

医学图像三维可视化系统在胰腺及壶腹周围肿瘤可切除性评估中的应用

方驰华 祝文 范应方 项楠 杨剑 曾宁 孔德帅 王槐志

Application of medical image three dimensional visualization system in the evaluation of resectability of pancreatic and periampullary cancer FANG Chi-hua, ZHU Wen, FAN Ying-fang, XIANG Nan, YANG Jian, ZENG Ning, KONG De-shuai, WANG Huai-zhi. Department of Hepatobiliary Surgery, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510282, China

Corresponding author: FANG Chi-hua, Email: fangch_dr@126.com

【Abstract】 Pancreatic cancer is malignant with a poor prognosis, and its incidence is rising worldwide in recent years. Multiple slices spiral computed tomography and computed angiography are the first choice for the diagnosis of pancreatic cancer, while misdiagnosis of pancreatic cancer still exists. From August 2009 to October 2011, 80 patients with pancreatic or periampullary cancer were diagnosed using the medical image three dimensional visualization system (MI-3DVS). The three-dimensional models of the liver, pancreas, vascular system and tumors were reconstructed successfully based on the 64-slice spiral computed tomography data. According to the analysis of the three dimensional models, 4 patients underwent standard pancreaticoduodenectomy, 1 received palliative surgery. MI-3DVS plays an important role in the diagnosis and assessment of resectability of pancreatic and periampullary cancer.

【Key words】 Pancreatic neoplasms; Three-dimensional imaging; Resectability

【关键词】 胰腺肿瘤; 三维影像; 可切除性评估

胰腺癌是预后较差的恶性肿瘤之一,发病率在全球范围内呈上升趋势。目前,多排螺旋 CT 及 CT 血管造影是胰腺及壶腹周围肿瘤检查的首选方法,尤其是近年来三维重建技术的广泛应用,为胰腺癌

的诊断、分期以及可切除性评估提供了技术支持。但在临床应用中,仍有部分胰腺癌患者被错误地诊断和评估。2009 年 8 月至 2011 年 10 月南方医科大学珠江医院采用腹部医学图像三维可视化系统 (medical image three dimensional visualization system, MI-3DVS) 对 80 例胰腺及壶腹周围肿瘤患者可切除性进行评估,现选择 5 例典型病例进行介绍。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组胰腺癌患者 5 例,男 2 例,女 3 例;年龄 21 ~ 64 岁,平均年龄 (48 ± 17) 岁。5 例患者均行上腹部 64 层螺旋 CT 增强扫描,在采用 MI-3DVS 系统进行胰腺、胰腺周围脏器、胰腺肿瘤以及胰腺周围血管的三维重建及可切除性评估后行剖腹探查。

1.2 数据采集及模型的重建

1.2.1 数据采集设备和 CT 扫描参数:数据采集设备包括 64 层螺旋 CT (PHILIPS Brilliance 64), 双筒高压注射器, Mxview 图像后处理工作站等。CT 扫描准备和扫描参数参见文献 [1]。

1.2.2 CT 扫描数据的程序分割和三维重建:采用 MI-3DVS 进行 CT 图像的程序分割和三维重建。将 CT 薄层扫描数据导入软件中,自动配准,根据阈值大小提取感兴趣区域。采用自适应区域生长法重建腹腔各脏器及血管。采用图像程序分割依次从 CT 图像中提取胰腺、肿瘤、胰周血管等重要结构数据,采用表面绘制算法自动生成三维重建模型资料。将重建后的模型输出为标准模板库格式文件,然后将模型导入 MI-3DVS 系统,进行自动配准、配色等处理后将模型在空间上组合显示 [2-4]。

1.3 MI-3DVS 三维重建可切除性评估

对三维重建后的模型进行缩放、旋转、任意组合显示,全方位观察胰腺大体解剖结构并详尽了解各结构或细节,特别是肿瘤与血管模型的独立空间关系。结合病史资料,在三维环境中对胰腺肿瘤进行

