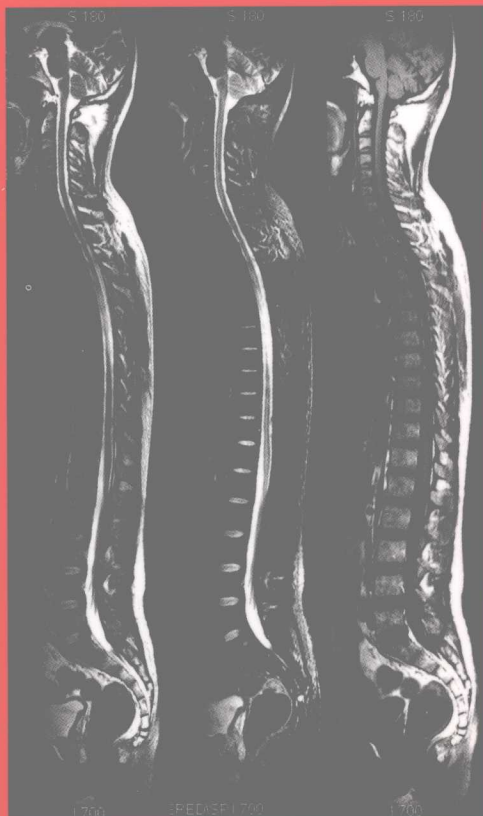


Diagnostic Imaging of
Spine and Spinal Cord

脊柱与脊髓 影像诊断学



◆ 主 编 耿道颖



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

脊柱与脊髓影像诊断学

Diagnostic Imaging Of Spine and Spinal Cord



主 编 耿道颖
副 主 编 李郁欣
名誉主编 陈星荣 沈天真 冯晓源

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

脊柱与脊髓影像诊断学/耿道颖主编. —北京:人民军医出版社,2008.11
ISBN 978-7-5091-2161-0

I. 脊… II. 耿… III. ①脊椎病—影像诊断②脊髓疾病—影像诊断 IV. R681.504
R744.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 153341 号

策划编辑:高爱英 文字编辑:周海涛 责任审读:余满松
出 版 人:齐学进
出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店
通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036
质量反馈电话:(010)51927270;(010)51927283
邮购电话:(010)51927252
策划编辑电话:(010)51927300—8172
网址:www.pmmp.com.cn

印刷:三河市春园印刷有限公司 装订:春园装订厂
开本:787mm×1092mm 1/16
印张:12.75 字数:301千字
版、印次:2008年11月第1版第1次印刷
印数:0001~3000
定价:80.00元

版权所有 侵权必究
购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

内容提要

Summary

全书共分 11 章,分别对脊柱与脊髓的正常影像解剖与检查技术,脊柱与脊髓先天性疾病,脊柱与脊髓的感染性疾病,脊柱与脊髓的外伤性病变,脊柱与脊髓退行性病变,脊髓血管性疾病,脊髓的变性疾病,脊柱与脊髓的肿瘤,脊椎肿瘤与肿瘤样病变,外科手术和放疗后改变,脊髓空洞症分章节阐述,对各类疾病的病理、临床、影像诊断、鉴别诊断以及临床治疗原则等进行了系统阐述。本书与以往同类图书相比,亮点在于密切结合临床与治疗,着重讲述各种影像技术包括 X 线、CT、MRI、MRS 以及功能 MR 在脊柱脊髓病变的综合应用与评价。内容新颖,图文并茂。可供放射科、脊柱外科以及神经外科医师参考学习。

前言

Preface

近年来,随着 CT 和 MRI 硬件的发展和软件的更新换代,脊柱与脊髓病变的影像学得到迅猛发展,尤其是 MRI 对脊髓结构的良好显示以及对脊髓功能的检测使脊髓病变的早期诊断和鉴别诊断发生质的飞跃,同时也成为影像诊断医师,神经内、外科医师,骨科(脊柱外科诊疗中心)医师,肿瘤科医师,放疗科医师共同关心和研究的对象。

