

上矢状窦闭塞的磁共振相位对比血流成像

罗峰 高培毅

摘要 目的:探讨磁共振相位对比血流成像评估上矢状窦闭塞的价值及其参数选择。材料与**方法**:选择 17 例上矢状窦近全闭塞或完全闭塞者,全部行 MR 相位对比血流成像检查,5 例行 MR 时间飞跃法血流成像检查,3 年增强后 MR 相位对比血流成像检查。**结果**:相位对比血流成像可以清楚显示上矢状窦闭塞情况及其引流静脉走行和血流方向。时间飞跃法显示静脉系统空间分辨率低。增强相位对比血流成像能突出显示细小静脉结构。**结论**:上矢状窦闭塞的 MR 相位对比血流成像具有独特优越性,无论静脉窦闭塞诊断还是随访,该方法均是了解静脉窦通畅性的一种简单、实用的非创伤性影像检查手段。

关键词 上矢状窦闭塞 磁共振相位对比血流成像 侧支静脉 磁共振成像

Phase-Contrast MR Angiography of superior sagittal sinus obstructionLuo Feng, Gao Peiyi. Department of Neuroradiology, Beijing Neurosurgical Institute affiliated Capital University of Medical Sciences, Beijing 100050

Purpose: Preliminary study on Phase-Contrast MR Angiography of superior sagittal sinus obstruction and setting up proper data. **Materials and Methods:** 17 cases of superior sagittal sinus nearly or completely obstruction were selected and performed Phase-Contrast MR Angiography. Of them, five cases were performed Time-of-Flight MR Angiography. Three cases were performed Phase-Contrast MR Angiography after contrast medium enhancement. **Results:** Phase-Contrast MR Angiography can clearly demonstrate superior sagittal sinus obstruction and its draining veins not only pathway but also flow direction. Time-of-Flight MR Angiography has poor spatial resolution on venous structure. Phase-Contrast MR Angiography after contrast medium enhancement has the ability to show small vein clearly. **Conclusion:** Phase-Contrast MR Angiography of superior sagittal sinus obstruction has its unique advantages. It is a high efficient method for appraisal dural sinus obstruction or patency not only for diagnosis but also for follow up.

Key words superior sagittal sinus obstruction Phase-Contrast MRI Angiography collateral vein magnetic resonance imaging

磁共振血流成像(Magnetic Resonance Angiography, MRA)由于具有无损伤、检查时间短、图像层数多,并可多角度旋转显示等优点,一经问世,就受到了人们的普遍关注^[1]。根据其成像原理, MRA 可分为时间飞跃法血流成像法(Time-of-Flight, TOF)和相位对比血流成像法(Phase-Contrast, PC)。既往人们应用 MRA 技术对常见脑血管病研究较多,尤其动脉系统血管病,而作为脑血管的重要组成部分——静脉,则研究较少。笔者前瞻性进行了 17 例上矢状窦近全或完全闭塞患者 MR 相位对比血流成像,

并就其成像原理、优缺点和方法选择作一初步讨论,以供参考。

1 材料与方法

选择上矢状窦近全或完全闭塞患者 17 例,男 6 例,女 11 例,年龄 19~55 岁,平均 41.3 岁。全部病例均先行常规 MR 检查,然后行 PC 血流成像检查,其中 5 例加作 TOF 血流成像检查,3 例行增强后 PC 血流成像检查。

磁共振扫描装置为美国 GE 1.5T 超导型扫描机。PC 血流成像使用 GRASS 梯度回波技术。二维(two-dimension, 2D)成像时,重复时间

100050 北京市,首都医科大学附属北京神经外科研究所神经影像室

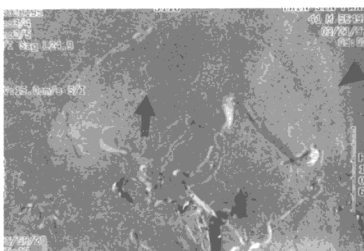


图1 矢状位,流速预设:15cm/s,方向预设:上/下,FOV:22cm。上矢状窦后1/3完全闭塞,无血流染色(无尾箭头),清楚显示浅表上行静脉(有尾箭头)。

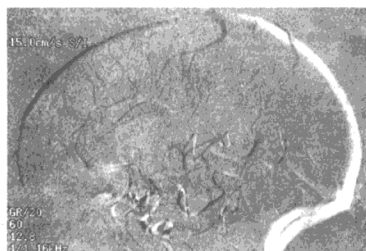


图2 矢状位,流速预设:15cm/s,方向预设:上/下,FOV:22cm。清楚显示上矢状窦及其相连浅表上行静脉、乙状窦和直窦。

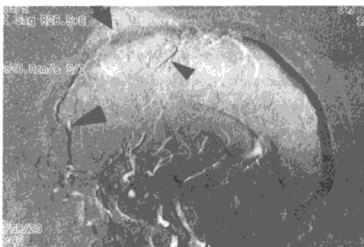


图3 矢状位,流速预设:20cm/s,方向预设:上/下,FOV:22cm。上矢状窦前1/3完全闭塞,无血流染色(有尾箭头),闭塞局部前方和后方均见逆向流动(无尾箭头),其中前方逆流至蝶顶窦。



