

腹腔镜肝切除手术入路中国专家共识 (2023 版)



扫码观看配文视频

《中华消化外科杂志》编辑委员会

通信作者:余德才,南京大学医学院附属鼓楼医院,南京 210008, Email: yudecai@nju.edu.cn; 陈敏,陆军军医大学第一附属医院全军肝胆外科研究所,《中华消化外科杂志》编辑委员会,重庆 400038, Email: chenmin@zhxhwk.com, 董家鸿,清华大学附属北京清华长庚医院肝胆胰中心 清华大学临床医学院 清华大学精准医学研究院,北京 102218, Email: dongjiahong@mail.tsinghua.edu.cn

【摘要】 腹腔镜肝切除术已逐步应用于肝胆外科各种疾病治疗领域。腹腔镜肝切除术的发展即是手术入路的衍化过程。医师经验、肿瘤位置、患者体型和肝脏解剖均是医师选择手术策略和技巧的影响因素。随着腔镜技术的发展,肝切除手术入路也不断更新和衍化。针对腹腔镜肝切除手术入路,国内尚未达成共识。因此,《中华消化外科杂志》编辑委员会组织国内相关领域专家,采用德尔菲法,经过多次研讨制订《腹腔镜肝切除手术入路中国专家共识(2023 版)》,旨在规范腹腔镜肝切除手术入路和适用范围。

【关键词】 肝胆疾病; 肝切除; 手术; 入路; 策略; 共识; 腹腔镜检查

基金项目:国家自然科学基金(82072625、82173129、82170618、82272836、82272963)

Chinese expert consensus on the surgical approach for laparoscopic hepatectomy (2023 edition)

Editorial Board of Chinese Journal of Digestive Surgery

Corresponding authors: Yu Decai, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China, Email: yudecai@nju.edu.cn; Chen Min, Department of Hepatobiliary Surgery, The First Affiliated Hospital of Army Medical University, Editorial Board of Chinese Journal of Digestive Surgery, Chongqing 400038, Email: chenmin@zhxhwk.com; Dong Jiahong, Department of Hepato-pancreato-biliary Surgery, Beijing Tsinghua Changgung Hospital, School of Clinical Medicine, Institute for Precision Medicine, Tsinghua University, Beijing 102218, China, Email: dongjiahong@mail.tsinghua.edu.cn

【Abstract】 Laparoscopic hepatectomy has been gradually applied to various diseases in hepatobiliary surgery. The development of laparoscopic hepatectomy is with the evolution of the surgical approach. Physician experience, tumor location, patient size, and liver anatomy influences the strategies and techniques which selected by doctors to resect the lesions. With the development of laparoscopic technology, the approach for laparoscopic hepatectomy has been continuously updated and evolved. There is no consensus on the approach of laparoscopic hepatectomy in China. Therefore, the editorial board of *Chinese Journal of Digestive Surgery*, organized domestic experts in the related fields to adopt the Delphi method, and repeated discussions, finally confirmed the *Chinese expert consensus on the surgical approach for laparoscopic hepatectomy (2023 Edition)*, aiming to popularize the various surgical approaches for laparoscopic hepatectomy and the scope of application, and introduce the recommended surgical approaches for the different parts of liver resection.

【Key words】 Hepato-biliary disease; Hepatectomy; Surgery; Surgical approach; Strategy; Consensus; Laparoscopy

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82072625, 82173129, 82170618, 82272836, 82272963)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231219-00261

收稿日期 2023-12-19

引用本文:《中华消化外科杂志》编辑委员会. 腹腔镜肝切除手术入路中国专家共识(2023 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(1): 37-48. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20231219-00261.



近 30 年来腹腔镜肝切除术已逐步应用于肝胆外科各种疾病治疗领域。先后经历开放视野指引腹腔镜肝切除术(起步阶段)、腹腔镜视野指引腹腔镜肝切除术(发展阶段)、技术导向指引腹腔镜肝切除术(完善阶段)和策略导向指引腹腔镜肝切除术(成熟阶段)^[1]。由此可见,腹腔镜肝切除术的发展即是手术入路的衍化。医师经验、肿瘤位置、患者体型和肝脏解剖均是医师选择手术策略和技巧的影响因素。部分国内高通量医学中心腹腔镜肝切除手术量远高于开放肝切除手术量,但国内肝切除术总体微创率约为 20%。因此,《中华消化外科杂志》编辑委员会组织国内相关领域专家,经过多次研讨制订《腹腔镜肝切除手术入路中国专家共识(2023 版)》,旨在规范腹腔镜肝切除手术入路、适用范围。

本共识中,循证医学证据等级参照证据评价与推荐意见分级、制订和评价(grading of recommendations, assessment, development and evaluation, GRADE)和《牛津循证医学中心 2011 版》,专家推荐强度参照 GRADE 进行分级。

一、按操作空间分类

在腹腔镜的管状视野下,操作空间是影响手术的重要因素。按操作空间将手术入路分为腹腔入路、后腹膜入路、胸腔入路或胸腹联合入路等。

(一)腹腔入路

由于大部分肝脏及其肿瘤位于腹腔,腹腔镜肝切除术手术入路大部分采用腹腔入路^[1]。

腹腔入路手术视野开阔,符合传统开放手术操作习惯,适当游离肝脏后,可以完成肝脏大部分肿瘤切除。由于腹腔入路从足侧向头侧独特的视角,某些特殊部位(如肝 S1 段)的肿瘤较开放手术入路更直接,操作空间更大;而对于位置深在、手术视野暴露困难以及手术器械难以操作的肝 S4a、S7 和 S8 段手术,可以通过肝脏充分游离、悬吊提拉或经胸腔、肋间隙置入 Trocar 等措施协助完成腹腔镜肝切除术。

推荐意见 1: 腹腔入路适用于绝大多数腹腔镜肝切除术。对于位置深在、显露操作困难的肝段,通过技术改良和训练亦可采用腹腔入路完成。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:B)

(二)后腹膜入路

在脏层腹膜外肝裸区与右肾上腺间存在较大解剖间隙。利用该间隙建立空间通道即后腹膜入

路。该入路可直达肝裸区,必要时可适当游离肝右后叶获得更大区域,使器械可达到理想的手术部位便于操作。该手术入路通常适用于位于肝 S6 和 S7 段肝右后叶的病灶切除。由于该部位肿瘤深在,显露困难,手术操作角度不便,尤其对于存在腹腔严重粘连的患者,无法充分游离肝脏显露病灶。

2011 年国内学者尝试腹膜后入路腹腔镜切除肝右后叶小而浅表的肿瘤^[2]。2021 年 Otsuka 等^[3]细化该入路适应证:肿瘤最大径<3 cm;肿瘤位于肝 S6 段或 S7 段的后下部分且不侵犯下腔静脉。后腹膜入路手术对患者心肺功能干扰较小,避免腹腔脏器的解剖分离,对患者生理机能影响较小。但后腹膜入路操作空间较小,无法阻断第一肝门,多为非解剖性肝切除,通常还要联合泌尿外科医师建立通路^[2-4]。因此,该入路对术者的手术技巧、肝脏裸区的立体空间定位要求较高^[5]。

推荐意见 2: 后腹膜入路适用于肝右后叶小而浅表的病灶,预期腹腔存在严重粘连;受限于操作空间和立体定位要求,建议经验丰富的医师联合泌尿外科医师开展。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(三)胸腔入路

经胸腔入路切除即单肺通气并直视下切开膈肌建立通道,显露膈下肝脏病灶,实施肝切除。此入路不受患者腹腔环境限制,适用于有上腹部手术病史患者,如复发肝癌、结直肠癌或胃癌肝转移。

2017 年 Yamashita 等^[6]对多次腹部手术史患者采用经胸腔入路施行肝 S8 段转移灶切除。Aikawa 等^[7]也提出胸腔入路适用于多次肝脏手术史患者。有临床报道显示:位于肝 S7 段病灶,胸腔入路的手术效果与腹腔入路相似,术中出血量更少、手术时间更短^[6,8],且其对肝硬化患者肝 S8 段病灶切除也安全、可行^[9-10]。此外,对于可切除的肝、肺同时受累及病灶,可采用胸腔入路同期行腹腔镜肝切除联合肺部病灶切除术^[5]。然而经胸腔入路无法处理或阻断第一肝门,术中止血难度加大,很难实施解剖性肝切除,且手术过程中需单肺通气,对患者心肺功能要求较高,通路建立可请胸外科医师协助完成^[5]。

推荐意见 3: 对于病灶位于膈下肝浅表、多次肝脏手术史、腹腔预期存在严重粘连或需同期行肝切除联合肺部病灶切除术的患者,胸腔入路可在胸外科医师的协助下选择性实施。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(四)胸腹联合入路

