



MR 3D LAVA 技术在布加综合征的应用价值

王 啸, 吴 静, 王召华, 赵雪梅, 钱银锋, 余永强

(安徽医科大学第一附属医院放射科, 安徽 合肥 230022)

摘要: **目的** 探讨三维肝脏快速容积采集(3D LAVA)多期动态增强 MRI 技术在布加综合征(BCS)的应用价值。**方法** 回顾性分析 49 例行 3D LAVA 增强并经 DSA 检查证实的 BCS 患者的病例资料。观察下腔静脉、肝静脉、副肝静脉(AHV)、侧支循环的 MR 和 DSA 表现,采用 χ^2 检验比较 3D LAVA 和 DSA 在 BCS 分型、AHV 计数情况的差异性;采用 Student's *t* 检验比较 2 种检查方法测量 AHV 平均直径的差异性;采用 *Kappa* 检验评估 2 种检查方法对检出 AHV(≥ 5 mm)的一致性。**结果** 49 例患者中,3D LAVA 与 DSA 在 BCS 的分型中无显著差异($P=0.694$);2 种方法检出 AHV 支数和平均直径的差异有统计学意义($P<0.01$);*Kappa* 检验显示 2 种检查方法对检出 AHV 的一致性较好($k=0.621$);3D LAVA 在侧支循环的显示较 DSA 有更多优势。**结论** 3D LAVA 多期动态增强扫描技术可较准确地显示肝静脉、下腔静脉、AHV、肝外侧支循环改变,能够对患者病情评估及介入治疗方法选择提供帮助。

关键词: 布加综合征;肝脏快速容积采集;磁共振成像

DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2019.05.019

中图分类号: R575;R445.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1671(2019)05-0763-04

Application value of 3D LAVA dynamic contrast MR in Budd-Chiari syndrome

WANG Xiao, WU Jing, WANG Zhaohua, ZHAO Xuemei, QIAN Yinfeng, YU Yongqiang

(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application value of three dimensional liver acceleration volume acquisition(3D LAVA) multiphase dynamic contrast enhanced MRI in Budd-Chiari syndrome(BCS). **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 49 patients with BCS who underwent 3D LAVA multiphase dynamic contrast enhanced MRI and were confirmed by DSA. The appearance of inferior vena cava, hepatic vein, accessory hepatic vein (AHV) and collateral circulation on both DSA and 3D LAVA were observed. BCS type and AHV numbers were analyzed using the χ^2 test. 3D LAVA and DSA in the measurement of the mean diameter of AHV were compared by Student's *t* test. The *Kappa* statistics was calculated to quantify the consistency between the two methods in the detection of AHV. **Results** Among the 49 patients, there was no significant difference between MRI and DSA in BCS classification ($P=0.694$). MRI and DSA showed statistical significances ($P<0.01$) in the number of AHV and the mean caliber of the AHV respectively. The *Kappa* coefficient ($K=0.621$) demonstrated good consistency for the two methods in detecting the number of AHV. 3D LAVA showed more advantages in collateral circulation than DSA. **Conclusion** 3D LAVA may accurately detect hepatic vein, inferior vena cava, AHV, and extrahepatic collateral circulation in BCS and can help to evaluate the patient's condition as well as to select the alternative modality in interventional therapy.

Key words: Budd-Chiari syndrome; liver acceleration volume acquisition; magnetic resonance imaging

布加综合征(Budd-Chiari syndrome, BCS)指由于肝静脉和(或)肝后段下腔静脉狭窄或闭塞,导致血流受阻而形成的以门静脉高压症和下腔静脉高压为特点的一系列综合征^[1-2]。BCS 没有特异性的临床表现,其诊断依赖于影像学手段对阻塞血管的显示。BCS 的治疗目前首选下腔静脉及肝静脉血管成形术或支架置

