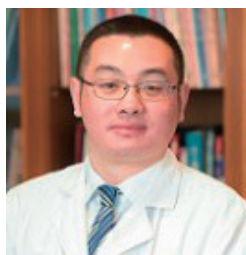


· 专家论坛 ·

基于亚段水平出入肝血流特征的肝脏外科解剖和手术入路

周迪¹ 孙伟¹ 龚健¹ 王健东² 全志伟² 李俊¹



作者简介:周迪,上海市第十人民医院肝胆外科副主任医师,博士。2008 年毕业于上海交通大学医学院,2016 年获得博士学位,师从我国著名胆道外科专家全志伟教授。日本东京大学医学部肝胆胰外科访问学者。现任中国医师协会外科学分会胆道外科专家工作组青年委员。承担国家自然科学基金青年基金项目 1 项,上海交通大学医工交叉研究项目 1 项,发表 SCI 论文 10 篇。主编著作 2 本。



作者简介:李俊,上海市第十人民医院肝胆外科主任,主任医师,教授。毕业于第二军医大学。兼任中国抗癌协会肝癌专业委员会青委会副主任委员,中国研究型医院学会普外科专业委员会青委会副主任委员和中国临床肿瘤学会胆道肿瘤专业委员会委员。主持国家科技重大专项子课题、国家自然科学基金等重要项目。获上海市科技进步一等奖、上海优秀青年学术带头人、上海卫生系统“银蛇奖”和第二军医大学“银手术刀”等荣誉。

【摘要】 Couinaud 提出的肝段划分体系是现代肝脏外科的基石。近年来,随着腹腔镜解剖性肝切除技术正迅速迈向规范化和定型化,人们逐渐认识到 Couinaud 体系的一些缺陷,并依托现代影像学技术提出了肝脏流域的概念。在技术层面,解剖性肝切除的范围应包括具有完整门静脉血供及肝静脉回流的流域。因此,肝段的划分和命名不仅需要明确其供血门静脉,更要关注肝静脉的回流途径。笔者建议在亚段水平对门静脉、肝静脉进行命名,并提倡兼顾门静脉血供及肝静脉回流归属方式考察肝叶和肝段的划分,期望有助于达成正确的术前规划,便于手术入路的选择。

【关键词】 肝脏分段; 外科解剖; 出入肝血流; 解剖性肝切除; 手术入路

Hepatic surgical anatomy and approach based on the characteristics of hepatic inflow and outflow at subsegmental level Zhou Di¹, Sun Wei¹, Gong Jian¹, Wang Jiandong², Quan Zhiwei², Li Jun¹. ¹Department of Hepatobiliary Surgery, Tenth People's Hospital Affiliated to Tongji University (Shanghai Tenth People's Hospital), Shanghai 200072, China; ²Department of General Surgery, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200090, China

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2025032

作者单位:200072 同济大学附属第十人民医院(上海市第十人民医院)肝胆外科¹;200090 上海交通大学医学院附属新华医院普外科²

通信作者:李俊, Email: Lijundfgd1@163.com (ORCID:0009-0002-1182-8877)

Corresponding author: Li Jun, Email: Lijundfgd1@163.com

【Abstract】 The liver segmentation system described by Couinaud is the cornerstone of modern liver surgery. In recent years, with rapid standardization and maturation of laparoscopic anatomical hepatectomy, certain defects of Couinaud system have been gradually identified, and the concept of dynamic watershed theory has been proposed based on modern imaging technology. At the technical level, the scope of anatomical hepatectomy should include the watershed with complete portal vein blood supply and hepatic vein reflux. Therefore, the segmentation and naming of hepatic segments should not only clarify the supplying portal veins, but also emphasize the reflux path of hepatic veins. In this article, we suggest naming portal and hepatic veins at the subsegmental level, and recommend considering the blood supply of portal veins and the path of hepatic vein reflux to investigate the segmentation of hepatic lobes and segments, aiming to help achieve correct preoperative planning and facilitate the selection of surgical approach.

【Key words】 Liver segmentation; Surgical anatomy; Hepatic inflow and outflow pathways; Anatomical hepatectomy; Surgical approach

1954 年, Couinaud 以门静脉分支形态为基础提出了肝段划分体系, 被视为现代肝脏外科的基石(图 1)。随着人们对于肝脏外科解剖的深入认识, 以及计算机影像三维重建、吲哚菁绿荧光成像以及术中超声技术的普及, 解剖性肝切除术正迅速迈向规范化和定型化。近 30 年来, 幕内雅敏、高崎健以及竟崇正等学者逐步完善了门静脉流域^[1,2]、肝脏前裂^[3-5]、Laénec 膜间隙及“门”理论等现代肝脏外科解剖学基础研究^[6-9], 并由此发展出经术中超声(intraoperative ultrasound, IIOUS)引导门静脉穿刺肝段染色、鞘外 Glisson 蒂整体解剖、目标肝段反染、经 Laénec 膜间隙入路显露肝门板系统以及循肝静脉入路劈离肝实质等与解剖性肝切除相关的特有操作技术^[10-15]。在基础理论和外科技术不断更新的同时, 也逐渐暴露出经典 Couinaud 分段体系存在的一些缺陷。