位于膈下的肝脏病灶,位置深在,常与肝静脉、下腔静脉相邻,存在手术视野受限和显露困难、手术器械难以到达及出血不易控制等问题。胸腔入路具有路径短、直接显露病灶的优势。但是单纯胸腔入路无法阻断肝门血流,不易控制术中出血量,这限制其安全、广泛应用^[6]。国内学者提出“双入路”,通过从胸腔和腹腔同时置入器械,可以弥补单纯胸腔入路难以处理第一肝门的缺点,较单纯腹腔入路器械配合也更灵活。相关研究结果显示:胸腹联合入路在解剖性肝 S7、S8 段切除术中可行,与单纯腹腔入路比较,其肿瘤学结局可能更好^[10]。

推荐意见 4:对于位置深在的膈下肝脏病灶,胸腹联合入路可以弥补单纯胸腔入路难以处理第一肝门的缺点,较单纯腹腔入路器械操作也更灵活,适合经验丰富的外科医师采用。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

二、按操作方向分类

作为人体最大的实质性脏器,肝脏在立体上有腹侧、背侧、足侧和头侧。以肝中静脉或肝右静脉为导引,肝实质离断可以从这 4 个侧面着手。在腹腔镜视野下,外科医师可通过不同角度显露肝脏及其管道的腹侧、背侧、足侧和头侧。外科医师可以根据实际需要和个人习惯,从不同操作方向快速到达预定解剖目标。

(一)腹侧入路

腹侧入路是开腹手术视野下的基本肝切除技术和策略,从肝脏表面向腔静脉方向离断肝实质^[7]。此入路可不翻动肝脏实现原位切除,减少对肿瘤的挤压,符合肿瘤外科无瘤原则^[8]。

该入路适用于不需要肝脏游离的左半肝切除,也适用于不宜或不能游离肝脏的右半肝大肿瘤切除。对于毗邻主要肝静脉的肿瘤,腹侧入路可以避免意外损伤肝静脉^[9]。机器人视野下肝切除不适宜肝脏游离,故通常采用腹侧入路完成肝实质分离和管道离断^[10]。然而,仅采用腹侧入路在腔镜手术中会极大限制手术视野的暴露和重要管道的分离,在较深位置离断肝实质时存在较大手术风险。采用此入路时肝断面展开后对肝静脉牵拉明显,容易造成肝静脉撕裂出血^[11]。

推荐意见 5:腹侧入路符合传统视角,可减少肝脏翻动避免挤压肿瘤,对于毗邻主要肝静脉的较大肿瘤,采用腹侧入路可以实现原位切除。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(二)背侧入路

3 支肝静脉主干骑跨肝尾状叶并在第二肝门汇入下腔静脉。背侧入路是在下腔静脉腹侧离断肝尾状叶肝实质,背侧显露并离断目标肝蒂,进一步背侧离断肝实质显露目标肝静脉。针对右侧区肝切除,经肝尾状叶优先入路可作为背侧入路操作的一部分^[6,12]。

采用背侧入路时肝实质分离方向应向腹侧,手术视野清晰,便于准确、快速显露肝静脉并分离肝实质。背侧入路首先应用于左半肝切除^[13],而后逐步应用于右半肝、肝右后叶、肝 S7 段切除^[6,12,14]。与前入路法腹腔镜左半肝切除术比较,采用 Glisson 肝蒂解剖联合背侧入路手术时间更短,术中出血量更少,住院时间缩短^[11,15]。背侧入路通常联合 Glisson 肝蒂入路用于腹腔镜解剖性肝切除术^[14,16-17]。

推荐意见 6:依据手术需要优先显露目标肝蒂和肝静脉,可采用背侧入路;背侧入路通常联合 Glisson 肝蒂入路,适用于腹腔镜左半肝、右半肝、肝右后叶和部分肝 S7 段切除。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(三)头侧入路

头侧入路是从肝静脉根部开始从头侧向足侧沿肝静脉主干逐步显露肝静脉的手术方式。3 支肝静脉主干在第二肝门处汇入下腔静脉,表面无肝实质附着,沿主肝静脉根部指引能快速显露肝静脉全程,确保正确的肝实质离断方向和平面。此时器械操作方向与肝静脉分支的走向一致,术中撕裂肝静脉分支可能性降低^[18]。上述 2 点优势有助于术者施行以肝静脉为指引的解剖性肝切除术。

国内学者采用头侧入路行腹腔镜左半肝切除术、肝 S7 段或 S8 段切除术、肝右前叶切除术或肝 S3 段切除术等,获得良好效果^[19]。采用头侧入路改变传统显露肝静脉的方向,对术者的解剖技术、操作技巧、术中配合、断肝器械运用及中心静脉压控制等均有较高要求。

推荐意见 7:头侧入路适用于优先暴露肝静脉根部的腹腔镜肝切除术,如左半肝、肝 S4a、S7、S8 段切除,可以降低肝静脉撕裂发生率,减少术中出血量。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(四)足侧入路

足侧入路是指借助腹腔镜独特的足侧视角,术者从足侧向头侧离断肝实质,实现区别于传统开腹视角的隧道式解剖。传统的腹侧入路必须劈开部分肝实质才可显露肝脏背侧深面区域,而采用足侧入路可以简单、快捷分离和离断肝短静脉^[20]。

足侧入路多用于特殊部位肝切除,如肝尾状叶、肝右后叶切除时从足侧能获得更好的视角和操作空间,有助于更好地显示肝脏背侧区域、下腔静脉和肝右静脉,可拓宽腹腔镜肝切除的手术维度^[21]。该入路在离断肝实质时易损伤纤细的肝静脉分支,导致失去指引断肝平面的方向^[20,22-25]。由于操作空间受限,其对手术团队的配合要求较高。

推荐意见 8:足侧入路符合腹腔镜视角和操作方向,在需要隧道式解剖的肝脏切除,如肝尾状叶切除、肝右后叶切除。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

三、按优先解剖的管道分类

肝蒂和肝静脉是肝脏的重要管道,也是解剖性肝切除的重要标记。故按优先解剖的管道分类,手术入路可分为循肝静脉入路、循 Glisson 肝蒂入路、肝实质优先入路。

(一)循肝静脉入路

肝静脉是解剖性肝切除的肝内界限^[26]。循肝静脉入路系优先显露目标肝静脉的策略或路径。以肝静脉为离断平面的解剖性肝切除术,不仅可作为肝切除的解剖标志,保证切缘,最大程度保留具有正常功能的肝组织,减少淤血的肝组织残留,降低术后肿瘤复发风险^[27]。

循肝静脉入路分为足侧、头侧和背侧入路,分别显露目标肝静脉的末梢、根部和干部。尾侧入路系经肝实质入路从肝静脉末梢逆行循静脉向根部解剖^[28];头侧入路即先解剖第二肝门,从肝静脉根部顺行向末梢解剖^[18]。由于二级肝蒂与肝静脉主干在肝门汇合相交,离断二级肝蒂后,容易背侧显露肝中或右静脉干部^[29]。因此,肝内肝静脉引导联合肝外缺血线更有利于实施肝实质离断。

推荐意见 9:根据术者习惯结合术中解剖难易程度选择具体的循肝静脉入路策略。需要以肝静脉优先引导的肝切除适宜采用肝静脉入路,如 S8 段肝切除、活体供肝获取、肿瘤紧邻肝静脉等。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(二)循 Glisson 肝蒂入路

肝蒂控制是肝切除术中重要环节。循 Glisson 肝蒂入路即在肝门部打开肝包膜进入 Laennec 间隙,根据目标肝蒂的走向,垂直分离并整体离断^[30-31]。循 Glisson 肝蒂入路简化肝门部管道分离,能够迅速获得明确的缺血平面,必要时可实施荧光染色^[32]。

1998 年循 Glisson 肝蒂入路首先应用于腹腔镜肝左外叶切除^[33];2002 年应用于腹腔镜下左肝蒂分离,随后逐步应用于肝右后叶、右半肝、肝中叶、

肝三叶切除^[34-35];2007 年 Cho 等^[36]报道各部位肝段切除的 Glisson 肝蒂入路,逐步将腹腔镜下 Glisson 鞘肝蒂解剖法作为肝切除临床常规步骤^[37-39]。

推荐意见 10:循 Glisson 肝蒂入路可作为解剖性肝叶或部分肝段肝切除的常规入路。其适用于肝细胞癌、局限性肝内胆管结石等肝切除。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(三)肝实质优先入路

解剖性肝切除过程中,目标肝蒂和肝实质离断是 2 个主要步骤^[40-42]。肝实质优先入路先根据肝固有解剖标志(如镰状韧带、左右肝蒂根部等)、腹腔镜超声(laparoscopic ultrasound, LUS)检查确定标志性解剖结构(如肝中静脉)、缺血线(如钳夹左右肝蒂)、术中吲哚菁绿染色协助确定肝切除平面,优先劈开肝实质,逐步充分显露目标肝蒂后再离断或阻断^[41,43]。其优势在于先行肝实质离断有助于充分暴露和处理肝蒂,可简化手术,节约时间,减少局促空间优先处理目标肝蒂的术中出血、胆漏风险。

