

腹腔镜超声在肝脏外科的应用 专家共识(2017)

中国肝胆外科术中超声学院

Expert consensus on laparoscopic ultrasound guided laparoscopic liver surgery (2017) Chinese Intraoperative Ultrasound Academy of Hepatobiliary Surgery

Corresponding author: Wang Hongguang, Department of Hepatobiliary Surgery, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China, Email: wanghongguang301@163.com

【Key words】 Laparoscopic ultrasound; Liver surgery; Consensus

【关键词】 腹腔镜超声; 肝脏外科; 共识

20 世纪 90 年代, 超声技术和腹腔镜技术的融合促使了腹腔镜超声(laparoscopic ultrasound, LUS)的出现。LUS 缩短了超声传感器与病变的距离, 降低了对超声深度的要求。这样临床不但可使用较高频率提高超声扫描的分辨率, 还可避免腹壁和肠内气体等对超声波声束的干扰, 获得高度清晰的扫描图像^[1-2]。随着腹腔镜肝脏外科技术的普及, 借助高分辨率的图像, 结合彩色多普勒(CDFI)探头, LUS 能够发现微小的卫星灶和转移灶、标记重要管道结构、确定切缘、引导穿刺, 真正弥补了腹腔镜肝脏手术不能进行触诊、探查显露受限以及不能辨识肝脏内部重要解剖结构的“盲区”^[3-5]。鉴于 LUS 在腹腔镜肝脏外科手术诊断评估、辅助引导方面的重要作用, 其被形象地称为外科医生的“第三只眼”。

然而, 由于 LUS 的应用技术要求较高, 外科医师缺乏超声基本技术培训以及国内学科设置、体制壁垒, 极大限制了 LUS 在肝脏外科的推广和普及, 阻碍了腹腔镜肝脏外科技术、尤其是精准解剖性肝脏切除术的应用^[6]。本共识旨在将腹腔镜超声在肝脏外科的应用技术规范, 以便其更好地推广、应用。

一、LUS 的选择和基本操作技术

1. LUS 和戳孔的选择: 腹腔镜超声探头有凸阵探头和线阵探头两种。线阵探头适用于术中结构的标记; 凸阵探头扫描范围更大, 便于穿刺操作。常用超声探头频率为 7.5 ~ 10.0 MHz。频率越高图像分

辨率越高, 但探查深度降低。为方便观察, 临床应尽量将超声显示屏放在腹腔镜显示屏同侧, 必要时可降低手术间亮度。

LUS 扫描肝脏的常规腹部戳孔有剑突下、左、右上腹肋缘下, 脐平面上下水平线与左右侧腹直肌外侧缘交点等多个位置, 术者可根据操作习惯和肝切除的手术部位选择相应通道。一般选择剑突下戳孔通道(12 mm, 一次性 Trocar)可以全面、方便地扫查全肝。对于位置较深在的肝段, 可采用切断肝周韧带, 使肝脏游离, 辅以腹腔镜器械牵拉, 借助末端可屈曲式超声探头, 伸入“肝裸区”^[7]。末端可屈曲式超声探头需要术者双手把持探头柄, 分别保持探头位置、深度和调整探头方向(图 1)。



LUS: 腹腔镜超声, 图 2 ~ 12 同此; Right Lobe: 右半肝; Left Lobe: 左半肝; GB: 胆囊; S: 胃; 图 2 同此。1A: LUS 探头握持方法; 1B: 探查右半肝; 1C: 探查左半肝

图 1 LUS 探头的握持方法及肝脏的 LUS 探查

2. 肝脏的探查顺序: 通常需将探头在胆囊与腔静脉之间移动显示肝中静脉以区分左右半肝。向上移动探头使探头与腔静脉垂直可分辨肝左静脉、肝右静脉、肝中静脉, 沿肝中静脉向下扫查仔细观察可能的裂静脉及其他肝短静脉。门静脉和肝静脉分布可区分肝段(Couinaud 分段), 注意发现和准确定位肝胆管结石、肝脏肿瘤等占位病变及其与周围血管的关系。探查右半肝: 将探头置于肝脏膈面, 使用“擦地板”式由肝中静脉向右侧探查, 以肝蒂为标识, 按顺序探查 S8、S5、S6、S7; 探查左半肝: 将探头置于

DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2017.11.001

通信作者: 王宏光, 100853 北京, 解放军总医院肝胆外科, 电子邮箱: wanghongguang301@163.com

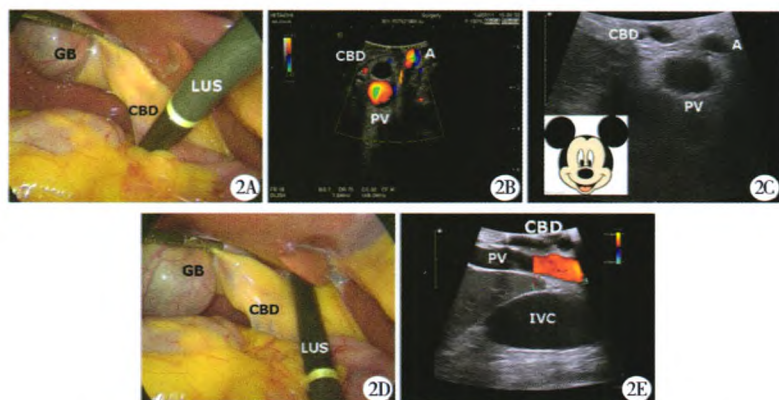
肝脏脏面,由肝中静脉向左侧探查,以肝蒂为标识,按顺序探查 S4、S2、S3。

3. 肝脏管道结构的辨识:重要管道结构的变异情况很大程度上影响解剖性肝段切除(半肝切除)术的选择。因此,肝脏重要管道结构的术中再评估对精准的解剖性肝切除极为重要。LUS 的彩色多普勒探头可提供肝段内胆管、门静脉属支、腔静脉、肝静脉及其属支的影像,将腹腔镜下的“二维视野”改变为有深度、有立体感的“三维视野”。