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2012.04.019

基金项目: 国家高技术研究发展计划 (863 计划) 项目 (2006AA022346); 广东省自然科学基金团队项目 (6200171); 广东省教育部产学研结合项目 (2009B080701077); 广东省中国科学院全面战略合作项目 (2010A090100032); 广东省科技计划项目 (2011B031800088、2011B031800091)

作者单位: 510282 广州,南方医科大学珠江医院肝胆一科 (方驰华、祝文、范应方、项楠、杨剑、曾宁、孔德帅); 400038 重庆,第三军医大学西南医院全军肝胆外科研究所、中国人民解放军西南肝胆外科医院 (王槐志)

通信作者: 方驰华, Email: fangch_dr@126.com

辅助诊断、可切除性评估。可切除性评估主要参考因素包括:三维环境下肿瘤对大血管的侵犯与否、大血管的走行和形态、肿瘤的大小及部位等。可切除性评估标准参考《胰腺癌诊治指南》^[5]。对所有评估可切除和可能切除的肿瘤由经验丰富的胰腺外科医师行手术探查及切除并全程录像。对术中切缘行冷冻病理检查,手术后标本送病理检查。

2 结果

2.1 CT 扫描数据的三维重建

三维重建后的图像为可以全维度旋转的动态影像,可任意缩放、组合显示,也可透明化或隐藏目标脏器模型,清楚显示肿瘤的大小、形态、血管的走行、肿瘤与脏器及血管的解剖关系。

2.2 基于三维重建图像的辅助诊断和可切除性评估及手术结果

病例 1,女,21 岁。因体格检查发现胰头占位性病变入院。腹部 64 层螺旋 CT 检查:胰头部可见类圆形稍低密度影,大小约 8.5 cm × 8.0 cm;门静脉主干稍变形;瘤体位于胰头部,包膜完整,表面光滑,对下腔静脉及门静脉形成压迫;门静脉主干可见凹型压迹,呈类圆形改变(图 1a)。MI-3DVS 三维重建:肿瘤来源于胰头部,位于门静脉右侧及下腔静脉前方,与门静脉主干和下腔静脉关系密切;肿瘤分别将门静脉主干向左侧挤压和将下腔静脉向下挤压,形成凹形压迹,表面光滑(图 1b、c)。结合其他检查并未发现肿瘤远处转移征象,评估为肿瘤可以切除,遂行手术探查。术中见肿瘤形态、相关脏器及脉管解剖关系、肠系膜动静脉等血管形态及与肿瘤的毗邻关系与术前三维重建模型相符。术后病理检查结果为实性假乳头状瘤,切缘未见癌细胞。

病例 2,女,64 岁。因右上腹隐痛不适伴皮肤、巩膜进行性黄染 1 个月余入院。腹部 64 层螺旋 CT 检查:肝内外胆管扩张呈“软藤”状,胆总管胰腺段截断。胰头部可见稍低密度包块影,肠系膜上动静脉、邻近左肾静脉及下腔静脉受压。MI-3DVS 三维重建:(1)肝内外胆管广泛扩张,胰腺段截断;(2)胰头后部可见包块,门静脉形态正常,肝门区未见淋巴结(图 2a)。结合其他检查并未发现肿瘤远处转移征象,评估为肿瘤可以切除,遂行手术探查。术中所见与术前三维重建模型一致(图 2b)。术后病理检查结果为胰腺导管内腺癌(中分化),切缘未见癌细胞。

病例 3,男,49 岁。因反复腹胀、腹痛、呕吐 1 个月

余入院。腹部 64 层螺旋 CT 检查:胰头十二指肠降部内侧区实性占位性病变,大小约 2.9 cm × 3.4 cm,肿瘤与周围组织关系密切(图 3a);肝内外胆管扩张,胆总管钩突端中断。MI-3DVS 三维重建:(1)肿瘤来自胰头并向十二指肠降部生长,并侵犯十二指肠;(2)典型“双管征”,胰管直径约 0.8 cm,胆总管直径约 1.2 cm,胰腺钩突部突然中断;(3)门静脉主干后方可见一巨大的肿大淋巴结,与门静脉界限清晰(图 3b、c)。评估为肿瘤可以切除,遂行手术探查。术中见肿瘤形态、侵犯范围与术前三维重建模型相符(图 3d、e)。门静脉主干后壁受压并与淋巴结包膜粘连,间隙可剥离。行标准胰十二指肠切除术。术后病理检查结果为胰腺中分化腺癌,切缘阴性,未见癌细胞。术后复查未见肿瘤复发及淋巴结转移(图 3f)。

