

doi:10.3969/j.issn.1000-9760.2012.03.005

肝中静脉的应用解剖学研究

徐卫东 王德广[△]

(徐州医学院基础学院,江苏 徐州 221004)

摘要 目的 观测肝中静脉(Middle hepatic vein MHV)的解剖结构,为病肝切除和活体肝移植(living donor liver transplantation LDLT)提供解剖学基础。**方法** 在 78 例成人尸体肝膈面沿肝中静脉切开肝实质,显露肝中静脉;对肝中静脉及其属支进行了观测和测量。**结果** 肝中静脉按其属支多少分为 3 型,1 支型 75.6%,2 支型 19.2%,3 支型 5.2%;肝左、中静脉共干者 73%(57 例),3 支分别汇入者 23%(18 例),肝左中右静脉共开口 1 例(3%);肝中静脉注入下腔静脉管径(11.8 ± 2.3)mm,与镰状韧带之间的夹角为(43.04 ± 11.55)°,距膈面的距离(11.14 ± 4.11)mm,总长度(57.8 ± 15.12)mm;肝中静脉属支汇合处的直径(9.61 ± 2.00)mm,肝中静脉属支的角度(47 ± 17.37)°,肝中静脉属支直径(4.68 ± 1.13)mm。**结论** 对肝中静脉及其属支清晰的解剖学认识对于肝移植及肝切除有着重要意义。

关键词 肝中静脉;肝中静脉属支;解剖测量

中图分类号:R322.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9760(2012)06-177-05

The applied anatomical study of middle hepatic vein

XU Wei-Dong ;WANG De-Guang

(Department of Anatomy,Basic Medical College,Xuzhou Medical College,Xuzhou 221004,China)

Abstract: Objective To observe the anatomical structure of the middle hepatic vein (MHV) and provide the anatomical basis for hepatic rejection and living donor liver transplantation. **Methods** 78 livers were cut along the MHV to expose the MHV and its tributaries for observation and measurement. **Results** The MHV is divided into three types according to the number of branches,75.6% of the 1 branch type,19.20% of the 2 branch type,5.2% of 3 branch type. Converged terminal with left and middle hepatic vein happens 73% (57 cases). Three branches import 23% (18 cases) respectively. Converged terminal with left,middle and right hepatic vein is 3%. The diameter of the opening of the terminal of middle hepatic vein which connects inferior vena cava is (11.8 ± 2.3) mm. The angle between falciform ligament and MHV is (43.04 ± 11.55)°. The distance from MHV to the diaphragm is (11.14 ± 4.11) mm. The total length of MHV is (57.8 ± 15.12)mm. The diameter of the branches of the confluence of MHV is (9.61 ± 2.00) mm. The average angle of branches of MHV is (47 ± 17.37)°. The diameter of branches of middle hepatic vein is (4.68 ± 1.13) mm. **Conclusion** Understanding the clear anatomical structures of middle hepatic vein and its branches is of great significance for liver transplantation and rejection.

Key words: Middle hepatic vein;Hepatic vein branch;Anatomic measure

对肝中静脉的研究,国内、外专家学者多采用肝内灌注铸型、放射介入造影、数字减影技术观察肝中静脉在肝内的分布和直接观察肝中静脉在下腔静脉的开口等方法。但这些研究方法所获得的结果往往和临床应用有一定差距。因此,术前准确掌握有关肝中静脉的解剖结构,将有助于对肝移植中切取供肝体积的判断、切口定位和切剖面的选择及供、受体肝静脉的重建。鉴于此,尽管已经出现

许多关于肝中静脉解剖的临床和实验研究,但是普遍存在标本数量少,研究不深入等缺点。本文拟在前人基础上对肝中静脉作更加系统的研究,通过解剖测量的方法,对肝中静脉及其属支位置、数量、管径、角度等指标参数进行详细和系统的观测,以便为外科学提供解剖基础。

1 材料方法

选取经甲醛处理、外观正常的成人尸体肝标本

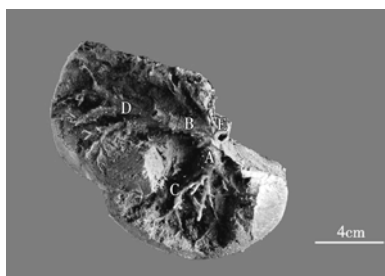
[△] [通信作者]王德广,E-mail:degwang@xzmca.edu.com

