过“去叶存枝”的操作方式实现更清晰的解剖学显露。

1.3 解剖数据测量

采用游标卡尺、不锈钢直尺、圆规及量角器等测量工具,对 6 例肝脏标本进行系统测量。为更精确地展示和描述肝内各肝段 Glisson 蒂(尤其是右半肝)的空间解剖关系,以优化腹腔镜肝段切除手术的解剖学指导,本研究从肝脏尾侧视角建立以下测量标准:(1)解剖标志点定义:A 点为肝下下腔静脉右侧缘;B 点为 A 点垂直向上延伸线与右肝蒂的交点;C 点为 VI 段肝蒂与 VII 段肝蒂的分叉点;D 点为 V 段肝蒂与 VIII 段肝蒂的分叉点。(2)距离参数定义:BC 间距为 B 点至 C 点的直线距离;BD 间距为 B 点至 D 点的直线距离。(3)角度参数定义:a 角为右肝蒂中轴线与 VII 段肝蒂中轴线之间的夹角;b 角为 AB 连线与 AC 连线之间的夹角;c 角为 VI 段肝蒂中轴线与 VII 段肝蒂中轴线之间的夹角;d 角为 V 段肝蒂中轴线与 VIII 段肝蒂中轴线之间的夹角。通过对 BC 间距、BD 间距以及 a、b、c、d 四个关键角度的精确测量,实现了对右半肝内各肝段 Glisson 蒂走行形式和解剖位置关系的量化分析(图 1)。

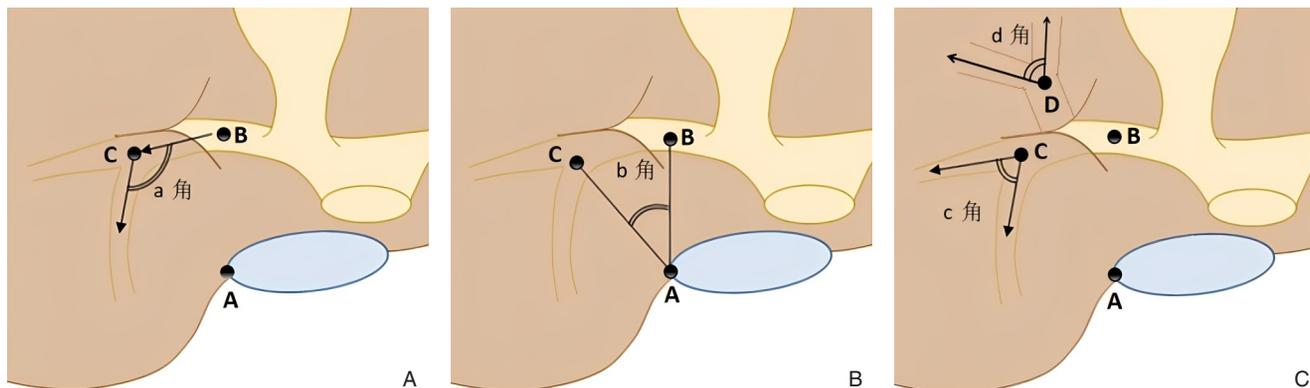


图1 角度指标示意图 A: a角; B: b角; C: c、d角

Figure 1 Schematic illustration of angular parameters A: Angle a; B: Angle b; C: Angles c and d

1.4 统计学处理

所得数据均采用SPSS 27.0统计学软件进行处理, 计量资料结果以均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。

2 结果

2.1 肝脏解剖图像及各肝蒂形态描述

(1) 标本1解剖观察结果: 肝脏质地细腻, 左肝蒂形态修长。肝内Glisson系统分布显示: II、III段肝蒂走行正常; IV段肝蒂呈细小多支型, 共观察到4支分支, 未发现明确主干结构。门静脉后区解剖特征: BC间距较短, c角呈直角形态, 符合日本学者竜崇正教授提出的门静脉后区分型C型标准^[22]。BD间距相对较长, d角接近直角。右肝各段Glisson蒂分布特征表现为: V段肝蒂较粗大, 其管径与右后肝蒂相当; VII段根部相对纤细, 而VI段肝蒂末端分支延伸至VII段肝实质区域, 参与组成VII段肝蒂的一部分。(2) 标本2解剖观察结果: 肝脏质地细腻, 左肝蒂形态修长。II、III段肝蒂走行正常; IV段肝蒂可见2支主干结构。门静脉后区解剖特征: BC间距较长, c角测量值为98°, 符合C型分型标准。BD间距较短, d角显著增宽达135°。右肝各段Glisson蒂分布特征为: V段肝蒂由多支分支构成, 其中源自右前肝蒂的分支较细小, 另见1支分支起源于VI段; VI段肝蒂由3支分支组成; VII段肝蒂呈单支独立分布。(3) 标本3解剖观察结果: 肝脏质地欠光滑, 左外叶代偿性肥大, 左肝蒂相对短缩。II、III段肝蒂解剖结构正常, IV段肝蒂主干增粗明显, 分叉为2个分支血管。肝门部解剖显示: BC间距缩短, c角呈近似直角改变(约85°); 后区门静脉分型为A型。BD间距亦呈短缩表现, d角呈钝角改变(约113°)。右肝各段Glisson蒂分布特征为: 右前叶肝蒂与右后叶肝蒂解剖界限清晰, 其中右前叶肝蒂走行较长, 向肝实质深部分出V段及VIII段肝蒂; 右后叶肝蒂在发

