

实用 小儿 磁共振 诊断图谱

主编·金延方·李欣·
·赵绍宏·马林·
·叶慧义·

人民卫生出版社



实用小儿磁共振 诊断图谱

主 编

金延方 李 欣 赵绍宏

马 林 叶慧义

编 者

金延方	北京铁路总医院	赵 滨	天津市儿童医院
李 欣	天津市儿童医院	李 涛	北京武警总医院
赵绍宏	解放军总医院	郑奎宏	海军总医院
马 林	解放军总医院	岳云龙	北京铁路总医院
叶慧义	解放军总医院	武鸿坤	北京铁路总医院
王春祥	天津市儿童医院		

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

实用小儿磁共振诊断图谱/金延方等主编. —北京:
人民卫生出版社, 2004.1

ISBN 7-117-05900-1

I. 实… II. 金… III. 小儿疾病-磁共振成像-
图谱 IV. R720.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 000458 号

实用小儿磁共振诊断图谱

主 编: 金延方 李 欣 赵绍宏 等

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 20.5

字 数: 628 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05900-1/R·5901

定 价: 70.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前言

随着磁共振技术的不断发展，磁共振在临床的应用范围也在不断拓展，磁共振成像（MRI）对小儿疾病的检查也有其独到的作用。为了更好地介绍磁共振在小儿疾病方面的应用和一些新技术进展，我们在编写了《实用神经系统磁共振诊断图谱》和《实用腹部和盆腔磁共振诊断图谱》的基础上组织编写了本书，作为以上两本书的姊妹篇，风格也与它们相同。本书的病例涉及18岁以下儿童的神经、骨骼肌肉、腹部、盆腔、心脏等多个系统，148个病例，约800余幅图像，比较完整地覆盖了需要磁共振检查的儿科疾病，每个病例均附有病史简介、附图说明、影像诊断和对该病的简单综述，并将小儿磁共振检查技术与方法和正常小儿脑发育的磁共振影像特点作了重点描述。该书图文并茂，有较好的实用价值和参考价值，供临床医生和影像科医生参考。由于作者的水平有限，书中错误在所难免，恳请各位影像学前辈和同道予以批评指正！

主 编

2004年2月

目 录

前言

小儿磁共振成像检查的技术和方法	1
正常小儿脑部 MRI 表现	4
正常小儿脑部磁共振检查举例	6
病例对照研究	16
1. Chiari I 型畸形	16
2. Chiari II 型畸形	18
3. 颅内脂肪瘤	20
4. 胼胝体发育不全	22
5. 前脑无裂畸形	24
6. 脑裂畸形	26
7. 视隔发育不良	28
8. 灰质异位	30
9. 巨脑回畸形	32
10. 脑穿通畸形	34
11. Dandy-Walker 畸形	36
12. 脑膨出	38
13. 蛛网膜囊肿	40
14. 神经纤维瘤病 I 型	42
15. 结节性硬化	44
16. Sturge-Weber 综合征	46
17. 脑梗塞	48
18. 脑动静脉畸形	50
19. 发育性静脉异常	52
20. 永存镰状窦	54
21. 大脑大静脉动脉瘤状畸形伴永存镰状窦	56
22. 烟雾病	58
23. 足月新生儿缺氧缺血性脑病	60
24. 早产新生儿缺氧缺血性脑病	62
25. 脑室周围白质软化症	64
26. 脑先天性感染	66
27. 弓形体脑炎	68
28. 脑脓肿	70

