

主动脉夹层的三维动态增强磁共振血管成像

黄美萍 梁长虹 黄力 郑君惠 曾琼新 王为岗 曾晖 周正根 谭绍恒

【摘要】 目的:探讨三维动态增强磁共振血管成像(3D DCE MRA)技术及其对主动脉夹层的应用价值。方法:前瞻性研究73例疑主动脉夹层患者,均行3D DCE MRA检查(重复时间9ms,回波时间4ms或5ms,翻转角 60°),对比剂用量 $0.15 \sim 0.2 \text{ mmol/kg}$,先行减影处理,再行最大信号强度投影(MIP)重建。以手术和/或综合检查为标准,评价3D DCE MRA诊断结果。结果:手术和/或综合检查发现AD 60例,3D DCE MRA检出58例,其敏感性97%,特异性100%。58例均显示了内膜片及真假腔并正确分型,显示内膜破口54个;对主动脉分支血管受累评价准确率89%,血栓形成表现为假腔内造影剂充盈缺损。结论:3D DCE MRA扫描时间短,能满足夹层动脉瘤诊断的大部分要求。

【关键词】 磁共振血管造影术 图像增强 主动脉疾病 动脉瘤,夹层

【中图分类号】 R732.2⁺1, R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2001)05-0322-03

3D dynamic contrast enhanced MR angiography of aortic dissections HUANG Meiping, LIANG Changhong, HUANG Li, et al. Department of Radiology, Guangdong Provincial People's Hospital 510080

【Abstract】 Objective: To study the method of 3D DCE MRA and its clinical application for aortic dissection(AD). **Methods:** Seventy-three patients with AD underwent 3D DCE MRA of aorta with administration of Gd-DTPA at $0.15(0.2 \text{ mmol/kg body weight})$ using the following acquisition parameters: a TR of 9 ms, TE of 4 ms or 5ms, flip angle of 60° . The source images were subtracted from mask images at first, and followed by maximum intensity projection (MIP) reconstruction. Following the criteria established on the surgical findings or the results of the comprehensive imaging exams, the results of 3D DCE MRA were evaluated. **Results:** There were 60 cases with AD proved by surgical findings and/or the comprehensive imaging exams, and of which 58 cases were detected by 3D DCE MRA. The sensitivity and specificity of 3D DCE MRA were 97% and 100%, respectively. In 58 positive cases, intimal flap, the true and false lumen and 54 entry tears were shown. Involvement of aortic branches was shown in 65 cases(89% accuracy). Mural thrombi were demonstrated by means of filling defect of the false lumen. **Conclusion:** 3D DCE MRA can satisfy the majority of diagnostic needs of aortic dissections with short scanning time.

【Key words】 Magnetic resonance angiography Imaging enhancement Aortic disease Aneurysm, dissection

主动脉夹层动脉瘤(AD)是由于主动脉内膜撕裂,血液进入主动脉中膜形成夹层血肿所致。准确显示其病变类型、范围、破口、分支受累等情况,对病人治疗、预后十分重要。MR检查已成为该病检查的优良方法^[1,2],目前常用的MR序列有自旋回波、梯度回流及常规MR血管造影^[3],本文探讨三维动态增强磁共振血流成像(3D DCE MRA)法及其在AD中的应用。

材料和方法

前瞻性研究临床疑诊AD患者73例,男58例,女15例,年龄25~78岁,平均53岁,其中60例确诊为AD。诊断标准为手术或4项诊断技术(DSA、CT、经食管超声和MRI)中2项或2项以上检查证实,有手术、DSA、CT和经食管超声结果对照者分别为28、23、10、48例。

MR检查使用 Philips ACS NT 15.1.5T MR扫描仪,梯度场 15 mT/m 。3D DCE MRA扫描序列参数,层厚 $2 \sim 3 \text{ mm}$,层数20~40层,以全面覆盖兴趣区为准,TR 9ms,

TE 4ms 或 5ms,翻转角 60° ,扫描视野 450 mm ,成像矩阵 256×128 或 256×512 。具体检查方法是先将 3 ml Gd-DTPA 用生理盐水稀释成 20 ml ,经肘前静脉按 2 ml/s 速度注射,同时行60~80个动态扫描,作出时间-信号强度曲线,测得对比剂到达感兴趣区的时间,在对比剂注射前先进行第一个动态扫描,作为减影的蒙片,然后将 $0.15 \sim 0.2 \text{ mmol/kg}$ 的对比剂用自动注射器按 2 ml/s 的注射速度经肘前静脉注射,在造影剂到达感兴趣区时进行第二个动态扫描,扫描时间40s左右。原始图像经减影后进行最大信号强度投影重建(每 10° 重建一个层面)。胸主动脉采用斜矢状位、腹主动脉采用冠状位扫描。

