

多层螺旋CT增强和门静脉重建成像对门静脉癌栓的诊断优势

史慧萍, 李兴江, 扈瑄, 王 戡, 李金平, 姜慧杰

史慧萍, 李兴江, 扈瑄, 王戡, 黑龙江省齐齐哈尔医学院第一附属医院CT室 黑龙江省齐齐哈尔市 161042

李金平, 姜慧杰, 黑龙江省哈尔滨医科大学附属二院CT室 黑龙江省哈尔滨市 150086

史慧萍, 主任医师, 主要从事胸腹部CT诊断.

黑龙江省教育厅科学技术研究基金资助项目, No. 11541166

作者贡献分布: 史慧萍、李兴江、扈瑄、王戡、李金平及姜慧杰对此文均有贡献; 此课题由史慧萍、姜慧杰、李兴江、扈瑄及王戡设计; 图像处理及数据分析由李金平完成; 本论文写作由史慧萍、李兴江、扈瑄、王戡、李金平及姜慧杰共同完成.

通讯作者: 姜慧杰, 教授, 150086, 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路246号, 黑龙江省哈尔滨医科大学附属二院CT室.

jhjemail@163.com

电话: 0451-86605576

收稿日期: 2011-10-13 修稿日期: 2012-01-29

接受日期: 2012-02-27 在线出版日期: 2012-02-28

Diagnosis of portal vein tumor thrombus: the combination of enhanced multislice spiral computed tomography and portography

Hui-Ping Shi, Xing-Jiang Li, Xuan Hu, Yu Wang, Jin-Ping Li, Hui-Jie Jiang

Hui-Ping Shi, Xing-Jiang Li, Xuan Hu, Yu Wang, Department of CT Imaging, the First Affiliated Hospital of Qiqihaer Medical College, Qiqihaer 161042, Heilongjiang Province, China

Jin-Ping Li, Hui-Jie Jiang, Department of CT Imaging, the Second Affiliated Hospital of Haerbin Medical University, Haerbin 150086, Heilongjiang Province, China

Supported by: the Foundation of Heilongjiang Provincial Educational Department, No.11541166

Correspondence to: Hui-Jie Jiang, Professor, Department of CT Imaging, the Second Affiliated Hospital of Haerbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang Province, China. jhjemail@163.com

Received: 2011-10-13 Revised: 2012-01-29

Accepted: 2012-02-27 Published online: 2012-02-28

Abstract

AIM: To evaluate the value of combined enhanced 16-slice spiral CT and portography reconstruction in the diagnosis of portal vein tumor thrombus.

METHODS: Fifty-two patients with portal vein tumor thrombus underwent 16-slice spiral CT examination. A plain scan and triple-phase

enhanced scans (arterial phase, portal venous phase, and equilibrium phase) were performed. Scanning parameters were as follows: a slice thickness of 2.5 mm, a reconstruction interval of 0.625 mm, a flow rate of 3.5-4 mL/s, 80-100 mL of contrast agent, and scan time of 25-30 s, 45-60 s, and 120 s, respectively. Image reformation, including volume rendering (VR), multiplanar reformation (MPR) and maximum intensity projection (MIP), was performed by one radiologist. Two radiologists assessed the scope, shape and collateral vessels of the thrombus.

RESULTS: Thirty-five cases (67.3%) of portal vein tumor thrombus showed inhomogeneous enhancement in the arterial phase, and 47 cases (90.4%) had the enlarged portal vein and filling defect. Enhancement of the vessel wall was seen in 19 cases (36.5%), collateral circulation formation in 13 cases (25%), compression of the portal vein in 13 cases (25%), and arteriportal fistula in 6 cases (11.5%). Different portal vein reconstruction techniques showed different number of cases of portal vein tumor thrombus: 52 (100%) by MPR, 43 (82.7%) by MIP, 39 (75%) by VR.

CONCLUSION: The combination of enhanced CT and portography reconstruction can reveal portal vein tumor thrombus completely and has important clinical value.

