

3.0T MR 骶神经成像在神经源性膀胱病因探究中的价值

邓明, 王承缘, 朱文珍, 李拔森, 蔡杰, 冯朝燕, 闵祥德, 可赞, 杜广辉, 王良

【摘要】 目的:探讨 3.0T MR 腰骶丛神经成像在探究神经源性膀胱(NB)病因中的价值。方法:回顾性分析 119 例 NB 患者的临床和影像资料。结果:影像诊断包括神经根肿瘤 69 例,骶神经多发异常 T₂WI 高信号 28 例,脊髓栓系 18 例,隐性脊柱裂 14 例,骶尾部软组织包块 3 例,神经节细胞瘤 2 例,神经纤维瘤病 1 例,骶椎转移瘤 1 例,骶神经无异常 27 例。骶神经占位最常发生于 S₂ 神经根(62 根),其次为 S₁(41 根)、S₃(28 根)、S₄-S₅(24 根);病变直径 ≥15 mm 者 34 枚,10~14 mm 者 36 枚,5~10 mm 者 37 枚,≤5 mm 者 61 枚。神经根占位 MRI 表现为椭圆形 T₂WI 高信号,T₁WI 等信号;脊髓栓系 MRI 可见骶管内脂肪瘤、圆锥低位和马尾牵拉。骶尾部成熟畸胎瘤表现为 T₁WI、T₂WI 混杂高、低信号;神经节细胞瘤多呈 T₁WI 低信号、T₂WI 高信号。神经纤维瘤病表现为位于脊柱旁的 T₁WI 等信号、T₂WI 稍高信号;隐性脊柱裂表现为椎管畸形、棘突及椎板缺损。**结论:**MRI 能准确、直观显示骶丛神经的特征及病灶的数量、位置,有助于 NB 的诊断、鉴别诊断及规范化治疗。

【关键词】 神经源性膀胱; 骶神经; 磁共振成像

【中图分类号】 R694.5; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)01-0062-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.01.013

MRI of sacral plexus: a feasible study to detect the etiological factors of neurogenic bladder DENG Ming, WANG Chengyuan, ZHU Wen-zhen, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Hua Zhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of MRI using 3.0T scanner in the detection of etiological factors in patients with neurogenic bladder (NB). **Methods:** The clinical and imaging materials of one hundred and nineteen consecutive patients with NB were retrospectively analyzed. **Results:** Patients included nerve root tumors (n=69), multiple sacral nerve abnormalities showing high signal intensity on T₂WI (n=28), tethered cord syndrome (n=18), occult bifid spine (n=14), soft tissue mass of sacrococcyx area (n=3), gangliocytoma (n=2), neurofibromatosis (n=1), vertebral sacral metastases (n=1), and no abnormality in sacral plexus (n=27). The location of space occupying lesion in sacral nerve were mostly detected in S₂ (n=62), S₁ (n=41), S₃ (n=28), S₄-S₅ (n=24), respectively. The diameter of lesion ranged from 5 to 15mm ≥15mm (n=34), 10~14mm (n=36), 5~10mm (n=37), and ≤5mm (n=61), respectively. MRI findings of nerve root space occupying lesion included oval shaped mass with hyper-intensity on T₂WI and hypo-intensity on T₁WI. MRI of tethered cord syndrome showed intra-sacral tube lipoma, lowered conus and cauda equine retraction. MRI of mature teratoma showed mixed hyper- and hypo-intensity on T₁WI as well as T₂WI. MRI findings of gangliocytoma were hypointensity on T₁WI and hyper-intensity on T₂WI; MRI manifestations of neurofibromatosis showed as paraspinal isointensity signal on T₁WI and mild hyper-intensity on T₂WI. Occult bifid spine showed as deformation of spinal tube, spinal process and spinal lamina defect. **Conclusions:** The characteristics, number and location of sacral plexus lesion could be accurately and directly displayed on MRI, which is helpful in the diagnosis and differential diagnosis as well as treatment planning of NB.

