

· 中枢神经影像学 ·

颅内静脉窦血栓形成的早期 MRI 诊断及病理基础

朱文珍, 漆剑频, 王承缘, 夏黎明

【摘要】 目的: 研究颅内静脉窦血栓形成(CVST)的 MR 表现及其病理基础, 旨在提高早期诊断水平。方法: 回顾分析经临床和影像学方法确诊的 11 例 CVST 患者。MR 检查技术包括平扫、增强扫描及 MRV; 其中 4 例行 CT 平扫检查; 3 例行 DSA 检查。结果: 11 例 CVST 累及上矢状窦 5 例, 横窦 1 例, 乙状窦 1 例, 直窦 1 例, 上矢状窦及横窦及乙状窦联合受累 2 例, 横窦及乙状窦联合受累 1 例。CVST 的直接征象: 急性期血栓 3 例, T_1 WI 呈等信号或等高混杂信号, T_2 WI 呈低信号, 周围可见稍高信号的环, 为增厚的硬膜; 亚急性期血栓 8 例, T_1 WI 及 T_2 WI 均以高信号为主。增强扫描受累静脉窦可见空“三角”征或“充盈缺损”征。MRV 可显示受累静脉窦不显影或者充盈缺损形成。CVST 的继发脑损害包括脑肿胀、出血及梗死等。结论: 磁共振检查对 CVST 的早期诊断具有重要价值。对于 T_2 WI 呈低信号的急性期血栓, 应仔细观察围是否有较高信号的环形改变, 进一步行增强扫描结合 MRV 检查可作出早期准确的诊断。

【关键词】 脑血管障碍; 静脉血栓形成; 磁共振成像; 病理生理学

【中图分类号】 R543. 6; R814. 42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)09-0911-04

Early MR Diagnosis of Cerebral Venous Sinus Thrombosis and Pathophysiological Changes ZHU Wen-zhen, QI Jian-ping, WANG Chen-yuan, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the MR findings of cerebral venous sinus thrombosis and pathophysiological changes for the early diagnosis. **Methods:** MR findings of 11 cases of dural sinus thrombosis diagnosed by clinic and imaging were reviewed retrospectively, including six women and five men, mean age 31 years. All cases were underwent non-enhanced MRI, enhanced MRI and MR venography. Additionally, 4 patients were performed CT and 3 were underwent DSA. **Results:** CVST involved superior sagittal sinus in 5 cases, transverse sinus 1, sigmoid sinus 1, straight sinus 1, superior sagittal sinus and transverse sinus and sigmoid sinus 2, transverse sinus and sigmoid sinus 1. Direct signs of CVST: 3 cases of acute thrombus showed isointensity or iso- to hyperintensity on T_1 WI and hypointensity on T_2 WI with a hyperintensity ring was surrounded with the thrombus, which is the thickening dura. 8 cases of subacute thrombus showed hyperintensity on T_1 WI and T_2 WI. The involved sinuses were demonstrated “empty delta” sign or “filling defect” sign on enhanced MRI. MR venography displayed the loss of the normal flow signal, as nonvisualization or the filling defect sign in the involved cerebral venous sinuses. The secondary cerebral damages included cerebral swelling, infarct and hemorrhage. **Conclusion:** MR examination plays an important role in the early diagnosis of CVST. For the early diagnosis of acute thrombus showed hypointensity on T_2 WI, the sign of a hyperintensity ring around the hypointensity thrombus is very helpful, and the further enhanced MRI and MR venography can help the final diagnosis earlier.