将探头置于肝脏 S4 下缘,可探查到肝门部管道结构走行在肝十二指肠韧带内。其中门静脉管壁较厚,呈高回声,其内可见连续性、色调均匀的彩色多普勒血流。肝固有动脉和左、右肝动脉管径较小、壁厚,其内可见单一的、动脉搏动性波谱的彩色多普勒特征。肝外肝总管和胆总管延续,为壁稍厚、其内无血流信号的管腔结构,在肝外可与门静脉、肝固有动脉形成“米老鼠征”或“平行管征”(图 2)。通过这些征象可区分肝门部的管道结构,可以观察有无肝

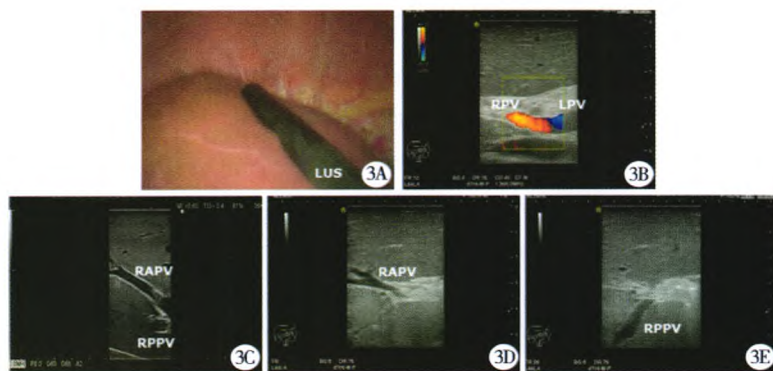
门部肿大的淋巴结,评估肿瘤或炎症进展情况。肝十二指肠韧带后方(超声图像最下方)可见彩色多普勒呈现三相波的下腔静脉,下腔静脉管腔较粗、壁稍厚。

肝内胆管与门静脉、肝动脉分支伴行,正常情况下仅显示一、二级胆管,肝内胆管不扩张的情况下一般难以显示肝内三级以远的胆管。肝内门静脉为朝向探头的红色血流图像。肝段门静脉的辨识可通过剑突下 Trocar 探头,通过轴向旋转动态观察肝内门静脉,从主干到一级分叉及各肝段分叉。具体肝段门静脉可根据探头轴向旋转方向(顺、逆时针轴向旋转分别代表该肝段分叉向右足侧和左头侧走行)以及探头置于肝表面的解剖位置确定。探头从第二肝门肝静脉汇入下腔静脉处向下扫查,可分别扫查 3 支肝静脉的引流区域。肝静脉逐渐变细,管壁较薄。肝静脉及其较大分支在超声中可呈现清晰的、有搏动感的管腔结构(图 3),彩色多普勒下为离向探头的蓝色血流图像。



CBD:胆总管;A:肝固有动脉;PV:门静脉;IVC:下腔静脉。2A~C:横断面扫查肝外胆道,胆总管、肝动脉与后方的门静脉组成“米老鼠征”;2D、E:探头与肝十二指肠韧带平行探查,可见“平行管征”

图 2 LUS 探查肝外胆道



3A:将探头置于 S4、5、8 的交界处,小幅度轴向旋转探头;3B:可以扫查门静脉左右支(LPV 和 RPV)分叉处;3C~E:门静脉右前支和右后支(RAPV 和 RPPV)分叉处

图 3 肝内门静脉的辨识方法

4. 肝内门静脉穿刺技术:腹腔镜下解剖性肝段切除需要进行目标肝蒂门静脉穿刺注入染料标记拟切除肝段^[8-9]。与开腹超声引导下的穿刺不同,腹腔镜超声引导的穿刺既没有穿刺架和精确的引导线引导,也没有专用穿刺针。笔者选用 18G 的 PTC 针穿刺,但对于某些肝段的穿刺该针长度不够。术者需徒手穿刺,而且穿刺针不能从任意方向和角度进针。为看清针道,LUS 引导的肝内门静脉穿刺应尽量选择由足侧向头侧方向进针,根据探头的位置、管道的深度以及穿刺针和探头的夹角确定肝脏表面的穿刺点。进针后回撤探头并找到针道,探头随进针深度调整位置,全程监控针尖以避免其他重要管道结构。待针尖接近目标肝段门静脉,只需轻微轴向旋转探头即可同时显示针道和目标肝蒂时,确定针道和目标肝蒂的位置关系,判断针尖能否进一步穿入目标肝段门静脉。多数情况下,LUS 探头显示的是一个肝脏的斜切面。探头的顺、逆时针轴向旋转代表扫查平面向右足侧和左头侧移动。临床可依此方位变化结合针道和目标门静脉的相对位置判断调整进针方向。如针道

偏离目标门静脉较远则需退针后重新选择肝脏表面的穿刺点。如此反复调整修正准确穿入目标门静脉,退出针芯后回抽见血再注入相应染料。肝脏表面的进针点如有出血可电凝止血。

目前已有带穿刺孔道和引导线的 LUS 探头。但是,由于穿刺孔道在探头中央且角度固定,术者很难通过腹壁穿刺将针准确插入该孔道,少许的角度不合适就会造成进一步的进针困难。由于进针后探头不能旋转,造成针道和针尖的显示困难,穿刺成功率低。鉴于 LUS 下肝内门静脉的穿刺技术要求高,现有 LUS 探头及穿刺针远不能达到外科医生的使用要求,因此该技术短时间内难于普及推广,专用的 LUS 探头及配套穿刺针亟待研发。