出VII段肝蒂后, 分出1支粗大分支参与V段肝蒂的构成。(4) 标本4解剖观察结果: 肝脏体积缩小, 质地细腻均匀, 左外叶发育较小, 左肝蒂短缩。II、III段肝蒂解剖结构正常, IV段肝蒂分出3个分支血管, 其中2个分支管径增粗明显。肝门部测量参数: BC间距处于正常范围, c角呈锐角改变; 后区门静脉分型为B型。BD间距正常, d角呈锐角形态。右肝各段Glisson蒂分布特征为: VI段肝蒂管径增粗显著, V段肝蒂主要由VI段分支血管构成; VII段肝蒂解剖明确, 由右后叶肝蒂单独发出1支血管构成。(5) 标本5解剖观察结果: 肝脏质地欠光滑, 左外叶代偿性肥大且形态冗长, 符合獭尾肝影像学特征。左肝蒂解剖结构冗长, II、III段肝蒂主干增粗且走行规则, IV段肝蒂呈现特征性细小多支型分布, 可辨明5支属支而未见主干结构。肝门部解剖参数显示: BC间距增宽, c角呈钝角改变(测量值99°), 后区门静脉分型判定为B型; BD间距延长, d角呈锐角改变。右肝各段Glisson蒂分布特征如下: 右后叶肝蒂于第一肝门右侧呈特征性C形包绕走行, 未发现独立VII段分支, 其血供来源于VI段肝蒂末梢分支的延续性分布; 右前叶肝蒂呈现典型的V段与VIII段双支分型。(6) 标本6解剖观察结果: 肝脏体积正常, 质地均匀细腻。左肝蒂解剖长度缩短, II、III段肝蒂分布规范, IV段肝蒂呈现标准的2支分型即IV段a与IV段b。肝门部测量参数: BC间距缩短, c角锐角化改变(测量值35°)伴后区门静脉分型不典型; d角锐角化(测量值65°)。右肝各段Glisson蒂分布特征为: 右肝蒂呈簇状扇形分布模式, 未形成典型的右前、右后叶分叉结构; 其中V段与VI段肝蒂均由双支构成, VII段血供直接来源于右肝蒂主干延续分支。

6例肝脏标本的大体形态见图2, 各项解剖原始数据及统计数据见表1-2。

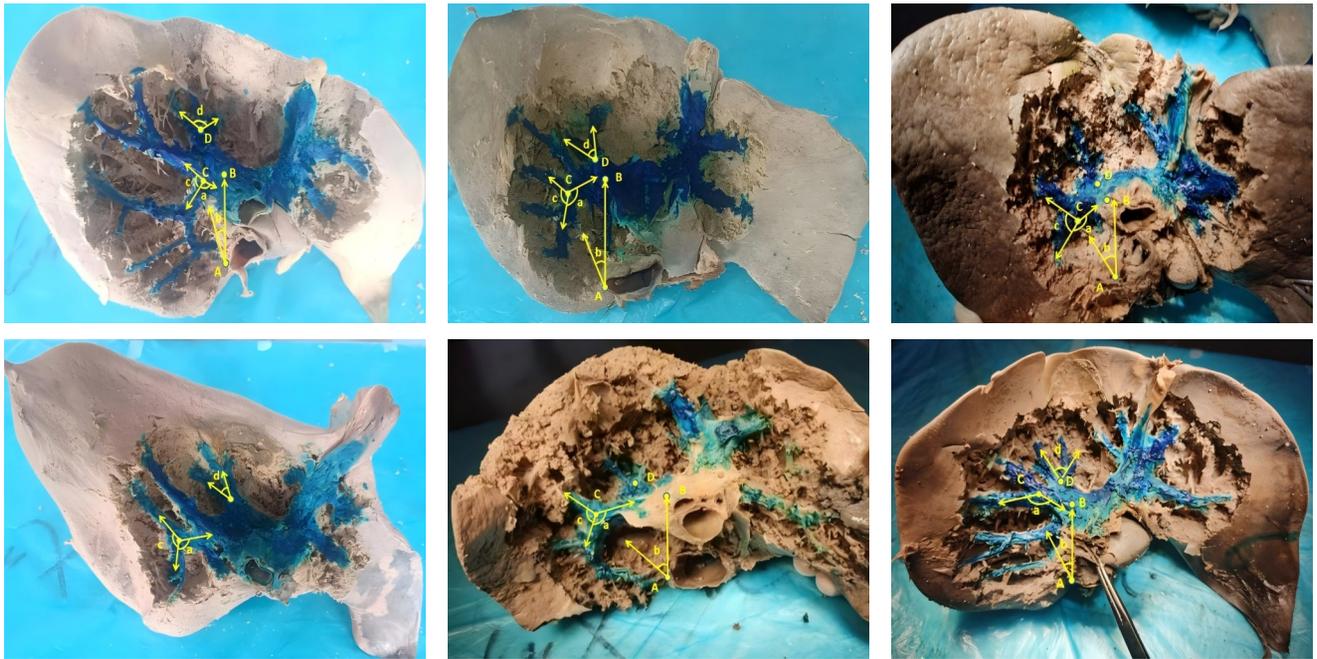


图2 6例肝脏标本展示

Figure 2 Display of 6 liver specimens

表1 6例肝脏各项解剖标志原始测量数据

Table 1 Raw measurement data of anatomical landmarks in six liver specimens

序列号	BC间距(cm)	BD间距(cm)	a角(°)	b角(°)	c角(°)	d角(°)
1	1.6	4.2	95	33	90	95
2	2.4	2.7	81	24	98	135
3	1.6	2.3	134	51	85	113
4	1.9	2.8	49	37	131	75
5	3.8	3.1	110	55	99	68
6	1.9	2.3	111	40	35	65

表2 6例肝脏各项解剖标志统计数据

Table 2 Statistical data of anatomical landmark measurements in six liver specimens