【Key words】 Cerebrovascular disorders; Venous thrombosis; Magnetic resonance imaging; Pathophysiology

颅内静脉窦血栓形成(cerebral venous sinus thrombosis, CVST)是一组由多种病因所致的低发病率的脑静脉系统疾病, 其临床表现和体征复杂多变, 病变进展较快, 死亡率高, 容易漏诊和误诊, 而早期诊断后早期行溶栓治疗可以大大降低死亡率, 因此 CVST 的早期准确诊断对临床治疗及预后尤为重要^[1,2]。随着 MRI 技术的发展, 本病的诊断符合率得到明显提高。本文报道近 3 年来我院收治的 11 例 CVST 患

者, 分析该病磁共振检查各种技术的影像特征, 探讨其形成机制及病理基础, 旨在提高 CVST 的早期 MRI 诊断水平。

材料与方法

回顾分析临床确诊的 11 例 CVST 患者, 男 5 例, 女 6 例, 年龄 3~51 岁, 平均 31 岁。临床表现包括: 头痛、呕吐、发热、嗜睡、抽搐、意识障碍、瘫痪等。临床症状出现至 MRI 检查时间为 1~26 天。本组 11 例均行 MRI 平扫、增强扫描及磁共振静脉成像(MR venography, MRV)检查; 其中 4 例行 CT 平扫检查; 3 例行 DSA

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 朱文珍(1969—), 女, 湖北孝感人, 副教授, 博士, 主要从事中枢神经系统影像诊断和分子影像学研究工作。

检查。临床病史及影像学资料显示 11 例 CVST 患者中有明确的感染病因(脑膜炎、乳突炎、海绵窦炎及鼻窦和颜面部化脓性感染)4 例,1 例产后 1 个月发病并且伴有盆腔炎及脑膜炎,1 例有头部外伤病史,1 例有下肢深静脉血栓史,1 例为血管畸形(DSA 证实为双侧天幕缘动脉与 Galen's 静脉之间动静脉瘘)患者,其余 3 例无明显病因。8 例患者行腰椎穿刺检查均显示脑脊液压力增高,其中 3 例呈血性脑脊液。11 例中 10 例经临床治疗好转出院,1 例血管畸形患者并发广泛脑出血而死亡。

MRI 检查采用 GE 1.5T Signa 超导型磁共振成像扫描系统,正交头部线圈。扫描序列包括:矢状面 SE 序列 T_1 WI,轴面 FSE 序列 T_1 WI 以及 T_2 WI,增强扫描包括矢冠轴三个方位 T_1 WI。 T_1 WI 扫描参数为:TR 640 ms,TE 15 ms,层厚 5 mm,间距 2 mm,矩阵 256×192 。 T_2 WI 扫描参数为:TR 2000 ms,TE

85 ms,其余参数同 T_1 WI。对比剂 Gd-DTPA 的剂量为 0.1 mmol/kg 体重,自肘静脉注入。MRV 采用 2D-TOF 法,使用二维 SPGR 序列,翻转角 50° ,TR 22 ms,TE 4.8 ms,层厚 2 mm,间距 0 mm。

结 果

1. MRI 平扫

11 例 CVST 病变部位累及上矢状窦 5 例,横窦 1 例,乙状窦 1 例,直窦 1 例,上矢状窦及横窦和乙状窦联合受累 2 例,横窦及乙状窦联合受累 1 例。

MRI 平扫可显示静脉窦血栓形成的直接征象即静脉窦内异常信号:静脉窦内的血栓 T_1 WI 呈高信号 8 例,等信号 1 例(图 1a),等高混杂信号 2 例; T_2 WI 高信号 7 例,等信号 1 例,低信号 3 例,其中 3 例 T_2 WI 低信号者周围可见稍高信号的环(图 1b)。2 例横窦或乙状窦血栓形成的远端可见慢血流呈短 T_1 长 T_2 高

