

# 正常成人颈臂丛两种神经 MRI 成像技术比较

黄克勇<sup>1</sup>, 丁汇清<sup>1</sup>, 李长城<sup>1</sup>, 李春阳<sup>1</sup>, 汤其岭<sup>2</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨正常人颈、臂丛全身背景信号抑制弥散加权(DWIBSS)和 MRI 脊髓成像(MRM)表现及其应用价值。**方法:**对 102 名健康成人颈、臂丛 DWIBSS 和 MRM 表现进行分析。**结果:**在 DWIBSS 图像中,除 C4 外,C5~T1 神经干几乎均可显示,并追踪到腋神经处。与 DWIBSS 成像不同,MRM 成像能显示整个(也可分段显示)脊髓、各神经根袖和其内走行的神经根。**结论:**DWIBSS 结合 MRM 等能够获得较高的空间分辨率,较高的组织分辨率和更细节的颈、臂丛解剖信息,具有广阔的应用前景。

**[关键词]** 颈丛;臂丛;背景信号抑制弥散加权成像;脊髓成像

**[中国图书资料分类法分类号]** R 322.85;R 445.2 **[文献标志码]** A

## Application of MRI neuroimaging technology in cervical plexus and brachial plexus of normal adults

HUNAG Ke-yong<sup>1</sup>, DING Hui-qing<sup>1</sup>, LI Chang-cheng<sup>1</sup>, LI Chun-yang<sup>1</sup>, TANG Qi-ling<sup>2</sup>

(1. Department of Radiology; 2. Department of Physiotherapy,

The Eastern Hospital of Lianyungang Affiliated to Xuzhou Medical College, Lianyungang Jiangsu 222042, China)

**[Abstract]** **Objective:** To explore the MRI findings of Diffusion-weighted images with the background signal suppression(DWIBSS) and MRI myelography(MRM) of cervical plexus and brachial plexus in normal adults, and its application value. **Methods:** The MRI findings of DWIBSS and MRM of the cervical plexus and brachial plexus in 102 healthy adults were analyzed. **Results:** In addition to C4, the neural stems of C5 to T1 could almost be displayed, and tracked to the axillary nerve in the MRI findings of DWIBSS. The imaging of MRM could display the entire spinal cord, nerve root sleeve and walking nerve root within nerve root sleeve. **Conclusions:** The findings of DWIBSS combined with MRM have high spatial and tissue resolution, and can provide more detailedly anatomical information of the cervical plexus and brachial plexus, which has a broad application prospect.

**[Key words]** cervical plexus; brachial plexus; diffusion-weighted images with the background signal suppression; MRI Myelography

颈、臂丛全身背景信号抑制弥散加权(diffusion weighted imaging with the background signal suppression, DWIBSS)和 MRI 脊髓成像(MRI myelography, MRM)是主要的 MRI 神经成像技术,一直是临床影像学研究热点<sup>[1-9]</sup>。本文通过分析 102 名正常成人的颈、臂丛 MRI 成像资料,旨在探讨 DWIBSS 和 MRM 的表现及其应用价值。现作报道。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2010 年 8 月至 2012 年 7 月来我院体检中心体检的 102 名正常成人的颈、臂丛 MRI 成像资料。其中男 62 名,女 40 名;年龄 27~58 岁。均无颈胸部肿瘤、炎性、外伤及其他病变,无相关颈、肩和臂部神经症状,影像学检查(颈胸椎 X 线片、CT 或和 MRI)排除椎体、椎管狭窄和椎小关节

病变,CT 或 MRI 检查无椎间盘突出和椎管内软组织增厚等。

**1.2 仪器与方法** 采用 Philips Aura HP 1.5T 全身磁共振扫描仪。用多通道头颈联合 SENCE 线圈,受检者取仰卧位,平静呼吸或屏气,扫描范围 C2~T3。(1)冠状位扫描技术参数:FSE T1WI TR 600 ms, TE 20 ms,翻转角 150°,层厚 5 mm,层间距 1 mm,视野 320,矩阵 320×240;(2)矢状位及横断位扫描技术及参数:T2WI FSE TR 4 000 ms, TE 39 ms,翻转角 120°,层厚 5 mm,层间距 0 mm,视野 320,矩阵 320×320,结合 STIR 技术。(3)颈胸 DWIBSS:扫描范围包括 C3~T6,技术参数为 TR 9 000 ms, TE 280 ms,层厚 1 mm,层间距 0 mm,层数 120,采用短 TI 脂肪抑制, TI 200 ms, FOV 320 mm 或 448 mm,矩阵 448×320, Turbo 因子和 EPI 因子均为 53,体素 1 mm×1 mm×1 mm,采用 SENCE-NV16 并行采集技术。DWIBSS 图像经独立工作站高级神经成像软件包软件 Soap Bubble(Release 5.0 Philips Medical Systems)后处理,图像重建范围包括 C2~T3 脊髓节

