

数字化技术在肝胆胰疾病诊疗中的应用现状及前景

苏鹏宇¹, 侯立朝^{2*}

¹青海大学医学院, 青海 西宁

²青海大学附属医院, 青海 西宁

收稿日期: 2022年8月19日; 录用日期: 2022年9月12日; 发布日期: 2022年9月20日

摘要

伴随科学技术日新月异的发展, 医学数字化技术也出现翻天覆地的革新, 三维重建、3D打印、增强现实等一系列数字化诊疗方法在疾病的诊疗过程中初露锋芒, 也为肝胆胰疾病的诊治打开了新天地, 使肝胆胰外科疾病诊疗踏上了数字化诊疗时代。在疾病的诊断、手术方案的设计、术中实时导航、医患沟通及临床教学方面发挥重大作用。

关键词

数字化技术, 三维重建, 手术规划

Application Status and Prospect of Digital Technology in Diagnosis and Treatment of Hepatobiliary and Pancreatic Diseases

Pengyu Su¹, Lizhao Hou^{2*}

¹Medical College, Qinghai University, Xining Qinghai

²Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Aug. 19th, 2022; accepted: Sep. 12th, 2022; published: Sep. 20th, 2022

Abstract

With the rapid development of science and technology, medical digital technology has also un-
*通讯作者。

文章引用: 苏鹏宇, 侯立朝. 数字化技术在肝胆胰疾病诊疗中的应用现状及前景[J]. 临床医学进展, 2022, 12(9): 8568-8572. DOI: 10.12677/acm.2022.1291238

dergone earth-shaking innovations. A series of digital diagnosis and treatment methods such as 3D reconstruction, 3D printing, and augmented reality have emerged in the process of diagnosis and treatment of diseases, and they have also opened up a new world for the diagnosis and treatment of hepatobiliary and pancreatic diseases, making the diagnosis and treatment of hepatobiliary and pancreatic surgery diseases enter the era of digital diagnosis and treatment. It plays an important role in disease diagnosis, surgical plan design, intraoperative real-time navigation, doctor-patient communication and clinical teaching.

Keywords

Digital Technology, Three-Dimensional Reconstruction, Surgical Planning

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肝癌、肝门部胆管癌、胰头癌、复杂性肝内胆管结石头近年来发病率逐渐增高。多数病人起病隐匿、预后较差,临床上通过手术治疗仍然是上述疾病重要的治疗手段之一。但肝胆胰系统其解剖结构较为复杂,同时周围血管容易存在变异,给手术增加了一定难度,所以,术前精准评估和个体化方案的制定就尤为重要。三维重建技术可以通过对病变肝脏、胆道、胰腺、血管及其具体的病灶在形态和空间上实现精准重建,从而呈现一个立体、精确的三维图像,帮助术者进行精准的术前评估并为患者制定个体化的手术方案。

2. 数字化技术的发展

伴随科学技术日新月异的发展,如今数字化技术已经逐步应用于医疗、军事、科技、民生等诸多领域。通过在国内外医学各类文章中检索可以发现三维可视化技术(three-dimensional visualization technique)这一名词出现的频率越来越高,该技术目前在骨科、口腔颌面外科等专业已经广泛应用。医生经过对病人的高分辨CT、MRI等传统的二维影像数据进行重建,可以得到客观、立体的三维图像,同时可以利用3D打印技术将重建后的三维图像进行打印,将病变部位局部解剖结构、肿瘤的部位、大小,以及对周围组织的侵袭程度进行真实还原,有利于术者对病情分析[1][2]。1989年,美国首次提出可视人计划,随后日本和韩国也相继开展相关可视化技术。2003年,方驰华[3]团队在我国率先开展三维重建技术,并对中国女性一号数字虚拟人腹部脏器的二维影像资料数据收集后进行重建。随着医学影像技术的飞速进步,在钟世镇院士领导下逐步开展数字化技术在普通外科疾病临床诊疗过程的一系列研究。如今,三维可视化、3D打印、全息显示技术在医疗诊治的各个领域全面开花。

3. 数字化技术在肝胆胰外科诊疗中的应用

3.1. 数字化技术在精准肝切除术中的应用

肝脏具有门静脉、肝动脉、胆道在内的多重脉管系统,在临床上传统的CT、MRI等二维影像学检查虽然也能够帮助医生对肿瘤的位置及性质提供重要参考价值,但是由于肿瘤对周围组织的侵袭性及血管的变异存在,很难对患者进行精准的、个体化的术前评估[4]。从而在手术中达到精准肝切除的目的。精

