

· 论著 ·

人体肝脏前裂静脉的解剖学特点

温富凯 张宇 崔逸峰 陆朝阳

哈尔滨医科大学附属第一医院肝脏外科, 哈尔滨 150007

通信作者: 陆朝阳, Email: lzy76772005@163.com

【摘要】 目的 探讨人体肝脏前裂静脉的解剖学特点。方法 采用回顾性描述性研究方法。收集 2018 年 3 月至 2021 年 3 月哈尔滨医科大学人体解剖学教研室的 22 具成人尸体标本; 男 15 具, 女 7 具; 年龄为 45(18~75) 岁。观察指标: (1) 肝脏前裂静脉识别率及汇入肝静脉位置。(2) 肝脏前裂静脉长度及汇入肝静脉开口直径。(3) 肝脏前裂静脉与肝Ⅷ段腹侧肝静脉(V8v) 位置及 V8v 情况。(4) 肝脏前裂静脉与前腹段门静脉及前背段门静脉的关系。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验。偏态分布的计量资料以 M (范围) 表示, 计数资料以绝对数或百分比表示。**结果** (1) 肝脏前裂静脉识别率及汇入肝静脉位置: 22 具尸体肝脏标本中, 肝脏前裂静脉识别率为 90.9% (20/22), 9.1% (2/22) 的尸体肝脏标本不存在肝脏前裂静脉。肝脏前裂静脉汇入肝中静脉近端和肝右静脉近端比例分别为 19/20 和 1/20, 无汇入肝中静脉远端和肝右静脉远端的标本。(2) 肝脏前裂静脉长度及汇入肝静脉开口直径: 20 具有肝脏前裂静脉的尸体肝脏标本中, 肝脏前裂静脉长度为 (6.41 ± 1.26) cm, 肝脏前裂静脉汇入肝静脉开口直径为 (0.38 ± 0.10) cm。(3) 肝脏前裂静脉与 V8v 位置及 V8v 情况: 22 具尸体肝脏标本中, 25 支 V8v 分支均汇入肝中静脉近端, V8v 长度为 (3.83 ± 0.36) cm, V8v 直径为 (0.16 ± 0.08) cm。17 具尸体肝脏标本同时存在肝脏前裂静脉和 V8v, V8v 汇入肝脏前裂静脉后再汇入肝中静脉比例为 14/17, 肝脏前裂静脉与 V8v 分别汇入肝中静脉比例为 3/17, 无肝脏前裂静脉汇入肝右静脉且 V8v 汇入肝中静脉标本。(4) 肝脏前裂静脉与前腹段门静脉及前背段门静脉的关系: 20 具有肝脏前裂静脉尸体肝脏标本中, 16 具肝脏标本中的肝脏前裂静脉可作为划分肝右前区前腹段和前背段的分界标识。肝脏前裂静脉与前腹段门静脉距离为 (1.40 ± 0.43) cm, 与前背段门静脉距离为 (1.46 ± 0.63) cm, 两者比较, 差异无统计学意义 ($t=1.00, P>0.05$)。**结论** 多数正常成人肝脏存在肝脏前裂静脉, 且肝脏前裂静脉多汇入肝中静脉近端; 通过 V8v 情况可辨别肝脏前裂静脉; 肝脏前裂静脉可作为划分肝右前区前腹段与前背段的分界标识。

【关键词】 肝静脉; 前裂静脉; 右前区前腹段和前背段; 保留肝实质; 亚段肝切除; 解剖学

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81972230); 湖北省陈孝平科学技术发展基金 (CXPJH11800 004-004); 黑龙江省博士后科学基金资助项目 (Lbh-220178)

Anatomical characteristics of human hepatic anterior fissure vein

Wen Fukai, Zhang Yu, Cui Yifeng, Lu Zhaoyang

Department of Hepatic Surgery, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150007, China

Corresponding author: Lu Zhaoyang, Email: lzy76772005@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the anatomical characteristics of human hepatic anterior fissure vein. **Methods** The retrospective and descriptive study was used. A total of 22 adult cadaver specimens were collected from the Department of Human Anatomy of Harbin Medical University from March 2018 to March 2021. There were 15 males and 7 females, aged 45 (range, 18–

DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220926-00550

收稿日期 2022-09-26

引用本文: 温富凯, 张宇, 崔逸峰, 等. 人体肝脏前裂静脉的解剖学特点[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21 (12): 1547-1552. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220926-00550.



