

• 影像技术学 •

3. 0T 磁共振全身神经根成像在神经纤维瘤病中的应用价值

万常华, 郑光, 胡军武, 夏黎明

【摘要】 目的:探讨 3.0T 磁共振三维容积采集水脂分离技术(CUBE-FLEX)序列全身神经根成像在神经纤维瘤病中的应用价值。**方法:**采用 GE SIGNA HDxt 3.0T 超导磁共振成像系统,对 20 例神经纤维瘤病患者行 MRI 全身神经根成像检查,利用一次定位,自动进床和水脂分离技术三维容积采集,分 4 段行冠状面扫描,即颈段、胸段、腰骶段、下肢段,将原始图像传至工作站行后处理,将 4 段扫描图像自动无缝拼接显示全身神经根图像,评估图像质量及病变的空间位置。**结果:**本组 20 例神经纤维瘤病患者中 19 例的 CUBE-FLEX 序列后处理图像能整体、直观、全面、清晰地显示周围神经根、神经纤维瘤以及两者的空间关系;1 例因原始图像分段扫描过程中患者体位发生变动,致使脊髓正中层面发生错位导致拼接失败,从而影响全视野神经根的观察。神经纤维瘤病在全身神经根成像中表现为沿神经纤维走行分布的均匀或不均匀高信号影,病变多发、弥漫且大小不一,呈圆形或者椭圆形,边界清楚。**结论:**3.0T MRI CUBE-FLEX 序列全身神经根成像能整体、全面、清楚地显示神经根、神经纤维瘤及两者的空间关系,且有利于发现小的神经纤维瘤病灶,具有较高的临床应用价值。

【关键词】 磁共振成像;脊神经根;神经纤维瘤病

【中图分类号】 R745.4; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)09-0988-04

The application of 3.0T systemic nerve root imaging in neurofibromatosis WAN Chang-hua, ZHANG Guang, HU Jun-wu, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the application of systemic nerve root imaging in neurofibromatosis using 3.0T MRI CUBE-FLEX. **Methods:** 20 cases of neurofibromatosis confirmed by operation underwent systemic nerve root imaging with 3.0T MRI (GE SIGNA HDxt) scanner. Four segmental spinal cord images (Cervical, thoracic, lumbar and sacral section) were obtained respectively using an automatic movement of table combined only one location and water fat separated technology. Then the original images were transmitted to post-processing workstations and was showed a whole body nerve root image using MPR and paste technology. **Results:** In 19 subjects the whole visual nerve root and the location of neurofibromatosis can be showed clearly because of using a full body nerve root imaging technology. Only in one case, it was failed due to the changed posture of patient during scanning. Neurofibromatosis presented multiple lesions with different sizes, which distributed along nerve root and had round, sharp margin with homogenous or inhomogenous hyperintensity in systemic nerve root imaging. **Conclusion:** Systemic nerve root imaging can present clearly the spatial information and neuropathy of all spinal nerve roots. It helps to find smaller neurofibromatosis, and it has great value in clinical applications and good integrity for the spatial location of neurofibromatosis.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Spinal nerve roots; Neurofibromatosis

磁共振全身神经根成像扫描具有多平面、多角度、全视野显示周围神经根及分支的优点,国内文献报道较少。以往 MRI 神经根成像研究,因体表线圈长度的限制,只能局限显示某一节段脊髓神经根,不能整体显示全身神经根及其病变^[1]。本研究旨在探讨 3.0T 磁共振全身神经根成像在神经纤维瘤病中的应用价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集我院 2009 年 4 月~2011 年 3 月神经纤维瘤

病例 20 例,其中男 12 例,女 8 例,年龄 12~56 岁,平均 32 岁。临床表现:牛奶咖啡斑 6 例,触及局限性包块 6 例,腰腿痛 3 例,一侧肢体麻木放射样疼痛 1 例,头痛头晕 2 例,听力下降 2 例。

2. 检查方法

体位设计:嘱受检者棉球塞耳以保护听力,后仰卧于检查床上,头先进,脊柱自然平伸,下颌内收以减小生理曲度,使人体正中矢状面与线圈层面中心线平行。嘱受检者保持平静呼吸,整个扫描过程中受检者保持体位不动。采用 GE SIGNA HDxt 3.0T 超导磁共振成像系统及 8 通道 HDCTL 全脊柱阵列线圈、BODY 线圈,采用三维容积采集水脂分离技术(CUBE-FLEX 序列)行冠状面扫描,扫描方式为 Research 模式。扫描参数:TR1925 ms, TE123 ms,带宽 62.5,矩阵