Key Words: Portal vein tumor thrombus; Tomography; X-ray computer; Reconstruction techniques; Triple-phases contrast enhancement

Shi HP, Li XJ, Hu X, Wang Y, Li JP, Jiang HJ. Diagnosis of portal vein tumor thrombus: the combination of enhanced multislice spiral computed tomography and portography. Shijie Huaren Xiaohua Zazhi 2012; 20(6): 519-523

摘要

目的: 探讨16层螺旋CT增强扫描和门静脉重建技术多层面重建(multiple planar reformation, MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积重建(volume rendering,

■背景资料

门静脉癌栓是肝癌常见的病理表现, 其对临床治疗方案的选择至关重要. 多层螺旋CT增强联合门静脉重建技术提高了癌栓诊断的准确率, 临床上应广泛应用.

■同行评议者

袁友红, 副教授, 湖南省人民医院科研部

■应用要点

本文介绍CT增强联合门静脉重建成像对癌栓的临床应用价值,操作简单,适用性强,对提高临床救治水平具有重要的理论指导和应用价值。

VR)的联合应用在门静脉癌栓中的诊断价值。

方法: 52例门静脉癌栓患者,采用16层螺旋CT行平扫、动脉期、门脉期及平衡期扫描。扫描参数:层厚2.5 mm,重建间距:0.625 mm,注射速率为3.5-4 mL/s,对比剂注入:80-100 mL,扫描时间为25-30 s,45-60 s和120 s。影像重建技术包括:VR、MPR和MIP,图像重建由1名诊断医生完成,另由2名诊断医生评价门静脉癌栓的范围、形态以及侧支循环情况。

结果: 动脉期癌栓呈不均匀强化35例(67.3%);47例门静脉增粗及充盈缺损(90.4%),门静脉管壁强化19例(36.5%),侧支循环形成13例(25%),门静脉受压13例(25%),门静脉海绵样变4例(7.7%),动-静脉瘘4例(7.7%)。门静脉重建技术对门静脉癌栓的显示:MPR显示52例(100%),MIP显示43例(82.7%),VR显示39例(75%)。

结论: CT增强结合门静脉重建技术对门静脉癌栓显示更加全面,具有重要的临床应用价值。

关键词: 门静脉癌栓; 体层摄影术; X线计算机; 重建技术; 三期增强

史慧萍, 李兴江, 扈瑄, 王戎, 李金平, 姜慧杰. 多层螺旋CT增强和门静脉重建成像对门静脉癌栓的诊断优势. 世界华人消化杂志 2012; 20(6): 519-523

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/20/519.asp>

0 引言

门静脉癌栓(portal vein tumor thrombus, PVTT)是肝癌最易并发的病理表现之一,尤其对需要做癌栓切除及血管搭桥术的患者,进一步了解门静脉是否有癌栓形成,对于治疗方案的制订,预后的判定等均有十分重要的意义。多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)三期增强和门静脉重建技术的临床应用已经取得了很大的进展^[1],如何有效分析PVTT的影像特征,选择最佳成像时期和成像方法是我们本次研究的目的。

1 材料和方法

1.1 材料 2009-02/2011-09,原发性肝癌合并PVTT患者52例,均行多层螺旋CT增强扫描和门静脉后处理重建。其中男44例,女8例,年龄42-77岁,平均54.7岁。临床表现有乏力、低热、食欲不振、消瘦、腹痛、黄疸、AFP及CEA升高。18例经手术探查及病理证实,其余34例经临床、实验室及影像学综合检查证实。

1.2 方法

1.2.1 MSCT扫描: 使用日本东芝Activion 16层螺旋CT机,扫描参数为管电压120 kV,管电流200-300 mA,层厚2.5 mm。采用非离子型对比剂碘海醇(350 g/L)80-100 mL,注射速率为3.5-4 mL/s,肝动脉期于注射对比剂后25-30 s扫描,门脉期于45-60 s扫描,平衡期于120 s扫描。对扫描所得的原始图像数据进行0.625 mm薄层重建。