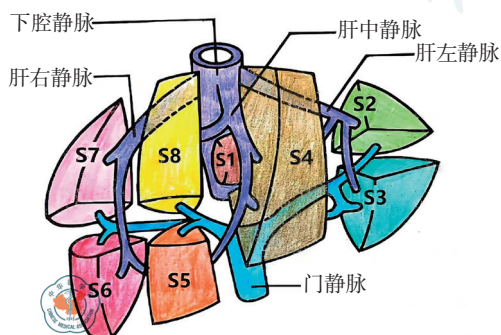


图 1 Couinaud 肝脏分段示意图

解剖性肝切除的范围应包括具有完整门静脉血供及肝静脉回流的流域。因此, 肝段的划分和命名不仅需要依据相应的供血门静脉, 更要关注肝静脉的回流途径。实际手术中, 由于肿瘤的荷瘤门静

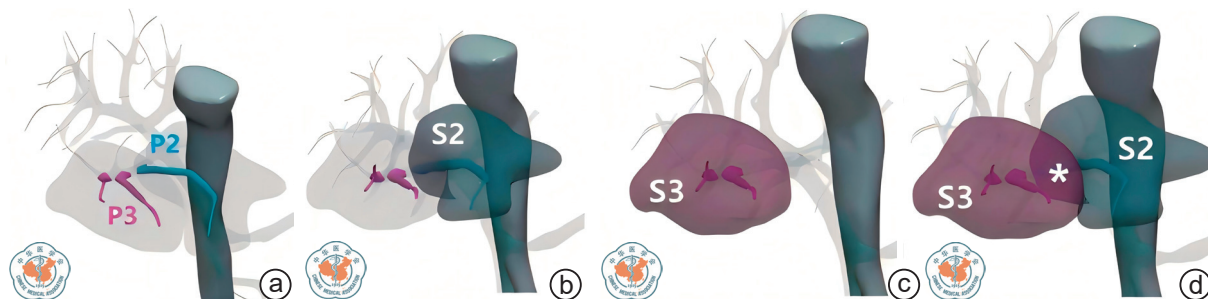
脉可能来自多个肝段或亚肝段, 故常需要通过联合多流域的解剖性切除才能达成目的。因此, 笔者参考了 Couinaud、Hjortsjö、Ton That Tung 以及竟崇正等不同学者提出的肝段划分方法后, 建议在亚段水平对门静脉和肝静脉进行命名, 并提倡在注重门静脉分支形态的基础上, 进一步依据肝静脉回流途径考察肝叶和肝段的划分, 期望有助于达成正确的术前规划, 便于手术入路的选择。

一、基于出入肝血流特征的肝叶和肝段的划分和争议

(一) 左半肝

1. S2 与 S3 是腹侧与背侧的关系: 在经典 Couinaud 分段体系中, S2 与 S3 分别被命名为左外叶上段和下段, 使人自然联想为头侧与足侧的关系(图 1)。但实际上, 由于 P2 和 P3 自矢状部发出后, 两者均向头侧和足侧发出分支, 因此在三维空间上, S2 与 S3 的分界平面(intersegmental plane, IP)更接近垂直方向, 两者间更接近背侧与腹侧的关系(图 2)。这一观点与 Hjortsjö 等^[16]、van Leeuwen 等^[17]、Minh 和 Galizia^[18]学者的研究结论类似, 因此笔者建议将 S2 及 S3 分别命名为“左外叶背侧段”及“左外叶腹侧段”。实际手术中, 对于左外叶的肿瘤, 术前应仔细进行流域分析, 若仅以病灶位于头侧或者足侧就主观判断肿瘤属于 S2 或者 S3, 则容易切错目标肝段。

一直以来, 肝左静脉(left hepatic vein, LHV)作为左外叶的解剖学路标(landmark), 被视为 S2 与 S3 的段间静脉(inter-segmental vein, ISV), 沿两者的 IP 之间走行。但实际仅有 44% 的 LHV 呈现上述形态。研究发现: 多数 LHV 主干粗短, 是由分别呈横向及纵向走行于 S2 及 S3 段内的肝静脉



注:a示P2与P3分支呈背侧与腹侧分布,b示S2段,c示S3段,d示S2及S3两者为背侧及腹侧的毗邻关系;*示S2及S3相接面为垂直面,而非图1中经典Couinaud肝脏分段法所示的水平面

图2 肝S2及S3段呈背侧及腹侧的关系(左侧视角)三维重建图像

分支(V2、V3)或与肝浅静脉一起在第二肝门附近汇合形成^[19]。因此,在实施单纯S2或S3切除时,肝断面可能没有作为ISV的LHV显露,无法将其作为路标引导肝实质的离断。

2. S4是由多个自腹侧向背侧排列的亚肝段拼接而成:S4a和S4b被命名为左内叶上段和下段,即自矢状部向头侧与足侧发出的P4分支所供血的区域。但实际上,S4的门静脉血供非常多源,几乎不存在仅有两支单独P4a和P4b供血S4的情况。Maurer等^[20]报道,自矢状部、左支横部发出P4分支的病例数分别占93.4%及10.8%,另有2.9%的患者,其P4分支甚至来自门静脉右支主干。即使单纯就矢状部而言,其盲端囊部(cul-de-sac)、主干左侧及头侧均可有P4分支发出。总体上看,P4各分支大致是沿腹侧→背侧的方向分布,因此S4实际是由多个从腹侧→背侧的亚段流域“拼接”而成,而非简单的头、足侧关系(图3)。综上,笔者建议S4的亚段应根据相应门静脉分支的发出部位,分支的行程方向进行命名。

肝静脉层面,由肝中静脉(middle hepatic vein, MHV)的分支(V4)负责S4腹侧流域的回流;由脐裂静脉(umbilical fissure vein, UFV)负责S4