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院 MRI 室

作者简介:万常华(1977-),男,湖北武汉人,技师,主要从事影像技术诊断工作。

通讯作者:郑光, E-mail:29847077@qq.com

320×224, 激励次数 2, 回波链 128, 层厚 1.6 mm, 容积块厚度 128, 重建图像每段 124 幅, 每段用时 230 s, 4 段总计 960 s。利用自动进床技术 1 次定位 4 段扫描(颈段、胸段、腰骶段、下肢段), 分别选择对应的 8 通道 HDCTL123、HDCTL234、HDCTL456 线圈、BODY 线圈(可根据受检者体长作适当调整)。

3. 图像后处理

将原始图像传至 GE SUN ADW4.4 图像后处理工作站, 先利用最大信号强度投影(maximum intensity projection, MIP)和多平面重组技术(multiplanar reformation, MPR)根据神经根情况进行多角度、多方位重组以及曲面重建, 重建出颈、胸、腰骶各段最佳 MR 图像, 再利用拼接处理软件 PASTING 将 4 段多平面重组图像自动无缝拼接成全身神经根图像, 整体显示周围神经根、神经纤维瘤病病变及空间关系。

结 果

20 例神经纤维瘤病患者中 19 例的 CUBE-FLEX 序列后处理图像能整体、直观、全面且清晰地显示周围

神经根、神经纤维瘤以及二者的空间关系; 仅 1 例因原始图像分段扫描中患者体位变动致脊髓正中层面发生错位导致拼接失败, 从而影响全视野神经根的观察。神经纤维瘤病在全身神经根成像中表现为沿神经纤维走行分布的均匀或不均匀高信号影, 病变多发、扩散且大小不一, 呈圆形或者椭圆形, 边界清楚。在后处理重建图像上神经纤维瘤病位于颈段神经者表现为椎管左侧椎间孔处可见类圆形异常高信号影; 位于肋间神经者表现为在胸廓外侧肋间神经走行方向上的类圆形不均匀异常高信号影(图 1a); 位于腰骶神经者表现为与相应腰丛神经相连的椭圆形异常信号灶, 与右侧腰大肌走形一致, 信号强度较均匀; 骶丛神经处两个类圆形病灶边界欠清、信号不均(图 1b); 位于坐骨神经者表现为膨大呈结节样高信号影改变(图 1c); 位于小腿神经者表现为病变呈串珠样沿小腿神经行径分布(图 1d)。拼接后的全身神经根成像图及反相位图能整体清晰显示周围神经根、神经纤维瘤病病变及其空间关系(图 1e、f)。

MRI 平扫表现为 T_1 WI 呈低、等信号, T_2 WI 呈



图 1 神经纤维瘤病。a) 颈、胸段神经根图示神经纤维瘤病位于颈段神经者表现为椎管左侧椎间孔处可见类圆形异常高信号影(短箭); 位于肋间神经者表现为在胸廓外侧肋间神经走行方向上的类圆形不均匀异常高信号影(长箭); b) 腰骶段神经根图示位于腰骶神经段者表现为与相应腰丛神经相连的椭圆形异常信号灶(短箭), 与右侧腰大肌走形一致, 信号强度较均匀; 而骶丛神经处两个类圆形病灶边界欠清、信号不均(长箭); c) 病灶位于坐骨神经段者表现为膨大呈结节样高信号影改变(箭); d) 病灶位于小腿神经段者表现为病变呈串珠样沿小腿神经行径分布(箭); e) 全身神经根成像图清晰显示周围神经根、神经纤维瘤病病变及其空间关系; f) 反相位图像, 类 PET 正电子束图, 病变显示更明确、全面。

等、高信号;MRI 增强均有不同程度明显强化;瘤体小者则信号均匀,瘤体大者则信号不均。MRI 常规平扫及增强检查可以很好地显示肿瘤及其内部结构的信息及血供情况,对肿瘤的定性诊断很有价值,但是难以清楚显示肿瘤起源的神经纤维以及两者的空间关系,尤其在多发神经纤维瘤病患者中难以整体显示全部神经纤维瘤。

讨 论

神经纤维瘤病(neurofibromatosis, NF)是周围和中枢神经系统的一种单基因遗传性疾病,以神经嵴细胞的异常增生为特征。起源于神经上皮组织,常累及中枢神经系统,多伴发皮肤、内脏和结缔组织等多种组织病变,是神经皮肤综合征的一种。临床上较为常见,其病变位置、形状及症状多种多样,不易确诊。由于其瘤体中多有神经纤维走行,通常将其分为两型:NF-1 又称 Von Recklinghausen 病或周围型神经纤维瘤病,常伴有骨骼、肌肉方面的改变如脊柱的侧凸和后凸畸形;NF-2 型 90% 以上表现为双侧听神经瘤,极少引起骨骼方面的改变。