75)years. Observation indicators: (1) recognition rate of hepatic anterior fissure vein and the location of hepatic anterior fissure vein merging into hepatic vein; (2) length of hepatic anterior fissure vein and the opening diameter of hepatic anterior fissure vein merging into hepatic vein; (3) location of hepatic anterior fissure vein and the ventral hepatic vein of segment VIII of liver (V8v) as well as V8v condition; (4) relationship among hepatic anterior fissure vein, anterior ventral portal vein and anterior dorsal portal vein. Measurement data with normal distribution were represented as $Mean \pm SD$, and t test was used for comparison between groups. Measurement data with skewed distribution were represented as $M(\text{range})$, and count data were expressed as absolute numbers or percentages.

Results (1) Recognition rate of hepatic anterior fissure vein and the location of hepatic anterior fissure vein merging into hepatic vein. The recognition rate of hepatic anterior fissure vein of 22 liver samples was 90.9% (20/22). There were 9.1%(2/22) of liver samples without hepatic anterior fissure vein. The proportions of hepatic anterior fissure vein merging into proximal middle hepatic vein and proximal right hepatic vein were 19/20 and 1/20, respectively. There was no liver sample with hepatic anterior fissure vein merging into distal middle hepatic vein and distal right hepatic vein. (2) Length of hepatic anterior fissure vein and the opening diameter of hepatic anterior fissure vein merging into hepatic vein. In the 20 liver samples with hepatic anterior fissure vein, the length of hepatic anterior fissure vein was $(6.41 \pm 1.26)\text{cm}$, and the opening diameter of hepatic anterior fissure vein merging into hepatic vein was $(0.38 \pm 0.10)\text{cm}$. (3) Location of anterior fissure vein and the V8v and V8v condition. In the 22 liver samples, there were 25 V8v branches merging into the proximal middle hepatic vein, with the V8v length as $(3.83 \pm 0.36)\text{cm}$ and the V8v diameter as $(0.16 \pm 0.08)\text{cm}$. In the 17 liver samples with both hepatic anterior fissure vein and V8v, the proportion of V8v merging into hepatic anterior fissure vein and then into middle hepatic vein was 14/17, the proportion of hepatic anterior fissure vein and V8v merging into middle hepatic vein separately was 3/17, and there was no liver sample with hepatic anterior fissure vein merging into right hepatic vein and V8v merging into middle hepatic vein. (4) Relationship among hepatic anterior fissure vein, anterior ventral portal vein and anterior dorsal portal vein. Of the 20 liver samples with hepatic anterior fissure vein, the hepatic anterior fissure vein of 16 liver samples could be used as the demarcation mark of anterior ventral segment and anterior dorsal segment of hepatic right anterior region. The distance between the hepatic anterior fissure vein and anterior ventral portal vein was $(1.40 \pm 0.43)\text{cm}$, and that between the hepatic anterior fissure vein and anterior dorsal portal vein was $(1.46 \pm 0.63)\text{cm}$, showing no significant difference between them ($t=1.00, P>0.05$). **Conclusion** The hepatic anterior fissure vein exists in most normal adult livers, and it mostly merges into proximal middle hepatic vein. The hepatic anterior fissure vein can be identified by the condition of V8v. The hepatic anterior fissure vein can be used as the demarcation mark of anterior ventral segment and anterior dorsal segment of hepatic right anterior region.

