

Budd-Chiari综合征影像诊断的进展

王丹, 张在人, 李艳英, 闫文颖, 赵德利, 万勇

背景资料
布加综合征(BCS)在临床上表现缺乏特异性, 易误诊。以往主要依赖X线造影诊断, 下肢静脉造影术给患者带来痛苦与创伤, 且操作技术复杂。影像学诊断方法的进步, 使得BCS的检查方法简单化、多样化, 检出率提高。

王丹, 张在人, 李艳英, 闫文颖, 赵德利, 万勇, 哈尔滨医科大学附属第二医院CT室 黑龙江省哈尔滨市 150086
作者贡献分布: 王丹与张在人对此文所作贡献均等; 与此综述相关课题由王丹, 张在人, 李艳英, 闫文颖, 赵德利, 万勇设计; 文章思路及写作王丹完成; 文献采集归纳由王丹, 李艳英, 闫文颖, 赵德利, 万勇完成; 修改和审校由张在人完成。
通讯作者: 张在人, 150086, 黑龙江省哈尔滨市, 哈尔滨医科大学附属第二医院CT室. joshuastone@163.com
电话: 0451-86605576
收稿日期: 2007-10-15 修回日期: 2008-02-19

Advances in imaging diagnosis of Budd-Chiari syndrome

Dan Wang, Zai-Ren Zhang, Yan-Ying Li, Wen-Ying Yan, De-Li Zhao, Yong Wan

Dan Wang, Zai-Ren Zhang, Yan-Ying Li, Wen-Ying Yan, De-Li Zhao, Yong Wan, Department of Computed Tomography, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang Province, China
Correspondence to: Zai-Ren Zhang, Department of Computed Tomography, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, Heilongjiang Province, China. joshuastone@163.com
Received: 2007-10-15 Revised: 2008-02-19

Abstract

Budd-Chiari syndrome (BCS) is very easy to be misdiagnosed due to the lack of specificity in clinical manifestation. With the improvement of multiple imaging diagnostic devices and methods, the detection rate of BCS is raised. The noninvasive imaging examination methods, such as ultrasound, multi-slice computed tomography (MSCT), magnetic resonance imaging (MRI), are able to clearly display hepatic vein (HV), inferior vena cava (IVC), and the location and type of stenosis. Therefore, they are useful for the clinical treatment and result observation.

Key Words: Budd-Chiari syndrome; Ultrasound; Multi-slice computed tomography; Magnetic resonance imaging

Wang D, Zhang ZR, Li YY, Yan WY, Zhao DL, Wan Y. Advances in imaging diagnosis of Budd-Chiari syndrome. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2008; 16(7): 746-750

摘要

布加综合征(Budd-Chiari syndrome, BCS)临

床表现缺乏特异性, 易误诊。随着多种影像诊断设备的进步和影像学检查方法的改进, 使得BCS的检出率提高。超声、多层螺旋CT (multi-slice computed tomography, MSCT), 磁共振(MRI)等无创性影像学检查方法, 能够清晰显示肝静脉(hepatic vein, HV)、下腔静脉(inferior vena cava, IVC)狭窄部位和类型, 可指导临床治疗及效果的观察。

关键词: 布加氏综合征; 超声; 多层螺旋CT; 磁共振

王丹, 张在人, 李艳英, 闫文颖, 赵德利, 万勇. Budd-Chiari综合征影像诊断的进展. 世界华人消化杂志 2008; 16(7): 746-750
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/16/746.asp>

0 引言

布加综合征(Budd-Chiari syndrome, BCS)是肝静脉(hepatic vein, HV)和/或肝静脉水平的下腔静脉(inferior vena cava, IVC)完全或不完全阻塞所导致的一组临床综合征, 以在肝小静脉、肝静脉、下腔静脉或右心房水平的肝静脉流出道梗阻为特点。临床表现可归纳为两个方面: (1) 肝静脉阻塞主要表现: 瘀血性肝肿大、脾大, 腹水, 腹壁静脉、食道胃底静脉曲张, 上消化道出血等, 主要由肝静脉回流障碍所致, (2) 下腔静脉阻塞主要表现: 腹壁和(或)腰背、下肢静脉曲张, 下肢水肿, 色素沉着, 甚至溃烂。BCS可发生于任何年龄, 但以20-40岁青壮年多见, 男性发病率稍多于女性。近年来, 随着BCS逐渐为人们所认识以及影像学检查手段的进步, BCS的检出率有明显增高的趋势^[1-7]。