【Key words】 Neurogenic bladder; Sacral plexus; Magnetic resonance imaging

神经源性膀胱(Neurogenic Bladder, NB)也称下尿道神经肌肉失调,是神经泌尿学中较为常见的一类疾病^[1];骶神经病变导致的膀胱和尿道功能障碍常被忽视和延误,而实际上这种由骶神经根病引起的膀胱尿道功能障碍可能比通常认为的要更常见,对患者健康和生命质量造成的影响更为严重^[2],因此对 NB

的主要及常见病因的探究很有必要。NB 的神经解剖及生理十分复杂,并且许多方面尚未形成统一的认识,目前仍处于探索研究阶段,杨伟东等^[3]对 NB 的病因学进行研究,认为首先从解剖层次开始研究较为合理,而随着研究深入,神经泌尿学专家及中国专家共识均提倡应认识并重视骶神经病变,从而对 NB 患者的上、下尿路功能进行更全面的评估^[4,5]。目前,MRI 是诊断神经病变的最佳方法,在显示骶神经解剖的同时能够提供一些新的信息^[6,7],本文旨在探讨 3.0T MRI 在探究 NB 与骶神经病变关系中的应用价值。

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(邓明、王承缘、朱文珍、李拔森、蔡杰、冯朝燕、闵祥德、可赞、王良),泌尿外科(杜广辉)

作者简介:邓明(1987-),男,湖北恩施人,硕士研究生,主要从事泌尿生殖系统肿瘤影像学诊断及排尿功能障碍研究工作。

通讯作者:王良, E-mail: wangliang2001@gmail.com

基金项目:国家自然科学基金(81171307)

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2013 年 7 月—2015 年 5 月在我院行骶神经成像的患者 138 例, 病例纳入标准: 临床症状表现为尿频、尿急、尿痛、尿等待和便秘(或腹股沟区疼痛)等。以 18 岁为界(含 18 岁), 将病例分为成人组和儿童组, 两组均行 3.0T 磁共振腰骶神经根成像检查, 儿童组另加行尿动力学实验检查。

病例排除标准: 儿童组未行尿动力学检查或诊断不明确者; 关节置换、腰椎及骶尾椎外伤、盆腔手术及严重腰椎间盘突出并在近期服用药物治疗、磁共振检查禁忌(如带有血管支架、心脏起搏器)及在 MRI 检查前 3 个月内有生育史的患者; 检查配合较差, 有明显运动伪影者。共 119 例 NB 患者符合此标准, 纳入本组研究。

2. 检查方法

MRI 检查采用 Siemens Skyra 3.0T 磁共振仪(最大转换率为 200 mT/m/ms, 最大梯度场 45 mT/m)。采用 32 通道腹部相控阵线圈与床底线圈相结合; 矢状面 TSE-T₂WI 序列扫描参数: TR 2400 ms, TE 115 ms, 层厚 3 mm, 层间距 0 mm, 视野 18 cm×18 cm, 矩阵 256×128; 在 T₂WI 矢状面图像上以 S1 中心选择腰骶椎定位, 冠状面与腰骶椎轴向保持一致覆盖神经根区域。骶神经成像扫描参数: ①冠状面三维双回波稳态(three-dimensional double-echo steady state, 3D-DESS)序列, TR 1102 ms, TE 3.88 ms, 层厚 1.2 mm, 层间距 0 mm, 视野 30 cm×30 cm, 矩阵 256×128, 翻转角 25°, 带宽 400 Hz/Px, TI 220 ms; ②三维冠状面可变翻转角快速自旋回波(sampling perfection with application optimized contrasts using different flip angle evolutions, SPACE), TR 3000 ms, TE 225 ms, 层厚 1.2 mm, 层间距 0 mm, 视野 30 cm×30 cm, 矩阵 256×128, 翻转角 150°, 带宽 625400 Hz/Px, 左右方向(R-L)频率编码。体素 1.0 mm×1.0 mm×1.0 mm, 并行采集方式为 GRAPPA, 并行采集因子 2, 均行无间距连续扫描。脂肪抑制采取精确频率反转恢复(spectrally-adiabatic inversion recovery, SPAIR)序列; ③部分病例采用 SPACE 增强扫描(参数同前)并获得重建图像。所有符合条件的患者均具备完整的腰骶神经最大密度投影(maximal intensity projection, MIP, 层厚 15 mm, 层间距 1 mm)和多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)图像。

