

三维动态增强 MRA 与 DSA 对原发性 Budd-Chiari 综合征分型诊断的对照研究

翟蕊, 翟冬枝, 冯广森, 丁鹏绪, 顾志强, 杜焱

【摘要】 目的:探讨 3D DCE MRA 和 DSA 对原发性 Budd-Chiari 综合征的分型诊断能力。方法:回顾性分析 46 例行 3D DCE MRA 和 DSA 检查的原发性 Budd-Chiari 综合征患者的病例资料,所有患者经 DSA 证实至少有一支肝静脉或入右心房段及肝后段下腔静脉存在病变且无肿瘤、血栓等基础疾病。对所有患者的 3D DCE MRA 图像质量进行评价(1~4 分,依次为优、良、中和差),以 DSA 检查作为金标准,评估 3D DCE MRA 诊断 BCS 的能力,包括检出静脉病变的总敏感度、特异度及诊断准确度,显示下腔静脉及肝静脉(肝左、肝右及肝中静脉)病变各自的敏感度以及发现副肝静脉的敏感度,采用 Kappa 检验评估这两种检查方法对 BCS 分型诊断的一致性。结果:46 例中 44 例的 3D DCE MRA 图像质量评分为 3~4 分,仅 2 例图像质量为 2 分。3D DCE MRA 正确诊断 BCS 45 例。46 例患者共 184 支血管段中 DSA 共检出 151 支静脉病变,3D DCE MRA 正确诊断 141 支、误诊 2 支,MRA 发现静脉病变的总敏感度为 93.4%(141/151),特异度为 94.0%(31/33);发现下腔静脉病变的敏感度为 94.9%(37/39),发现肝右、肝中及肝左静脉的敏感度分别为 94.1%(32/34)、92.3%(36/39)和 92.3%(36/39);显示副肝静脉的敏感度为 83.3%(25/30)。3D DCE MRA 对所有患者的分型诊断符合率为 86.7%(39/45),且与 DSA 之间存在高度一致性(Kappa=0.667, $P<0.05$)。结论:3D DCE MRA 可较准确地对原发性 BCS 进行诊断和分型,能够对患者的介入治疗方案的制订和导管入路的选择提供帮助。

【关键词】 血管病变; 下腔静脉; 肝静脉; 磁共振成像; 血管成像; 数字减影血管造影术

【中图分类号】 R445.2; R816.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)03-0329-04

Diagnosis of the type of primary Budd-Chiari syndrome with 3D DCE MRA: a comparative study with Digital subtraction angiography ZHAI Rui, ZHAI Dong-zhi, FENG Guang-Sen, et al. Department of MRI, the Second Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450014, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To evaluate the ability of 3D DCE MRA in diagnosing the type of primary Budd-Chiari syndrome (BCS) by comparing it with DSA. **Methods:** Patients having undergone 3D DCE MRA in our hospital from March 2007 to January 2010 were recruited in the study according to following requirements: patients underwent DSA after 3D DCE MRA; at least one lesion of the hepatic vein or inferior vena cava (from the segment of right atrium to the post-hepatic segment) was confirmed by DSA, but without tumor, thrombosis or other basic diseases. The quality of images from 3D DCE MRA was evaluated to ensure the veracity of the condition of the patient. Then, taking DSA examination as the gold standard, the ability of 3D DCE MRA to diagnose BCS was assessed, especially the sensibility, specificity and accuracy in finding all the vascular lesion (including inferior vena cava and hepatic veins). Kappa coefficient testing was adopted to evaluate the consistency of these two methods in diagnosing the type of BCS. **Results:** Among the 46 patients in our study, the images of 44 patients were useful for diagnosis. From 184 blood vessel segments of the 46 patients, 151 vein lesions were found by DSA, and 141 vein lesions by 3D DCE MRA. The sensitivity and specificity of 3D DCE MRA in detecting the total lesions (inferior vena cava and hepatic veins) were 93.4% (141/151) and 94.0% (31/33), respectively. The sensitivity of 3D DCE MRA in detecting the lesions of the inferior vena cava was 94.9% (37/39), the sensitivity in diagnosing right hepatic veins, middle hepatic veins and the left hepatic veins were 94.1% (32/34), 92.3% (36/39) and 92.3% (36/39) respectively. 3D DCE MRA showed a sensitivity of 83.3% (25/30) in detecting the accessory hepatic veins. DSA and 3D DCE MRA were both used in determining the type of all patients, the total coincidence rate was 86.7% (39/45), and the consistency of the two ways of examination was relatively high (Kappa=0.667, $P<0.05$). **Conclusion:** 3D DCE MRA can accurately diagnose and determine the type of primary BCS, it can offer help in choosing the appropriate intervention method and the catheter approach.