项目	BC间距(cm)	BD间距(cm)	a角(°)	b角(°)	c角(°)	d角(°)
最小值	1.6	2.3	49	24	35	65
最大值	3.8	4.2	134	55	131	135
$\bar{x} \pm s$	2.2±0.84	2.9±0.71	97±29	40±11	89±31	91±28

2.2 肝内各肝段Glisson蒂形态特点及临床意义

通过对6例肝脏标本进行系统解剖、显微观察及精确测量,结果显示:左半肝中,II、III段肝蒂解剖结构最为恒定;IV段位于左肝蒂矢状部右侧,多数由2支构成,但存在多分支变异情况。该矢状部位置表浅,易于分离显露。右半肝各段Glisson蒂分布存在显著差异:V段常接受VI段分支参与供血,呈多支分布,其与VIII段的分叉位置较深,通常需切开胆囊床处的部分肝组织方可显露分叉处。

VI段解剖相对恒定,但分支较多,且常参与构成V段及VII段肝蒂。由于其分支较多,手术中要完整切除VI段肝组织,往往需要结扎多个分支。VII段多数起源于右后肝蒂根部,向后上方走行,位置深,临床常需在右后肝蒂根部作纵行切开尾状突肝组织以显露其蒂部。值得注意的是,部分标本未见独立起源于右后肝蒂根部的VII段肝蒂,而是由VI段末梢分支供血,这一变异在临床实践中需

特别关注。VIII段肝蒂位置虽深，但多数解剖结构固定，通常由1~2个分支构成。I段肝蒂解剖变异较大，由左右肝蒂发出的多个小分支共同组成。

通过对6例肝脏标本的解剖参数测量显示：肝脏BC间距平均为2.2 cm，BD间距平均为2.9 cm，其中BD间距普遍大于BC间距。这一解剖特征提示，在显露肝V段时需要切开胆囊床区域的肝组织。研究还发现，d角平均值接近90°，这使得肝VIII段的解剖定位相对容易。a角多呈钝角，平均约为110°，表明肝VII段通常位于右后肝蒂的后外侧区域，但存在极少数病例（本研究中1例）表现为后内侧分布（角度为49°）。b角变异程度较小，

提示在确定A点和B点后，肝VII段Glisson蒂通常位于右后肝蒂附近。相比之下，c角变异较大，测量范围35°~131°，反映出右后肝蒂发出肝VI段和VII段分支存在显著解剖变异。

为进一步优化临床手术规划，特别是针对右半肝各段Glisson蒂的定位，本研究整合肝脏CT影像特征与肝内Glisson系统的三维重建图像，在肝脏CT影像及三维重建模型上进行解剖测量参数的精准标注。该方法有助于在三维空间中构建右半肝Glisson系统的解剖构型，实现对右半肝各段Glisson蒂走行路径及解剖位置关系的定量分析（图3-4）。

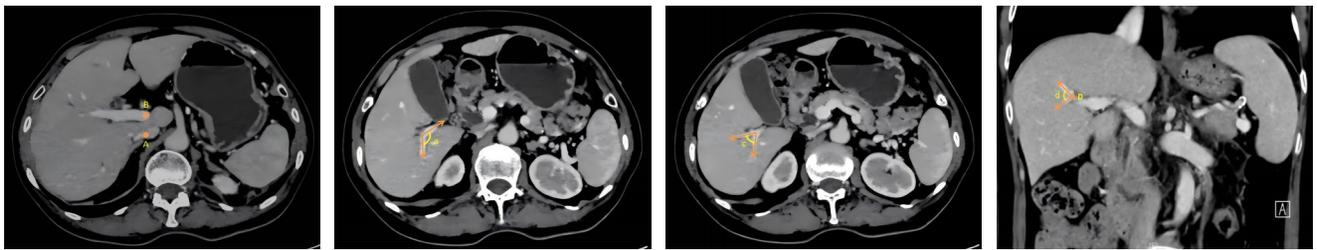


图3 A、B、C、D点及a、b、c、d角在肝脏CT中的位置显示

Figure 3 Localization of points A, B, C, and D and angles a, b, c, and d on liver CT images