背侧流域的回流。重视P4分支形式以及UFV的意义在于当肿瘤的供血P4分支由矢状部头侧发出时,若仅沿矢状部右侧劈离肝实质,可能导致真正的荷瘤亚肝段被遗漏或切面暴露肿瘤。应采用显露脐板,并循UFV为路标劈离肝实质,方能在根部离断这些分支,将S4完整切除。

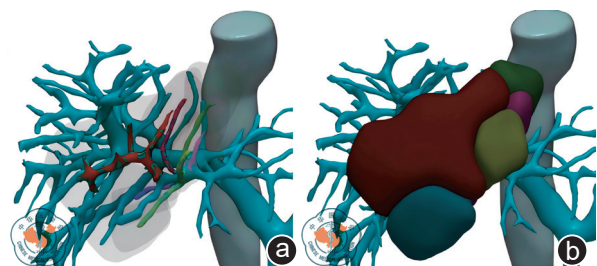
(二) 右半肝

Couinaud关于右前叶及右后叶的划分标准为:

- (1) MHV与肝右静脉(right hepatic vein, RHV)之间的区域被称为右前叶,RHV背侧为右后叶;
- (2) 以门静脉右支为界,门静脉右前支(right anterior branch of portal vein, RAPV)主干分别向头侧(P8)及足侧(P5)发出分支所供应的肝段分别被称为S8(VIII段、右前叶上段)及S5(V段、右前叶下段);门静脉右后支(right posterior branch of portal vein, RPPV)主干分别向头侧(P7)及足侧(P6)发出的门静脉分支所供应的肝段分别被称为S7(VII段、右后叶上段)及S6(VI段、右后叶下段)。然而,现代影像学以及肝脏脉管铸型标本研究已证明符合上述定义的分段实际很少。

Couinaud关于右半肝肝段的划分方法与临床实际发现间存在诸多“自相矛盾”之处,例如:(1)人群中,高达91%的S8及S5背侧亚段(S8d、S5d)的门静脉分支可延伸至RHV右侧,即“右前叶”跨坐在RHV的头、外侧,占据“右后叶”的位置^[21];(2)部分人群中,由RPPV主干向足侧发出的第一个门静脉分支(竟崇正将其命名为PPa^[22]),其供血流域的回流肝静脉可能最终汇入MHV;(3)许多S5的门静脉(P5)分支是由多个P8分支发出,因此S8与S5并无明确的界限等等。

1. S5与S8的“界限之争”:S5和S8的分界尚存争议。范应方等^[23]根据P5的分支的不同起



注:a示自矢状部的盲端囊部→矢状部主干(腹侧→背侧)的方向依次发出多个P4分支;b示S4是自腹侧→背侧依次排列的亚肝段流域“拼接”而成

图3 S4门静脉分支的分布及亚段流域的排列形式(左侧视角)三维重建图像

源将其分为 3 种类型,包括 I 型、II 型、III 型, I 型发自 RAPV 主干 (56%), II 型发自 P8 的腹侧分支 (37%), III 型发自 RPPV (7%)。在 Couinaud 的定义中,自 RAPV 与 P8 向 RPPV 足侧发出的分支都属于“P5”,所供血区域均划归“S5”。但笔者认为:由 P8 发出的“P5”实际是 P8v 的属支,往往存在多个分支,其供血区域在实际操作中很难单独解剖,并且,从静脉回流角度看,这些 P8 属支所供应区域的静脉回流可能分属 MHV 及 RHV,因此 S5 不能视为独立的“门静脉流域”,将其划为“S5”并不符合解剖学实际。笔者建议:将这些分支命名为 P8v 的下部分支 (P8v-inf),其供血区域应视为 S8 各亚段的一部分。在此基础上,笔者认为由 RAPV 主干独立发出、朝向足侧走行的 P5 分支的供血区域属于“真正的 S5 亚段流域”,在技术层面也具备独立切除的可行性。

右前叶的肝静脉回流途径包括 MHV 及 RHV。S8 腹侧亚段 (S8v) 及 S5 腹侧亚段 (S5v) 一般通过其回流静脉 V8v 及 V5v 汇入 MHV;相应地, S8 背侧亚段 (S8d)、外侧亚段 (S8lat) 以及 S5 背侧亚段 (S5d) 一般通过 V8d 及 V5d 回流入 RHV。

Cho 等^[24]将行走于 S8v 及 S8d 之间的前裂静脉 (anterior fissure vein, AFV) 称为肝脏的“第三扇门”——前裂的解剖标志。AFV 可作为 S8v 及 S8d 的 ISV,在术中引导 S8v 或 S8d 的切除。但同样来自日本的研究表明,仅有 78.8% 的人存在 AFV,且 AFV 纤细者居多,走行平缓,位置偏头侧,时常不易辨认,实际运用时应根据其影像学表现进行个体化讨论^[25,26]。对于 S5v 及 S5d, V5v 及 V5d 一般呈“爪形”延伸至各亚段内部,不起 ISV 的作用。