入为主,患者术前需要有效的影像学技术评估血管阻塞和肝内外血管代偿的情况,后者对介入手术方式的选择至关重要^[3]。肝脏快速容积采集(liver acceleration volume acquisition, LAVA)成像在常规动态增强显示肝脏实质改变的同时可以显示肝内外的血管改变,在 BCS 的定性诊断和副肝静脉(accessory hepatic vein, AHV)等代偿血管的研究尚不多见^[3-5],值得进一步深入探讨。本研究以 DSA 为金标准,评价 3D LAVA 技术在 BCS 诊断和介入治疗中的应用价值,为 BCS 诊断和治疗提供有效依据。

作者简介: 王 啸(1971-),男,安徽省灵璧县人,博士,副主任医师。研究方向:腹部及泌尿生殖系统。

通信作者: 余永强; E-mail: hfuyongqiang@Hotmail.com

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2012 年 1 月至 2018 年 1 月 49 例行 MR 3D LAVA 检查,并于 2 周内经 DSA 证实的 BCS 患者资料。其中男 32 例,女 17 例,年龄 37~63 岁,平均(48.5±9.3)岁。患者临床表现为腹水,上消化道出血,胸腹壁浅静脉曲张,下肢水肿,色素沉着等。

1.2 检查方法 采用 GE HDx 3.0T MR 仪和 8 通道腹部线圈,常规轴位 T₁WI 和 T₂WI、冠状位 T₂WI 扫描。动态增强采用 LAVA 序列,行轴位、冠状位扫描,技术参数:TR 4 ms,TE 1.6 ms,TI 5 ms,反转角 12°,FOV 34 cm×40 cm,矩阵 288×200,NEX 0.75,层厚 5 mm,层间隔 2.5 mm,加速因子 2。扫描范围为膈顶到 L3 下缘水平。对比剂使用 Gd-DTPA,剂量 0.15 mmol/kg,注射速度约 3 mL/s,对比剂注射后 12~14 s(根据患者年龄、心率、病情而定)开始扫描,每个时相 17 s,间隔 12 s,共扫动脉期、门脉期、肝静脉期 3 个时相。DSA 检查使用 GE innova 4100 数字减影仪,常规经右侧股静脉和(或)右颈内静脉入路,使用 5F 猪尾导管及单弯导管造影观察下腔静脉、肝静脉、AHV 及侧支循环,必要时采用塑形钢针开通阻塞肝静脉造影或经皮肝穿刺探查肝静脉造影。

1.3 图像后处理及分析 将 3D LAVA 原始图像传至 Adw4.4 工作站。对选定的各期图像采用 MPR 技术进行任意面重建。MR 图像分别由 2 位副主任医师进行评估,包括 BCS 分型,下腔静脉和肝静脉的通畅性,有无血栓及肝内外侧支形成;观测 AHV 的支数(直径≥5 mm 支数及所有支数)和平均直径,各测量 3 次,取平均值作为最终观察指标。DSA 图像由 2 位介入副主任医师观察相同内容。2 组医生各自意见统一后作出最后诊断。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 软件对数据进行分析。采用 χ^2 检验比较 MRI 与 DSA 在 BCS 的分型及检出 AHV 支数(所有支数)有无差异性;采用 Kappa 检验评估 2 种检查方法对检出 AHV(直径≥5 mm)的一致性;采用 Student's t 检验比较 2 种检查方法测量 AHV 平均直径的差异性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

49 例 BCS 患者中,3D LAVA 分型结果:下腔静脉型 19 例(膜性带孔型 9 例,节段狭窄型 6 例,闭塞型 4 例),肝静脉型 8 例(膜性闭塞 2 支,节段性闭塞 2 支,开口狭窄 4 支),混合型 22 例(图 1~3);DSA 分型结果:肝静脉型 6 例,下腔静脉型 17 例,混合型 26 例