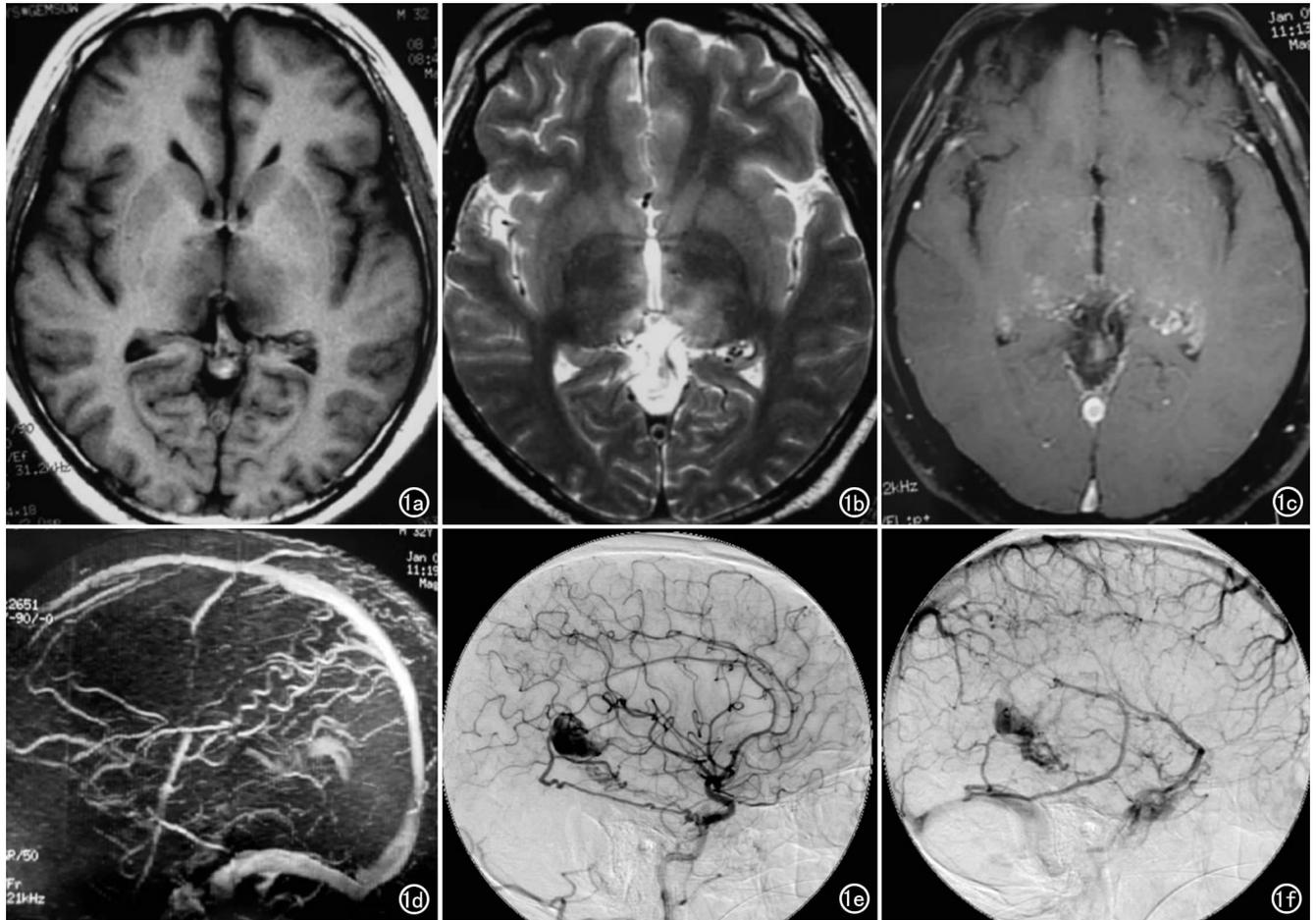


图 1 双侧天幕动脉与 Galen's 静脉之间动静脉瘘,伴直窦急性期血栓形成患者。a) T_1 WI,见直窦呈等信号,Galen's 静脉周围信号混杂,双侧丘脑呈低信号;b) T_2 WI,见直窦内血栓呈低信号,周围见稍高信号的环形改变,Galen's 静脉周围异常流空的血管影,双侧丘脑水肿呈高信号;c) 增强 T_1 WI,直窦内见较低信号的充盈缺损,Galen's 静脉及周围许多强化的小血管影;d) MRV,直窦后下部不显影,深部静脉扩张,向上矢状窦区引流;e) DSA 动脉期,天幕动脉与 Galen's 静脉之间动静脉瘘,Galen's 静脉瘤样扩张;f) DSA 静脉期,直窦未见显影。

