

· 胸部影像学 ·

磁共振 EC TRICKS 序列与 DSA 在主动脉弓分支血管病变中的对比研究

李爱银, 李群, 庞涛, 于洪存, 王新怡

【摘要】 目的:探讨椭圆中心时间决定对比剂动态成像法(EC TRICKS)与数字减影血管造影(DSA)在主动脉弓分支血管病变诊断中的应用价值。方法:搜集本院 83 例患者资料,分别应用 GE Signa HD 1.5T 磁共振仪及 GE Advantx LC DSA 机器,对全部患者主动脉弓分支血管行 EC TRICKS 及 DSA 成像,EC TRICKS 后处理利用多平面重组及最大信号强度投影技术对原始图像进行血管重建。结果:EC TRICKS 扫描,83 例中有 82 例主动脉弓分支血管显示良好符合诊断要求,1 例检查失败,DSA 全部病例显影良好。依是否存在狭窄为标准,82 例 EC TRICKS 诊断结果与 DSA 保持良好一致性。其中右侧锁骨下动脉狭窄 5 例,左侧锁骨下动脉狭窄 14 例;左、右侧椎动脉狭窄各 17 例;颈总动脉狭窄左侧 31 例,右侧 24 例;颈内动脉狭窄左侧 32 例,右侧 20 例;无名动脉狭窄 11 例。结论:EC TRICKS 能无创性的清晰显示主动脉弓分支血管走行及管腔狭窄程度,为临床医生提供准确的诊断定位及治疗依据。

【关键词】 磁共振血管成像; 血管造影术,数字减影; 主动脉,胸; 血管疾病; 椎基底动脉供血不足

【中图分类号】 R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)04-0400-04

Comparison between MR EC TRICKS and DSA in stenosis of aortic arch branch vessels LI Ai-yin, LI Qun, PANG Tao, et al. Department of Radiology, Qianfoshan Hospital of Shandong Province, Jinan 250014, P. RChina

【Abstract】 **Objective:** To explore the application of MR EC TRICKS and DSA in the diagnosis of stenosis of aortic arch branch vessels. **Methods:** Eighty-three patients underwent DSA and MR EC TRICKS techniques by using GE signa HD 1.5T scanner and GE ADVANTX LC DSA. Images of the vessels were reconstructed with MPR and MIP techniques. **Results:** The blood vessels of aortic arch were successfully demonstrated in 82 cases out of 83 from EC TRICKS, and one case failed. All aortic arch branch vessels in 83 cases were displayed clearly on DSA. Taking stenosis as the point of judgment in 82 cases, results of EC TRICKS were coincident with those of DSA. EC TRICKS and DSA revealed right subclavian artery stenosis in 5 cases, left subclavian artery stenosis in 14, left vertebral artery stenosis in 17, right vertebral artery stenosis in 17, left common carotid artery stenosis in 31, right common carotid artery stenosis in 24, left internal carotid artery stenosis in 32, right internal carotid artery stenosis in 20, innominate artery stenosis in 11. **Conclusion:** EC TRICKS can clearly display the shape and degree of stenosis of aortic arch branch vessels and provide precise location and evidence of therapy for clinicians.

【Key words】 Magnetic resonance angiography; Angiography, digital subtraction; Aorta, thoracic; Vascular diseases; Vertebrobasilar insufficiency

近年来,随着中国社会老龄化的加剧,血管性疾病发病率随之上升。传统 DSA 是血管性疾病诊断的金标准,然而 DSA 的有创性和危险性使部分患者望而却步。常规磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)的出现为诊治血管性疾病提供一种行之有效的可靠方法。然而主动脉弓分支血管,包括左锁骨下动脉、左颈总动脉、右侧无名动脉及其相应的分支血管,常规 MRA 显示仍较为困难。椭圆中心时间决定对比剂动态成像法(EC TRICKS)扫描技术从根本上解决了这一难题。笔者搜集本院行 EC TRICKS 检查 83 例患者资料,对比分析 EC TRICKS 扫描技术与 DSA 在主动脉弓分支血管显像中的应用,旨在探讨

