

3D 影像辅助下的肝脏切除手术规划

谢 于¹, 胡文炜¹, 胡兆深¹, 张 钰², 蔡守旺², 董家鸿²

(1. 解放军第二炮兵总医院, 北京 100088;

2. 解放军总医院, 北京 100853)

摘要: [目的] 评价 3D 影像辅助下的肝脏切除术前规划。[方法] 2009 年 11 月至 2011 年 11 月收治的 23 例肝癌患者, 术前行 3D 影像辅助下的肝脏切除术前规划。计算出全肝体积、残肝体积、模拟切除平面和范围。比较各种手术方案的优越性及可行性。[结果] 23 例患者按照 3D 模拟设计的手术方案进行手术, 术后 2 例发生胆瘘, 2 例胸腔积液, 3 例出现腹水。术后死亡率为 0。所有患者安全出院, 平均住院时间为 13d。[结论] 3D 影像能够模拟各种手术方案, 设计出不同的断肝平面和切除范围, 给外科医师提供了多种选择方法, 符合精准外科的理念和思想, 实现个体化治疗。

关键词: 3D 影像; 肝切除术; 手术规划

中图分类号: R657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2012)07-0500-04

Three-dimensional Imaging Assisted Operative Planning for Liver Resection

XIE Yu, HU Wen-wei, HU Zhao-shen, et al.

(The Second Artillery General Hospital, Beijing 100088, China)

Abstract: [Purpose] To evaluate 3D imaging assisted preoperative planning for liver resection. [Methods] Three-dimensional imaging assisted preoperative planning was applied to 23 patients with liver cancer from Nov. 2009 to Nov. 2011. Total liver volume and remanent liver volume were calculated. Various resection planes and ranges were simulated, and the advantages and feasibilities of various kinds of operation proposals were compared. [Results] Twenty-three patients were operated according to 3D imaging assisted operation plans. Biliary fistula occurred in 2 cases; pleural effusion, in 2 cases; ascites, in 3 cases and no one postoperation death, zero. All patients discharged safely with average hospital stay 13d. [Conclusion] Three-dimensional imaging can simulate resection plan and afford different operative planning before operation, which fits precise liver resections, and implements individualized treatment.

Subject words: 3D imaging; hepatectomy; operative planning

肝癌手术的安全性和根治性的统一需要准确的术前评估, 术前准确的评估和把握切除肝脏的体积和血管解剖的关系至关重要^[1]。常规的按照 Couinaud 分段进行的肝(段)切除或根据 2D 影像往往不能达到精准肝切除的要求^[2]。为此, 我们在 3D 影像辅助下进行术前评估, 规划手术的切除方案: 根据门静脉血供分布的肝段体积范围, 设计不同的切除平面、肿瘤血管和相邻血管的关系、关注流入和流出道的情况、计算残肝体积, 充分体现精准肝切除的理念^[3]。

通讯作者: 谢 于, 副主任医师, 博士后; 解放军第二炮兵总医院肝胆胃肠病研究所, 北京新街口外大街 16 号(100088); E-mail: suzhouxieyu@163.com。

收稿日期: 2012-04-12; **修回日期:** 2012-06-15

1 资料与方法

1.1 资料

自 2009 年 11 月至 2011 年 11 月, 我们利用 3D 可视化影像辅助进行了肝脏外科手术 23 例。其中男性 14 例, 女性 9 例, 中位年龄 54(41~69)岁。

1.2 CT 影像要求

所有患者术前行超薄 64 排螺旋 CT 检查, 螺旋 CT 扫描方案为: 先行全肝扫描, 再团注碘氟醇行三期增强扫描, 层厚设定为 1.5mm, 工作状态为 120kV, 140~170mA, 旋转时间为 0.5s, 影像资料储存为 DICOM 格式, 经 3D 软件处理后做出可视化 3D 影像资料进行分析。

1.3 术前规划

影像分析相关的组织结构,肝脏、门静脉、肝静脉、肝动脉和肿瘤数据从原始数据中逐一提取,并加以分析。对肝内血管的分布做出树形分布图。对各个血管引流区域的分析,根据门静脉分布的区域计算出肝段的边界、范围、大小及形态,计算出全肝体积和肝段的体积;根据肝静脉的引流区域计算出肝静脉流出道的分布范围。