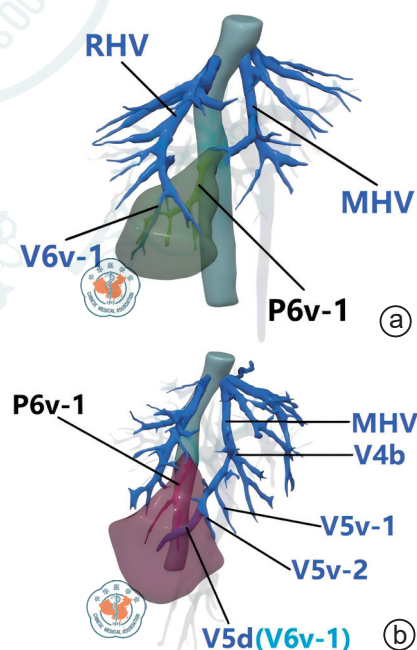
2. S6 腹侧第一亚段 (S6v-1): 竟崇正^[22]将从 RPPV 向足侧发出的分支,按近端向远端的顺序,依次命名为 PPa、PPb 及 PPc 等。笔者认为,该命名法虽然形象地描述了 RPPV 的分支形态,但忽略了其所属亚段的静脉回流特征。从肝静脉回流的角度看, RHV 的 S6 分支可分为腹侧支 (V6v) 及背侧支 (V6d),相应引流的各个亚段应分为 S6v 及 S6d,其供血门静脉则为 P6v 及 P6d,分别位于 RHV 的左、右两侧。笔者将 RPPV 近根部发出的第一分支命名为 P6v-1 (相当于 PPa),相应的亚肝段称为 S6v-1。

S6v-1 的特殊性:(1) P6v-1 一般较为粗大,分布范围广,因此 S6v-1 亚段的体积也较大;(2) 与

S6 其它亚段的静脉回流均汇入 RHV 不同,约有 6.12%~26% 的 S6v-1,其肝静脉最终汇入 MHV^[27,28] (图 4)。笔者将此类虽然在解剖学上属于 S6,但静脉回流归属 MHV 的 S6v-1 命名为“外科学意义的 S5d”。在实际手术中,对于 S6v-1,须避免草率地将其当作“右后叶”的一部分直接切除,术前应根据影像学及三维重建谨慎评估患者的 P6v-1 是否属于荷瘤门静脉,若 S6v-1 不属于荷瘤亚段,即使 P6v-1 远端的 RPPV 主干被肿瘤侵犯,也应积极保留 S6v-1。如此不仅能获得更大的残肝体积,而且肝断面更为平整,更接近 RHV 主干。

3. 将 S5、S8 各亚段及 S6v 按其回流途径划归“右前腹侧流域”及“右前背侧流域”:本文图 1 中经典 Couinaud 分段模式图早已深入人心,但实际运用中却时常给外科医师带来困惑。例如:S6v 属于“右后叶”,但位于其“同一经度、正上方”的 S8lat,却划归“右前叶”(图 5)。这是由于 Couinaud 分段体系主要依据门静脉的分支形态对肝段进行划分,若能同时考虑其肝静脉的回流途径,上述困惑便可迎刃而解。

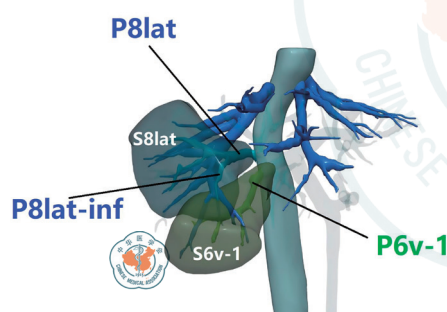
早在 Couinaud 提出其肝脏分段体系之前 3 年



注:a 示经 V6v-1 回流入 RHV, b 示经 V5d (V6v-1) 回流入 MHV; RHV 为肝右静脉, V6v-1 为 VI 段腹侧第一亚段 (S6v-1) 回流肝静脉分支, MHV 为肝中静脉, P6v-1 为 S6 段腹侧第一亚段 (S6v-1) 门静脉分支, V4b 为 S4b 回流肝静脉分支, V5v-1 为 S5 段腹侧第一亚段 (S5v-1) 回流肝静脉分支, V5v-2 为 S5 段腹侧第二亚段 (S5v-2) 回流肝静脉分支, V5d 为 V 段背侧亚段回流肝静脉分支

图 4 肝 S6v-1 的静脉回流途径三维重建图

(1951 年),瑞典学者 Hjortsjo 就提出将右半肝以背段裂和腹段裂分为背尾侧段、中段以及腹头侧段^[16,24-30]。2018 年,竟崇正团队的 Taniai 等^[25]提出类似观点,将右半肝分为前腹段(antero-ventral segment, AVS)、前背段(antero-dorsal segment, ADS)和后段(posterior segment, PS)。其核心依据都是基于肝静脉回流途径,而非单纯考虑门静脉的分支形式。以静脉回流途径看,无论 RAPV 的分支形态如何, S8v 及 S5v 各亚段最终回流入 MHV,而 S8d 及 S5d 各亚段最终回流入 RHV。因此,在竟崇正分段体系的基础上,为避免其描述中“前腹段、前背段”的概念与现有 Couinaud 肝段命名方式的混淆,笔者拟将 S8v、S5v 各亚段划归右前腹侧流域(right antero-ventral territory, RAVT),而将 S8d、S5d 各亚段划归右前背侧流域(right antero-dorsal territory, RADT)(图 6)。S6v 根据其回流归属 MHV 或 RHV,可分别划归 RAVT 及 RADT。



注:S8lat 为 S8 段外侧亚段, P8lat 为 S8 段外侧亚段的门静脉分支, P8lat-inf 为 S8 段外侧亚段下部门静脉分支, S6v-1 为 S6 段腹侧第一亚段, P6v-1 为 S6 段腹侧第一亚段的门静脉分支