[Key words] Hepatic vein; Anterior fissure vein; Anterior ventral segment and anterior dorsal segment of right anterior region; Preservation of liver parenchyma; Subsegmental hepatectomy; Anatomy

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81972230); Chen Xiaoping Foundation for the Development of Science and Technology of Hubei Province (CXPJH11800004-004); Heilongjiang Postdoctoral Science Foundation (Lbh-220178)

肝脏外科传统采用 Couinaud^[1]和 Bismuth^[2]提出的肝脏分型将右前区分为头尾侧(肝 S5 段和 S8 段)。随后基于 HJORTSJO 的发现,将肝右前区分为前腹段和前背段^[3]。研究者对右肝门静脉的分布特点和右肝前叶存在前裂界面的新认识,提出了“前裂”的概念,在该前裂内走行着 1 支前裂静脉,它与肝右静脉将右肝分为前腹段、前背段和后段^[4-7]。目前,国内关于肝脏前裂静脉与其毗邻结构关系的研究报道较少。因此,本研究回顾性分析 2018 年 3 月至 2021 年 3 月哈尔滨医科大学人体解

剖学教研室的 22 具成人尸体标本,探讨人体肝脏前裂静脉的解剖学特点。

资料与方法

一、一般资料

采用回顾性描述性研究方法。收集 22 具成人尸体标本;男 15 具,女 7 具;年龄为 45(18~75)岁。本研究通过哈尔滨医科大学附属第一医院医学伦理委员会审批,批号为 201909。

二、纳入标准和排除标准

纳入标准:非肝脏疾病死亡的成人尸体标本。

排除标准:标本保存不完整、破坏严重。

三、解剖和测算方法

尸体取仰卧位,切开胸腔、腹腔,逐层分离暴露肝脏及肝后段下腔静脉,观察下腔静脉走行特点,分别在肝脏下缘及下腔静脉右心房入口处进行切断,将其连同肝脏取出体外。然后在肝中静脉汇入下腔静脉处沿 Cantlie 氏线劈开肝脏分离肝实质,完全显露肝中静脉主干及其分支,当遇到肝脏前裂静脉和肝Ⅷ段腹侧肝静脉(ventral eight vein, V8v)时,沿肝脏前裂静脉打开前裂,延伸至右前段门静脉时,分别找到前腹段和前背段门静脉,依次沿肝右静脉汇入下腔静脉处,向尾侧分离肝实质并显露肝右静脉主干及其分支。根据情况将需要观察的肝静脉与其周围肝实质完全分离,使肝静脉镂空,观察其形态,并测量数据。采用止血钳压扁肝脏前裂静脉和 V8v,测量其汇入肝静脉的管腔周长并计算血管直径[直径=周长/ π ($\pi=3.141\ 6$)]。采用直尺(精确度为 1 mm)测量肝脏前裂静脉和 V8v 长度、肝脏前裂静脉与右前区段前腹段和前背段最近门静脉的垂直距离。从头侧向尾侧分别将肝中静脉汇入下腔静脉处至肝中静脉中点之间,以及中点向远端延伸的肝中静脉及其分支之间的区域,分别定义为肝中静脉的近端和远端,并观察肝脏前裂静脉汇入肝中静脉的位置。

四、观察指标和评价标准

观察指标:(1)肝脏前裂静脉识别率及汇入肝静脉位置。(2)肝脏前裂静脉长度及汇入肝静脉开口直径。(3)肝脏前裂静脉与 V8v 位置及 V8v 情况。(4)肝脏前裂静脉与前腹段门静脉及前背段门静脉的关系。

评价标准:肝脏前裂静脉与 V8v 位置关系参考文献[6]。

五、统计学分析

应用 SPSS 22.0 统计软件进行分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。偏态分布的计量资料以 M (范围)表示,计数资料以绝对数或百分比表示。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、肝脏前裂静脉识别率及汇入肝静脉位置

22 具尸体肝脏标本中,肝脏前裂静脉识别率

为 90.9%(20/22),9.1%(2/22)的尸体肝脏标本不存在肝脏前裂静脉(图 1A)。肝脏前裂静脉汇入肝中静脉近端(图 1B)和肝右静脉近端(图 1C)比例分别为 19/20 和 1/20,无汇入肝中静脉远端和肝右静脉远端的标本。

二、肝脏前裂静脉长度及汇入肝静脉开口直径

20 具有肝脏前裂静脉的尸体肝脏标本中,肝脏前裂静脉长度为 (6.41 ± 1.26) cm,肝脏前裂静脉汇入肝静脉开口直径为 (0.38 ± 0.10) cm。