国内外有关脊柱与脊髓影像学诊断和鉴别诊断的著作已有多部出版。这些著作不仅很好地指导了影像诊断医师,也对临床医师了解影像诊断技术的发展,并应用于临床解决实际问题有不可估量的作用。从影像新技术及其诊断价值角度,以脊柱与脊髓各种病变为主线,概述了每一病变的病理与临床,重点分析了有关疾病的影像学特征,包括传统 X 线、造影、CT、MRI、MRS 以及 FMRI 等的特征是本书亮点之一,同时为便于与临床密切结合,在每一个病后加入了治疗原则并请相关专家把关。本书共分 11 章。以脊柱与脊髓放射解剖学和新技术进展为开篇,其中着重总结了 CT 与 MRI 新技术以及在临床的应用价值;第 2~9 章按系统整理了脊柱与脊髓常见的八大类疾病,如脊柱和脊髓先天性疾病、脊柱与脊髓的感染性疾病、脊柱与脊髓外伤性病变、脊柱与脊髓退行性病变、脊髓血管性疾病、脊髓变性疾病、脊柱与脊髓肿瘤以及脊椎肿瘤与肿瘤样病变等,为方便读者理解、记忆,对疾病描述尽量直观、形象,基本上每种疾病之后均配上高质量的图像和图例说明;全书以外科手术、放疗后改变和脊髓空洞症结尾,希望加强对影像学与治疗(术)后评价价值的探讨。

2007 年 10 月,在南京举办的中华放射学年会上,本人有幸被邀请在神经学组会场做专题发言,演讲结束后,仍然沉浸在讲课的激情和被同道们的掌声感动之中,我的思绪被热情、面带微笑的人民军医出版社编辑高爱英女士打断,我们在友好、短暂的交流后彼此留下了深刻的印象,很快达成了共识。在随后进行的选题审批、拟订写作计划和书稿目录等工作中得到了她以及出版社的指导和帮助;在此深表谢意。

在编写和配图过程中,得到我的已经毕业和在读研究生的大力协助,他们在图片收集、病理随访和文献查阅等方面奉献了精力和智力,对于他们的辛勤付出我万分感谢!

还要感谢复旦大学附属华山医院陈星荣教授和沈天真教授,他们是我事业上学习的榜样,他们的精益求精和严格把关为本书增添了色彩。

我还要对复旦大学上海医学院院长、华山医院放射科主任冯晓源教授在时间和物质上给予的支持深表谢意！对华山医院放射科全体同仁的支持和关爱表示感谢！

谨以此书献给 20 年来给予我工作上支持，生活上照顾的丈夫吴玉雷和天资聪慧，文雅美丽的女儿吴昊！

本书根据复旦大学附属华山医院多年积累的资料和经验，参考本专业及其相关专业近年来的新技术、新理论和临床应用上取得的成就编写而成。由于学识有限，经验不足，难免出现缺点、错误，敬请批评指正。

复旦大学附属华山医院教授

耿道颖

目 录

Contents

第 1 章 脊柱与脊髓的影像学技术和解剖	(1)
第一节 普通 X 线检查与 CT 检查	(1)
一、X 线平片	(1)
二、脊髓造影	(1)
三、CR 和 DR 检查	(1)
四、CT 检查	(2)
第二节 脊柱与脊髓的 MRI 检查	(2)
一、常规扫描	(3)
二、脂肪抑制	(3)
三、弥散成像	(3)
四、全脊柱 MR 成像	(3)
五、MR 血管成像	(4)
六、磁共振水成像	(4)
七、臂丛神经显示	(4)
第三节 脊髓血管造影	(5)
第四节 正常脊柱的放射解剖	(7)
一、椎管	(7)
二、椎体和附件	(8)
三、椎间隙和椎间孔	(8)
四、椎间盘及其正常老化	(8)
第五节 正常脊髓的放射解剖	(9)
一、脊髓大体解剖	(9)
二、脊髓断面解剖	(10)
三、脊髓影像解剖	(10)
四、脊髓被膜	(10)
五、脊神经	(12)
第六节 脊髓的血供	(13)
第 2 章 脊柱和脊髓先天性疾病	(16)
第一节 脊髓胚胎发育和先天性畸形的分类	(16)
一、脊髓的胚胎发育	(16)