图 5 肝 S8lat 亚段与 S6v 亚段的解剖毗邻关系三维重建图

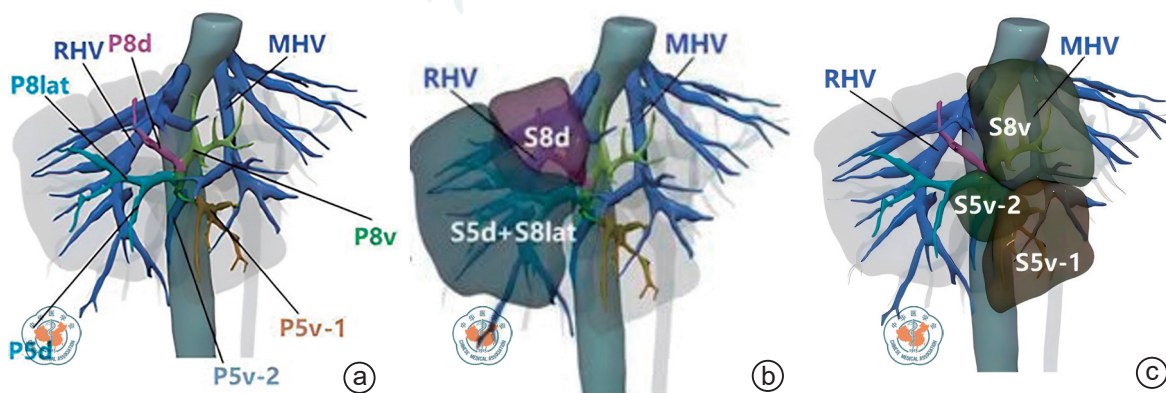
4. 将 S6d 及 S7 各亚段划归“右后流域”:将原属于 Couinaud 分段体系中“右后叶”的 S6 进一步细分为 S6v 和 S6d 亚段后,笔者拟将 S6d 及 S7 各亚段划归为右后流域(right posterior territory, RPT),其回流静脉 V6d 及 V7 汇合形成 RHV 主干。

二、基于出入肝血流特征引导手术入路的应用

1. 以肝中静脉主干、V8v-inf 及 P8v 为路标引导 S8v 的切除:MHV 主干是由 S4b 及 S5 腹侧段(S5v)的回流静脉 V4b、V5v,以及 S8v 下部的回流静脉 V8v-inf(inferior vein branch of ventral-inferior part of segment 8)汇合形成,此汇合点称为 B 点(B point)(图 7)。MHV 主干可视为 S4 与 S8v 的 ISV。S8v 上部的回流经 V8v-sup(superior vein branch of ventral-superior part of segment 8)分支在 B 点头侧汇入 MHV 主干。

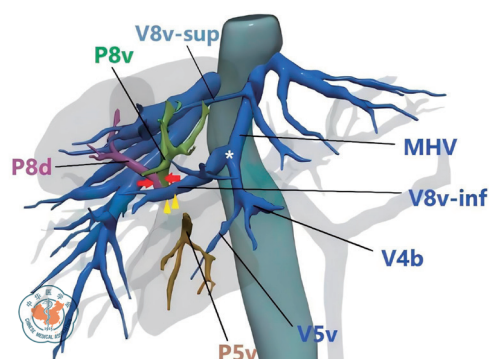
切除 S8v 时,经第二肝门头侧入路,循 MHV 主干作为路标向足侧劈离肝实质,逐一离断 V8v-sup 分支,到达 B 点并进一步向足侧显露 V8v-inf 分支^[31,32]。再循 V8v-inf 的平面推进,在 V8v-inf 深面 1~2 cm,即可找到 P8v 或 P8 主干根部(图 7)。

2. 以 V5v 及 P5v 为路标引导 S5v 切除:行 S5 腹侧亚段(S5v)切除时可将其回流静脉 V5v 作为引导手术入路的解剖学路标:(1)在鞘外游离右前肝蒂,暂时阻断,获得右前叶的缺血线;(2)降肝门板,在其头侧沿缺血线劈离肝实质,寻及 MHV 的主干并向足侧显露其走行,在根部离断各 V5v 分支;(3)沿 RAPV 向头侧逐一离断 P5v 各分支,注意其走行方向应偏向腹侧及内侧,期间可以用 IOUS



注:a 为“右前叶”各亚肝段的门静脉分支, b 为右前背侧流域的亚肝段 S5d、S8lat 及 S8d, c 为右前腹侧流域的亚肝段 S8v、S5v-1 及 S5v-2; S5d 为 S5 段背侧亚段, S8lat 为 S8 段外侧亚段, S8d 为 S8 段背侧亚段; S8v 为 S8 段腹侧亚段, S5v-1 为 S5 段腹侧亚段-1, S5v-2 为 S5 段腹侧亚段-2, P5d 为 S5 段背侧亚段门静脉, P8lat 为 S8 段外侧亚段门静脉, P8d 为 S8 段背侧亚段门静脉, P8v 为 S8 段腹侧亚段门静脉, P5v-1 为 S5 段腹侧亚段门静脉分支-1, P5v-2 为 S5 段腹侧亚段门静脉分支-2, RHV 为肝右静脉, MHV 为肝中静脉