在实施肝实质优先入路肝切除术中,LUS 检查是腹腔镜肝切除术的重要工具,常规用于标记重要管道结构、确定切缘、引导穿刺,可弥补腹腔镜手术触诊、探查显露受限以及肝脏内部重要解剖结构的辨识“盲区”,指引肝实质分离^[44-47]。同时采用吲哚菁绿荧光检测引导可实时显示肝实质段间平面,与 LUS 检查引导互补^[45,48-49]。

推荐意见 11:肝实质优先入路适用于肝左内外叶、左右半肝解剖性肝切除及肝中区解剖性切除。LUS 检查和吲哚菁绿荧光检测可作为该入路的辅助手段引导肝实质分离。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

四、按解剖部位分类

按解剖部位分类,手术入路可分为胆囊板入路、肝圆韧带入路、Rouviere 沟入路、Arantius 管入路、肝尾状叶优先入路。

(一)胆囊板入路

胆囊板入路是以胆囊板为路标指引,循胆囊板走行准确定位肝门板系统与 Laennec 膜之间的解剖层次,并沿此解剖层次安全、快捷地完成目标肝蒂游离^[50-51]。基于胆囊和肝脏浆膜移行处范围广、面积大,给予术者充分的空间调整解剖路径进入正确的 Laennec 膜间隙。张起帆团队将左-右肝蒂分叉、右前-右后肝蒂分叉、右后-右侧尾状叶肝蒂分叉与围肝门肝组织之间形成的凹陷状隐窝,分别定义为“Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ门隐窝”以对应“门理论”中的“门Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ”^[51]。在门隐窝内继续钝性解剖,可以轻松完成

右肝蒂各主要分支根部的显露以及肝门板下降,同时可以更好实施 Glisson 蒂的“肝外阻断、肝内离断”处理策略^[52]。

除了在右肝蒂解剖上有优势外,胆囊板入路也可以应用于左肝蒂的解剖。具体操作时只需将前面打开的门板系统和 Laennec 膜之间的正确间隙向左侧延伸即可。胆囊板入路还可应用于肝门部胆管癌根治、围肝门部肿瘤根治等,但其应用的可行性、安全性和有效性,有待多中心研究进一步探索。

推荐意见 12:胆囊板入路适用于沿着 Laennec 膜间隙游离右半肝一级、二级甚至三级肝蒂;此入路可应用于右肝蒂的游离、肝门部胆管癌根治、围肝门部肿瘤切除等;但肝脏肿瘤侵犯胆囊床时,应谨慎采用此入路。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(二)肝圆韧带裂入路

肝圆韧带裂居肝脏脏面左侧,其囊部与 Glisson 蒂左支相延续,后者分别于左、右侧依次发出到肝 S2、S3、S4 段的分支。肝圆韧带裂入路以肝圆韧带裂为解剖标识,在其左右两侧可分离出肝 S2 段和 S3 段肝蒂、肝 S4a 段和 S4b 段肝蒂,可分别施行肝叶或肝段切除术^[53-54]。肝圆韧带入路暴露简单、层次分明,术中分离操作容易,可作为解剖性肝左外叶、左内叶或肝中叶切除术的首选策略^[55-56]。

以肝圆韧带作为解剖标志,可以确认支配相应肝叶或肝段的 Glisson 蒂后在肝外进行解剖和结扎。先在肝圆韧带裂隙横部解剖表面腹膜(Gate II 段或者 B、C 点),根据具体手术方式决定分离范围并游离、控制目标肝蒂根部;如手术范围涉及右半肝,可沿肝门板走行,游离至右半肝。依照“门理论”,分离层次在 laennec 膜间隙,腹腔镜下操作的优势更明显^[57]。该入路优势在于:(1)肝门部粘连,或者肝门部显露、游离困难时采取左侧的肝圆韧带入路可减少出血及副损伤风险。(2)不需要阻断全肝入肝血流,避免剩余肝脏的缺血再灌注损伤。(3)有解剖标志,能快捷定位、游离控制目标肝蒂根部,简化手术流程^[54,58]。该入路可用于包括肝左外叶、左半肝、肝中叶及肝左、右三叶切除术。

推荐意见 13:肝圆韧带裂入路肝切除术适用于肝门部粘连的肝左外叶、左内叶、左半肝、肝中叶及肝左、右三叶切除术。建议基于肝脏 Laennec 膜解剖的基础完成此操作。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(三)Rouviere 沟入路

Rouviere 沟系胆囊床下方的内陷性解剖标志,

右肝蒂在 Rouviere 沟延续为肝右后叶肝蒂或肝 S6 段肝蒂。肝右后叶肝蒂主干向腹侧发出肝段肝蒂分支,在 Rouviere 沟下方肝右后叶肝蒂延续向背侧头侧发出肝 S7 段肝蒂及腹侧亚段分支^[59]。Rouviere 沟入路可分离出肝右后叶肝蒂及肝 S6 段或 S7 段肝蒂分支,获得肝右前和后叶间,肝段间缺血线^[60]。这对行肝右后叶或其肝段切除术时,右前叶肝蒂保护、肝实质离断界限确定有指引作用。具体操作方法可依照“门理论”^[58]。

推荐意见 14:Rouviere 沟入路适用于腹腔镜肝切除术中肝右后叶肝蒂、肝 S6 段肝蒂、肝 S7 段肝蒂及其分支肝蒂根部的游离,建议依照“门理论”打开 Laennec 膜间隙进行解剖分离。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(四)Arantius 管入路

Arantius 管即脐静脉导管,其连通门静脉矢状部与肝左静脉根部。胎儿时期,Arantius 管开放连通门静脉左支与肝左静脉,出生后逐步闭锁。Arantius 管入路,左侧显露肝左内叶,背侧显露肝尾状叶下腔静脉旁部和 Spiegel 叶,头侧显露左肝蒂,背侧显露肝左和肝中静脉根部^[61]。该入路能预先完成对肝中静脉主干和根部的显露和控制^[60]。

推荐意见 15:对于需要显露肝左静脉根部的手术方式,如左半肝供肝获取、左半肝出肝血流阻断等,可在 Arantius 管背侧行 Arantius 管入路;肝外行左肝蒂游离时,可在 Arantius 管头侧行 Arantius 管入路;建议基于 Laennec 膜间隙解剖完成上述操作。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

(五)肝尾状叶优先入路

肝尾状叶是肝脏的中央部位,与主要的入肝管道、出肝血流和大部分肝段相邻。肝尾状叶的分离和离断便于显露重要的流入或流出道。经肝尾状叶优先入路即分离肝后腔静脉间隙并寻下腔静脉腹侧优先离断肝尾状叶肝实质,显露、离断目标肝蒂,进一步分离肝实质显露目标肝静脉体部和根部^[12]。

经肝尾状叶优先入路有利于优先显露下腔静脉、肝右静脉或肝中静脉,也有利于目标肝蒂分离离断,这 3 个解剖标记可以指引解剖性肝右后叶或右半肝切除。该入路作为背侧入路的关键步骤,首先应用于 S7 段肝切除,而后应用于肝右后叶切除和扩大左半肝联合肝尾状叶切除^[62]。

推荐意见 16:经肝尾状叶优先入路,可作为背侧入路的关键步骤,适用于需要优先处理肝后腔静脉、优先显露肝静脉的腹腔镜左半肝、右半肝、肝右

后叶、部分肝 S7 段、扩大左半肝联合肝尾状叶切除。
(证据等级: III; 推荐强度: A)

五、按手术理念分类

Laennec 膜包绕整个肝实质,在肝外与邻近组织、在肝内与肝蒂和肝静脉之间存在自然间隙,为 20~50 μm 。该解剖间隙可作为肝外和肝内手术分离的解剖标记和入路。2017 年日本 Sugioka 等^[63]提出 Laennec 膜可作为 Glisson 肝蒂分离的解剖标记。2019 年余德才^[64]提出以 Laennec 膜作为解剖性肝切除关键步骤的解剖标记,指引肝周游离、肝蒂分离、肝静脉分离和肝后分离,并将该解剖性肝切除理念命名为 Laennec 入路。

Laennec 膜可作为解剖性肝切除的解剖标记,不仅有利于手术操作,而且还有助于解剖性肝切除的流程化和标准化^[58,65]。《微创解剖性肝切除国际专家共识(2021 年版)》也推荐采用 Laennec 膜间隙游离解剖肝外肝蒂^[57]。也有研究者报道 Laennec 包膜指引肝静脉根部游离^[66]。国内外越来越多研究者采用该入路进行解剖性肝叶、半肝切除^[67-70]。准确进入 Laennec 包膜外的间隙、把握好 Laennec 膜的解剖层次是该入路方法学的关键点,有待多中心临床研究进一步推广证实。