三、肝脏前裂静脉与 V8v 位置及 V8v 情况

22 具尸体肝脏标本中,25 支 V8v 分支均汇入肝中静脉近端,V8v 长度为 (3.83 ± 0.36) cm,V8v 直径为 (0.16 ± 0.08) cm。17 例尸体肝脏标本同时存在肝脏前裂静脉和 V8v,V8v 汇入肝脏前裂静脉后再汇入肝中静脉比例为 14/17(图 2A),肝脏前裂静脉与 V8v 分别汇入肝中静脉比例为 3/17(图 2B),无肝脏前裂静脉汇入肝右静脉且 V8v 汇入肝中静脉标本。

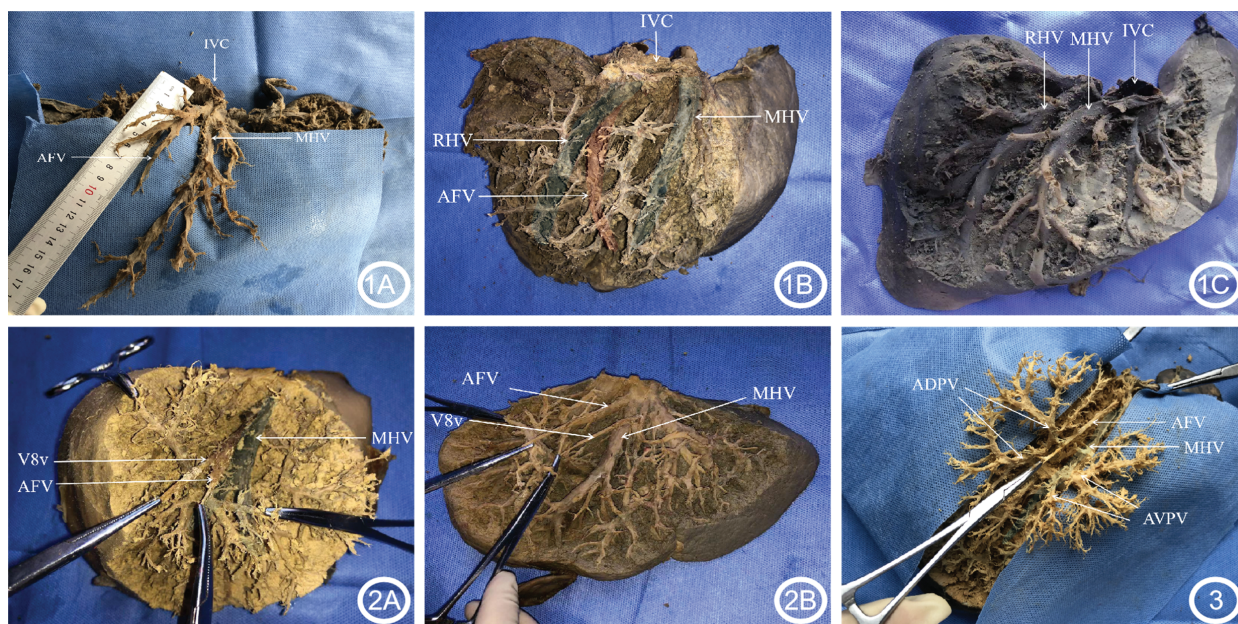
四、肝脏前裂静脉与前腹段门静脉及前背段门静脉的关系

20 具有肝脏前裂静脉尸体肝脏标本中,16 具肝脏标本中的肝脏前裂静脉可作为划分肝右前区前腹段和前背段的分界标识(图 3)。肝脏前裂静脉与前腹段门静脉距离为 (1.40 ± 0.43) cm,与前背段门静脉距离为 (1.46 ± 0.63) cm,两者比较,差异无统计学意义($t=1.00$, $P=0.332$)。