3. 图像分析

3D-DESS 及 3D-SPACE 原始图像均传至西门子 Syngo 工作站, 采用 3D Viewer 进行图像观察、保存及

相关参数的测量。由 2 位 MRI 诊断经验 2 年以上的医师进行图像分析, 对所有常规 T₁WI、T₂WI 和重建图像进行分析, 分别记录儿童组和成人组骶神经病变位置、大小、信号特征差异; 最终由第 3 位拥有 25 年工作经验的高年资影像医师进行确认。

结果

1. 临床结果

成人组 33 例和儿童组 86 例患者纳入本组研究, 患者年龄范围为 3~74 岁, 平均(62.8±7.5)岁, 其中男性成人组年龄范围为 18~81 岁[平均(40.4±12.1)岁], 男性儿童组年龄范围为 3~18 岁[平均(10.7±7.1)岁]; 女性成人组年龄范围为 18~63 岁[平均(31.2±15.1)岁], 女性儿童组年龄范围为 3~18 岁[平均(9.7±10.8)岁]。贮尿期异常(尿频、尿急)119 例, 排尿期异常(尿等待、尿踌躇、尿不尽、尿痛)46 例, 其他症状(会阴部疼痛、便秘、精神紧张、性功能异常)29 例。

69 例表现为神经根占位, 含 28 例骶神经多发异常 T₂WI 高信号, 神经节细胞瘤 2 例, 脊髓栓系 18 例, 隐性脊柱裂 14 例, 骶椎转移瘤 1 例, 骶尾部软组织包块 3 例, 骶神经无明显异常 27 例。骶神经根的占位最常发生于 S2 神经根(62 根), 其他依次为 S1(41 根)、S3(28 根)、S4—S5(24 根), 无法定位 12 例; 病变直径 ≥15 mm 者 34 枚, 10~14 mm 者 36 枚, 5~10 mm 者 37 枚, ≤5 mm 者 61 枚。

2. MRI 表现特点

神经根占位常表现为单支神经根单发病灶, 也可见多支神经纤维束分散的病灶; 神经根囊肿表现为大小不一, 囊壁厚薄不一, 囊内神经根大小不一(图 1); 2 例节细胞神经瘤 MRI 表现为椭圆形实质性肿块, 被神经根纤维分散包裹而形成 T₂WI 高信号, 与对侧相比明显增大。1 例神经纤维瘤病 MRI 表现为多支神经多发异常 T₁WI 等信号和 T₂WI 高信号, 正常神经束膜未见, 可见局部膨大和节段扭转征象; 隐形骶裂 MRI 表现为骨质缺损, 并可见局部增厚的韧带样组织; 27 例老年男性患者合并前列腺增生(或前列腺炎)而出现尿频, 但 MRI 未见明显异常, 双侧骶神经根也未见明显异常信号; 28 例患者未见明确占位病变, 但双侧骶神经可见多发异常 T₂WI 高信号, 部分呈小片状连接。18 例脊髓栓系患者 MRI 可见骶管内脂肪瘤, 也可见圆锥低位和马尾牵拉(图 2)。3 例骶尾部包块患者手术证实为成熟畸胎瘤, MRI 表现为 T₁WI 低信号, T₂WI 高信号, 脂肪抑制呈高信号, 其内可见分隔和囊泡状物。

