

复杂性肝脏肿瘤三维可视化精准诊治专家共识

中华医学会数字医学分会

中国研究型医院学会数字医学临床外科专业委员会

中图分类号 R6 文献标志码 A

【关键词】 三维可视化;3D打印;仿真手术;手术规划;复杂性肝脏肿瘤

Keywords three dimensional visualization; three dimensional printing; simulation surgery; surgical planning; complicated liver tumor

肝脏肿瘤三维可视化是指用于显示、描述和解释肝脏肿瘤三维解剖和形态特征的一种工具。它借助CT和(或)MRI图像数据,利用计算机图像处理技术对数据进行分析、融合、计算、分割、渲染等,将肝脏、胆道、血管、肿瘤等目标的形态、空间分布等进行描述和解释,并可直观、准确、快捷地将目标从视觉上分离出来,为术前准确诊断、手术方案个性化规划和手术入路选择提供决策。

既往临床上对肝脏肿瘤的影像诊断主要依靠B超、CT、MRI等检查,外科医师只能凭借经验对二维图像进行抽象的三维认识,由于经验的局限性和不确定性,尤其对复杂性肝脏肿瘤的诊断和术前规划,难以进行准确评估,导致术后并发症发生率相对较高。随着CT扫描技术的不断发展,肝脏肿瘤扫描可获得越来越清晰、越来越庞大的图像数据集,进而从中获得大量的诊断信息,由此促进了肝脏肿瘤三维可视化研究的开展,三维可视化逐渐改变了肝脏肿瘤的传统二维诊治模式。此外,肝脏3D打印实现了三维可视化图像向三维可视化物理模型的跨越式转变,可更好地指导复杂性肝脏肿瘤精准手术。

目前,对复杂性肝脏肿瘤的定义尚有不同的理解。较为认同的是指波及肝门的中央型肝癌;在肝脏内部存在肝动脉、门静脉、肝静脉变异;肿瘤巨大压迫导致肝内脉管严重变形;伴有下腔静脉甚至右心房癌栓的肝脏恶性肿瘤;需要进行极量肝切除的肝脏巨大良性或恶性肿瘤;涉及肝

脏第I段、第Ⅷ段等而需要行复杂性肝切除术^[1-3]的肝脏肿瘤。为规范三维可视化和3D打印在复杂性肝脏肿瘤精准诊治的应用,中华医学会数字医学分会和中国研究型医院学会数字医学临床外科专业委员会组织国内相关领域的专家,制定本专家共识。

1 复杂性肝脏肿瘤CT高质量图像数据收集

CT数据扫描参数的设定及数据存储(以64排CT为例):常规平扫时病人取仰卧位,头足方向,由膈顶至肝脏下缘,扫描条件120 kV、250 mAs;采用0.625×64排探测器组合,层厚5 mm、间隔5 mm,螺距0.984,球管旋转1周时间0.5 s。动脉期扫描延时为20~25 s,门静脉期延时为50~55 s。扫描结束后将图像数据传至CT后处理工作站,进行三期数据(平扫期、动脉期、门静脉期)的刻盘存储^[4]。

建议 临床医生应与影像科医师和技师一起,根据肿瘤在肝脏位置不同、邻近或侵犯重要血管不同,结合所在医院CT机性能的具体情况,优化扫描参数,采集高质量三期CT图像数据,为建立三维可视化评估模型奠定基础。

2 复杂性肝脏肿瘤三维可视化肝脏和血管模型的建立

2.1 个体化三维可视化肝动脉分型 肝动脉解剖变异发生率约为45%,Michels等将其分为10型^[5]: I型,肝总动脉由腹腔动脉干发出; II型,肝左动脉由胃左动脉发出; III型,肝右动脉来自肠系膜上动脉; IV型,肝左动脉由胃左动脉发出,肝右动脉来自肠系膜上动脉; V型,副肝左动脉起自胃左动脉; VI型,副肝右动脉起自肠系膜上动脉; VII型,副肝左动脉起自胃左动脉,副肝右动脉起自肠系膜上动脉; VIII型,副肝左动脉起自胃左动脉、肝右动脉来自肠系膜上动脉,或肝左动脉由胃左动脉发出、副肝右动脉起自肠系膜上动脉; IX型,肝总动脉起自肠系膜上动脉; X型,肝总动脉起自胃左动脉。

建议 对复杂性肝脏肿瘤需要行肝切除的病人,参照

基金项目:“十一五”国家高技术研究发展(863)计划(No.2006AA02Z346);“十二五”国家高技术研究发展(863)计划(No.2012AA021105);“十三五”国家重点研发计划数字诊疗装备研发重点专项(No.2016YFC0106500);NSFC-广东联合基金项目(No.U1401254);国家自然科学基金重大仪器项目(No.81627805);广东省自然科学基金团队项目(No.6200171);广东省重大科技专项计划项目(No.2012A080203013);广州市科技计划项目(No.201604020144)