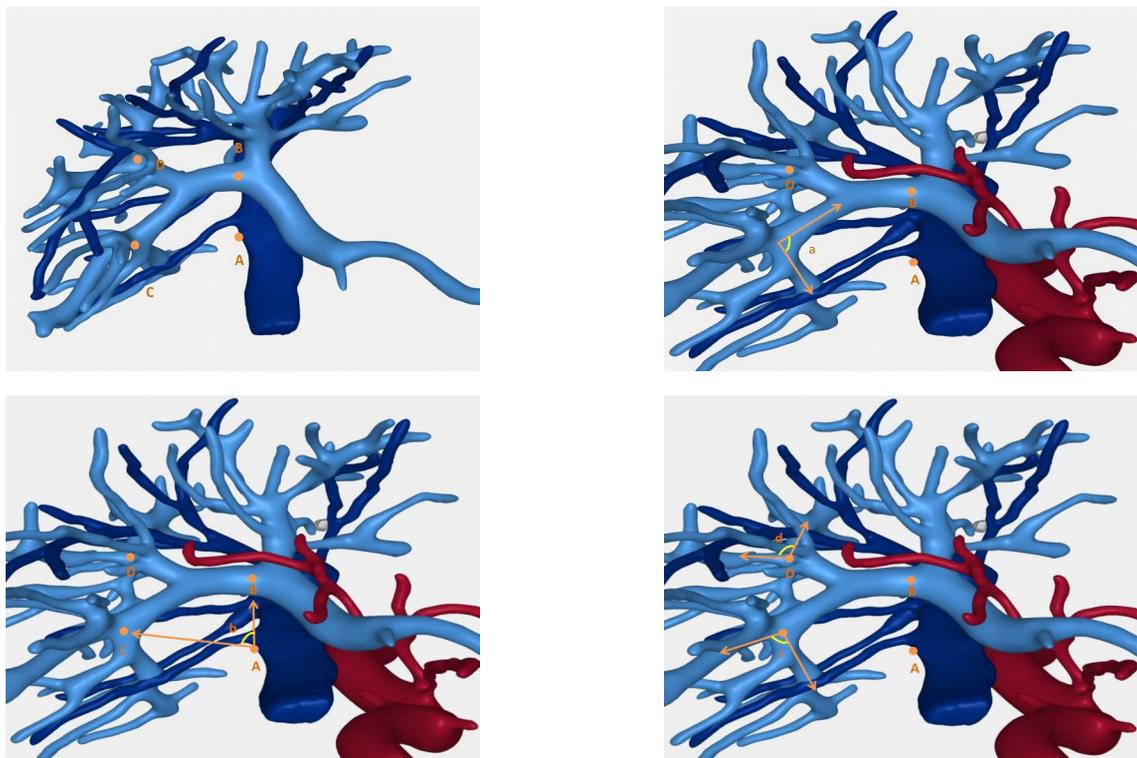


图4 A、B、C、D点及a、b、c、d角在肝脏计算机三维重建中的位置显示

Figure 4 Localization of points A, B, C, and D and angles a, b, c, and d on three-dimensional liver reconstruction

2.3 标志体系应用案例

患者 男，72岁。以“体检发现肝占位1个月”

入院。既往有乙型肝炎病史10余年。腹部CT提示：肝VI段恶性肿瘤；肝硬化；门静脉高压；胆

囊壁增厚毛糙。CEA 1.60 ng/mL, CA19-9 23.49 U/mL, AFP 2.9 ng/mL, 异常凝血酶原 85.90 ng/mL。术前肝三维重建测量: BC间距 2.1 cm、BD间距 2.3 cm; a角 110°、b角 46°、c角 97°、d角 110°。术前检查无明显手术禁忌, 遂于2024年4月11日在全麻下行腹腔镜下解剖性肝VI段切除术+腹腔镜下胆囊切除术, 术中应用本标志体系9 min完成VI段肝蒂鞘

外阻断(图5)。手术结果: 肿瘤切缘 1.2 cm, 术中出血 80 mL, 术后无出血、胆汁漏并发症, 顺利出院。术后病理: 结节型肝细胞性肝癌伴出血, 组织学II级, 局灶侵犯包膜, 肝被膜及切缘净。这一结果表明本研究的解剖标志体系能够显著提高手术的精准性和安全性, 减少术中出血和术后并发症的发生, 提高患者的康复速度和生活质量。

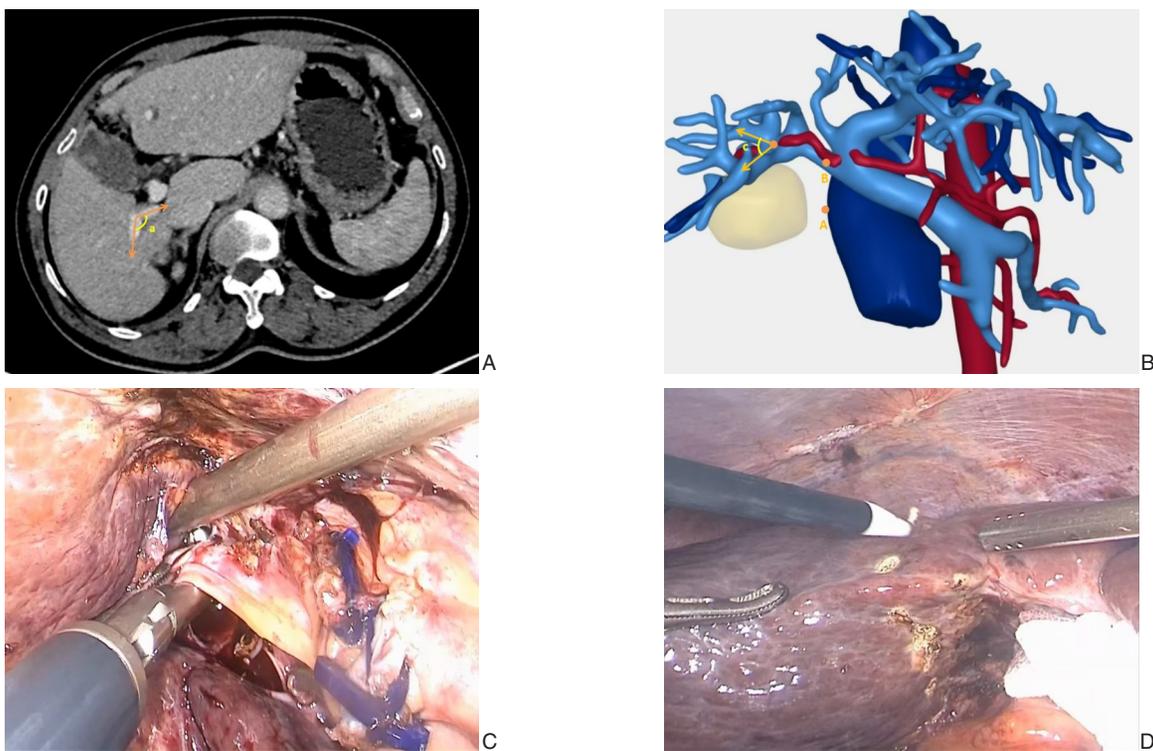


图5 应用本标志体系病例相关资料 A: CT图像标识a角; B: 肝三维重建标识c角及肿瘤; C: 沿Laennec膜分离VI段肝蒂; D: 沿缺血线标记拟切除线