准肝切除这一概念在我国最早由董家鸿院士提出[5], 在尽可能完整切除病灶的同时保留有功能的肝脏体积是手术的关键。白军军[6]等通过对肝癌患者进行术前重建及对术后标准肝体积(Stand Liver Volume)、残肝体积(Residual Liver Volume)等数据进行回顾性分析, 指出术前进行三维重建和虚拟肝切除对实施精准肝切除手术有重要价值。这就要求医生在术前规划、术中操作以及术后护理方面做到最佳。通过术前三维重建技术, 将病变的肝脏局部血管、肿瘤体积、对周围组织侵袭程度在计算机上客观、形象的呈现出来, 有利于术者进行个体化的手术方案设计。周显军等[7]对 1260 例肝脏影像学数据进行分析, 得出重建后的三维肝脏图像能够将肝脏解剖和周围血管是否变异清晰显示, 对实现精准肝切除意义重大。方驰华[8]等对 1665 例原发性肝癌病人的 CT 影像数据进行三维重建和三维可视化分析, 得出三维可视化技术在实现原发性肝癌解剖和形态学精确诊断、提高手术成功率和降低并发症发生率方面发挥重要作用。

3.2. 数字化技术在胆道疾病诊疗中的应用

最近几年, 胆道疾病的患者日益增多, 如胆囊癌、肝内外胆管结石、肝门部胆管癌、胆道损伤的病人都较以前有所增长。部分胆道肿瘤患者, 发现症状时疾病往往已经进展至晚期, 手术成为其首选的治疗方法[9] [10]。而对于能行手术切除的患者, 由于其手术难度高, 预后差, 容易出现严重并发症, 因此, 术前经过精准评估是提高手术治疗的有效手段[11]。曾宁等[12]经过对部分肝门部胆管癌患者进行术前三维重建, 将肿瘤与周围组织、血管关系清晰、直观的呈现出来, 对患者手术规划及个体化手术方案的设计有极大帮助。方驰华等[13]经过三维重建指导下经 3D 腹腔镜胆道硬镜靶向碎石治疗肝胆管结石, 得出实际术中情况和术前三维重建模型基本一致, 提高了手术的安全性和有效性。三维可视化技术为术者在判断肿瘤及结石具体位置、血管变异、对周围组织的侵犯提供了精确的信息, 为手术保驾护航, 将手术给病人带来的损害可以降到最低。

3.3. 数字化技术在胰腺癌手术规划中的应用

胰腺癌发病率在我国逐年升高, 因为其起病隐匿, 所以早期确诊困难, 且预后较差, 5 年生存率 $\leq 6\%$ [14]。因此又被称为“癌中之王”, 胰十二指肠切除术是目前外科治疗胰头癌的主要方法。由于胰头癌早期经常对周围重要血管造成侵犯, 因此只有 15%~20% 的病人可得到手术治疗[15], 胰腺肿瘤能否进行切除和其肿瘤以及附近的复杂解剖结构有关, 术前对肠系膜上动、静脉及门静脉、腹腔动脉干等血管进行精确评估, 对成功实施肿瘤切除意义重大[16]。

通过三维可视化技术对数据进行处理后所得到的三维模型, 可以将胰腺癌的具体部位, 对周围组织、血管侵袭程度, 以及和肠系膜上动、静脉及门静脉、腹腔动脉干等重要血管的位置侵袭显示出来。方驰华等将胰腺肿瘤进行可视化重建, 根据肿瘤是否可切除分为 5 型, 其中 I、II 型被评估为肿瘤可切除; III 型评估为肿瘤可能切除, 或在联合血管切除或重建的情况下可能切除; IV、V 型评估为不可切除[17]。方驰华等[18]通过对 80 例胰腺及壶腹周围肿瘤患者进行术前三维可视化重建, 评估肿瘤的可切除性, 结合术中病理结果得出三维可视化技术能够有效的评估胰腺及壶腹周围肿瘤的可切除性。梁海滨等[19]使用三维可视化技术对胰头癌患者行胰腺全系膜切除术术前评估, 有效降低了术后严重并发症的发生, 达到了术前精准评估的目的。方小三等[20]通过三维可视化技术帮助术者对胰腺肿瘤病人实施术前评估, 对明确肿瘤具体为及解剖变异具有一定优势。胰头癌的诊治逐渐步入数字医学时代, 三维可视化、3D 打印、全息影像技术等一系列智能化诊疗方式开始在胰腺外科发挥重要的作用。