通信作者:方驰华,E-mail:fangch_dr@126.com

Michels肝动脉分型法进行三维可视化分析,了解上述变异对于临床诊断、介入治疗和指导精准手术具有重要的指导作用。

2.2 个体化三维可视化门静脉分型 门静脉变异较为常见^[6],三维可视化技术将其分为5型:(1)正常型,门静脉主干在肝门处分为左支和右支(图1a)。(2)I型变异,门静脉主干在肝门处呈三叉状直接分为左支、右前支和右后支(图1b)。(3)II型变异,门静脉主干先发出右后支,向上行分为右前支和左支(图1c)。(4)III型变异:门静脉右支水平分出前支和后支(图1d)。(5)IV型变异,门静脉左支水平段缺如;特殊变异,门静脉左支来自于右前支(图1e)。

建议:对复杂性肝脏肿瘤需要进行肝切除术的病人,建议进行三维可视化门静脉分型,了解其走行、变异及其与肿瘤的关系。

2.3 个体化三维可视化肝静脉分型 在肝脏外科手术中,肝静脉血流的控制是手术成功与否的重要因素。对肝静脉走行特点进行归纳总结、对肝静脉进行变异分型以便在术中最大限度地保留正常肝组织十分重要。三维可视化肝静脉分型参照 Nakamura 分型^[7],肝右后下静脉、IV段肝静脉和VIII段肝静脉的变异对于肝脏手术决策更具有价值(图2)。

建议:在拟定肝切除手术方案时,应用三维可视化技术对病人肝静脉进行个体化分型,尤其需要重视IV段肝静脉、右后下肝静脉和VIII段肝静脉的变异。

3 中央型肝脏肿瘤三维可视化模型的建立及分型

中央型肝脏肿瘤主要位于I、IV、V、VIII段。由于病灶位置特殊且涉及重要肝内管道,其手术难度大、风险高^[8,9]。传统手术切除方式是行左、右半肝或左、右三区肝

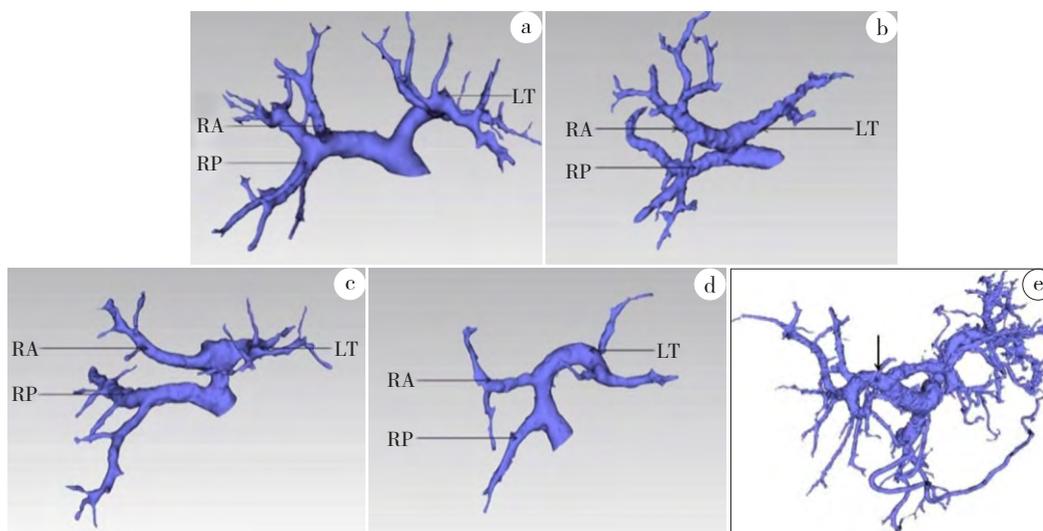
切除。这些手术方式往往要切除整个肝脏体积的60%~80%,发生术中大出血及术后肝功能衰竭的风险均非常高。进行肝中区或段切除前,个体化的手术规划对保留更多的肝实质非常重要。采用三维可视化技术,根据肿瘤的位置、肿瘤与肝内管道的关系和需要切除的肝段,可将中央型肝癌分成5个亚型^[10],每种分型均有其对应的手术方式。

I型(图3a):肿瘤位于肝V、VIII段或右前区。它的特点是肿瘤靠近或侵犯一些门静脉分支,但是并不黏附或者侵犯门静脉右支主干。该类型应实施的手术方式是肝V、VIII段切除±部分的IV段肝切除。