推荐意见 17: Laennec 入路适用于解剖性肝叶、半肝切除;操作方法基于潜在间隙,采用吸引器等器械钝性分离,有意识地显露间隙。不建议采用能量器械分离。(证据等级: II; 推荐强度: A)

六、解剖性肝叶或肝段切除手术入路推荐

肝脏分为 5 叶 8 段,其以下腔静脉为中心分布于肝脏不同部位。针对不同部位肝切除,术前可采用影像检查或三维可视化技术评估,术中使用超声检查或荧光检测,考量疾病相关因素,结合术者手术习惯,从而确定不同肝切除手术入路。

(一)腹腔镜解剖性左半肝切除手术入路

腹腔镜左半肝切除是解剖性肝切除的里程碑手术方式。左半肝切除解剖界定包括肝中静脉、左肝蒂、Arantius 管和肝左静脉根部。

腹腔镜左半肝切除最常用的是“足侧+腹侧入路”,解剖第一肝门,处理左肝蒂,获得缺血范围后从足侧向头侧,从腹侧向背侧离断肝实质。采用“头侧+背侧入路”行腹腔镜左半肝切除术,沿 Arantius 韧带解剖,背侧显露肝左静脉根部后离断,从头侧向足侧解剖,只需解剖少量肝实质即可全程显露肝中静脉,以它为标记确保正确的肝实质离断方向和平面^[18,20,71]。此时解剖器械的操作方向与肝静脉

分支的走行一致,可避免撕裂肝静脉分支分叉部^[72]。在远离扩张肝管的近侧部位可以预先显露和控制肝中静脉,以减少出血风险。“Glisson 肝蒂+背侧入路”则以 Glisson 肝蒂入路优先处理左肝蒂,在肝脏背侧沿缺血线解剖肝中静脉主干,再循该静脉向肝左静脉根部方向离断肝脏^[16,30,40]。

推荐意见 18: 常规采用 Glisson 肝蒂入路处理左肝蒂,再选用足侧或背侧入路,以肝中静脉为指引离断肝实质;对于肝胆管结石病,采用联合 Arantius 管入路、头侧入路更具优势。(证据等级: II; 推荐强度: A)

(二)腹腔镜解剖性右半肝切除手术入路

右半肝切除解剖界定包括肝中静脉、肝后腔静脉、右肝蒂和肝右静脉根部。

腹侧入路显露肝静脉是开放肝切除的主流策略,而后也逐渐应用于腹腔镜肝切除,尤其是右半肝大肿瘤切除^[73]。背侧入路也逐步应用于右侧区肝切除,主要用于下腔静脉引导、目标肝蒂和肝静脉显露。鉴于腹腔镜或机器人手术系统视野优势,背侧入路(经肝尾状叶优先入路、肝静脉优先入路)也逐步应用于右半肝切除^[14,25,74]。详细步骤可参考文献^[68]。循下腔静脉的背侧入路肝脏原位切除、Glisson 肝蒂入路是腹腔镜右半肝切除的主要策略^[75-76]。

推荐意见 19: 在腹腔镜下推荐实施原位右半肝切除,结合 Laennec 入路,采用背侧入路循下腔静脉离断腔静脉旁部(经肝尾状叶优先入路),依次显露右肝蒂、肝中静脉,而后腹侧入路离断腹侧肝实质。(证据等级: II; 推荐强度: A)

(三)腹腔镜解剖性肝右前叶切除手术入路

肝右前叶位于肝左内叶与右后叶之间,其解剖边界为右前叶肝蒂、肝中静脉、肝右静脉,但足侧常缺乏肝静脉导引,部分右前叶区域(S5 段)由来自右后叶肝蒂分支供应。

腹腔镜解剖性右前叶切除的常规入路有 2 种: (1)肝实质优先入路。此入路稍微降低肝门板,显露左右肝蒂分叉部,使用腹腔镜下胃钳暂时性夹闭右肝蒂,待右半肝缺血或吲哚菁绿荧光负染显现断肝平面,沿此平面离断足侧部分肝实质,循肝中静脉右侧往头侧离断肝实质直至充分显露并阻断(或离断)右前叶肝蒂。肝右前、后叶间缺血线显现,劈开肝实质循肝右静脉左侧从足侧向头侧离断肝实质直至第二肝门切除肝右前叶^[42]。(2)肝蒂优先入路经胆囊板途径显露右前叶肝蒂,带线结扎或用大钛夹将其暂时性阻断,肝表面即可出现肝右前叶缺

血范围(或吲哚菁绿荧光负染确认肝右前叶边界),劈开肝实质(两切面显露肝中及肝右静脉),直至右前叶肝蒂根部离断,切除肝右前叶^[65]。

推荐意见 20:腹腔镜解剖性肝右前叶切除术采用肝蒂优先法或肝实质优先法,结合术中超声检查或吲哚菁绿荧光检测引导,并根据患者的肝脏解剖特点和医师自身的操作习惯灵活选用。(证据等级 II;推荐强度:A)

(四)腹腔镜解剖性肝 S4 段切除手术入路

腹腔镜解剖性肝 S4 段切除手术入路通常有 2 种。(1)肝实质优先入路。在镰状韧带右侧缘切开部分肝实质,显露并结扎离断肝 S4 段肝蒂,根据肝脏表面的缺血线或吲哚菁绿反染法确定右侧肝脏离断平面。(2)Glisson 肝蒂入路。借助“门理论”通过 Laennec 膜与肝蒂之间的乏血管间隙钝性分离,优先处理肝 S4 段肝蒂获得缺血区域^[63,77-78]。离断肝实质过程中以脐裂静脉和肝中静脉为解剖标志离断肝实质,完成腹腔镜解剖性肝 S4 段切除^[79-80]。

推荐意见 21:采用肝实质优先或 Glisson 肝蒂入路,结合“门理论”和 Laennec 入路高效、快速处理肝蒂,以脐裂静脉和肝中静脉为解剖标志离断肝实质,完成腹腔镜解剖性肝 S4 段切除。(证据等级:II;推荐强度:A)

(五)腹腔镜解剖性肝 S5 段切除手术入路

肝 S5 段位于右前区足侧,Glisson 肝蒂分支较多,常>4 支。除了右前肝蒂主干发往足侧的分支以外,右后肝蒂第 1 个分支常供应胆囊床右侧的部分肝实质。

腹腔镜解剖性肝 S5 段切除的常规入路有 2 种。(1)Glisson 肝蒂入路^[81-82]。通过 Laennec 膜与肝蒂之间的乏血管间隙钝性分离 APR 三角(右前、右后肝蒂及肝右静脉间的夹角),离断右后肝蒂第 1 个分支,沿右前区肝蒂主干向上“爬树样”解剖游离 S5 段肝蒂,进行结扎、离断,必要时可劈开少量肝实质便于鞘外解剖。处理完所有荷瘤肝蒂后,沿缺血线范围或吲哚菁绿荧光反染离断肝实质^[63,83]。该入路起始阶段可结合胆囊板入路以便右前肝蒂显露。(2)肝实质优先入路。直接沿胆囊床左侧循肝 S4b 段肝静脉离断肝实质,找到 B 点,解剖、离断 S5 段肝静脉腹侧支;进而朝右前肝蒂方向离断肝实质,解剖、离断多支来源于右前肝蒂的 S5 段分支;最后根据缺血线或者吲哚菁绿荧光反染确定右侧切面,离断 S5 段背侧肝静脉,显露 S6 段肝静脉,肝静脉导入路离断肝脏。当肝 S5 段分支较少时

(1~2 支),也可以选吲哚菁绿荧光正染入路确定肝实质离断范围^[50]。

推荐意见 22:腹腔镜解剖性肝 S5 段切除可采用 Glisson 肝蒂或肝实质优先入路,结合胆囊板入路和 Laennec 入路进行肝蒂游离,吲哚菁绿荧光正染结合肝静脉导入路离断肝实质。(证据等级:III;推荐强度:C)

(六)腹腔镜解剖性肝 S6 段切除手术入路

肝 S6 段肝蒂数量多为 1~3 支,由右后肝蒂向足侧和腹侧依次发出,而肝 S6 段的引流静脉多变^[84]。

腹腔镜解剖性肝 S6 段切除多采用 Glisson 肝蒂入路,根据肝蒂数量和 Rouviere's 沟解剖类型沿 Laennec 间隙或切开少量肝实质游离并离断肝 S6 段肝蒂,沿缺血区域或吲哚菁绿荧光反染引导肝实质离断^[85-87]。也可通过腹腔镜超声检查引导穿刺吲哚菁绿荧光正染荷瘤肝 S6 段门静脉的 1~2 支分支,沿荧光界限进行肝实质优先切除。此入路优势是可以避免解剖肝门,保护右后肝蒂。由于肝 S6 段静脉回流类型复杂,肝静脉导入路目前在腹腔镜解剖性肝 S6 段切除中还未明确^[88]。