78例,首先在肝膈面测量肝中静脉主干与肝镰状韧带之间的夹角。然后,从肝中静脉汇入下腔静脉的汇入口处开始,测量肝中静脉距离肝膈面的深度,再从肝膈面向深方沿肝中静脉切除肝实质,直达肝中静脉,观察肝中静脉主干与肝左静脉的关系以及其主要属支数目。用游标卡尺(标准误差为0.02 mm)测量肝中静脉的全长、主干和主要属支近心端直径。同样测量肝静脉属支汇合处的直径以及属支夹角。肝静脉属支汇合处的直径选择以一级属支汇合处为准。属支夹角也以一级属支汇合处为测量标准。

2 结果

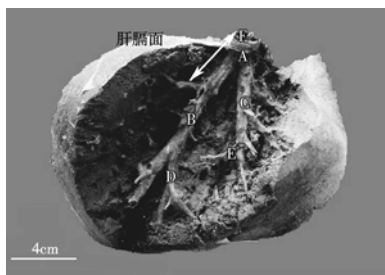
2.1 肝中静脉主干属支的汇合形式

依据肝中静脉主干属支的形态及汇合形式^[3],将肝中静脉分为1支型、2支型和3支型(图1、2、3)。肝中静脉主干属支的汇合形式1支型75.6%(59/78),2支型19.20%(15/78),3支型5.2%(4/78)。



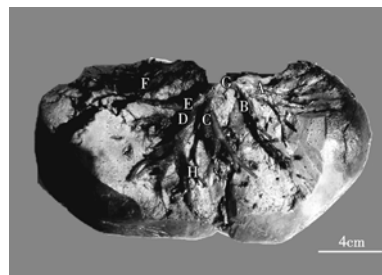
A 肝左静脉 B 肝中静脉 C 肝左静脉属支
D 肝中静脉属支处 E 下腔静脉

图1 肝中静脉汇入下腔静脉解剖(1支型)



A 肝中汇入处 B 肝中静脉属支 C 肝中静脉属支
D 肝中静脉属支 E 肝中静脉属支 F 下腔静脉
两个白箭头之间的距离参考左下角所给的标尺,可以看出10mm以内无属支汇入

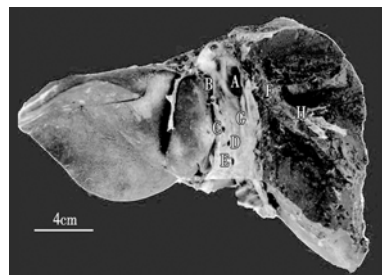
图2 肝中静脉汇入下腔静脉解剖(2支型)



A 肝左静脉 B 肝左静脉 C 肝中静脉属支 D 肝中静脉属支
E 肝中静脉属支 F 肝右静脉 G 下腔静脉 H 肝中静脉属支
图3 肝中静脉汇入下腔静脉解剖(3支型显示2级属支)

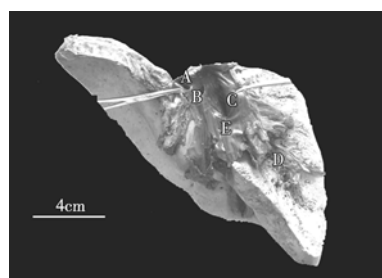
2.2 肝中静脉汇入下腔静脉形式

其中肝左、中静脉共干者73%(57例)(图4),单独汇入者23%(18例)(图5),肝左中右静脉共开口1例(1.4%),肝中、右合干,缺肝左2例(2.6%)。



A 肝右静脉口 B 肝左中静脉共同开口 C 副肝静脉口
D 副肝静脉口 E 副肝静脉口 F 肝右静脉

图4 肝中静脉口显示(共同开口)