1. 神经根成像基本原理

常规 FSE 序列采集到的信号会随着回波链的增加而逐渐降低,当进行图像后处理时,由于回波链的长短不一致,会造成图像的亮暗不均,而且回波链越长,这一现象越严重。为了解决这一问题,CUBE 序列采用可变翻转角,即最初的射频脉冲配合较小的翻转角,随着回波增加,翻转角也逐渐增大,增加翻转角提高了信号强度,从而抵消了长回波链引起的信号下降。另外,与以往的 3D FSE 采集技术不同的是 CUBE 将第一个 TE 时间固定,从而使得多次采集的信号更加稳定,提高了扫描的可靠性;同时增加了组织成份成像(FLEX),能一次扫描分别得到水像、脂像、同相位及反相位图像。因此 CUBE 序列是一个采用超长回波链以及可变翻转角等技术进行大范围容积单块采集的 3D FSE 序列,它具有信噪比高,多成份成像,定量分析水脂技术等优点,能克服 MRI 1 次扫描只能得到单一组织成像的局限性,比三维 FSPGR 序列更有优势^[5]。

2. 全身神经根成像技术优点

全身神经根成像技术是有以下优点:①扫描成像速度较快:以往磁共振检查只能节段性显示神经根,在本组资料中,20 位受检者扫描时间均为 10~16 min;②全视野显示:全身神经根扫描成像技术可在图像上显示颈段、胸段、腰骶段、下肢段完整的脊髓及毗邻神经根全貌图像。本组研究中 19 例患者准确清楚显示神经纤维瘤病及空间结构,这是 MRI 全身神经根成像

的最大优点。本组仅 1 例患者由于两段神经根扫描中体位变动,致使脊髓正中层面发生错位不能拼接成全身图像,影响全视野观察神经根。国内有学者^[2-4]认为体位变动是影响全身 MR 神经根成像成败的重要因素;③定位准确方便:由于全视野全身神经根图像能直观、全面、准确显示颈部到小腿任一节段的神经根及其病变,为临床提供重要的影像信息,有利于全身观察及整体制定治疗方案。本组 19 例患者的 MRI 全身神经根成像均为临床提供了重要信息;④多方位、多角度显示神经根及病变。根据本组资料,冠状面重建对显示神经根病变最为重要,因为它可以两侧对称,全面观察神经根的改变。Artico 等认为冠状面 MRI 是诊断神经根病变的金标准^[6,7]。

3. 全身神经根成像神经纤维瘤病的特点

神经纤维瘤病在全身神经根成像中表现为大小不一、形态各异、多发性、弥散性、沿神经走行路径分布的均匀或不均匀高信号影。常规 MRI 平扫中表现为 T₁WI 呈低、等信号,T₂WI 呈等、高信号;MRI 增强均有不同程度明显强化;瘤体小者则信号均匀,瘤体大者则信号不均。不同部位神经纤维瘤病的表现不一,形态各异,位于颈段神经者表现为椎管左侧椎间孔处可见类圆形异常高信号影;位于肋间神经段者表现为在胸廓外侧肋间神经走行方向上的类圆形不均匀异常高信号影;位于腰骶神经段者表现为与相应腰丛神经相连的椭圆形异常信号强度灶,与右侧腰大肌走行一致,信号强度较均匀;位于坐骨神经者表现为膨大呈结节样高信号影改变;位于小腿神经段者表现为病变呈串珠样沿小腿神经行径分布。另外,与常规 MRI 相比,全身神经根成像能发现更多神经纤维瘤病病变,提高病灶尤其是微小病灶的检出率;由于其整体性显示瘤体与神经纤维的空间关系,有利于指导临床医生制定治疗方案。

作为一种新型无创性影像检查手段,全身神经根成像采用 CUBE-FLEX 序列能整体、直观、全面显示全身神经根的空间信息,明确神经纤维瘤病病变的范围和数量,且其成像时间可以被临床接受,不仅防止了长时间扫描引起的特异性吸收率(specific absorption rate, SAR)值升高对人体的影响,且提高了工作效率。图像空间分辨力高,定位准确度高,解决了大范围、高分辨力的脊髓及周围神经根成像难题,尤其在显示类似多发神经纤维瘤病这样的弥漫性病变中有较大临床应用价值。

参考文献:

- [1] Viallon M, Vargas MI, Jlassi H, et al. High-resolution and functional magnetic resonance imaging of the brachial plexus using an isotropic 3D T₂ STIR SPACE sequence and diffusion tensor ima-

ging[J]. Eur Radiol, 2008, 18(5):1018-1023.

[2] Freund W, Brinkman A, Wagner F, et al. MR neurography with multiplanar reconstruction of 3D MRI data sets: an anatomical study and clinical applications[J]. Neuroradiology, 2007, 49(4): 335-341.

[3] 宋云龙, 张挽时, 方红, 等. Tim 技术 MR 全脊柱成像方法及其临床应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2007, 15(5): 341-343.