【Key words】 Blood vessel diseases; Inferior vena cava; Hepatic vein; Magnetic resonance imaging; Magnetic resonance angiography; Digital subtraction angiography

布加综合征(Budd-Chiari syndrome, BCS)是指各种原因引起的肝静脉主干或流出道阻塞或(和)肝后段下腔静脉阻塞、血流回流障碍,导致淤血性门脉高压和下腔静脉高压的症候群^[1]。可分为原发性和继发性两类,原发性布加综合征是指肝静脉和(或)肝静脉-下腔静脉入口先天性隔膜形成或阻塞;继发者为肝静脉和(或)下腔静脉内膜梗阻继发于肿瘤或血栓等后天病因。三维动态增强磁共振血管成像(3-dimensional dynamic contrast enhanced MRA, 3D DCE MRA)是一项新的无创伤性血管成像技术,目前被广泛应用于动脉及中央静脉系统病变的成像^[2-5],已经有此项技术在诊断BCS中应用的报道^[6],但是尚没有用于BCS分型的研究。本研究以DSA为标准,旨在评估3D DCE MRA对原发性BCS静脉病变显示的敏感性及其正确分型的能力。

材料与方法

1. 临床资料

回顾性分析2007年3月—2010年1月在本院行3D DCE MRA检查的患者资料,并按照以下标准对患者筛选入组:①临床疑似BCS;②在3D DCE MRA检查后1个月内接受DSA检查;③DSA提示至少有一支肝静脉或者入右心房段或肝后段下腔静脉存在病变;④无肿瘤、血栓等基础疾病。共入选46例患者,男29例,女17例,年龄18~78岁,平均(44±14)岁。主要表现为胸闷乏力、下肢浮肿、静脉曲张或下肢皮肤色素沉着、胸腹及腰背部静脉曲张、腹胀或腹部不适以及食欲不振等。

2. 检查方法及图像处理

3D DCE MRA检查及重建技术:采用GE Signa 1.5T磁共振扫描仪和Torsopa线圈。获取定位像后,行快速扰相梯度回波序列T₁WI和快速恢复FSE序列T₂WI。T₁WI扫描参数:TR165 ms, TE 2.2 ms,视野380 mm×266 mm,矩阵256×192,层厚8 mm,间隔2.0 mm; T₂WI扫描参数:TR 4000 ms, TE 91.6 ms,视野380 mm×285 mm,矩阵288×224,层厚8 mm,间隔2.0 mm。3D DCE MRA扫描时均采用冠状面屏气三维快速扰相梯度回波序列,扫描参数:TR 3.6 ms, TE 1.2 ms,翻转角30°,视野440 mm×330 mm,矩阵288×192,层块厚度75~145 mm,层数24~30,激励次数0.75。使用高压注射器经肘静脉注射Gd-DTPA 30 ml (0.2 mmol/kg),注射流率3 ml/s;注射对比剂后实时监测腹主动脉,在其显影时开始采集动脉期,每次屏气扫描16 s,每个回合同隔3 s,重复扫描3~4个时期,包括门脉期和延迟期。所有数据传至GE AW4.2工作站,采用最大强度投影法(MIP)和