病例 4,男,58 岁。因反复波动性黄疸 2 个月入院。入院前曾在外院行 ERCP 活组织病理检查诊断为绒毛状管状腺瘤。腹部 64 层螺旋 CT 检查:肿瘤较大且难以判断与门静脉及下腔静脉关系,认为肿瘤不能切除(图 4a)。MI-3DVS 三维重建:壶腹部巨大肿瘤侵犯胆总管胰腺段及主胰管胰头段,被侵犯区域呈“鸟喙样”狭窄导致末端中断,管腔形态欠光滑;肿瘤呈息肉状生长并向十二指肠腔突出,基底较宽;肿瘤与肠系膜上动静脉、腹腔干存在明显间隙,与门静脉、下腔静脉无明显间隙,但管壁形态完整流畅(图 4b)。根据 MI-3DVS 三维重建结果,术前评估为肿瘤可能切除,遂行剖腹探查。术中所见证实术前评估,肿瘤部位、形态,大血管走行及受累情况与术前三维重建模型符合(图 4c)。在未行联合血管切除或局部管壁切除的情况下行胰十二指肠切除术,肿瘤完整切除。术后病理检查结果为壶腹部黏液腺癌。术后 3 个月复查未见肿瘤复发(图 4d)。

病例 5,男,46 岁。因体格检查发现胰腺占位性病变入院。腹部 64 层螺旋 CT 检查:胰头部可见大小约 4.0 cm × 4.3 cm 类圆形占位性病变,病变性质待查,与门静脉关系密切(图 5a)。MI-3DVS 三维重建:门静脉始段、肠系膜上静脉末段和脾静脉汇合处被胰头部肿瘤侵犯,肿瘤完全包绕血管,血管明显狭窄(图 5b)。因患者家属积极要求进行剖腹探查,最终行姑息性剖腹探查术。术中证实肿瘤不能切除,且术中所见肿瘤与周围血管的关系与术前三维重建模型一致(图 5c)。