(表 1);二者无显著差异($\chi^2 = 0.730, P = 0.694$)。其中,下腔静脉型合并血栓 8 例,3 例表现为 T₂WI 高信号;肝静脉型合并血栓 3 例,1 例表现为 T₂WI 高信号;混合型合并血栓 9 例,2 例表现为 T₂WI 高信号。3D LAVA 显示 AHV 112 支,DSA 显示 106 支,3D LAVA 较 DSA 显示 AHV 好,二者有显著差异($\chi^2 = 67.439, P < 0.001$);3D LAVA 检出的 AHV 直径(8.9±3.0) mm,DSA 检出的直径(9.1±3.1) mm,二者无显著差异($t = 0.763, P > 0.05$)(表 1);2 种检查方法检出 AHV(直径≥5 mm)Kappa 检验一致性较好(表 2);在 3D LAVA 的 MPR 图像可见肝内外侧支循环形成,肝内侧支循环呈扭曲条状或逗点状,进入下腔静脉或临近肝静脉;肝外侧支循环表现为膈下静脉、腹壁浅静脉、脐静脉、奇/半奇静脉扩张(图 1A,B;2A,B);DSA 往往需要进行多支血管选择性造影方可显示所有侧支循环(图 1C,2C)。

表 1 3D LAVA 和 DSA 在 BCS 分型、AHV 数及平均直径的比较

	3D LAVA	DSA	P
BCS 分型			
肝静脉型	8/49	6/49	0.694
下腔静脉型	19/49	17/49	
混合型	22/49	26/49	
AHV 数			
1 支	49/112	62/106	<0.001
2 支	37/112	33/106	
3 支	19/112	8/106	
4 支	7/112	3/106	
AHV 平均直径(mm)	8.9±3.0	9.1±3.1	>0.05

表 2 3D LAVA 与 DSA 对 AHV(直径≥5 mm)

3D LAVA	支数检出的病例数				例
	DSA				
	未检出	1 支	2 支	3 支	合计
未检出	13	1	0	0	14
1 支	4	14	0	0	18
2 支	0	4	5	0	9
3 支	0	3	1	4	8
合计	17	22	6	4	49

3 讨论

BCS 病因复杂,早期和正确诊断对其临床治疗意义重大,目前影像学检查对 BCS 的诊断与分型有肯定价值。DSA 技术被认为是诊断 BCS 的“金标准”,但其不足之处在于通过下腔静脉造影无法完全显示阻塞的