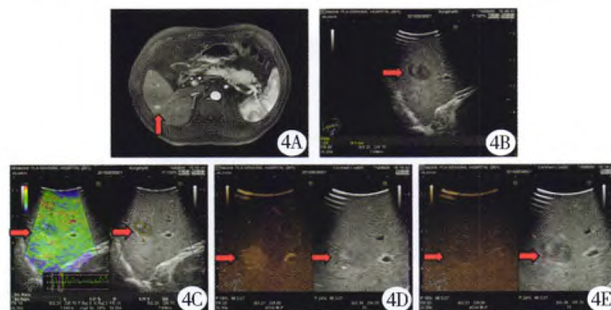
二、LUS 在肝脏肿瘤术中分期中的应用

肝脏肿瘤往往恶性程度较高,早期发生肝内转移或周围组织浸润,尤其肝脏表面的微小病灶易被术前影像学忽略,从而影响手术决策和根治率。腹腔镜能直接观察腹腔内脏器病理改变,因而可发现肝脏和腹膜转移。不但可在直视下穿刺或切取活检获得病理诊断,为治疗提供可靠依据,并可减少不必要的剖腹探查术,故已广泛应用于肝脏肿瘤分期诊断^[6,10]。

由于 LUS 的高分辨率,其对于术前影像学不能发现的子灶或转移灶(3 mm 以上)有很高的阳性率。文献报道,在腹腔镜肝脏外科手术中,LUS 的使用改变了 16% ~ 25% 的术前规划^[11-12]。尤其对于结直肠癌患者,术中常规 LUS 扫查肝脏有无转移病灶至关重要。一旦发现术前影像学未见的肝转移灶,可同期行腹腔镜下肝转移灶切除。如病灶多发或位于肝脏中心区,腔镜下不能完全切除,可考虑同时加行 LUS 引导的肝转移灶消融治疗。

首先用腹腔镜全面检查腹腔,仔细观察肝脏、膈肌、镰状韧带有无子灶或肿瘤侵犯。对于胆管细胞癌应特别注意壁层腹膜及大网膜有无肿瘤种植性转移。LUS 探查可经上腹部或右上腹部穿刺套管放置凸阵探头进行。探查方法:全面扫查肝脏后,将 LUS 探头置于方便探查病灶的位置,通过探头的轴向旋转完整、仔细探查病灶的边界。不但可通过彩色超声多普勒技术判断病灶及区域的血供情况,还可以通过实时组织弹性成像(Real-time tissue elastography, RTTE)和/或超声造影(Contrast enhanced ultrasonography, CEUS)明确肿瘤的位置、大小、数目、性质、范围,并给出具体测量数据^[13-14](图 4)。肝脏病灶对重要脉管的侵犯、梗阻及占位效应,都可影响肝

脏切缘以及患者术后复发、远期生存情况。当恶性肿瘤出现血管侵犯时,往往可见管腔结构的完全或不完全闭塞、彩色多普勒中断或湍流图像,提示管腔内部瘤栓的存在(图 5)。探查中注意避免较大力度按压肿瘤组织,尤其是怀疑恶性肿瘤的病灶。



4A:术前 MRI 平扫+动态增强检查示肝右叶肝肿瘤;4B:术中 LUS 探查见肿瘤血供较丰富;4C:实时弹性成像显示肿瘤较周围组织质硬;4D、E:术中超声造影见动脉期强化明显、高回声,延迟期强化消退,与术前影像学相符

图 4 LUS 探查肝 S7 肿瘤(红色箭头:S7 肿瘤)



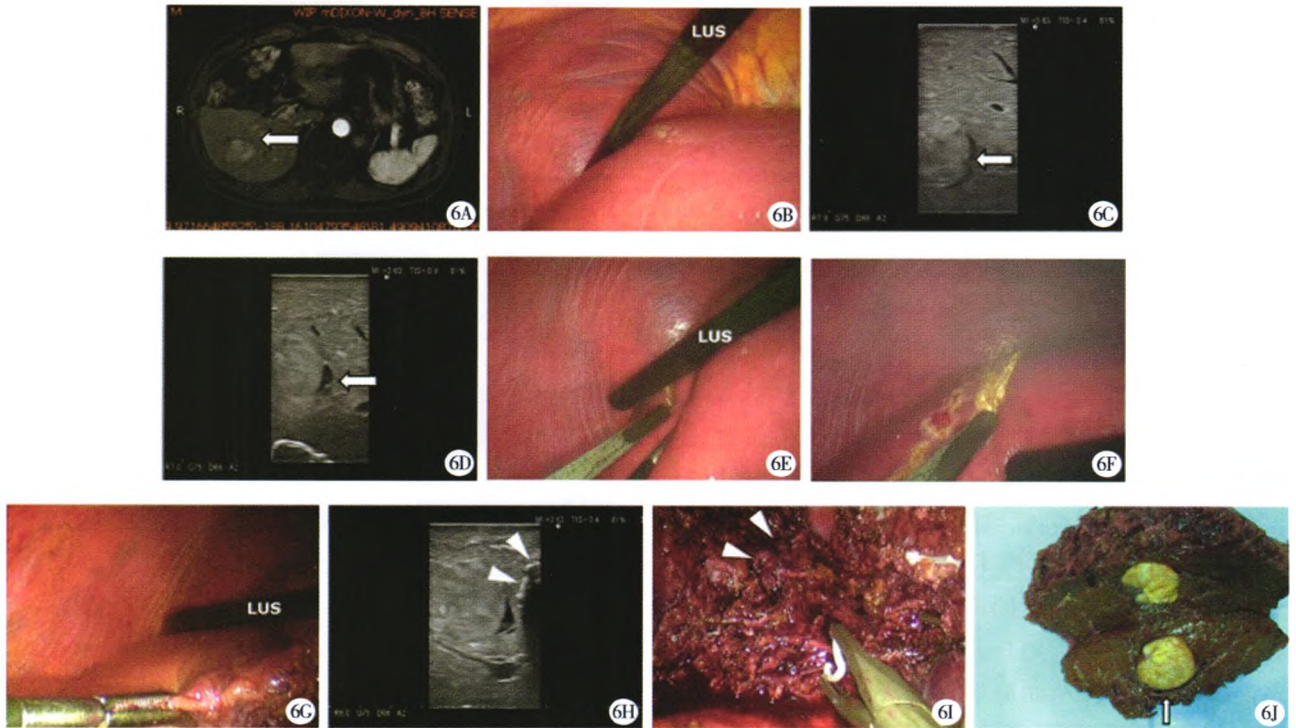
箭头所示为肿瘤(血管后方低回声区)侵犯血管,可见管腔结构不完全闭塞、彩色多普勒图像中断