推荐意见 23:腹腔镜解剖性肝 S6 段切除多采用 Glisson 肝蒂入路,根据目标肝蒂数量,以 Rouviere's 沟入路结合 Laennec 入路进行肝蒂解剖,沿缺血区域或吲哚菁绿荧光反染引导肝实质离断。吲哚菁绿荧光正染结合肝实质优先入路可保护相邻管道结构不受损伤。(证据等级:III;推荐强度:C)

(七)腹腔镜解剖性肝 S7 段切除手术入路

腹腔镜下肝 S7 段切除解剖界定缺血线和下腔静脉右侧原决定外界线,肝右静脉和肝 S7 段肝蒂根部决定内界线。肝 S7 段肝蒂位置深在,不利于暴露;肝内管道很难显露,不利于分离。通常情况下,采用腹侧经肝实质入路显露肝右静脉和 S7 段肝蒂行肝 S7 段切除,借助吲哚菁绿荧光技术离断肝实质。背侧入路可显露 S7 段肝蒂和肝右静脉。背侧入路适用于缺乏变异粗大右后下静脉患者^[14]。

推荐意见 24:腹腔镜解剖性肝 S7 段切除手术入路常规采用腹侧经肝实质入路显露肝右静脉,Glisson 肝蒂入路显露 S7 段肝蒂行肝 S7 段切除,必要时结合背侧入路和吲哚菁绿荧光技术。(证据等级:III;推荐强度:A)

(八)腹腔镜解剖性肝 S8 段切除手术入路

肝 S8 段肝蒂分支类型复杂,手术涉及主肝静脉显露和肝静脉分支处理,腹腔镜解剖性肝 S8 段切除难度较高。常用的手术入路包括循 Glisson 肝

蒂入路和循肝静脉入路。Morimoto 等^[89]采用 Glisson 肝蒂入路,通过 Laennec 入路分离,显露 S8 段肝蒂并结扎离断,根据肝脏表面缺血线或经外周静脉注射吲哚菁绿进行反染后确定切除平面。该入路可能牺牲部分非目标肝蒂,过多的肝蒂剥离可能增加术后胆汁漏和胆道狭窄风险。1 项全世界肝胆外科专家调查结果显示:64.7% 的术者选择循肝静脉引导入路,以肝中静脉和肝右静脉为解剖标志,经头侧向足侧逐步显露,能高效、快捷切开肝实质,显露并处理 S8 段肝蒂^[90]。国内相关研究结果显示:在术中超声引导下肝穿刺 S8 段门静脉分支,注射吲哚菁绿正染,沿荧光边界指引切除平面行腹腔镜解剖性肝切除。该入路需要掌握 LUS 检查下的穿刺技术。

推荐意见 25:腹腔镜解剖性肝 S8 段切除手术入路应根据肝脏解剖特点和术者的技术特长选择应用。循 Glisson 肝蒂入路结合吲哚菁绿荧光反染法能有效避免迷失解剖方向;循肝静脉入路更简便、省时,可在多数情况下被选择。吲哚菁绿荧光正染法可实时引导肝脏离断平面。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(九)腹腔镜解剖性肝尾状叶切除手术入路

肝尾状叶位于肝脏深背部区域,依据 Kumon 的定义分为尾状突、腔静脉旁部和 Spiegel 叶^[91]。腹腔镜常用手术入路为左侧入路、右侧入路、前入路以及联合入路。Spiegel 叶切除采用左侧入路,分离肝短静脉后将其从下腔静脉右侧壁游离,沿外切迹离断肝实质^[92]。尾状突和腔静脉旁部显露与肝 S7 段类似,通过右侧入路更有优势^[93]。而采用前入路劈开肝实质有助于腔静脉旁部切除^[94]。多位研究者报道肝全尾状叶切除需要左、右联合入路,先采用左侧入路将 Spiegel 叶游离,再通过右侧入路将尾状突与腔静脉旁部从下腔静脉及肝右后叶分离,从而将肝尾状叶完整切除。在保证足够的剩余肝脏体积前提下,可联合肝叶切除简化手术流程降低手术难度^[95]。基于目前无法准确定义肝尾状叶右侧缘以及腹侧缘,结合术中超声检查及吲哚菁绿荧光染色技术导航可避免迷失方向。

推荐意见 26:Spiegel 叶切除采用左侧入路;腔静脉旁部可选择前入路劈开肝实质充分暴露手术视野;右侧入路适用于腔静脉旁部或尾状突切除;全尾状叶切除需联合左右入路;对于合并肝脏储备功能良好的患者,较大肿瘤可联合肝叶切除有优势。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(十)活体供肝获取手术入路

活体肝移植常见供肝切取部位有左外叶、右半肝、左半肝、右后叶等。腹腔镜活体供肝获取手术在保证移植物功能同时,能最大限度减少手术对供者生理和心理的损伤,应用日益增多^[96-97]。

供肝获取手术需要保证供肝的完整性和供肝管道的可使用性,手术入路应采用 Glisson 肝蒂鞘内解剖入路,在肝外完整暴露相应管道并予以悬吊。为避免不可控制出血,通常建议在离断肝实质后再处理肝静脉^[98-99]。Lu 等^[100]提出:腹腔镜肝左外叶获取时,基于肝静脉解剖特点采用肝左静脉优先入路,可缩短手术时间,增加切取肝静脉长度。

推荐意见 27:供肝获取手术入路应采用 Glisson 肝蒂鞘内解剖入路,在肝外完整暴露相应管道并予以悬吊。通常建议在离断肝实质后再处理肝静脉。在腹腔镜肝左外叶获取时,基于肝静脉解剖特点采用左肝静脉优先入路,可缩短手术时间,增加切取肝静脉长度。(证据等级:Ⅱ;推荐强度:A)

(十一)二次肝切除手术入路

既往肝切除术会造成不同程度的腹腔粘连,导致重要管道显露困难。随着腔镜技术不断发展,腹腔镜下二次肝切除术应用逐渐增多,也有研究者认为腹腔镜有助于松解腹腔粘连^[101]。

腹腔镜二次肝切除术第 1 个 trocar 置入应远离原手术切口和手术区域,且采用开放的方式进入腹腔,其余 trocar 在直视下置入。入路选择基本与腹腔镜肝切除相同,需要结合原手术方式、拟切除方式、复发灶位置及大小等情况对不同入路进行合理的选择和组合。对于右半肝膈面近侧或肝裸区 S7、8 段肿瘤可采用胸腔入路,右半肝背侧的表浅肿瘤可采用后腹膜入路进行楔形切除^[8]。如粘连严重,或解剖结构辨认不清晰,应及时中转开腹。

推荐意见 28:腹腔镜二次肝切除术第 1 个 trocar 置入应远离原手术切口和手术区域,且采用开放的方式(Hasson)进入腹腔。入路选择基本与腹腔镜肝切除术相同。对于右半肝膈面近侧或肝裸区 S7、8 段肿瘤可采用胸腔入路,右半肝背侧的表浅肿瘤可采用后腹膜入路进行楔形切除。(证据等级:Ⅲ;推荐强度:C)

七、结语

共识编审委员会综合循证医学证据,结合临床实践,研讨总结腹腔镜肝切除手术入路的界定、适用范围及专家推荐意见。对于各部位肝切除可能采用的手术入路及专家推荐意见,并附上手术视频

帮助各层级医师理解。但目前肝切除相关的临床研究证据等级仍有待提高。未来建议开展前瞻性、多中心临床研究,针对不同的手术部位和场景,进一步确认并更新最佳的肝切除手术入路。

《腹腔镜肝切除手术入路中国专家共识(2023版)》编审委员会成员名单

顾问:董家鸿

组长:余德才 陈 敏

委员(按姓氏汉语拼音排序):

- 蔡秀军 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
- 曹 君 中山大学孙逸仙纪念医院
- 陈进宏 复旦大学附属华山医院
- 陈 敏 陆军军医大学第一附属医院
- 《中华消化外科杂志》编辑委员会
- 陈亚进 中山大学孙逸仙纪念医院
- 成 伟 湖南省第三人民医院
- 方驰华 南方医科大学珠江医院
- 侯 俊 广州中医药大学第一附属医院重庆医院
- 华 烨 重庆大学附属中心医院
- 黄纪伟 四川大学华西医院
- 匡 铭 中山大学附属第一医院
- 李建伟 陆军军医大学第一附属医院
- 梁 霄 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
- 刘连新 中国科学技术大学附属第一医院
- 申琳琳 陆军军医大学第一附属医院
- 王宏光 中国医学科学院肿瘤医院
- 王继洲 中国科学技术大学附属第一医院
- 王 鲁 复旦大学附属肿瘤医院
- 王晓颖 复旦大学附属中山医院
- 魏永刚 四川大学华西医院
- 吴 泓 四川大学华西医院
- 吴 俊 重庆市九龙坡区人民医院
- 杨 剑 南方医科大学珠江医院
- 尹新民 湖南省人民医院
- 余德才 南京大学医学院附属鼓楼医院
- 张起帆 南方医科大学南方医院
- 张万广 华中科技大学同济医学院附属同济医院
- 张学文 吉林大学附属第二医院
- 曾 勇 四川大学华西医院
- 郑树国 陆军军医大学第一附属医院
- 周 杰 南方医科大学南方医院
- 周乐杜 中南大学湘雅医院
- 朱文伟 复旦大学附属华山医院