[4] 陈细, 马强华, 叶建军, 等. 全景矩阵成像技术 MR 全脊柱成像的临床应用[J]. 医疗卫生装备, 2009, 30(2): 72-73.

[5] 向建波, 王毅, 张玉龙, 等. 全脊柱 MR 成像 9 例失败原因分析[J]. 现代生物医学进展, 2009, 9(21): 4091-4093.

[6] Artico M, Carloia S, Piacentini M, et al. Conjoined lumbosacral nerveroots observations on three cases and review of the literature[J]. Neurocirugia, 2006, 17(1): 54-59.

[7] Haijiao W, Koti M, Smith FW, et al. Diagnosis of lumbosacral nerve root anomalies by magnetic resonance imaging[J]. J spinal Disord, 2001, 14(2): 143-149.

(收稿日期: 2011-05-03 修回日期: 2011-06-07)

本刊可直接使用的医学缩略语

医学论文中正确、合理使用专业名词可以精简文字, 节省篇幅, 使文章精炼易懂。现将放射学专业领域为大家所熟知的专业名词缩略语公布如下(按照英文首字母顺序排列), 以后本刊在论文中将对这一类缩略语不再注释其英文全称和中文。

- ADC (apparent diffusion coefficient): 表观扩散系数
- ALT: 丙氨酸转氨酶; AST: 天冬氨酸转氨酶
- BF (blood flow): 血流量
- BOLD (blood oxygenation level dependent): 血氧水平依赖
- BV (blood volume): 血容量
- b: 扩散梯度因子
- CAG (coronary angiography): 冠状动脉造影
- CPR (curve planar reformation): 曲面重组
- CR(computed radiography): 计算机 X 线摄影术
- CT (computed tomography): 计算机体层成像
- CTA (computed tomography angiography): CT 血管成像
- CTPI(CT perfusion imaging): CT 灌注成像
- DICOM (digital imaging and communication in medicine): 医学数字成像和传输
- DR(digital radiography): 数字化 X 线摄影术
- DSA (digital subtraction angiography): 数字减影血管造影
- DWI (diffusion weighted imaging): 扩散加权成像
- DTI (diffusion tensor imaging): 扩散张量成像
- ECG (electrocardiography): 心电图
- EPI (echo planar imaging): 回波平面成像
- ERCP(endoscopic retrograde cholangiopancreatography): 经内镜逆行胰胆管造影术
- ETL (echo train length): 回波链长度
- FLAIR (fluid attenuation inversion recovery): 快速小角度激发反转恢复
- FLASH (fast low angel shot): 快速小角度激发
- FOV (field of view): 视野
- FSE (fast spin echo): 快速自旋回波
- fMRI (functional magnetic resonance imaging): 功能磁共振成像
- IR (inversion recovery): 反转恢复
- Gd-DTPA: 钆喷替酸葡甲胺
- GRE (gradient echo): 梯度回波
- HE 染色: 苏木素-伊红染色
- HRCT(high resolution CT): 高分辨率 CT

- MPR (multi-planar reformation): 多平面重组
- MIP (maximum intensity projection): 最大密(强)度投影
- MinIP (minimum intensity projection): 最小密(强)度投影
- MRA (magnetic resonance angiography): 磁共振血管成像
- MRI (magnetic resonance imaging): 磁共振成像
- MRS (magnetic resonance spectroscopy): 磁共振波谱学
- MRCP(magnetic resonance cholangiopancreatography): 磁共振胰胆管成像
- MSCT (multi-slice spiral CT): 多层螺旋 CT
- MTT (mean transit time): 平均通过时间
- NEX (number of excitation): 激励次数
- PACS (picture archiving and communication system): 图像存储与传输系统
- PC (phase contrast): 相位对比法
- PET (positron emission tomography): 正电子发射计算机体层成像
- PS (surface permeability): 表面通透性
- ROC 曲线(receiver operating characteristic curve): 受试者操作特征曲线
- SPECT (single photon emission computed tomography): 单光子发射计算机体层摄影术
- PWI (perfusion weighted imaging): 灌注加权成像
- ROI (region of interest): 兴趣区
- SE (spin echo): 自旋回波
- STIR(short time inversion recovery): 短时反转恢复
- TACE(transcatheter arterial chemoembolization): 经导管动脉化疗栓塞术
- T₁ WI (T₁ weighted image): T₁ 加权像
- T₂ WI (T₂ weighted image): T₂ 加权像
- TE (time of echo): 回波时间
- TI (time of inversion): 反转时间
- TR (time of repetition): 重复时间
- TOF (time of flight): 时间飞跃法
- TSE (turbo spin echo): 快速自旋回波
- VR (volume rendering): 容积再现
- WHO (World Health Organization): 世界卫生组织
- NAA(N-acetylaspartate): N-乙酰天门冬氨酸
- Cho(choline): 胆碱
- Cr(creatine): 肌酸
- (本刊编辑部)