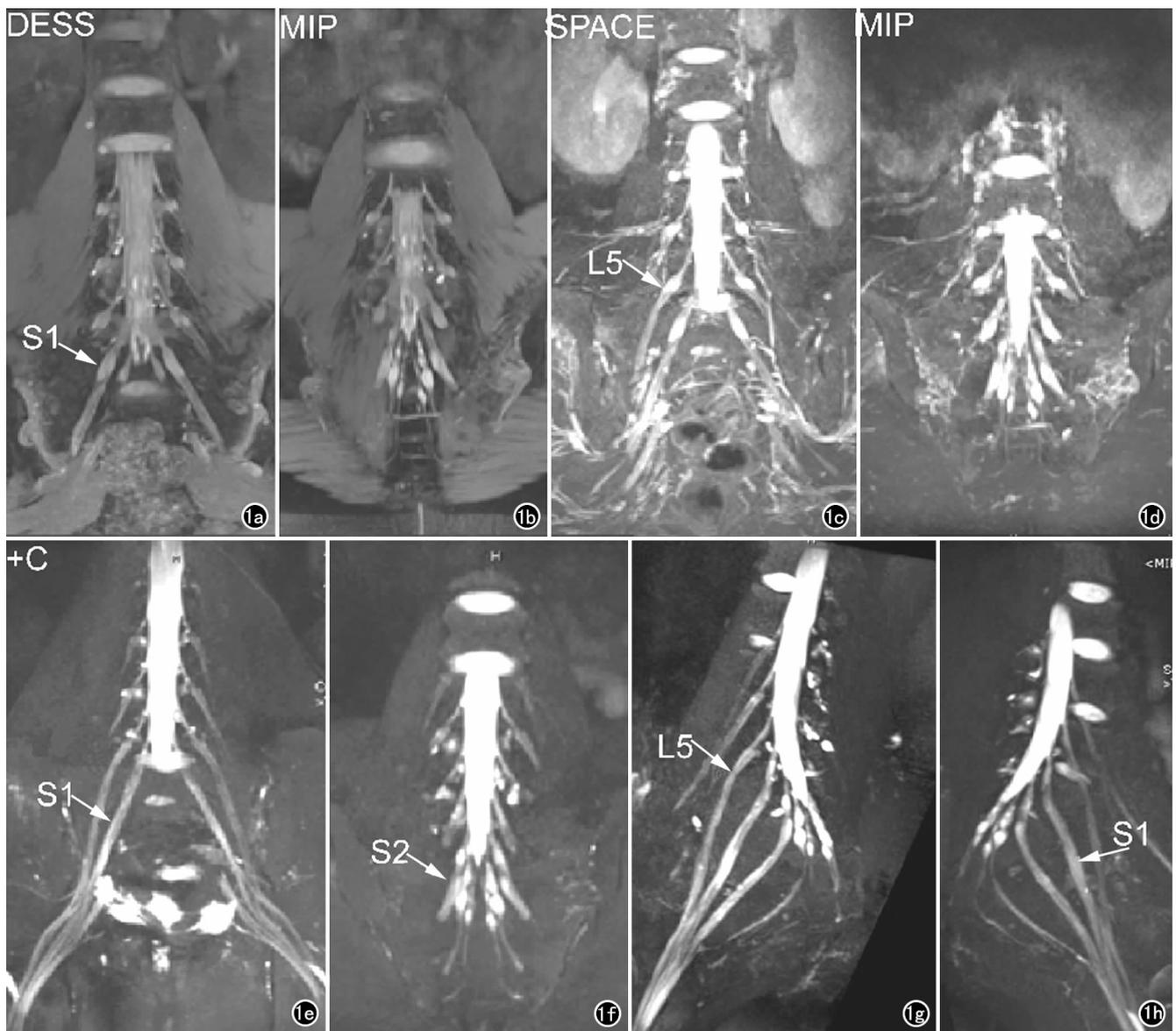


图1 NB患者,女,24岁,尿频,夜尿5次。a) 冠状面 DESS 图像示双侧 S1 神经根不同程度增粗(箭); b) DESS 序列沿骶骨冠状面重建 MIP 图像,示双侧骶神经多发结节状高信号; c) 冠状面 SPACE 图像示 S1 神经不均匀增粗(箭)及点状高信号; d) SPACE 序列沿骶椎冠状面重建 MIP 图像,可见双侧骶神经多发点状及类圆形高信号; e) 冠状面 SPACE 增强图像,双侧 S1 神经显示清晰(箭),可见点状增强信号; f) 冠状面 SPACE 增强序列沿骶椎重建 MIP 图像, S2—S5 均可见双侧骶神经多发囊状高信号(箭); g) 右侧斜冠状面 SPACE 增强 MPR 图像,清晰显示右侧骶神经异常信号(箭); h) 左侧斜冠状面 SPACE 增强 MPR 图像,示左侧骶神经多发异常信号(箭)。

