

原 著 Toshio Moritani, Sven Ekholm
Per-Lennart Westesson

 Springer

主 译 崔光彬 杨军乐

主 审 魏经国

脑磁共振 扩散加权成像

第 2 版

Diffusion-Weighted
MR Imaging of the Brain



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

Diffusion-Weighted MR Imaging of the Brain

脑磁共振 扩散加权成像

(第2版)

原 著 T. Moritani, S. Ekholm, P.-L. Westesson

主 译 崔光彬 杨军乐

副主译 胡玉川

主 审 魏经国

译 者 (以姓氏笔画为序)

于 瀛	于春英	王亚蓉	井 勇	左 林
朱 佳	杜 滂	李 玮	李 强	李刚锋
李燕燕	杨军乐	张 贝	张增俊	陈 平
陈宝莹	胡玉川	南海燕	段世军	贺延莉
袁 逍	殷 茜	崔光彬	解 卓	颜林枫



人民军醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

脑磁共振扩散加权成像 / (美) 马里达尼 (Moritani, T.), (美) 埃克赫姆 (Ekholm, S.), (美) 沃斯
特森 (Westesson, P. L.) 原著; 崔光彬, 杨军乐译. --2版. --北京: 人民军医出版社, 2015.2
ISBN 978-7-5091-5516-5

I. ①脑… II. ①马… ②埃… ③沃… ④崔… ⑤杨… III. ①脑病-核磁共振成像 IV. ①R816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 020966 号

Translation from English language edition:
Diffusion-Weighted MR Imaging of the Brain
By Toshio Moritani, Sven Ekholm and Per-Lennart A. Westesson
Copyright © 2009 Springer Berlin Heidelberg
Springer Berlin Heidelberg is a part of Springer Science+Business Media
All Rights Reserved

著作权合同登记号: 图字 军 - 2014-079 号

策划编辑: 高爱英 王源泉 文字编辑: 陈 鹏 责任审读: 王三荣
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) 51927290; (010) 51927283
邮购电话: (010) 51927252
策划编辑电话: (010) 51927242
网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 北京米开朗优威印刷有限责任公司 装订: 胜宏达印装有限公司
开本: 889 mm × 1194 mm 1/16
印张: 23 字数: 563 千字
版、印次: 2015 年 2 月第 2 版第 1 次印刷
印数: 0001-2000
定价: 198.00 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

目前扩散加权成像已经成为脑磁共振影像的常规序列之一，准确掌握扩散加权成像知识对疾病的正确诊断非常重要。本书从脑扩散加权成像的基础、正常脑部的扩散加权成像表现以及脑部各种疾病的应用方面进行了概括总结，有助于读者认识脑的解剖及各种脑部疾病的病理生理机制，以便更好地解释扩散加权图像，帮助做出正确的临床诊断。

序

扩散成像技术飞速发展,过去几年中发表了大量扩散加权成像临床应用研究论文。目前扩散加权成像已经成为脑磁共振影像的常规序列之一,因此必须正确理解脑磁共振影像。准确掌握扩散加权成像知识对疾病的正确诊断非常重要。

此外,扩散张量成像技术也取得了巨大进步,包括各向异性分数图、扩散张量图及纤维束示踪图以及最近大量文献报道的高b值扩散成像。《脑磁共振扩散加权成像(第2版)》涵盖了这些领域前沿图像。这些图像经精心挑选,具有很高的临床应用价值,但应用于临床并没有那么简单。

本书第2版几乎所有章节均重新编写,增加了新的病例,尤其最近参考的多数临床实用病例和图像,包括扩散张量成像和高b值成像。因而,本版图片的总量几乎相当于第1版的2倍。

第1章增加了扩散张量成像基本原理介绍,包括各向异性分数图、扩散张量图及纤维束示踪图。第2、3章展示了成年人和儿童的正常脑部影像表现以及伴随的影像缺陷和伪影,并应用扩散张量图和纤维束示踪图阐述了白质纤维束的解剖。

扩散加权成像的异常表现基于以下各种病理改变,如水肿(细胞毒性/细胞性水肿与血管源性水肿)、坏死(凝固性坏死与液化性坏死)、组织细胞组成或肿瘤(细胞增多性与细胞减少性肿瘤)、液体黏性改变(脓肿与血肿)等。本版更着重于病理生理机制。我的“细胞毒性机制”假说阐明了不同病理情况下的细胞毒性/细胞性水肿。例如,细胞毒性/细胞性水肿(第4章)不仅见于缺血和梗死(第5章),也见于癫痫(第8章)、脱髓鞘和退变(第9章)、中毒和代谢性疾病(第10章)、感染性疾病(第11章)、创伤(第12章),有时与脑肿瘤有关(第13章)。有趣的是,即使病理过程各异,其水肿分布有时是类似的。

每一章节均提供了许多扩散加权图像与病理组织对照。第13章脑肿瘤分类基于WHO 2007 分类方法,展示了许多经病理学证实的病例。所有病理报告和插图说明均经两位有经验的神病理学医师进行回顾和检查,这两位医生是:Patricia Kirby博士(神经病理学专业,爱荷华大学医院和临床部病理科)和Barbara Germin博士(神经病理学专业,罗彻斯特大学病理科)。