我们根据肿瘤的位置和血管分布的情况,寻找分辨出肿瘤及荷瘤血管,对肿瘤的空间定位做出准确的分析,在3D影像上多个角度观察肿瘤与周边血管的关系,避免因二维平面的局限性导致的观察盲区,在三维的立体空间结构中,仔细观察所涉及的肝内管道系统。若有肝内管道系统受累的情况,可测量、计算受累管道的长度、管径、范围等数据。分别在2D和3D上设计出不同的手术切除平面和切除范围,同时在3D上模拟切除平面和范围。比较不同手术切除平面的情况,计算出残肝体积,做出风险评估,制定合理的手术方案。

2 结果

我们利用3D影像软件对本组患者进行了详细的术前评估,制定了周密的手术方案,手术按照制定的方案有条不紊地进行。术后2例发生胆瘘,2例胸腔积液,3例出现腹水。术后死亡率为0。所有患者安全出院,平均住院时间为13d。平均手术时间为 (150 ± 20) min,术中出血量 (400 ± 70) ml,其中2例术中输红细胞400ml。现以2例病例说明3D影像辅助下肝脏切除手术设计的过程。

例1,患者为一中年男性,诊断为原发性肝癌,肿瘤位于Ⅷ段的腹

侧段(图1)。我们在3D影像上分别设计出3种不同的手术方案(图2):右前叶切除、肝脏Ⅷ段切除及肝脏Ⅷ段的腹侧段切除,分别计算出3种手术方案的残肝体积(图3~5)。全肝体积为1511.74ml,肿瘤体积为14.77ml。在兼顾肿瘤的根治性与残肝的功能考虑,我们选择进行肝脏Ⅷ段腹侧段的切除方案(图5)。

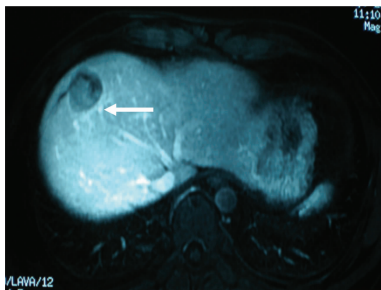


图1 例1患者MRI图像
男性,45岁,体检发现肝脏肿瘤1周,MRI提示肿瘤位于Ⅷ腹侧段,可见荷瘤血管(白箭头)

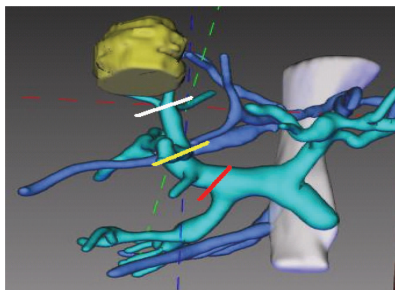


图2 3D影像规划例1患者3种手术方式
3D影像清晰显示肿瘤位置,为门脉Ⅷ段腹侧支提供血供。在计算机上可模拟以下3种手术方式:Ⅷ段腹侧段切除(白线),Ⅷ段切除(黄线),右前叶切除(红线)

图1 例1患者MRI图像

图2 3D影像规划例1患者3种手术方式

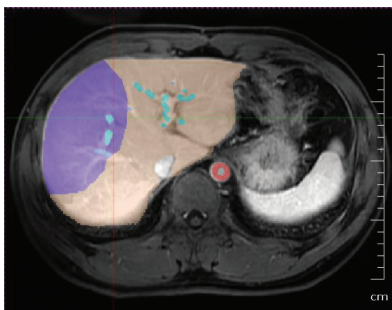
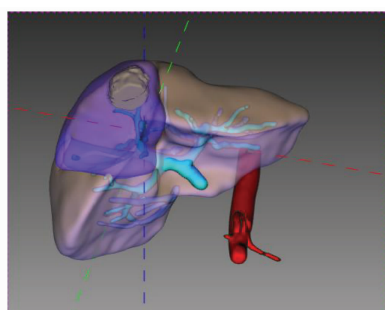