图4 横轴位,流速预设:10cm/s,方向预设:右/左,FOV:22cm。上矢状窦相连血管内逆向血流(无尾箭头)。

(TR)为24ms,回波时间(TE)为机器许可最短时间(约10ms左右),翻转角 20° ,扫描野(FOV)16~22cm,层厚20~50mm,矩阵 256×192 , 256×256 或 512×512 ,激励次数2~4次,速度编码(VENC)为10~15cm/s,方向预设3个不同方向(前、后、左-右、上-下)。三维(three-dimension, 3D)选择下列参数;TR 24ms;FOV 22cm;VENC 10~15cm/s,3种血流预设(前-后、左-右、上-下),翻转角 20° ;层厚50mm,矩阵 256×256 ,激励次数1次。TOF血流成像使用SPGR梯度回波技术。2D-TOF成像时,TR 50ms;TE 9ms,翻转角 $45^\circ \sim 60^\circ$,层厚1.5cm,连续无间隔扫描。为避免动静脉血管重叠,常规使用饱和脉冲抑制动脉

血流信号。3D-TOF成像时,TR 33ms;TE 6.9ms;翻转角 20° ,层厚1mm,连续无间隔扫描,扫描总厚度不超过5cm。

增强扫描对比剂为磁显葡胺(北京北陆医药化工集团),剂量为0.1mmol/kg体重,静脉注射后立即行PC检查。

2 结果

2.1 MR-PC血流成像表现

无论2D-PC还是3D-PC均能清楚17例上矢状窦解剖结构及其相连浅表上行静脉,窦闭塞局部无血流显影或轻微染色(图1、2)。通过

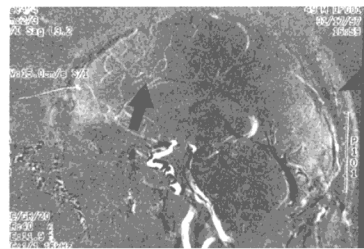


图5 矢状位,流速预设:15cm/s,方向预设:上/下,FOV:16cm。上矢状窦中央沟后完全闭塞,无血流染色(无尾箭头),浅表上行静脉及细小分支清晰显示。

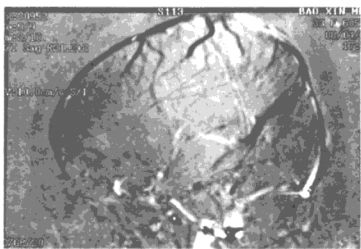


图6 矢状位,流速预设:10cm/s,方向预设:上/下,FOV:22cm。Gd-DTPA增强后上矢状窦壁边界清晰。

预设的血流方向 2D-PC 可以判定上矢状窦近全或完全闭塞情况及其侧支静脉内血流方向,是正向流动还是逆向流动(图 3、4)。较小 FOV 增加感兴趣区细小静脉空间分辨率(图 5)。

2.2 MR-TOF 血流成像表现

2D-TOF 与 3D-TOF 显示 5 例上矢状窦近全或完全闭塞的图像质量较差,空间分辨率低,无法显示侧支代偿静脉及窦相连浅表上行静脉。另一方面,脑内出血或眶部等脂肪高信号干扰感兴趣区静脉结构显示。

2.3 增强 PC 表现

3 例上矢状窦近全或完全闭塞增强 PC 血流成像显示细小静脉数量多且结构清楚,显示上矢状窦壁形态、边界清晰,较平扫 PC 图像质量高(图 6)。

3 讨论

磁共振相位对比血流成像(PC)是利用流动液体的相位效应来成像的^[2]。在一个由空间决定的梯度中,静止组织随着时间去相位,但是随后在相反方向的第二个梯度补偿这种去相位,形成回波。在施加去相位和相位的重聚的两个梯度时,流动质子群的位置发生改变,使得流动去相位的质子群不能得到反转,形成了由流动相位决定的净流速。当静止组织和流动质

子群两组不同磁化矢量资料进行减影,去除静止组织而保留流动血液信号,最后将减影资料增强重建后即得到相位法血流成像。其信号强度正比于流动编码梯度的流速组成部分以及每个体素中流动质子群的密度。

脑静脉窦闭塞作为一种特殊类型的脑血管病,由于其较高的死亡率^[3]已经逐渐引起人们的重视。该病致病因素很多,常见如血栓形成、肿瘤压迫和手术外伤等。从现代神经影像学检查总的原则出发,血管结构的研究应以动脉数字减影血管造影(IADSA)为主。由于 IADSA 是有创性检查,患者需要承担碘造影剂过敏、术中出血、术中栓塞等危险,因此人们曾希望以无创的 MRA 替代 IADSA 检查脑血管病。一些作者曾就 MRA 能否替代 IADSA 评价颅内动脉瘤进行报道^[4,5,6],认为现阶段在颅内动脉瘤发现率与诊断明确性方面 MRA 不如 DSA。主要影响因素在于慢流速血流或湍流信号弱,TOF 法扫描容积内流动质子群过早饱和致一些远端动脉瘤显示不良,对小的动脉瘤分辨率不够,和运动伪迹影响。上述研究似乎提示 MRA 在各种血管病评价中均不如 DSA。然而,笔者认为上矢状窦闭塞作为脑血管病的一种特殊类型,磁共振 PC 成像可以发挥独特优势,在评估该病过程中能获得大量有益临床治疗的信息。首先,轴位辅助矢状位磁共振相位对比成像法可以清