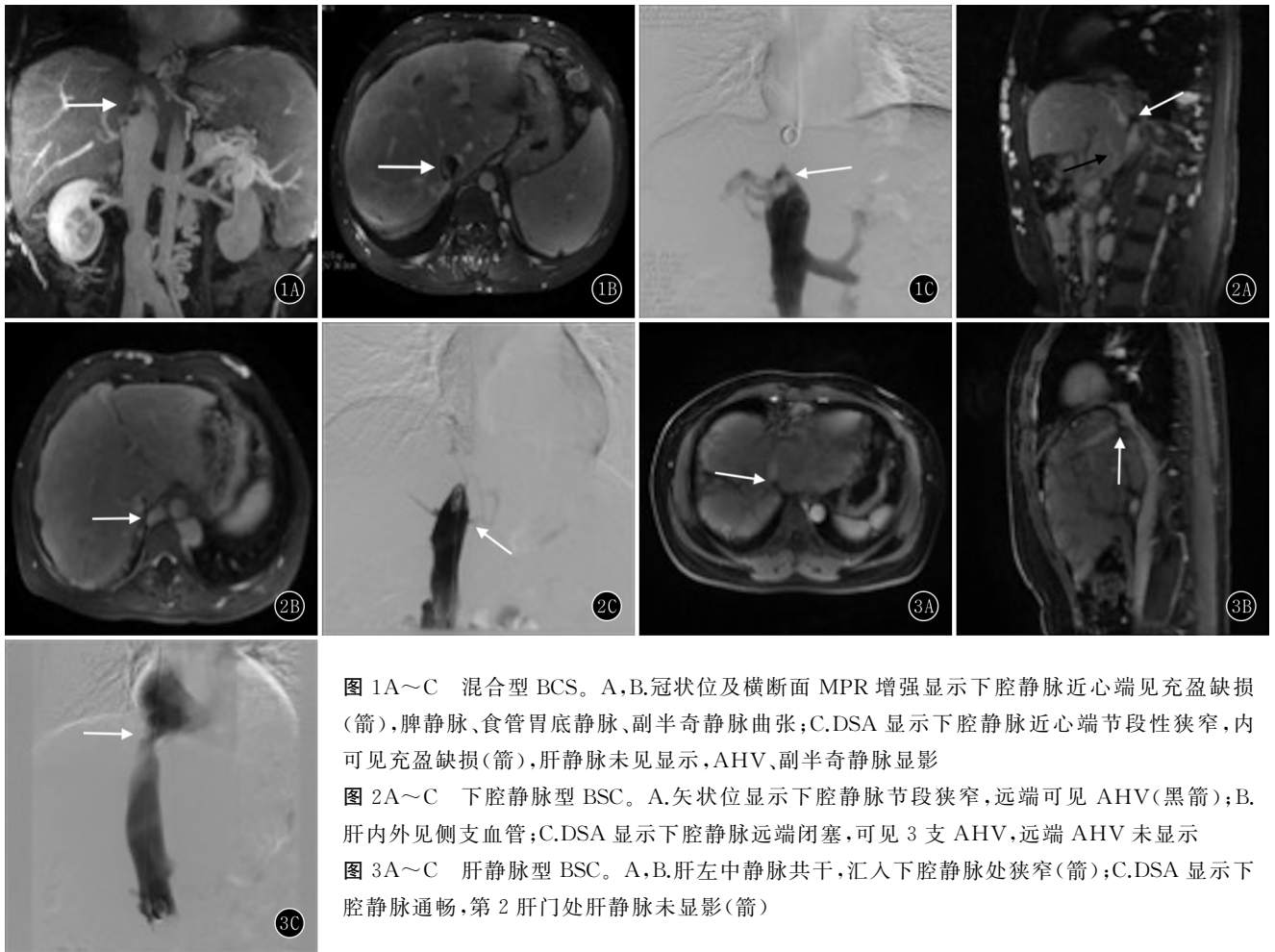


图 1A~C 混合型 BCS。A, B. 冠状位及横断面 MPR 增强显示下腔静脉近心端见充盈缺损(箭), 脾静脉、食管胃底静脉、副半奇静脉曲张; C. DSA 显示下腔静脉近心端节段性狭窄, 内可见充盈缺损(箭), 肝静脉未见显示, AHV、副半奇静脉显影

图 2A~C 下腔静脉型 BCS。A. 矢状位显示下腔静脉节段狭窄, 远端可见 AHV(黑箭); B. 肝内外见侧支血管; C. DSA 显示下腔静脉远端闭塞, 可见 3 支 AHV, 远端 AHV 未显示

图 3A~C 肝静脉型 BCS。A, B. 肝左中静脉共干, 汇入下腔静脉处狭窄(箭); C. DSA 显示下腔静脉通畅, 第 2 肝门处肝静脉未显影(箭)

肝静脉及代偿的 AHV。超声虽然经济, 但易受操作者水平影响。CTA 可引起碘对比剂过敏和肾毒性反应危险, 且有电离辐射^[6]。3D LAVA 技术是一种运用三维 K 空间填充的快速容积 T₁W 脂肪抑制 MRI 技术, 具有覆盖范围大, 扫描速度快, 脂肪抑制效能高、信噪比、分辨率高等特点, 已广泛应用于临床^[6-7]。

BCS 的本质是一种血管病变, 根据肝静脉、下腔静脉阻塞部位不同可分为下腔静脉型、肝静脉型和混合型 3 种类型。BCS 准确的分型可以为介入手术方式的选择提供很好的依据, 帮助提高介入手术成功率, 减少术中不必要的操作及并发症^[8-10]。本研究中 3D LAVA 清晰显示了下腔静脉、肝静脉等血管阻塞情况, 为解剖学及血流动力学变化提供了准确详细的资料, 在 BCS 分型中与金标准 DSA 无显著差异, 表明 3D LAVA 具有很好的分型诊断价值, 这与 3D LAVA 良好的信噪比和高分辨率的图像细节显示有关。同时, 本研究结果表明 3D LAVA 还可以显示肝静脉及下腔静脉内血栓, 结合 MR T₂WI 表现可以判断血栓的性质, 新鲜血栓一般 T₂WI 上为高信号, 陈旧性血栓则为等或低信号, 2 种血栓增强均表现为管腔内充盈缺损。这对介