29. 垂体脓肿	72
30. 炎性肉芽肿	74
31. 化脓性脑膜炎	76
32. 结核性脑膜炎	78
33. 室管膜炎	80
34. 单纯疱疹性脑炎	82
35. 支原体脑炎	84
36. 脑囊虫病	86
37. I 级星形细胞瘤	88
38. II级星形细胞瘤	90
39. 室管膜瘤	92
40. 脉络膜丛乳头状瘤	94
41. 血管母细胞瘤	96
42. 生殖细胞瘤	98
43. 髓母细胞瘤	100
44. 颅咽管瘤	102
45. 下丘脑错构瘤	104
46. 中枢神经系统白血病	106
47. 肾上腺脑白质营养不良	108
48. Pelizaeus-Merzbacher 病	110
49. 急性播散性脑脊髓炎	112
50. 弥漫性轴索损伤	114
51. 晚发Vit K 颅内出血	116
52. 肝豆状核变性	118
53. Hallervorden-Spatz 病	120
54. 肝海绵状血管瘤	122
55. 肝局灶结节性增生	124
56. 肝脓肿	126
57. 肝包虫病	128
58. 肝母细胞瘤	130
59. 肝继发性淋巴瘤	132
60. 白血病肝脏浸润	134
61. 朗格汉斯细胞组织细胞增生症(A)	136
62. 肝脏铁过载(血色素沉着症)	138
63. 胆总管囊肿	140
64. Caroli 病	142
65. 肠重复畸形	144
66. 肠系膜囊肿	146
67. 腹腔脓肿	148
68. 慢性胰腺炎	150
69. 胰岛细胞瘤	152
70. 胰母细胞瘤	154
71. 大网膜囊肿	156
72. 大网膜脂肪瘤	158

73. 新生儿肾上腺血肿·····	160
74. 肾上腺畸胎瘤·····	162
75. 肾上腺神经母细胞瘤·····	164
76. 孤立肾·····	166
77. 肾重复畸形·····	168
78. 马蹄肾·····	170
79. 多囊性肾发育不良·····	172
80. 输尿管良性狭窄·····	174
81. 巨输尿管症·····	176
82. 肾母细胞瘤·····	178
83. 骶尾部畸胎瘤·····	180
84. 腹膜后畸胎瘤·····	182
85. 腹膜后肠源性囊肿·····	184
86. 腹膜后神经纤维瘤·····	186
87. 腹膜后神经母细胞瘤·····	188
88. 腹膜后恶性副神经节瘤·····	190
89. 腹膜后脂肪肉瘤·····	192
90. 精囊腺生殖细胞瘤·····	194
91. 卵巢囊肿扭转出血·····	196
92. 卵巢畸胎瘤·····	198
93. 卵巢内胚窦瘤·····	200
94. 隐睾症·····	202
95. 脐尿管囊肿感染·····	204
96. 膀胱胚胎性横纹肌肉瘤·····	206
97. 主动脉缩窄·····	208
98. 双主动脉弓·····	210
99. 主动脉褶曲·····	212
100. 肺动脉闭锁·····	214
101. 房室间隔缺损·····	216
102. 动脉导管未闭·····	218
103. 单心室·····	220
104A. 法洛四联症·····	222
104B. 法洛四联症·····	224
105. 右室双出口·····	226
106. 完全型大动脉转位·····	228
107. 校正型大动脉转位·····	230
108. 三尖瓣闭锁·····	232
109. 三尖瓣下移畸形·····	234
110. 永存动脉干·····	236
111. 十字交叉心·····	238
112. 完全型肺静脉畸形引流·····	240
113. 脊髓脊膜膨出·····	242
114. 单纯脊膜膨出·····	244
115. 脂肪脊髓脊膜膨出·····	246

116. 脂肪脊髓膨出·····	248
117. 硬膜下脂肪瘤·····	250
118. 终丝纤维脂肪瘤·····	252
119. 脊髓纵裂·····	254
120. 肠源性囊肿·····	256
121. 神经管闭合不全术后改变·····	258
122. 脊髓动静脉畸形·····	260
123. 脊髓海绵状血管瘤·····	262
124. 急性横贯性脊髓病·····	264
125. 脊髓血管母细胞瘤·····	266
126. 脊膜瘤·····	268
127. 脊柱畸胎瘤·····	270
128. 先天性髌骨脱位·····	272
129. 先天性髋关节脱位·····	274
130. 骨纤维结构不良·····	276
131. 纤维骨皮质缺损·····	278
132. 盘状半月板·····	280
133. 股骨头骨软骨病·····	282
134. 幼年性强直性脊柱炎·····	284
135. 骨髓炎·····	286
136. 关节结核·····	288
137. 骨结核·····	290
138. 脊柱结核·····	292
139. 淋巴管瘤·····	294
140. 肌间血管瘤·····	296
141. 脉管瘤·····	298
142. 韧带样纤维瘤·····	300
143. 脂肪瘤·····	302
144. 婴幼儿纤维肉瘤·····	304
145. 朗格汉斯细胞组织细胞增生症(B, 见病例61A)·····	306
146. 原始神经外胚叶肿瘤·····	308
147. 颅骨黏液型脂肪肉瘤·····	310
148. 白血病·····	312
索引 ·····	314