1 发病机制及分型

1.1 发病机制 BCS病因及发病机制不明, 有多种学说。近年来医源性肝静脉阻塞的直接原因常常是介入器械的断裂、残留、置入支架位置不当或移位造成, 以及治疗过程中血管内膜或血管壁的损伤, 局部血栓形成、内膜过度增生及不平衡的血管重塑等^[8-10]。

1.2 BCS的分型 为了指导临床治疗, 不同学者对BCS进行了各种分型, 国内最早由Wang^[11]将BCS

同行评议者
吕明德, 教授, 中山大学附属第一医院普通外科; 程英升, 副教授, 上海交通大学附属第六人民医院科教处

分为8型, 随后由许培钦 *et al*^[12]从外科手术角度分为4型6个亚型. 介入医生从影像学角度也有不同的分型, 祖茂衡 *et al*^[13]从影像学将其分为4型8个亚型: I型为下腔静脉隔膜型, 其中包括膜性完全阻塞和隔膜有孔2个亚型; II型为下腔静脉节段型, 再分为下腔静脉节段性闭塞和狭窄2个亚型; III型为肝静脉型, 可再分为无副肝静脉和有副肝静脉2个亚型; IV型为混合型, 包括肝静脉和下腔静脉阻塞无副肝静脉亚型及肝静脉和下腔静脉阻塞有副肝静脉2个亚型. 这种分型方法在影像学中应用广泛. 也有学者认为, 无论从外科学角度还是影像学角度的分型均存在缺陷, 为此提出了一些简单的分型方法^[14].

2 影像学检查

包括疑为癌性、结核性腹膜炎的顽固性腹水, 原因不明的肝、脾肿大或下肢浮肿等临床症状, 在近年多会被考虑到可能是由BCS所引起的, 需要影像学及介入造影检查证实. 主要包括: 无肝炎、血吸虫病史, 无长期嗜酒或服用损肝药物史; 消化道症状和乏力不明显; 胸腹壁静脉明显曲张, 且有自下而上回流; 触诊示肝肿大, 伴有下肢水肿或静脉曲张; 肝功能检查无明显异常, 球蛋白升高少见; 腹水量大且顽固, 并排除其他原因^[15]. 以往主要依赖X线造影诊断, 下肢静脉造影术给患者带来痛苦与创伤, 且操作技术复杂, 有一定难度. 随着多种影像诊断设备的进步和影像学方法的不断提高, 使得BCS的检查方法简单化、多样化, 主要有彩超、CT、MRI、数字血管减影造影(DSA)等, 并将各种结果与下腔静脉造影及手术治疗进行对照, 获得满意效果.

2.1 超声诊断 超声诊断BCS病变的方法有灰阶超声及多普勒超声2种. 在大多数情况下超声扫查能提供有关下腔静脉或肝静脉病变的部位、范围、程度和性质的情况. 这就为BCS的介入治疗提供了重要信息. 多位国内外学者研究显示, 超声诊断与DSA符合率可以达到90%以上^[6,16-17]. (1)肝脏声像图: 肝肿大, 尤其是尾状叶肿大; 肝静脉不同程度扩张、迂曲或粗细不均, 肝静脉(肝右静脉、肝中静脉、肝左静脉)之间出现交通支和扩张的静脉湖, 彩色多普勒超声(CDFI)取样为低速连续性血流频谱; 肝静脉近第二肝门处呈红蓝双色血流, 提示有返流; 肝静脉一支或多支内见膜样强回声或节段性管腔狭窄, CDFI检查局部呈五彩血流与湍流频谱, 完全闭塞的静脉管腔结构不清楚, 且无彩色血流与频