图3 手术方案一肝脏右前叶切除 2D及3D影规划
2D影像上划分行右前叶切除的切除区域



3D影像上模拟右前叶切除的切除范围,切除体积600.07ml

图3 手术方案一肝脏右前叶切除 2D及3D影规划

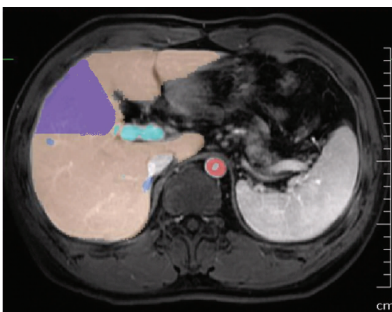
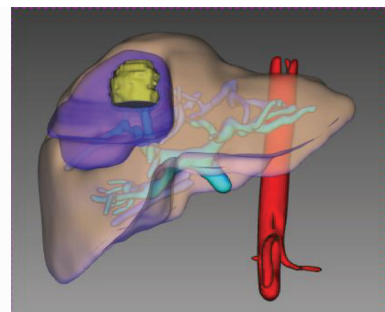
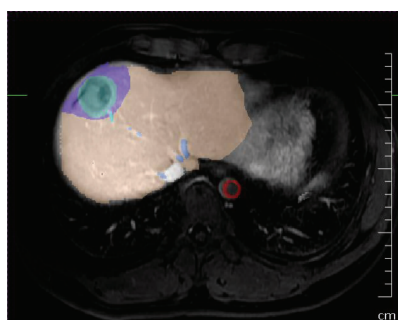


图4 手术方案二肝脏Ⅷ段切除 2D及3D影像规划
2D影像上划分行肝脏Ⅷ段切除的切除区域

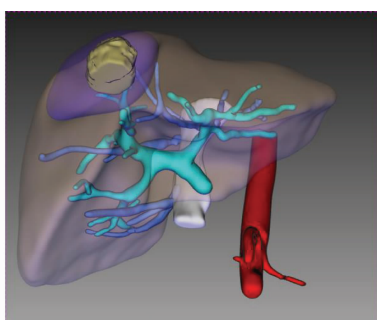


3D影像上模拟肝脏Ⅷ段切除的切除范围,切除体积481.85ml

图4 手术方案二肝脏Ⅷ段切除 2D及3D影像规划



2D 影像上划分行肝脏Ⅷ段腹侧段切除的切除区域



3D 影像上模拟行肝脏Ⅷ段腹侧段切除的切除范围,切除体积 177.2ml

图 5 手术方案三肝脏的Ⅷ段腹侧段切除 2D 及 3D 影像规划

例 2, 男性, 60 岁, 诊断为原发性肝癌, 肿瘤位于 V 段, 在 3D 影像上可清晰发现荷瘤血管, 全肝体积 1 312.48ml。肿瘤体积 302ml, 若行右前叶切除, 则切除了 587ml; 若行 V 段切除, 则切除了 331.23ml。我们按照门脉血供范围进行肝脏 V 段的切除, 在计算机上模拟肝脏切除范围, 确定断肝平面, 计算残肝体积。见图 6~9。

残肝功能等等这一系列问题使得精准肝切除孕育而生。

诚如黄志强院士所述“影像学是外科医师的第三只眼, 21 世纪影像学将与外科学平分秋色”。可视化 3D 影像的发展促进了肝胆外科的革命性的变革, 使得外科医师术前即可洞悉肝内的各个管道结构, 分辨其分布和走形, 在计算机上测量其长度、管

径、大小, 计算出肿瘤的大小、全肝体积、残肝体积等数据。并可在计算机上设计出各种肝切除方案进行模拟, 然后根据患者的实际情况, 选择合理的手术方案^[5]。

本研究中, 入组病例按照可视化 3D 影像进行肝脏切除手术的设计, 模拟出各种肝切除的方案。例 1 中我们在计算机上模拟出右前叶肝切除、肝Ⅷ段切除、肝Ⅷ段腹侧段切除 3 种手术方案。根据荷瘤血管主要来自Ⅷ段门脉的腹侧支, 本着肿瘤根治原则和最小创伤的理念, 我们选择了肝Ⅷ段腹侧段切除的手术方案, 应该说该例充分体现了可视化 3D 影像在肝脏切除手术方案设计中的重要性, 充分体现了精准肝切除的理念和精髓。事实也证明, 此患者取得了良好的疗效。例 2 中, 术前我们根据 3D 影像辨明了肿瘤的血供来自 V 段的门脉支, 在