[收稿日期] 2012-12-30

[作者单位] 江苏省连云港市东方医院 1. 影像科, 2. 理疗科, 222042

[作者简介] 黄克勇(1959-),男,主治医师。

[通信作者] 丁汇清,主任医师,教授, E-mail: 15261379156@163.com

段发出的神经根节(即背根神经节,下同)和干。本组均为 MRI 平扫。(4)31 例(31/102)颈、臂丛行 MRM,范围包括小脑蚓部到 T5,其扫描序列和参数为:SSTSE,TR/TE 无穷大/1 200 ~ 1 400 ms,回波链 256,单幅图像采集时间 2.8 s,像素 0.98 mm × 0.98 mm。MRI 图像由 2 位长期从事 MRI 专业的高级职称医生分别阅读和分析。

**1.3 MRI 图像质量评价方法** 在 DWIBSS 图像上,各神经根(不包括脊髓发出到骨性神经管外口间的前后神经根,简称神经根)、神经节和神经干(前后神经根融合后为神经干,简称神经干)显示情况根据其形态完整或较完整、不完整或未显示分为 + 和 -2 级。MRM 上,可显示从脊髓发出到骨性神经管外口间的神经根,蛛网膜下腔(神经根袖)和脊髓也可显示,根据其显示情况也分为 + 和 -2 级。

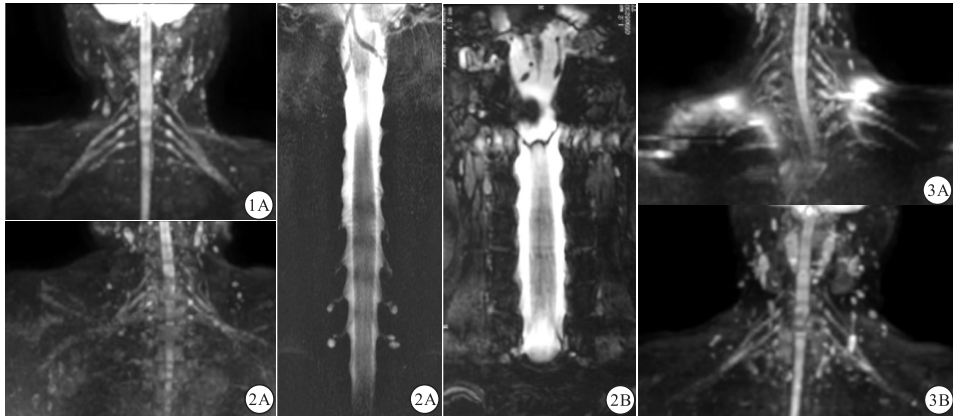


图1A 患者男,52岁。DWIBSS图像较完整地显示各神经根、神经节和神经干,显示分级“+”;  
图1B 患者男,49岁。DWIBSS图像部分神经根、神经节和神经干显示欠连续,显示分级“-”;  
图2A 患者男,37岁。MRM显示从脊髓发出到骨性神经管外口间的神经根,蛛网膜下腔和脊髓也可显示,显示分级“+”;  
图2B 患者男,55岁。MRM仅部分显示从脊髓发出到骨性神经管外口间的神经根、蛛网膜下腔和脊髓。吞咽和肩部运动伪影存在,显示分级“-”;  
图3A、B 由于肩部运动和淋巴结背景信号抑制不完全,导致伪影形成,影响图像质量

**1.4 统计学方法** 采用  $\chi^2$  检验。

## 2 结果

DWIBSS 图像观察显示,C4 ~ T1 神经根和神经干均表现为稍高信号,神经节表现为较高信号。上述诸神经根中以 C5 ~ C8 的显示较完整且连续,T1 的显示情况次之,C4 神经根显示最不完整且信号较低。神经节的显示情况与节前神经根的显示情况相似:以 C5 ~ C8 神经节显示最佳、表现为小橄榄样或小球茎状膨凸,尤以 C5、C6 的神经节最粗大且信号也较高,T1 的神经节次之,C4 的神经节最小。除 C4 外,C5 ~ T1 神经干几乎均可显示,并连续追踪到其移行为腋神经处(见图 1A)。各节段的神经结构显示差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )(见表 1 ~ 2、图 1 ~ 3)。

**表 1 各神经节段的神经根、节和干 DWIBSS 显示情况 (102 名,204 侧)**

检查部位	节前神经根		神经节		节后神经干	
	+	-	+	-	+	-
C4	31	173	57	147	82	122
C5	147	57**	168	36**	168	36**
C6	172	32**	190	14**	193	11**
C7	185	19**	190	14**	197	7**
C8	183	21**	184	20**	187	17**
T1	148	56**	151	53**	121	83**
合计	866	358	940	284	948	276
$\chi^2$	397.47		359.37		304.04	
$P$	<0.01		<0.01		<0.01	

率的两两比较:与 C4 比较 \*\*  $P < 0.01$

**表 2 脊髓发出到骨性神经管外口间的神经根 MRM 显示情况 (31 名,62 侧) \***

检查部位	神经根		$\chi^2$	$P$
	+	-		
C4	43	19	17.36	<0.01
C5	54	8		
C6	53	9		
C7	55	7		
C8	57	5		
T1	46	16		
合计	308	64		

