

## ·经验总结·

臂丛神经磁共振成像检查技术改良及正常表现<sup>①</sup>

梁碧玲 高明勇 陈健宇

(中山医科大学孙逸仙纪念医院放射科; 广州, 510120)

主题词 磁共振成像; 臂丛/损伤; 周围神经系统疾病/诊断

中图分类号 R741.049; 445.2

臂丛神经损伤在临床上较为常见, 国内上海华山医院统计 4 658 例周围神经损伤, 臂丛神经损伤占 33.2%。臂丛神经损伤的诊治近几年虽有新的突破, 但仍面临损伤定位不够准确, 治疗效果不佳等问题<sup>[8~10]</sup>。磁共振成像(MRI)良好的软组织分辨力为研究臂丛神经提供了一种优良的影像学方法。为研究臂丛神经病变打下基础, 我们于 1993 年 6 月~1997 年 4 月对正常臂丛神经的 MRI 表现和扫描技术进行了探讨。

## 1 材料与方 法

MRI 检查使用荷兰 Philips 公司生产的 GYROSCAN T5-II 超导型磁共振成像系统, 磁场强度 0.5 T。采用颈部鞍型线圈, 全部受检者均做了冠状位和横轴位的自旋回波(SE)序列 T<sub>1</sub>W 和 T<sub>2</sub>W 象, 2 例同时做了矢状和斜矢状位扫描。

## 1.1 扫描体位

1.1.1 冠状位扫描 为了更好获得良好的臂丛神经节后部分的整体分布及行程的 MRI 图像, 我们对 20 例健康志愿者作了冠状扫描技术探讨。受检者均取仰卧位, 颈部置于颈椎扫描之鞍形线圈内, 分别行颈椎常规体位(简称常规位)和垫高头部或垫高上背部, 双肩后伸体位(简称垫高位)扫描。T<sub>1</sub>W 像采用 SE 序列, TR=560 ms, TE=30 ms, 层厚 5 mm, 层间距 0.5 mm, FOV: 285 mm, 矩阵: 230×256, NEX(信号重复采集次数)4 次; T<sub>2</sub>W 像采用 FF(快速梯度回波)序列, TR=600 ms, TE=27 ms, NEX 4 次, 偏转角 20°。T<sub>2</sub>W 像 TSE(快速自旋回波)序列, TR=2 000~2 500 ms, TE=130~150 ms, 矩阵 247×256, NEX 12 次, 层厚、层距、FOV 同 T<sub>1</sub>W 像参数, 扫描线用矢状定位图计划, 当颈椎排列连线为直线或类似直线时, 扫描线与各椎体后缘平行; 当它们排列之连线呈曲线时, 扫描线与颈 5~6 椎体后缘的连线平行。扫描范围前后包括椎体的前缘和椎管的后缘, 一般需 7 层。两侧包括双肩关节以内。

1.1.2 横轴位扫描 T<sub>1</sub>W 像采用 SE 序列, 参数同冠状位

扫描。T<sub>2</sub>W 像采用 FFF 序列: TR=860 ms, TE=27 ms, 偏转角 20°, 层厚、层间距、扫描野(FOV)、采集次数(NEX)同 T<sub>1</sub>W 像。扫描线平行于椎间盘或向下倾斜 40~50°。扫描范围包括 C4-T2 椎体, 一般需 18 层。

1.1.3 标准矢状位和斜矢状位扫描 扫描参数同冠状位 T<sub>1</sub>W 像, 扫描范围自脊髓正中到腋窝。斜矢状位则用扫描线平行于一侧神经孔, 垂直于另一侧神经孔, 但层厚 4 mm 较合适。

## 1.2 观察指标

冠状位主要观察颈椎硬膜囊的神经根袖形态, 以及臂丛神经节后部分的分布。横轴位主要观察臂丛神经节前部分的形态, 硬膜囊内、神经根袖的情况, 以及臂丛神经节后部分与周围肌肉软组织的关系。

冠状位图像评价标准: ①观察颈椎颈椎胸椎交界处在垫高位后曲度变直程度: 曲度完全消失, 曲度减小, 曲度无改变。②观察臂丛神经节后神经根同层显示情况: C5~8 节后神经根同层显示为优, 2 层不连续显示为良, 超过 3 层不连续显示为差。③观察 C5~8 节后神经根与锁骨下神经束同层显示情况: 两者同层显示为优, 在 2 层不连续显示为良, 超过 3 层以上不连续显示为差。