CONTENTS

Preface

Techniques and Methods in Pediatric MR Imaging.....	1
Normal MRI Findings of the Brain in Neonatal and Infant.....	4

The Examples for Normal MRI Findings of the Brain in Neonatal and Infant.....	6
--	---

Case-Control Study.....	16
1. Chiari I Malformation.....	16
2. Chiari II Malformation.....	18
3. Intracranial Lipoma.....	20
4. Corpus Callosum Agenesis.....	22
5. Holoprosencephaly.....	24
6. Schizencephaly.....	26
7. Septo-optic Dysplasia.....	28
8. Gray Matter Heterotopia.....	30
9. Pachygyria.....	32
10. Porencephaly.....	34
11. Dandy-Walker Malformation.....	36
12. Cephaloceles	38
13. Arachnoid Cyst.....	40
14. Neurofibromatosis Type I	42
15. Tuberous Sclerosis.....	44
16. Sturge-Weber Syndrome.....	46
17. Cerebral Infarction.....	48
18. Arteriovenous Malformation.....	50
19. Developmental Venous Anomalies.....	52
20. Persistent Falcine Sinus.....	54
21. Vein of Galen Aneurysmal Malformation.....	56
22. Moyamoya.....	58
23. Term Neonatal Hypoxic-ischemic Encephalopathy.....	60
24. Premature neonatal Hypoxic-ischemic Encephalopathy.....	62
25. Periventricular Leukomalacia.....	64
26. Congenital Infections of Brain.....	66

27. Cerebral Toxoplasmosis.....	68
28. Brain Abscess.....	70
29. Pituitary Abscess.....	72
30. Inflammatory Granuloma.....	74
31. Purulent Meningitis.....	76
32. Tuberculous Meningitis.....	78
33. Ependymitis.....	80
34. Herpes Simplex Encephalitis.....	82
35. Mycoplasmal Encephalitis.....	84
36. Neurocysticercosis.....	86
37. Astrocytoma Grade I.....	88
38. Astrocytoma Grade II.....	90
39. Ependymoma.....	92
40. Choroid Plexus Papilloma.....	94
41. Hemangioblastoma.....	96
42. Germinoma.....	98
43. Medulloblastoma.....	100
44. Craniopharyngioma.....	102
45. Hypothalamic Hamartoma.....	104
46. Leukaemia of Center Neural System.....	106
47. Adrenoleukodystrophy.....	108
48. Pelizaeus-Merzbacher Disease.....	110
49. Acute Disseminated Encephalomyelitis.....	112
50. Diffuse Axonal Injury.....	114
51. Intracranial Hemorrhage Associated With Vitamin K Deficiency.....	116
52. Hepatolenticular Degeneration.....	118
53. Hallervorden-Spatz Disease.....	120
54. Hepatic Cavernus Hemangioma.....	122
55. Focal Nodular Hyperplasia of the Liver.....	124
56. Hepatic Abscess.....	126
57. Echinococcal Disease of the Liver.....	128
58. Hepatoblastoma.....	130
59. Secondary Lymphoma of the liver.....	132
60. Leukemia Liver Infiltrating.....	134
61. Langerhans' Cell Histocytosis (A)	136
62. Iron Overload:Primary and Secondary	138
63. Common Bile Duct Cysts.....	140
64. Caroli's Disease.....	142
65. Duplication of Intestine.....	144
66. Mesenteric Cyst.....	146
67. Abdominal Abscess.....	148
68. Chronic Pancreatitis.....	150
69. Islet Cell Tumors.....	152