入治疗也具有一定的指导意义, 新鲜血栓或混合血栓在血管成形术治疗之前应行溶栓治疗^[11]。而 DSA 仅表现管腔内充盈缺损, 无法鉴别血栓性质。

出现症状的 BCS 一经确诊即应及早治疗。当前介入手术已经成为 BCS 的主要治疗手段, 而介入治疗前除了需要影像学手段对 BCS 的血管阻塞情况进行判定外, 还需要对肝内外侧支循环情况做出准确评估^[12]。肝内外侧支循环的形成可以缓解下腔静脉及门静脉的高压状态, 侧支循环的良好显示为 BCS 的诊断及治疗提供重要指导意义^[13-14]。

肝内侧支包括阻塞的肝静脉与通畅的肝静脉间的交通支和 AHV 的开放扩张。其中, 直径 ≥ 5 mm 的 AHV 是最有意义的肝内引流静脉, 能够代替肝静脉引流相应肝段及以上区域, 对选择恰当的治疗方式有重要作用^[4]。例如, 下腔静脉和肝静脉同时闭塞, 而肝内有粗大通畅的 AHV 代偿, 仅行下腔静脉成形术即可达到治疗效。因此, 术前准确评价 BCS 患者 AHV 情况, 包括 AHV 直径测量和 ≥ 5 mm AHV 检出的支数, 对提高治疗效果有重要帮助。本研究显示 3D LAVA 对 AHV 的直径的测量结果与 DSA 比较无显著差异, 表

明 3D LAVA 在 AHV 的直径评估具有一定的优越性。而 Lu 等^[6]的研究则认为 DSA 测得管径大于 3D LAVA, 原因可能在于本研究中 AHV 纳入标准为 ≥ 5 mm, 而 Lu 等文献中未对 AHV 进行限制。此外, 本研究发现 3DLAVA 可显示 1~4 支 AHV, 而 DSA 仅显示 1~3 支。前者较后者在显示 AHV 方面有优势, 这可能是由于部分 AHV 尽管内径 ≥ 5 mm, 但由于走行迂曲, DSA 上难以显示。

肝外侧支循环则主要指门体循环之间的交通支。肝外侧支常表现为奇静脉、半奇静脉、腹壁静脉扩张^[15]。这些侧支血管在正常情况下不开放, 一旦显示, 往往提示下腔静脉及门静脉的高压状态, 有时可作为 BCS 的唯一诊断依据。侧支循环的代偿情况对患者的治疗也有一定意义。当患者存在广泛的侧支循环但无任何临床症状时, 无需治疗或仅保守治疗。当患者临床症状明显时, 需要介入治疗。本组 49 例患者 LAVA 技术 MPR 三维图像上很好地显示了肝外侧支血管, 表现为迂曲粗大的血管影, 走行无规律。而 DSA 往往需要进行多支血管选择性造影方可显示所有侧支循环, 还会增加辐射和对比剂用量。

综上所述, 3D LAVA 多期动态增强扫描技术可较准确地显示肝静脉、下腔静脉、AHV、肝外侧支循环改变, 能够对患者病情评估及介入治疗方法选择提供帮助^[16]。

参考文献:

[1] 武明辉, 孙明华, 史大鹏, 等. 能谱 CT 最佳 CNR 技术在提高布加综合征患者成像质量的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(4): 659-662. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2015.04.034.

[2] DAS C J, SONEJA M, TAYAL S, et al. Role of radiological imaging and interventions in management of Budd-Chiari syndrome[J]. Clin Radiol, 2018, 73(7): 610-624. DOI: 10.1016/j.crad.2018.02.003.