II型(图3b):肿瘤位于肝IVa、IVb段或左内区。其特点是肿瘤靠近或侵犯门静脉分支,但并不黏附或者侵犯门静脉左支主干。该类型的手术方式是肝IVa、IVb段切除±部分的右前区切除。

III型(图3c):肿瘤位于肝IV、V和VIII段。其特点是肿瘤范围较大、在肝实质的位置较深,或十分贴近肝中静脉的主干,靠近或侵犯了一些门静脉分支,但并不黏附或者侵犯门静脉右支/左支主干。该类型应实施的手术方式是肝IVa、IVb段切除±部分的V和VIII段切除(缩小肝中区或段切除,图4)。此外,如术前肝功能正常,可以保留足够有功能的肝脏体积,该类型还可实施的手术方式是肝中区或段切除(IV、V和VIII段切除±I段切除,图5)。

IV型(图3d):肿瘤位于肝IV、V和VIII段。它的特点是肿瘤范围较大、在肝实质的位置较深,并且贴近或者直接侵犯门静脉右支或左支主干,或者贴近、直接侵犯肝右或肝左静脉主干。此外,若术前肝功能正常,可以保留足够的肝脏体积,该类型进行的手术方式是右三区肝切除,或左三区肝切除,如果残肝体积不够,门静脉、肝静脉条件满足,可实施缩小右三区肝切除,或缩小左三区肝切除。