A 肝左静脉口 B 肝中静脉口 C 肝右静脉口
D 肝右静脉 E 副肝静脉口

图5 肝中静脉独立开口

2.3 肝中静脉的长度、直径、与镰状韧带之间的夹角、距膈面距离

肝中静脉主干长(57.8 ± 15.12) mm,在(35.84~96.02) mm之间,注入下腔静脉管径直径

平均为(11.8±2.3)mm,在(6.9~18.9)mm 之间,与镰状韧带之间的夹角为(43.04±11.55)°,距膈面距离(11.14±4.11)mm,在(5.14~21.94)mm 之间。

2.4 肝中静脉属支汇合处的直径、角度、属支直径
肝中静脉属支汇合处的直径(9.61±2)mm,在(4.92~13.62)mm 之间,肝中静脉属支的角度(47±17.37)°在(18~87)°,肝中静脉属支直径(4.68±1.13)mm,在(2.24~7.24)mm 之间。

表 1 肝中静脉主干属支的汇合形式

汇合形式	n(%)
1 支型	62/78(79.5)
2 支型	12/78(15.4)
3 支型	4/78(5.1)

表 2 肝中静脉汇入下腔静脉形式

汇入下腔静脉形式	n(%)
与肝左静脉共干汇入	57(73)
单独汇入	18(23)
肝左中右静脉共开口	1(1.4)
肝中、右合干,缺肝左	2(2.6)

表 3 肝中静脉各种测量数值

测量名称	测值范围	均值
注入下腔静脉管径(mm)	6.14~14.22	10.55±2.17
与镰状韧带间夹角(°)	30~75	45.7±12.9
到膈面距离(mm)	4.08~29.18	10.88±4.5
总长度(mm)	35.84~96.02	57.8±13.36

表 4 肝中静脉属支各种测量数值

测量名称	测值范围	均值
汇合处的直径(mm)	4.92~13.62	9.61±2
属支直径(mm)	2.24~7.24	4.68±1.13
属支的角度(°)	18~87	47±17.37

3 讨论

从本实验可以知道肝中静脉主要属支的走形、分布呈多样性,并存在着变异(图 1、2、3)。谭孝华等^[2]观测结果为,MHV 属支多数汇合为 1 支呈树状,占 76.7%(46/60),2~4 支占 23.3%(14/60)。张琳^[3]研究结果大体标本为 1 支型 86%(43/50),2 支型 12.0%(6/50),3 支型 2%(1/50);张燕^[7]在 20 例尸体肝脏中发现 1 支型占 80%(16/20),2 支

型占 20%(4/20),未发现 3 支型。本文所测 1 支型 79.5%(62/78),2 支型 15.4%(12/78),3 支型 5.1%(4/78);从以上的结果中可以看出,MHV 主干属支均以 1 支型居多。

关于肝中静脉的引流范围,根据文献^[5,7],1 支型主要引流肝Ⅳ、Ⅴ、Ⅷ段静脉血;而 2 支型除引流肝Ⅳ、Ⅴ、Ⅷ段静脉血外,还收集肝左叶Ⅱ、Ⅲ段的静脉血。在活体肝移植时若供肝的肝中静脉为 2 支型,在术中进行半肝的劈离会容易的很多。

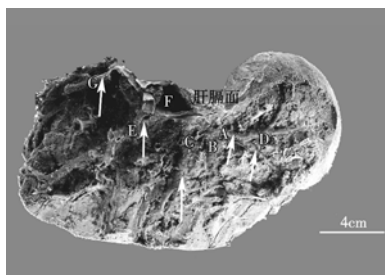
对于 MHV 呈 1 支型者,LDLT 术中对于沿途发出的管径较大的主要属支应予以重建;而对于 MHV 呈 2 支型者,其左、右干支分别引流肝左、右半肝部分肝段静脉血,在行半肝劈离时,可分别将其保留于左、右半肝内,此时仅需注意处理一支 MHV 属支,可能更有利于半肝移植的实施。;3 支型最适合行包含肝中静脉主干的扩大右半肝切取作为供肝,不需要肝静脉重建,也不会引起Ⅳ段肝脏严重淤血。MHV 一般有较大属支,本研究最大属支直径接近 8mm,所以行部分以及完全肝切除时,尤其是 1 支型及 2 支型,切断肝中静脉时不能太靠近肝实质以防将其主要的属支损伤,增加肝静脉重建的难度。