主动脉夹层影像学表现及判断标准:①内膜片和真假腔:主动脉夹层诊断的直接征象,内膜片表现为在高信号主动脉腔内见一线样或弧线样低信号结构,真腔为明显高信号,假腔为高信或信号减低;②分型诊断:按DeBakey分型;③内膜破口:表现为内膜片不连续;④假腔内血栓:表现为造影剂充盈缺损;⑤主动脉分支受累:分支开口于假腔或分支的腔内见内膜片。

由2位具有丰富心血管MRI诊断经验的放射科医师对图像进行评估。

作者单位:510080 广东省人民医院放射科(黄美萍、梁长虹、郑君惠、曾琼新、王为岗、曾晖、周正根、谭绍恒);暨南大学附属第一医院影像科(黄力)

作者简介:黄美萍(1967~),女,广东人,主治医师,主要从事心血管系统影像诊断。

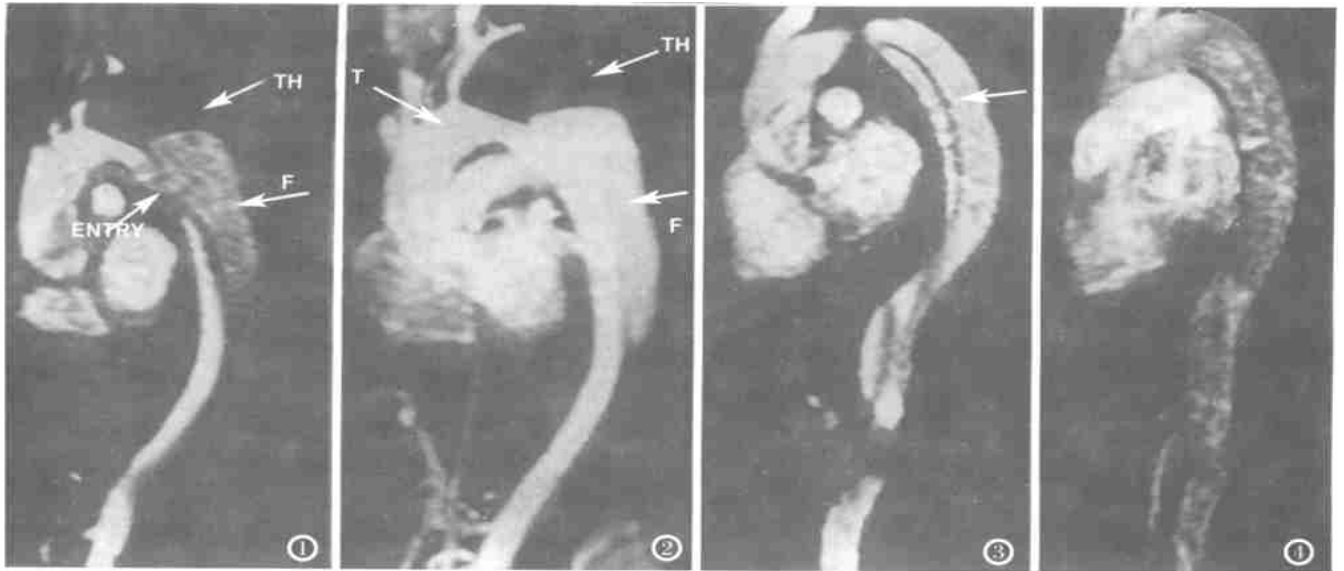


图 1 主动脉夹层 III 型, 3DDCE MRA 原始图像, 降主动脉见内膜破口 (ENTRY) 及真假腔, 真腔呈明显高信号, 假腔内有血液流动的区域 (F) 呈较高信号, 附壁血栓 (TH) 形成处呈低信号, 附壁血栓的范围及大小显示不清。图 2 与图 1 同一病例, MIP 重建图像, 可整体把握主动脉夹层的全貌: 真腔 (T)、假腔内有血液流动的区域 (F)、假腔内附壁血栓形成处 (TH)。

图 3 主动脉夹层 III 型, 原始图像显示内膜片 (箭) 及真假两腔 (真腔较小、靠前, 假腔较大、靠后)。

图 4 与图 3 同一病例, MIP 重建后内膜片显示不清。

结 果

60 例确诊为 AD 的病例中, 2 例作出假阴性诊断, 复习该例 MRI 其他序列资料, 假腔内充满血栓, 内膜片未见显示, 其余 58 例, 3D DEC MRA 均作出 AD 诊断, 其重要征象和分型诊断与手术和/或 DSA、CT、经食管超声结果一致, 13 例非 AD 病例, 3D DCE MRA 排除诊断, 3D DCE MRA 的敏感性、特异性、阳性预测率、阴性预测率分别为 93%、100%、100%、87%。