a. 正常型 b. I型变异 c. II型变异 d. III型变异 e. 特殊变异 RA:门静脉右前支 RP:门静脉右后支 LT:门静脉左支

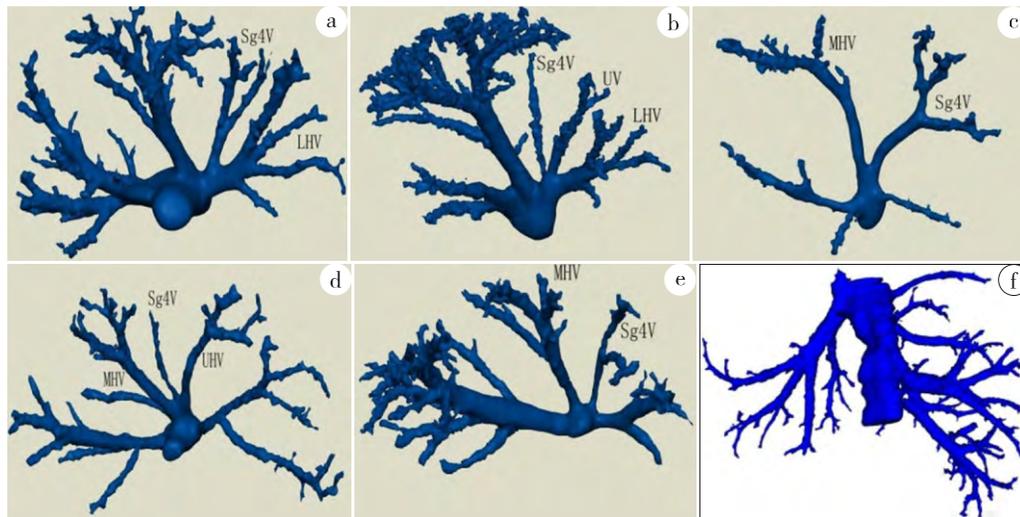
图1 三维可视化门静脉分型

V型(图3e):肿瘤位置位于肝IV,V和Ⅷ的表面。其特点是肿瘤没有贴近或者没有直接侵犯门静脉或肝静脉的主干。该类型应实施的手术方式是保留切缘阴性的肝切除术。

建议:运用三维可视化技术进行中央型肝脏肿瘤的分型和术前规划,可以在有效地帮助术中保留更多肝实质的同时,达到精准手术切除的目的。

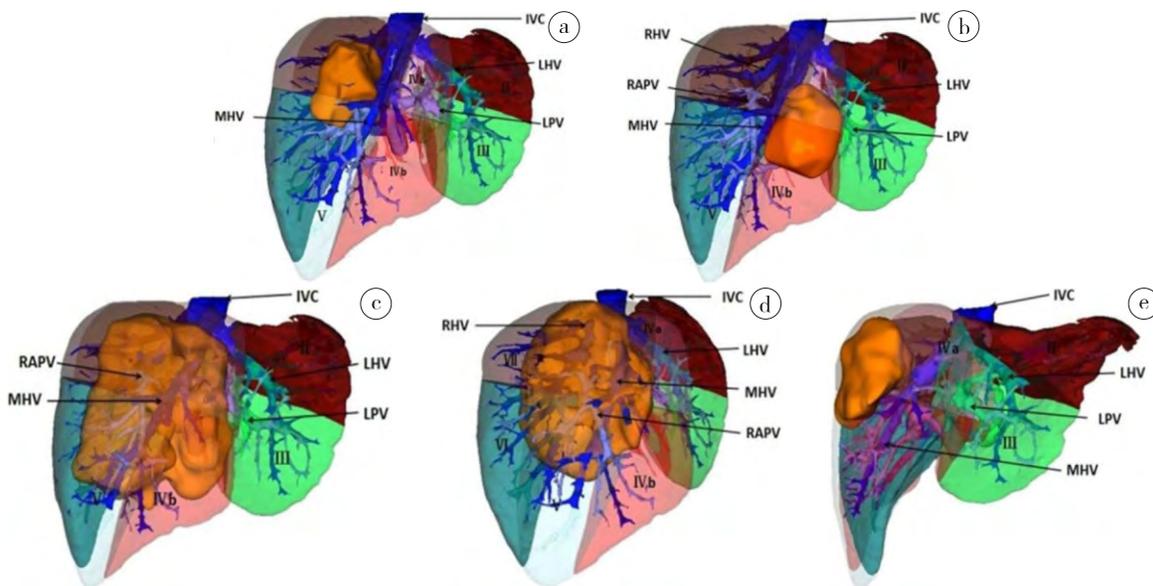
4 三维可视化模型建立后的手术模拟评估体系

4.1 个体化三维可视化肝脏分段 目前,临床上采用的Couinaud肝段划分法是离体肝铸型的研究结果,人群符合率仅为20%~30%。将数字医学技术应用到肝脏分段的研究中,可根据每例病人的血流拓扑关系进行个体化肝段划分,并以三维可视化图像展现,每一个功能区域的肝段都是由独立的门静脉供血和肝静脉回流所决定的^[11]。当发



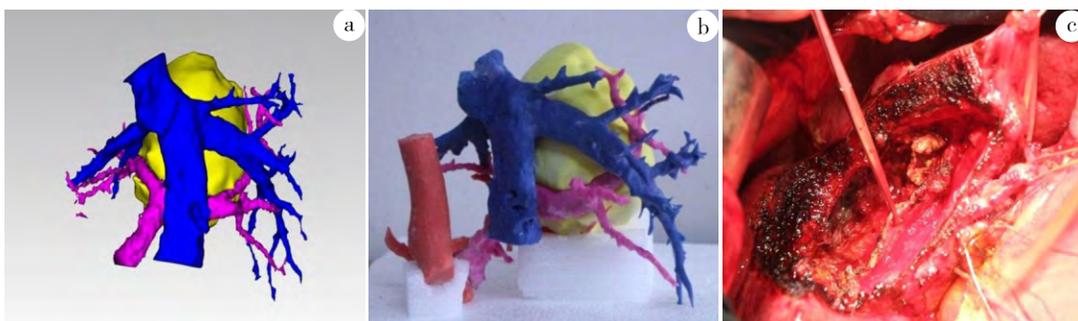
a. IV段静脉来自肝左静脉 b. IV段静脉和脐静脉来自肝左静脉 c. IV段静脉来自肝中静脉 d. IV段静脉和脐静脉同时出现并来自肝中静脉 e. IV段静脉直接来自下腔静脉 f.右后下静脉直接回流入下腔静脉(后面观)
Sg4V:4段肝静脉 LHV:肝左静脉 UV:脐静脉 MHV:肝中静脉

图2 三维可视化显示肝静脉的变异分型



a. I型 b. II型 c. III型 d. IV型 e. V型 MHV:肝中静脉 IVC:下腔静脉 LHV:肝左静脉 LPV:门静脉左支 RHV:肝右静脉 RAPV:门静脉右前支

图3 中央型肝癌三维可视化分型



a. 三维可视化图像 b. 3D打印物理模型 c. 实际手术过程

图4 中央型肝癌Ⅲ型病人选择缩小肝中区切除术



a. 三维可视化图像 b. 实际手术过程 c. 实际手术过程

图5 中央型肝癌Ⅲ型病人选择标准肝中区切除术

生脉管变异时,可能会出现有7段、9段、10段等情况。应用三维可视化技术可对常规和异常分布的肝段进行准确划分,真正达到了个性化要求,具有更强的实用性和准确性。

建议:对复杂性肝脏肿瘤需要行肝切除术病人,术前应进行个性化肝脏分段。

4.2 个性化三维可视化肝脏体积计算 目前,肝脏体积计算方法主要有3种:(1)运用肝脏体积计算公式进行推算^[12]。(2)根据CT等断层影像资料进行手工计算^[13]。(3)对肝脏薄层CT图像进行三维重建,用基于体素的原理通过三维重建算法进行肝脏的体积计算^[14]。