关于肝中静脉与肝左静脉的共干比例,各家报道不一致,可认为出现这种结果差异是由于肝静脉个体差异比较大,也可能为研究样本数偏少所致。但值得注意的是,所有研究结果都显示以二者共干所占比例居多。在本研究测量观察的 78 例标本中,肝左、肝中静脉合口占 73%(58 例)(图 4),与王海全^[6]的 73.4%很接近,刘静等^[1]的 67.3%稍有差异,肝左、中、右静脉共开口者 1.4%(1 例),3 支分别汇入者 23%(18 例)(图 5)。其两者是否共干影响到活体肝移植的手术选择。两者不共干时,在行包含肝中静脉的右肝劈离时就显得容易的多。

MHV 与 LHV 共干的长度涉及 LDLT 的施行方式,在 LDLT 中对长度≥10.00mm 和<10.00mm 的共干血管应区别对待^[9-10],当进行 MHV 和 LHV 劈离时,对于共干长度<10.00mm 者,可与 MHV 和 LHV 单独开口进行相同处理。

经从肝膈面切除肝实质,显露和直接观测肝静脉发现,肝中静脉主干距肝膈面的垂直距离,肝静脉的主干从起始部开始,在注入下腔静脉肝后段的过程中,越靠近下腔静脉,距离肝膈面越表浅^[6](图 6)。因此,从肝膈面至深方肝静脉的深度和肝静脉在肝段间裂的位置,在获取肝移植手术中切开肝

实质时掌握切入深度,适当处理肝静脉,减少术中出血,对提高手术成功率具有重要意义。但此递进过程并不适用在肝中静脉汇合起始部位,起始部位距肝膈面距离大多浅于其 4cm 处。可分析认为这与肝脏外形有关,因肝中静脉较长,起始部位多位于肝实质前后径较薄处。依据 MHV 主干距肝膈面的垂直距离,并结合 MHV 长轴与 IVC 角度关系,将有助于 LDLT 术中对 MHV 在肝实质中的深度进行初步预测,对在半肝切除时掌握切入深度,减少 MHV 损伤和提高手术成功率均具有十分重要的应用价值。



A 肝左静脉属支 B 肝左静脉属支 C 肝左静脉属支
D 肝左静脉属支 E 肝中静脉属支 F 下腔静脉 G 肝右静脉
白箭头显示各属支在汇入肝静脉以及下腔静脉的过程中,越靠近下腔静脉距离肝膈面越近

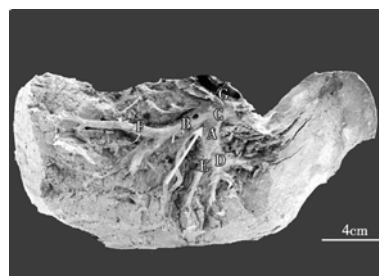
图 6 肝静脉距肝膈面观察

同时经查阅文献^[11],在肝中静脉汇入下腔静脉处为起点的 10mm 范围内,有将近 1/3 无属支汇入,不要误认为无属支汇入而切的较深,以致损伤大的属支造成难以挽回的后果(图 4)。

国内报道肝中静脉主干长介于(24~85)mm,平均(55.5±16.2)mm,直径介于(6~15)mm,平均(10.8±2.0)mm。谭孝华^[2]观测 MHV 主干长度为(68.32±15.37)mm,较丁家明等^[4]利用 40 例尸肝标本观测报道的(52.8±11.4)mm 相对较长。本文所测长度为(57.8±13.6)mm,介于谭孝华^[2]和丁家明^[4]之间。各家报道不同,这可能与肝中静脉主干长度变异较大有关,要获得中国人肝中静脉主干长度的确切数据,尚需要大样本进一步研究。

肝中静脉口径约 10.0mm,其在汇合处到注入下腔静脉前的较长一段粗细变化不明显。但从肝中静脉主干近端直径(10.55±2.17)mm 和肝静脉属支汇合处直径(8.94±1.76)mm 以及属支直径(4.68±1.13)mm 可以看出,主干也是以呈逐渐增粗的形式汇入下腔静脉,从属支到汇合处变化较

大。由于 MHV 管径粗,长度大,属支角度高(18°~87°,47°±17.37°)(图 7),且其部位较深,大部又深埋于肝实质中,紧邻膈下,一旦损伤,出血凶险。