## 2 结 果

## 2.1 两种体位 MRI 扫描对臂丛神经节后部分显示情况

20 例健康自愿者臂丛神经常规位和垫高位两种体位 MRI 扫描对臂丛神经节后部分显示情况评价见表 1。

## 2.2 臂丛神经节后部分的分布情况

在冠状位图像上, 20 例共 40 侧的臂丛神经节后部分表现为由 C5~8 和 T1 神经孔旁起始的条索状低信号结构, 走行自然, 柔软, 向锁骨下及腋窝汇集(图 1)。但所汇合成的神经股和束不能清楚相互区分。臂丛神经显示清楚与否, 与神经周围的脂肪多少有关。冠状面正常臂丛神经图象表现为 3 种类型: ①多脂型: 高信号的脂肪呈条状显示, 宽度类似于神经, 神经结构显示好, 占 5%; ②少脂型:

神经结构缺乏脂肪对比而显示欠佳,占5%;③中间型:神经根之间的脂肪呈细线条状,神经结构显示好,占90%。

表1 2种冠状扫描体位显示臂丛神经节后部分的比较

Table 1 The comparison of two coronal scan position in displayed brachial plexus post-ganglia portion (n/1)

Image score	C5~8 roots displayed in the same plane <sup>1)</sup>		The roots and trunk displayed in the same plane <sup>2)</sup>	
	ordinary	rised	ordinary	rised
Excellent	1	16	1	13
Good	2	3	4	5
Bad	17	1	15	2

1)  $\chi^2=0.00258, P<0.05$ ; 2)  $\chi^2=0.00276, P<0.05$

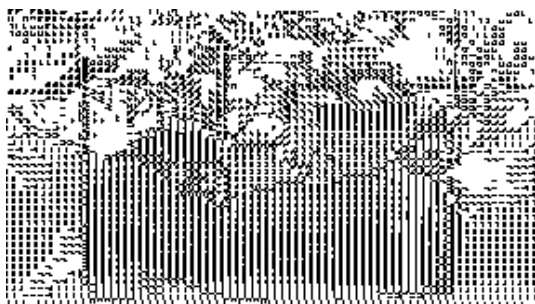


图1 正常臂丛神经节后部分的MRI表现

Fig. 1 The normal MRI appearance of brachial plexus post-ganglia part

The low signal intensity brachial plexus post-ganglial roots went down towards the subclavicular and axillary fossa and the surrounding fat tissue were high signal intensity

### 2.3 臂丛神经节前部分的分布情况

横轴位上,全部受检者在颈5~胸1的椎间孔水平的层面均可见到硬膜囊内双侧的神经根位于脊髓的前外方,在T2W图象上呈偏低信号强度的细条状影,宽约1~2mm。在椎间孔水平神经根稍膨大,宽约5mm,为神经节的所在。硬膜囊均表现为均匀的长T1长T2的脑脊液信号,未见分隔或其它异常信号改变(图2)。

硬膜囊内脊髓位置居中,脊髓横断面的中心点与颈椎的正中矢状线的距离为1~1.3mm,平均0.398mm。

### 2.4 神经根袖的形态

在横断位上,神经根袖均表现为向着椎间孔方向逐渐变尖,止于神经节附近。在冠状位上,则表现为轻度呈钝角向着椎间孔方向的突起,边缘锐利清晰。

## 3 讨论

### 3.1 正常臂丛神经节前部分的解剖学基础和MRI表现

臂丛神经由C5~8和T1~5对脊神经构成,它们起源于

脊髓近中线的腹侧和背侧,即前根和后根。后根一般较前根粗大,有时可达前根的3倍。当到达相应的椎间孔时,分别进入各自的神经根鞘。神经根鞘为硬膜囊的延伸,长度为5~16mm,其内被覆有蛛网膜和软脊膜,包裹前、后根。在椎动脉的后方,后根形成一卵圆形的神经节结构,大小为4~6mm。在神经节的外侧,前后根相互融合,组成单一神经根,穿出椎间孔,其表面的硬膜鞘结构随之与神经外膜相延续。在硬膜外间隙内有丰富的脂肪组织和椎旁静脉丛填充。由于神经节的位置介于脊椎的内外之间,为诊断描述和治疗上的方便,将神经节之前的硬膜囊内神经根称为臂丛神经节前部分(pre-ganglia),神经节之后的脊椎以外者称为臂丛神经节后部分(post-ganglia)<sup>[1-3,6,7]</sup>。