在软件设计时,计算机计算所取得体积的点数(体素)总数;对上述体积进行排水法和标块法进行测量、校对;用总体积/总点数得到每点代表的体积数,从而获得每点代表体积的标准;识别测量的体积;把测量结果再与排水法进行验证,证明三维可视化技术进行肝脏体积计算是准确的^[15]。

建议:对复杂性肝脏肿瘤需要进行肝切除术的病人,可应用三维可视化技术进行个性化肝脏体积计算。

4.3 术前评估和仿真手术 经过三维可视化个性化肝脏分段、体积计算等处理后,将重建好的三维模型导入到仿真手术系统中,根据肿瘤所在位置与肝内外血管的空间关系,利用仿真手术系统的虚拟环境、仿真手术器械和力反

馈设备等,对三维可视化模型进行各种类型的仿真手术。

建议:有条件和设备的单位,可于术前进行虚拟仿真手术。近年来,针对未来剩余肝脏体积不足而不能接受大范围肝切除术的肝癌病人,可以选择联合肝脏分隔和门静脉结扎的二步肝切除术或者门静脉栓塞。

5 三维可视化肝脏3D打印在复杂性肝切除术的应用

经过三维可视化软件重建后,肝脏3D打印可以真实还原器官在体内的特征,使人体肝脏在三维可视化的基础上进一步逼近现实(图6),其优势为:(1)可真实展现肿瘤的部位、大小、形态,全方位观察肿瘤和脉管关系。(2)术中提供直观实时间接导航,能对关键部位快速识别和定位。

建议:有条件和设备的单位,可对复杂性肝脏肿瘤术前进行肝脏3D打印用于指导手术全程。

6 三维可视化指导精准复杂性肝切除术的术前规划

6.1 存在肝静脉变异的复杂性肝切除术术前规划 CT、MRI等难以发现肝静脉的变异,三维可视化技术则可以直观、形象地将个性化肝静脉的特异性表现出来。行右半肝切除时,临床主要考虑IV段肝静脉和肝右下下静脉的解剖和变异,IV段肝静脉主要汇入肝中静脉和肝左静脉。图7、图8显示IV段肝静脉回流入肝左静脉,此时行带肝中静脉

的右半肝切除是安全的^[16]。

建议:对拟行右半肝切除的肝肿瘤病人,可运用三维可视化技术,明确是否存在IV段肝静脉和肝右下后静脉。

6.2 存在门静脉变异的复杂性肝切除术前规划 三维可视化技术可以在术前准确显示门静脉走行和识别存在的变异,根据变异类型制定合理的手术计划,对减少术中血管的副损伤和保留更多残肝组织具有重大意义。如:(1)门静脉Ⅲ型变异的缩小右半肝切除术(图9)。(2)门静脉特殊变异。IV段门静脉由门静脉右支发出,在行右半肝切除时,需要结扎门静脉右支主干,必将导致IV段肝供血障碍。此时,选择缩小的右半肝切除术,先分离出从门静脉右支发出变异的IV段门静脉,并予以保护,再行缩小右半肝切除术(图10)。

建议:对因复杂性肝肿瘤拟行肝切除的病人,术前应进行三维可视化分析,了解是否存在门静脉变异,明确变异的类型,结合肝脏分段和体积计算,选择合理的手术方式。

6.3 对肝切除术后残肝体积不足的病人,选择缩小肝切除术 缩小右半肝切除术是指右肝肿瘤病人,由于残肝体积不能有效保证肝储备功能而不能行右半肝切除,在门静脉右支属于正常型和残肝断面符合指南的情况下,实施保留部分V、Ⅷ段肝组织的右肝部分切除术,残肝断面可见门静脉右支残端或VI、Ⅶ段门静脉残端,此即为缩小右半肝切除术,属于复杂性肝切除的一种。通过三维可视化分析,可以明确显示需要离断和保留的血管,确保有足够的残肝体积维持正常生理功能,在切除肿瘤的同时最大程度地保证病人安全(图11)。