Figure 5 Representative case illustrating the application of the anatomical landmark system A: CT image showing angle a; B: Three-dimensional liver reconstruction showing angle c and the tumor; C: Isolation of the segment VI Glissonian pedicle along the Laennec's membrane; D: Demarcation of the planned resection line along the ischemic line

3 讨论

腹腔镜解剖性肝段切除术是以Couinaud肝脏分段理论为基础, 通过精准离断目标肝段(或亚肝段)的Glisson系统(包括门静脉、肝动脉及胆管分支)及其引流肝静脉, 完整切除以肝段为解剖单位的功能性肝组织, 并确保切缘满足肿瘤根治性要求的微创肝脏外科技术^[22-24]。该手术方式具有以下显著优势: 首先, 符合肿瘤学根治原则, 通过切除病灶所在肝段及其对应门静脉分支流域, 在切除肿瘤的同时有效阻断门静脉血流播散途径, 显著降低肿瘤细胞残留风险, 降低术后复发率。

其次, 最大限度保护剩余肝功能, 该技术能完整保留剩余肝脏的血管和胆管系统, 避免对非手术区域的过度损伤, 最大程度维持剩余肝脏的正常生理功能, 有效预防肝功能衰竭等严重并发症。第三, 显著减少术中出血并保护术后肝功能, 基于肝内天然解剖平面进行手术操作, 沿段间无血管界面分离, 可有效避免重要血管和胆管损伤, 降低手术风险及术后并发症发生率。第四, 优化术前规划体系, 依托肝脏三维解剖结构, 通过影像学评估和三维重建技术可精确界定手术范围和切除路径, 制定个体化精准手术方案, 提升手术安全性和精准度^[25-28]。因此, 规范开展腹腔镜解剖

性肝段切除术的核心在于扎实的解剖学基础，术中必须准确辨识目标肝段的 Glisson 系统，这是确保手术成功的关键技术环节。

行腹腔镜解剖性肝切除首先需熟练掌握肝脏的解剖结构，并结合术前肝脏 CT、MRI 影像或三维重建模型，精准定位各肝段 Glisson 蒂的大致解剖位置。笔者团队通过对 6 例肝脏标本的系统解剖与测量研究，进一步明确了各肝段 Glisson 蒂的走行特征及空间毗邻关系，从而为术中精确辨识目标肝蒂并安全实施精准肝切除提供了坚实的解剖学依据。准确掌握肝内各肝段 Glisson 蒂的解剖特征及其与周围组织的关系，通过精确的流域划分，不仅能够确保肿瘤的完整切除并保证足够切缘，同时也能最大限度保留正常肝组织。

腹腔镜肝切除术采用尾侧视角进行操作，而 Couinaud 肝段划分体系则是基于腹侧视角进行解剖学区分，这种视角差异在实际手术操作中可能导致空间定位误差和解剖认知困难^[29]。为准确模拟腹腔镜手术环境下的肝脏解剖结构，并系统描述右半肝各肝蒂的空间位置关系，本研究团队创新性地定义了 A、B、C、D 点四个关键解剖标志点，以及 BC 间距、BD 间距两个重要距离参数，同时引入 a、b、c、d 角四个特征性角度指标。通过这些解剖标志点、距离参数和角度指标在模式图、CT 影像及肝脏三维重建图像上进行精准标注，可显著提升对右肝 Glisson 系统空间解剖关系的理解和可视化展示效果。

通过对肝脏标本的精细解剖，可以从整体上更精确地理解人体肝脏 Glisson 系统的解剖特点及空间位置关系。术前完善肝脏计算机三维重建检查，即可对 4 个关键解剖标志点、2 条重要解剖线及 4 个特征性解剖角进行定位和测量，可使术者术前明晰 Glisson 系统的解剖特点及空间位置关系，避免重要血管及胆管的损伤，而不必依赖术中超声。由于受到经济条件的限制，部分患者无法行肝脏计算机三维重建检查，笔者仍可运用“4 点、2 线、4 角”的概念来解读患者的 CT 及 MRI 检查，帮助术中定位拟切除的肝蒂。

在肝脏外科解剖实践中，遵循膜解剖理论进行精细化操作至关重要。Laennec 膜作为覆盖于肝脏脏腹膜下方的一层致密结缔组织，完整包绕整个肝实质，其分布范围包括肝裸区和胆囊床区域，并沿肝内门静脉和肝静脉系统延伸至肝实质内部。

在临床实践中，肝胆外科医师很难掌握肝门部肝蒂与肝实质间层次，操作技巧要求高，分离容易引发出血和术后胆汁漏。而 Laennec 膜作为解剖性肝切除的潜在解剖标记，其在微创肝脏外科中的地位势必日益凸显。通过 Laennec 膜所提供的解剖标志进行手术操作，不仅降低肝切除手术难度，还有助于解剖性肝切除的流程化和标准化，可以减少术中出血，缩短手术时间，更加有利于推广腹腔镜肝切除。因为 Laennec 膜结构菲薄，下降肝门板时容易分破该膜进入肝实质导致出血，所以应该以钝性分离为主，同时可通过 Pringle 法阻断肝门减少出血。即使出血，也可应用双极电凝及时止血，然后继续分离直至目标肝蒂的良好暴露与结扎。