70. Pancreatoblastoma	154
71. Omental Cysts	156
72. Omental Lipoma	158
73. Neonatal Adrenal Hemorrhage	160
74. Teratoma of the Adrenal Gland	162
75. Neuroblastoma of the Adrenal Gland	164
76. Solitary Kidney	166
77. Duplicative kidney	168
78. Horse Shoe Kidney	170
79. multicystic dysplastic kidney	172
80. Ureter Benign Stenosis	174
81. Megaureter	176
82. Nephroblastoma	178
83. Sacrococcygeal Teratoma	180
84. Retroperitoneal Teratoma	182
85. Retroperitoneal Enterogenous Cyst	184
86. Retroperitoneal Neurofibroma	186
87. Neuroblastoma of the Retroperitoneum	188
88. Malignant Paraganglioma of the Retroperitoneum	190
89. Retroperitoneal Liposarcoma	192
90. Spermatic Germ Cell Tumor	194
91. Torsion and Hemorrhage of Ovarian Cyst	196
92. Teratoma of Ovary	198
93. Endodermal Sinus Tumor of the Ovary	200
94. Cryptochildism	202
95. Infected Urachal Cyst	204
96. Embryonal Rhabdomyosarcoma of the Bladder	206
97. Coarctation of the Aorta	208
98. Double Arch of the Aorta	210
99. Kinking of the Aorta	212
100. Pulmonary Atresia	214
101. Atrioventricular Septal Defect	216
102. Patent Ductus Arteriosus	218
103. Single Ventricle	220
104. Tetralogy of Fallot (A, B)	222
105. Double-Outlet Right Ventricle	226
106. Complete Transposition of the Great Arteries	228
107. Corrected Transposition of the Great Arteries	230
108. Tricuspid Atresia	232
109. Ebstein's Anomaly	234
110. Truncus Arteriosus	236
111. Criss-Cross Heart	238
112. Total Anomalous Pulmonary Venous Drainage	240
113. Myelomeningocele	242

114. Meningocele.....	244
115. Lipomyelomeningocele.....	246
116. Lipomyeloceles.....	248
117. Intradural Lipomas.....	250
118. Filum Terminale Fibrolipomas.....	252
119. Diastematomyelia.....	254
120. Enterogenous Cyst.....	256
121. Postoperative Changes of Dysraphism.....	258
122. Arteriovenous Malformation of Spinal Cord.....	260
123. Cavernous Angioma of Spinal Cord.....	262
124. Acute Transverse Myelopathy.....	264
125. Intramedullary Hemangioblastoma.....	266
126. Spinal Meningioma.....	268
127. Spinal Teratomas.....	270
128. Congenital Dislocation of Patella.....	272
129. Congenital Dislocation of Hip Joint.....	274
130. Fibrous Dysplasia of Bone.....	276
131. Fibrous Cortical Defect of Bone.....	278
132. Discoid Menisci.....	280
133. Osteochondrosis of Femoral Head.....	282
134. Juvenile Ankylosing Spondylitis.....	284
135. Osteomyelitis.....	286
136. Joint Tuberculosis	288
137. Tuberculosis of Bone.....	290
138. Spinal Tuberculosis.....	292
139. Lymphangioma.....	294
140. Intermuscular Haemangioma.....	296
141. Vascular Tumor.....	298
142. Desmoplastic Fibroma.....	300
143. Lipoma.....	302
144. Infantile Fibrosarcoma.....	304
145. Langerhans Cell Histiocytosis (B)	306
146. Primitive Neuroectodermal Tumor.....	308
147. Myxoid Liposarcoma of Skull.....	310
148. Leukemia.....	312
Index.....	314

小儿磁共振成像检查的技术和方法

(Techniques and Methods in Pediatric MR Imaging)