建议:对右半肝切除术后残肝体积不足的病人,选择缩小右半肝切除术。

7 三维可视化技术对肝癌其他治疗手段的指导作用

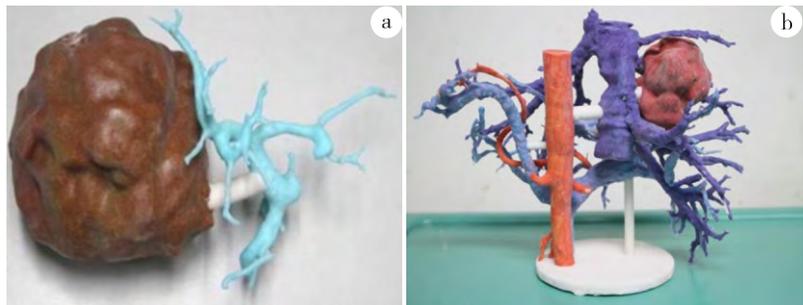
在肝癌的其他治疗手段中,经肝动脉化疗栓塞(TACE)是重要的方法之一^[17]。三维可视化研究可以清晰显示肿瘤的供血动脉主干及其细小分支,尤其是对肝动脉变异,可提供精确的三维“血管—肿瘤”模型;三维可视化技术也可为经皮肝穿射频消融术、氩氦刀技术提供术前3D入路,对术中

电极探头破坏范围作出准确的体积测算。对于靶向药物、免疫治疗等^[18],可随着治疗的进行,动态三维立体观察肿瘤的生长及发展情况,提供数字化的治疗及其疗效分析依据。

建议:对进行TACE、射频消融、氩氦刀等治疗的病人,推荐应用三维可视化技术,掌握肝动脉的情况。

8 三维可视化技术对肝癌手术后复查的指导作用

原发性肝癌无论是外科手术还是其他治疗方式,治疗后均须定期复查,动态追踪预后效果,定期进行腹部超



a. 罕见血管变异(IV段门静脉来自门静脉右前支)的3D打印模型 b. 门静脉Ⅲ型变异,右后下肝静脉汇入下腔静脉的3D打印模型(后面观)

图6 3D打印技术指导复杂性肝脏肿瘤切除

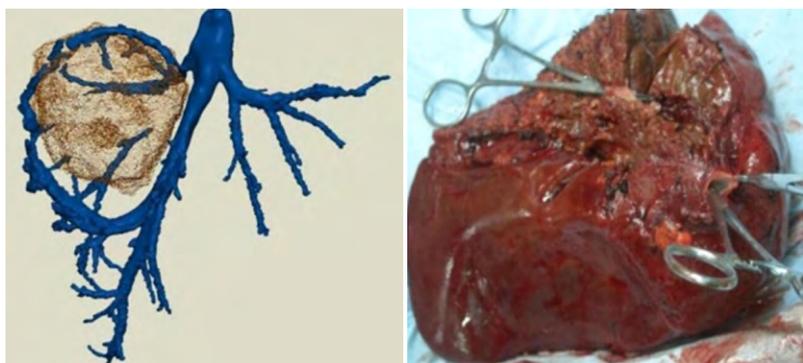


图7 肿瘤位于右肝,有IV段静脉回流入肝左静脉,故切除肝中静脉后,不会影响IV段回流

图8 实际手术选择连同肝中静脉切除的右半肝切除术

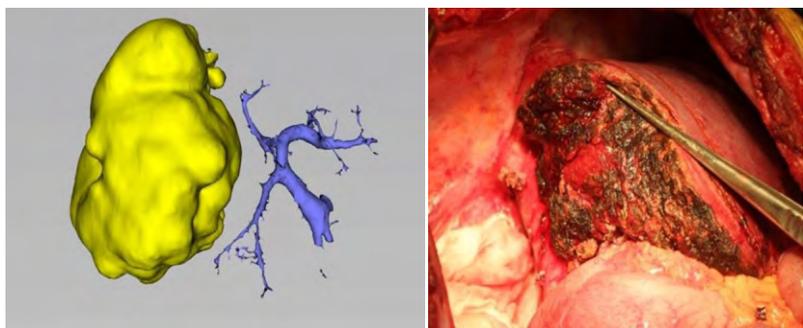
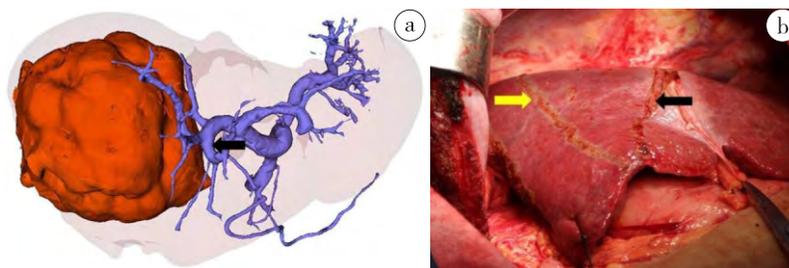