图 6 肝右前腹侧流域及右前背侧流域三维重建图像



注:由 V4b、V5v 以及 V8v-inf 汇合形成 MHV 主干,汇合点称为 B 点(白色*号),V8v-inf(黄色三角)背侧深面 1~2 cm 可寻及 P8 主干(红色箭头);P8v 为 S8 段腹侧亚段门静脉,P8d 为 S8 段背侧亚段门静脉,P5v 为 S5V 段腹侧亚段门静脉分支,MHV 为肝中静脉,V8v-sup 为 S8 段腹侧亚段(S8v)上部回流肝静脉分支,V8v-inf 为 S8 段腹侧亚段(S8v)下部回流肝静脉分支

图 7 肝 MHV 属支 V8v-inf 与 P8 主干解剖关系三维重建图

的多普勒模式对比离断前后各 P5v 及 V5v 分支的血流信号,并与三维重建进行对比。

3. 以肝右静脉及门静脉右后支为路标引导右后流域(S6d+S7)的切除:RPPV 主干的走行特点是发出 P6v-1 后,先向足侧走行一段,期间发出 1~3 支、朝向足侧的 P6v 分支(P6v-1、P6v-2 等)^[22,33]。然后 RPPV 折向背侧、头侧方向,最终发出 P6d 及 P7 分支。RPPV 主干的折角处头侧 1~2 cm 即为 V6v 及 V6d 分支汇入 RHV 主干的位置,此解剖位置固定,可作为显露 RHV 主干的路标,这与经左、右 Glisson 蒂分叉处向头侧寻找 MHV 主干类似。

行右后流域(S6d+S7)切除时,可运用 IOUS 定位 RPPV 主干折角与 RHV 主干的交叉点在肝脏面的投影,采用:(1)劈离肝实质直至寻及 P6d 及 P7 分叉部近端 RPPV 主干,予以离断后反染;(2)穿刺 P6d 及 P7 分叉部近端 RPPV 主干并予以正染。由此获得切除线。

三、总结

术前对肝脏影像资料进行准确的阅片和流域分析是确保成功实施解剖性肝切除的必备条件^[34]。对于外科医师而言,现代影像医学和三维重建技术诚然为其提供了更为直观和便捷的途径来获得肝脏的解剖学信息,但也对其知识储备和既有认知水平提出了更高的要求。笔者在总结现有 Couinaud 分段体系存在缺陷的基础上,建议在亚段水平对门静脉、肝静脉进行命名,并提倡兼顾门静脉血供及肝静脉回流归属方式考察肝叶和肝段的划分,希望有助

于外科医师达成个体化、精细化的术前评估和术式规划,最终实现正确施行解剖性肝切除术的目标。

参 考 文 献

- [1] Kaibori M, Matsui Y, Hijikawa T, et al. Comparison of limited and anatomic hepatic resection for hepatocellular carcinoma with hepatitis C[J]. *Surgery*, 2006, 139(3): 385-394. DOI: 10.1016/j.surg.2005.08.035.
- [2] Kaibori M, Kon M, Kitawaki T, et al. Comparison of anatomic and non-anatomic hepatic resection for hepatocellular carcinoma[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2017, 24(11): 616-626. DOI: 10.1002/jhbp.502.
- [3] Monden K, Sadamori H, Iwasaki T, et al. Hepatic vein-guided approach in laparoscopic anatomic liver resection of the ventral and dorsal parts of segment 8[J]. *J Pers Med*, 2023, 13(6): 1007. DOI: 10.3390/jpm13061007.
- [4] Zhao Z, Lyu X, Lyu X, et al. Counterclockwise modular laparoscopic anatomical mesohepatectomy using combined glissonean pedicle (Takasaki approach) and hepatic vein-guided approaches[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 1046766. DOI: 10.3389/fonc.2022.1046766.
- [5] Lim JH, Choi GH, Choi SH, et al. Ventral segment-preserving right hepatectomy in patients with hepatocellular carcinoma[J]. *World J Surg*, 2015, 39(4): 1034-1043. DOI: 10.1007/s00268-014-2894-3.
- [6] Zhang C, Ma J, Zhou Y. Laparoscopic dissection of the first and second Porta hepatis along Laennec's capsule via "Hepatic Serosal Incision" approach: how I do it[J]. *World J Surg*, 2024, 48(8): 1967-1972. DOI: 10.1002/wjs.12255.
- [7] Morimoto M, Matsuo Y, Nonoyama K, et al. Glissonean 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 张传海, 周毅, 王一帆, 等. 基于"红/黄交界线"胆囊板入路联合 ICG 荧光导航的腹腔镜解剖性肝切除(附视频)[J/OL]. *中华肝脏外科手术学电子杂志*, 2024, 13(1): 62-67. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.012.

Zhang CH, Zhou Y, Wang YF, et al. Laparoscopic anatomical hepatectomy via cystic plate approach using "peritoneal reflection" combined with ICG fluorescence navigation (video attached)[J/OL]. *Chin J Hepatic Surg (Electronic Edition)*, 2024, 13(1): 62-67. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.012.