图 5 LUS 探查肿瘤侵犯血管

三、LUS 辅助的腹腔镜肝切除

1. LUS 在腹腔镜肝脏局部切除术中的应用:区别于肝脏的解剖性切除术,距离病灶边缘 1 cm 处进行的小范围肝切除,亦即肝脏局部切除术,是治疗肝脏良、恶性肿瘤的一种重要手术方式。基于病灶的解剖范围、获得良好的安全边界(切缘)是该术式的重要原则。日本肝癌研究会通过队列研究强调^[15],术中使用超声探查确定三维立体切除线后再进行肝局部切除可获得较好切缘。LUS 在腹腔镜肝脏肿瘤局部切除术中的应用包括肿瘤边缘的标记、重要管道结构在肝表面投影的标记、拟切除线的标记以及断肝平面的调整等几个方面(图 6)^[5]。

(1)肿瘤边缘的标记:移动 LUS 探头,使线阵探头紧贴肝脏表面并尽量垂直于肝内结构,使图像的



6A: 术前影像显示肿瘤位于 S6; 6B, C: 被肝右静脉 S6 属支(白色箭头) 包绕, 术中 LUS 探查符合术前影像; 6D, E 拟行肝脏局部切除术, 在包绕肿瘤的肝右静脉属支处离断肝实质, LUS 辅助标记肿瘤边缘和肝右静脉属支在肝脏表面的投影; 6F: 在上一标记近端 5 mm 标记拟切除线; 6G: 肝实质离断过程中反复 LUS 探查; 6H: 发现切缘(白色三角) 距离肿瘤边缘和肝右静脉属支较近; 6I: 遂稍向左调整肝实质离断方向; 6J: 术后见切缘满意, 标本中可见肝右静脉属支(白色箭头)

图 6 LUS 在腹腔镜肝脏局部切除术中的应用

一侧为病灶(切除侧)、一侧为保留侧。当肿瘤边缘位于 LUS 探头和图像的中央时, 抬起探头以电凝标记探头中央所对应肝表面。特殊位置肿瘤边缘不能在探头中央显示时也可利用探头尖端扫查标记。此时肿瘤边缘位于超声图像的一侧。

(2) 重要管道结构在肝表面投影的标记: 根据不同的切除部位以及肿瘤和肝内周围重要管道结构的关系, 确定拟切除的管道和必须保留的管道, 标记其在肝表面的投影。标记方法同上。

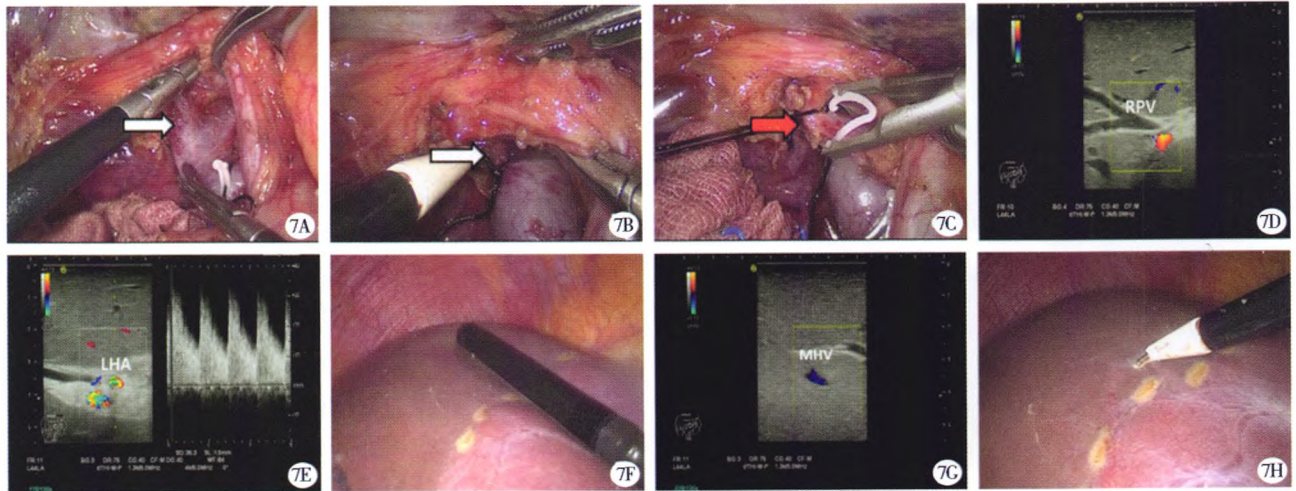
(3) 拟切除线的标记: 根据肿瘤边缘和重要管道结构的投影确定拟切除线, 尽量达到 1 cm 的切缘。足侧入路断肝时, 拟切除线要充分考虑到断肝平面的角度, 提前预留肝表面的切缘, 以确保肿瘤基部切缘足够。

(4) 断肝平面的调整: 由于腹腔镜手术的二维视野限制, 加之手术体位的调整、肝脏的旋转, 肝脏内部解剖标志及其位置关系与术前影像相差甚远。沿拟切除线离断肝实质产生的断肝平面和 LUS 规划的平面往往出现偏差。因此, 建议在肝实质离断过程中需要随时使用 LUS 实时评估切缘, 并根据评估结果, 适当调整肝实质离断平面。具体方法为: 在