讨论

膀胱受 S2—S4 副交感神经支配,其与盆内肌肉共同完成贮尿及排尿功能,因此对于 NB 病变神经的显示尤其需要关注 S2—S4 副交感神经,同时又由于其走向迂曲,存在较多细小分支,与周围组织边界无固定的解剖对比,加之在诊断骶神经病变时候需清晰显示神经组织的基本解剖,因此选择一种或联合多种神经成像方法尤为重要^[8];目前,针对 NB 的神经病变,骶神经 MR 成像最具优势^[9,10],且提倡使用 3D 技术容积采集^[11],临床推荐多序列扫描以提高病灶的检出

率。

1. 高场强 MRI 显示骶神经的优势

3.0T MRI 具有高分辨力、薄层扫描、高信噪比的优势,还能避免部分容积效应的干扰;同时实现大视野和高强度的信号激发,能满足骶神经高分辨力成像的需求,更有利于细微病灶的显示;高采集效率能保证在较短的时间内完成高清图像的采集^[12]。另外,采用 SPAIR 技术使得骶神经周围脂肪组织的抑制更加均匀,对比更加清楚^[13];3D-DESS 具有 T₁WI/T₂WI 和重 T₂WI 成像效果,兼具脂肪抑制后的融合影像^[14],有利于观察出入骶孔的神经丛,其次,部分神经根在脑