58 例阳性诊断的 3D DCE MRA 表现与手术和/或综合检查结果见表 1。58 例 3D DCE MRA 均显示了内膜片及真假腔 (原始图像显示更佳, MIP 图像上有 5 例内膜片显示欠清, 但后者显示病变范围更直观) 并正确分型, 其中 I 型 22 例, II 型 8 例, III 型 28 例。显示内膜破口 54 个, 主动脉分支受累符合率 89%, 附壁血栓均表现为低信号, 无法与增厚的动脉壁相区别 (图 1~4)。

讨 论

非增强 MRA 是利用血液流动的流入效应或相位漂移效应, 使血流和静止组织产生对比而成像。该技术在 AD 病人成像受到限制, 因成像时间长, 且 AD 病人常有主动脉原有病变的基础: 管壁不光整, 管腔粗细不均, 内膜破口周围常存在湍流及涡流等, 因饱和效应及相位失散可出现假阳性现象。增强 MRA 是利用磁极对比剂缩短 T_1 弛豫时间, 同时选用快速梯

度回波技术, 使含对比剂的血液呈现高信号而与背景组织产生对比。其最大的特点是扫描速度快, 短至几十秒, 使屏气扫描成为可能, 又因不受血流速度、方向的影响, 因而得到更高分辨率的 MR 血管图像, 无需空间预饱和及心电门控技术, 从而克服了非增强 MRA 的不足^[4,5], 特别适合于主动脉夹层这类急症病人的检查。

3D DCE MRA 图像由对比剂所在的空间及对比剂量共同决定血管清晰度及明暗程度, 因此, 注射对比剂后图像采集时间的选择较为重要^[6]: 延时启动扫描将使得静脉显示, 扫描过早, 采集时对比剂浓度仍在变化, 产生边界差, 形成环形伪影, 与夹层动脉瘤的撕裂内膜易于混淆。采集时间有二种方法可供选择, 一是在静脉注射的同时进行连续多个动脉扫描, 总有一个动态可捕捉到对比剂在血管内的最大浓度期, 这种方法无需实验注射, 但扫描时间长, 无法在一次屏气下完成扫描。另一方法是先实验注射测定对比剂到达兴趣区血管的准确时间, 在该时间采集信号, 只需 2 个动态扫描, 扫描短至几十秒, 可实施屏气法扫描。屏气^[4,5,6,8]与非屏气法^[7]扫描均可以提供诊断大动脉病变的信息, 但对主动脉分支 (尤其是主动脉弓分支) 的显示, 屏气法明显优于非屏气法。本研究组对主动脉分支受累诊断准确性达 89%, 优于文献^[2]报道, 与本研究采用屏气法扫描有关。

有关对比剂剂量及注射速度的选择, 目前尚无统

一的剂量标准,多采用 $0.1 \sim 0.3 \text{ mmol/kg}$, 注射速度 $2 \text{ ml/s}^{[8]}$, 本研究采用 $0.15 \sim 2 \text{ mmol/kg}$ 的造影剂用量, 注射速度为 2 ml/s , 取得了良好的效果。

研究表明, 3D DCE MRA 诊断 AD 的敏感性和特异性高, 并提供了诊断主动脉夹层的大部分信息: 撕裂的内膜、真假腔、正确分型、内膜破口、主动脉分支有否累及、鉴别假腔内附壁血栓或慢血流(图 1、2), 为治疗方法的选择及治疗效果判定起到了指导作用。2 例假阴性诊断是由于假腔内充满血栓, 未有血液流动所致, 显示了动脉像 3D DCE MRA 的固有缺陷(显示的是管腔形态, 含有极少的动脉壁的形态信息), 不能显示形成血栓的夹层动脉瘤结构的全貌, 所以, 对疑夹层动脉瘤患者, 除了 3D DCE MRA 外, 还应补充增强后其他的成像技术。

最大信号投影法重建三维主动脉能从整体上把握主动脉及其夹层的全貌, 多方向立体观察, 有利于直观判断病变的范围, 而原始图像表现夹层与分支的关系及内膜片显示更清晰(图 3、4), 因此, 诊断原则是两者结合观察。

总之, 3D DCE MRA 能在短时间内取得血管成像, 可任意方位采集及多角度显示, 无需心电图门控, 图像分辨率高, 能满足夹层动脉瘤诊断的大部分要求, 缺点是