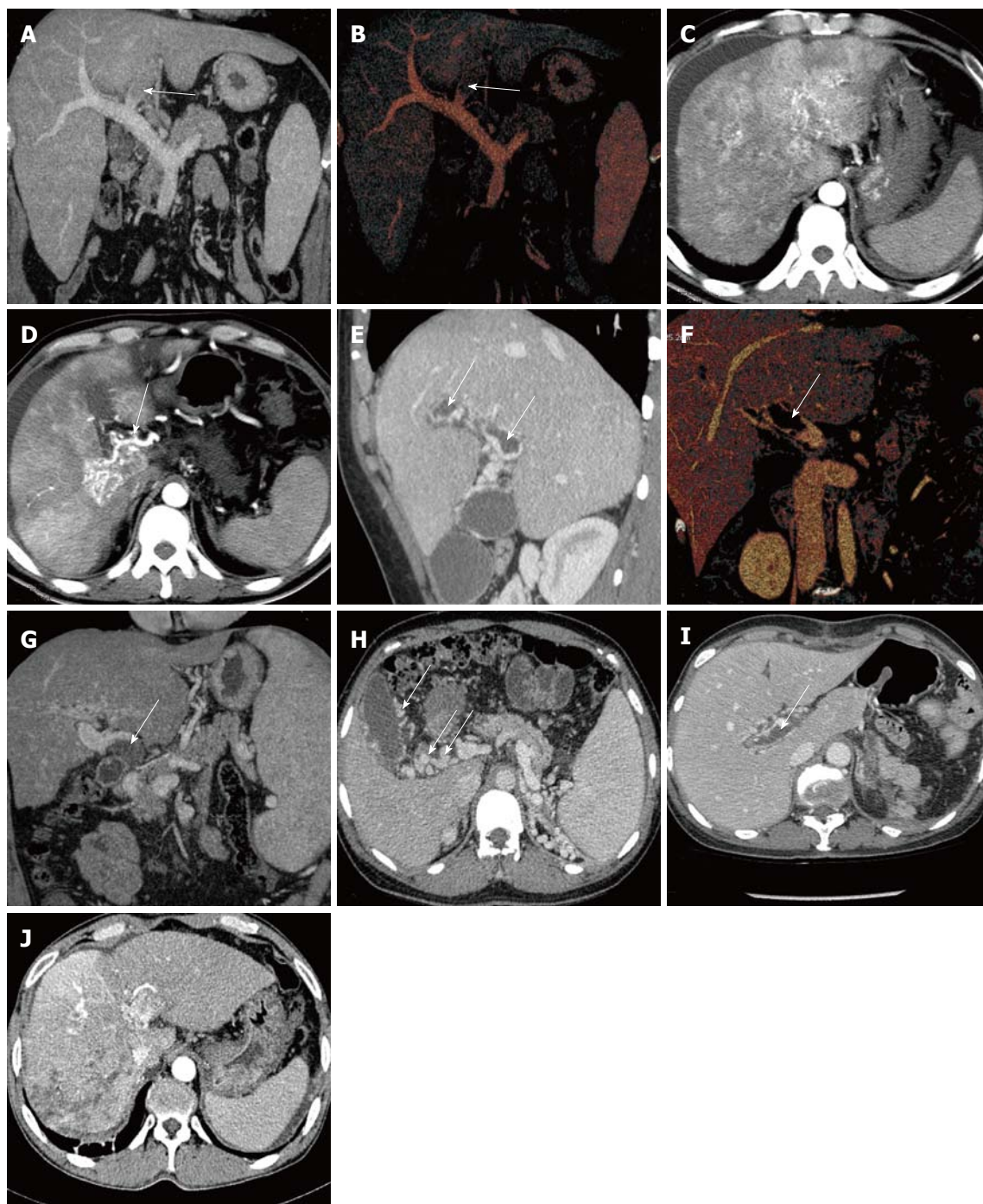
1.2.2 门静脉重建技术分析: 将原始图像分别进行肝动脉期、门静脉期及平衡期门静脉血管三维重建,重建方法主要包括:最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现(volume reconstruction, VR)及多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)。图像重建由1名诊断医生完成,另由2名CT诊断医师共同对原始及重建图像进行综合分析,评估门静脉主干、分支的管径大小、通畅度、癌栓情况以及是否有侧支循环形成。