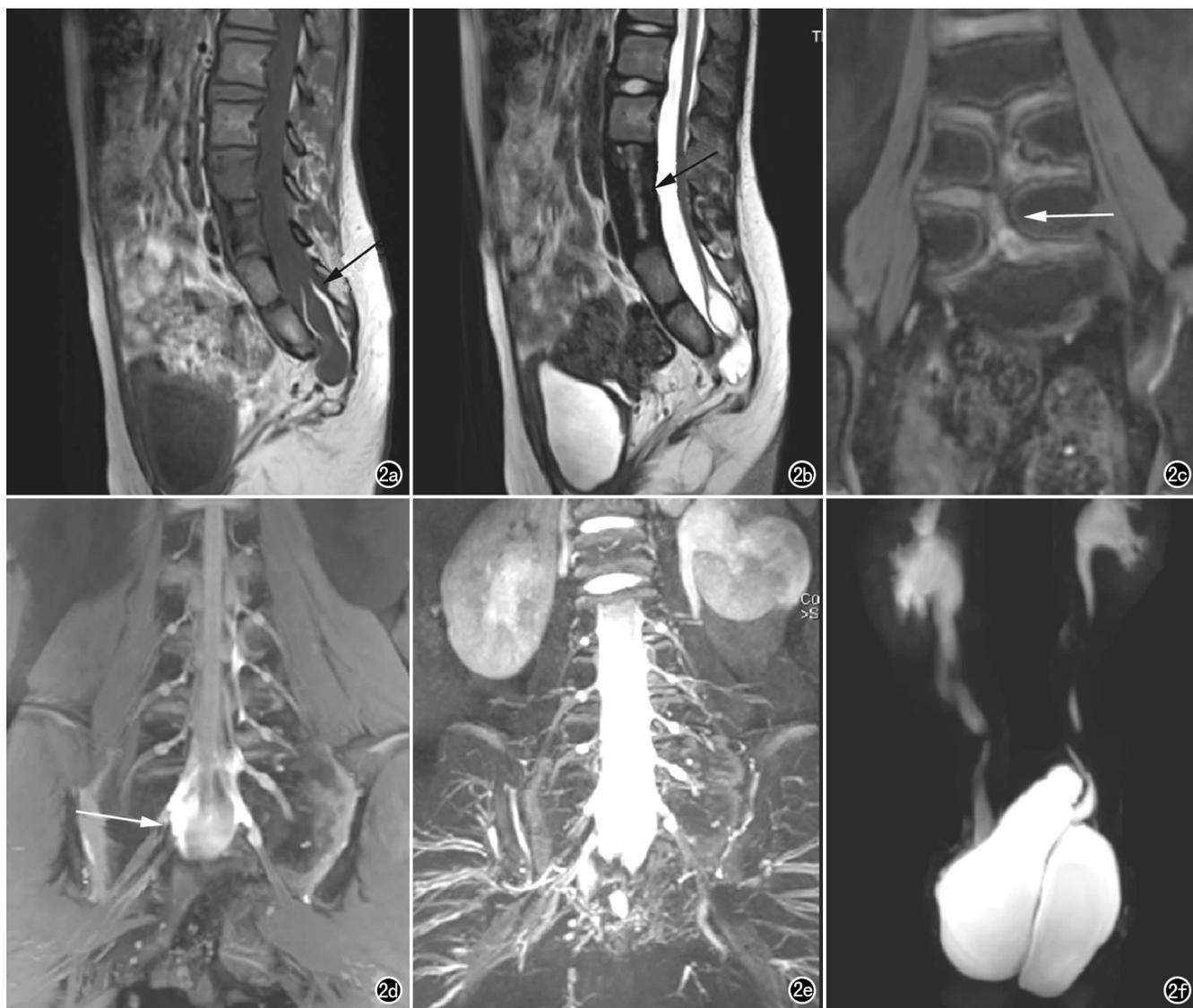


图2 NB患者,女,10岁,尿频数年,尿失禁1周。a)矢状面 T_1 WI图像示骶管发育异常,骶管占位(箭),脊髓栓系,膀胱壁局限性增厚; b)矢状面 T_2 WI图像示骶管占位(箭); c)冠状面DESS序列图像示L4—L5椎体呈“蝴蝶椎”改变(箭); d)冠状面DESS序列重建图像示双侧S1—S2神经局限性高信号(箭),神经纤维受压; e)冠状面SPACE序列重建图像; f)MRU示双肾积水,双侧输尿管扩张,膀胱尿道重复畸形。

脊液的对比下显示更加清晰,因此MRI在评估骶神经的解剖结构方面相对更全面、更实用。

2. NB的病因及与骶神经病变的关系

根据临床诊疗规范^[15],NB的病因探究需详细了解患者病史,若NB表现为能自发排尿和神经源性压力性尿失禁,则很可能存在骶神经病变,此时MRI应重点关注神经病变,盆腔MR多方位成像可见膀胱壁增厚及多发膀胱憩室等典型改变。同时在骶神经MR成像上骶神经占位较为常见;统计发现囊性占位多为神经束膜囊肿,囊肿越大临床症状越明显,越容易被发现,其在MRI上表现为 T_1 WI呈囊状膨大的低信号,在骶管内的高信号脂肪衬托下其边界清晰可见,在 T_2 WI上仍呈高信号的囊袋状膨大(图1)。实性占位多为原发的骶神经根节细胞瘤和神经纤维瘤病,骶神

经根节细胞瘤瘤体常较小,在 T_2 WI高信号脑脊液对比下,不易被发现,有时与小囊性占位(直径 <15 mm)并存,诊断较困难。体积较小的囊肿常被忽略,也有研究认为小的囊肿也是引起下尿路功能障碍和盆腔疼痛的病因^[2],因此对于 T_2 WI高信号的细小病灶仍不能忽略。杜广辉等^[2]研究认为单纯囊肿病变很少,囊壁常表现为局灶性慢性炎症浸润和囊壁玻璃样变,且囊壁内常包含退变裂解的神经纤维,而该病理变化与 T_2 WI表现为囊状和片状高信号影相符。神经纤维瘤病患者病程漫长,症状逐渐加重,且药物治疗无明显好转,MRI表现为多发膨大的 T_1 WI等高、 T_2 WI高信号,沿神经走向区均可见此征象,有时还可见低信号神经纤维;结合常规 T_1 WI增强后的稍高信号较为容易明确诊断。

另外,分析本组患者的临床及 MRI 表现,发现临床症状较重的患者影像未见明显占位,仅单纯表现为双侧骶神经多发散在的异常小点状或片状高信号区,且合并局部神经增粗,笔者认为该影像变化与骶神经的局灶性慢性炎症浸润和囊壁玻璃样变有关,但仍需要深入研究。也有研究认为,S2—S4 囊性占位会导致不同程度的 NB 进展,且病变位置越低其临床症状越严重,治疗难度越大^[16],因此 MR 神经成像应重点关注 S2—S4 神经表面信号与解剖结构的变化。