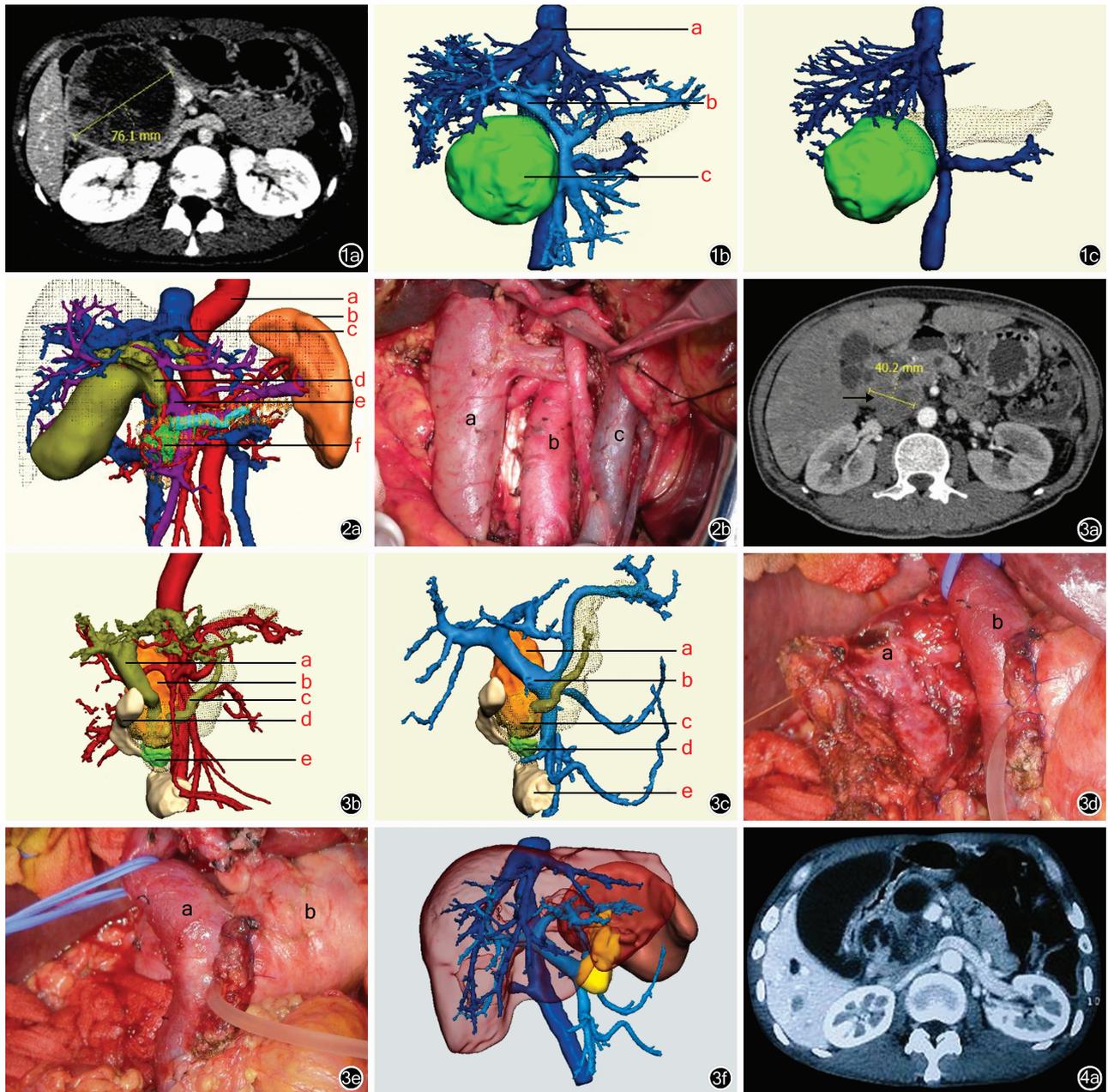


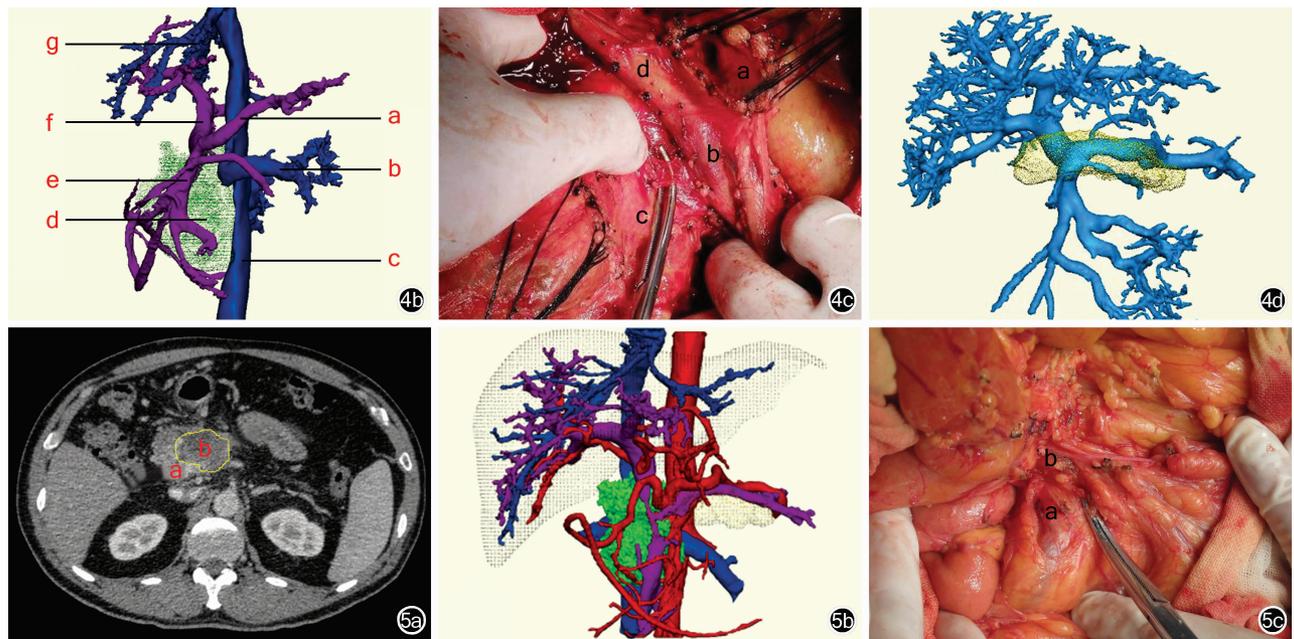
图 1 病例 1: 实性假乳头状瘤三维重建 1a: CT 增强扫描示肿瘤位于胰头部, 与门静脉关系密切; 1b: 三维重建模型示肿瘤与门静脉下腔静脉关系 a: 肝静脉; b: 门静脉; c: 肿瘤; 1c: 三维重建模型示肿瘤与下腔静脉关系 **图 2** 病例 2: 胰腺导管内腺癌三维重建 2a: 三维重建模型示肝内外胆管和胰管扩张, 肿瘤位于胰头部 a: 动脉, b: 脾脏, c: 肝静脉, d: 胆总管, e: 门静脉, f: 肿瘤; 2b: 术中所见与术前三维重建模型一致 a: 下腔静脉, b: 动脉, c: 门静脉 **图 3** 病例 3: 胰腺中分化腺癌三维重建 3a: CT 增强扫描示肿瘤巨大并与周围组织关系密切; 3b: 三维重建模型示肿瘤与动脉关系 a: 胆管, b: 淋巴结, c: 胰管, d: 十二指肠, e: 肿瘤; 3c: 三维重建模型示肿瘤与门静脉关系, 门静脉后方可见淋巴结 a: 淋巴结, b: 门静脉, c: 肿瘤侵犯胰腺组织, d: 肿瘤, e: 十二指肠; 3d: 术中可见门静脉后方淋巴结, 与门静脉界限清晰 a: 淋巴结, b: 门静脉主干; 3e: 完整切除淋巴结, 门静脉壁完好 a: 门静脉主干, b: 胰腺; 3f: 术后复查未见肿瘤复发及淋巴结转移 **图 4** 病例 4: 壶腹部黏液腺癌三维重建 4a: CT 检查示胆胰管扩张, 胰头不均匀密度暗区