- [11] 洪汉崑, 陈志坚, 池小斌, 等. 鞘外法和鞘内法Glisson蒂阻断在腹腔镜解剖性肝切除中应用的对比研究[J/OL]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2024, 13(1): 21-26. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.005.
Hong HY, Chen ZJ, Chi XB, et al. Comparative study of extrathecal and intrathecal Glisson's pedicle transection in laparoscopic anatomic hepatectomy[J/OL]. Chin J Hepatic Surg (Electronic Edition), 2024, 13(1): 21-26. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2024.01.005.
- [12] 曾繁利, 齐秩凯, 杨贺庆. 两种经Glisson蒂鞘解剖路径肝切除术治疗原发性肝癌的肿瘤学疗效及风险对比[J/OL]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2024, 18(5): 525-527. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2024.05.015.
Zeng FL, Qi ZK, Yang HQ. Comparison of oncologic efficacy and risk of two kinds of hepatectomy *via* Glisson pedicle sheath anatomical route for primary liver cancer[J/OL]. Chin J Oper Proced Gen Surg (Electron Ed), 2024, 18(5): 525-527. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2024.05.015.
- [13] 唐啸, 岳志强, 蔡卫华, 等. ICG荧光融合影像技术在肝癌腹腔镜解剖性肝切除术中的应用[J/OL]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2023, 12(1): 39-43. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2023.01.008.
Tang X, Yue ZQ, Cai WH, et al. Application of fusion ICG-fluorescence imaging in laparoscopic anatomical hepatectomy for primary liver cancer[J/OL]. Chin J Hepatic Surg (Electronic Edition), 2023, 12(1): 39-43. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2023.01.008.
- [14] 《中华消化外科杂志》编辑委员会, 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会. 腹腔镜门静脉流域解剖性肝切除理论及技术标准中国专家共识(2023版)[J/OL]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(12): 1385-1397. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20230925-00114.
Editorial Board of Chinese Journal of Digestive Surgery, Society for Hepato-pancreato-biliary Surgery of Chinese Research Hospital Association. Chinese expert consensus on the theoretical and technical system of laparoscopic portal territory staining guided anatomic liver resection (2023 edition)[J/OL]. Chin J Dig Surg, 2023, 22(12): 1385-1397. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20230925-00114.
- [15] 王鹏, 荣维淇, 张建, 等. A-P-R三角解剖联合ICG荧光染色腹腔镜解剖性肝S5段切除术[J/OL]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2022, 11(5): 498-502. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2022.05.014.
Wang P, Rong WQ, Zhang J, et al. Application of A-P-R triangle dissection combined with ICG fluorescence staining in laparoscopic anatomical S5 segmentectomy[J/OL]. Chin J Hepatic Surg (Electronic Edition), 2022, 11(5): 498-502. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2022.05.014.
- [16] Hjortsjo CH. The internal topography of the liver; X-ray and injection technique studies[J]. Nord Med, 1948, 38(15): 745-748.
- [17] van Leeuwen MS, Fernandez MA, van Es HW, et al. Variations in venous and segmental anatomy of the liver: two- and three-dimensional MR imaging in healthy volunteers[J]. AJR Am J Roentgenol, 1994, 162(6): 1337-1345. DOI: 10.2214/ajr.162.6.8191995.
- [18] Minh TV, Galizia G. Segmentation of the liver and anatomical variants [J]. Ann Chir, 1990,44(7):561-569.
- [19] Kogure M, Hasui N, Kawaguchi S, et al. Vein-guided anatomical resection of liver segment III along the left hepatic vein: a feasible procedure?[J]. HPB, 2024, 26(8): 1079-1081. DOI: 10.1016/j.hpb.2024.05.002.
- [20] Maurer R, Rivoire M, Basso V, et al. Portal supply of segment IV of the liver based on CT-scan[J]. Surg Radiol Anat, 2017, 39(5): 471-476. DOI: 10.1007/s00276-016-1761-3. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2016.01.05.
- [21] 谢于, 蔡守望, 董家鸿, 等. 基于肝内肝门静脉解剖的肝脏右前叶分段新概念[J]. 中国临床解剖学杂志, 2010, 28(6): 651-654. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2010.06.017.
Xie Y, Cai SW, Dong JH, et al. A reclassification of the right anterior lobe of liver based on the anatomy of portal vein[J]. Chin J Clin Anat, 2010, 28(6): 651-654. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2010.06.017.
- [22] 竜崇正. 肝臓の外科解剖第2版: 門脈segmentationに基づく新たな肝区域の考え方[M]. 医学書院, 2011.
- [23] 范应方, 向飞, 蔡伟, 等. 基于三维可视化技术的右半肝门静脉3D分型及分段[J]. 南方医科大学学报, 2016, 36(1): 26-31. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2016.01.05.
Fan YF, Xiang F, Cai W, et al. Three-dimensional classification of the right portal vein and liver segmentation based on three-dimensional visualization technology[J]. J South Med Univ, 2016, 36(1): 26-31. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2016.01.05.
- [24] Cho A, Okazumi S, Makino H, et al. Anterior fissure of the right liver: the third door of the liver[J]. J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2004, 11(6): 390-396. DOI: 10.1007/s00534-004-0919-2.
- [25] Taniai N, Machida T, Yoshida H, et al. Role of the anterior fissure vein in ventral or dorsal resection at Segment 8 of liver[J]. Eur J Surg Oncol, 2018, 44(5): 664-669. DOI: 10.1016/j.ejso.2018.01.607.
- [26] Kaneko T, Tomiyama T, Kiyuna H, et al. Identification of Ryu's segmentation of the liver using MDCT analysis[J]. J Nippon Med Sch, 2010, 77(5): 244-249. DOI: 10.1272/jnms.77.244.
- [27] Hata F, Hirata K, Murakami G, et al. Identification of segments VI and VII of the liver based on the ramification patterns of the intrahepatic portal and hepatic veins[J]. Clin Anat, 1999, 12(4): 229-244. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12: 4229: AID-CA1>3.0.CO;2-0.
- [28] Hata F, Murakami G, Hirata K, et al. Configuration of hepatic veins in the right surgical lobe of the human liver with special reference to their complementary territorial relationships: morphometric analysis of controlled specimens with clearly defined portal segmentation[J]. Okajimas Folia Anat Jpn, 1999, 76(1): 1-16. DOI: 10.2535/ofaj1936.76.1_1.
- [29] Kogure K, Kuwano H, Fujimaki N, et al. Reproposal for Hjortsjo's segmental anatomy on the anterior segment in human liver[J]. Arch Surg, 2002, 137(10): 1118-1124. DOI: 10.1001/archsurg.137.10.1118.
- [30] Ogiso S, Ikai I, Narita M, et al. Parenchyma-sparing anatomical liver resection based on Hjortsjo's concept: a venous-drainage-guided approach to identify the ventral segment fissure[J]. Langenbecks Arch Surg, 2013, 398(5): 751-758. DOI: 10.1007/s00423-013-1069-2.
- [31] Monden K, Sadamori H, Hioki M, et al. Laparoscopic anatomic segmentectomy 8 using the outer-Laennec approach[J]. Surg Oncol, 2020, 35: 299-300. DOI: 10.1016/j.suronc.2020.08.029.
- [32] Honda G, Kurata M, Okuda Y, et al. Totally laparoscopic hepatectomy