其诊断主动脉分支血管病变的应用价值。

材料与方 法

搜集 2007 年 12 月~2009 年 3 月本院行 EC TRICKS 及 DSA 检查患者资料 83 例,其中男 48 例,女 35 例,年龄 54~80 岁,平均 60 岁。EC TRICKS 扫描全部病例均经肘静脉以 3 ml/s 流率团注 20 ml 对比剂,团注开始 6s 后启动扫描,范围包含主动脉弓部到 Willis 环的所有的血管进行连续不间断扫描约 1 min 24 s,得到原始图像数据。

DSA 设备为 GE ADVANTX LC 仪,采用 Seldinger 技术穿刺股动脉成功后,用 5f 猪尾巴导管行主动脉弓造影,选择性插管入左、右颈动脉,左、右椎动脉后,注入适量非离子型对比剂,获取主动脉弓分支血管的正、侧、斜面图像。

作者单位:250014 济南,山东省千佛山医院影像科

作者简介:李爱银(1977-),男,山东寿光人,硕士,主治医师,主要从事 CT 及 MRI 影像诊断工作。

EC TRICKS 序列扫描参数:使用 GE 公司 Signa HD 1.5T 超导 MR 扫描仪,采用颅颈联合 8 通道线圈,以逆血流方向 2D-TOF 扫描得到三维图像做定位,行冠状面容积扫描。具体参数:TE 最小值,翻转角 30° ,BW 62.5,视野 33 cm,视野 0.9,矩阵 272×192 ,层厚 2 mm,时间相位数 11,层面插值 2。

图像处理及评价:将 EC TRICKS 原始图像传输至 ADW 4.3 工作站,以最大信号强度投影(maximum intensity projection, MIP)及多平面重组(multiplanar reformation, MPR)重现血管。成像范围包括从主动脉弓部至 Willis 环的所有血管,重点观察主动脉弓部至颈总动脉分叉水平。重建所得 EC TRICKS 图像及 DSA 图像分别由 2 位有经验的影像科主任医师评价是否存在狭窄及狭窄的程度。狭窄分级:正常(0%)、

轻度(1%~30%)、中度(31%~69%)、重度(70%~99%)、闭塞(100%)。

统计学方法:应用 SPSS 13.0 软件, $P < 0.05$ 时认为有统计学意义。

结果

83 例主动脉弓分支血管的 EC TRICKS 检查中,有 1 例在检查过程中因对比剂渗漏,动脉期对比剂浓度过低,图像重组失败;余 82 例患者均扫描成功,其中 70 例在第 3 个时相动脉显影良好,另 12 例第 4 个时相动脉显影良好,均无静脉“污染”。将 82 例 EC TRICKS 的原始数据全部利用 MIP 及 MPR 分别重组主动脉弓分支血管,能清晰显示椎动脉、颈内动脉、颈总动脉、锁骨下动脉及无名动脉狭窄图像(图 1~3);



图 1 椎动脉狭窄。a) EC TRICKS 扫描,示右侧椎动脉起始部明显狭窄(箭),接近 100%; b) DSA,示右侧椎动脉起始部狭窄(箭),约 80%左右; c) 支架置入术后 DSA,示右侧椎动脉起始部显影良好(箭)。图 2 男,65 岁,高血压,脑梗死复发。a) EC TRICKS 扫描,示左侧颈内动脉起始部管腔局限性明显变细(箭),狭窄程度约 90%以上; b) DSA,示左侧颈内动脉起始部管腔明显狭窄(箭),病变狭窄程度也在 90%以上; c) 支架置入术后 DSA,示左侧颈内动脉显影良好(箭)。



图3 女,57岁。a) EC TRICKS扫描,示右侧锁骨下动脉起始部局限性狭窄(箭),约70%以上; b) DSA,示右侧锁骨下动脉未显影(箭); c) 支架置入术后 DSA,示右侧锁骨下动脉恢复通畅(箭)。

MPR 重组层厚根据血管病变情况调整,所有重组血管图像质量良好。83 例 DSA 图像均显影清晰(图 1~3)。血管狭窄情况见表 1。

应用 SPSS 统计软件分析,轻度、中度及重度狭窄组中 EC TRICKS 及 DSA 两者差异均无统计学意义($P < 0.05$)。

讨 论

脑血管病是导致人类死亡的首要疾病之一,其中缺血性脑血管病占 75%~85%^[1]。锁骨下动脉起始部及椎动脉的狭窄导致椎-基底动脉供血障碍;颈总动脉及颈内动脉的狭窄导致颈内动脉系统供血障碍,均可诱发缺血性脑血管病发生。有文献报道^[2],在 6420 例患者中,颈动脉分叉部动脉硬化斑块发生率最高,占 75%;但仍有 11.6% 的患者动脉硬化斑块发生在主动脉弓的三大分支血管,故单独显示颈动脉分叉可能漏掉相当一部分血管病变。因此,如何无创、准确、清晰地显示主动脉弓的分支血管成为临床的迫切需求,