MRI作为一种检查技术,在临床工作中扮演着越来越重要的角色,对小儿的MRI检查也是如此。尽管随着MRI技术的不断发展,有多种不同的快速扫描技术应用于临床,提高了MRI检查的扫描速度,但与CT比较,MRI的扫描速度仍然较慢。对小儿而言,必须给予适度的镇静;儿童的扫描参数与成人也有不同。现在,就MRI检查的一些特点和注意事项简述如下。

一、镇 静

要获取高质量的MRI图像,镇静是必须的,否则,小儿运动造成的伪影将严重影响图像质量。可以用于小儿镇静的药物有不少,我们建议:小儿镇静药物的选择和剂量的把握要咨询儿科医生,他们在这些方面更有经验。

小儿镇静的用药途径主要有:口服、保留灌肠、肌肉注射和静脉注射。前三种方法因为无须太多的技术,容易操作。但是,由于药物在消化道及肌肉内吸收的不稳定性,在药物的剂量及用药时间的掌握上有时会出现偏差。在镇静前予以一定时间的空腹,可以提高药物在消化道内吸收的稳定性。

苯巴比妥钠用于肌肉注射或保留灌肠效果较好,常规应用剂量是:体重15kg以内6mg/kg,超过15kg的患儿,超过的部分5mg/kg,最大剂量是200mg。检查前35~45分钟给药。要注意,有代谢性疾病和肝病的患儿要避免使用苯巴比妥钠。

水合氯醛已经在临床上使用了很多年,是公认的安全的镇静药物,可以口服或用于灌肠。它的口服剂量是:体重在10kg以内的75~100mg/kg,体重在10kg以上的患儿,超过的部分50mg/kg,如果20分钟后患儿仍然不能入眠,可增加剂量。总剂量不超过2000mg。

在口服、灌肠或肌肉注射镇静剂后,患儿和其陪同的家长在有条件时应尽可能呆在安静的、光线较暗的房间,以免噪音及明亮的光线影响患儿入眠。如果检查在上午进行,可以在检查前一天改变患儿的睡眠习惯,如晚睡、早起,可以在一定程度上帮助患儿在检查前更快入眠。患儿在检查时要有家长陪同在检查床旁。

静脉注射镇静剂有许多优点:药物起效快,如果剂量不够可以及时补充而无须打扰患儿等。最常用的静脉注射的镇静剂是苯巴比妥钠,在密切的观察下,使用剂量是2.5mg/kg,注射时间在30s~40s以上,如果病人60s后仍不能入睡,可以追加1.0mg/kg的剂量,同样的剂量可以追加3次,甚至4次,但总剂量不能超过6mg/kg。如果需要,为维持检查时的睡眠状态,还可以重复给药1~1.5mg/kg。

二、观 察

对于婴幼儿来说,给镇静药期间要密切观察,尤其是对生命指征的观察,如心率、呼吸、血压等。必要时可以测定血氧饱和度。目前,多数的MR设备制造商生产的设备一般都有心电和呼吸的监测装置,有的设备还可以监测病人的氧分压、血压,甚至还可以监测病人的皮肤温度,为这类患者检查时的监测提供了保障。早产儿的特点是体积小、体重低、不易保温,一般早产儿的检查用超声大都可以完成。如果必须行MR检查,保暖是首要的问题,要把患儿包裹好并严密观察其生命指征。

三、对 比 剂

MR的顺磁性对比剂在全身各个部位的检查中有着重要的作用,如对感染、肿瘤等的诊断。对比剂的使用剂量与成人的区别不大,常规剂量是0.1mmol/kg,特殊情况下如怀疑脑内的转移瘤,使用剂量可以增加至0.3mmol/kg。注射对比剂后行短TR/TE的T1WI扫描。