3 讨论

胰腺属于腹膜后器官, 位置隐蔽, 与周围器官和血管关系复杂。胰腺癌的术前诊断和可切除性评估成为目前腹部外科的研究热点及难点之一。根治性手术是胰腺癌治疗中惟一有效的治疗方法, 不仅可切除肿瘤, 延长患者生存时间, 同时可提高患者的生

命质量^[6]。但胰腺癌根治术创伤大、并发症多、病死率高。因此, 术前正确评估肿瘤能否切除对临床医师选择科学合理、安全有效的治疗方案, 避免不必要的手术探查带来的创伤具有重要的临床意义^[7]。

因胰腺与周围血管关系密切, 胰腺癌常累及大血管^[8]。对于没有发现远处转移的胰腺癌, 其对相



4b: 三维重建模型示肿瘤推挤、压迫肠系膜静脉及下腔静脉 a: 脾静脉, b: 左肾静脉, c: 下腔静脉, d: 壶腹部肿瘤, e: 肠系膜上静脉, f: 门静脉, g: 肝静脉; 4c: 术中所见肿瘤部位、形态, 大血管走行及受累情况与术前三维重建模型符合 a: 扩张的胰管, b: 肠系膜上静脉, c: 肿瘤, d: 门静脉干; 4d: 术后 3 个月复查未见肿瘤复发 图 5 病例 5: 胰头癌三维重建 5a: CT 检查示肿瘤与门静脉关系密切 a: 门静脉, b: 肿瘤; 5b: 三维重建模型示肿瘤与腹腔血管的关系; 5c: 术中所见与三维重建模型评估一致, 肿瘤使周围组织、血管严重牵缩, 并侵犯肠系膜上静脉末端 a: 肠系膜上静脉, b: 肿瘤