执笔:

- 余德才 南京大学医学院附属鼓楼医院
- 张起帆 南方医科大学南方医院
- 梁 霄 浙江大学医学院附属邵逸夫医院

- 王宏光 中国医学科学院肿瘤医院
- 李建伟 陆军军医大学第一附属医院
- 王继洲 中国科学技术大学附属第一医院
- 周乐杜 中南大学湘雅医院
- 陈进宏 复旦大学附属华山医院

秘书:

- 赵 蕾 陆军军医大学第一附属医院
- 霍佳丽 陆军军医大学第一附属医院

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 余德才,梁霄,王继洲,等.腹腔镜肝切除术手术入路分类及演变[J].中华消化外科杂志,2022,21(7):966-970. DOI:10.3760/cma.j.cn115610-20220615-00328.

[2] Hu M, Zhao G, Xu D, et al. Retroperitoneal laparoscopic hepatectomy: a novel approach[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech,2011,21(5):e245-e248. DOI:10.1097/SLE.0b013e31822de0ac.

[3] Otsuka I, Kida K, Terada N, et al. Malignant pheochromocytoma with liver invasion treated successfully by combined retroperitoneal laparoscopic control of arterial inflow followed by open hepatectomy: a case report[J]. Int J Surg Case Rep,2021,81:105763. DOI:10.1016/j.ijscr.2021.105763.

[4] Hasegawa Y, Nitta H, Takahara T, et al. Pure laparoscopic living donor hepatectomy using the Glissonean pedicle approach (with video) [J]. Surg Endosc,2019,33(8):2704-2709. DOI:10.1007/s00464-019-06818-7.

[5] Cai W, Wang J, Yin D, et al. Retroperitoneal Laparoscopic Hepatectomy for a Subcapsular Hepatocellular Carcinoma in Segment VI (Video) [J]. Ann Surg Oncol, 2023, 30(9): 5450-5451. DOI: 10.1245/s10434-023-13645-7.

[6] Yamashita S, Loyer E, Kang HC, et al. Total transthoracic approach facilitates laparoscopic hepatic resection in patients with significant prior abdominal surgery[J]. Ann Surg Oncol,2017,24(5):1376-1377. DOI:10.1245/s10434-016-5685-2.

[7] Aikawa M, Miyazawa M, Okamoto K, et al. Thoracoscopic hepatectomy for malignant liver tumor[J]. Surg Endosc, 2014,28(1):314. DOI:10.1007/s00464-013-3128-8.

[8] Vega EA, Salehi O, Panettieri E, et al. Subsegmental approaches to S7: anatomic laparoscopic transdiaphragmatic and nonanatomic robotic transthoracic[J]. Surg Endosc,2023, 37(10):8154-8155. DOI:10.1007/s00464-023-10310-8.

[9] Qin L, Fei L, YongGang W, et al. Use of Transthoracic transdiaphragmatic approach assisted with radiofrequency ablation for thoracoscopic hepatectomy of hepatic tumor located in segment VIII [J]. J Gastrointest Surg, 2019,23(8):1547-1548. DOI: 10.1007/s11605-019-04172-6.

[10] Ko S, Nakajima Y, Kanehiro H, et al. Transthoracic transdiaphragmatic approach for hepatectomy of Couinaud's segments VII and VIII [J]. World J Surg,1997,21(1):86-90. DOI: 10.1007/s002689900198.

[11] Ueno M, Iida H, Komeda K, et al. Dorsal vs ventral approach to the middle hepatic vein during laparoscopic left hemihepatectomy: multicenter retrospective observational study[J]. Surg Endosc,2022,36(9):6464-6472. DOI: 10.10

- 07/s00464-021-08998-7.
- [12] Li H, Honda G, Ome Y, et al. Laparoscopic extended anatomical resection of segment 7 by the caudate lobe first approach: a video case report[J]. *J Gastrointest Surg*, 2019, 23(5):1084-1085. DOI:10.1007/s11605-018-4051-z.
- [13] Okuda Y, Honda G, Kurata M, et al. Dorsal approach to the middle hepatic vein in laparoscopic left hemihepatectomy [J]. *J Am Coll Surg*, 2014, 219(2):e1-e4. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.01.068.
- [14] Wang S, Yue Y, Zhang W, et al. Dorsal approach with Glissonian approach for laparoscopic right anatomic liver resections[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1):138. DOI:10.1186/s12876-021-01726-4.
- [15] López-Ben S, Albiol MT, Falgueras L. Laparoscopic two stage hepatectomy: combined Glissonean approach of hepatic pedicles and dorsal approach of right and middle hepatic veins and vascular reconstruction[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2020, 27(1):E1-E2. DOI:10.1002/jhbp.650.
- [16] 王少和,余德才,吴星宇. Glisson 肝蒂解剖法联合背侧入路行腹腔镜左肝切除:17 例报道[J/CD]. *中华腔镜外科杂志:电子版*, 2018, 11(2):117-120. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2018.02.013.
- [17] Ferrero A, Lo Tesoriere R, Giovanardi F, et al. Laparoscopic right posterior anatomic liver resections with Glissonean pedicle-first and venous craniocaudal approach[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(1):449-455. DOI: 10.1007/s00464-020-07916-7.
- [18] Xiao L, Li JW, Zheng SG. Cranial-dorsal approach along the middle hepatic vein facilitating laparoscopic left hemihepatectomy[J]. *J Gastrointest Surg*, 2021, 25(3):868-869. DOI:10.1007/s11605-020-04830-0.
- [19] 王文儿,田潭平,田林. 术中超声引导下肝实质优先头侧入路腹腔镜解剖性肝Ⅷ段切除手术[J]. *中国现代手术学杂志*, 2021, 25(5):341-346. DOI:10.16260/j.cnki.1009-2188.2021.05.005.
- [20] Ogiso S, Nomi T, Araki K, et al. Laparoscopy-specific surgical concepts for hepatectomy based on the laparoscopic caudal view: a key to reboot surgeons' minds[J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(Suppl 3):S327-S333. DOI:10.1245/s10434-015-4661-6.
- [21] Kim JH. Pure Laparoscopic right hepatectomy using modified liver hanging maneuver: technical evolution from caudal approach toward ventral approach[J]. *J Gastrointest Surg*, 2018, 22(8):1343-1349. DOI: 10.1007/s11605-018-3736-7.
- [22] Soubrane O, Schwarz L, Cauchy F, et al. A conceptual technique for laparoscopic right hepatectomy based on facts and oncologic principles: the caudal approach[J]. *Ann Surg*, 2015, 261(6):1226-1231. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000737.
- [23] Rotellar F, Martí-Cruchaga P, Zozaya G, et al. Standardized laparoscopic central hepatectomy based on hilar caudal view and root approach of the right hepatic vein[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2020, 27(1):E7-E8. DOI:10.1002/jhbp.669.
- [24] Cai L, Wei F, Yu Y, et al. Laparoscopic right hepatectomy by the caudal approach versus conventional approach: a comparative study[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2016, 26(7):540-547. DOI:10.1089/lap.2015.0628.
- [25] Krüger JA, Fonseca GM, Coelho FF, et al. Laparoscopic right hepatectomy for cirrhotic patients: Takasaki's hilar control and caudal approach[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(2):558-559. DOI:10.1245/s10434-016-5288-y.
- [26] Fan ST. Precise hepatectomy guided by the middle hepatic vein[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2007, 6(4):430-434.
- [27] Joechle K, Vega EA, Okuno M, et al. Middle hepatic vein roadmap for a safe laparoscopic right hepatectomy[J]. *Ann Surg Oncol*, 2019, 26(1):296. DOI:10.1245/s10434-018-7034-0.
- [28] Rotellar F, Martí-Cruchaga P, Zozaya G, et al. Caudal approach to the middle hepatic vein as a resection pathway in difficult major hepatectomies under laparoscopic approach [J]. *J Surg Oncol*, 2020, 122(7):1426-1427. DOI:10.1002/jso.26150.
- [29] Yu DC, Wu XY, Sun XT, et al. Glissonean approach combined with major hepatic vein first for laparoscopic anatomic hepatectomy[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2018, 17(4):316-322. DOI:10.1016/j.hbpd.2018.06.002.
- [30] Takasaki K. Glissonean pedicle transection method for hepatic resection: a new concept of liver segmentation[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 1998, 5(3):286-291. DOI:10.1007/s005340050047.
- [31] Couinaud CM. A simplified method for controlled left hepatectomy[J]. *Surgery*, 1985, 97(3):358-361.
- [32] Figueras J, Lopez-Ben S, Lladó L, et al. Hilar dissection versus the "glissonean" approach and stapling of the pedicle for major hepatectomies: a prospective, randomized trial [J]. *Ann Surg*, 2003, 238(1):111-119. DOI:10.1097/01.SLA.0000074981.02000.69.
- [33] Mizoe A, Tomioka T, Inoue K, et al. Systematic laparoscopic left lateral segmentectomy of the liver for hepatocellular carcinoma[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Surg*, 1998, 5(2):173-178. DOI:10.1007/s005340050029.
- [34] Topal B, Aerts R, Penninckx F. Laparoscopic intrahepatic Glissonian approach for right hepatectomy is safe, simple, and reproducible[J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(11):2111. DOI: 10.1007/s00464-007-9303-z.
- [35] Machado MA, Herman P, Machado MC. Intrahepatic Glissonian approach for pedicle control during anatomic mesohepatectomy[J]. *Surgery*, 2007, 141(4):533-537. DOI:10.1016/j.surg.2006.07.023.
- [36] Cho A, Asano T, Yamamoto H, et al. Laparoscopy-assisted hepatic lobectomy using hilar Glissonean pedicle transection[J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(8):1466-1468. DOI:10.1007/s00464-007-9253-5.
- [37] Zhou J, Song YH, Qi YC, et al. Full laparoscopic anatomical liver segment VII resection with preferred Glissonean pedicle and dorsal hepatic approach[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2023, 22(5):532-536. DOI:10.1016/j.hbpd.2023.04.007.
- [38] Yamamoto M, Ariizumi SI. Glissonean pedicle approach in liver surgery[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2018, 2(2):124-128. DOI:10.1002/ags3.12062.
- [39] Cho A, Yamamoto H, Kainuma O, et al. Arantius' ligament approach for the left extrahepatic Glissonean pedicle in pure laparoscopic left hemihepatectomy[J]. *Asian J Endosc Surg*, 2012, 5(4):187-190. DOI: 10.1111/j.1758-5910.2012.00139.x.
- [40] Xiao L, Wang Z, Zhou L. "Liver parenchyma dissecting-first" method facilitates the Glissonean pedicle approach in anatomical laparoscopic hepatolobectomy[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(15):940. DOI:10.21037/atm-20-4674.
- [41] 尤楠,李靖,郑璐. 肝实质优先入路的腹腔镜解剖性肝切除

