

肝胆管结石精准肝切除三维可视化研究进展

陈玥琦 李恺

【摘要】 肝胆管结石精准肝切除三维可视化是现如今治疗肝胆管结石的最有效方法之一。通过对于二维检测影像的立体转化,帮助准确诊断病情,手术路径的合理选择以及最大化地剩余肝脏等。根据如今可视化技术的发展,肝胆管结石精准肝切除三维可视化技术在未来的临床应用中会有一个好的发展前景。

【关键词】 肝胆管结石; 精准肝切除; 三维可视化

Research progress of three-dimensional visualization for precise liver resection in hepatolithiasis

Chen Yueqi*, Li Kai. *The Third Military Medical University Company 15, Chongqing 400038, China

Corresponding author: Li Kai, Email: 304598443@qq.com

【Abstract】 The three-dimensional visualization of precise liver resection of hepatolithiasis is now one of the most effective approaches to the treatment of hepatolithiasis. The transformation of two-dimensional images of detection into three-dimensional can contribute to the accurate diagnoses, the reasonable choices of surgery path as well as the maximization of residual liver. According to today's development of the visualization technology, the three-dimensional visualization of precise liver resection of hepatolithiasis will have a good development foreground in clinical application in future.

【Key words】 Hepatolithiasis; Precise liver resection; Three-dimensional visualization

肝胆管结石是肝脏常见疾病,目前外科治疗中以肝切除为主,由于肝内胆管位置特殊,与胆胃胰等器官关系密切,手术具有高结石残留、高复发率、高并发症的特点,是肝胆管外科手术难点。本文针对肝胆管结石的外科手术治疗现状以及在三维可视化下的肝胆管结石精准肝切除发展,探讨其在数字医学以及教育实践中的研究进展。

一、肝胆管结石精准肝切除三维可视化研究现状

肝胆管结石分为肝内胆管结石和肝外胆管结石,肝内胆管结石常合并肝外胆管结石,是胆道疾病的重要死亡原因之一。肝切除是治疗肝胆管结石的最有效的方法^[1-2]。肝脏强大的代偿和再生潜能是肝切除的生理学基础,为术后肝功能恢复提供了保障^[3]。精准肝切除三维可视化的解剖学基础是充分了解肝脏内部功能以及肝内胆管的分段,为了很好地达到切除效果,需要人们对于切除的结构

有全面的认识。由于肝胆管结石患者肝脏常出现变形、转位,多合并有肝内血管和管道的复杂变异,以及肝胆管结石具有沿病变胆管在肝内区段性分布的特征,为施行肝切除带来了困难,再次手术难度大、风险程度及危险性高,是当前肝胆外科的难题^[4-5]。传统疗法由于CT、MRI等多种二维的影像检查手段难以直接显示胆道的狭窄部位,很难发现密度与肝实质相似的结石,需要依赖医师三维空间想象能力以及临床经验才能转换为立体信息,一定程度上受制于影像质量和医生的辨识能力^[6]。方驰华教授首次将具有自主知识产权的腹部医学图像三维可视化系统(MI-3DVS)应用于肝胆管结石的诊断与治疗中,分别对肝脏、肿瘤和血管进行三维可视化并着以不同的颜色,通过三维图形缩放、旋转、透明化,即可立体化、多视角、全方位地观察结石的部位、大小、形态。由此做出分型诊断,制作出精密的手术计划,使得肝胆管结石残石率从过去文献报道^[7]30%~90%降低到1.0%以下。在三维可视化下,三维图像是将二维影像的检查通过软件转化为三维效果,帮助医生对结石情况有了更加直观立体、全面的认识。利用立体构象为患者制定一个更加准确的手术路径^[8],提高了手术的精准程度。

精准肝切除三维可视化技术可以帮助进行影像资料的立体转化,同时显示肝脏周围的血管走行以及胆管树的立体位置关系,为确定精准肝切除的手术方案提供技术支持,结合虚拟现实技术建立数字化肝脏虚拟手术模型,准确描述肝内管道系统的立体构象并获取三维数据并且最终对肝胆管结石进行定量的分析,针对不同病变程度的患者制定个性化的肝切除的手术方案,提高肝胆管结石外科手术切除的精准度,从而帮助降低手术风险以及减少术后残余结石发生率,使得大部分肝胆管结石的部分肝脏切除手术可以达到预期的治疗效果^[9-10]。在方驰华等^[11]的21例肝胆管结石肝切除的报道中发现,运用三维可视化技术后的结石残余率为4.8%,比国内外报道的21.1%与17%都要有一些明显的降低^[12-13]。