二、脊髓先天性畸形的发生与分类	(16)
第二节 神经管闭合不全	(17)
一、脊膜膨出	(20)
二、脊髓脊膜膨出	(21)
三、背侧皮窦	(22)
四、神经管闭合不全术后改变	(23)
第三节 过早分离异常	(23)
一、脂肪脊髓脊膜膨出	(23)
二、脂肪脊髓膨出	(25)
三、硬膜内脂肪瘤	(26)
第四节 马尾细胞团异常——脊髓末端畸形	(27)
一、终丝纤维脂肪瘤	(27)
二、脊髓栓系综合征	(28)
三、马尾退化综合征	(29)
四、骶前脊膜膨出	(30)
五、末端腔室	(30)
第五节 脊索发育异常——脊索裂畸形	(31)
一、脊髓纵裂	(31)
二、神经肠管囊肿	(32)
第六节 小脑扁桃体延髓联合畸形	(34)
第七节 脊柱先天畸形	(36)
一、脊柱的生长发育	(36)
二、脊柱的先天畸形	(36)
第3章 脊柱与脊髓的感染性疾病	(41)
第一节 化脓性脊椎炎和椎间盘炎	(41)
第二节 结核性脊椎炎	(42)
第三节 其他类型脊椎炎	(45)
一、真菌性脊椎炎	(45)
二、寄生虫性脊椎炎	(45)
三、布氏杆菌性脊椎炎	(45)
四、自身免疫性脊椎炎	(45)
五、椎体骺板骨软骨炎和椎体骨软骨炎	(46)
第四节 硬脊膜外和硬脊膜下脓肿	(46)
第五节 硬脊膜炎、蛛网膜炎、软脊膜炎	(49)
一、硬脊膜炎	(49)
二、蛛网膜炎	(49)
三、软脊膜炎	(50)
第六节 脊髓炎、髓内脓肿、髓内肉芽肿	(50)
一、脊髓炎	(50)

二、髓内脓肿	(51)
三、髓内肉芽肿	(52)
第4章 脊柱和脊髓外伤性疾病	(55)
第一节 脊椎外伤机制	(55)
一、过屈外伤	(55)
二、过伸外伤	(56)
三、轴位压迫性外伤	(56)
四、旋转外伤	(56)
第二节 脊椎骨性外伤	(56)
一、颈椎外伤	(57)
二、胸椎外伤	(60)
三、胸腰交界处外伤	(61)
四、骶椎外伤	(61)
五、其他脊椎外伤	(62)
第三节 椎体外伤的临床治疗	(62)
一、寰椎关节外伤	(62)
二、下颈椎外伤	(63)
第四节 脊髓和软组织外伤	(63)
一、硬脊膜外损伤	(63)
二、硬脊膜下损伤	(65)
三、脊髓损伤	(65)
四、脊髓损伤的治疗	(68)
第5章 脊柱和脊髓退行性疾病	(71)
第一节 椎体和椎间盘正常老化	(71)
第二节 椎间盘病变	(72)
一、施莫尔结节(Schmorl 结节)	(72)
二、椎体前缘软骨结节(AMCN)	(74)
三、椎体后缘软骨结节(PMCN)	(74)
四、椎间盘突出	(75)
第三节 椎间小关节退行性关节病、退行性脊椎滑脱	(81)
一、椎间小关节(关节突关节)退行性关节病	(81)
二、退行性脊椎滑脱	(82)
第四节 脊椎骨刺、脊椎韧带退行性病变及后纵韧带骨化	(84)
第五节 弥漫性特发性骨质硬化症(DISH)	(86)
第六节 椎管狭窄	(87)
第七节 颈椎病	(89)
第八节 平山病	(92)
第6章 脊髓血管性疾病	(96)
第一节 脊髓血管畸形	(96)

第二节 海绵状血管瘤·····	(100)
第三节 脊髓梗死·····	(102)
第7章 脊髓的变性疾病·····	(104)
第一节 多发性硬化症·····	(104)
第二节 急性播散性脑脊髓炎·····	(106)
第三节 视神经脊髓炎·····	(108)
第四节 急性横断性脊髓炎·····	(110)
第五节 脊髓亚急性联合变性·····	(111)
第六节 与 AIDS 有关的脊髓病·····	(112)
第8章 脊柱和脊髓的肿瘤·····	(114)
第一节 髓内肿瘤·····	(114)
一、星形细胞肿瘤·····	(114)
二、室管膜瘤·····	(117)
三、血管网状细胞瘤·····	(121)
四、转移瘤·····	(124)
第二节 髓外硬膜下肿瘤·····	(124)
一、神经鞘瘤和神经纤维瘤·····	(124)
二、脊膜瘤·····	(128)
三、副神经节瘤·····	(131)
四、转移瘤·····	(132)
第三节 硬膜外肿瘤·····	(132)
一、转移瘤·····	(132)
二、淋巴瘤·····	(136)
三、白血病·····	(137)
四、硬膜外脂肪瘤(病)和血管脂肪瘤·····	(138)
第四节 椎管内囊肿和肿瘤样病变·····	(138)
一、表皮样囊肿·····	(138)
二、皮样囊肿·····	(139)
三、畸胎瘤·····	(139)
四、硬膜下蛛网膜囊肿·····	(139)
五、硬膜外蛛网膜囊肿·····	(139)
六、肥厚性神经病·····	(141)
第9章 脊椎肿瘤与肿瘤样疾病·····	(145)
第一节 脊椎良性肿瘤·····	(145)
一、血管瘤·····	(145)
二、骨样骨瘤·····	(147)
三、骨母细胞瘤·····	(148)
四、骨软骨瘤·····	(149)
五、巨细胞瘤·····	(152)