需用对比剂, 不能显示形成血栓的夹层动脉瘤结构的全貌。

参考文献

- 1 Deutsch HJ, Sechtm U, Meyer H, et al. Chronic aortic dissection: Comparison of MR imaging and transesophageal echocardiography[J]. Radiology, 1994, 192(3): 645-650.
- 2 Sommer T, Fehske W, Holzknecht N, et al. Aortic dissection: A comparative study of diagnosis with spiral CT, multiplanar transesophageal echocardiography, and MR imaging[J]. Radiology, 1996, 199(2): 347-352.
- 3 陈祖望, 周康荣, 陈福真, 等. 主动脉夹层几种磁共振影像的评价和比较[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(1): 15-19.
- 4 Leung DA, McKinnon GC, Davis CP, et al. Breath-hold, contrast-enhanced, three-dimensional MR angiography[J]. Radiology, 1996, 200(2): 569-571.
- 5 Kumar S, Roy S, Radhakrishnan S, et al. Three-dimensional time of flight MR angiography of arch of aorta and its major branches: a comparative study with contrast angiography[J]. Clin Radiol, 1996, 51(1): 18-21.
- 6 Poon E, Yucel EK, Pagan-Marín H, et al. Iliac artery stenosis measurements: comparison of two-dimensional time-of-flight and three-dimensional dynamic gadolinium-enhanced MR angiography[J]. AJR, 1997, 169(4): 1139-1144.
- 7 Lam WW, Chan JHM, Hui Y, et al. Non-breath-hold gadolinium-enhanced MR angiography of the thoracoabdominal aorta: experience in 18 children[J]. AJR, 1998, 170(2): 478-480.
- 8 Kopka L, Vosschenrich R, Rodenwaldt J, et al. Differences in injection rates on contrast-enhanced breath-hold three-dimensional MR angiography[J]. AJR, 1998, 170(2): 345-348.

(2001-03-27 收稿)

本期图片读解答案

诊治经过 病人入院后即完善各项术前检查, 入院第 5 天即行“右颞部肿块”切除术。

手术所见: 肿瘤位于右颞骨, 大小为 $4 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, 色暗红, 血供丰富, 向内广泛侵蚀颅骨板障、内板, 但未达硬膜, 肿瘤向外生长入颞肌内, 但与肌肉有界限, 肿瘤向下生长侵蚀颞弓及中颅窝底骨质, 吸除肿瘤周围侵蚀骨质, 完整剥离肿瘤。

病理结论: 右颞骨纤维结构不良。

讨论 骨纤维结构不良又称骨纤维异常增殖症, 称为骨纤维性变、局限性骨纤维囊性病、局限性纤维性骨炎、骨纤维瘤等, 是一种以骨纤维异常增殖变性为特征的骨病, Weil (1921) 首先报道。病因至今不明, 目前多数学者认为系由于原始间叶组织发育异常, 骨内纤维组织异常增生所致。本病可分为单骨型、多骨型及 Albright 氏综合征三种。Albright 氏综合征者合并皮肤色素沉着及性早熟。综合国内 755 例, 以 11~30 岁发病最多, 占 62.4%。男女发病无明显差异。发病部位以四肢长管状骨及肋骨、颅面骨好发, 多骨多发者有显著的单侧发病倾向, 受累骨数目不等。颅面骨纤维结构不良常分为三个类型: ①囊型; ②硬化型; ③混合型。

本例 CT 主要表现: ①骨骼膨胀变形, 表现为右颞骨呈半弧

状向外膨突, 骨外板大部中断, 骨质破坏, 骨内板不规则边缘硬化(图 2)。②在病灶内见骨间嵴影, 多为钙化不良的骨小梁和异常增殖的纤维组织构成。③囊变。病灶内异常增殖的纤维组织发生粘液变性、出血、坏死、囊变等, 使病灶呈现多个阶梯状分层液平面影(图 1)。以上 CT 表现特征是诊断骨纤维结构不良的主要依据。若加用螺旋 CT 三维成像可展示颅面骨纤维结构不良不对称畸形的情况, 为手术治疗能提供信息。

本例 CT 诊断右侧颞骨肿瘤性病, X 线诊断为右侧头动脉瘤样骨囊肿而手术病理证实为右颞骨纤维结构不良, 说明这三种病变在诊断上易混淆。颅面骨的骨纤维结构不良需与以下病变鉴别: ①畸形性骨炎。多见于 40 岁以后, 病变区内骨质破坏与增生混杂, 其间夹有棉团状骨化影及粗大骨小梁, 骨皮质或内外板不规则增厚而变形, 这些与骨纤维结构不良的膨胀变形、骨皮质变薄的改变不同。②动脉瘤样骨囊肿。是由于骨内局部动静脉异常交通或动静脉瘘所引起的骨质广泛的破坏性病变。CT 平扫显示为囊性或膨胀性改变, 破坏区内可为均匀的软组织密度, CT 值多在 40~70HU, 可有程度范围不同的骨化影, 也可有致密清晰的骨性房隔, 多数病变骨皮质膨隆, 可见中断, 提示病变穿破皮质, 有时可见出血所致的囊内液面, 即所谓液~液平面, 并可随体位改变。依此, 可与之鉴别。