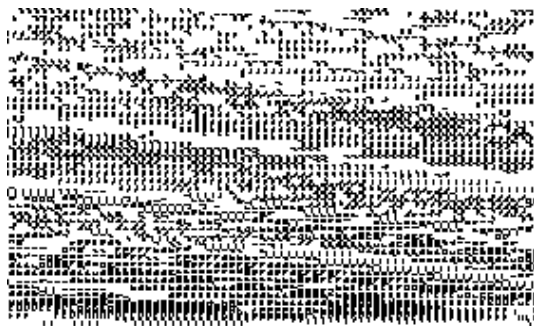


图2 正常臂丛神经节前部分的MRI表现

Fig. 2 The normal MRI appearance of brachial plexus pre-ganglia part

In T2W imaging the brachial plexus roots and the ganglia showed as the low signal intensity in the intervertebral foramen, the dura and epidural fat/veins in high signal intensity

对于臂丛神经节前神经根的观察,文献中一致赞同用横轴位扫描较为理想。有作者认为神经根的走行是从上往下及外方走行,故标准的横断扫描难以完整显示硬膜内神经根。有的作者采用扫描线与神经根走行平行,可获得神经根的完整图象。Ochi<sup>[4]</sup>根据C5~6和C8~T1神经根走行的角度不同,分别应用40°和70°倾斜角扫描。Czervionke等则采用扫描线与一侧神经孔平行,垂直于另一侧神经孔的斜矢状位方法均获得较好效果<sup>[1]</sup>。我们采用平行于椎间盘的连续薄层扫描,对硬膜内神经根显示较好,而且易于操作。

在横轴位MR图像上,Czervionke<sup>[1]</sup>认为,由于神经根周围有硬膜、脂肪和硬膜外静脉丛包绕,用常规扫描序列神经根是难以显示的,只有在静脉内注入造影剂Gd-DTPA情况下,由于神经根不强化,而硬膜鞘、根间裂和静脉丛的强化,两者形成对比才得以显示。另外一种方法是采取流动补偿梯度回波序列扫描,可以显示神经根或神经根鞘的复合结构。我们采用快速梯度回波序列(FFE)扫描,也获得同样效果。在T2W像上硬膜和硬膜外脂肪及静脉丛呈高信号,而神经根呈低信号,使椎间孔内的神经类似一管状结构。在椎间孔水平可见到呈低信号的膨大的神经节。颈

髓亦呈椭圆形的低信号影居于骨性椎管的正中。

### 3.2 臂丛节后神经的冠状面解剖结构与扫描技术及MRI表现的关系

当C5~8和T1神经根穿出相应椎间孔后,从上向外下方斜行于前中斜角肌间隙内。在斜角肌的外侧缘,C5~6神经根汇合形成上干,C8和T1汇合形成下干,C7自成中干,几乎呈冠状面排列。在颈后三角的底部,上述3干又分别分为前后2股。在第一肋骨的上缘,前后股又在锁骨后向外行走的过程中,集合成致密的神经束,并与锁骨下动脉和腋动脉伴行<sup>[2,3,5,6]</sup>。