图9 门静脉Ⅲ型变异的病人选择缩小右半肝切除术



a.三维可视化显示肝左内叶由门静脉右支发出分支供血(黑色箭头) b.术中临时阻断右门静脉主干,缺血区域在镰状韧带(黑色箭头示右三肝分界线) 黄色箭头为实际左右半肝分界线,实际手术为缩小右半肝切除,保留部分V、Ⅷ段肝组织

图 10 门静脉特殊变异的复杂性肝切除术前规划及实际手术



a.三维可视化术前规划:白色箭头为左右半肝分界线,黑色箭头为缩小右半肝分界线 b.实际手术过程,黄色箭头为缩小右半肝分界线,白色箭头为左右半肝分界线 c.切除肿瘤后,断面可见完整V、Ⅷ段门静脉分支走形和VI、Ⅶ段门静脉断端

图 11 三维可视化指导下缩小右半肝手术

声^[19]、肝脏CT增强三期扫描、钆塞酸二钠增强MRI扫描^[20]等。如果术后有复发的癌灶,可以再次进行评估,为治疗方式提供3D解剖学依据。

建议:术后定期行腹部超声、肝脏CT增强扫描、钆塞酸二钠增强MRI扫描,三维重建,与术前的3D相比较,动态地了解肿瘤有无复发。

9 结语

在临床上,对复杂性肝脏肿瘤病人行肝切除手术是一难点问题。目前,在复杂性肝脏肿瘤诊治中,三维可视化的技术优势和意义已逐渐受到人们的重视,正在逐步普及和开展。在手术实施的过程中,还应该注意结合术中B超的实时引导,进一步提高病灶确认的精准性。处理肝切除病人时,在注重手术操作的同时,也需要重视对肝脏功能的围手术期保护(如乌司他丁^[21]等)。总之,对已用B超、CT等影像学技术初步诊断为复杂性肝脏肿瘤需要进行肝切除的病人,鉴于其技术上的高风险、高难度,建议对目标病灶进行肝脏三维可视化分析,有条件的单位还可行肝脏3D打印评估,以使该项技术为术前精确诊断、术中精准手术、乃至病人获得最佳的康复效果发挥强有力的支持作用。

《复杂性肝脏肿瘤三维可视化精准诊治专家共识》编写委员会

总审定:刘允怡

编写委员会主任:张绍祥,姜洪池,梁力建

参加讨论者(依姓氏汉语拼音排序):鲍苏苏,蔡秀军,蔡相军,陈亚进,陈规划,程树群,戴朝六,方驰华,樊嘉,耿小平,姜洪池,江艺,英卫东,孔德兴,梁力建,刘军,刘颖斌,刘连新,卢绮萍,刘景丰,区金锐,彭山岗,全志伟,孙诚谊,田利国,殷晓煜,杨扬,张绍祥,张学文,张必翔,张太平,周伟平,智绪亭

执笔者:方驰华,蔡伟,卢绮萍

参考文献

- [1] 陈孝平,张志伟. 不断提高复杂肝切除术治疗水平[J]. 肝胆外科杂志,2005,13(6):401-403.
- [2] 梁力建. 复杂性肝切除的术前评估与决策[J]. 中国实用外科杂志,2010,30(8):645-647.
- [3] 闫军,别平. 复杂肝切除手术后常见并发症的预防及处理[J]. 中国实用外科杂志,2010,30(8):647-649.
- [4] 方驰华,鲁朝敏,黄燕鹏,等. 数字医学技术在肝癌外科治疗中的应用价值[J]. 中华外科杂志,2009,47(7):523-526.