信号改变。1例合并血管畸形者见 Galen's 静脉明显扩张,周围较多异常流空的血管影。1例合并乳突炎及1例合并海绵窦炎及鼻窦和颜面部化脓性感染者均可见病变区的异常信号改变。

MRI 平扫还可显示静脉窦血栓形成的继发改变:11例中6例可见脑实质出血、水肿及肿胀,3例可见局部或较大范围脑肿胀,并且 T₂WI 呈稍高信号(图 1b),1例见脑肿胀,脑沟变浅减少,但 T₂WI 未见异常信号,1例未见脑肿胀及异常信号,脑实质呈正常表现。

2. MRI 增强扫描

表现为血管壁强化而管腔内不强化,并可见硬膜增厚强化。5例可见空“三角”征,见于上矢状窦受累者;4例见受累静脉窦内“充盈缺损”征,见于横窦、乙状窦或直窦受累者(图 1c);2例同时可见空“三角”征及“充盈缺损”征,见于上矢状窦及横窦和/或乙状窦联合受累者。2例横窦或乙状窦血栓形成的远端慢血流呈显著均匀强化,可与血栓鉴别。此外,3例脑膜炎患者可见脑膜广泛均匀强化,1例海绵窦炎及鼻窦和颜面部化脓性感染者可见双侧海绵窦增大强化及右侧颜面部软组织显著强化,鼻窦黏膜明显增厚强化;1例乳突炎者左侧乳突见团片状强化。

3. MRV 表现

11例 CVST, 2D-TOF 可显示受累静脉窦的相应部位不显影或者充盈缺损(图 1d),其中2例在原始图像显示更为清楚肯定,2D-TOF 的 MIP 重组图像不够确切,表现为局部显影较淡,可能为小范围血栓的高信号重叠所致。1例血管畸形患者2年前 3D-TOF 检查显示为 Galen's 静脉周围动静脉畸形伴 Galen's 静脉瘤样扩张,此次 2D-TOF 见直窦不显影,并深部静脉扩张,后行 DSA 证实为双侧天幕缘动脉与 Galen's 静脉之间动静脉瘘,直窦血栓形成不显示, Galen's 静脉瘤样扩张及广泛深部静脉扩张(图 1e、f)。

4. CT 平扫

4例 CT 平扫见上矢状窦呈显著高密度,1例合并横窦高密度,3例见脑实质内出血、水肿改变,1例无明显异常,疑静脉窦血栓形成,后均行 MRI 检查证实。

5. DSA 检查

3例 DSA 检查与 MRV 结果相同,1例上矢状窦不显影,1例为双侧天幕缘动脉与 Galen's 静脉之间动静脉瘘,直窦血栓形成不显示, Galen's 静脉瘤样扩张及广泛深部静脉扩张。另1例上矢状窦及一侧横窦联合受累,均不显影。

讨 论

颅内静脉和静脉窦血栓形成是一种特殊类型的脑血管疾病,约占全部脑血管疾病的 10%,虽然发病率较低,但临床表现复杂,不易早期诊断,而且死亡率高,因此早期诊断及治疗显得尤其重要。