多平面重组(MPR)等方法进行图像后处理。

DSA检查:所有患者均行DSA检查或介入治疗。下腔静脉的造影或介入治疗采用经股静脉或颈静脉;肝静脉造影或治疗采用经股静脉、经颈静脉或经皮经肝。其中2例仅造影,余44例同时行介入治疗,根据患者血管的病变部位、程度选择合适的术式,所有患者均DSA证实为BCS患者。

3. 图像分析

对所有患者的3D DCE MRA图像质量由2位有5年以上血管诊断经验的影像科医师采用双盲法评价。1分:图像质量差,图像伪影重,静脉显示差,血管边界模糊不清;2分:较差,图像有中等伪影,静脉与周围组织的对比度尚可;3分:一般,图像有轻度伪影,静脉与周围组织的对比度较好,血管显示较清晰;4分:优良,图像无伪影,静脉显示佳,边缘清晰锐利。图像质量≥2分为可评价病例^[7]。

如两位医师诊断结果不同,经讨论达成一致后作出最终诊断,然后对诊断为BCS的患者进行分型。

BCS的诊断标准包括直接征象和间接征象。直接征象:肝静脉入口以上的下腔静脉(节段性)膜性狭窄或闭塞[阻塞(或狭窄)段全长≤2.5 cm为膜性病变, >2.5 cm为节段性病变]、肝静脉(节段性)膜性狭窄或闭塞;间接征象:肝大、腹水、肝内外侧支循环的建立等。下腔静脉的观察范围:肝静脉入口以上的肝后段及下腔静脉入右心房段,如显示为下腔静脉的渐进性狭窄,肝后段狭窄呈裂隙样,伴有远心端扩张诊断为下腔静脉狭窄;显示为下腔静脉管腔闭塞,入右心房段突然截断或呈残根状并伴有远心端扩张可诊断为下腔静脉闭塞。肝静脉的狭窄或闭塞根据是否有肝静脉主干纤细或肝静脉主干影消失,开口部狭窄或闭塞以及狭窄后扩张和肝内侧支循环形成来确定。

采用祖茂衡等^[8]提出的分型标准。I型:下腔静脉阻塞型, I_a型为下腔静脉膜性狭窄型, I_b型为下腔静脉膜性闭塞型, I_c型为下腔静脉节段性狭窄型, I_d型为下腔静脉节段性闭塞型; II型:肝静脉型, II_a型为无副肝静脉型, II_b型为有副肝静脉型; III型:下腔静脉-肝静脉混合型, III_a型为无副肝静脉型, III_b型为有副肝静脉型。

4. 统计学分析

以DSA诊断结果为金标准,评价3D DCE MRA诊断BCS的能力,包括发现静脉(下腔静脉和肝静脉)病变的总敏感性、特异性,显示下腔静脉及肝静脉病变各自的敏感性,发现副肝静脉的敏感性;将3D DCE MRA分型结果与DSA结果比较,判断两者的符合率,采用Kappa检验评估这两种检查方法诊断BCS分型的一致性。将Kappa系数按大小分为6个等级:

Kappa 系数 <0 为一致性程度极差, $0\sim 0.2$ 为微弱, $0.21\sim 0.40$ 为弱, $0.41\sim 0.60$ 为中度, $0.61\sim 0.80$ 为高度, $0.81\sim 1.0$ 为极强。应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 图像质量分析

所有患者的图像质量均有诊断价值(图像质量评分 ≥ 2), 2例患者评分为2分, 较差; 44例患者图像质量 >2 分。46例患者图像质量的平均评分为(3.6 \pm 0.5)。