2 结果

2.1 PVTT的发生部位 门静脉主干25例,门静脉右支5例,门静脉左支2例,门静脉主干和右支13例,门静脉主干和左支4例,门静脉主干和左右支3例,其中合并肠系膜上静脉癌栓1例,合并下腔静脉癌栓2例。

2.2 PVTT的三期增强CT表现 平扫时,49例PVTT呈等密度,仅有3例呈稍低密度。增强扫描清晰显示47例门静脉主干及其主要分支有不规则的增粗(图1A, B)。门静脉主干直径为1.5-3.1 cm,平均1.93 cm。13例门静脉受压、变细、移位。动脉期有35例癌栓出现不均匀强化(图1C, D),门脉期52例癌栓表现为形态各异的充盈缺损,呈偏心性、新月状、结节状、条状或不规则形,其中11例表现为完全阻塞,门静脉截断(图1E, F);19例门静脉壁有强化;门静脉受压13例;13例有侧支循环形成(图1G, H);4例门静脉海绵样变(图1I);4例动-静脉瘘形成,肝实质提前强化(图1J)。平衡期显示了52例(100%)肝实质的大小不等低密度结节。

2.3 各种后处理技术对PVTT的显示 MPR对PVTT显示率达100%,52例均可清晰显示癌栓所在部位。47例门静脉主干和(或)主要分支有不规则的增粗,直径为1.5-3.1 cm。MIP可观察到癌栓43(82.7%)例,38例相应门静脉有不规则的增粗。VR发现癌栓形成39(75%)例,28例表现为相应门静脉不同程度的增粗。13例门静脉受压、



■创新盘点
CT增强和门静脉重建成像对癌栓的临床诊断价值目前已得到公认,但二者联合应用对癌栓的诊断率将大大提高,本文分别详细介绍了CT增强各期及门静脉重建成像各种方法的优势。

图 1 PVTT的三期增强CT表现。A: MIP像显示门静脉分支不规则增粗, 截断, 癌栓呈低密度充盈缺损; B: 与A图同一患者VR像显示门静脉分支不规则增粗, 截断, 癌栓呈低密度充盈缺损; C, D: 轴位像显示动脉期PVTT点、条状不均匀强化; E: MPR像显示PVTT呈低密度充盈缺损, 门静脉截断, 癌栓不均匀强化; F: VR像显示PVTT呈低密度充盈缺损, 门静脉截断; G: MIP像显示PVTT呈低密度充盈缺损, 门静脉壁轻度强化, 胃底侧支循环形成; H: 轴位像显示门静脉侧支循环形成; I: 轴位像显示PVTT形成的门静脉海绵样变, 肝门区门静脉腔内充盈缺损及肝门区门静脉增多增粗; J: 轴位像显示PVTT合并动-静脉瘘, 门静脉提前显影, 肝右叶提前强化。

变细、移位; 11例门静脉完全阻塞、截断; 13例有侧支循环形成。以上门静脉变化MPR、MIP及VR均有良好显示。

3 讨论

准确、全面和可靠地描述PVTT的确切部位、

范围和程度, 对于患者治疗方案的选择, 包括肝移植、经颈内静脉肝内门体支架分流术及肝肿瘤切除具有极其重要的意义。目前很多影像方法包括超声、核磁共振、核磁共振血管造影和门静脉造影都可用于PVTT的评价, 但对门静脉栓塞的评估还存在一些缺陷: 较差的空间和时

■同行评价

本文条理清晰, 各种方法介绍的比较详尽透彻, 并能比较各种成像的优劣, 可提升诊断水平, 对临床指导意义重大.

间分辨率, 对部分癌栓的形成、门静脉钙化和支架的评价等存在难度^[1-4], 因癌栓带来的血流停滞以及肝性血流常造成超声和门静脉造影的假阳性表现^[5]. 随着医学影像技术的进步, 特别是多层螺旋CT采用亚毫米薄层多期扫描, 实现了真正意义上的大范围各向同性扫描, 增强扫描和三维后处理而获得满意的门静脉系统血管图像, 具有无创、快速、简便、立体和直观等优点, 在临床上有广泛的应用价值^[6,7].