讨 论

一、肝脏前裂静脉在肝脏外科中的临床意义

肝右前区占肝脏体积的 37.0%,这部分肝实质的保留非常重要^[8-9]。肝右前区如何划分 S5 段和 S8 段尚存争议。近年出现了将肝右前区分为前腹段和前背段的观点,其最重要环节即明确腹背侧的肝内分界线,因此,需要解剖标识划分前腹段与前背段^[10-11]。Cho 等^[12]认为:S8 段腹侧和背侧间存在 1 支相对固定的静脉为肝脏前裂静脉。在肝右前区保留前腹段或前背段的切除术中及 S8 段的亚段切除术中,肝脏前裂静脉可作为分界标识^[13-20]。上述手术方法相对复杂,但对肝细胞癌和结直肠癌肝转移患者可以更精确地行肝部分切除术,并保留更多肝实质,改善患者长期预后。因此,它可能是一种安全、有效替代广泛肝切除术的方法^[21-25]。



注:AFV 为前裂静脉;IVC 为下腔静脉;MHV 为肝中静脉;RHV 为肝右静脉;APV 为前腹侧门静脉;ADPV 为前背侧门静脉;V8v 为肝Ⅷ段腹侧肝静脉

图 1 肝脏前裂静脉的识别及汇入肝静脉的位置 1A:肝脏前裂静脉汇入肝中静脉近端;1B:肝脏前裂静脉汇入肝右静脉近端;1C:不存在肝脏前裂静脉; **图 2** 肝脏前裂静脉与肝Ⅷ段腹侧肝静脉的位置关系 2A:肝Ⅷ段腹侧肝静脉汇入肝脏前裂静脉后再汇入肝中静脉;2B:肝Ⅷ段腹侧肝静脉与肝脏前裂静脉分别汇入肝中静脉 **图 3** 肝脏前裂静脉作为划分肝右前区前腹段与前背段分界标识

Figure 1 Identification of hepatic anterior fissure vein and the location of merging into hepatic vein 1A: Hepatic anterior fissure vein merged into proximal hepatic middle vein; 1B: Hepatic anterior fissure vein merged into the proximal right hepatic vein; 1C: No hepatic anterior fissure vein **Figure 2** The relationship between the hepatic anterior fissure vein and the ventral hepatic vein of segment VIII of liver (V8v) 2A: V8v merged into the anterior fissure vein of liver and then into the middle hepatic vein; 2B: V8v and the hepatic anterior fissure vein separately merged into the middle hepatic vein **Figure 3** The hepatic anterior fissure vein was the demarcation mark between anterior abdominal segment and anterior dorsal segment of hepatic right anterior segment

二、肝脏前裂静脉识别率及与肝静脉位置关系

Cho 等^[6-7]的研究结果显示:44 例患者均存在肝脏前裂静脉,其中 64%(28/44)汇入肝中静脉近端,27%(12/44)汇入肝中静脉远端,9%(4/44)汇入肝右静脉近端,无肝脏前裂静脉汇入肝右静脉远端。Kobayashi 等^[18]的研究结果显示:89 例患者中,81 例(91%)存在肝脏前裂静脉。Kaneko 等^[19]的研究结果显示:肝脏前裂静脉的识别率为 85%(85/100),85 例存在肝脏前裂静脉,其中 69%(59/85)汇入肝中静脉近端,20%(17/85)汇入肝中静脉中端,10%(9/85)汇入肝右静脉近端,1%(1/85)汇入肝右静脉中端,无肝脏前裂静脉汇入肝中静脉和肝右静脉远端。本研究结果与上述研究相符。

三、肝脏前裂静脉与 V8v

术中沿 Cantlie 氏线劈离肝脏寻找肝中静脉主干时,发现肝脏前裂静脉和 V8v 可能同时存在,由于它们的走行方向相似及汇入点距离相近,常无法辨别肝脏前裂静脉与 V8v。Kobayashi 等^[18]的研究