谱; 肝内扩张的血管流速减慢, 肝静脉血流流速小于20 cm/s, 曲线呈单向、平坦的稳流, 类似门脉流速曲线. 有逆流的部位呈正、负双向频谱, 狭窄部位流速加快, 呈湍流频谱; (2)下腔静脉声像图: 肝段下腔静脉膜型阻塞狭窄时, CDFI血流显像显示下腔静脉阻塞, 上段的管腔内, 突出隔膜状回声强光带或片状实性强回声; 狭窄处下腔静脉CDFI示血流速度快, 扩张处呈深蓝色血流, 血流速度慢; 下腔静脉有血栓时, CDFI显示血流呈蓝色, 当血栓形成严重时, 可致管腔堵塞, 即无彩色血流及多普勒频谱, 下腔静脉血流受阻, 若累及第二肝门时, 则出现肝静脉回流受阻表现; 下腔静脉炎性狭窄下腔静脉管壁增厚、毛糙. 致使管腔狭窄; (3)门静脉高压声像图: 门静脉增粗, 血流量增加; 脐静脉重新开放, 侧支血管网呈C形或S形, 脾肿大, 腹水等^[18-19].

多位国内外学者研究显示CDFI与静脉造影相比, CDFI诊断正确率可达90%以上. 显示管腔内快速血流的起点, 来判断与梗阻部位, 以管腔狭窄、闭锁或栓塞的长度, 判断其梗阻范围, 以管腔局部声像图改变来判断其梗阻性质, 同时, 以管腔内部血流变化、频谱形态及血流速度判断梗阻的程度^[20-24]. 超声诊断不足: (1)超声检查仍受仪器分辨力及检查医师和经验影响严重; (2)受腹水影响大; (3)因病变靠近心脏受心脏搏动的干扰, 而使某些病变的判断发生困难, 假阳性或假阴性的结果时有发生.

2.2 CT诊断 以往文献较多关注超声在评价BCS的价值, 而多层螺旋CT(MSCT)对于该病的诊断意义报道很少. 以往认为由于下腔静脉内的栓子、狭窄造成的血流瘀滞, 造影剂进入下腔静脉后常分布于周边, 出现层流现象, 导致CT既不能立体直观地显示堵塞或狭窄的下腔静脉和肝静脉, 也不能显示堵塞或狭窄的具体形态, 特别是准确评价肝静脉阻塞程度及范围尚有困难. 而MSCT高压注射器的使用及三维后处理技术使得这些问题得以解决. 有学者通过与DSA的对照研究, 得出横断面和CT血管成像显示肝静脉阻塞的正确率分别为61.9%和100%^[25].

2.2.1 MSCT表现: 患者的CT增强扫描均采用了三期法, 即动脉期20S, 门脉期70S, 静脉期100S. 通过影像分析, 上述扫描方式与单期相或双期相相比具有优势, 可以与其他血管疾病相鉴别. 在三期扫描中, 肝动脉或门静脉狭窄或闭塞与肝静脉阻塞的表现是不同的. 肝动脉狭窄时, 由于门静脉的灌注正常, 于50S和70S时肝实质

创新盘点
本文总结介绍近年来新发展起来的多层螺旋CT的后处理和MRI的新采用序列等技术, 对BCS的诊断价值有重要意义.

应用要点
应用彩超能清晰显示下腔静脉、肝静脉及交通支管腔情况,有无血流、血流方向和充盈缺损等,尤其对肝内静脉交通支情况非常有效。3D CE MRA能显示BCS的各种征象,并能帮助提供正确诊断。多层螺旋CT诊断BCS也有很大帮助。

会出现均匀的强化;而门静脉狭窄时,50S扫描时肝实质内相应的供血区呈低灌注状态。BCS于MSCT上的表现可分为直接征像和间接征像。(1)直接征像:平扫时发现下腔静脉膜性病变的钙化;注入造影剂后,下腔静脉、门静脉内的充盈缺损。这种典型征象,所见的比例很低。因为轻微的下腔静脉的截断和细小的隔膜很难在常规CT中观察到。在以前的CT检查中,隔膜型的BCS常常漏检,在多层螺旋CT的薄层图像有助于观察;闭塞的静脉内无对比剂充盈,闭塞静脉周围的间隙增宽。间接征像:最常见的表现是肝脏强化时间的延迟和程度的降低,及斑片状强化。主要原因是肝静脉的阻塞和肝脏的充血,所引起的肝门静脉内血流量的减少或消失^[26]。斑片状的强化首先出现于门静脉的小分支周围,然后随着时间的延迟扩展至全肝^[27]。大多数人认为,肝脏为肝动脉和门静脉双重供血,直接流入下腔静脉。因此肝的轻微充血,会引起造影剂提前进入这些部位。Mathieu *et al*^[28]认为肝的延迟强化区与肝静脉阻塞的位置有关;肝肿大,以及大量的胸腔积液和腹腔积液^[4,29-30]。