六、其他良性肿瘤	(154)
第二节 脊椎恶性肿瘤	(154)
一、浆细胞瘤和多发骨髓瘤	(154)
二、脊索瘤	(157)
三、骨肉瘤	(158)
四、软骨肉瘤	(160)
五、间质软骨肉瘤	(161)
六、纤维肉瘤	(161)
七、尤因肉瘤	(162)
八、白血病绿色瘤	(163)
九、转移瘤	(164)
第三节 脊椎肿瘤样病变	(166)
一、动脉瘤样骨囊肿	(166)
二、嗜酸性肉芽肿	(168)
第 10 章 外科手术和放疗后改变	(172)
第一节 手术后脊柱一般表现	(172)
第二节 腰椎手术失败综合征	(175)
第三节 脊髓肿瘤术后与脊髓放疗后改变	(178)
一、脊髓肿瘤术后改变	(178)
二、肿瘤放疗后改变	(180)
三、放射性脊髓病	(180)
第 11 章 脊髓空洞症与脊髓萎缩	(184)
第一节 脊髓空洞症	(184)
第二节 脊髓萎缩	(189)

脊柱与脊髓的影像学技术和解剖

第一节 普通 X 线检查与 CT 检查

一、X 线平片

脊柱的 X 线平片检查,常规摄取正、侧位片。正位片主要观察椎体,椎弓根,椎间隙,颈椎的钩突,胸腰椎的横突,椎体的棘突。侧位片主要观察椎体的排列,曲度,椎体形态,椎间隙以及棘突等。观察颈 1~2 椎体情况需拍摄张口位片,主要观察颈 1 两侧块,颈 2 齿状突和椎体,以及寰枢关节。必要时可加拍左右斜位片,在颈椎的双斜位片主要观察神经孔的形态改变,在怀疑颈椎椎弓根或椎板骨折或骨质异常时,也需要拍双斜位片。在腰椎拍摄双斜位片及过伸过屈位片,主要观察椎体滑脱,椎体峡部崩裂等情况。

二、脊髓造影

脊髓造影分为碘油造影和碘水造影。碘油造影可分段显示椎管内情况。造影油柱呈柱状,其宽度一般比椎管略小。在正位片上颈段油柱较宽而淡,胸段较狭长,腰段又较宽大。两侧随神经根向外分出的小三角形突起为神经鞘袖,在颈段者短小而呈直角方向伸出,在胸腰段斜行而下,在骶部呈树根状伸展。在椎管畅通情况下,神经鞘袖影很小出现。在造影油柱的中央可以看到较透光的条状影为脊髓,下颈段最易显示,其正常宽度为 1~1.7cm(平均 1.4cm),延伸至 L₁ 水平为圆锥,其下呈细条状为马尾。侧位片,造影油柱前缘紧靠椎体之后,相当于椎间隙处,可见轻度凹陷,为椎间盘所在,此凹陷距椎体后缘一般不超过 2mm。

非离子型含碘水溶性造影剂,如 iohexol(omnipaque)等,由于其不良反应明显低于离子型造影剂,几乎已取代脊髓碘油造影。脊髓碘水造影后还可以作 CT 扫描,协助诊断。脊髓碘水造影的正常和病变表现亦和脊髓碘油造影相似,由于碘水的弥散性更好,可显示脊髓和椎管内细微结构,提高脊髓造影的正确诊断率。

脊髓造影虽可显示椎管内病灶的轮廓和位置,但诊断价值并不大,而且是有创检查,危险性较高,不良反应较大,现在基本很少使用。

三、CR 和 DR 检查

计算机放射成像(Computed Radiography, CR)和直接数字放射成像(Digital radiography, DR)是 X 线数字化成像领域的两大系统,其曝光量低,影像资料便于存储。CR 与 DR 由于采用数字技术,有很宽的曝光宽容度,即使在一些曝光条件难以掌握的部位,也能获得很好的图像;此外还可以根据临床需要对图像进行处理,如窗宽窗位调节,图像放大缩小,测量距离,