结果显示:89 例患者中,可识别肝脏前裂静脉长度为 6.2(3.7~10.6)cm。本研究结果显示肝脏前裂静脉的长度与上述研究相似。Taniai 等^[16]的研究结果显示:119 例患者肝脏前裂静脉直径 ≥ 4 mm 占 64%(76/119),2~3.9 mm 占 34%(40/119),1~1.9 mm 占 2.52%(3/119)。本研究结果显示:肝脏前裂静脉直径为 (0.38 ± 0.10) cm;V8v 长度为 (3.83 ± 0.36) cm,直径为 (0.16 ± 0.08) cm。肝脏标本显示:肝脏前裂静脉主干腔表面常沿矢状面走行,肝脏前裂静脉整体较粗、较长,而 V8v 较细、较短且多数先汇入肝脏前裂静脉后再汇入肝中静脉。

四、肝脏前裂静脉能否作为划分右前区前腹段和前背段的分界标识

肝脏前裂静脉能否作为划分肝右前区的分界标识仍存在争议。Cho 等^[12]、Kobayashi 等^[18]、Cazauran 等^[20]认为:肝脏 3D 成像制作的虚拟肝切除和先进的手术方案可进行可视化,并以肝切除断面是否暴露肝脏前裂静脉为标准确定肝脏前裂静

脉是否作为划分右前区前腹段和前背段的分界标识。Kobayashi 等^[18]分析 89 例门静脉右支的分支模式及肝脏前裂静脉在虚拟横断面的暴露情况,发现:头尾侧分型虚拟横断面上肝脏前裂静脉暴露发生率为 63%(34/53),腹背侧分型虚拟横断面上肝脏前裂静脉暴露发生率为 70%(16/23),三分叉分型虚拟横断面上肝脏前裂静脉暴露发生率为 46%(6/13),全部肝脏前裂静脉可作为腹侧节段与背侧节段边界标识占 63%(56/89)。在此基础上, Fujimoto 等^[13]、Ogiso 等^[14]、Kurimoto 等^[15]、Tanai 等^[16]、Xiang 等^[17]的研究提出:当肝脏前裂静脉作为划分肝右前区前腹段和前背段的边界标识时,可行各种类型的肝部分切除术,如保留头腹段(S8v 段)或头背段(S8d 段)及保留前腹段的右半肝切除术等。但 Kaneko 等^[19]的研究结果显示:采用多排计算机断层扫描检查分析 100 例患者肝脏断面发现 Ryu 分割的肝段比 Couinaud 分割的肝段更难识别。原因包括:(1)为识别肝脏前裂静脉,需要定位前腹段门静脉和前背段门静脉。(2)13%(13/100)的患者无法最终确定前腹段门静脉和前背段门静脉,无法绘制精确的肝段边界。(3)15%(15/100)的患者无法识别肝脏前裂静脉。因此,其认为即使识别出肝脏前裂静脉,它也不是一个充分的解剖学标志。

本研究结果显示:4 例肝脏前裂静脉不能作为腹背侧的分界标识。原因是肝脏前裂静脉横跨于右后门静脉与右前门静脉分叉的头侧,被绕于右前门静脉,整体上不能作为划分前腹段与前背段的分界标识。当沿肝脏前裂静脉主干向前腹侧(1.40 ± 0.43)cm 进行肝实质解剖分离时会遇见右前门静脉发出的前腹段门静脉主干或距离最近的 1 条分支,沿肝脏前裂静脉主干向前背侧(1.46 ± 0.61)cm 进行肝实质解剖分离时会遇见右前门静脉发出的前背段门静脉主干或距离最近的 1 条分支。因此,肝脏前裂静脉可作为肝右前区划分为前腹段和前背段的分界标识。

随着数字医学的发展,肝脏外科医师可借助三维重建技术使肝静脉立体呈现,使活体非侵入解剖学研究成为现实^[26-31]。但三维可视化技术具有明显主观性。因此,通过对肝脏标本的解剖和对肝静脉镂空对肝脏前裂静脉与周围毗邻结构之间的位置关系进行研究,为临床外科手术提供解剖学依据。