2.2.2 MSCT后处理技术: MSCT后处理技术具有重要作用。MSCT的三维重建技术,可以把肝静脉期图像根据需要重建成5.0 mm, 2.5 mm, 甚至1.0 mm、0.625 mm。有利于对各期图像的细致观察,门静脉、下腔静脉细微病变的检出。MSCT的多种后处理技术包括最大密度投影法(MIP)、容积重现(VR)、多平面重组法(MPR)和表面遮盖显示(SSD)。MIP最为简单可靠。HV的显示有赖于肝窦中对比剂的逐级回流,所以对对比剂的浓度低于肝动脉和门静脉,与肝实质的密度差别相对较小,由于VR利用了全部体素的信息,即使调整阈值也不易与门静脉的分支区别;SSD则使用了容积内最表层体素的信息,难以体现HV和肝实质的密度差别;MIP则不然,通过手动调整层块的厚度和密度,可以突出显示闭塞静脉的部位、数量、栓子和IVC内的隔膜^[31-50]。

CT平扫对BCS的诊断率低,往往只能见到部分间接征象。增强扫描需用大剂量含碘造影剂,有引起肾毒性和过敏反应的危险,不能用于碘过敏或肾功能不全者。

2.3 磁共振诊断 磁共振有多种血管成像方法可以应用于BCS的诊断。主要包括:(1)肝脏静脉系统的技术基于时间飞逝(time-of-flight, TOF)和相位对比(phase contrast, PC)技术的非增强MR血管成像但他们受到成像时间长、运动和流动

伪影、饱和作用的限制^[51-52];(2)磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)是一种无损性血管成像技术。可应用于肝动脉、周围血管及门静脉检查^[3-4,7,30,53-54];(3)最近一种称为新鲜血液成像(fresh blood imaging, FBI)的MRA技术已经问世,并在BCS的临床诊断中显示出良好的作用。FBI序列MRA图像真实,尤其适用于流动缓慢或阻塞的血管,血流方向对其影响不大,可显示细小的静脉血管及侧枝循环情况,因此特别适于肝静脉闭塞型BCS的术前检查,可准确显示肝静脉与下腔静脉的空间关系,检测肝静脉的通畅性和侧支循环^[55-56];(4)三维对比剂增强MR血管成像(three dimensional contrast-enhanced magnetic resonance angiography, 3D CE MRA)是一项新技术,目前被广泛用于动脉、门静脉和中央静脉系统的成像。3D CE MRA是最近发展起来的无创性技术,操作简便,能多方位显示血管解剖。使用该技术,只须一次注射对比剂和短时屏气。即可完成肝静脉、IVC和门静脉成像,他只须从外周静脉注入少量钆对比剂。传输到工作站上,重组成类似X线血管造影的投影图像,可以采用MIP和MPR对图像进行重组并分析。3D CE MRA的优点:(1)克服了TOF和PC的流动伪影和饱和作用;(2)可同时显示观肝实质和血管结构及血管外病变。Miller *et al*^[57]使用CT和MR技术也有相同发现。同腔静脉造影相比,对于IVC阻塞,3D CE MRA均可正确诊断;(3)可准确显示显示肝静脉、IVC和门静脉系统的病变。3D CE MRA能显示肝内外侧支形成。肝内侧支的显示高度提示BCS^[35,57-69]。磁共振成像受扫描时间、运动和流动伪影、饱和作用的限制。注入造影剂量虽少,但也有引起肾毒性和过敏反应的危险。

总之,多种无创伤影像学技术(超声、MSCT、磁共振等)对BCS的检查具有重要的意义。不仅能明确阻塞部位,对病变类型、范围、梗阻程度及侧支循环进行判断,指导门静脉分流术、安放金属弹力支架等手术方法的选择,还可以进行术后的定期复查,对治疗效果进行评测^[68-71]。