而 EC TRICKS 扫描技术的出现解决了这一难题。

EC TRICKS 是磁共振血管成像的一种新技术,其原理是通过静脉注射顺磁性对比剂显著缩短血液的 T_1 时间,再利用 3D 梯度回波技术扫描感兴趣区血管,经最大信号强度投影(MIP)技术重组,从而得到轮廓清晰、信号强、可从任一角度观察血管的 3D 血管图像。

EC TRICKS 扫描技术特点:EC TRICKS 是通过将三维 K 空间从 K 空间的中央向外分成许多段来实现的,并按 EC 顺序采集视图。如果 K 空间中心的采样频率高于其他区域,则会缩短一个相位到下一个相位的时间长度。与使用其他脉冲序列相比,通过 EC TRICKS 可以将对比剂的运动或流动状况细分成更多相位,因而其分辨时间要短于其他脉冲序列,故 EC TRICKS 扫描技术具有非常高的时间分辨力。同时 EC TRICKS 扫描是一种 CE-MRA 多相单站采集技术,可以显示动态过程,如通过对比剂显示血液在血管系统中的输送。使用这种技术无需对对比剂进行定时

表 1 TRICKS 和 DSA 显示血管狭窄情况

(例)

部位	正常		轻度狭窄		中度狭窄		重度狭窄及闭塞	
	TRICKS	DSA	TRICKS	DSA	TRICKS	DSA	TRICKS	DSA
左锁骨下动脉	68	69	7	8	4	3	3	3
右锁骨下动脉	77	78	2	3	2	1	1	1
无名动脉	71	72	4	5	2	2	5	4
左颈总动脉	51	52	15	18	8	6	8	7
右颈总动脉	58	59	11	12	8	7	5	5
左颈内动脉	50	51	18	21	7	5	7	6
右颈内动脉	62	63	13	13	3	3	4	4
左椎动脉	65	66	10	12	3	1	4	4
右椎动脉	65	66	7	6	8	8	2	3

或自动触发,不必计算对比剂到达时间,避免了因个体差异原因造成扫描时机掌握不佳而导致动脉未显影或静脉显影“污染”^[3]现象的发生。本组 82 例病例无 1 例发生静脉“污染”。故较短的中心填充时间与动脉首过时间的吻合能够保证影像高对比度及无静脉“污染”;对比剂峰值通过后,继续采集较长时间的 K 空间周围部分数据以保证足够的空间分辨力^[4,5];采集速度快有助于减少非屏气三维快速 TOF 序列中的运动伪影。以上几点是保证 EC TRICKS 扫描能够产生高质量影像的原因。

与传统 DSA 相比:DSA 是目前公认的诊断血管性病变的“金标准”,能动态、直观显示主动脉弓分支血管狭窄程度。但 DSA 需动脉插管,具有创伤性;操作过程相对复杂;有 X 线辐射,所用对比剂剂量大且具有肾毒性等缺点,给患者带来相应的痛苦。最主要的一点是选择性插管可引起 1% 的患者发生脑卒中^[6],使得临床部分患者不愿接受 DSA 检查。而 EC TRICKS 则非常安全,具有无创性,无 X 线辐射,能多方位、多角度立体显示狭窄血管的程度及范围。另外,DSA 对狭窄程度的判断,不同的操作者及不同的投照体位可引起不同程度测量误差^[7]。EC TRICKS 也有其本身的局限性,在数据采集过程中过高的追求时间分辨力,是以损失部分空间分辨率为代价的,故 EC TRICKS 在某些情况显示重度狭窄血管为闭塞,存在过高估计的缺点。本组病例 1,DSA 显示右侧椎动脉起始部重度狭窄约 80%,而 EC TRICKS 显示为完全闭塞,诊断存在高估(图 1)。本组病例 3 由于介入操作医师投照位置不佳,仅仅显示右侧锁骨下动脉延迟显影,没有明确显示病变狭窄程度,而 EC TRICKS 清晰显示病变狭窄程度达 70% 以上(图 3),给临床医生提供明确的诊断信息。本组对照研究 EC TRICKS 扫描技术与 DSA 检查,以血管狭窄为标准,除去 1 例对比剂渗漏外,两者一致性达 100%,不同狭窄组中两种检查方法数据虽然有一定的差异,最终统计学结果未见明显差异,一方面可能与本研究样本数目较少有关,但从另一方面也说明 EC TRICKS 技术诊断主动脉弓分支血管狭窄的准确性较高。故本技术可作为临床怀疑有主动脉弓分支血管狭窄患者的首选检查方法。