四、小儿各器官 MR 检查技术

(一) 颅脑

所有患儿都要首先行T1WI矢状面扫描,以显示中线结构,因为许多的先天性畸形多影响这些结构。在此基础上,所有患儿都要行T1WI横轴面或冠状面扫描以及T2WI横轴面扫描。T1WI的扫描参数一般为TR500~600ms,TE11~20ms,层厚3~5mm,层间隔1mm。

对从出生到6个月的婴儿,评价脑发育的最佳方法是T1WI,从6个月到18个月婴幼儿,是MR评价脑发育成熟的标准时间,T2WI评价脑发育更有用。在白质成熟的过程中,灰质和皮层下白质在MRI上几乎是等信号的,因此,在婴儿出生后的6个月(此时,白质在T1WI上显示清楚)T2WI可更好地显示脑回、脑沟的形态细节。同样,在6~18个月,由于白质的发育,T1WI对评价结构的异常也有很好的作用。

T1WI冠状面对评价某些疾病有特殊的意义,尤其对脑积水和脑白质病变,对显示脑内占位性病变与脑组织、脑膜的关系有很大帮助。

T2WI梯度回波技术对各个时期的脑出血、脑外伤以及脑血管畸形等方面有明显的作用。过去的观点认为,对急性脑出血的诊断,MR不如CT,由于T2WI梯度回波技术的应用,MR可以发现各个时期的脑出血,包括超急性期的脑出血,诊断正确率达到100%。对慢性期的脑出血,MR有明显的优势,在T2WI自旋回波和梯度回波图像上都有明显的特点。

最佳扫描参数对不同的制造商的设备也不尽相同。随着MR技术的发展,各种新技术不断应用于临床,使得MR的应用范围不断扩大,如脑功能成像、MR波谱等,为MR在脑部的应用提供了更多的方法。

(二) 脊柱

脊柱MR检查的序列要求应依不同的临床需要而定。自旋回波T1WI和T2WI矢状面、T2WI横轴面是基本的技术,层厚一般用3mm。对于脊柱侧弯的病人,必要时要加斜矢状面或斜横轴面,以获取更多的诊断信息。显示脊髓病变,T2WI必不可少。应用一些特殊的技术如流动补偿技术对减少伪影,提高图像质量有一定的帮助。

(三) 腹部和盆腔

腹部MR检查要求患儿的呼吸要有规律,这对图像的质量有很大的影响。对于处于镇静期的患儿,一般情况下呼吸是有规律的,T1WI可以使用呼吸补偿的自旋回波技术,TR500~600ms,TE11~20ms。T2WI使用快速自旋回波技术并常规使用呼吸门控,TR不少于1900ms,TE不少于100ms,以保证足够的T2权重。

盆腔检查由于不受或较少受呼吸运动的影响,一般没有特殊要求。

五、MR 血管造影 (MRA)

颅脑MR血管成像以三维时间飞跃法(3DTOF)为主要的办法,它使用梯度回波,常用的扫描参数为TR50ms,TE6.9ms,反转角35°,层厚0.9mm。原始图像采集后进行最大强度投影(MIP)重建,得到脑血管造影的图像,并可以根据需要,使图像按照不同的角度旋转,从各个不同的角度观察血管的形态。3DTOF血管造影所需时间较长(8min左右),血管重建还需要一定的时间,这是其主要的缺点。随着设备性能的改善,该方法血管造影可以大大缩短扫描时间。

2DTOF一般用于颈动脉、椎动脉的显示,还可用于由于病人不能坚持3DTOF血管造影的病人。

颈动脉、椎动脉的显示还可以用相位对比(PC)法。在小儿,2DPC血管造影主要用于判断血流的方向。PC法血管造影的一个重要参数是编码速度。对于动脉的研究该参数设定在80mm/s左右,对静脉的显示,一般为30mm/s。