增强动脉期癌栓的强化, 对门静脉栓塞性质的判定尤为重要. 本研究在增强扫描时, 35(67.3%)例癌栓动脉期出现不均匀强化, 以往研究表明动脉期癌栓滋养动脉的显影和癌栓的不均匀强化是诊断PVT的特征性征象之一, 对门静脉栓塞的定性诊断起到至关重要作用^[8], 同时增强的动脉期显示肝实质的异常肝癌结节, 也可以反映出肝实质异常门静脉血流的恶性改变, 动脉期对栓塞的强化特征决定了栓塞的恶性程度. 门静脉期对癌栓显示最直观、最全面, 同时显示肝实质的门静脉供血变化. 门静脉期主要是反映肝实质的强化程度, PVT造成的门静脉血流减少, 造成肝实质强化较正常肝实质强化减低. 门静脉期充分显示癌栓特征、大小、范围、形态等. PVT的直接征象为门静脉增粗和癌栓形成的充盈缺损, 间接征象为门静脉管壁的强化、侧支循环建立, 门静脉受压、动静脉瘘和门静脉的海绵样变. 本组研究结果增强显示47(90.4%)例门静脉主干及其主要分支有不规则的增粗. 本研究中, 49例PVT在平扫时呈等密度, 仅有3例呈稍低密度. 癌栓表现为形态各异的低密度充盈缺损, 本组中41(78.8%)例呈局限性充盈缺损, 呈偏心性、新月状、结节状、条状或不规则形; 11(21.2%)例表现为完全性充盈缺损, 门静脉阻塞、截断. 在11例门静脉完全阻塞和2例部分阻塞的病例中, 在门静脉主干、肝门区、脾门、食管下端周围可见代偿性扩张增粗的侧支循环血管, 表现为点状、条状、不规则迂曲扩张且粗细不均的强化影, 提示门静脉主干癌栓形成后侧支循环建立. 增强的平衡期对肝实质内癌灶血流变化, 以及肝静脉和下腔静脉栓塞的观察起到重要的补充作用.

本课题采用的16层螺旋CT扫描速度快, 空间分辨率和时间分辨率高, 可以进行0.625 mm层厚的薄层重建, 也可以根据诊断需要任意层厚的图像重建, 清晰显示门静脉的栓塞情况. MPR是根据原始轴位图像重建出矢状面、冠状

面等任意平面的二维图像, 可以从不同角度观察门静脉血管形态和解剖关系^[9], 本研究认为在PVT的CT重建技术中, 对于MPR的熟练和灵活运用至关重要, 对于癌栓的全面观察有很大优势. 此项重建技术显著减少背景干扰及周围血管影重叠, 能较详细地显示某一支或某一段门静脉血管分支, 本组的MPR图像在显示癌栓的大小、范围、形态、癌栓及管壁的强化和周围的非血管结构方面, 要明显优于MIP和VR.

MIP是从预先选择的视角, 选择每条投射线上最大密度的体素进行图像重建, 并以灰阶形式显示, MIP可以重建出类似血管造影的血管结构图像, 有利于显示管腔扩张的病变情况, 某种程度上达到无创性的血管造影成像效果, 可以显示门静脉血管及病变的位置、程度和长度, 在门静脉血管内径的测量方面有很大优势^[10]. 实时地对肝脏病变的定位及其与周围血管的关系、门静脉和肝静脉系统病变、侧支循环情况都能很好地显示, 本组43(82.7%)例MIP显示PVT, 表现为相应门静脉增粗, 部分门静脉内可见低密度充盈缺损. 血管闭塞时增粗的门静脉影突然中断, 断端呈杯口状或不规则形. 由于MIP仅选取最大密度像素成像, 小的癌栓有可能被掩盖. 在本研究中MIP对13例侧支循环、4例动-静脉瘘以及13例门静脉受压、变细、移位均能很好的显示.

VR技术的优势在于成像三维立体感强, 可以通过图像的旋转和切割功能, 去除不必要的数字, 立体地显示在常规体位被遮盖的血管结构^[11]. 本组中39(75%)例VR显示PVT, 表现为门静脉增粗、不同程度的狭窄和截断, 狭窄端呈杯口状、不规则状的狭窄. 当发生门静脉主干完全闭塞时, 由于门静脉血流受阻, 门静脉期VR像难以清晰显示. VR图像不仅能显示门静脉4级以上分支, 而且能立体形象地判断其空间关系, 如门静脉瘤栓的空间分布、曲张门静脉的走行及与肝静脉的解剖关系、肿瘤与门静脉的关系等, 空间分辨力较MIP图像有明显优势.