面积等。CR 系统的 X 线管、曝光控制系统以及曝光过程与传统 X 线成像系统相同,只是磷光体成像板替代了传统 X 线成像系统的屏和片,在曝光后,操作人员要将成像板送入阅读器进行扫描,从而生成数字化影像。DR 主要是采用平板探测口对 X 线产生的图像信号进行扫描和直接读出,由专门的读出电路直接读出送计算机系统进行处理。DR 系统实现了 X 线信号的数字化,空间的分辨率及密度分辨率高,曝光剂进一步减少,不过价格比较昂贵。CR 和 DR 检查在显示脊柱的骨质结构与细节上与平片相似,但在显示软组织方面以及全脊柱成像上优于平片。

四、CT 检查

CT 的应用弥补了 X 线检查的结构重叠的软组织分辨不清的缺点,提高了病变的检出和诊断的准确性。目前,常用的是多层螺旋 CT(MSCT),由于具备强大的后处理功能,可在横断面扫描后,根据需要进行冠状面、矢状面及斜面的重建图像。

1. 常规 CT 检查 患者可仰卧或侧卧,扫描层厚根据病变部位及大小可做调整,通常为 3~5mm 或 5~10mm。窗宽窗位一般包括骨窗(窗宽 1 000~2 000HU,窗位 200~500HU)和软组织窗(窗宽 400~600HU,窗位 0~100HU)。

2. 增强扫描 对于需要观察病变的血供情况,与周围血管的关系,和病灶内的坏死囊变等情况,需要静脉注射对比剂后再做 CT 检查。也可用于做脊髓的血管造影(CTA),重建出血管的三维形态结构。

3. 脊柱多平面重建 通常用到的三维重建方法主要有:最大密度投影(MIP),表面遮盖显示(SSD),容积重建(VR)。二维重建主要包括矢状面,冠状面以及任意斜面的重建,在扫描时可根据需要选择较薄的层厚和较小的螺距,以及应用骨算法重建能够更好的显示骨骼。通过二维和三维的重建,有助于观察复杂解剖部位的细小病灶,显示脊柱畸形和脱位的立体形态,肿瘤对周围组织的侵犯等。

4. Metrizamide 脊髓造影 CT 在 MRI 没有广泛应用于临床的时候,为了进一步显示脊髓和椎管内的结构,这时需作 Metrizamide(甲泛影酰胺)脊髓 CT 造影,Metrizamide 的剂量为 2~16ml,碘浓度为 140~250mg/ml。腰穿注入造影剂后,患者仰卧,倾斜台面至 45°,取头低脚高位片刻,然后进行 CT 扫描。主要用于椎管内硬膜囊,脊髓的测量,椎间盘突出,椎管内病变的显示,目前仍是诊断脑脊液鼻漏的有效方法之一。

CT 可以发现脊髓的形态变化和明显的密度改变,CT 脊髓造影和 CT 增强扫描则有助于脊髓病变的定位和定性,但由于脊髓相对细小,脊髓病变与正常脊髓的密度差异并不明显,所以 CT 对于脊髓病变的诊断仍存在不足。

第二节 脊柱与脊髓的 MRI 检查

随着 MRI 在临床上日益广泛的应用,我们可以比较早期的发现脊髓病变,并且定位、定性诊断率也明显提高。目前 MRI 已成为脊髓病变的首选检查方法,由于其软组织高分辨率、多方位显示,多种成像方法的结合可以清晰显示病灶,此外一些新的成像技术更有助于定性诊断。

一、常规扫描

显示解剖结构,椎间盘突出和变性,椎管内外占位,脊髓变性,椎体信号异常,神经根受压,韧带增厚等。常用的序列如下: T_1 WI采用SE或FSE序列, T_2 WI多用FSE序列。增强扫描对于肿瘤的诊断和鉴别诊断,病变的急慢性期的判断,以及明确病灶的范围方面都有很大的作用。通常采用SE序列 T_1 WI,并施加脂肪抑制。常规扫描平面包括矢状面和横断面,如果希望观察两侧椎间孔和神经根的情况则需加扫冠状面。矢状面和冠状面扫描一般层厚3mm,横断面3~5mm。FOV根据脊柱的长度一般为220~360mm。颈、胸、腰椎的矢状面和冠状面扫描的相位编码设置为上下方向,以减少脑脊液流动伪影,吞咽伪影,心脏大血管的搏动伪影以及腹腔脏器的呼吸运动伪影等。横断面扫描时颈椎相位编码一般为前后方向,胸腰椎为左右方向。