硬膜窦血管的显示以增强的2DTOF为最佳,尤其对硬膜窦血栓的显示有明显的优势。

体部血管成像多依靠增强MR血管造影(CEMRA),也称MR数字减影血管造影(MRDSA)。

这是近几年发展起来的一项新技术，有着广阔的发展空间，其图像质量可以与X线血管造影媲美，甚至可以部分代替X线血管造影，又比前者有许多优点，比如，无创、无辐射、价廉等。它应用T1WI快速梯度回波技术，用双倍剂量的对比剂静脉注射，在对比剂到达感兴趣区血管时采集信号，把采集到的原始图像在工作站上进行后处理，得到血管造影图像。对小儿来说，由于身高小，可以一次完成全身血管的检查。近年来的设备进步，使得在年长儿（身高较高大者）通过移床技术也可以一次完成体部的血管检查。

六、其他新技术

MR技术的进展迅速，有许多新的技术已经或正在应用于临床。比较成熟的技术如MR功能成像、MR各个部位的水成像如MR胰胆管造影（MRCP）、MR尿路造影（MRU）、MR脊髓造影（MRM），即将成熟的技术如MR波谱的研究、MR弥散张量成像等，拓展了MR的应用范围，为MR的应用展现了良好的前景。

七、线圈的选择

儿童身体各个部位的检查都有相应的线圈。一般来说，头部、颈部使用正交线圈或头颈一体化线圈，胸腰椎用脊柱相控阵线圈或表面线圈，体部使用体线圈或专用的体部相控阵线圈，四肢的检查应用表面线圈或专用线圈如膝关节线圈（正交线圈）。针对儿童的特点，检查时无论使用何种线圈都要将患者固定好，以保证安全。

正常小儿脑部 MRI 表现

(Normal MRI Findings of the Brain in Neonatal and Infant)

一、概 况

中枢神经系统的发育是由一系列重要过程组成的, 包括神经胚形成、神经管闭合、脑囊泡形成、神经母细胞增殖、神经元移行、联合纤维形成以及髓鞘形成等。

在足月新生儿, 除髓鞘形成之外的各个重要阶段均已完成。髓鞘形成实际上是白质发育和成熟的最后一个重要部分并且将持续到生后, 髓鞘发育在时间上的延迟导致了小儿在生后一段时间内其脑白质的组成与成人有所不同; 另外, 脑外间隙及脑室系统等在小儿也有其变化规律和特点 (表 1)。

二、髓鞘形成及其 MRI 表现

中枢神经系统的髓鞘由少突胶质细胞组成。从少突胶质细胞的胞体向外伸出的扁平状突起即为髓鞘, 髓鞘呈螺旋状包绕邻近的轴突, 轴突在其不同部位分别由来自不同少突胶质细胞的髓鞘包绕。髓鞘形成始于妊娠中期, 到生后约 2 岁才能完全成熟。髓鞘形成过程具有特定的方向性 (由尾端向头端发展) 和选择性 (感觉纤维早于运动纤维)。髓鞘在化学组成上, 70% ~ 75% 为脂类 (胆固醇、糖脂和磷脂等), 25% ~ 30% 为蛋白质。髓鞘外膜主要由胆固醇和糖脂构成, 其含量随髓鞘的发育成熟而明显增多。

正常成人 T1WI 脑白质信号高于脑灰质, T2WI 脑白质信号低于脑灰质, 但 2 岁以下正常小儿脑灰白质信号分布的特点却有所不同, 在多数脑区表现为 T1WI 脑白质信号低于脑灰质, T2WI 脑白质信号高于脑灰质, 因此不能用成人的标准进行评判。随着髓鞘的形成和不断完善以及脑含水量的降低, 其脑白质信号在 T1WI 逐渐增高, 在 T2WI 逐渐降低, 在 2 岁之后达到成人水平。值得注意的是, 双侧侧脑室后角旁脑白质的髓鞘化时间可以延迟至 4 ~ 6 岁, 其后才显示正常信号, 在诊断时需慎重对待。

在髓鞘的形成过程中, 由于胶质细胞的增生, 胆固醇、糖脂及蛋白质的增多以及结合水比例增加, 引起 T1 弛豫时间缩短, 导致 T1WI 高信号。髓鞘内膜富于磷脂, 有较多的疏水基, 并随髓鞘发育而增多, 使水含量减少, 引起 T2WI 低信号。从总体上看, T1WI 的变化早于 T2WI 的变化, T1WI 信号增高代表髓鞘的形成, T2WI 信号的降低代表髓鞘的成熟。