楚显示上矢状窦闭塞情况和侧支静脉引流,从而作到诊断一步到位,为早期临床治疗提供可能。其次,PC法血流成像技术具有独特速度编码和血流方向预设功能。选择与静脉流速相适的速度编码能够清楚显示静脉系统而免受动脉系统干扰。Bradley曾报道^[7]选择不适宜速度编码将影响感兴趣血管结构显示,尤其当速度编码值高于感兴趣血管时。另一方面,选择适宜的血流方向预设,可以准确评价上矢状窦内血流方向,判断硬膜窦闭塞情况,尤其对临床治疗有意义的是能明确上矢状窦闭塞局部侧支静脉引流方向与途径,便于临床治疗前评估静脉代偿能力,此点较无法判断血管内血流方向的诊断脑血管病的“金标准”——DSA,具有独特的优势。

要想获得满意的上矢状窦闭塞的检查结果,还应了解PC较TOF法的优点及不足。PC法较TOF法空间分辨率高,而且通过减影不象TOF法受静止组织如出血或脂肪信号干扰,亦不存在3D-TOF的流入饱和现象。在PC法原有的较清晰显示静脉系统基础上,还可减小FOV进一步提高感兴趣区空间分辨率。3D-PC法尽管也有预设血流方向功能,但是血管走向曲折,因此在三维环境中评价血管全程血流方向较2D-PC差。相反,2D-PC检查选取层厚越簿越容易评估二维空间血流走向。评估上矢状窦闭塞情况PC法较TOF法优良,然而,PC法较同等参数条件下TOF耗时长,易受运动伪迹影响。

MRA技术,无论是TOF法还是PC法,在评价上矢状窦闭塞时首要问题是要获得足够用于诊断的静脉结构空间分辨率。为了提高图像质量,PC法血流成像应考虑下列扫描参数对图像的影响:①速度编码值:Kodoma等人^[8]认为静脉速度编码值10~20cm/s合适,而据我们经验,中国人静脉编码值10~15cm/s可以最佳显示脑静脉。②血流方向预设:矢状位2D-PC预设前一后和上一下方向,可以良好显示上矢状窦闭塞情况,轴位2D-PC预设左一右方向,利于

显示侧支静脉引流途径。③FOV:减小FOV可将感兴趣放大,提高局部空间分辨率,但FOV减小时易受运动伪迹影响。④增强扫描:注药后硬膜窦壁信号增强通过扩张的静脉侧支和窦充血体现,突出显示细小静脉血管。由于血管内造影剂浓度很快降低,因此,注射造影剂后应首先进行MRA检查^[9]。⑤扫描层厚、矩阵、激励次数:2D-PC常规扫描层厚为50mm,但为明确二维层面静脉内血流方向,以我们经验取20mm为妥。检查时间许可条件下,矩阵选择512×512,激励次数选择4次。

参考文献

- 1 高培毅,林燕,戴建平,等. 颅内血管性病变的磁共振时间飞跃法血流成像. 中华放射学杂志,1994,28(11):753-757.
- 2 Dumoulin-cl. Phase-Contrast MR angiography techniques. Magn-reson-Imaging-clin-N-Am,1995,3(3):399-411.
- 3 罗峰,高培毅. 脑静脉窦血栓形成MR表现及其病理生理基础. 中国医学影像技术,1996,12(2):129-131.
- 4 John Huston, Daniel AR, Richard LE, et al. Intracranial aneurysms and vascular malformation: Comparison of Time-of-Flight and Phase-Contrast MR Angiography. Radiology,1991,181:721-730.
- 5 Bosmans H, Wilms G, Marchal G, et al. Characterisation of intracranial aneurysms with MR angiography. Neuroradiology,1995,37(4):262-266.
- 6 Puskas G, Ruggieri PM. Intracranial aneurysms. Magn-reson-Imaging-clin-N-Am,1995,3(3):467-483.
- 7 Bradley WG. MR angiography of the central nervous system. Basic flow phenomena. Magn-reson-Imaging-clin-N-Am,1995,3(3):395-390.
- 8 Kodoma T, Suzuki Y, Yano T, et al. Phase-Contrast MRA in the evaluation of EC-IC bypass patency. Clinical Radiology,1995,50:459-465.
- 9 Sze G, Goldberg SN, Kawamura Y. Comparison of bolus and constant infusion methods of gadolinium administration in MR angiography. AJNR,1994,15(5):909-912.

(1997-09-26 收稿)