文献报道引起脑静脉闭塞的原因分为感染性和非感染性两类。前者多由于感染直接侵犯脑静脉和静脉窦引起,本组资料中感染诱因有 5 例,3 例为脑膜炎,1 例乳突炎,1 例海绵窦及鼻窦和颜面广泛软组织感染,可见感染诱因在本组病例中占 45%;文献报道非感染因素中包括妊娠及围产期、口服避孕药、高凝血状态、血液病、心脏病、重度脱水、创伤及肿瘤等,本组 1 例为生产后 1 个月发病,头部外伤史 1 例,1 例有下肢深静脉血栓史,头部血管畸形 1 例。CVST 的发病机制认为主要与以下原因有关^[3]:①血管内皮的损伤;②血流缓慢;③血液成份的改变及高凝状态;④纤溶活性降低。

CVST 可继发脑实质及脑室的异常改变, Yuh 等^[4]将其 MRI 表现划分为三种:①脑肿胀不伴 T₂WI 异常信号;②脑肿胀伴 T₂WI 异常信号;③ T₂WI 异常信号伴血肿和脑水肿。国内高培毅^[5]将第二种改变再分为脑室大小正常和脑室扩大两种状况。上述 MRI 表现与 CVST 的血液动力学改变密切相关,颅内压的调节主要通过脑容量血管-静脉和静脉窦以及脑室和脑脊液系统完成。第一种改变体现了 CVST 初期的改变,脑静脉闭塞后,静脉系统内血容量聚积,脑静脉系统扩张而静脉内压力无明显上升,颅内压稳定,无血脑屏障破坏。因此, T₂WI 无异常信号,仅可见脑回增大,脑沟变浅、减少等脑肿胀表现,有时需仔细辨认。第二种情况表现为脑肿胀伴 T₂WI 异常信号,可伴脑室大小正常或扩大。随着病情的进展,静脉系统扩张已不足以维持静脉压的稳定时,静脉压升高,游离水分经毛细血管床进入脑室系统,当脑室内压足够高,迫使水分透过室管膜进入脑间质时,出现脑室旁水肿。当脑室和脑脊液缓冲作用已不足以维持颅内压稳定时,则颅内压升高,静脉回流严重受阻,引起脑水肿,动脉血流减慢,脑缺血缺氧,酸性物质增加,脑组织缺血梗死,血脑屏障破坏。在上述综合作用下,小血管破裂,出现脑出血或脑内血肿形成。本组 11 例 CVST 中 6 例可见脑实质出血、水肿及肿胀,为第三种改变;3 例可见局部或较大范围脑肿胀,并且 T₂WI 呈稍高信号,为第二种改变;1 例见脑肿胀,脑沟变浅减少,但 T₂WI 未见异常信号,为第一种改变;另 1 例未见脑肿胀征象及

异常信号,分析其原因可能为静脉窦闭塞的较早阶段, MRI 平扫对轻微脑肿胀改变不敏感。

CVST 的 MRI 直接征象为静脉窦内异常信号。正常的静脉窦自旋回波 T_1WI 及 T_2WI 由于流空效应呈均匀的低信号,如果血栓形成将导致流空效应消失,代之以不同时期的血栓信号。本组结果及其它作者的研究表明 CVST 信号改变与血栓形成时间及病理生理演变过程关系密切^[6],急性期(1~5 天)血栓 T_1WI 为等信号, T_2WI 为等或低信号,以去氧血红蛋白及细胞内正铁血蛋白为主。亚急性期(5~15 天)血栓 T_1WI 及 T_2WI 均为高信号,以细胞外正铁血蛋白为主。慢性期(>15 天)血栓 T_1WI 及 T_2WI 信号减低,不均匀性增加,为血栓机化和再通表现。当静脉窦内血栓 T_1WI 及 T_2WI 均为高信号时容易诊断,当急性期血栓 T_2WI 呈低信号时容易误认为正常的具有流空效应的静脉窦,导致血栓漏诊。此时增强扫描和 MRV 显得尤为重要。Hinman^[7]报道了 7 例 T_2WI 呈低信号的急性期血栓,认为在没有增强扫描的情况下,需结合 T_1WI 、MRV 或梯度回波序列方可作出正确诊断,否则极易漏诊。本组资料中 3 例急性或亚急性早期静脉窦内血栓 T_2WI 呈低信号,仔细观察其周围可见稍高信号的环,比较有特异性,推测可能为增厚的硬脑膜。此 3 例血栓 T_1WI 呈等或稍高信号,增强扫描呈空“三角”征或“充盈缺损”征,即血管壁强化而管腔内不强化,并可见周围硬膜增厚强化,证实了 T_2WI 呈低信号的血栓其周围稍高信号的环形改变为增厚的硬脑膜;此 3 例 2D-TOF 法 MRV 的原始图像见受累静脉窦内血栓呈低信号的“充盈缺损”,而正常血流呈高信号。笔者研究结果表明增强扫描结合 MRV 的原始图像可对急性期静脉窦血栓作出准确诊断。