exposing the major vessels[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2013, 20(4): 435-440. DOI: 10.1007/s00534-012-0586-7.

- [33] 向飞. 右半肝门静脉3D分型及基于门静脉流域的计算机肝脏分段研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2016.

Xiang F. The research of 3D classification of right portal vein and computer-assisted liver segmentation based on portal territory[D].

Guangzhou: Southern Medical University, 2016.

- [34] 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]. J Abdom Surg, 2024, 37(3): 190-194. DOI: 10.3969/j. issn.1003-5591.2024.03.007.

(收稿日期: 2024-11-25)

(本文编辑: 张俊峰)

周迪, 孙伟, 龚健, 等. 基于亚段水平出入肝血流特征的肝脏外科解剖和手术入路 [J/OL]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2025, 14(2): 209-216.

·读者·作者·编者·

本刊可直接使用的医学缩略语

本刊允许作者对下列常用医学词汇直接使用缩略语, 即文中第一次出现时, 可不标注中文:

AFP	甲胎蛋白	Hb	血红蛋白	PTCD	经皮经肝胆道引流术
ALB	白蛋白	HBsAg	乙型肝炎表面抗原	PT	凝血酶原时间
ALP	碱性磷酸酶	HBV	乙型肝炎病毒	qRT-PCR	实时荧光定量 PCR
ALPPS	联合肝脏离断和门静脉结扎的分阶段肝切除术	HBV-DNA	乙型肝炎病毒脱氧核糖核酸	RBC	红细胞
ALT	丙氨酸转氨酶	HCV	丙型肝炎病毒	PCR	聚合酶链反应
AST	天冬氨酸转氨酶	HE	苏木素-伊红	RCT	随机对照试验
ATP	三磷酸腺苷酶	IB	间接胆红素	RNA	核糖核酸
BCLC	巴塞罗那临床肝癌	ICG	吲哚菁绿	ROC	受试者工作特征
BMI	体质量指数	ICG15	吲哚菁绿 15 min 滞留率	SCI	科学引文索引
CA	癌抗原	ICU	重症监护病房	Scr	血清肌酐
CCK-8	细胞计数试剂盒 8	IFN	干扰素	SD 大鼠	Sprague-Dawley 大鼠
CD	分化群	IL	白细胞介素	siRNA	小干扰核糖核酸
cDNA	互补脱氧核糖核酸	INR	国际标准化比值	SPF	无特定病原体
CEA	癌胚抗原	KEGG	京都基因与基因组百科全书	TACE	经导管动脉化疗栓塞
CNLC	中国肝癌分期	lncRNA	长链非编码 RNA	TB	总胆红素
CT	计算机体层摄影术	microRNA	微核糖核酸	TGF	转化生长因子
3D	三维	MDT	多学科诊疗模式	TNF	肿瘤坏死因子
DB	直接胆红素	MRCp	磁共振胰胆管成像	TNM	肿瘤、淋巴、转移
DBD	脑死亡器官捐献	MRI	磁共振成像	T1WI	T1 加权像
DBCD	脑-心双死亡标准器官捐献	mRNA	信使核糖核酸	T2WI	T2 加权像
DCD	心脏死亡器官捐献	NK	自然杀伤	VEGF	血管内皮生长因子
DMEM	改良杜氏伊格尔培养基	PBS	磷酸盐缓冲液	WBC	白细胞计数
DNA	脱氧核糖核酸	PCR	聚合酶链反应	Western blot	蛋白质印迹法
DSA	数字减影血管造影	PD-1	程序性死亡受体-1	WHO	世界卫生组织
ELISA	酶联免疫吸附试验	PD-L1	程序性死亡受体-配体 1	彩超	彩色多普勒超声
ERCP	内镜逆行胰胆管造影术	PET-CT	正电子发射计算机断层显像-CT	放疗	放射治疗
FDA	食品药品监督管理局	PIVKA-II	异常凝血酶原	化疗	化学药物治疗
GGT	γ -谷氨酰转氨酶	Plt	血小板计数	活检	活组织检查
				免疫组化	免疫组织化学

本刊编辑部