A 肝中静脉属支 B 肝中静脉属支 C 肝中主干 D 肝中静脉属支
E 肝中静脉属支 F 肝中静脉属支 G 下腔静脉
灰白箭头表示属支夹角

图 7 肝静脉属支角度解剖

同时有文献报道^[8],供肝肝中静脉的异常是供体排除标准的重要因素。由于肝中静脉位于肝中裂内,是将肝分为左右两半的标志,故有“肝轴”之称。行于 3 个叶间裂中的静脉干接受从两侧肝叶汇来的静脉小支的方式基本相似,即两侧肝叶都通过许多大小不等的属支(包括少数裂间支)引流汇入主干,故主干成为两邻叶共有的脉管。所以,因 MHV 主干较长,LDLT 的施行切除任何一侧肝叶时,都要避免损伤主干,以保证残留肝的静脉回流无阻^[2]。同样走行于肝中间裂肝中静脉显得尤为突出,其在肝叶或肝段的切除中占有更加重要的地位。因此,了解各叶间裂平面及贯行其间的肝静脉主干的行程和左右两根的汇合情况,至关重要。

肝中静脉在肝实质内的位置仅仅依靠肝裂判断还不够。因为肝的外形常常因为个体差异或病变而形态各异,依据镰状韧带与肝左中静脉之间的夹角以及距肝膈面的距离有助于从肝膈面判断肝左静脉在肝内的位置^[4],王海全^[6]观测 60 例成人无病变肝脏发现 MHV 与镰状韧带夹角为(43.04±11.55)°,本研究所测肝中静脉主干与镰状韧带之间的夹角平均 45.7°,大多在(40~60)°之间(为 60%),因肝中静脉与镰韧带夹角相对肝左静脉较大,在 LDLT 的施行切除时,从镰韧带稍右侧可以更方便分离肝左静脉,可以从肝膈面确定肝静脉在膈面的表面投影从而确定切开肝的位置。

参考文献:

- [1] 刘静,李忠华,王兴海,等. 右叶部分肝移植肝静脉的临床应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志,2004,22(3):234-236.

- [2] 谭孝华. 肝中静脉及主要属支的临床应用解剖[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2006.
- [3] 张琳. 肝中静脉解剖与影像三维重建[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2008.
- [4] 丁家明, 李惠君, 刘群辉. 肝静脉的应用解剖学研究[J]. 肝胆外科杂志, 2003, 11(4): 308-310.
- [5] 杨世忠, 董家鸿. 肝中静脉解剖及其临床意义[J]. 中国实用外科杂志, 2011, 31(1): 100-102.
- [6] 王海全, 邢雪, 孙国锋. 主肝静脉和肝短静脉的解剖学研究及其临床意义[J]. 中国普通外科杂志, 2007, 8(16): 767-769.
- [7] 李海芳, 张燕. 肝中静脉解剖在活体肝移植中的应用[J]. 中外医疗, 2010, 29(2): 79.
- [8] Chan SC, Lo C, Liu CL, et al. Tailoring donor hepatectomy persegment 4 venous drainage in right lobe live donor liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2004, 10: 755-762.
- [9] 彭民浩, 杨定华, 黄源, 等. 肝静脉在背驮式肝移植术中的局部解剖学研究及应用[J]. 中国普外基础与临床杂志, 1998, 5(4): 217-219.
- [10] 许本柯, 蒲森水, 舒先涛. 肝左静脉解剖观察及其临床意义[J]. 长江大学学报(自科版), 2005, 2(12).
- [11] ST, F. Precise hepatectomy guided by the middle hepatic vein[J]. Hepat Pan Dis Int, 2007, 6(4): 430-434.