一侧发育不良的横窦或乙状窦,由于血流缓慢或

湍流的存在,在 SE 序列可呈现高信号,需与静脉窦血栓形成相鉴别,结合增强扫描及 MRV 表现不难鉴别。此外,静脉窦内的慢血流亦可在 SE 序列可呈现高信号,增强扫描及 MRV 表现可与静脉窦血栓形成鉴别。

2D-TOF 序列对慢血流敏感,无饱和效应,常用于颅内静脉血管成像。在本组病例中可显示大部分受累静脉窦的相应部位不显影或者充盈缺损,但 2 例在原始图像显示更为清楚肯定,因此 MRV 不宜单独诊断静脉窦血栓形成,需与其原始图像及增强扫描相结合。

总之,磁共振检查对 CVST 的早期诊断具有重要价值。对疑有急性期血栓形成时应仔细观察 T_2WI 低信号的周围是否有较高信号的环形改变,进一步行增强扫描结合 MRV 检查可作出早期准确的诊断。并且 MRI 可同时显示 CVST 继发的脑实质损害。磁共振检查可作为 CVST 早期诊断的首选方法。

参考文献:

- [1] Bousser MG. Cerebral Venous Thrombosis: Diagnosis and Management[J]. J Neurol, 2000, 247(4): 252-258.
- [2] Connor SEJ, Jarosz JM. Magnetic Resonance Imaging of Cerebral Venous Sinus Thrombosis[J]. Clin Radiol, 2002, 57(6): 449-461.
- [3] Ferro JM. Cerebral Venous Thrombosis[J]. J Neuroradiol, 2002, 29(4): 231-239.
- [4] Yuh WT, Mimonson TM, Wang AM, et al. Venous Sinus Occlusion Disease: MR Findings[J]. AJNR, 1994, 15(2): 309-316.
- [5] 高培毅. 颅内静脉和静脉窦血栓形成的磁共振影像诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2000, 6(1): 57-61.
- [6] Isensee CH, Reul J, Thron A. Magnetic Resonance Imaging of Thrombosed Dural Sinuses[J]. Stroke, 1994, 25(1): 29.
- [7] Hinman JM, Provenzale JM. Hypointense Thrombus on T_2 -weighted MR Imaging: a Potential Pitfall in the Diagnosis of Dural Sinus Thrombosis[J]. Eur J, Radiol, 2002, 41(2): 147-152.

(收稿日期: 2007-08-06)

会 讯

2007 年 8 月 15 日下午,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科和美国通用电气公司中华磁共振应用学院共同举办了一次磁共振学术讲座。

此次讲座由同济医院放射科副主任夏黎明教授主持,邀请了美国 Cornell 大学医学院磁共振室主任王乙教授和王良博士作了心血管和前列腺磁共振研究新进展的专题报告;北京市 301 医院叶惠仪教授介绍了 3.0 Tesla MRI 对肝脏疾病的诊断、同济医院朱文珍副教授报告了 SWI 新技术对脑血管病的研究等,获得到会的 136 位来自湖北、江西、河南、福建等地的同道的充分肯定和好评。