二、肝胆管结石精准肝切除三维可视化临床应用

三维可视化作为数字化手术中重要的一部分,它通过以图像的组成部分的任意一点为原点建立三维坐标系,在三维空间随意拆分,放大,缩小等全方位地观察组织结构的解剖特点,应用三维测量软件进行数据的定量测算,获取肝脏的立体数据,以及得到对结石大小的精确计算。在临床上先是对肝胆管结石患者进行CT检查,应用可视化技术将64排螺旋CT腹部扫描资料进行图像分割及三维重建,获得肝胆系统模型,全面显示胆道、血管分布特点及其变异情况,再利用力反馈手术器械在虚拟环境下进行仿真操作,灵活、直观、整体地显示肝胆管结石及狭窄。创建自适应区域生长算法对肝胆管系统精确分割,重建能整体显示的树状结构,对胆道系统进行全方位的观察,并可通过叠加、隐藏、透明化处理三维模型结石、肝脏、肝内血管及其肝周组织等,辨别其相互关系,对肝胆管狭窄实现精确定位^[14]。并且通过三维模拟系统提供的信息,指导手术过程中切缘选择,血管结扎部位,以及对预留肝脏体积的测定等,之后对结石部位进行手术。柴蝶美等^[15]研究显示,传统手术组的结石清除率达到67.74%,而运用精准肝切除术组的结石清除率高达93.55%。范应方等^[6]对30例肝胆管结石患者的肝脏进行64排螺旋CT扫描,并对其数据进行三维可视化处理,最终取得的结果是模拟手术与实际手术的符合率为100%,模拟与实际的手术方案符合率为90%,以

及经过半年的跟踪调查,患者的疾病复发率为7.4%,三维可视化技术的应用为精准肝切除在临床中的应用提供了技术支撑。

三、肝胆管结石精准肝切除三维可视化研究前景

肝脏三维可视化系统的建立实现了肝内管道的三维重建,通过先进的处理数据的方法帮助临床医师在某种程度上解决了病情难以诊断的这一难题。经过韦杨年等^[16-17]研究表明,在三维可视化下进行精准肝切除对于肝胆管结石的治疗中发现,其术中出血量、手术期后的并发症发病率、碎石率以及住院时间等一系列指标均优于传统肝切除术。它可以精确对术后剩余肝脏体积作出判断,显示结石的具体位置以及大小情况,帮助制定出合理的肝脏血流阻断方案;它可以清晰地帮助医生了解到血管的走行分布,从而有利于将手术的创伤面微创化;在手术过程中它可以最大化地避免对于健康组织的切除以及损坏,从而保障患者病理学原则与生理学原则中取得一个精确的平衡^[18]。

肝胆管结石的手术原则是“去除病灶,取尽结石,矫正狭窄,通畅引流,防止复发”,而精准肝切除能达到这种效果需归功于三维可视化技术,帮助医生直接显示复杂病变中结石的分布,肝内血管的走行、变异及其病灶的毗邻关系等一系列精确资料,通过术前的虚拟手术,比较采取不同虚拟切面时的切缘情况来确定最佳的切除位置,从而达到精准地切除,不断地完善手术方案,根据患者的生理状态最大化地保留了肝脏。三维可视化的应用极大程度上解决了人脑对于CT、MRI等二维图像的模糊性判断,杜绝了凭借经验盲目切除的现象。仿真手术演练解决了手术过程中不同手术方案临时抉择的问题,同时三维可视化准确界定肝段,评估残余肝脏体积,以保证残余肝的血运及胆汁引流通畅,整体把握肝脏代偿能力,在肝脏切除部位的正确选择,血流阻断位置的选取中提供了准确的数据支撑。就在精准肝切除三维可视化技术为我们带来如此大的便利的时候,它仍旧有一些需要进一步探索的问题。例如,在精准肝切除的概念还处于一个模糊的状态,并没有一个精确的定义,需要进一步深入探讨^[19];目前在加强三维重建以及可视化研究的基础上,提供一套适合于肝内胆管切除并进行仿真手术的数字模型方面的研究还未见报道;肝脏的三维重建模型以及可视化平台的建立,有利于推

动数字化进一步走进医学教育中,让医学生在可视化模拟训练中认真领悟肝脏切除手术的操作步骤与方法,至于这种手段的推广情况尚需在未来的教育教学中进行实际检验;在提高医生手术能力基础上,如何最大化地发挥此种治疗措施的优点还需要通过大量的临床实例来进行探究^[20-21];目前肝胆外科的三维可视化技术并不可以像术中超声那样直接在手术中对结石、血管走行等进行精确定位,目前国内专家正在针对导航的问题进行深入研究^[22];这些还有待探究的问题均是这个技术不完善的地方,在未来可视化技术的发展中,希望这些都可以一一被解决。