2. 3D DCE MRA 对不同静脉病变的评估

3D DCE MRA 诊断结果中, 44例图像质量一般以上者均正确诊断, 另2例图像质量较差者, 1例诊断为正常, 1例Ⅲ型 BCS 患者被误诊为Ⅱ型。

46例患者 184支静脉中 DSA 共检出 151支静脉病变, 其中下腔静脉 39支, 肝右、肝中及肝左静脉分别为 34、39和 39支, 显示正常的静脉为 33支。3D DCE MRA 共发现 143支静脉病变, 其中下腔静脉 39支(图 1、图 2a), 肝右、肝中和肝左静脉分别为 32、36和 36支(图 3), 显示正常的静脉为 41支。以 DSA 为金标准, 3D DCE MRA 发现静脉病变的总敏感度为 93.4%(141/151), 特异度为 94.0%(31/33); 发现下腔静脉病变的敏感度为 94.9%(37/39), 发现肝右、肝中及肝左静脉的敏感度分别为 94.1%(32/34)、92.3%(36/39)和 92.3%(36/39)。其中 3D DCE MRA 误诊下腔静脉病变 2支, 漏诊下腔静脉病变 2支, 漏诊肝右静脉 2支, 肝中静脉 3支, 肝左静脉 3支。

另外 DSA 发现 30例 BCS 患者的副肝静脉扩张,

而 3D DCE MRA 诊断有 25例患者可见副肝静脉(图 2b), 余 5例未见副肝静脉显示, 其敏感度为 83.3%(25/30)。

3. 3D DCE MRA 与 DSA 分型诊断的比较

46例中 3D DCE MRA 正确诊断 BCS 45例, 漏诊 1例; DSA 和 3D DCE MRA 均对 45例 BCS 患者进行分型, 结果见表 1。3D DCE MRA 分型诊断的总符合率为 86.7%(39/45)。比较两者之间分型的一致性, Kappa 值=0.667, 即 2种检查方式对于 BCS 患者的分型存在高度的一致性。

表 1 3D DCE MRA 及 DSA 分型诊断结果 (例)

MRA 分型	DSA 分型			合计
	I	II	III	
I	3	0	3	6
II	0	5	1	6
III	0	2	31	33
合计	3	7	35	45

讨 论

1. 3D DCE MRA 对 BCS 的诊断能力

3D DCE MRA 作为一种较新的血管成像技术, 在诊断 BCS 方面有以下优点: 仅需一次检查, 即可完成肝静脉、下腔静脉及门静脉的同时成像, 可以同时观察到副肝静脉及肝内外侧支血管的情况, 有利于全方位评价病变; 无创伤、无辐射且不良反应少; 检查前加做常规 MRI 平扫, 在判定新鲜血栓和陈旧血栓上亦有其独特优势。

本研究结果显示, 46例 DSA 证实为 BCS 患者, 3D DCE MRA 发现静脉(下腔静脉和肝静脉)病变的总敏感度为 93.4%, 特异度为 94.0%, 具有较高的诊