儿童脑并非“小的成人脑”;儿童各种脑部疾病及其发病机制与成人脑存在明显差异。例如大脑发育产后期对兴奋性毒性损伤敏感。在第14章总结了常见和少见儿童疾病的扩散加权及扩散张量图像。常规扩散加权成像包括头皮和颅骨,因此新增了第15章,介绍头皮和颅骨病变。

我们希望本书有助于读者认识脑的解剖及各种脑部疾病的病理生理机制，在临床工作中更好的解释扩散加权图像，做出正确临床诊断。

Toshio Moritani MD, PhD

前言

磁共振成像技术的进步促进了脑扩散加权 (DW) 成像的发展。早期 LeBihan 和同事对脑水分子微观运动进行了成像和测定，目前扩散成像及其相关技术对评价脑部多种疾病具有重要价值，主要体现在脑缺血性疾病方面，同时在脑的其他方面也有重要意义。在大多数医疗中心，扩散成像不再被认为是只有在特殊情况下才会使用的序列，而是作为常规脑磁共振成像的一部分。由于扩散成像得到的信息有助于我们了解疾病病理过程，并影响患者的诊疗，认识扩散成像的原理和应用至关重要。

来自罗切斯特大学的团队成员 (Moritani、Ekholm 和 Westesson 医生) 共同合作并饶有兴趣地收集了 DW 影像病例相关的全部临床资料。同时本团队成员均参加了近期举办的 ASNR (美国神经放射学会) 会议，知道如何更好地进行病例展示和报告。他们较早地研究了可引起扩散受限的大量疾病，让我们警惕梗死和缺血诊断中存在的陷阱。

本书内容丰富，作者带给读者 DW 成像的基本原理、各种应用脉冲序列以及 DW 成像不同表现扩散系数的数学概念。接下来阐述了影响脑和 DW 影像表现的不同类型水肿，本书还详细介绍了各种影响扩散的病变，包括梗死、出血、感染、神经退行性疾病、脑白质病、中毒 / 代谢紊乱以及肿瘤。读者可以很容易地理解表格中的内容，本书系统地涵盖了神经放射学的所有主要领域。读者可能会碰到一些交叉引用的病例。此外，书中涉及正常成人脑组织与正常发育过程脑出现的一些 DW 成像伪像的解释，使得本书更有价值。值得注意的是，作者充分阐述了病例的临床资料，并应用了一些相关病理学资料。

相信不仅仅从事常规神经 MR 影像的读者会从中受益，本书也会帮助读者在认识扩散成像基础上，利用扩散基本原理深入到更奇妙的神经影像学世界，如基于扩散张量成像的白质纤维束成像，应用各向异性分数分析其组织结构的变化，或者应用更高的 b 值探索大分子结构的改变。祝贺作者将他们大量宝贵经验集结在一起，相信本书的病例不仅会服务于刚刚进入神经科的初学者，从事扩散成像诊断的医生亦会从中受教。

Robert M. Quencer, M.D. 放射科主任

The Robert Shapiro, M.D. 放射科教授

美国佛罗里达州迈阿密大学杰克逊医疗中心

致 谢

在神经放射学领域发挥积极作用的优秀神经放射学医生们提供了许多新的图像，如扩散张量成像、纤维束示踪图、高b值成像以及一些新的病例。对以下人员我们表示深深的感谢！Matthew L. White 博士和 Yan D. Zhang 博士（美国内布拉斯加医学中心大学放射科）、Jinsuh Kim 博士（美国爱荷华大学医疗中心放射科）、Noriko Salamon 博士（美国洛杉矶加利福尼亚大学放射科）、Shigeki Aoki 博士（日本顺天堂大学放射科）、Kei Yamada 博士（日本京都府立医科大学放射科）、Toshiaki Taoka 博士（日本奈良县立医科大学放射科）、Keiko Toyoda 博士（日本龟田医疗中心放射科）和 Hidetsuna Utsunomiya 博士（日本国际医疗福祉大学放射研究院，放射科）。

许多神经放射学医生和临床医生为我们提供了宝贵的病例和病理报告。在此表达我们最深切的感谢：R. Nuri Sener 博士（土耳其艾杰大学医院放射科）、Michael Sacher 博士（美国西奈山医疗中心放射科）、HoKyu Lee 博士（美国韦恩州立大学底特律医学中心放射科）、Jain Vikas 博士（美国凯斯西储大学地铁健康医院）、Edip M. Gurol 博士（美国马萨诸塞州总医院神经内科）、Andrew Lee 博士（美国休斯敦 Methodist 医院眼科）、Toshibumi Kinoshita 博士（日本秋田脑和血管研究所）、Masaki Oka 博士（日本 kikuna 纪念医院放射科）、Harushi Mori 博士（日本东京大学放射科）、Masahiro Ida 博士（日本荏原市立医院放射科）、Minoru Morikawa 博士（日本长崎大学放射科）、Ryutaro Ukisu, 博士（日本昭和大学横滨北部医院放射科）、Hisao Nakamura 博士和 Takashi Kitanosono 博士（美国罗切斯特大学医学中心放射科）、Syrbu Sergei 博士（美国爱荷华大学医疗中心病理科）、Takashi S. Sato 博士（美国爱荷华大学卡弗医学院）、Bruno Policeni 博士、Andres Capizzano 博士和 Limin Yang 博士（美国爱荷华大学医疗中心放射科）。