关及毗邻血管的侵袭与否决定了肿瘤切除的可能性。目前胰腺癌可切除性的评估标准主要是以 CT 检查及多排螺旋 CT 的血管成像为基础来制订的。Loyer 等^[9]将胰腺癌与血管关系的 CT 影像分为 6 型, 并对各型与胰腺癌可切除性的关系进行分析。Lu 等^[10]根据肿瘤与血管接触面积的大小建立了血管受侵犯的 5 级评分标准, 其判断胰腺癌不可切除性的敏感度和特异度分别为 84% 和 98%。Bipat 等^[11]对 1823 例胰腺癌患者的术前 CT 检查资料进行 Meta 分析, 结果显示多排螺旋 CT 诊断胰腺癌可切除性的敏感度及特异度分别为 81% 和 82%。Li 等^[12]对 54 例患者的 224 根血管的多排螺旋 CT 影像和术中所见进行对比, 发现 97% 的受侵犯动脉被肿瘤包裹, 而侵犯包绕程度小于静脉壁一半的静脉仅有 43% 被肿瘤包绕。多排螺旋 CT 检查对于较为隐匿的血管侵犯的漏诊率为 4%~19%^[13]。王春友和陶京^[14]应用 CT 血管造影检查对胰腺癌不可切除性预测准确率为 87.5%。张立阳和赵玉沛^[15]应用增强 CT 检查对胰腺癌不可切除性预测的阳性值为 91%, 假阴性率高达 40%。

MI-3DVS 可以将平扫期、动脉期、门静脉期、静脉期的 CT 检查数据自动配准, 分别对胰腺、肿瘤和

血管进行三维重建并着以不同的颜色; 整体或单独观察肿瘤的部位、大小、形态, 通过对三维图形缩放、旋转、透明化单独观察肿瘤形态、血管形态及走行等情况, 弥补了二维 CT 检查断层图像的不足。与 CT 血管造影三维成像比较, 肿瘤及胰腺组织也可三维可视化再现, 对判断肿瘤的血管侵犯程度、胰腺癌术前可切除性的评估具有重要的临床参考价值; 联合动脉、静脉评估胰腺的可切除性, 考虑了胰周血管的连续性, 并且能够更好地观察血管壁是否完整以及一些隐匿血管的侵犯, 更有利于准确地评估可切除性。本组病例 4 CT 检查示肿瘤较大且难以辨别与门静脉及下腔静脉间隙, 认为肿瘤侵犯血管, 术前 CT 检查评估肿瘤不可切除。通过三维模型立体、直观地了解肿瘤与血管的关系, 最终准确地评估可切除性。病例 5 术前三维重建模型示肿瘤完全包绕门静脉始段和脾静脉汇合处, 胰头处可见静脉侧支循环, 行剖腹探查与术前评估相一致。同时, 通过 MI-3DVS 将高度匹配的三维重建模型直接向患方家属展示及告知病情, 使之充分了解病情的发展程度、难度和可能预后, 增进医患交流, 减少医疗纠纷, 由此使其成为达到医患双方相互沟通、理解、支持的成功纽带和桥梁。