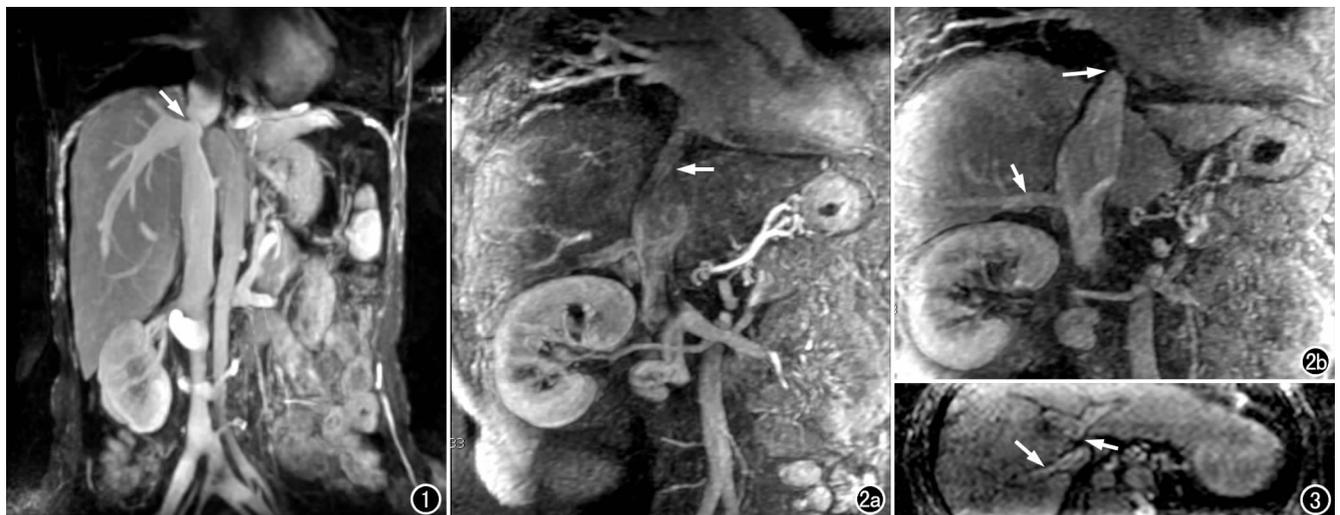


图 1 BCS(Ⅲ_a型)MRA 示下腔静脉膜性闭塞(箭), 肝右静脉汇入闭塞下腔静脉下段。图 2 BCS(Ⅲ_a型)。a) MRA 示下腔静脉入右心房处膜性狭窄(箭), 肝后段扩张; b) 另一层面示副肝静脉增粗(短箭)汇入下腔静脉, 下腔静脉入右心房段病变(长箭)。图 3 BCS(Ⅲ_a型), MRA 示肝左静脉及肝中静脉汇合后于下腔静脉开口处闭塞(短箭), 肝右静脉通畅、清晰可见(长箭)。

断准确性;发现下腔静脉病变的敏感度为 94.9%,诊断肝右、肝中及肝左静脉的敏感度分别为 94.1%、92.3%和 92.3%,因此可以认为,3D DCE MRA 能够比较准确地显示下腔静脉和肝静脉的狭窄或闭塞性病变。

DSA 作为诊断 BCS 的金标准,尽管可以真实反映静脉的通畅情况、静脉内血栓及肝内外侧支血管,但也存在以下缺点:①对节段性 BCS,必须行双向静脉造影来判断下腔静脉闭塞的类型、部位和程度,但毕竟 DSA 为有创的检查,且有电离辐射,需要一定的对比剂剂量,此外无法区分陈旧性和新鲜血栓;②如为肝静脉型或混合型 BCS,单纯下腔静脉造影对肝静脉的显示欠佳,需再行选择性肝静脉造影或经皮穿刺肝静脉造影才能使肝静脉显示。当下腔静脉阻塞位于第二肝门水平时,即使肝静脉通畅也不会显影,故无法行选择性肝静脉造影。经皮穿刺肝静脉造影则要求术者有很高的技术,术后相关并发症多且一次穿刺只能使一条肝静脉显影,容易漏诊。因此,DSA 对于肝静脉和混合型 BCS 的诊断能力差,影响术者对手术方案的制订,而 3D DCE MRA 可弥补 DSA 的部分缺点。

2. 3D DCE MRA 对 BCS 分型的准确性及意义

祖茂衡等^[8]根据阻塞部位的不同将 BCS 患者分为下腔静脉型、肝静脉型和混合型三型。单纯下腔静脉或肝静脉病变与混合型病变的导管入路不同,介入术式也有差异,故此分型有利于介入方案的制订。肝静脉阻塞时,副肝静脉在代偿肝静脉的血液回流中起重要作用,而且副肝静脉的存在也使得介入治疗变得简单化,故术前了解副肝静脉的情况有相当重要的意义。本研究结果显示,对诊断为 BCS 的患者 3D DCE MRA 和 DSA 均采用祖茂衡等^[8]提出的方案进行分型,这两种检查方式的总符合率为 86.7%,且具有高度的一致性(Kappa=0.667),即 3D DCE MRA 不仅能够发现 BCS,还能对 BCS 患者准确分型;同时其显示副肝静脉的敏感度为 83.3%。因此,3D DCE MRA 可以为 BCS 患者的介入治疗提供指导作用。