二、脂肪抑制

合理应用脂肪抑制技术可以明显提高图像质量,提高病变的检出率,以及提高诊断的准确性。目前脊柱检查中常采用STIR技术,应用于FSE的 T_2 WI中,或Fat技术(GE公司)相当于频率选择饱和法应用于 T_1 WI。在脊柱外伤、转移瘤以及椎管内肿瘤中已成为常规的方法。

三、弥散成像

随着磁共振梯度系统的完善和发展,弥散加权成像(DWI)的应用前景日益广阔。由最初对于颅脑疾病的诊断和研究,到目前在全身各系统的广泛应用。也使得DWI技术在脊柱和脊髓病变中的作用得以显现。主要应用在外伤性椎体骨折和病理性骨折的鉴别诊断,脊髓损伤变性,脊柱与脊髓的原发性和转移性肿瘤等疾病。

全身DWI技术,俗称“类PET扫描”,是采用特殊的DWI序列,实现全身弥散成像。得到的图像几乎无明显变形失真,不但能够敏感检出肿瘤的转移,而且对于全身性疾病或疾病的全身累及有较大的科研和临床价值。

弥散张量成像(DTI):DTI是在DWI技术基础上发展起来的新技术,是目前人体功能磁共振研究的热点之一。尤其对于多发性硬化,脊髓软化,肌萎缩侧索硬化,脊髓损伤等病变,能够在活体显示脊髓的细微病理生理结构、常规 T_2 WI无法显示的病理学改变,脊髓内部纤维联络,并能提供直观的纤维束示踪图像,具有极高的临床应用价值。但是由于受到脊髓的横断面积较小、椎管的骨性结构产生磁敏感伪影以及脑脊液流动伪影等因素的影响,使脊髓的DTI成像在图像信噪比,分辨率上仍有待提高。

四、全脊柱MR成像

全脊柱MR成像是近年才发展起来的新技术,不仅可行大范围MR全脊柱成像,而且可以得到高分辨率的局部图像。它对先天性和后天性脊柱畸形、脊髓空洞症、脊柱脊髓转移瘤、多发性骨髓瘤、多发性硬化以及其他多发性脊柱脊髓病变具有较高的诊断价值。定位方法分为三段法或二段法,矢状面扫描,各段扫描线左右前后位置一致,保证扫描参数完全一致,通过后处理软件实现图像无缝隙拼接。

五、MR 血管成像

磁共振血管成像(MRA)由于无创,简便,无需注射造影剂等优点,已经成为诊断脊髓血管畸形的有效方法,脊髓 MR 血管成像的方法主要包括:时间飞跃法(TOF)、相位对比法(PC)、多层重叠薄块采集技术(MOTSA)和对比增强 MRA。

1. TOF 法 通过射频脉冲(RF)反复作用于扫描平面,使层面内静质子达到饱和,而流动质子刚进入层面,未经历上述射频脉冲,与周围静止组织对比呈高信号,又称流动相关增强或矛盾增强;TOF 技术优势具有在脊髓血管快速稳恒的血流中获得血流相关强化的优势,因而可减少血管信号的流失,缩短扫描时间,提高空间分辨率。

2. PC 法 基于 MR 信号不仅受纵向磁化影响还受相位影响这一特点,使流动质子失相位(相散),而静止质子则因处于固定磁场中相位保持一致(相干相位),达到血管与周围组织的明显信号对比。该技术因能有效地删除背景静止组织,可提供较高的血管-软组织对比,并可进行进一步的定量测定,但采集信息和后处理时间较长。PC 法与 TOF 法一样均可行二维和三维采集。两种技术都不能提供评价小血管所需的对比度和空间分辨能力。这主要与信噪比(SNR)的限制和常规脉冲序列在硬件上的限制有关。

3. MOTSA 法 这一技术由多层、薄块(Slab)、三维(3D)、梯度回波序列等构成,每一层块又由一组薄层组成,而这些参数可以选择。MOTSA 技术既结合了 2D 和 3D TOF-MRA 的优点,覆盖面大,又减少了因流动效应而不断饱和的血管信号的丢失,从而使视野内的血管得以连续而不致中断,同时又保留了高信噪比、小像素等三维梯度回波的优点。