综上所述,肝胆肝结石精准肝切除的三维可视化是基于微创外科以及数字外科理念的肝胆管结石的有效治疗手段。通过术前的精确评估,术中的精确操作,术后的精确处理,基本实现了肝胆管结石手术的“精准化、微创化、平衡化、人文化”的理想目标。在技术的不断完善下,三维可视化下的精准肝切除对于肝胆管结石患者的创伤会更小,进一步改善病患术后的生活质量。由于人体内肝胆管系统的可视化研究还有那么多的未知领域,造成三维可视化肝脏也只是仅仅为精准肝切除提供了形态学的基础,并没有完好地做到生理功能与形态的结合。通过基于计算机辅助建立肝脏管道的系统三维模型将对不断完善肝胆管结石精准肝切除具有重要的理论意义与应用价值。

参 考 文 献

- [1] Takahiro UD, Hiroyuki HD, Shigekazu TD, et al. Outcomes of hepatic resection for hepatolithiasis[J]. *Am J Surg*, 2009, 198(2): 199-202.
- [2] 黄志强, 黄晓强. 黄志强肝脏外科手术学[M]. 2版. 北京: 人民军医出版社, 2007: 331-332.
- [3] Claien PA, Petrowsky H, Deoliveira ML, et al. Strategies for safer liver surgery and partial liver transplantation[J]. *N Engl J Med*, 2007, 56: 1545-1559.
- [4] Al-Sukhni W, Gallinger S, Pratzler A, et al. Recurrent pyogenic cholangitis with hepatolithiasis—the role of surgical therapy in North America[J]. *J Gastrointest Surg*, 2008, 12(3): 496-503.
- [5] Tajima T, Yoshimitsu K, Irie H, et al. Portal vein occlusion or stenosis in patients with hepatolithiasis: observation by multiphase contrast-enhanced CT[J]. *Clin Radiol*, 2005, 60(4): 469-478.
- [6] 范应方, 方驰华, 陈建新, 等. 三维可视化技术在精准肝胆管结石诊治中的应用[J]. *南方医科大学学报*, 2011, 31(6): 949-954.
- [7] 方驰华, 黄燕鹏, 鲁朝敏, 等. 数字医学技术在肝胆管结石诊治中的应用价值研究[J]. *中华外科杂志*, 2009, 47(12): 909-911.
- [8] Bureau C. Covered stents for TIPS: are all problems solved? [J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2006, 18(6): 581-583.
- [9] Hansen C, Wiefelich J, Ritter F, et al. Illustrative visualization of 3D planning models for augmented reality in liver surgery[J]. *Int J Comput Assist Radi Surg*, 2010, 5(2): 133-141.
- [10] Pianka F, Baumhauer M, Stein D, et al. Liver tissue sparing resection using a novel planning tool[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2011, 396(2): 201-208.
- [11] 方驰华, 范应方, 项楠, 等. 基于三维技术的保护性肝切除治疗肝胆管结石[J]. *南方医科大学学报*, 2010, 32(6): 835-839.
- [12] 刘子沛, 蔡景修, 韩本立, 等. 肝切除在肝胆管结石外科治疗中的价值[J]. *临床外科杂志*, 2010, 18(2): 84-87.
- [13] Cheon YK, Cho YD, Moon JH, et al. Evaluation of long-term results and recurrent factors after operative and nonoperative treatment for hepatolithiasis[J]. *Surgery*, 2009, 146(5): 843-853.
- [14] 范应方, 陈建新, 方驰华, 等. 数字化微创手术在肝胆管结石诊疗中的应用研究[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2011, 18(7): 688-693.
- [15] 柴蝶美, 朱勤. 精准肝切除在肝胆管结石病中的临床应用[J]. *中国现代医生*, 2013, 51(26): 43-45.
- [16] 韦杨年, 黄海, 莫世发, 等. 精准肝切除在肝胆管结石病的临床运用[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2011, 18(1): 67-72.
- [17] 袁波, 廖锦岐, 程玉. 精准肝切除的临床应用与效果分析[J]. *临床医学工程杂志*, 2011, 18(6): 907-908.
- [18] 董家鸿, 杨世忠. 精准肝切除的技术特征与临床应用[J]. *中国实用外科杂志*, 2010, 30(8): 638-640.
- [19] 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.
- [20] 唐卓, 李恺. 肝内管道三维可视化模型在肝脏手术教学培训中的应用[J]. *中国医学影像技术*, 2010(10): 1987-1989.
- [21] 高静涛, 秦建伟, 李庆怀. 精准外科理念指导下的肝尾叶切除七例报告[J/CD]. *中华普外科手术学杂志: 电子版*, 2011, 5(3): 300-305.
- [22] Markert M, Koschany A, Lueth I. Tracking of the liver for navigation in open surgery[J]. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 2010, 5(3): 229-235.

(收稿日期: 2014-06-09)

(本文编辑: 马超)