肝实质离断过程中, 将 LUS 探头直接置于拟切除侧肝脏表面扫查。当探头轴向旋转至肝脏离断面一侧时, 肝脏实质内部可出现超声下呈高回声条带的切面影像。术中将该切面影像与病灶、重要管道结构的位置关系简单做一评估, 可很快发现实际切面与 LUS 规划切面的异同, 有助于术者及时调整肝实质离断的方向和深度, 在保证肿瘤阴性切缘的同时保护好重要的管道结构不受损伤。尤其在恶性肿瘤根治手术, “No-touch 原则” 应贯彻始终。及时调整手术切面, 可以最大程度避免气腹条件下肿瘤细胞的播散和种植转移, 保证治疗效果。

2. LUS 在腹腔镜解剖性半肝切除术中的应用: 腹腔镜解剖性半肝切除术是治疗肝脏恶性肿瘤、肝胆管结石的重要手术方式。LUS 在腹腔镜解剖性半肝切除术中的应用包括: 判断肝门部管道结构有无变异、验证肝门部解剖的正确性、肝中静脉在肝表面投影的标记、拟切除线的标记以及断肝平面的调整等几个方面(图 7)。

(1) 判断肝门部管道结构有无变异: 结合彩色多普勒血流辨认肝门部管道结构, 借助 LUS 探头轴向旋转重点观察有无影响半肝切除的肝门部管道结



拟行右半肝切除术。7A、B:鞘内解剖白色箭头处血管不确定为门静脉右支或门静脉右后支;7C:红色箭头处不确定为肝动脉主干或右肝动脉;7D:阻断此 2 支血管后 LUS 彩色多普勒探查,见门静脉右支(RPV)无血流图像;7E:左肝动脉的动脉频谱存在,证实阻断的是门静脉右支和右肝动脉,且左肝入肝血流(LHA)完好无影响;7F:标记缺血线后在左右半肝分界线行 LUS 探查;7G:肝中静脉(MHV)位于缺血线处;7H:为保留 MHV 于左半肝,将拟切除线向右偏移

图 7 LUS 在腹腔镜解剖性半肝切除术中的应用

构变异,如门静脉右前支发自门静脉左支、来源于肝右动脉的肝中动脉等。对于肝胆管结石患者,应在扫查结石及扩张胆管分布范围的同时评估肝门部胆管的汇合情况,以判断半肝切除时的胆管切断点,防止保留侧胆管损伤。

(2)验证肝门部解剖的正确性:肝门解剖时结扎处理的门静脉或肝动脉是否正确可通过 LUS 结合彩色多普勒血流加以确认。

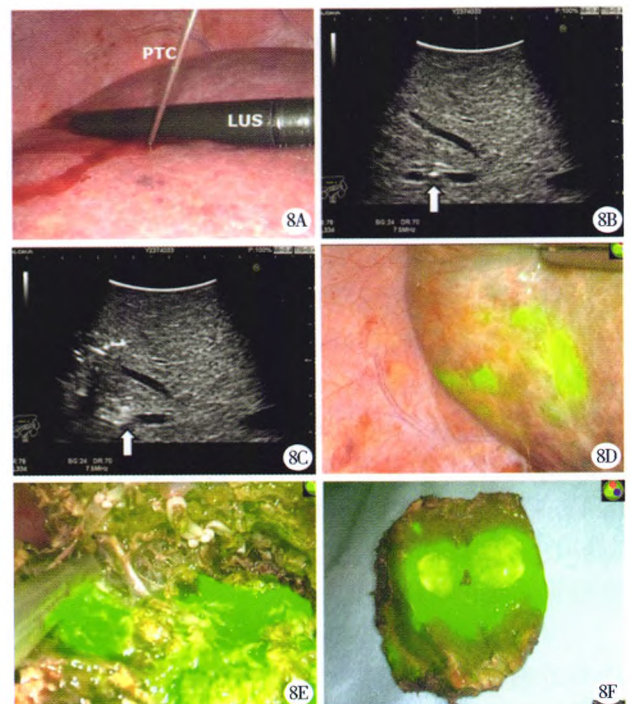
(3)肝中静脉在肝表面投影的标记:LUS 探头经剑突下 Trocar 置于肝表面可与肝中静脉纵轴横切(斜切),经由探头中央位置可标记肝中静脉主干在肝表面的投影;LUS 探头经右肋缘下 Trocar 可与肝中静脉主干平行,从而纵切肝中静脉以标记其主干。

(4)拟切除线的标记:可根据肝脏表面的缺血线以及肝中静脉在肝表面投影确定经缺血线断肝后平面的角度,或选择适当偏离缺血线断肝,以保证肝中静脉得到保留。

(5)断肝平面的调整:方法同局部切除术。应在保证肿瘤阴性切缘的同时确保肝中静脉得到保留。

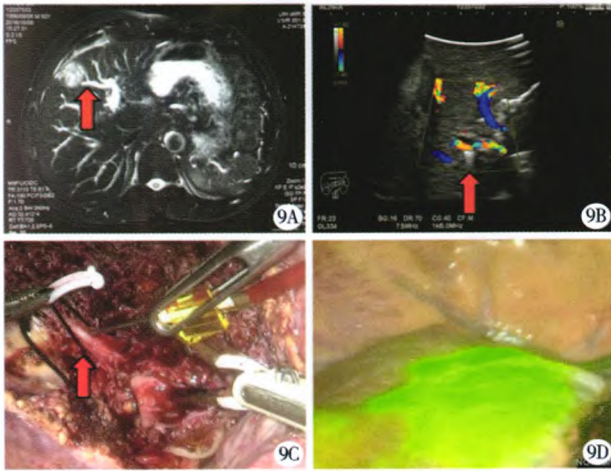
3. LUS 在腹腔镜解剖性肝段、亚段或联合肝段切除术中的应用:腹腔镜解剖性肝段、亚段或联合肝段切除的技术核心在于肝段切除边界的确定。目前常用的方法包括:目标肝蒂阻断 + 缺血线 + 循肝静脉断肝、头侧入路循肝静脉断肝 + 目标肝蒂阻断 + 缺血线 + 循肝静脉断肝、目标肝蒂门静脉穿刺美蓝染色 + 循肝静脉断肝以及吲哚菁绿(ICG)荧光融合