(收稿日期 2012-04-11)

(上接第 161 页)

- [6] Lopez-Gimenez JF, Canals M, Pediani JD, et al. The $\alpha 1b$ -adrenoceptor exists as a higher-order oligomer; effective oligomerization is required for receptor maturation, surface delivery, and function[J]. Mol Pharmacol, 2007, 71(4): 1015-1029.
- [7] Gandia J, Lluís C, Ferré S, et al. Light resonance energy transfer-based methods in the study of G protein-coupled receptor oligomerization[J]. Bioessays, 2008, 30(1): 82-89.
- [8] Ishikawa-Ankerhold HC, Ankerhold R, Drummen GP. Advanced fluorescence microscopy techniques-FRAP, FLIP, FLAP, FRET and FLIM[J]. Molecules, 2012, 17(4): 4047-4132.
- [9] Hu LA, Zhou T, Hamman BD, et al. A homogeneous G protein-coupled receptor ligand binding assay based on time-resolved fluorescence resonance energy transfer[J]. Assay Drug Dev Technol, 2008, 6(4): 543-550.
- [10] Degorce F, Card A, Soh S, et al. HTRF: a technology tailored for drug discovery-a review of theoretical aspects and recent applications[J]. Curr Chem Genomics, 2009, 28(3): 22-32.
- [11] Liu J, Maurel D, Etzol S, et al. Molecular determinants involved in the allosteric control of agonist affinity in the GABA_B receptor by the GABA_{B2} subunit[J]. J Biol Chem, 2004, 279(16): 15824-15830.
- [12] Pflieger KD, Seeber RM, Eidne KA. Bioluminescence resonance energy transfer(BRET) for the real-time detection of protein-protein interactions[J]. Nature Protocols, 2006, 1(1): 337-345.
- [13] De A, Ray P, Loening AM, et al. BRET3: a red-shifted bioluminescence resonance energy transfer(BRET)-based integrated platform for imaging protein-protein interactions from single live cells and living animals[J]. FASEB J, 2009, 23(8): 2702-2709.
- [14] Li YL, Chen J, Bai B, et al. Heterodimerization of human apelin and kappa opioid receptors: roles in signal transduction[J]. Cell Signal, 2012, 24(5): 991-1001.
- [15] Kerppola TK. Bimolecular fluorescence complementation (BiFC) analysis as a probe of protein interactions in living cells[J]. Annu Rev Biophys, 2008, 37: 465-487.
- [16] Vidi PA, Chemel BR, Hu CD, et al. Ligand-dependent oligomerization of dopamine D(2) and adenosine a(2a) receptors in living neuronal cells[J]. Mol Pharmacol, 2008, 74(3): 544-551.
- [17] Rose RH, Briddon SJ, Holliday ND. Bimolecular fluorescence complementation: lighting up seven transmembrane domain receptor signalling networks[J]. Br J Pharmacol, 2009, 159(4): 738-750.
- [18] Urizar E, Yano H, Kolster R, et al. CODA-RET reveals functional selectivity as a result of GPCR heteromerization[J]. Nat Chem Biol, 2012, 7(9): 624-630.
- [19] Porrello ER, Pflieger KD, Seeber RM, et al. Heteromerization of angiotensin receptors changes trafficking and arrestin recruitment profiles[J]. Cell Signal, 2011, 23(11): 1767-1776.
- [20] Kraft LJ, Kenworthy AK. Imaging protein complex formation in the autophagy pathway: analysis of the interaction of LC3 and Atg4BCT4A in live cells using Förster resonance energy transfer and fluorescence recovery after photobleaching[J]. J Biomed Opt, 2012, 17(1): 011008.
- [21] Dorsch S, Klotz KN, Engelhardt S, et al. Analysis of receptor oligomerization by FRAP microscopy[J]. Nat Methods, 2009, 6(3): 225-230.
- [22] Mattheyses AL, Simon SM, Rappoport JZ, et al. Imaging with total internal reflection fluorescence microscopy for the cell biologist[J]. J Cell Sci, 2010, 123(21): 3621-3628.
- [23] Pacholarz KJ, Garlish RA, Taylor RJ, et al. Mass spectrometry based tools to investigate protein-ligand interactions for drug discovery[J]. Chem Soc Rev, 2012, 41(11): 4335-4355.
- [24] Ness GC, Pendleton LC, McCreery MJ. Target size analysis by radiation inactivation: the use of free radical scavengers[J]. Exp Biol Med, 2005, 230(7): 455-463.
- [25] Tang X, Bruce JE. A new cross-linking strategy: protein interaction reporter(PIR) technology for protein-protein interaction studies[J]. Mol Biosyst, 2010, 6(6): 939-947.

(收稿日期 2012-05-10)