表 1 正常小儿脑 MRI 各部位髓鞘检出时间 (1.5 T)

部位	髓鞘检出时间 (个月)	
	T1WI	T2WI
内囊后肢	0	0
放射冠	0	0
小脑白质	3	3~5
胼胝体压部	4	6
胼胝体膝部	6	8
内囊前肢	2~3	11
额叶白质	3~6	11~14
成人表现	8	18

三、脑外间隙及脑室系统的变化及其 MRI 表现

2 岁以下的小儿除了髓鞘形成的因素使其脑部具有特点外, 脑外间隙及脑室系统的变化也很明显, 对于其基本规律的掌握有助于对正常小儿脑发育的判断以及对各种病变的诊断。由于小儿脑实质含水量较成人高, 在 T1WI 上不易区分低信号的脑脊液与较低信号的脑实质, 因此在 T2WI 上区分高信号的脑脊液与相对低信号的脑实质更容易。

脑外间隙: 由于脑脊液在 T2WI 为高信号, 所以脑外间隙的测量应在 T2WI 进行。通常选择的测量部位包括额叶前方 (侧脑室前角层面)、颞极前方、外侧裂以及纵裂等。脑外间隙实际上包含了蛛网

膜下腔和硬膜下腔，通常主要显示的是蛛网膜下腔，硬膜下腔在扩大时也能得到显示（3~12个月较常见）。据报道，额叶和颞极前方的蛛网膜下腔从出生到6个月呈逐渐增宽的变化趋势，然后逐渐缩小，额叶前方间隙最大宽度为6mm，颞叶前方为9mm，因此在这个时期若在上述部位显示脑外间隙较宽大，但未超过正常值者，不能诊断为异常；超过正常值可考虑病变。外侧裂在新生儿较宽大，之后逐渐变小。

脑室系统：在对脑室系统的观察中，经常采用各种测量指数，即脑室与脑实质的横径比值。其中尾状核指数（在横轴面上，双侧尾状核头部的侧脑室间距离与同层面尾状核头部大脑横径之比）相对较为可靠，正常值在0.23之内，超过0.23则可以考虑脑室扩大。侧脑室后角大于前角，其形态变异较大，且左右常不对称，不宜作为判断脑室是否扩大的指标。另外，透明隔腔在新生儿较常见，随年龄增长逐渐由后向前变小，但透明隔腔宽度不应超过10mm，否则为异常。

四、垂体特点及其MRI表现

新生儿的垂体前叶和后叶在T1WI上均为高信号。从胎儿期间开始至新生儿阶段，垂体前叶各种细胞含量相对较大且蛋白质含量较高，导致前叶结合水增加，故表现为T1WI高信号，前叶的高信号通常会持续到生后8周，此后逐渐变为等信号；垂体后叶高信号将持续存在至成人阶段。

参考文献

1. Barkovich AJ, Lyon G, Evrard P. Formation, maturation, and disorders of white matter. AJNR, 1992, 13: 447-461.
2. McArdle CB, Richardson CJ, Nicholas DA, et al. Developmental features of the neonatal brain: MR imaging. Part I. gray-white matter differentiation and myelination. Radiology, 1987, 162: 223-229.
3. Dietrich R, Bradley W, Zaragoza E, et al. MR evaluation of early myelination patterns in normal and developmentally delayed infants. AJNR, 1988, 9: 69-76.
4. 王小明, 陈丽英, 杨洪涛, 等. 新生儿、婴儿正常脑发育的MRI研究 II. 关于脑室大小及脑外间隙. 中华放射学杂志, 1996, 30: 850-854.
5. Tien RD, Kucharczyk J, Bessette J, et al. MR imaging of the pituitary gland in infants and children: changes in size, shape, and MR signal with growth and development. AJR, 1992, 158: 1151-1154.