值得注意的是，每个肝段的 Glisson 蒂均被 Laennec 膜与周围肝组织清晰分隔。基于这一解剖学特征，沿 Laennec 膜进行解剖分离不仅能够完整保留肝门部 Glisson 蒂的三维立体结构，还能有效避免损伤蒂内的脉管系统^[30-34]。但需特别强调的是，个别标本存在显著解剖变异：如标本 6 表现为右肝内 Glisson 系统呈簇状分布，未明确分化出典型的右前叶和右后叶肝蒂。若对这种患者行解剖性肝切除术，由于肝蒂结构错综复杂，术中定位拟切除肝蒂将十分困难，而沿着 Laennec 膜则可以结合术前检查结果，显示肝蒂的整体结构，可以明晰辨别拟切除肝蒂。因此，在临床实践中需结合术前影像学检查和三维重建模型，针对每例手术进行个体化规划。术前三维模型上进行模拟拟切除范围，术中找到相关的多支 Glisson 蒂先行预阻断，查看缺血线，明确切除范围。

通过肝脏解剖，笔者发现右肝存在如下变异：右半肝 V 段往往多支供血，多含 VI 段分支；VI 段为枢纽性分支，参与 V/VII 段构成；VII 段部分无独立肝蒂，由 VI 段末梢延续而成。肝 Glisson 蒂是肝脏外科手术中解剖分离的核心结构。其解剖变异率较高，且变异类型复杂，术中若识别不清或处理不当，易引发大出血、胆汁漏等严重并发症，甚至危及患者生命。肝蒂变异的术中风险本质是“解剖认知与实际结构不匹配”导致的操作失误，核心应对逻辑为：“术前预判→术中精准识别→异常规处理→术后密切监测”的全流程管理。

肝脏脉管个体变异极多，约 25% 的人群存在肝动脉起源异常，门静脉解剖变异率为 23%，胆

管分支的解剖变异率为37%^[35]。因此本研究存在显著局限性,主要体现在肝脏标本样本量较小,难以充分阐明普遍性规律。然而,通过对6例肝脏标本的系统解剖观察,发现各例肝脏内 Glisson 系统在形态变化、走行路径及分支结构等方面均呈现显著个体差异。外科医师通过实体解剖可深入掌握肝脏的立体构筑、空间定位及其与毗邻器官的解剖关系,尤其能直观认知肝内各肝段 Glisson 蒂的走行规律及其解剖变异特征。特别需要强调的是,腹腔镜解剖性肝段切除术的手术成功率在很大程度上取决于对肝脏精细解剖结构的精准认知与把握^[36]。因此,肝脏解剖学研究对解剖性肝段切除手术具有重要的临床指导价值。

作者贡献声明:常贵建负责实施研究,起草文章;林德新、张勇负责设计指导研究,对文章专业性内容作批评性审阅修改;谢敏华、黄建敏负责肝脏解剖;卓信斌、雷文悌、黄健负责肝脏标本的摄影,测量,数据采集与统计。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Wang P, Zhang D, Huang B, et al. Robotic versus laparoscopic hepatectomy: meta-analysis of propensity-score matched studies[J]. *BJS Open*, 2025, 9(2):zrae141. doi:10.1093/bjsopen/zrae141.
- [2] Ghamamejad O, Sahan LA, Kardassis D, et al. Technical aspects and learning curve of complex laparoscopic hepatectomy: how we do it[J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(8): 4583-4593. doi: 10.1007/s00464-024-11002-7.
- [3] Tangsirapat V, Kengsakul M, Udomkarnjananun S, et al. Surgical margin status outcome of intraoperative indocyanine green fluorescence-guided laparoscopic hepatectomy in liver malignancy: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Surg*, 2024, 24(1): 181. doi:10.1186/s12893-024-02469-1.
- [4] 李军,姚磊,胡芳远,等.腹腔镜与开腹肝切除术治疗肝细胞癌临床疗效的真实世界比较研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2024, 33(2): 244-256. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.02.011.
Li J, Yao L, Hu FY, et al. Clinical efficacy of laparoscopic versus open hepatectomy in the treatment of hepatocellular carcinoma: a real-world comparative study[J]. *China Journal of General Surgery*, 2024, 33(2):244-256. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.02.011.
- [5] 舒强,刘小玲,徐波. Glisson 蒂横断法与 Pringle 法在肝细胞癌肝切除术中的应用效果 Meta 分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2022, 31(1):42-54. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.005.
- [6] Shu Q, Liu XL, Xu B. Efficacy comparison of Glisson pedicle transection and Pringle's maneuver in hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a Meta-analysis[J]. *China Journal of General Surgery*, 2022, 31(1): 42-54. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.005.
- [6] 黄洁,许丁伟,马江云,等.腹腔镜肝脏手术研究趋势及热点的 VOSviewer 聚类分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2022, 31(7):930-938. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.07.010.
Huang J, Xu DW, Ma JY, et al. Cluster analysis of research trend and hotspot in laparoscopic liver surgery based on VOSviewer[J]. *China Journal of General Surgery*, 2022, 31(7): 930-938. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.07.010.
- [7] 郭毅,王磊,刘康伟,等.机器人辅助与腹腔镜肝切除治疗肝脏肿瘤疗效与安全性的 Meta 分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2022, 31(1): 8-21. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.002.
Guo Y, Wang L, Liu KW, et al. Robot-assisted laparoscopic versus laparoscopic hepatectomy for liver tumors: a Meta-analysis[J]. *China Journal of General Surgery*, 2022, 31(1):8-21. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.002.
- [8] Blanco Asensio N, Aliseda Jover D, Martí -Cruchaga P, et al. Anatomical left hepatectomy extended to caudate lobe due to colorectal metastasis with intrabiliary growth: securing optimal margins with a laennec's capsule approach and vein-guided resection[J]. *Ann Surg Oncol*, 2024, 31(7):4447-4448. doi:10.1245/s10434-024-15174-3.
- [9] Tao H, Li B, Zeng X, et al. Artificial intelligence-based anatomy recognition in laparoscopic hepatectomy: multicentre study[J]. *Br J Surg*, 2024, 111(10):znae254. doi:10.1093/bjs/znae254.
- [10] 刘凌,肖瑶,盛朗晴,等.腹腔镜下鞘外解剖性肝切除结合 ICG 荧光反染在肝胆管结石治疗中的应用(附视频)[J]. *中国普通外科杂志*, 2023, 32(8): 1218-1228. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.08.010.
Liu L, Xiao Y, Sheng LQ, et al. Application of laparoscopic anatomic hepatectomy using extra-Glissonean approach combined with ICG fluorescence negative staining in treatment hepatolithiasis (with video) [J]. *China Journal of General Surgery*, 2023, 32(8): 1218-1228. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.08.010.
- [11] 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.
- [12] 曹君,陈亚进.《微创解剖性肝切除国际专家共识(2021年版)》解