影像引导的腹腔镜解剖性肝段切除^[8-9,16]。上述几种方法都需要术前结合三维重建制定精密的手术规划,而在术中则一定程度上依赖于 LUS 的精确实时引导(图 8、9)。



拟行 S6 亚段切除术。8A ~ C:LUS 引导下 S6 亚段门静脉 ICG 注射,白色箭头处可见 PTC 针尖位于 S6 亚段门静脉内高回声;8D:荧光腹腔镜下可见 S6 亚段染色满意;8E:入肝血流阻断下行荧光引导下 S6 亚段切除术;8F:术后见标本完整、切缘满意。ICG:吲哚菁绿,图 9 同此

图 8 LUS 在腹腔镜解剖性肝段切除术中的应用



拟行 S4b 切除术。9A: 术前影像示 S4b 段肝蒂较明确(红色箭头);9B: 术中以分离钳置于疑似目标肝蒂后方, LUS 探查见 S4b 门静脉后方分离钳的高回声(红色箭头), 明确为目标肝蒂;9C: 遂行 S4b 亚段门静脉 ICG 注射(红色箭头为目标肝蒂门静脉, 可见针管中回血);9D: 荧光腹腔镜下可见 S4b 亚段染色满意

图 9 ICG 荧光融合影像引导的腹腔镜解剖性肝段切除

(1) 目标肝蒂的确认: 通过鞘内解剖、经肝门板的鞘外解剖或断肝后在肝内分离出的目标肝蒂, 在进一步阻断或注射染料前, 需 LUS 进一步确认。方法是以金属头腔镜钳置于目标肝蒂的背侧或一侧, 轻轻触动目标肝蒂, 以 LUS 找到此肝蒂的位置, 并利用探头的轴向旋转观察此目标肝蒂的走行是否朝向肿瘤所在的目标肝段, 从而确定所分离目标肝蒂的正确性。对于各肝段肝蒂的辨识参考“肝脏管道结构的辨识”部分。

(2) 引导肝内肝段或亚段门静脉的穿刺: LUS 引导肝内肝段或亚段门静脉穿刺成功后可注入美蓝或 ICG, 从而准确标记目标肝段范围。ICG 荧光融合影像引导的腹腔镜解剖性肝段切除可以持久标记肝段间的立体界面, 在肝内循荧光界线断肝可完成真正意义上的腹腔镜解剖性肝段切除。具体穿刺方法请参考“肝内门静脉的穿刺技术”部分。

(3) 主肝静脉在肝表面投影的标记: 标记方法同前。在头侧入路循肝静脉断肝时, 此标记线并非断肝线, 因肝段间并非垂直界面。断肝线应根据主肝静脉深度和断肝角度决定。

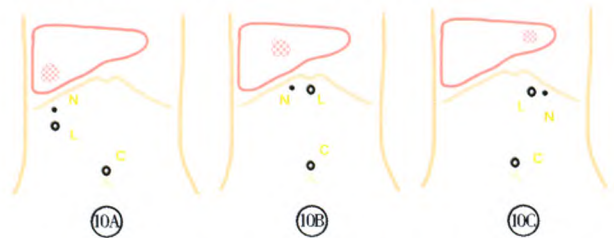
(4) 断肝平面的调整: 肝实质离断过程中要随时以 LUS 扫查目标肝蒂以及肝段界面间的主肝静脉走行调整断肝平面, 确保离断面准确达到目标肝蒂以及主肝静脉的良好显露, 同时兼顾肿瘤的阴性切缘。

四、LUS 引导腹腔镜下肝脏肿瘤消融

LUS 引导肝脏肿瘤消融治疗与经皮超声引导有相同的适应证。作为经皮超声引导肝肿瘤消融的必要补充, LUS 引导肝肿瘤消融治疗全程可视。采用

高频超声影像不但可实时准确监测针道, 及时处理术中可能出现的并发症, 也可以通过器械协助保护周围脏器从而对肝脏表面、膈顶、第二肝门、肝尾状叶、胆囊旁以及肝脏面等经腹超声下的“危险部位”肿瘤进行消融, 从而有着更好的安全性和有效性^[17-18]。然而, 由于 Trocar、超声探头和消融针在腹腔外的占位效应, LUS 引导下的穿刺不能做到经皮超声引导的扫查平面内进针, 超声探查平面与进针平面成一夹角; 因此, 必须通过轻微的轴向旋转探头以调整两个平面的相交位置, 才能更好的全程观察针道、评价进针的深度和角度, 因而穿刺难度极大。

操作方法: 首先探查肿瘤所在的位置, 测量其大小、血流情况; 必要时使用实时弹性成像及超声造影检查明确肿瘤的实际范围。彩色超声多普勒显示肿瘤周围的血管, 避开重要血管、胆管设计针道。根据肝脏肿瘤位置选择 LUS 进入腹腔的 Trocar 位置及进针点, 并可利用肝脏影像三维重建软件规划 LUS 位置及进针点(图 10)。笔者的经验是: 对位于肝脏 VII 段的肿瘤, 因穿刺距离远且针道难于避开右前肝蒂, 应尽量不选择 LUS 引导下的消融治疗。



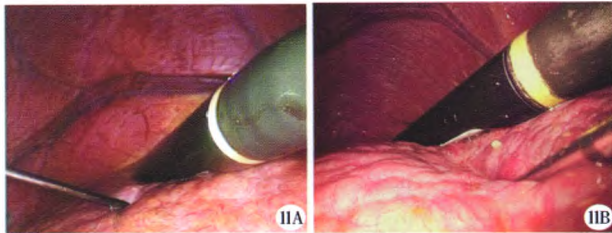
C: 进镜 Trocar; L: 进腹腔镜超声 Trocar; N: 进针部位。10A: 肿瘤位于肝脏 5、6 段; 10B: 肿瘤位于肝脏 4、7、8 段; 10C: 肿瘤位于肝脏 2、3 段;