本研究表明多层螺旋CT增强扫描和门静脉后处理重建技术联合应用无创、准确、全面地描述了PVT的性质、分布和范围, 但还存在一些不足之处需今后研究中加强. 首先, 所有的影像分析都是在诊断医生之间共同综合分析讨论完成的, 评价者间的主观因素对研究结果的影响没有排除; 其次, 本组研究缺乏与其它的影像检查方法做对照分析, 包括超声血管造影、核磁血

管造影和DSA等, 对各种影像方法的诊断特异性和敏感性以及如何进行影像诊断方法间的最佳选择, 还需进一步探讨; 对于癌栓的大小没有细分, 尤其对于小的癌栓和小的癌灶结节的鉴别诊断需要在今后的研究中进一步深入。

4 参考文献

- 1 Hidajat N, Stobbe H, Griesshaber V, Felix R, Schroder RJ. Imaging and radiological interventions of portal vein thrombosis. *Acta Radiol* 2005; 46: 336-343
- 2 Erden A, Erden I, Yağmurlu B, Karayalçın S, Yurdaydin C, Karayalçın K. Portal venous system: evaluation with contrast-enhanced 3D MR portography. *Clin Imaging* 2003; 27: 101-105
- 3 Bradbury MS, Kavanagh PV, Chen MY, Weber TM, Bechtold RE. Noninvasive assessment of portomesenteric venous thrombosis: current concepts and imaging strategies. *J Comput Assist Tomogr* 2002; 26: 392-404
- 4 Barakat M. Doppler sonographic findings in children with idiopathic portal vein cavernous deformity and variceal hemorrhage. *J Ultrasound Med* 2002; 21: 825-830
- 5 Brancatelli G, Federle MP, Pealer K, Geller DA. Portal venous thrombosis or sclerosis in liver transplantation candidates: preoperative CT findings and correlation with surgical procedure. *Radiology* 2001; 220: 321-328
- 6 Matsuki M, Tanikake M, Kani H, Tatsugami F, Kanazawa S, Kanamoto T, Inada Y, Yoshikawa S, Narabayashi I, Lee SW, Nomura E, Okuda J, Tanigawa N. Dual-phase 3D CT angiography during a single breath-hold using 16-MDCT: assessment of vascular anatomy before laparoscopic gastrectomy. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186: 1079-1085
- 7 Kim YJ, Raman SS, Yu NC, To'o KJ, Jutabha R, Lu DS. Esophageal varices in cirrhotic patients: evaluation with liver CT. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 139-144
- 8 李大庆, 宋伟忠, 姜慧杰. 64 层CT 血管成像对门静脉癌栓和血栓的鉴别诊断. *医学影像学杂志* 2008; 18: 630-632
- 9 李大勇, 郭应林, 陆海波, 黄亚华, 姜慧杰. 64层螺旋CT 门静脉血管造影及重建技术的临床应用. *实用肝脏病杂志* 2010; 13: 359-362
- 10 李金平. 无创和有创影像学检查对门静脉高压评价. *实用放射学杂志* 2010; 26: 743-746
- 11 谢元忠, 孔庆奎, 张友军, 谢丛华. 多层螺旋CT后处理技术对肝癌动脉的显示价值. *医学影像学杂志* 2009; 19: 424-427

编辑 李军亮 电编 闫晋利

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) CN 14-1260/R 2012年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

WJG 总被引频次排名位于第 174 名

本刊讯 *World Journal of Gastroenterology* (WJG)被Science Citation Index Expanded (SCIE)和MEDLINE等国际重要检索系统收录, 在国际上享有较高声誉和影响力. WJG在PubMed Central (PMC)统计, 单月独立IP地址访问58 257次, 全文网络版(HTML Full Text)下载94 888次, 全文PDF下载59 694次. 另外根据基本科学指标库(essential science indicators)统计, 2000-01-01/2010-12-31, SCIE检索的临床医学(clinical medicine)期刊有1 105种, 总被引频次排名, WJG位于第174名. (2011-05-14 马连生 董事长/总编辑)