4. 数字化技术在肝胆胰外科临床教学及医患沟通中的应用

目前绝大多数的医学院校对学生的外科教学理论方面仍然是以教材、PPT、影像图片等传统教学模

式为主; 实验课方面由于尸体标本缺乏, 长期使用导致对脏器的精细结构无法辨识, 且由于个体差异及解剖变异, 学生很难对肝脏等复杂脏器的解剖结构充分理解[21]。数字医学和快速成型技术的快速发展及在临床诊治中的应用, 使三维可视化等技术在对医学生的临床教学工作中效果明显[22] [23]。Jurgaitis [24] 等通过实验也明确发现三维重建技术在肝脏教学方面明显优于图谱等教学方式。通过三维可视化技术可以清晰、直观的将肝脏、胆道及周围脉管系统的解剖呈现出来, 通过放大、缩小、切割、测量及术前模拟手术功能不仅可以加深学生对解剖结构的理解, 同时可以增加课堂的互动, 提高学习积极性, 对教学成果有较大帮助。王等[25]通过对学生使用三维可视化肝脏模型进行教学, 学生在肝脏解剖和模拟手术以及对教学效果满意度调查明显优于传统教学组, 增加课堂的互动性, 提高了教学效果。

随着社会的不断发展, 医患关系也日益紧张, 如何有效的处理医患双方的关系, 愈来愈引起大家的关注。对于外科医生, 如何将手术方案简化, 精准的告知患者及家属, 是每一个医生都要必须注意的。但由于医学的特殊性, 患者在面对医生讲解手术方案时多是一头雾水, 得不到有效的沟通。而通过三维可视化技术, 可以将手术病灶和周围组织、血管的关系直观的呈现给患者及家属, 同时利用仿真手术大概了解手术的实施方案, 使患者及家属对整体手术有更加清晰的了解, 有助于医患沟通, 降低医患矛盾的出现[26]。

5. 不足及展望

目前, 数字化技术也存在一些不足。第一, 对 CT、MRI 等二维图像质量要求较高, 重建过程可能会存在误差; 第二, 三维重建所得的模型是根据患者术前 CT 检查数据生成的, 而术中由于对肝脏等器官牵拉造成变形, 无法使术前重建的模型和术中实时情况进行完全匹配; 第三, 三维重建及 3D 打印技术费用较为昂贵, 且重建工作需有专门团队完成。

三维可视化还可与增强现实技术结合, 帮助术者在手术时进行实时导航。同时, 随着 3D 打印技术的发展, 有望实现人体器官打印, 从而解决供体器官来源不足这一重要问题。数字化技术在各行业均有较大使用前景, 我们要积极促进其在医学领域的发展。

参考文献

- [1] 方驰华, 蔡伟, 范应方, 项楠, 杨剑, 曾宁, 祝文, 刘军. 从数字虚拟人到三维可视化肝脏 3D 打印[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(01): 47-50.
- [2] 方驰华, 张鹏, 刘允怡, 钟世镇. 肝胆胰疾病数字智能化诊疗核心技术、体系构建及其应用[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(4): 253-257.
- [3] 方驰华, 钟世镇, 原林, 唐雷, 王博亮, 王兴海, 吴坤成, 黄文华, 张刚庆. 数字化虚拟肝脏图像三维重建的初步研究[J]. 中华外科杂志, 2004(2): 30-32.
- [4] 张克明, 赵新, 洪智贤, 朱震宇, 齐瑞兆, 孙佳轶, 雷光林, 王兆海, 张绍庚. 术中超声在亚肝段为主的肝切除治疗肝癌合并门静脉高压症中的应用价值[J]. 临床外科杂志, 2017, 25(3): 198-200.
- [5] 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.
- [6] 白军军, 李航, 孙宝震, 等. 数字化三维重建技术在肝癌精准肝切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(7): 826-833.
- [7] 周显军, 董蓓, 朱呈瞻, 陈鑫, 魏宾, 段于河, 赵静, 郝希伟, 张虹, 聂佩, 胡斌, 徐文坚, 沈若武, 陈中恒, 董岩然, 白玉作, 舒强, 罗文娟, 高菲, 夏楠, 于綦悦. 数字化重建技术在基于肝脏门静脉结构的肝段划分中的作用及意义[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(1): 61-67.
- [8] 方驰华, 张鹏, 周伟平, 周俭, 戴朝六, 刘景丰, 莢卫东, 梁霄, 曾思略, 文赛. 三维可视化技术用于多中心 1665 例原发性肝癌精准诊治的回顾性研究[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(5): E011.
- [9] Okumura, K., Gogna, S., Gachabayov, M., et al. (2021) Gallbladder Cancer: Historical Treatment and New Management Options. *World Journal of Gastrointestinal Oncology*, 13, 1317-1335. <https://doi.org/10.4251/wjgo.v13.i10.1317>