图 10 LUS 引导肝肿瘤消融术的 Trocar 布局

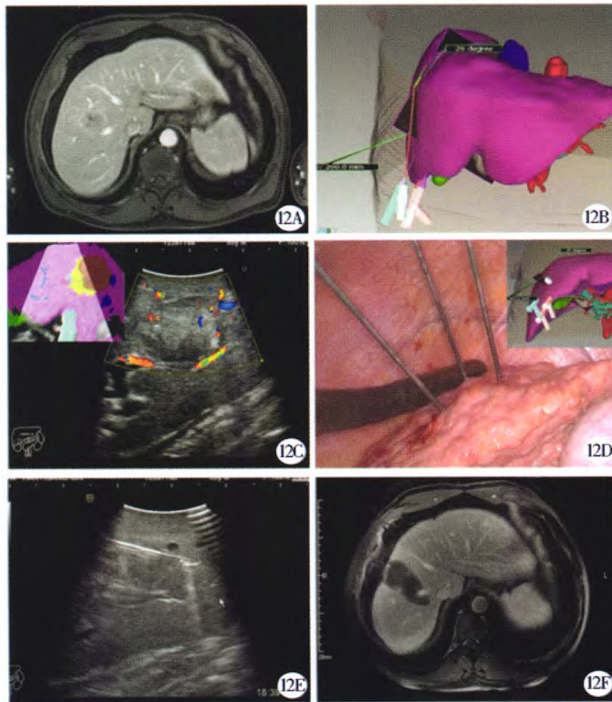
LUS 引导下的肝脏肿瘤消融治疗需单人操作, 一手拿探头、一手进针, 以保证穿刺全程实时、可见。穿刺时注意进针方向在超声探查平面内或与扫查平面的夹角尽量小(小于 30°, 当消融针与超声扫查平面成 60°~90°时会使得定位十分困难), 一般在探头正侧方、扫查面内进针为好。选择合适的进针角度, 必要且条件允许时使用介入引导线和引导槽(图 11)。进针后反复轴向旋转超声探头、配合轻微顺时针方向移动射频针以判断进针方向及深度, 避免损伤肝内重要管道。穿刺过程中针道的调整同“肝内门静脉的穿刺技术”。治疗后应注意消融碳化针道防止肿瘤的针道转移。退针后则再次 LUS 测定肿瘤血流或实时弹性成像及超声造影评估消融效果。

与经皮超声引导比较, 腹腔镜下消融操作空间

大, LUS 可作多角度扫查引导腹腔镜下的多角度进针, 从而避免已消融区域对剩余肿瘤组织超声显像的影响, 便于进行再次消融, 使消融范围扩大。对于较大的肿瘤(3~5 cm), 可采用多针法(2~3 针)、多角度穿刺, 使消融范围相互叠加完全覆盖肿瘤。此时, LUS 引导下的多针布针会比经皮消融有更多的进针角度选择。每根针分别采用先消融远端(针尖区域)、再退针消融近端的顺序以扩大消融范围。LUS 引导肝脏肿瘤消融治疗的操作不但需要外科医生具有较好的三维解剖、立体视觉, 同时应掌握熟练的超声操作技巧和判读读片能力, 对医生综合要求较高。利用术前肝脏影像学三维重建及导航技术, 能够很好地规划消融针的数目、位置、穿刺路径以及消融范围, 融合腹腔镜手术、超声引导和消融治疗的优势, 有助于缩短学习曲线, 提高一次性完全消融率^[19](图 12)。



11A: 错误进针角度; 11B: 正确进针角度
图 11 LUS 引导肝脏肿瘤射频消融术的进针角度



12A: 术前影像示肿瘤位于右半肝; 12B: 术前行三维重建规划进针和 LUS 探查的位置和角度; 12C: 根据术前规划行 LRFA, 术中 LUS 探查与术前规划完全相符; 12D、E: LUS 全程观察和引导下三针消融; 12F: 术后 3 月复查影像示消融效果满意。
LRFA: 腹腔镜超声引导下射频消融

图 12 LUS 引导腹腔镜下肝脏肿瘤消融(三维重建术前规划)

五、总结

总之, LUS 是精准肝脏外科时代肝胆外科医生重要的、不可或缺的武器。LUS 的辅助可提高腹腔镜肝脏外科手术的安全性和有效性^[3,6,13]。LUS 的使用应贯穿腹腔镜肝脏外科手术的始终。外科医生一定要掌握 LUS 基本操作技术, 在练好腹腔镜肝脏外科手术技术的同时, 擦亮自己的“第三只眼”。中国人民解放军总医院肝胆外科新近成立了“中国肝胆外科术中超声学院”, 在荣誉院长 Masatoshi Makuuchi 教授和刘允怡院士的引领下, 联合国内多家中心组成讲师团, 希望能切实推动普及术中超声在肝胆外科的应用, 帮助广大肝胆外科医师掌握这一基本技术, 从而更好地为患者服务。

《腹腔镜超声在肝脏外科的应用专家共识(2017)》

编审委员会成员名单(按姓氏汉语拼音排序)

曹景玉 程文 顾万清 韩威 何光彬 洪智贤
黄凯文 简志祥 梁霄 刘连新 卢实春 吕昂
罗渝昆 闵军 尚东 宋天强 宋占文 王宏光
王恺 王立明 王晓颖 王奕 魏永刚 吴硕东
项灿宏 尹新民 张雯雯 赵建军 郑树国