4. 磁化传递对比(MTC)技术与钆剂造影增强的协同作用 这一技术主要通过改变组织的弛豫指标,形成新的图像对比。研究表明 Gd-DTPA 与 MTC 联合应用具有协同作用,增强效应明显提高。其原理主要为采用顺磁性造影剂(Gd-DTPA)增强时,钆离子与水直接相互作用,而非大分子的交叉弛豫,因此,MT 脉冲降低了背景组织的信号强度,使钆增强相对突出。临床上此技术已得到广泛应用。

5. 图像后处理技术 除 2D-PC 用直接投影(无原始图像)外,均可用最大信号强度投影(MIP)技术处理,使血管成像,并旋转 360° 投影,再用一个局限阈值降低背景噪声。通过多平面重建、多平面旋转、三维重建后,提高了对微小病变的显示能力。

六、磁共振水成像

水成像技术利用水的长 T_2 特性,采用重 T_2 WI 序列,使水保持较高的信号,而其他组织由于横向磁化矢量几乎完全衰减而信号很低。其中椎管的水成像技术又称为磁共振脊髓造影显影,可显示椎管内神经根的情况。

七、臂丛神经显示

臂丛扫描:臂丛神经节前段的显示主要利用 3D-FIESTA 序列,完成磁共振脊髓造影(MRM)。该序列为一个平衡的稳态连续成像脉冲序列,在每一个 TR 间期末都施加一个完全平衡的梯度来重聚横向的磁分量,用于超短 TR 的高信噪比成像,其信号强度与组织的 T_2/T_1 比值的相关,强化了 T_2/T_1 比值的成分,如脑脊液、水和脂肪,而抑制了低 T_2/T_1 比值的组织,如神经和肌肉。具有快速成像、克服脑脊液流动伪影的优点,使得椎管内神经细根在脑脊液的

天然对比下清晰的显示。通过多平面重建(MPR)技术,可清晰显示各组神经细根;3D图像并可清晰显示各神经根袖形态。

臂丛神经节后段的显示利用磁共振神经显像(MRN)技术,有重 T_2 脂肪抑制技术和弥散加权技术,目前主要使用前者。通过抑制颈部背景组织(肌肉、脂肪)信号,使臂丛神经显示为清晰、锐利的高信号,神经节为明显高信号,通过曲面重建(CPR)技术使臂丛各组成神经在同一平面清晰显示。

第三节 脊髓血管造影

脊髓血管造影是将含碘水溶性造影剂注入脊髓的动脉系统,称脊髓动脉造影;注入硬膜外椎静脉系统,称硬膜外椎静脉造影。

【适应证】 临床及 MRI 疑有脊髓血管性病变;部分脑蛛网膜下腔出血而脑血管造影阴性者;了解脊髓肿瘤与血管的关系;脊髓富血管肿瘤的术前栓塞;脊髓血管病变的复查。

【禁忌证】 对碘严重过敏者;有严重出血倾向或出血性疾病;有严重心、肝或肾功能不全者;有严重高血压或动脉粥样硬化者;脑疝晚期,脑干功能衰竭者。

【术前准备】

术前 24h 灌肠。

(1)血、尿常规,AT、PT、APTT,肝肾功能,心电图及胸部 X 线片。

(2)术前 24h 禁食,特殊情况可经麻醉师看患者后适当缩短禁食时间。

(3)双侧腹股沟及会阴区备皮。操作时间长者要留置导尿。

(4)大于 60 岁的老年人、疑有动脉硬化者或需超选择造影者,术前 24h 及术中静脉持续给予 Ca^{2+} 通道拮抗药,如尼膜地平 2~4ml/h。

(5)对未成年人和孕妇一定作好射线防护。

【器械准备】

造影导管用脊髓造影导管(4F 或 5F)。

血管造影手术包,压力袋 2 个,软包装生理盐水 2 000ml,2%利多卡因 5ml 1 支,Y 阀 1 个,三通接头 2 个,脑血管造影管 1 根(5F 或 4F,血管迂曲者可选 Mani 或 Simmon 造影管),5F 导管鞘 1 个,30cm 短导丝和 160cm 弯头泥鳅导丝各一根。高压注射器及其连接管,50~100ml 造影剂,肝素盐水(500ml 生理盐水加 10 000U 肝素钠)。穿刺针(成人选 16G 或 18G,儿童选 18G 或 20G)。