- 读[J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42(8):858-862. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.08.04.
- Cao J, Chen YJ. Interpretation of International Expert Consensus for Minimally Invasive Anatomic Liver Resection(2021 version)[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2022, 42(8):858-862. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.08.04.
- [13] Cho A, Yamamoto H, Kainuma O, et al. Safe and feasible extrahepatic Glissonean access in laparoscopic anatomical liver resection[J]. Surg Endosc, 2011, 25(4): 1333-1336. doi: 10.1007/s00464-010-1358-6.
- [14] 刘荣, 赵国栋. 肝脏解剖: 从尸体静态解剖学下的树干理论到临床潜能形态学下的流域学说[J]. 中华腔镜外科杂志: 电子版, 2018, 11(5): 257-260. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2018.05.001.
- Liu R, Zhao GD. Liver anatomy: from the trunk theory in cadaveric static anatomy to the territory concept in clinical potential morphology[J]. Chinese Journal of Laparoscopic Surgery: Electronic Edition, 2018, 11(5): 257-260. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2018.05.001.
- [15] 刘帅, 刘海岩, 王晓慧. 肝蒂内结构肝内分支的形态观测及临床意义[J]. 解剖学研究, 2008, 30(2):130-132.
- Liu S, Liu HY, Wang XH. The morphology observation and clinical significance of the hepatic pedicle structure's intrahepatic branches[J]. Anatomy Research, 2008, 30(2):130-132.
- [16] 林德新, 常贵建, 卓信斌, 等. 基于 Laennec 膜理论的规范化腹腔镜肝段切除术的研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(7): 1153-1161. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.07.014.
- Lin DX, Chang GJ, Zhuo XB, et al. Research progress of standardized laparoscopic segmentectomy based on Laennec's capsule theory[J]. China Journal of General Surgery, 2024, 33(7): 1153-1161. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.07.014.
- [17] 张文君, 陈晓鹏. Laennec 膜及其在腹腔镜肝胆外科手术中的应用[J]. 肝胆胰外科杂志, 2024, 36(5): 257-261. doi: 10.11952/j.issn.1007-1954.2024.05.001.
- Zhang WJ, Chen XP. Laennec's membrane and its application in laparoscopic hepatobiliary surgery[J]. Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery, 2024, 36(5): 257-261. doi: 10.11952/j.issn.1007-1954.2024.05.001.
- [18] 刘连新, 孟凡征. 不断提高腹腔镜解剖性肝切除的规范化[J]. 中华普外科手术学杂志: 电子版, 2024, 18(4):355-358. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2024.04.001.
- Liu LX, Meng FZ. Continuously improve the standardization of laparoscopic anatomical liver resection[J]. Chinese Journal of Operative Procedures of General Surgery: Electronic Edition, 2024, 18(4):355-358. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2024.04.001.
- [19] 肖亮, 周乐杜. 肝脏膜结构再认识及在腹腔镜肝切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(1): 1-7. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.001.
- Xiao L, Zhou LD. Re-understanding of liver membrane structure and its application in laparoscopic hepatectomy[J]. China Journal of General Surgery, 2022, 31(1): 1-7. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.01.001.
- [20] Lin Z, Xia X, Luo Y, et al. Three-dimensional visualization measurement and analysis of human hepatic pedicle based on Laennec's capsule[J]. Front Surg, 2025, 12: 1598774. doi: 10.3389/fsurg.2025.1598774.
- [21] Zhang Y, Shi N, Zou Y, et al. The characteristics of Laennec's capsule around the hepatic veins: a histological study based on 71 liver surgical specimens[J]. Ann Gastroenterol Surg, 2022, 7(2): 287-294. doi:10.1002/ags3.12618.
- [22] 余钊, 郑树国, 李建伟, 等. Glisson 蒂横断式腹腔镜解剖性肝切除术的临床疗效[J]. 中华消化外科杂志, 2015, 14(4):305-309. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2015.04.010.
- Yu F, Zheng SG, Li JW, et al. Clinical efficacy of laparoscopic anatomical hepatectomy via Glissonean pedicle transection approach[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2015, 14(4): 305-309. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2015.04.010.
- [23] Wen H, Cheng N, Tang J, et al. Application of the en bloc concept combined with anatomic resection in laparoscopic hepatectomy[J]. J Vis Exp, 2023, 193. doi:10.3791/64675.
- [24] 陈焕伟, 王峰杰, 李梅生, 等. 腹腔镜解剖性肝切除术: 附 40 例报告[J]. 中华肝胆外科杂志, 2012, 18(10):773-776. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2012.10.013.
- Chen HW, Wang FJ, Li MS, et al. Laparoscopic anatomical hepatectomy: a report on 40 patients[J]. Chinese Journal of Hepatobiliary Surgery, 2012, 18(10): 773-776. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2012.10.013.
- [25] 杜秋国, 李凯, 张日新, 等. 三维可视化、荧光影像联合术中超声在腹腔镜解剖性肝切除术中的应用[J]. 腹部外科, 2024, 37(3): 190-194. doi:10.3969/j.issn.1003-5591.2024.03.007.
- Du QG, Li K, Zhang RX, et al. Application efficacy of three-dimensional visualization technology, fluorescent imaging system and intraoperative ultrasound for laparoscopic anatomical liver resection[J]. Journal of Abdominal Surgery, 2024, 37(3): 190-194. doi:10.3969/j.issn.1003-5591.2024.03.007.
- [26] 张势域, 成剑文, 闫加艳, 等. 三维可视化技术在中晚期肝细胞癌外科治疗中的应用价值[J]. 中国普通外科杂志, 2023, 32(7):977-985. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.07.002.
- Zhang SY, Cheng JW, Yan JY, et al. Application value of three-dimensional visualization technology in surgical treatment of intermediate and advanced hepatocellular carcinoma[J]. China Journal of General Surgery, 2023, 32(7): 977-985. doi: 10.7659/j.