参考文献

- [1] 贾洪顺,全显跃,方驰华. 64 层 CT 评价胰周小血管的价值. 南方医科大学学报, 2008, 28(3):411-412.
- [2] Fang CH, Li XF, Li Z, et al. Application of a medical image processing system in liver transplantation. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2010, 9(4):370-375.
- [3] Fang CH, Xie AW, Chen ML, et al. Application of a visible simulation surgery technique in preoperation planning for intrahepatic calculi. World J Surg, 2010, 34(2):327-335.
- [4] Fang CH, Huang YP, Chen ML, et al. Digital medical technology based on 64-slice computed tomography in hepatic surgery. Chin Med J (Engl), 2010, 123(9):1149-1153.
- [5] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组. 胰腺癌诊治指南. 中华外科杂志, 2007, 45(19):1297-1299.
- [6] Tomlinson JS, Jain S, Bentrem DJ, et al. Accuracy of staging node-negative pancreas cancer: a potential quality measure. Arch Surg, 2007, 142(8):723-767, 773-774.
- [7] 张太平,王天笑,赵玉沛. 胰腺癌诊断和治疗的瓶颈与对策. 中华消化外科杂志, 2012, 11(1):41-44.
- [8] 赵玉沛,张太平. 重视交界性可切除胰腺癌的处理. 中国普外基础与临床杂志, 2009, 16(8):597-600.
- [9] Loyer EM, David CL, Dubrow RA, et al. Vascular involvement in pancreatic adenocarcinoma: reassessment by thin-section CT. Abdom Imaging, 1996, 21(3):202-6.
- [10] Lu DSK, Reber HA, Krasny RM, et al. Local staging of pancreatic cancer: criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase, thin-section helical CT. AJR Am J Roentgenol, 1997, 168(6):1439-1443.
- [11] Bipat S, Phoa SS, van Delden OM, et al. Ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging for diagnosis and determining resectability of pancreatic adenocarcinoma: a meta-analysis. J Comput Assist Tomogr, 2005, 29(4):438-445.
- [12] Li H, Zeng MS, Zhou KR, et al. Pancreatic adenocarcinoma: the different CT criteria for peripancreatic major arterial and venous invasion. J Comput Assist Tomogr, 2005, 29(2):170-175.
- [13] Parsons CM, Sutcliffe JL, Bold RJ. Preoperative evaluation of pancreatic adenocarcinoma. J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2008, 15(4):429-435.
- [14] 王春友,陶京. 现代影像学技术对胰腺癌的诊断价值及选择. 中国实用外科杂志, 2004, 24(11):654-655.
- [15] 张立阳,赵玉沛. 增强 CT、选择性血管造影对胰腺癌手术不可切除性的评估. 癌症, 2002, 21(7):761-763.

(收稿日期: 2011-12-27)

(本文编辑: 张昊)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

中华医学会杂志社对一稿两投问题处理的声明

为维护中华医学会系列杂志的声誉和广大读者的利益,现将中华医学会系列杂志对一稿两投和一稿两用问题的处理声明如下:

1. 本声明中所涉及的文稿均指原始研究的报告或尽管 2 篇文稿在文字的表达和讨论的叙述上可能存在某些不同之处,但这些文稿的主要数据和图表是相同的。所指文稿不包括重要会议的纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿及在一种刊物发表过摘要或初步报道而将全文投向另一种期刊的文稿。上述各类文稿如作者要重复投稿,应向有关期刊编辑部做出说明。2. 如 1 篇文稿已以全文方式在某刊物发表,除非文种不同,否则不可再将该文投寄给他刊。3. 请作者所在单位在来稿介绍信中注明该文稿有无一稿两投问题。4. 凡来稿在接到编辑部回执后满 3 个月未接到退稿,则表明稿件仍在处理中,作者欲投他刊,应事先与该刊编辑部联系并申述理由。5. 编辑部认为文稿有一稿两投嫌疑时,应认真收集有关资料并仔细核实后再通知作者,同时立即进行退稿处理,在做出处理决定前请作者就此问题做出解释。期刊编辑部与作者双方意见发生分歧时,应由上级主管部门或有关权威机构进行最后仲裁。6. 一稿两用一经证实,期刊编辑部将择期在杂志中刊出其作者姓名和单位及撤销该论文的通告;对该作者作为第一作者所撰写的一切文稿,中华医学会系列杂志 2 年内将拒绝其发表;并就此事件向作者所在单位和该领域内的其他科技期刊进行通报。

中华医学会杂志社
2008 年 12 月修订