

颈动脉粥样硬化斑块 MRI 研究进展

赵辉林 综述 许建荣 审校

【中图分类号】R445.2; R543.4 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2007)06-0634-03

缺血性脑卒中与颈动脉粥样硬化斑块关系密切,目前普遍认为在防治急性缺血性脑血管疾病中,监测和评价斑块的形态学变化比管腔的狭窄程度具有更高的临床价值,斑块稳定性的评估已开始成为临床关注的问题。近年来,MR 对动脉粥样硬化的成像优势开始突现。本文着重阐述当前活体颈动脉斑块非侵袭性 MRI 的研究进展。

动脉粥样硬化的 AHA 病理分型和不稳定斑块的组织学特征

斑块的破裂、血小板聚集及血栓形成是急性缺血性脑卒中的主要发病机制,其中斑块破裂是最重要的始动环节。1995 年美国心脏病学会(American heart association, AHA)对动脉粥样硬化进行了病理分型,其中,IV 型和 V 型被认为是不稳定斑块,他们主要以薄的纤维帽、较大的脂质核心为特征。此外新生血管形成的程度、斑块内出血及炎症细胞的浸润将对斑块的稳定性产生重要影响,虽然它们通常不引起严重狭窄。斑块内的成分决定其稳定性,可见,根据斑块成分鉴别不稳定斑块方法的准确性将最终决定临床治疗能否最优化及预后情况。动脉粥样硬化的 AHA 病理分型: I 型,早期病变,存在泡沫细胞; II 型,脂纹,含脂滴的泡沫细胞层; III 型,粥瘤前病变,含细胞外脂滴; IV 型,粥瘤,独立的大块细胞外脂核; V 型,纤维粥瘤; VI 型,斑块表面溃疡,或斑块内出血、血栓形成; VII 型,钙化斑块; VIII 型,纤维斑块。

颈动脉斑块的 MRI 技术

颈动脉血管壁 MRI 的基本要求为高空间分辨力、良好的组织对比、血流信号的抑制和运动伪影的去除。常用的 4 种对比加权序列包括"亮血"的 3D-TOF 和"黑血"的 PDWI、 T_1 WI、 T_2 WI^[1]。"亮血"技术利于对斑块的钙化和纤维帽的厚度及完整性观察。"黑血"技术能清楚显示管壁的细微结构。两种技术相配合可对管腔和管壁的信息互相补充,提高对斑块检查的准确性。此外,运用脂肪饱和技术可抑制皮下和血管周围的脂肪信号及避免化学位移伪影。虽然轴面是显示斑块断面结构与信号表现的最佳选择,但 3D-TOF 的最大强度投影法(maximum intensity projection, MIP)血管重建像和黑血序列的 MPR 重建图像具有直观和任意角度观察的优势,也可避免走行迂曲的血管轴扫时部分容积效应的干扰。高场强 MR(3.0T 及更高场强)具有高梯度场和高切换率,不仅可以缩短回波间隔、加快信号采集速度,还有利于提高图像的信噪比,但磁敏感性的增加

也使成像时更易受运动伪影的干扰^[2]。专用的相控阵颈动脉表面线圈和心电门控的使用能有效改善成像的质量。

斑块稳定性的磁共振研究

许多学者^[3-5]在离体和活体的研究中证实,MR 检测斑块内不同成分具有相当高的敏感性、特异性和准确性,具有为斑块定位和定性的能力。通常,坏死脂核在 T_1 WI 和 PDWI 表现为稍高信号;纤维组织在 T_1 WI 和 PDWI 为稍低信号, T_2 WI 为稍高信号;钙化则在各序列上均为低信号;出血成分信号复杂,亚急性期出血在所有的序列常表现为高信号。3D-TOF 可清晰显示纤维帽的形态,完整的纤维帽表现为白色血流与灰黑色斑块之间的低信号带。Cai 等^[6]参照动脉粥样硬化病变的 AHA 病理分型在高分辨 MR 上进行了颈动脉斑块的分型,将 I 和 II、IV 和 V 型分别进行了合并,与 AHA 病理分型对照发现,他们的 MR 分型具有较高的敏感性和特异性,且与内膜剥离标本的病理结果总体相关性良好($k=0.74$),他们^[7]证实这种 MR 分型的可重复性良好,证明了高分辨多序列 MRI 具有鉴别过渡期及进展型病变和对斑块进行分型的能力。

Yuan 等依据纤维帽的表现将斑块进行了分级,并发现不完整纤维帽的病例组中 70% 具有近期的 TIA 或脑卒中史,完整的厚纤维帽病例组中仅 9% 有脑缺血症状。Takaya 等^[8]的一项前瞻性研究发现斑块内出血可加速动脉粥样斑块的进程,斑块成分所占的比例也与其稳定性相关,另一项研究^[9]发现坏死脂核比例的增加将加重斑块的负担。总体而言,具有薄的或破裂的纤维帽、斑块内出血、大的坏死脂核的颈动脉斑块与之后的脑缺血事件的发生密切相关。