综上,多数正常成人肝脏存在肝脏前裂静脉,且肝脏前裂静脉多汇入肝中静脉近端;通过 V8v 情况可辨别肝脏前裂静脉;肝脏前裂静脉可作为划分

右前区前腹段与前背段的分界标识。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 温富凯:文献检索,文献筛选,论文撰写,数据分析;张宇:实施研究,数据提取;崔逸峰:统计分析,获取研究经费,指导,支持性贡献;陆朝阳:获取研究经费,对文章的知识性内容作批评性审阅,行政或技术材料支持,指导,支持性贡献

参 考 文 献

- [1] Couinaud C. The anatomy of the liver[J]. Ann Ital Chir, 1992,63(6):693-697.
- [2] Bismuth H. Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver[J]. World J Surg, 1982,6(1):3-9. DOI:10.1007/BF01656368.
- [3] HJORTSJO CH. The topography of the intrahepatic duct systems[J]. Acta Anat (Basel), 1951,11(4):599-615.
- [4] Ryu M, Cho A. A surgical anatomy of the liver—new liver segmentation based on portal segmentation[M]. Tokyo: Igaku-Shoin, 2004.
- [5] Ryu M, Cho A. New liver anatomy: portal segmentation and the drainage vein[M]. Tokyo: Springer, 2010.
- [6] Cho A, Okazumi S, Makino H, et al. Relation between hepatic and portal veins in the right paramedian sector: proposal for anatomical reclassification of the liver[J]. World J Surg, 2004,28(1):8-12. DOI:10.1007/s00268-003-7038-0.
- [7] 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.
- [8] Leelaudomlapi S, Sugawara Y, Kaneko J, et al. Volumetric analysis of liver segments in 155 living donors[J]. Liver Transpl, 2002,8(7):612-614. DOI:10.1053/jlts.2002.33731.
- [9] Shindoh J, Satou S, Aoki T, et al. Hidden symmetry in asymmetric morphology: significance of Hjortsjo's anatomical model in liver surgery[J]. Hepatogastroenterology, 2012,59(114):519-525. DOI:10.5754/hge11529.
- [10] Tanaka K, Matsumoto C, Takakura H, et al. Technique of right hemihepatectomy preserving ventral right anterior section guided by area of hepatic venous drainage[J]. Surgery, 2010,147(3):450-458. DOI:10.1016/j.surg.2009.04.020.
- [11] Cho A, Okazumi S, Miyazawa Y, et al. Limited resection of the right hemiliver based on reclassification of the right anterior segment of the liver[J]. Hepatogastroenterology, 2004,51(57):820-821.
- [12] Cho A, Okazumi S, Miyazawa Y, et al. Proposal for a reclassification of liver based anatomy on portal ramifications[J]. Am J Surg, 2005,189(2):195-199. DOI:10.1016/j.amjsurg.2004.04.014.
- [13] Fujimoto J, Hai S, Hirano T, et al. Anatomic liver resection of right paramedian sector: ventral and dorsal resection[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2015,22(7):538-545. DOI:10.1002/jhbp.249.
- [14] 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.
- [15] Kurimoto A, Yamanaka J, Hai S, et al. Parenchyma-preser-