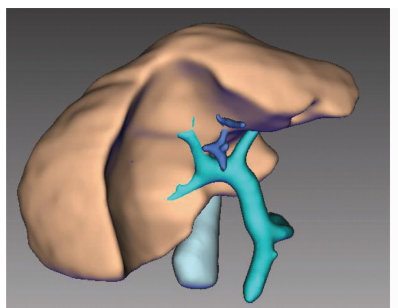
男性, 60 岁, 腹部隐痛不适 10d。腹部 CT 提示: 原发性肝癌。肿瘤位于肝脏 V 段, 黑箭头所示为荷瘤血管。

图 6 例 2 患者 CT 图像



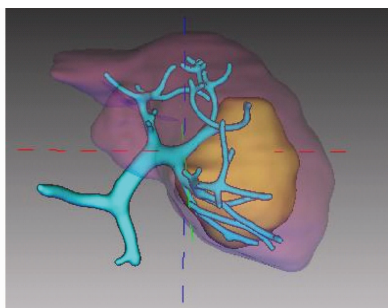
在 2D 影像上勾勒出门脉 V 支的分布

图 7 2D 影像上模拟例 2 患者肝脏切除范围



全肝体积: 1 312.48ml, 残肝体积: 898.35ml

图 8 模拟例 2 患者肝脏切除后的术野



全肝体积: 1 312.48ml, 切除肝体积: 414.13ml

图 9 3D 影像上模拟例 2 患者肝脏切除范围

计算机上即从不同方向和角度辨明肿瘤血管,模拟手术切除平面,在术前即做到胸有成竹。我国是个肝癌大国,很多肝癌患者都具有肝硬化的背景,因此,充分良好的术前设计,避免术后的肝功能衰竭等并发症,做到根治性与残肝功能良好的统一,最大限度地符合生理,是我们一直追求的目标,而可视化3D影像则是给我们实现这一目标的一个有用的工具^[6,7]。

参考文献:

- [1] van der Vorst JR,van Dam RM,van Stiphout RS,et al. Virtual liver resection and volumetric analysis of the future liver remnant using open source image processing software [J]. World J Surg,2010,34(10):2426-2433.
- [2] Jurgaitis J,Paskonis M,Pivoriunas J,et al. The comparison of 2-dimensional with 3-dimensional hepatic visualization in the clinical hepatic anatomy education[J]. Medicina, 2008,44(6):428-438.
- [3] 董家鸿,黄志强. 精准肝切除——21世纪肝脏外科新理念. [J]. 中华外科杂志,2009,47(21):1601-1605.
- [4] Yamanaka J,Saito S,Fujimoto J. Impact of preoperative planning using virtual segmental volumetry on liver resection for hepatocellular carcinoma[J]. World J Surg,2007, 31(6):1249-1255.
- [5] Radtke A,Sotiropoulos GC,Molmenti EP,et al. Computer-assisted surgery planning for complex liver resections when is it helpful? A single-center experience over an 8-year period [J]. Ann Surg,2010,252(5):876-883.
- [6] Sasaki R,Kondo T,Oda T,et al. Impact of three-dimensional analysis of multidetector row computed tomography cholangioportography in operative planning for hilar cholangiocarcinoma [J]. Am J Surg,2011,202(4):441-448.
- [7] Mutter D,Dallemagne B,Bailey CH,et al. 3D virtual reality and selective vascular control for laparoscopic left hepatic lobectomy. [J]. Surg Endosc, 2009,23(2):432-435.

肝癌研究专题

特邀组稿专家谢于简介



谢于,男,1975年出生,现役军人,医学博士后,副主任医师。现在解放军第二炮兵总医院肝胆胃肠病研究所工作。对精准肝胆外科有深刻的理解和认识。尤其是对解剖性的肝段切除,肝门部胆管癌外科规范化治疗,肝胆管结石病,胆道狭窄的处理,急性重症胰腺炎的微创治疗,肝胆胰胃肠肿瘤的根治性手术方面有独到的见解,擅长腹部肿瘤疾病的根治性手术及淋巴结清扫。遵循规范化和系统化的治疗原则,对甲状腺、乳腺及疝气等外科疾病的治疗经验丰富。熟练掌握腹腔镜微创外科技术,对胆道、脾脏及胃肠等的腹腔镜技术能够精益求精。获得中国博士后科学研究基金,参与国家自然科学基金课题1项。参编专著2本。近3年来发表SCI文章2篇,中文核心期刊论文二十余篇。担任《中国肿瘤》、《肿瘤学杂志》、《中华临床医学杂志》、《中国现代普通外科杂志》等特约审稿人。