- 技术及应用[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(7): 775-784. DOI: 10.7659/j.issn.1005-6947.2020.07.001.
- [42] 肖亮, 周乐杜. 腹腔镜解剖性肝切除手术入路选择[J]. 中国普通外科杂志, 2021, 30(1): 9-15. DOI: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.01.002.
- [43] 吴柯, 李靖, 尤楠, 等. 基于肝实质优先离断的腹腔镜右半肝切除流程优化及应用[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(7): 857-863. DOI: 10.7659/j.issn.1005-6947.2019.07.012.
- [44] 卢鹏, 徐伟华, 王宏光. 肝切除术后感染及防治策略[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(12): 1532-1538. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221103-00673.
- [45] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 原发性肝癌诊疗指南(2022 年版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(2): 143-168. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220124-00053.
- [46] 张东, 方宏才. 吲哚菁绿荧光融合影像引导下背头尾侧联合入路腹腔镜解剖性左半肝切除术的临床应用[J]. 肝胆胰外科杂志, 2023, 35(6): 353-356, 365. DOI: 10.11952/j.issn.1007-1954.2023.06.007.
- [47] 张雯雯, 王宏光, 史宪杰. 腹腔镜超声引导下肝肿瘤射频消融治疗的研究进展[J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(5): 514-517, 521. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2016.05.027.
- [48] Ishizawa T, Zuker NB, Kokudo N, et al. Positive and negative staining of hepatic segments by use of fluorescent imaging techniques during laparoscopic hepatectomy[J]. Arch Surg, 2012, 147(4): 393-394. DOI: 10.1001/archsurg.2012.59.
- [49] Xu Y, Chen M, Meng X, et al. Laparoscopic anatomical liver resection guided by real-time indocyanine green fluorescence imaging: experience and lessons learned from the initial series in a single center[J]. Surg Endosc, 2020, 34(10): 4683-4691. DOI: 10.1007/s00464-020-07691-5.
- [50] 初黎明, 张金钢. 经胆囊板入路与传统腹腔镜胆囊切除术治疗胆囊结石对 AST 及 ALP 指标的效果分析[J]. 中华养生保健, 2023, 41(13): 39-42. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8011.2023.13.012.
- [51] 王恺, 孙世波, 李芷西, 等. 胆囊板入路右肝蒂鞘外解剖法在微创解剖性肝切除术中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(4): 489-496. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20230321-00119.
- [52] 王恺, 朱晨, 钱建平, 等. 腹腔镜肝切除术中出血的防控[J]. 肝胆外科杂志, 2020, 28(2): 157-160. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4761.2020.02.022.
- [53] 王清, 高峰畏, 刘宇, 等. 肝圆韧带裂入路在再次肝切除手术中的应用[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2021, 28(2): 155-159. DOI: 10.7507/1007-9424.202012067.
- [54] Zheng K, He D, Liao A, et al. Laparoscopic segmentectomy IV using hepatic round ligament approach combined with fluorescent negative staining method[J]. Ann Surg Oncol, 2022, 29(5): 2980-2981. DOI: 10.1245/s10434-021-11221-5.
- [55] 陈健, 余元基, 詹凌. 肝圆韧带入路腹腔镜取石术治疗胆总管结石复发的效果[J]. 临床医学工程, 2023, 30(7): 903-904. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4659.2023.07.0903.
- [56] Machado MA, Kalil AN. Glissonian approach for laparoscopic mesohepatectomy[J]. Surg Endosc, 2011, 25(6): 2020-2022. DOI: 10.1007/s00464-010-1483-2.
- [57] Gotohda N, Cherqui D, Geller DA, et al. Expert consensus guidelines: how to safely perform minimally invasive anatomic liver resection[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2022, 29(1): 16-32. DOI: 10.1002/jhbp.1079.
- [58] Sugioka A, Kato Y, Tanahashi Y. Systematic extrahepatic Glissonean pedicle isolation for anatomical liver resection based on Laennec's capsule: proposal of a novel comprehensive surgical anatomy of the liver[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2017, 24(1): 17-23. DOI: 10.1002/jhbp.410.
- [59] Kim JH, Cho BS, Jang JH. Pure laparoscopic anatomical segment VI resection using the Glissonian approach, Rouviere's sulcus as a landmark, and a modified liver hanging maneuver (with video)[J]. Langenbecks Arch Surg, 2018, 403(1): 131-135. DOI: 10.1007/s00423-018-1652-7.
- [60] 余德才, 梁霄, 王继洲, 等. 腹腔镜肝切除术手术入路分类及演变[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(7): 966-970. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220615-00328.
- [61] Haruki K, Onda S, Yasuda J, et al. Feasible laparoscopic left trisectionectomy by Arantius' ligament approach (with video)[J]. Surg Oncol, 2021, 39: 101630. DOI: 10.1016/j.suronc.2021.101630.
- [62] Monden K, Sadamori H, Hioki M, et al. Laparoscopic left hepatectomy with resection of the Spiegel lobe using the modified caudate lobe-first approach[J]. Ann Surg Oncol, 2022, 29: 4361. DOI: 10.1245/s10434-022-11607-z.
- [63] Sugioka A, Kato Y, Tanahashi Y. Systematic extrahepatic Glissonean pedicle isolation for anatomical liver resection based on Laennec's capsule: proposal of a novel comprehensive surgical anatomy of the liver[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2017, 24(1): 17-23. DOI: 10.1002/jhbp.410.
- [64] 余德才. 肝脏膜性解剖及 Laennec 入路解剖性肝切除[J/CD]. 中华腔镜外科杂志: 电子版, 2019, 12(6): 332-336. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2019.06.005.
- [65] 余德才. 腹腔镜 Glisson 鞘肝蒂解剖法肝切除术[J/CD]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2018, 7(4): 270-273. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2018.04.005.
- [66] Nakano Y, Abe Y, Kitago M, et al. Extrahepatic approach for taping the common trunk of the middle and left hepatic veins or the left hepatic vein alone in laparoscopic hepatectomy (with videos)[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2023, 30(2): 192-201. DOI: 10.1002/jhbp.1212.
- [67] Hu W, Zhang G, Chen M, et al. Laennec's approach for laparoscopic anatomical hemihepatectomy[J]. World J Surg Oncol, 2021, 19(1): 295. DOI: 10.1186/s12957-021-02404-1.
- [68] 余德才, 曹亚娟, 张来柱. 腹腔镜解剖性右半肝切除治疗进展期肝细胞肝癌(Laennec 入路联合背侧入路)[J/CD]. 中华腔镜外科杂志: 电子版, 2021, 14(4). DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2021.04.009.
- [69] 陈鹏宇. 基于 Laennec 膜理论 Glisson 鞘外阻断法及鞘内解剖法腹腔镜左半肝切除术的对比研究[D]. 百色: 右江民族医学院, 2021.
- [70] 张元鹏, 石宁, 简志祥, 等. 肝脏 Laennec 包膜的研究进展及应用[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(8): 646-648. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20191218-00628.
- [71] Ueno M, Iida H, Komeda K, et al. Dorsal vs ventral approach to the middle hepatic vein during laparoscopic left hemihepatectomy: multicenter retrospective observational study[J]. Surg Endosc, 2022, 36(9): 6464-6472. DOI: 10.1007/s00464-021-08998-7.
- [72] Monden K, Alconchel F, Berardi G, et al. Landmarks and techniques to perform minimally invasive liver surgery: a systematic review with a focus on hepatic outflow[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2022, 29(1): 66-81. DOI: 10.1002/jhbp.898.
- [73] Chen HW, Deng FW, Wang FJ, et al. Laparoscopic right hepatectomy via an anterior approach for hepatocellular carci-