3 参考文献

- 1 Menon KV, Shah V, Kamath PS. The Budd-Chiari syndrome. *N Engl J Med* 2004; 350: 578-585
- 2 Wang ZG, Zhang FJ, Yi MQ, Qiang LX. Evolution of management for Budd-Chiari syndrome: a team's view from 2564 patients. *ANZ J Surg* 2005; 75: 55-63
- 3 Glockner JF. Three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography: applications for

- abdominal imaging. *Radiographics* 2001; 21: 357-370
- 4 Brancatelli G, Federle MP, Grazioli L, Golfieri R, Lencioni R. Benign regenerative nodules in Budd-Chiari syndrome and other vascular disorders of the liver: radiologic-pathologic and clinical correlation. *Radiographics* 2002; 22: 847-862
- 5 Zeitoun D, Brancatelli G, Colombat M, Federle MP, Valla D, Wu T, Degott C, Vilgrain V. Congenital hepatic fibrosis: CT findings in 18 adults. *Radiology* 2004; 231: 109-116
- 6 Kruskal JB, Newman PA, Sammons LG, Kane RA. Optimizing Doppler and color flow US: application to hepatic sonography. *Radiographics* 2004; 24: 657-675
- 7 Hussain HK, Syed I, Nghiem HV, Johnson TD, Carlos RC, Weadock WJ, Francis IR. T2-weighted MR imaging in the assessment of cirrhotic liver. *Radiology* 2004; 230: 637-644
- 8 李晓强, 余朝文, 周为民, 聂中林. 布加综合征根治术式选择及手术要点. 解剖与临床 2002; 7: 19-21
- 9 韩新巍, 马波, 吴刚, 高雪梅, 马南, 王艳丽, 丁鹏绪. Budd-Chiari综合征: 下腔静脉阻塞区钳夹活检病理学探讨. 介入放射学杂志 2006; 15: 530-532
- 10 Wang ZG, Jones RS. Budd-Chiari syndrome. *Curr Probl Surg* 1996; 33: 83-211
- 11 Wang ZG. Recognition and management of Budd-Chiari syndrome. Experience with 143 patients. *Chin Med J (Engl)* 1989; 102: 338-346
- 12 许培钦, 马秀现, 叶学祥, 冯顺顺, 党晓卫, 赵永福, 张水军, 唐哲, 赵龙柱, 卢秀波. 布-加综合征外科治疗20年经验总结(附1360例报告). 中国实用外科杂志 2004; 24: 543-545
- 13 祖茂衡, 徐浩, 顾玉明, 李国均, 张庆桥, 魏宁, 王诚. 不同类型Budd-Chiari综合征的介入治疗(附200例分析). 中华放射学杂志 1998; 132: 118-121
- 14 张小明, 李清乐. 布加综合征诊治现状. 中国医学科学院学报 2007; 29: 25-28
- 15 黄雪玲, 王深明, 常光其, 叶有强. 布加氏综合征的彩色多普勒检查. 中国医学影像学杂志 2000; 10: 223-224
- 16 Hiraki T, Kanazawa S, Mimura H, Yasui K, Tanaka A, Dendo S, Yoshimura K, Hiraki Y. Altered hepatic hemodynamics caused by temporary occlusion of the right hepatic vein: evaluation with Doppler US in 14 patients. *Radiology* 2001; 220: 357-364
- 17 Jequier S, Jequier JC, Hanquinet S, Le Coultre C, Belli DC. Orthotopic liver transplants in children: change in hepatic venous Doppler wave pattern as an indicator of acute rejection. *Radiology* 2003; 226: 105-112
- 18 张青萍, 李泉水. 现代超声显像鉴别诊断学. 第1版. 南昌: 江西科学技术出版社, 1999: 11
- 19 窦薇, 刘新华, 杨晓玲, 郝艳香, 孙威. 布加综合征的超声诊断. 中国超声诊断杂志 2003; 4: 271-273
- 20 Gaiani S, Bolondi L, Li Bassi S, Zironi G, Siringo S, Barbara L. Prevalence of spontaneous hepatofugal portal flow in liver cirrhosis. Clinical and endoscopic correlation in 228 patients. *Gastroenterology* 1991; 100: 160-167
- 21 Bargalló X, Gilabert R, Nicolau C, García-Pagán JC, Bosch J, Brú C. Sonography of the caudate vein: value in diagnosing Budd-Chiari syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181: 1641-1645
- 22 Keshava SN, Kota GK, Mammen T, Jeyamani R, Moses V, Govil S, Kurian G, Chandy G. Direct intrahepatic cavo-portal shunts in Budd-Chiari syndrome: Role of simultaneous fluoroscopy and trans-abdominal ultrasonography. *Indian J Gastroenterol* 2006; 25: 248-250