由于MRI有良好的软组织分辨率,因此对于臂丛节后神经的显示MRI是首选的检查方法。由于其特殊的排列及行走形式,决定冠状面是其主要的扫描方位。有的作者特别强调了它的作用,认为它更能直观显示神经的走行、分布与病变的关系<sup>[5]</sup>。但由于颈胸椎的“S”弯曲变直,使C5~8和T1神经根近端排列不在一条直线上和双侧臂丛神经平面向前行走形成一夹角使节后臂丛神经不能更好地在冠状面完整展示。我们采用垫高头部或上背部、双肩后伸冠状扫描与常规扫描图像的对比观察分析评价,结果表明垫高位比常规位扫描对臂丛节后神经分布的显示好,解决了冠状面臂丛神经整体分布显示不理想问题。我们的经验表明,应用颈椎鞍形线圈可获得大视野臂丛神经图像,有利于观察神经的整体分布。避免了Posniak等<sup>[3]</sup>应用肩部线圈的麻烦。NEX用4或6次,层厚5mm较为适合,既保证图像质量达到要求,又不至于使扫描时间过长和产生图像的容积效应。上述有关臂丛神经MRI冠状面扫描的研究,在文献中尚未见报道。在冠状面图像上,由于神经周围有脂肪包绕,使低信号的神经与高信号的脂肪形成对比,神经结构表现为由C5~8和T1神经孔旁起始的条索状低信号强度结构,走行自然、柔软,向锁骨下及腋窝汇集。一般说来,C5~8神经根在冠状面可以相互区分,而6个股和3个束不能相互鉴别。根据我们对20例健康自愿者臂丛神经

观察,发现臂丛神经显示清楚与否,与神经周围的脂肪多少有关。因此,我们将冠状面正常臂丛神经图像表现分为3型:①多脂型:高信号的脂肪呈条状显示,宽度类似于神经,容易使初学者误认为神经结构,占5%;②少脂型:神经结构缺乏脂肪对比而难以显示,占5%;③中间型:脂肪较适中,神经显示好占90%。①和③型均有助于观察神经损伤。

横轴位上可见臂丛神经节后部分穿行于前斜角肌和中斜角肌之间,局部肌群的分布和关系正常亦有助于观察。

### 参 考 文 献

- 1 Czervionke L F, Daniels D L, Peter S, *et al*. Cervical neural foramina: correlation anatomic and MR imaging study. *Radiology*, 1988, 169: 753
- 2 Posniak H V, Olson M C, Dudiak C M, *et al*. MR imaging of the Brachial plexus. *AJR*, 1993, 161: 373
- 3 Verdier H J D, Colletti P M, Terk M R. MRI of the brachial plexus: a review of 51 case. *Comput Med Imag Graph*, 1993, 17: 45
- 4 Ochi M, Ikutay, Watanabe M, Kimorik, *et al*. The diagnostic value of MRI in traumatic brachial plexus injury. *J Hand Surg*, 1994, 19B: 55
- 5 West G A, Haynor P D, Goodkin P, *et al*. Magnetic resonance imaging signal changes in denervated muscles after peripheral nerve injury. *Neurosurgery*, 1994, 35: 1077
- 6 David P Y B S, Victor M H, Lowell A S, *et al*. Proximal cervical spinal nerve: MR appearance. *Radiology*, 1992, 184: 405
- 7 张为龙,钟世镇.临床解剖学丛书(头颈部分册),第2版,北京:人民卫生出版社,1988. 389
- 8 范启申,王成琪.现代骨科显微手术学.北京:人民军医出版社,1995. 420
- 9 顾玉东.臂丛神经的诊治,中华骨科杂志,1991. 11: 195
- 10 潘玉萍,沈天真,李群欢,等.臂丛神经根损伤的诊断:颈段椎管造影CTM和MRI的对比研究.临床放射学杂志,1992, 11: 30

(1998-01-13收稿 1998-04-29修回)

## ·新成果·

# 血瘀证临床研究

课题负责人 丘瑞香

(中山医科大学附属第一医院中医科;广州,510080)

该研究结合人群特点和环境因素,从微循环、血液流变学及血管活性物质的代谢等方面,对南方地区血瘀证的发病机理、血液理化特性及高粘血症的证治规律进行了深入研究。结果发现:①南方地区血瘀证普遍存在气病与痰湿病理特点,行气、祛湿药有类似活血化瘀药理效应,②血瘀证血液浓、粘、凝、聚不同理化特性与中医证型密切相关,③血瘀证高血粘症证治规律与血液流变学的病因学分类有关,④发现活血化瘀药方药具内源、外源性抗氧化剂样作用。研究把生物—心理—社会医学模式转换引入课题,以多学科、多因素,揭示了血瘀证病机、证型实质及证治规律,提出了“因湿致瘀”新的学术见解,丰富和发展了血瘀证病因病机学说,为血瘀证高粘血症的中医药治疗开辟了新途径,对提高心脑血管疾病的防治水平和推动学科发展具重大学术和应用价值。1997年获广东省科技进步三等奖。

(陈丽芳)