- [5] 方驰华. 数字化肝脏外科学[M].北京:人民军医出版社, 2014:139-162.
- [6] Khamanarong K, Woraputtaporn W, Amarttayakong P, et al. Classification of portal vein tributaries in Thai cadavers including a new type V[J]. Surg Radiol Anat, 2016, 38(6):735-739.
- [7] Fang CH, You JH, Lau WY, et al. Anatomical variations of hepatic veins: three-dimensional computed tomography scans of 200 subjects[J]. World J Surg, 2012, 36(1):120-124.
- [8] Ali MA, Chuang JF, Yong CC, et al. Extended central hepatectomy with preservation of segment 6 for patients with centrally located hepatocellular carcinoma[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2015, 14(1):63-68.
- [9] Zuo CH, Qiu XX, Ouyang YZ, et al. Mesohepatectomy for the treatment of patients with centrally located hepatocellular carcinoma[J]. Mol Clin Oncol, 2014, 2(5):833-838.
- [10] Fang CH, Tao HS, Yang J, et al. Impact of three-dimensional reconstruction technique in the operation planning of centrally located hepatocellular carcinoma[J]. J Am Coll Surg, 2015, 220(1):28-37.
- [11] 范应方, 蔡伟, 方驰华. 肝脏分段解剖及其研究进展[J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(11):1105-1108.
- [12] Um EH, Hwang S, Song GW, et al. Calculation of standard liver volume in Korean adults with analysis of confounding variables[J]. Korean J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2015, 19(4):133-138.
- [13] Suzuki K, Epstein ML, Kohlbrenner R, et al. Quantitative radiology: automated CT liver volumetry compared with interactive volumetry and manual volumetry[J]. Am J Roentgenol, 2011, 197(4):706-712.
- [14] Begin 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.
- [15] 陈孝平. 肝脏外科的发展历程与展望[J]. 中华消化外科杂志, 2015, 14(1):插9-插10.
- [16] 刘允怡. 肝切除与肝移植应用解剖学[M].北京:人民卫生出版社, 2010:51-56.
- [17] Arizumi T, Ueshima K, Minami T, et al. Efficacy of sorafenib in patients with transcatheter arterial chemoembolization (TACE) refractory and intermediate-stage hepatocellular carcinoma[J]. Liver Cancer, 2015, 4(4):253-262.
- [18] El-Serag HB. Hepatocellular carcinoma[J]. N Engl J Med, 2011, 365(12):1118-1127.
- [19] Bruix J, Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma: An update[J]. Hepatology, 2011, 53(3):1020-1022.
- [20] Wu Z, Matsui O, Kitao A, et al. Usefulness of Gd-EOB-DTPA-enhanced MR imaging in the evaluation of simple steatosis and nonalcoholic steatohepatitis[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 37(5):1137-1143.
- [21] 廖雯俊, 毛一雷. 肝癌围手术期规范化管理[J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(8):783-785.

(2016-12-01 收稿)

(上接43页)

碍肺转移瘤的切除。④对于不可手术切除但可用消融完全处理的病灶,可考虑消融。⑤对于同时性可切除肺转移病人,可选择同期切除或分次切除。⑥肺外有不可切除病灶时,不建议行肺转移病灶切除^[9]。

《直肠癌多学科综合治疗协作组诊疗模式专家共识》

参加讨论者(依姓氏汉语拼音排序):蔡军,曹君,陈凜,陈亚进,戴广海,何裕隆,李国新,千年松,乔治,申占龙,沈琳,苏向前,孙益红,田利国,田孝东,汪学非,郝洪庆,邢加迪,徐皓,徐建波,徐泽宽,杨尹默,叶颖江,余江,余佩武,张忠涛,赵永亮,周军

执笔者:叶颖江,申占龙

参考文献

- [1] Glimelius B, Tiret E, Cervantes A, et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. Ann Oncol, 2013, 24(suppl 6):vi81-vi 88.
- [2] André T, Boni C, Navarro M, et al. Improved overall survival with oxaliplatin, fluorouracil, and leucovorin as adjuvant treatment in stage II or III colon cancer in the MOSAIC trial[J]. J Clin Oncol, 2009, 27(19):3109-3116.
- [3] Lievre A, Bachet JB, Boige V, et al. KRAS mutations as an independent prognostic factor in patients with advanced colorectal cancer treated with cetuximab[J]. J Clin Oncol, 2008, 26(3):374-379.
- [4] Swellengrebel HA, Peters EG, Cats A, et al. Multidisciplinary discussion and management of rectal cancer: a population-based study[J]. World J Surg, 2011, 35(9):2125-2133.
- [5] Burton S, Brown G, Daniels IR, et al. MRI directed multidisciplinary team preoperative treatment strategy: the way to eliminate positive circumferential margins? [J]. Br J Cancer, 2006, 94(3):351-357.
- [6] MacDermid E, Hooton G, MacDonald M, et al. Improving patient survival with the colorectal cancer multi-disciplinary team[J]. Colorectal Dis, 2009, 11(3):291-295.
- [7] Lordan JT, Karanjia ND, Quiney N, et al. A 10-year study of outcome following hepatic resection for colorectal liver metastases - The effect of evaluation in a multidisciplinary team setting[J]. Eur J Surg Oncol, 2009, 35(3):302-306.
- [8] Adam R, Bismuth H, Castaing D, et al. Repeat hepatectomy for colorectal liver metastases[J]. Ann Surg, 1997, 225(1):51-60.
- [9] Schmoll HJ, Van Cutsem E, Stein A, et al. ESMO Consensus Guidelines for management of patients with colon and rectal cancer: A personalized approach to clinical decision making[J]. Ann Oncol, 2012, 23(10):2479-2516.

(2016-10-15 收稿)