与其它影像学检查相比:与常规增强 MRA 相比,EC TRICKS 具有较高的时间分辨力,操作者不需要计算对比剂到达时间,只需在注射对比剂后 6s 启动扫描即可,操作简便易行。常规增强 MRA 具有很高的空间分辨力,然而由于其 K 空间填充时间较长,时间分辨力较低,容易出现静脉“污染”。如果缩短采集时

间,又会降低空间分辨力,难以满足诊断要求。

与传统非增强 MRA 相比,该技术不是利用 MR 的流动效应显示血管,与血液的流动增强无关,不需空间予饱和,对平行于扫描平面的血管也能良好显示,因此可通过冠状面激发扫描显示包括颈部大血管根部至颅内 Willis' 环的颈部血管全程^[5]。非增强 MRA 由于受血流方向影响,只能横断面扫描,难以显示颈部血管全程。同时,EC TRICKS 能显示无失相位的血管腔图像,对扭曲的血管、分叉血管及病变血管均能真实地显示,因而提高诊断狭窄程度的准确性。本组 2 例右侧锁骨下动脉起始部狭窄患者,非增强 MRA 均未能发现病变。

CT 增强扫描虽能三维立体显示主动脉弓分支血管,但颈椎椎体与颈部血管难以区分开,局部椎体骨质的伪影会影响诊断的准确性;同时 CT 增强需要注射含碘对比剂,患者有过敏反应的潜在危险。

综上所述,EC TRICKS 扫描技术的出现弥补了常规 MRA 不能清晰显示主动脉弓分支血管的缺憾;因其较高的时间分辨力,故不需要测试扫描延迟时间即可动态显示动脉、静脉,操作简便;对血管狭窄诊断的准确度可与 DSA 媲美,能无创、清晰、立体、动态显示病变血管的狭窄程度及范围,为临床治疗方案提供了可靠依据,可替代 DSA 成为筛选主动脉弓分支血管狭窄患者的首选检查方法。但 EC TRICKS 的空间分辨力仍较 DSA 及常规增强 MRA 低,对血管狭窄存在高估,对末梢小血管的显示能力有待提高。

参考文献:

- [1] 郭冬芳,何文,胡向东,等.椎动脉及锁骨下动脉狭窄血管内支架成形术的超声评价[J].中国医学影像技术,2006,22(1):114-116.
- [2] Leon KE, John DC, Arthur HA. Intussusception in adults: institution review[J]. J Am Coll Surg, 1999, 188(4): 390.
- [3] Carroll TJ, Grist TM. Technical developments in MR angiography [J]. Radiol Clin N Am. 2002, 40(4): 921-951.
- [4] Tatli S, Lipton MJ, Davison BD, et al. From the RSNA refresher courses MR imaging of aortic and peripheral vascular disease[J]. RadioGraphics, 2003, 23(5): 59-78.
- [5] Anzalone N, Scmazzone F, Castellano R, et al. Carotid artery stenosis: intraindividual correlations of 3D time-of-flight MR angiography, contrast-enhanced MR angiography, conventional DSA, and rotational angiography for detection and grading[J]. Radiology, 2005, 236(1): 204-213.
- [6] 鲁晓燕,张挽时,毕永民,等.磁共振新技术在颈动脉狭窄诊断中的应用[J].空军总医院学报,2006,22(2): 83-87.
- [7] Weiboecher D, Bolin D. Intussusception in adults[J]. Am J Surg, 1971, 121(4): 531-537.

(收稿日期:2009-08-12)