- 23 Eapen CE, Velissaris D, Heydtmann M, Gunson B, Olliff S, Elias E. Favourable medium term outcome following hepatic vein recanalisation and/or transjugular intrahepatic portosystemic shunt for Budd Chiari syndrome. *Gut* 2006; 55: 878-884
- 24 Koyama FS, Hashiba K, Bromberg SH, Cappelanes CA. Endoscopic treatment of esophageal varices, using pretied loop made with polyamide thread. *Am J Gastroenterol* 2006; 43: 328-333
- 25 单鸿, 朱康顺, 肖湘生, 欧阳强, 孟晓春, 李征然, 黄明声, 姜在波, 关守海. 多层螺旋CT在肝静脉阻塞型布加综合征诊断和治疗中的应用. 中华医学杂志 2005; 85: 303-307
- 26 Cazals-Hatem D, Vilgrain V, Genin P, Denninger MH, Durand F, Belghiti J, Valla D, Degott C. Arterial and portal circulation and parenchymal changes in Budd-Chiari syndrome: a study in 17 explanted livers. *Hepatology* 2003; 37: 510-519
- 27 Ueda K, Matsui O, Kadoya M, Yoshikawa J, Gabata T, Kawamori Y, Takashima T. CTAP in budd-chiari syndrome: evaluation of intrahepatic portal flow. *Abdom Imaging* 1998; 23: 304-308
- 28 Mathieu D, Vasile N, Menu Y, Van Beers B, Lorphelin JM, Pringot J. Budd-Chiari syndrome: dynamic CT. *Radiology* 1987; 165: 409-413
- 29 Kim BS, Kim TK, Kim JS, Lee MG, Kim JH, Kim KW, Sung KB, Kim PN, Ha HK, Lee SG, Kang W. Hepatic venous congestion after living donor liver transplantation with right lobe graft: two-phase CT findings. *Radiology* 2004; 232: 173-180
- 30 Quiroga S, Sebastia C, Pallisa E, Castella E, Perez-Lafuente M, Alvarez-Castells A. Improved diagnosis of hepatic perfusion disorders: value of hepatic arterial phase imaging during helical CT. *Radiographics* 2001; 21: 65-81; questionnaire 288-294
- 31 黄备建, 吴芳, 王文平, 徐智章. 布加综合征肝静脉和下腔静脉的超声表现. 中国医学影像学杂志 2000; 16: 879-882
- 32 陶慕圣, 毕永民, 李传福, 丛培新, 孟祥水. Budd-Chiari综合征的MRI诊断及其与血管造影的比较. 医学影像学杂志 2003; 13: 29-31
- 33 牟玮, 巫北海, 周代全, 陈洁, 吴光明, 张永克. 暂时阻断肝静脉后肝脏的血流改变及其意义: CT影像学研究. 临床放射学杂志 2001; 20: 948-951
- 34 姜滨, 张龙江, 沈文, 祁吉. 多层螺旋CT对评价肝静脉流出道梗阻的价值. 诊断学理论与实践 2005; 4: 283-287
- 35 Cho OK, Koo JH, Kim YS, Rhim HC, Koh BH, Seo HS. Collateral pathways in Budd-Chiari syndrome: CT and venographic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 1163-1167
- 36 Chopra S, Dodd GD 3rd, Chintapalli KN, Rhim H, Encarnacion CE, Palmaz JC, Esola CC, Ghiatas AA. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt: accuracy of helical CT angiography in the detection of shunt abnormalities. *Radiology* 2000; 215: 115-122
- 37 Rha SE, Lee MG, Lee YS, Kang GH, Ha HK, Kim PN, Auh YH. Nodular regenerative hyperplasia of the liver in Budd-Chiari syndrome: CT and MR features. *Abdom Imaging* 2000; 25: 255-258
- 38 Wong K, Paulson EK, Nelson RC. Breath-hold three-dimensional CT of the liver with multi-detector row helical CT. *Radiology* 2001; 219: 75-79
- 39 Brancatelli G, Federle MP, Grazioli L, Golfieri R, Lencioni R. Large regenerative nodules in Budd-Chiari syndrome and other vascular disorders of the liver: CT and MR imaging findings with clinicopathologic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 877-883
- 40 Maetani Y, Itoh K, Egawa H, Haga H, Sakurai T,