对比剂的运用和 MR 分子成像

对比剂的运用可以提供更多的斑块成分信息。运用钆对比剂的动态增强研究中发现,增强前后的 T_1 WI 对照有助于纤维帽和坏死脂核的检出和相互鉴别,增强后纤维组织呈中重度强化(79.5% + 29.1%),坏死脂核轻度强化(28.8% + 20.1%)^[10]。增强 MRI 有助于斑块强化机制的探讨,斑块底部的新生血管被认为是斑块强化的原因之一。在增强前后的 T_1 WI 上进行颈动脉管壁体积测量时发现^[11],增强后的体积增加了 28.2%,提示这个体积的增加可能与血管壁边界可见度的改善或新生微血管的形成有关。斑块内炎症反应导致细胞外间质容积及内皮细胞通透性的增加被认为是细胞外对比剂强化的另一原因。Kerwin 等^[12]运用动态增强磁共振对斑块内微血管的定量测量中发现,信号的增强区域与病理切片上的炎症细胞和新生毛细血管密切相关。

运用靶向性对比剂显示斑块特异性成分是一个新兴研究

作者单位: 200127 上海,上海交通大学医学院附属仁济医院放射科

作者简介: 赵辉林(1982-),男,上海人,硕士研究生,住院医师,主要从事影像诊断工作。

通讯作者: 许建荣 E-mail: xujianr@online.sh.cn

方向。斑块病变区域的上皮细胞选择性的表达一些靶分子,如血管细胞粘附分子 1(VCAM-1)和 P-、E-选择蛋白等,运用靶向斑块特定成分及特定细胞受体或蛋白质的 MR 分子成像将提供斑块的生物学信息。目前这种研究还主要在动物实验阶段, Sirol 等发现亲脂钆螯合物对斑块内的脂核有特异性靶向,应用新型超小颗粒纤维蛋白-靶向对比剂可有效增加 MR 诊断血栓的准确性。炎症细胞的浸润与斑块的不稳定密切相关,USPIOs 的应用有助于斑块炎症细胞的检测及斑块稳定性的评估。在近期具有 TIA 病史的患者中发现 USPIOs 在已破裂或有破裂倾向的颈动脉斑块内的巨噬细胞中聚集^[13],这为高危和低危斑块的区分提供了一项具有潜力的检查方法。

磁共振上班块的定量研究

MRI 最突出的优势在于可对斑块内成分进行定性和定量分析。蔡剑鸣等^[14,15]在对颈动脉斑块成分的 MRI 测量和内膜剥离标本的组织学测量的对照研究中,证实了基于 MRI 的成分定量测量准确且具有很好的可重复性。近年来在斑块成分的定量和半定量研究中^[16,17],主要有监督分类和非监督分类(以不同影像表现的物体在特征空间中以类别特征的差别为依据的一种有或无先验类别标准的图像分类)两种方法。总体而言,前者比后者更具有效能,结合专门设计的后处理软件还能进行血管壁轮廓的自动勾勒、面积测量以及斑块不同成分的自动划分^[18],这将使斑块成分的定量测量变得容易。高分辨 MRI 定量分析有助于斑块的进程和转归的监测,也为评价降脂药物的疗效提供了一项直接、无创的检查手段,同时也有助于斑块稳定性的评估,但这需要更多的前瞻性研究来证实这些目前取得的令人鼓舞的成就。

血管功能 MRI

目前 CT、MRA 主要针对脉管解剖学的影像判定,但不提供血流信息,目前评价血管功能的 MRI 技术正在不断涌现。颈总动脉分叉部由于其特殊的解剖结构和血流模式成为了动脉粥样硬化好发的部位之一,病变的开始及进展与该部位的血流动力学紊乱和血管壁剪切力的改变相关。MRI 结合计算机技术和数学方法可提供解剖几何学、血流动力学等多重信息。Crowe 等^[19]运用 3D 容积 TSE MRI 与超声分别测量颈动脉血管的扩张性,平均差异为 1.2%(+5.1%)。MRI 除了能用于血管的顺应性的评估外,还可进行血管壁剪切力的评估,Glör 等^[20]分别运用黑血 MRI 和三维超声结合计算流体动力学(computational fluid dynamics,CFD)模拟 3D 血流形态,证实 MRI 能提供三维超声相近似的血流动力学参数。

展望

高分辨、多序列 MRI 不仅能准确评价颈动脉的狭窄程度,还能够清晰显示血管壁的细微结构,提供斑块形态学和血流动力学多方面的信息,定性和定量分析还有助于斑块稳定性的评估和病变进程的监测。颈动脉专用表面线圈、高场强设备、新序列和新型对比剂的开发及临床应用,将使动脉粥样硬化斑块