3. 3D DCE MRA 对 BCS 分型错误的原因

本研究中 3D DCE MRA 误诊下腔静脉病变 2 支,漏诊下腔静脉病变 2 支,漏诊肝右静脉 2 支,肝中静脉 3 支,肝左静脉 3 支。2 例 II 型的患者被 3D DCE MRA 诊断为 III 型,BCS III 型患者中有 3 例被误诊为 I 型,1 例误诊为 II 型。分析原因有以下 4 点。①诊断下腔静脉狭窄的标准尚不统一,有研究对健康人群下腔静脉的径线进行影像学测量,结果证实不同水平下腔静脉的长短径和前后径数值不同,且差异有统计学意义^[9]。②空间分辨力的限制,MRI 的分辨力尚不

及 DSA,所以 3D DCE MRA 在细节的显示上不及 DSA;其次,对比剂引入到下腔静脉及肝静脉的途径也限制 3D DCE MRA 中血管与周围组织的对比度。在 3D DCE MRA 中对对比剂经静脉注射后通过体循环到达下腔静脉及肝静脉,而 DSA 时对比剂通过导管直接注入到下腔静脉和肝静脉,其强化程度远远高于 3D DCE MRA。这种血管内对比剂强度程度的差异限制 3D DCE MRA 对细节的显示。③检查前对患者呼吸培训的管理及检查时呼吸运动的影响。本研究中 2 例患者图像质量受呼吸运动伪影的影响,对于在 3D DCE MRA 上做出正确诊断及分型有一定的困难。④分析 3D DCE MRA 图像时未充分结合原始图像,图像后处理时可能存在假象。对于空间分辨力及图像后处理的潜在假象带来的显示限制还有待技术的进步和软硬件设施的进一步改善。

总之,3D DCE MRA 能够对 BCS 患者做出正确诊断,能较敏感地显示入右心房至肝后段下腔静脉和肝静脉的狭窄或闭塞性病变,对 BCS 患者的分型与 DSA 具有高度一致性,能够对患者介入治疗方案的制订和导管入路的选择提供帮助。

参考文献:

- [1] 韩新巍,张文广,丁鹏绪,等. Budd-Chiari 综合征:肝静脉 CT、MRI 对比分析[J]. 临床放射学杂志,2011,30(1):55-57.
- [2] 葛玲玉,严森祥,许顺良,等. 门静脉海绵样变性三维动态增强磁共振血管成像的诊断及其价值[J]. 浙江大学学报(医学版),2008,37(2):203-207.
- [3] Matoba H, Tonami H, Kuginuki M, et al. Comparison of high-resolution contrast-enhanced 3D MRA with digital subtraction angiography in evaluation of hepatic arterial anatomy [J]. Clin Radiol, 2003, 58(6):463-468.
- [4] Oleaga L, Dalal SS, Weigele JB, et al. The role of time-resolved 3D contrast-enhanced MR angiography in assessment and grading of cerebral arteriovenous malformations [J]. Eur J Radiol, 2010, 74(3):117-121.
- [5] Unlu E, Temizoz O, Albayram S, et al. Contrast-enhanced MR 3D angiography in assessment of brain AVMs [J]. Eur J Radiol, 2006, 60(3):367-378.
- [6] 项劲驰,罗天友,吕发金,等. 3D DCE MRA 在诊断 Budd-Chiari 综合征中的应用价值[J]. 实用放射学杂志,2007,23(6):771-773.
- [7] 杨旗,李坤成,杜祥颖,等. 32 通道线圈在 3.0T MR 对比增强全心冠状动脉成像中的初步应用[J]. 中华放射学杂志,2009,44(9):912-916.
- [8] 祖茂衡,徐浩,王诚,等. 不同类型 Budd-Chiari 综合征的介入治疗(附 200 例分析)[J]. 中华放射学杂志,1998,32(2):118-121.
- [9] 余文昌,李华圣,张孔志,等. 成人下腔静脉的 CT 测量及其在介入治疗中的意义[J]. 放射学实践,2008,23(2):199-201.

(收稿日期:2011-08-07 修回日期:2012-01-12)