- ving hepatectomy based on portal ramification and perfusion of the right anterior section: preserving the ventral or dorsal area[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2016, 23(3): 158-166. DOI:10.1002/jhbp.317.
- [16] Tanai 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.
- [17] Xiang C, Liu Z, Dong J, et al. Precise anatomical resection of the ventral part of segment VIII[J]. Int J Surg Case Rep, 2014, 5(12): 924-926. DOI: 10.1016/j.ijscr.2014.10.041.
- [18] Kobayashi T, Ebata T, Yokoyama Y, et al. Study on the segmentation of the right anterior sector of the liver[J]. Surgery, 2017, 161(6): 1536-1542. DOI: 10.1016/j.surg.2016.12.020.
- [19] 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.
- [20] Cazauban JB, Pâris L, Rousset P, et al. Anatomy of the right anterior sector of the liver and its clinical implications in surgery[J]. J Gastrointest Surg, 2018, 22(10): 1819-1831. DOI: 10.1007/s11605-018-3831-9.
- [21] Takamoto T, Hashimoto T, Miyata A, et al. Repeat hepatectomy after major hepatectomy for colorectal liver metastases[J]. J Gastrointest Surg, 2020, 24(2): 380-387. DOI: 10.1007/s11605-019-04154-8.
- [22] Nakajima Y, Ko S, Kanamura T, et al. Repeat liver resection for hepatocellular carcinoma[J]. J Am Coll Surg, 2001, 192(3): 339-344. DOI: 10.1016/s1072-7515(00)00789-4.
- [23] Torzilli G, Donadon M, Marconi M, et al. Systematic extended right posterior sectionectomy: a safe and effective alternative to right hepatectomy[J]. Ann Surg, 2008, 247(4): 603-611. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31816387d7.
- [24] von Heesen M, Schuld J, Sperling J, et al. Parenchyma-preserving hepatic resection for colorectal liver metastases[J]. Langenbecks Arch Surg, 2012, 397(3): 383-395. DOI: 10.1007/s00423-011-0872-x.
- [25] Igami T, Yokoyama Y, Nishio H, et al. A left hepatectomy and caudate lobectomy combined resection of the ventral segment of the right anterior sector for hilar cholangiocarcinoma--the efficacy of PVE (portal vein embolization) in identifying the hepatic subsegment: report of a case[J]. Surg Today, 2009, 39(7): 628-632. DOI: 10.1007/s00595-008-3902-8.
- [26] Ivashchenko OV, Rijkhorst EJ, Ter Beek LC, et al. A workflow for automated segmentation of the liver surface, hepatic vasculature and biliary tree anatomy from multiphase MR images[J]. Magn Reson Imaging, 2020, 68: 53-65. DOI: 10.1016/j.mri.2019.12.008.
- [27] Fang C, Zhang P, Qi X. Digital and intelligent liver surgery in the new era: prospects and dilemmas[J]. EBioMedicine, 2019, 41: 693-701. DOI: 10.1016/j.ebiom.2019.02.017.
- [28] Bégin A, Martel G, Lapointe R, et al. Accuracy of preoperative automatic measurement of the liver volume by CT-scan combined to a 3D virtual surgical planning software (3DVSP)[J]. Surg Endosc, 2014, 28(12): 3408-3412. DOI: 10.1007/s00464-014-3611-x.
- [29] Shindoh J, Mise Y, Satou S, et al. The intersegmental plane of the liver is not always flat--tricks for anatomical liver resection[J]. Ann Surg, 2010, 251(5): 917-922. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181d773ae.
- [30] 赵文博, 李长贤, 季顾惟, 等. 基于三维可视化的肝中静脉及其属支的解剖研究[J]. 中华消化外科杂志, 2021, 20(1): 125-130. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20201107-00702.
- [31] 中华医学会数字医学分会, 中国医师协会肝癌专业委员会, 中国医师协会精准医学专业委员会, 等. 原发性肝癌三维可视化技术操作及诊疗规范(2020版)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(9): 897-918. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20200720-00499.

本刊加入中国临床试验注册与发表协作网申明

2004 年 10 月, 世界卫生组织领导建立全球临床试验注册制度, 并启用国际临床试验注册平台, 倡导所有涉及人体的试验均需在世界卫生组织一级注册机构登记注册, 应公开研究者、研究实施单位、研究目的、干预措施等试验信息。这是提高医学试验公信力、提高临床试验质量的有效措施。

中国 48 家医学期刊与中国临床试验注册中心、中国循证医学中心于 2006 年组织成立中国临床试验注册与发表协作网, 提出各成员期刊优先发表经注册的临床试验成果, 逐渐过渡至只发表经注册的临床试验成果, 旨在推动我国临床试验注册制度和临床试验透明化, 提高医学研究整体水平和社会公信力。

为履行期刊引领学术和规范研究责任, 促进临床试验信息透明化, 助力我国医学事业发展, 经《中华消化外科杂志》编辑委员会讨论决定, 本刊自 2021 年 1 月 1 日起正式加入中国临床试验注册与发表协作网。本刊提倡凡涉及人体试验均应在中国临床试验注册中心(www.chictr.org.cn)申请注册。已注册的临床试验报告投稿时请注明注册编号, 本刊将优先录用发表。