执笔

王宏光 张雯雯 卢实春 顾万清

参 考 文 献

- [1] John TG, Greig JD, Crosbie JL, et al. Superior staging of liver tumors with laparoscopy and laparoscopic ultrasound [J]. Ann Surg, 1994, 220(6): 711-719.
- [2] Röthlin M, Largiadèr F. New, mobile-tip ultrasound probe for laparoscopic sonography [J]. Surg Endosc, 1994, 8(7): 805-808.
- [3] Ferrero A, Lo TR, Russolillo N, et al. Ultrasound-guided laparoscopic liver resections [J]. Surg Endosc, 2015, 29(4): 1002-1005.
- [4] Kleemann M, Hildebrand P, BIRTH M, et al. Laparoscopic ultrasound navigation in liver surgery: technical aspects and accuracy [J]. Surg Endosc, 2006, 20(5): 726-729.
- [5] 张雯雯, 王宏光. 腹腔镜超声在腹腔镜肝切除术中应用价值和评价 [J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(5): 580-585.
- [6] Våpenstad C, Rethy A, Langø T, et al. Laparoscopic ultrasound: a survey of its current and future use, requirements, and integration with navigation technology [J]. Surg Endosc, 2010, 24(12): 2944-2953.
- [7] 汪磊, 李宏. 腹腔镜超声在腹腔镜解剖性肝切除术中的应用 [J]. 中国微创外科杂志, 2014, (5): 385-388.
- [8] 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.
- [9] Sakoda M, Ueno S, Iino S, et al. Pure laparoscopic subsegmentectomy of the liver using a puncture method for the target portal branch under percutaneous ultrasound with artificial ascites [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2013, 23(2): e45-e48.
- [10] Russolillo N, D'Eletto M, Langella S, et al. Role of laparoscopic ultrasound during diagnostic laparoscopy for proximal biliary cancer

ers: a single series of 100 patients[J]. Surg Endosc, 2016, 30(3): 1212-1218.

[11] Viganò L, Ferrero A, Amisano M, et al. Comparison of laparoscopic and open intraoperative ultrasonography for staging liver tumours[J]. Br J Surg, 2013, 100(4): 535-542.

[12] Rethy A, Langø T, Mårvik R. Laparoscopic ultrasound for hepatocellular carcinoma and colorectal liver metastasis: an overview[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2013, 23(2): 135-144.

[13] Araki K, Conrad C, Ogiso S, et al. Intraoperative ultrasonography of laparoscopic hepatectomy: key technique for safe liver transection[J]. J Am Coll Surg, 2014, 218(2): e37-41.

[14] Kawaguchi Y, Tanaka N, Nagai M, et al. Usefulness of Intraoperative Real-Time Tissue Elastography During Laparoscopic Hepatectomy[J]. J Am Coll Surg, 2015, 221(5): e103-11.

[15] 上西纪夫等著,戴朝六主译. 肝脾外科常规手术操作要领与技巧(第2版)[J]. 2011. 人民卫生出版社. 37.

[16] 王宏光,许寅喆,陈明易,等. 吲哚菁绿荧光融合影像引导在腹腔镜解剖性肝切除术中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16(4): 405-409.

[17] Birsen O, Aliyev S, Aksoy E, et al. A critical analysis of postoperative morbidity and mortality after laparoscopic radiofrequency ablation of liver tumors[J]. Ann Surg Oncol, 2014, 21(6): 1834-1840.

[18] 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.

[19] 张雯雯,王宏光,史宪杰,等. 三维重建术前规划在腹腔镜超声引导的肝癌射频消融术中的应用探讨[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(9): 692-699.

(收稿日期:2017-10-03)

• 读者 • 作者 • 编者 •

本刊可直接使用英文缩写词的常用词汇

本刊将允许作者对下列比较常用词汇直接使用英文缩写词,即在论文中第一次出现时,可以不标注中文全称。

AFP	甲胎蛋白	HBV	乙型肝炎病毒	PaO ₂	动脉血氧分压
Alb	白蛋白	HBeAg	乙型肝炎 e 抗原	PBS	磷酸盐缓冲液
ALP	碱性磷酸酶	HBsAg	乙型肝炎表面抗原	PCR	聚合酶链反应
ALT	丙氨酸氨基转移酶	HCC	肝细胞癌	PEI	经皮酒精局部注射疗法
AST	天冬氨酸氨基转移酶	HCV	丙型肝炎病毒	PET	正电子发射计算机断层扫描
ATP	三磷酸腺苷	HE	苏木素-伊红	PLT	血小板
ARDS	急性呼吸窘迫综合征	HEV	戊型肝炎病毒	PT	血浆凝血酶原时间
BMI	体质量指数	HIFU	高强度聚焦超声	PTC	经皮肝穿刺胆道造影
CA	肿瘤糖类抗原	IBil	间接胆红素	PTCD	经皮经肝胆管引流
CEA	癌胚抗原	ICG R15	吲哚菁绿 15 min 滞留率	RBC	红细胞
CT	X 线计算机断层摄影术	IFN	干扰素	RFA	射频消融
DBil	直接胆红素	IL	白细胞介素	RT-PCR	逆转录-聚合酶链反应
ELISA	酶联免疫吸附测定	抗-HBc	乙型肝炎核心抗体	TACE	经导管(肝)动脉栓塞化疗
ENBD	内镜鼻胆管引流	抗-HBe	乙型肝炎 e 抗体	TBil	总胆红素
ERBD	内镜逆行胆管支架引流	抗-HBs	乙型肝炎表面抗体	TC	总胆固醇
ERC	内镜逆行胆管造影	LC	腹腔镜胆囊切除术	TG	甘油三酯
ERCP	内镜逆行胰胆管造影	LDH	乳酸脱氢酶	TGF	转化生长因子
EST	内镜乳头括约肌切开	MRCP	磁共振胆胰管造影	TNF	肿瘤坏死因子
EUS	内镜超声	MRI	磁共振成像	TP	总蛋白
GGT	γ-谷氨酰转移酶	MODS	多器官功能障碍综合征	WBC	白细胞
HAV	甲型肝炎病毒	NK 细胞	自然杀伤细胞	VEGF	血管内皮生长因子
Hb	血红蛋白	PaCO ₂	动脉血二氧化碳分压		