- issn.1005-6947.2023.07.002.
- [27] 刘金桥, 陈文娟, 尹强, 等. 数字化三维重建技术联合术中B超导航在儿童解剖性肝切除手术中的应用研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(10):930-934. doi:10.12260/lcxewkzz.2021.10.007.
- Liu JQ, Chen WJ, Yin Q, et al. Application of digital three-dimensional reconstruction technology combined with intraoperative B-ultrasound navigation in children's anatomical liver resection[J]. Journal of Clinical Pediatric Surgery, 2021, 20(10):930-934. doi:10.12260/lcxewkzz.2021.10.007.
- [28] 白军军, 李航, 孙宝震, 等. 数字化三维重建技术在肝癌精准肝切除中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(7):826-833. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.07.005.
- Bai JJ, Li H, Sun BZ, et al. Application of digital3D reconstruction technique in precise hepatectomy for liver cancer[J]. China Journal of General Surgery, 2018, 27(7):826-833. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.07.005.
- [29] 斯琴塔娜, 肖永刚, 张吉祥, 等. 腹腔镜解剖性肝脏右后区切除术[J]. 肝癌电子杂志, 2022, 9(1): 79-82. doi:10.3969/j.issn.2095-7815.2022.01.012.
- Siqin TN, Xiao YG, Zhang JX, et al. Laparoscopic anatomical resection of the right posterior section of the liver[J]. Electronic Journal of Liver Tumor, 2022, 9(1):79-82. doi:10.3969/j.issn.2095-7815.2022.01.012.
- [30] 杨陈凤麟, 李尧, 王鑫, 等. “门理论”在微创解剖性肝切除术中的应用与展望[J]. 中国实用外科杂志, 2024, 44(3):341-345. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.03.21.
- Yang CFL, Li Y, Wang X, et al. Application and prospects of "gate theory" in minimally invasive anatomical hepatectomy[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2024, 44(3):341-345. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.03.21.
- [31] 周后平, 欧廷政, 尚明铭, 等. Laennec膜入路Glisson鞘外阻断联合ICG荧光影像在解剖性肝切除术中的应用(附视频)[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2024, 13(1):57-61. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.011.
- Zhou HP, Ou TZ, Shang MM, et al. Application of extrathecal transection of Glisson's pedicle via Laennec's capsule combined with ICG fluorescence imaging in anatomic hepatectomy (video attached) [J]. Chinese Journal of Hepatic Surgery: Electronic Edition, 2024, 13(1): 57-61. doi: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.011.
- [32] 金浩生, 石宁, 陈振荣, 等. Glisson系统为中心腹腔镜肝切除临床应用进展[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(4):465-469. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.04.21.
- Jin HS, Shi N, Chen ZR, et al. Application of glisson system centered concept in laparoscopic hepatectomy[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2023, 43(4): 465-469. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2023.04.21.
- [33] Morimoto M, Matsuo Y, Nonoyama K, et al. Glissonian pedicle isolation focusing on the laennec's capsule for minimally invasive anatomical liver resection[J]. J Pers Med, 2023, 13(7):1154. doi:10.3390/jpm13071154.
- [34] Lai J, Wu J, Bai Y, et al. A novel Laennec's capsule tunnel approach for pure laparoscopic left hemihepatectomy: a propensity score matching study[J]. Front Surg, 2023, 10: 1136908. doi:10.3389/fsurg.2023.1136908.
- [35] 董家鸿, 王继涛, 闫军. 精准外科理念下肝脏精细解剖临床实践[J]. 中国实用外科杂志, 2025, 45(8):871-874. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2025.08.04.
- Dong JH, Wang JT, Yan J. Clinical practice of liver fine anatomy under the concept of precision surgery[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2025, 45(8): 871-874. doi: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2025.08.04.
- [36] Chen H, Shen K, Shen X, et al. Cystic plate approach combined with ICG fluorescence in laparoscopic anatomical hepatectomy[J]. Int J Surg, 2024, 110(9): 5685-5695. doi: 10.1097/JS9.0000000000001706.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式:常贵建, 卓信斌, 雷文梯, 等. Laennec膜概念指导下肝门部肝段Glisson蒂的应用解剖及其腹腔镜手术应用价值[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(1): 77-87. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250378

Cite this article as: Chang GJ, Zhuo XB, Lei WD, et al. Applied anatomy of segmental Glissonian pedicles at the hepatic hilum guided by the Laennec's membrane concept and its value in laparoscopic surgery[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(1): 77-87. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250378