[3] SONG R X, CAI S F, MA S, et al. Magnetic resonance venography findings of obstructed hepatic veins and the inferior vena cava in patients with Budd-chiari syndrome[J]. Korean J Radiol, 2018, 19(3): 381-388. DOI: 10.3348/kjr.2018.19.3.381.

[4] FARAOUN S A, BOUDJELLA MEL A, DEBZI N, et al. Budd-Chiari syndrome: a prospective analysis of hepatic vein obstruction on ultrasonography, multidetector-row computed tomography and MR imaging[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(6): 1500-1509. DOI: 10.1007/s00261-015-0380-5.

[5] 徐慧婷, 代岳, 刘小华, 等. 利用磁共振肝脏加速容积采集技术研究

究布加综合征患者不同侧支循环类型与分型[J]. 中华肝胆外科杂志, 2016, 22(8): 526-529. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2016.08.007.

[6] LU L, XU K, HAN C, et al. Comparison of 3.0T MRI with 3D LAVA sequence and digital subtraction angiography for the assessment of accessory hepatic veins in Budd-Chiari syndrome[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(2): 401-409. DOI: 10.1002/jmri.25381.

[7] LI N, LIU C, BI W, et al. MRCP and 3D LAVA imaging of extrahepatic cholangiocarcinoma at 3T MRI[J]. Clin Radiol, 2012, 67(6): 579-586. DOI: 10.1016/j.crad.2011.10.016.

[8] LI K, JIANG Q, TIAN Y, et al. Management of Budd-Chiari: a single-center experience of 280 cases[J]. Hepatogastroenterology, 2014, 61(130): 460-462. DOI: 10.1007/s00261-015-0380-5.

[9] FU Y, SUN Y L, MA X X, et al. Necessity and indications of invasive treatment for Budd-Chiari syndrome[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2011, 10(3): 254-260. DOI: 10.1016/S1499-3872(11)60042-8.

[10] 夏风飞, 魏宁, 祖茂衡, 等. 3.0T 磁共振静脉血管成像在布加综合征介入治疗中对阻塞血管的评估[J]. 中华肝胆外科杂志, 2015, 21(12): 793-797. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2015.12.001.

[11] YANG C, LI C, ZENG M, et al. Non-contrast-enhanced MR angiography in the diagnosis of Budd-Chiari syndrome (BCS) compared with digital subtraction angiography (DSA): preliminary results[J]. Magn reson imaging, 2017, 36: 7-11. DOI: 10.1016/j.mri.2016.10.006.

[12] FU Y F, LI Y, CUI Y F, et al. Percutaneous recanalization for combined-type Budd-Chiari syndrome: strategy and long-term outcome[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(8): 3240-3247. DOI: 10.1007/s00261-015-0496-7.

[13] BRANCATELLI G, VILGRAIN V, FEDERLE M P, et al. Budd-Chiari syndrome: spectrum of imaging findings[J]. AJR, 2007, 188(2): W168-W176. DOI: 10.2214/AJR.05.0168.

[14] 徐慧婷, 徐凯, 何鹏, 等. 肝脏三维容积超快速多期动态增强磁共振成像在布加综合征副肝静脉检出中的应用价值[J]. 中华肝脏病杂志, 2016, 24(8): 585-589. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-3418.2016.08.006.

[15] WANG L, LU J P, WANG F, et al. Diagnosis of Budd-Chiari syndrome: three-dimensional dynamic contrast enhanced magnetic resonance angiography[J]. Abdom Imaging, 2011, 36(4): 399-406. DOI: 10.1007/s00261-011-9724-y.

[16] CHENG D, XU H, HUA R, et al. Comparative study of MRI manifestations of acute and chronic Budd-Chiari syndrome[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(1): 76-84. DOI: 10.1007/s00261-014-0193-y.

(收稿日期: 2018-04-25; 修回日期: 2018-10-28)