MRI 的诊断特异性进一步提高。MRI 导向的治疗将对这些有颈动脉斑块的高危患者的后继脑缺血的改善及预后产生怎样的影响还有待以后更多研究。

参考文献:

- [1] 赵廷强,姜昕,梁燕,等. 颈动脉粥样硬化斑块高分辨磁共振成像扫描方法[J]. 中国医学影像学杂志,2005,13(6):438-440.
- [2] Yarnykh VL, Terahima M, Hayes CE, et al. Multicontrast Black-Blood MRI of Carotid Arteries; Comparison Between 1.5 and 3T Magnetic Field Strengths[J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 23(5): 691-698.
- [3] Clarke SE, Hammond RR, Mitchell JR, et al. Quantitative Assessment of Carotid Plaque Composition Using Multicontrast MRI and Registered Histology[J]. Magn Reson Med, 2003, 50(6): 1199-1208.
- [4] Cappendijk VC, Cleutjens KBJM, Kessels AGH, et al. Assessment of Human Atherosclerotic Carotid Plaque Components with Multi-sequence MR Imaging: Initial Experience[J]. Radiology, 2005, 234(2): 487-492.
- [5] Honda M, Kitagawa N, Hayashi T, et al. High-resolution Magnetic Resonance Imaging for Detection of Carotid Plaques[J]. Neurosurgery, 2006, 58(2): 338-346.
- [6] Cai JM, Hatsukami TS, Ferguson MS, et al. Classification of Human Carotid Atherosclerotic Lesion Using in Vivo Multi-Contrast MR Imaging[J]. Circulation, 2002, 106(4): 1368-1373.
- [7] Chu B, Hatsukami TS, Polissar NL, et al. Determination of Carotid Artery Atherosclerotic Lesion Type and Distribution in Hypercholesterolemic Patients with Moderate Carotid Stenosis Using Noninvasive Magnetic Resonance Imaging[J]. Stroke, 2004, 35(11): 2444-2448.
- [8] Takaya N, Yuan C, Chu B, et al. Presence of Intraplaque Hemorrhage Stimulates Progression of Carotid Atherosclerotic Plaques: a High-resolution Magnetic Resonance Imaging Study[J]. Circulation, 2005, 111(21): 2768-2775.
- [9] Takaya N, Yuan C, Hatsukami TS, et al. Association Between Carotid Plaque Characteristics and Subsequent Ischemic Cerebrovascular Events: a Prospective Assessment with MRI-Initial Results[J]. Stroke, 2006, 37(3): 818-823.
- [10] Yuan C, Kerwin WS, Ferguson MS, et al. Contrast-enhanced High Resolution MRI for Atherosclerotic Carotid Artery Tissue Characterization[J]. J Magn Reson Imaging, 2002, 15(1): 62-67.
- [11] Phan BA, Chu B, Kerwin WS, et al. Effect of Contrast Enhancement on the Measurement of Carotid Arterial Lumen and Wall Volume Using MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 23(4): 481-485.
- [12] Kerwin WS, Hooker A, Spilker M, et al. Quantitative Magnetic Resonance Imaging Analysis of Neovasculture Volume in Carotid Atherosclerotic Plaque[J]. Circulation, 2003, 107(6): 851-856.
- [13] Kooi ME, Cappendijk VC, Cleutjens KB, et al. Accumulation of Ultrasmall Superparamagnetic Particles of Iron Oxide in Human Atherosclerotic Plaques can be Detected by in Vivo Magnetic Resonance Imaging[J]. Circulation, 2003, 107(19): 2453-2458.
- [14] Cai JM, Hatsukami TS, Yuan C, et al. In Vivo Quantitative Meas-

- urement of Intact Fibrous Cap and Lipid-rich Necrotic Core Size in Atherosclerotic Carotid Plaque [J]. Circulation, 2005, 112 (22):3437-3444.
- [15] 蔡剑鸣,高元桂,蔡幼铨,等.高分辨 MRI 技术测量颈动脉粥样硬化血管壁面积的可重复性评价[J].第二军医大学学报,2003,24 (8):871-873.
- [16] Itskovich VV, Samber DD, Fayad ZA, et al. Quantification of Human Atherosclerotic Plaques Using Spatially Enhanced Cluster Analysis of Multicontrast-weighted Magnetic Resonance Images [J]. Magn Reson Med, 2004, 52(3):515-523.
- [17] Hofman JM, Branderhorst WJ, Ten Eikelder HM, et al. Quantification of Atherosclerotic Plaque Components Using in Vivo MRI and Supervised Classifiers[J]. Magn Reson Med, 2006, 55(4): 790-799.
- [18] Clarke SE, Beletsky V, Hammond RR, et al. Validation of Automatically Classified Magnetic Resonance Images for Carotid Plaque Compositional Analysis[J]. Stroke, 2006, 37(1):93-97.
- [19] Crowe LA, Ariff B, Keegan J, et al. Comparison Between Three-Dimensional Volume-Selective Turbo Spin-Echo Imaging and Two-Dimensional Ultrasound for Assessing Carotid Artery Structure and Function[J]. J Magn Reson Imaging, 2005, 21(3): 282-289.
- [20] Glor FP, Ariff B, Hughes AD, et al. Image-Based Carotid Flow Reconstruction: a Comparison between MRI and Ultrasound[J]. Physiol Meas, 2004, 25(6):1495-1509.