名词解释

新鲜血液成像(FBI): 成像原理是在心电门控下定时采集血管中的水信号, 并利用水成像原理, 通过设定不同的延迟时间选择性的获得肝静脉、下腔静脉及门脉或动脉血管的三维MRA像。

同行评价
本文对布加综合
征的介绍比较全
面,内容丰富,层
次分明,是一篇较
好的综述.

- Nishida N, Ametani F, Shibata T, Kubo T, Tanaka K, Konishi J. Benign hepatic nodules in Budd-Chiari syndrome: radiologic-pathologic correlation with emphasis on the central scar. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 869-875
- 41 Kim HC, Kim TK, Sung KB, Yoon HK, Kim PN, Ha HK, Kim AY, Kim HJ, Lee MG. CT during hepatic arteriography and portography: an illustrative review. *Radiographics* 2002; 22: 1041-1051
- 42 Kreft B, Flacke S, Zhou H, Textor J, Remig J, Schild HH. Diagnostic imaging of vascular leiomyosarcomas. *Rofo* 2004; 176: 183-190
- 43 Onodera Y, Omatsu T, Nakayama J, Kamiyama T, Furukawa H, Todo S, Nishioka T, Miyasaka K. Peripheral anatomic evaluation using 3D CT hepatic venography in donors: significance of peripheral venous visualization in living-donor liver transplantation. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 1065-1070
- 44 Qiao T, Liu CJ, Liu C, Chen K, Zhang XB, Zu MH. Interventional endovascular treatment for Budd-Chiari syndrome with long-term follow-up. *Swiss Med Wkly* 2005; 135: 318-326
- 45 Sobhonslidsuk A, Jeffers LJ, Acosta RC, Madariaga JR, Bejarano PA, Guerra JJ, Tzakis AG, Schiff ER. Budd-Chiari-like presentation of hepatic adenoma. *J Gastroenterol Hepatol* 2005; 20: 653-656
- 46 Camera L, Mainenti PP, Di Giacomo A, Romano M, Rispo A, Alfinito F, Imbriaco M, Soscia E, Salvatore M. Triphasic helical CT in Budd-Chiari syndrome: patterns of enhancement in acute, subacute and chronic disease. *Clin Radiol* 2006; 61: 331-337
- 47 Wu XJ, Cao JM, Han JM, Li JS. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt in the treatment of Budd-Chiari syndrome with extensive occlusion of the hepatic veins. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2006; 44: 1029-1032
- 48 Bedioui H, Nouira K, Ayadi S, Daghfous A, Bakhtri M, Ksantini R, Chebbi F, Fteriche F, Jouini M, Kacem M, Emna M, Ben Safta Z. Budd-Chiari syndrome secondary to hepatic echinococcosis. *Gastroenterol Clin Biol* 2007; 31: 721-724
- 49 Aydinli M, Bayraktar Y. Budd-Chiari syndrome: etiology, pathogenesis and diagnosis. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 2693-2696
- 50 Meng XC, Zhu KS, Qin J, Zhang JS, Wang XH, Zou Y, Zhang YQ, Shan H. Clinical significance of multislice spiral CT scans in hepatic veins occlusion in Budd-Chiari syndrome. *Chin Med J (Engl)* 2007; 120: 100-105
- 51 Kane R, Eustace S. Diagnosis of Budd-Chiari syndrome: comparison between sonography and MR angiography. *Radiology* 1995; 195: 117-121
- 52 Soyer P, Rabenandrasana A, Barge J, Laissy JP, Zeitoun G, Hay JM, Levesque M. MRI of Budd-Chiari syndrome. *Abdom Imaging* 1994; 19: 325-329
- 53 Semelka RC, Helmberger TK. Contrast agents for MR imaging of the liver. *Radiology* 2001; 218: 27-38