- [10] Sapisochin, G., Ivanics, T., Subramanian, V., Doyle, M., Heimbach, J.K. and Hong, J.C. (2020) Multidisciplinary Treatment for Hilar and Intrahepatic Cholangiocarcinoma: A Review of the General Principles. *International Journal of Surgery*, **82S**, 77-81. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.04.067>
- [11] Zhang, J., Qiao, Q.L., Guo, X.C. and Zhao, J.X. (2018) Application of Three-Dimensional Visualization Technique in Preoperative Planning of Progressive Hilar Cholangiocarcinoma. *The American Journal of Translational Research*, **10**, 1730-1735.
- [12] 曾宁, 方驰华, 范应方, 杨剑, 项楠, 祝文, 刘军, 方兆山, 陈青山. 三维可视化系统在肝门部胆管癌外科手术中的应用[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2015, 4(4): 202-205.
- [13] 方驰华, 蔡伟, 莫志康, 等. 三维可视引导下经 3D 腹腔镜胆道硬镜靶向碎石治疗肝胆管结石 36 例临床分析[J]. 中国实用外科杂志, 2016, 36(3): 309-312.
- [14] Conroy, T., Bachet, J.B., Ayav, A., *et al.* (2016) Current Standards and New Innovative Approaches for Treatment of Pancreatic Cancer. *European Journal of Cancer*, **57**, 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2015.12.026>
- [15] Siegel, R.L., Miller, K.D. and Jemal, A. (2017) Cancer Statistics, 2017. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **67**, 7-30. <https://doi.org/10.3322/caac.21387>
- [16] 王威巍, 李靖, 张宇, 等. 胰腺血管的 3D 解剖结构研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(15): 2075-2077.
- [17] 赵玉沛, 方驰华, 张太平, 项楠. 胰头癌三维可视化精准诊治专家共识[J]. 浙江医学, 2018, 40(2): 107-111.
- [18] Fang, C., Zhu, W., Wang, H., *et al.* (2012) A New Approach for Evaluating the Resectability of Pancreatic and Periapillary Neoplasms. *Pancreatology*, **12**, 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2012.05.006>
- [19] Liang, H.B., Wu, W.G., Li, M.L., *et al.* (2019) Application of Three-Dimensional Visualization Technique in Total Mesopancreas Excision (TMpE) for Pancreatic Head Carcinoma. *Chinese Journal of Practical Surgery*, **39**, 92-95. (In Chinese)
- [20] 方小三, 王小明, 韩婷, 胡明华, 王冠男, 韩猛. 三维可视技术指导下腹腔镜胰十二指肠切除 治疗胰头癌 19 例体会[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2019, 13(4): 358-361.
- [21] 秦向征, 李光照, 李良昌. 局部解剖学教学所面临的问题及解决方法[J]. 解剖科学进展, 2010, 16(1): 95-96.
- [22] 杨中杰, 郭爱菊, 杜凤丽, 李怡萱. 医学影像技术专业教学模式与教学方法探究[J]. 中国继续医学教育, 2018, 10(19): 22-23.
- [23] Rangarajan, K., Begg, K. and Somani, B. (2019) Online Digital Media: The Uptake of YouTube-Based Digital Clinical Education (DCE). *American Journal of Distance Education*, **33**, 142-150. <https://doi.org/10.1080/08923647.2019.1582308>
- [24] Jurgaitis, J., Paskonis, M., Pivoriunas, J., *et al.* (2008) The Comparison of 2-Dimensional with 3-Dimensional Hepatic Visualization in the Clinical Hepatic Anatomy Education. *Medicina*, **44**, 428-438. <https://doi.org/10.3390/medicina44060056>
- [25] 王宏, 欧晏娇, 胡鹏, 邓永, 邹丽勤, 邓强庭, 史政荣, 张雷达. 混合现实技术在肝胆外科手术教学中的应用效果[J]. 中华医学教育探索杂志, 2019(12): 1230-1234.
- [26] Andolfi, C., Plana, A., Kania, P., *et al.* (2016) Usefulness of Three-Dimensional Modeling in Surgical Planning, Resident Training, and Patient Education. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques A*, **27**, 512-515. <https://doi.org/10.1089/lap.2016.0421>