\* 将两侧前后根合并观察

### 3 讨论

MRM 是应用较早和较成熟的 MRI 神经成像技术<sup>[6-7]</sup>,因用重 T2W 使得 MRM 图像几乎不受高信号脑脊液伪影的影响,其图像与数字减影椎管脊髓造影相似。对本组 MRM 图像观察分析发现,与 DWIBSS 成像不同,MRM 成像能显示整个(也可分段显示)脊髓和各神经根袖外形和其内走行的神经根。在蛛网膜下腔内高信号脑脊液衬托下,颈胸段脊髓和神经根(从脊髓发出到神经根袖间的部分)均为低信号,其形态连续、边缘平滑且清晰规则,能观察到从脊髓发出的两条神经根到根袖处逐渐靠拢,然后合二为一。C5 以上的神经根和神经根袖走向较平缓,C5 以下的神经根和神经根袖走向较陡峭,其走行的倾斜度与人的体型和脊椎排列等有关。

目前,尽管 DWIBSS 是公认的可以同时显示颈、臂丛结构的较佳影像学检查方法<sup>[1,3-5]</sup>,但该技术仍有不足,许多因素影响其成像质量。分析原因有:(1)因为 DWIBSS 技术特性使其成像范围内富含水的组织均呈高信号,如可受到涎腺、淋巴结、慢血流小血管等影响,导致背景抑制效果欠佳。(2)使用头颈部联合线圈,线圈到靶区(颈项部)距离较大,从而降低了信噪比。(3)磁场强度、梯度场强、FOV 和层厚以及重建间隔等也可能不同程度地影响空间分辨率等。(4)患者的吞咽和运动伪影等(见图 3)。此外,还与相关神经解剖学(各神经结构的大小)等有关,这些因素都影响着 DWIBSS 的神经成像质量。由于 MRI 扫描的技术因素,DWIBSS 不能显示从脊髓发出到神经管外口间的神经根(与包括神经根袖的蛛网膜下池相对应),MRM 却能显示。在 MRM 上,从脊髓发出的前后根病变、累及到该处的蛛网膜下池病变、椎间盘向外后突出和累及到侧隐窝病变等均可显示。因此,可以认为 MRM 是对 DWIBSS 神经成像技术的重要补充。

颈、臂丛 DWIBSS 和 MRM 有一定的临床应用价值。我们曾接诊急性肩颈部损伤的患者,其神经根增粗伴信号增高,肌肉软组织肿胀。另外,对严重的神经根型颈椎病患者观察发现病侧神经根细小、

神经根信号降低和去神经肌萎缩等征象。根据动物模型的病理所见<sup>[10]</sup>和基于 DWI 的 DWIBBS MRI 成像原理推测<sup>[1,8]</sup>,这些 DWIBBS 表现也许能反映病变神经根急、慢性期病理改变,但要作出详细结论,尚需克服和改进 MRI 扫描技术不足,并扩大样本进一步观察。以 DWIBSS 为主的 MRI 神经成像技术可明确颈、臂丛等部位病变特征、定位诊断<sup>[1-4]</sup>。总之,DWIBBS 结合 MRM 等能够获得较高空间分辨率、组织分辨率和更细节化的颈、臂丛解剖信息,具有广阔的临床应用前景<sup>[9]</sup>。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 杨振汉. 磁共振成像技术指南[M]. 北京:人民军医出版社, 2007:258-262,524-544.
- [2] Linda DD, Harish S, Stewart BG, *et al.* Stewart. Multimodality imaging of peripheral neuropathies of the upper limb and brachial plexus[J]. Radiographics, 2010, 30(5):1373-1400.
- [3] Aralasmak A, Karaali K, Cevikol C, *et al.* MR imaging findings in brachial plexopathy with thoracic outlet syndrome[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31(3):410-417.
- [4] Takahara T, Hendrikse J, Yamashita T, *et al.* Diffusion-weighted MR neurography of the brachial plexus: feasibility study[J]. Radiology, 2008, 249(2):653-660.
- [5] Demir A, Ries M, Moonen CT, *et al.* Diffusion-weighted MR imaging with apparent diffusion coefficient and apparent diffusion tensor maps in cervical spondylotic myelopathy[J]. Radiology, 2003, 229(1):37-43.
- [6] Nagayama M, Watanabe Y, Okumura A. High-resolution single-slice MR myelography[J]. AJR Am J Roentgenol, 2002, 179(2):515-251.
- [7] Adrian G, Krudy MR. Myelography Using heavily T2-weighted fast spin-echo pulse sequences with fat presaturation[J]. AJR Am J Roentgenol, 1992, 159(6):1315-1320.
- [8] Jonathan HG, Adam DW, Peter BB. Clinical MR neuroimaging physiological & functional techniques[M]. Second edition. New York:Cambridge University Press, USA, 2010:44-67.
- [9] Chhabra A, Andreisek G, Soldatos T, *et al.* MR Neurography: past, present and future[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 197(3):583-591.
- [10] 窦夏睿, 孙建宁, 王威. 急性期神经根型颈椎病模型的建立[J]. 北京中医药大学学报, 2006, 29(5):332-334.

( 本文编辑 刘畅 )