- noma[J]. JSLs, 2018, 22(1):e2017. DOI:10.4293/JSLs.2017.00084.
- [74] Maeda K, Honda G, Kurata M, et al. Pure laparoscopic right hemihepatectomy using the caudodorsal side approach (with videos)[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2018, 25(7): 335-341. DOI:10.1002/jhbp.563.
- [75] 蔡柳新, 李振宇, 方哲平, 等. 前下入路肝后间隙解剖法处理肝短静脉在腹腔镜右半肝切除中的应用[J]. 中华医学杂志 2013, 93(28):2179-2182 DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2013.28.002.
- [76] Kim JH, Kim H. Laparoscopic right hemihepatectomy using the glissonian approach: detachment of the hilar plate (with video)[J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28(1):459-464. DOI: 10.1245/s10434-020-08712-2.
- [77] Zheng K, He D, Liao A, et al. Laparoscopic segmentectomy IV using hepatic round ligament approach combined with fluorescent negative staining method[J]. Ann Surg Oncol, 2022, 29(5):2980-2981. DOI:10.1245/s10434-021-11221-5.
- [78] 叶钢, 张涛, 王勋, 等. 腹腔镜下吲哚菁绿双荧光染色解剖性肝 IV b 段切除治疗肝细胞癌[J]. 腹部外科, 2020, 33(3):180-183, 189. DOI:10.3969/j.issn.1003-5591.2020.03.004.
- [79] Wakabayashi T, Benedetti Cacciaguerra A, Ciria R, et al. Landmarks to identify segmental borders of the liver: a review prepared for PAM-HBP expert consensus meeting 2021[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2022, 29(1):82-98. DOI:10.1002/jhbp.899.
- [80] 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.
- [81] Ahn KS, Han HS, Yoon YS, et al. Laparoscopic anatomical S5 segmentectomy by the Glissonian approach[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2011, 21(4):345-348. DOI: 10.1089/lap.2010.0550.
- [82] Kim JH, Kim H. Pure laparoscopic anatomical segment V resection using the extrafascial and transfissural Glissonian approach[J]. Ann Surg Oncol, 2019, 26(7):2241. DOI:10.1245/s10434-019-07324-9.
- [83] Zheng JH, Zhai ST, Liang X. Laparoscopic portal territory hepatectomy (extended segment 5) by an indocyanine green fluorescent dual staining technique (video)[J]. J Gastrointest Surg, 2021, 25(1):329-330. DOI:10.1007/s11605-020-04764-7.
- [84] Abe H, Yamazaki S, Moriguchi M, et al. Perfusion and drainage difference in the liver parenchyma: Regional plane in segment 6[J]. Biosci Trends, 2017, 11(3):326-332. DOI: 10.5582/bst.2017.01063.
- [85] Kim JH, Kim H. Laparoscopic anatomical segmentectomy in tertiary portal pedicles with variations and deep location using the transfissural glissonian approach (video)[J]. J Gastrointest Surg, 2020, 24(12):2904-2905. DOI: 10.1007/s11605-020-04752-x.
- [86] Choi H, Han HS, Yoon YS, et al. Laparoscopic anatomic segment 6 liver resection using the glissonian approach[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2017, 27(3):e22-e25. DOI:10.1097/SLE.0000000000000391.
- [87] Kim JH, Cho BS, Jang JH. Pure laparoscopic anatomical segment VI resection using the Glissonian approach, Rouviere's sulcus as a landmark, and a modified liver hanging maneuver (with video)[J]. Langenbecks Arch Surg, 2018, 403(1):131-135. DOI:10.1007/s00423-018-1652-7.
- [88] Sato F, Igami T, Ebata T, et al. A study of the right intersectional plane (right portal scissura) of the liver based on virtual left hepatic trisectionectomy[J]. World J Surg, 2014, 38(12):3181-3185. DOI:10.1007/s00268-014-2718-5.
- [89] Morimoto M, Tomassini F, Berardi G, et al. Glissonian approach for hepatic inflow control in minimally invasive anatomic liver resection: a systematic review[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2022, 29(1):51-65. DOI:10.1002/jhbp.908.
- [90] Berardi G, Igarashi K, Li CJ, et al. Parenchymal sparing anatomical liver resections with full laparoscopic approach: description of technique and short-term results[J]. Ann Surg, 2021, 273(4):785-791. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003575.
- [91] Kumon M, Kumon T, Tsutsui E, et al. Definition of the caudate lobe of the liver based on portal segmentation[J]. Glob Health Med, 2020, 2(5):328-336. DOI: 10.35772/ghm.2020.01088.
- [92] Jacobs ML. Case reports, then and now[J]. World J Pediatr Congenit Heart Surg, 2020, 11(4):393-394. DOI: 10.1177/2150135120929000.
- [93] Ochiai T, Ishii H, Toma A, et al. Modified high dorsal procedure for performing isolated anatomic total caudate lobectomy (with video)[J]. World J Surg Oncol, 2016, 14:132. DOI:10.1186/s12957-016-0896-3.
- [94] Sun TG, Wang XJ, Cao L, et al. Laparoscopic anterior hepatic transection for resecting lesions originating in the paracaval portion of the caudate lobe (with videos)[J]. Surg Endosc, 2021, 35(9):5352-5358. DOI:10.1007/s00464-021-08455-5.
- [95] Nakaseko Y, Furukawa K, Haruki K, et al. Standardized and feasible laparoscopic approach for tumors located in the caudate lobe[J]. Anticancer Res, 2022, 42(7):3621-3625. DOI: 10.21873/anticancer.15850.
- [96] Cherqui D, Ciria R, Kwon C, et al. Expert consensus guidelines on minimally invasive donor hepatectomy for living donor liver transplantation from innovation to implementation: a joint initiative from the International Laparoscopic Liver Society (ILLS) and the Asian-Pacific Hepato-Pancreato-Biliary Association (A-PPHBA)[J]. Ann Surg, 2021, 273(1):96-108. DOI:10.1097/SLA.0000000000004475.
- [97] Hong SK, Choi GS, Han J, et al. Pure laparoscopic donor hepatectomy: a multicenter experience[J]. Liver Transpl, 2021, 27(1):67-76. DOI:10.1002/lt.25848.
- [98] Kwon C, Choi GS, Kim JM, et al. Laparoscopic donor hepatectomy for adult living donor liver transplantation recipients[J]. Liver Transpl, 2018, 24(11):1545-1553. DOI:10.1002/lt.25307.
- [99] Lee KW, Hong SK, Suh KS, et al. One hundred fifteen cases of pure laparoscopic living donor right hepatectomy at a single center[J]. Transplantation, 2018, 102(11):1878-1884. DOI:10.1097/TP.0000000000002229.
- [100] Lu L, Wang ZX, Zhu WW, et al. Left hepatic vein preferential approach based on anatomy is safe and feasible for laparoscopic living donor left lateral sectionectomy[J]. Liver Transpl, 2021, 27(1):88-95. DOI:10.1002/lt.25793.
- [101] Angelico R, Gazia C. Repeat laparoscopic hepatectomy for recurrent tumors is safe and feasible. An invited commentary on: "Perioperative outcomes comparing laparoscopic with open repeat liver resection for post-hepatectomy recurrent liver cancer: a systematic review and meta-analysis" (Int. J. Surg. 2020; Epub ahead of print)[J]. Int J Surg, 2020, 78:71-72. DOI:10.1016/j.ijsu.2020.04.028.