(收稿日期:2006-06-02 修回日期:2006-10-31)

• 病例报道 •

小儿肝脏间叶性错构瘤一例

单建伟

【中图分类号】R814.42; R735.7 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2007)06-0636-01

病例资料 患儿,男,1周岁,心肺正常,3个月前患儿腹胀进行性加重,当地医院B超、CT检查考虑肝囊肿,24天前行肝囊肿切开引流术,术后腹胀略有缓解,现再次入院,要求手术治疗。现患儿,恶心、呕吐、厌食、腹泻、发热不适、AFP高。

影像学表现:B超示肝右叶最大斜径10.5 cm 中心区6.4 cm 低回声区及无回声区,有包膜。CT示肝内中心低密度边缘等低密度16 cm × 8 cm × 11 cm,平扫CT值8~27 HU(图1),增强46~104 HU(图2),周围见低密度影。影像诊断肝脓肿,不排除间叶性错构瘤。

手术见许淡黄色渗液,肝内巨大肿物,界线清楚,囊壁完整,占据左半肝及右肝的第八段,将肝右静脉压迫顶起,部分分枝为纤维索条状,将肝左及肝中静脉项向外侧下界贴门静脉的左右枝主干,并将压扁。术中结扎左肝动脉,左肝静脉左侧支贴右侧囊壁,将肿物剥离、切除、结扎,肝左静脉创面严密止血。术后剖开肿物见多房性内透明淡黄粘稠液体。

病理:肝左叶及部分右叶,肿瘤有大量纤维间质,其中可见小血管及小胆管,符合间叶性错构瘤。免疫组化:CD34++, AE1/AE3++。

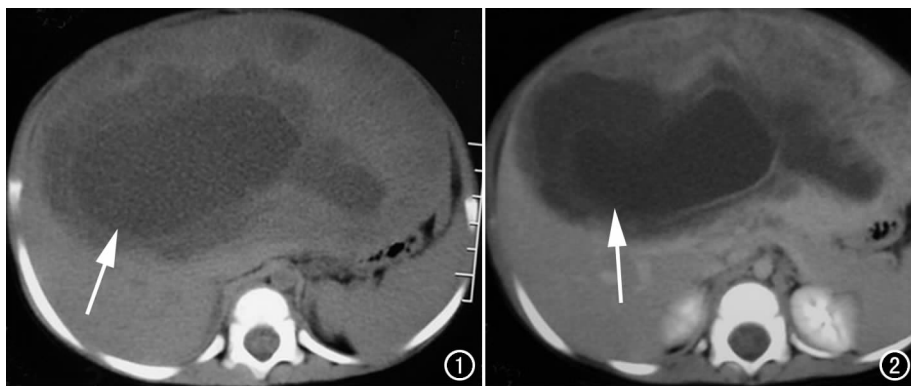


图1 CT示肝内中心呈低密度边缘等低密度(箭),CT值8~28 HU。图2 中心低密度,边缘强化呈高密度(箭),CT值46~104 HU。

讨论 间叶性错构瘤也称囊性间叶性错构瘤、淋巴管瘤,88%发生在2岁以内^[1],囊腔呈多房性内充满黏液样或胶样物质,囊壁含间充质,胆管及肝细胞的纤维间质^[2],境界清楚的无包膜肿块^[3]。有报道AFP增高多出现在4月以下患儿^[4]。

参考文献:

- [1] 曹丹庆,蔡祖龙.全身CT诊断学[M].北京:人民军医出版社,1998.444.
- [2] 徐赛英.实用儿科放射学[M].北京:北京出版社,1998.32.
- [3] 朱杰明.儿童CT诊断学[M].上海:上海科学技术出版社,2003.310.
- [4] 余锦标,刘钧澄,李紧生,等.小儿肝脏间叶性错构瘤[J].中国医刊,2003,38(1):43-45.

(收稿日期:2006-10-17)

作者单位:132001 吉林,吉林市儿童医院放射科

作者简介:单建伟(1963-),男,吉林人,主治医师,主要从事儿童影像诊断工作。