【经股动脉穿刺操作步骤】

能配合者局麻,不能配合者,包括婴幼儿和神智不清者需全麻。常规双侧腹股沟及会阴区消毒铺单,暴露一侧(一般为右侧)腹股沟部。连接至少 2 个滴注,其中一个与导管鞘连接,另一备用或接 Y 阀导管。接高压注射器并抽吸造影剂(一般用 1/3 量的生理盐水解释)。造影剂用量一般不超过 2ml/kg。对所有连接装置仔细排气。肝素盐水充满造影管。穿刺点选腹股沟韧带下 1.5~2.0cm 股动脉波动最明显处,麻醉成功后与皮肤成 $30^\circ \sim 45^\circ$ 穿刺。穿刺成功后,在短导丝(大于 60 岁的老年人、疑有动脉硬化者需用弯头长泥鳅导丝)辅助下置血管鞘。调节血管鞘滴注,每分钟 15~30 滴。全身肝素化,首剂 1mg/kg 静脉注射,1h 后给半量,2h 后 1/4 量,以后每隔 1h 加 1/4 量。对于有经验的医师,可不行全身肝素化。透视下依次行全脑

血管造影,包括双侧颈内、外动脉,双侧椎动脉。必要时可行双侧甲状颈干及肋颈干造影。血管迂曲导管不能到位时,可使用导丝辅助。全身肝素化者,造影结束后用鱼精蛋白中和(1~1.5mg 对抗 100U 肝素钠)。

【造影技术要点】

- (1)造影前必须在透视下贴铅号,明确相应椎体的位置。
- (2)造影必须包括双侧椎动脉、甲状颈干、肋颈干、各肋间动脉、腰动脉、双侧髂内动脉及骶正中动脉。
- (3)根动脉的常规注射量是 1ml/s,共 3~5ml。

【术后处理】

- (1)加压包扎穿刺点,卧床 24h,保持穿刺侧下肢伸直。
- (2)测穿刺肢体足背动脉波动,每半小时 1 次。
- (3)给适量抗生素及激素治疗。

【并发症、原因及处理】 (表 1-1)

表 1-1 并发症、原因及处理

并发症	原因	处理
穿刺部位 血肿	反复局部穿刺;压迫止血不确切;患者过早活动穿刺侧下肢;过于肥胖的患者;肝素尚未被中和	肝素中和后10~20min 拔鞘;拔鞘后压迫穿刺部位 20~30min,松开后观察 2min,无出血后加压包扎。小血肿(直径<10cm)一般不予处理;大血肿(直径>10cm) 24h 后局部热敷或理疗;造成局部压迫者可切开。
血管痉挛	多次损伤性穿刺;导管在血管内停留时间过长;既往有血管病变如动脉粥样硬化;局部血肿形成;导管导丝对血管内皮细胞的刺激	应操作轻柔,避免反复导丝导管对血管壁的刺激;导管不能过高,尤其在椎动脉造影时。血管痉挛后可动脉内缓慢推注罂粟碱,同时吸氧
动脉内膜 下通道	穿刺针与皮肤角度过小;导管或导丝进入内膜下;注射造影剂压力过大	应在透视下监护导管导丝的方向和位置;遇阻力时不应强行插入。及时“冒烟”检查,一旦证实立即拔除导管和导管鞘
血栓形成 或栓塞	未持续滴注冲洗;导管在血管内停留时间过长;操作粗暴不熟练;导管、导丝、扩张器不配套,之间间隙过大;导管、导丝表面粗糙;未肝素化或肝素化不足;血液处于高凝状态;斑快脱落	导管导丝之间、导管导管之间、导管导管鞘之间要持续滴注冲洗。导管导丝配套;术前仔细检查导管导丝是否有损伤;操作轻柔。血栓形成后要保持镇静,全面造影,找出栓子的位置并溶栓
血管穿孔	造影剂注射压力过高	主流造影时使用猪尾巴导管
假性动脉 瘤	反复穿刺;压迫止血不确切;过早活动或剧烈活动被穿刺下肢	疑有假性动脉瘤者行超声确诊;穿刺部位出现假性动脉瘤应行球囊栓塞或手术修复
血栓性静 脉炎	造影剂致内皮细胞损伤;静脉血淤滞;血液高凝	抬高患肢,减少疼痛