先天性发育异常包括脊膜膨出、脊柱裂、脊髓栓系、脊柱侧弯畸形,临床表现为尿潴留、排尿困难、尿失禁、尿频等,MRI 能获得直接证据;由于脊髓栓系是先天或后天的病理因素牵拉脊髓或圆锥位置下降并产生一系列神经功能障碍的征候群,多见于儿童,较为容易诊断,其 MRI 表现为圆锥下移、马尾牵拉、骶管占位(脂肪瘤),结合 MRI 冠状面图像能清晰显示双侧神经根被牵拉后是否对称,同时还可评估其是否合并隐性脊柱裂。由于脊髓栓系表现为脊髓的慢性缺血缺氧,脊髓损伤差异大,NB 症状也存在很大差异,因此在 MRI 提示脊髓栓系存在时,还需结合尿动力学检查判断尿路损伤情况^[17]。脊柱侧弯畸形对骶神经根出入骨性结构造成的不同程度受压,类似于脊髓慢性缺氧,三维 MRI、MIP 及 MPR 均能评估神经损伤程度。

在老年男性患者中,存在储尿与排尿问题,因此必须同时考虑骶神经疾病和前列腺梗阻。另外,本组病例在 MRI 排除膀胱和前列腺癌等器质性病变后^[18],尿动力学实验结果仍提示排尿困难,笔者推测可能是骶神经根病变导致的某些原因不明的急慢性尿潴留、难治性慢性前列腺炎、尿痛等综合征引起的,但仍需多中心、大样本病例研究加以验证。笔者认为,MRI 虽然不能找到直接证据表明 NB 的病因,但在排除必要的盆腔和神经占位方面必不可少。

恶性转移瘤及骶尾部肿瘤浸润也是 NB 的病因之一,MRI 表现为神经推移或受压,肿瘤病史不明时,难以对其进行早期评估^[19];另外,在脂肪抑制后 T₂WI 仍呈高信号时,需观察椎体骨质改变是否侵及神经根。MRI 对骶尾部软组织肿瘤能多平面观察肿瘤与神经根的关系,但通常骶尾部肿瘤患者年龄较小,检查依从性较差,且神经发育不同阶段表现不一,单纯依靠 MRI 诊断骶神经病变所致 NB 较为困难,若为老年患者且合并基础疾病时易误诊;本组少数病例为直肠癌骶尾椎转移、骶管内脂肪沉积及儿童骶尾部成熟畸胎瘤,均难以总结、分析 NB 病因与 MRI 表现的关系。

3. 研究展望

NB 还受精神心理因素影响,因此在探究 NB 与骶神经病变的关系时还需区分和排除混杂偏倚造成的影

响。对 NB 的几种常见病因分析中,骶神经成像能够为临床分析带来一定帮助,并且 3D 技术能够进行多方位 MPR 和 MIP 重建,提高了病变的检出率,对临床体格检查和实验室检查阴性患者提供了进一步的检查方案;另外,MRI 有望对神经调控治疗 NB 的主要手段提供解剖细节帮助^[20],在一定程度上能避免破坏性手术,改进或开发多种以恢复生理排尿为目标的治疗方法,以期指引临床最大限度地利用和发挥下尿路残存功能、保护上尿路功能,尽可能延长患者寿命、提高生活质量^[15]。虽然 NB 的病因探究是一项比较复杂的工作,个体差异较大,同时患者年龄跨越大,但 MRI 新技术,如扩散张量成像在骶神经中的应用能够直观显示骶神经^[21,22],可在诊断 NB 时提供新信息,有利于临床医师的辅助诊断。

总之,MR 骶神经成像能清晰显示骶神经根,也可显示较为细小的神经病变,能对 NB 的常见病因诊断提供相关信息,进一步指导临床规范化治疗。

参考文献:

- [1] 邓明,王良,李亮,等. 3.0T 磁共振 3D-DESS 与 3D-SPACE 对腰骶神经成像的临床应用价值比较[J]. 磁共振成像,2015,5(10):750-756.
- [2] 杜广辉,徐磊,李小辉,等. 骶神经根病变致神经源性膀胱的诊断和治疗[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36(2):100-103.
- [3] 杨伟东,双卫兵. 神经源性膀胱的病因学研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2013,11(12):1507-1510.
- [4] 王建业. 努力提高我国神经泌尿学的临床与科研水平[J]. 中华泌尿外科杂志,2015,36(2):81-83.
- [5] 陈国庆,宋勇,丁留成,等. 骶神经调节术临床应用中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志,2014,35(1):1-5.
- [6] 陈加良,张汉良,吴珊珊. 多个磁共振脉冲序列在腰骶丛神经成像中的比较研究[J]. 国际医药卫生导报,2014,20(16):2543-2545.
- [7] 洋智勇,许茂盛,丁雪委,等. DESS 与 MEDIC 磁共振序列在腰骶部脊神经成像的比较研究[J]. 医学影像学杂志,2013,23(4):581-584.
- [8] 刘俊刚,李欣. 骶骨发育不全的 CT 和 MRI 诊断[J]. 放射学实践,2007,22(4):337-340.
- [9] Marino D, Federico A. Tarlov cysts: clinical evaluation of an Italian cohort of patients[J]. Neurol Sci, 2014, 35(4):613.
- [10] Padma S, Sundaram PS. Multilocular disseminated tarlov cysts: importance of imaging[J]. World J Nucl Med, 2014, 13(1):67-70.
- [11] 许桂晓,彭康强,张卫东,等. 增强 3D SPACE STIR 序列在显示腰骶神经根中的应用价值[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2013,7(6):2497-2500.
- [12] 李国斌,张卫军. 三维快速自旋回波成像技术——SPACE[J]. 磁共振成像,2010,1(4):295-298.
- [13] 孔梅,夏好成,许蕾,等. SPACE 在诊断腰骶神经根病变的临床应用[J]. 放射学实践,2014,29(10):1217-1220.
- [14] Moriya S, Miki Y, Matsuno Y, et al. Three-dimensional double-echo steady-state (3D-DESS) magnetic resonance imaging of the knee: establishment of flip angles for evaluation of cartilage at

1. 5T and 3.0T[J]. Acta Radiol, 2012, 53(7):790-794.
- [15] 廖利民. 神经源性膀胱的治疗现状和进展[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(3):201-205.
- [16] 陈忠, 叶章群, 廖利民, 等. 骶神经刺激治疗神经源性膀胱临床报道[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2005, 27(6):332-334.
- [17] 杨勇, 吴士良, 那彦群, 等. 脊髓栓系患者的尿动力学评估和治疗对策[J]. 中华泌尿外科杂志, 2002, 23(5):267-269.
- [18] Thawait SK, Wang K, Subhawong TK, et al. Peripheral nerve surgery: the role of high-resolution MR neurography[J]. AJNR, 2012, 33(2):203-210.
- [19] 陈定章, 朱永胜, 郑敏娟, 等. 神经内外囊肿致周围神经卡压的超声诊断[J]. 中国超声医学杂志, 2013, 29(9):822-824.
- [20] Burks FN, Bui DT, Peters KM. Neuromodulation and the neurogenic bladder[J]. Urol Clin North Am, 2010, 37(4):559-565.
- [21] Van der Jagt PK, Dik P, Froeling M, et al. Architectural configuration and microstructural properties of the sacral plexus: a diffusion tensor MRI and fiber tractography study[J]. Neuroimage, 2012, 62(3):1792-1799.
- [22] 时寅, 王传兵, 刘伟, 等. 采用扩散张量成像定量研究及纤维束示踪成像观察正常腰骶丛神经[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(2):135-138.

(收稿日期:2016-04-22 修回日期:2016-07-23)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2015年6月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继1999,2008年之后的第3次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,为关注医学影像领域的广大人士服务,也欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 或者在“查找微信公众号”栏里,输入“放射学实践”,即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,将手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



期待您的加入!