- 54 Krinsky GA, Lee VS, Theise ND, Weinreb JC, Rofsky NM, Diflo T, Teperman LW. Hepatocellular carcinoma and dysplastic nodules in patients with cirrhosis: prospective diagnosis with MR imaging and explantation correlation. *Radiology* 2001; 219: 445-454
- 55 Yokoyama K, Nitatori T, Inaoka S, Takahara T, Hachiya J. Non-contrast enhanced MR venography using 3D fresh blood imaging (FBI): initial experience. *Radiat Med* 2001; 19: 247-253
- 56 徐克, 任克. 布加综合征非创伤性影像学检查的应用与评价. *中华医学杂志* 2005; 5: 296-297
- 57 Miller WJ, Federle MP, Straub WH, Davis PL. Budd-Chiari syndrome: imaging with pathologic correlation. *Abdom Imaging* 1993; 18: 329-335
- 58 祖茂衡, 徐浩, 顾玉明, 李国均, 张庆桥, 魏宁, 崔建华. 经皮经肝和经颈静脉行肝静脉成形术. *中华放射学杂志* 1997; 31: 543-546
- 59 孟晓春, 单鸿, 朱康顺, 徐川, 张建新, 刘凌云, 叶滨宾. Budd-Chiari综合征多层CT动态增强扫描及CT血管成像分析. *中华放射学杂志* 2005; 39: 652-656
- 60 林江, 王平, 周康荣, 王建华, 颜志平. 三维对比剂增强MR血管成像诊断布加综合征的价值. *中华放射学杂志* 2006; 40: 1071-1074
- 61 Walter E, Muntwyler J, Bertschinger P, Flury R, Ochs A, Haag K, Rossle M, Blum HE. Trans-jugular intrahepatic portosystemic stent-shunt (TIPS) in a patient with Budd-Chiari syndrome. *Schweiz Med Wochenschr* 1993; 123: 1696-702
- 62 Blum U, Rossle M, Haag K, Ochs A, Blum HE, Hauenstein KH, Astinet F, Langer M. Budd-Chiari syndrome: technical, hemodynamic, and clinical results of treatment with transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *Radiology* 1995; 197: 805-811
- 63 Mori H, Yoshioka H, Mori K, Ahmadi T, Okumura T, Saida Y, Itai Y. Radiation-induced liver injury showing low intensity on T2-weighted images noted in Budd-Chiari syndrome. *Radiat Med* 2002; 20: 69-76
- 64 Lin J, Chen XH, Zhou KR, Chen ZW, Wang JH, Yan ZP, Wang P. Budd-Chiari syndrome: diagnosis with three-dimensional contrast-enhanced magnetic resonance angiography. *World J Gastroenterol* 2003; 9: 2317-2321
- 65 Macarini L, Marini S, Murrone M, Ettorre GC. Alterations in hepatic uptake and distribution of organ-specific superparamagnetic MRI contrast media: clinical findings and classification according to pathogenesis. *Radiol Med (Torino)* 2004; 108: 92-106
- 66 Pezzoli G, Ricciardi S, Masotto C, Mariani CB, Carenzi A. n-hexane induces parkinsonism in rodents. *Brain Res* 1990; 531: 355-357
- 67 Xu K, Ren K, Chen YS. Application and evaluation of non-invasive examination for Budd-Chiari syndrome. *Chin Med J (Engl)* 2007; 120: 91-94
- 68 Ren K, Xu K, Sun WG, Chen YS, Qi XX, Li RL, Jin AY. Preliminary evaluation of magnetic resonance fresh blood imaging for diagnosis of Budd-Chiari syndrome. *Chin Med J (Engl)* 2007; 120: 95-99
- 69 Brancatelli G, Vilgrain V, Federle MP, Hakime A, Lagalla R, Iannaccone R, Valla D. Budd-Chiari syndrome: spectrum of imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: W168-W176
- 70 李晓强, 吴允明, 周为民, 余朝文, 聂中林. 布加综合征继发下腔静脉血栓的诊治. *中华普通外科杂志* 2002; 17: 28-29
- 71 Zhang CQ, Fu LN, Xu L, Zhang GQ, Jia T, Liu JY, Qin CY, Zhu JR. Long-term effect of stent placement in 115 patients with Budd-Chiari syndrome. *World J Gastroenterol* 2003; 9: 2587-2591

编辑 潘伯荣 电编 何基才