我们要特别感谢 James M. Powers 博士（病理学专业，原罗切斯特大学医学中心病理科主任），他给了我脑切割方面的宝贵意见。

大多数新的成人和儿科病例来自爱荷华大学医院和临床部，我们真诚地感谢 Wendy R.K. Smoker 博士（神经放射学主任）和 Yutaka Sato 博士（爱荷华大学医院和临床部放射科儿科放射主任）。

我也要感谢 Laurie Fajardo 博士（爱荷华大学医院和临床部放射科主任）、Takehiko Gokan 博士（日本昭和大学医学院放射科主任）、Hirotsugu Munechika 博士（日本南东北研究神经科学研究所放射科，原日本昭和大学医学学校校长）和 Yuji Numaguchi 博士（美国罗切斯特大学放射科，日本和圣路加国际医院），感谢

他们给予我们的鼓励和支持。

本书也是在爱荷华大学医院和临床部日常临床工作、讲座和研讨会基础上编写而成的。在此我要感谢爱荷华大学的住院医师、朋友、同事和合作者们，他们经常做出有见地的评论、进行激烈讨论并提出有趣的问题。

我还想对 Springer 公司编辑人员提供的技术支持和建议表达我最深切的感谢！

最后我要感谢我夫人的支持以及她付出的辛勤劳动。我还要感谢远在日本的父母热情支持。

Toshio Moritani MD, PhD

目 录

第 1 章 MRI 扩散测量基础	1
1.1 MR 扩散成像	1
1.2 脑扩散成像	1
1.3 MR 扩散成像原理	1
1.4 表观扩散系数	2
1.5 扩散代表分子事件	2
1.6 扩散成像的要求	3
1.7 扩散成像 b 值设定	4
1.8 扩散成像发展趋势	4
第 2 章 正常脑组织扩散加权成像和扩散张量成像	6
2.1 前 言	6
2.2 成人脑组织	6
2.2.1 基底节区低信号	6
2.2.2 脑灰白质扩散加权成像	6
2.2.3 脉络丛	6
2.3 小儿脑组织	6
小儿脑扩散加权成像和 ADC 图	6
2.4 扩散张量成像和脑白质解剖	9
2.4.1 联络纤维	9
2.4.2 投射纤维	12
2.4.3 连合纤维	12
2.4.4 脑干和小脑的纤维	13
2.5 结 论	15
第 3 章 扩散加权成像缺陷和伪影	20
3.1 前 言	20
3.2 ADC 和 T_2 对 DW 影像表现的影响	20
3.2.1 概念	20

3.2.2	表观扩散系数图	20
3.2.3	指数图像	20
3.3	临床情况	20
3.3.1	T ₂ 穿透效应	20
3.3.2	T ₂ 廓清效应	23
3.3.3	T ₂ 暗化效应	23
3.4	伪影	23
3.4.1	涡电流伪影	24
3.4.2	磁敏感伪影	26
3.4.3	N/2 鬼影 (奈奎斯特鬼影)	27
3.4.4	化学位移伪影	27
3.4.5	运动伪影	27
3.5	结论	29

第4章 脑水肿 31

4.1	脑水肿的特征和分类	31
4.2	细胞毒性水肿的定义和分类	31
4.3	细胞毒性水肿的病理生理学	33
4.3.1	能量衰竭	33
4.3.2	兴奋性毒性脑损伤	33
4.4	扩散加权成像和细胞毒性水肿	34
	细胞毒性水肿的病因及其可逆性	34
4.5	血管源性或间质性水肿	38
	血管源性水肿的病因	38
4.6	扩散张量成像和水肿	40
4.7	结论	40
4.7.1	细胞毒性或细胞性水肿	40
4.7.2	血管源性水肿	44

第5章 梗死 46

5.1	脑梗死的临床意义和治疗问题	46
5.1.1	卒中诊断陷阱	46
5.1.2	扩散加权成像	46
5.2	脑梗死的扩散加权成像和病理生理学	46
5.3	表观扩散系数	46
	扩散受限的机制	47
5.4	梗死的演变过程	47
5.4.1	超急性期 (< 6 h)	47
5.4.2	急性期 (6 h 至 3 天)	47
5.4.3	亚急性期 (3 天至 3 周)	47
5.4.4	慢性期 (3 周至 3 个月)	47

5.5 灰白质缺血的扩散加权成像和 ADC 特征	49
5.6 可逆性和治疗	50
5.7 分水岭区梗死	50
5.8 灌注成像与扩散成像对比	51
5.9 静脉性梗死	52
5.9.1 易感因素	53
5.9.2 病理生理学和成像	53
5.10 小血管梗死	54
5.11 脑干和小脑梗死	54
5.12 胼胝体梗死	56
5.13 出血性梗死	56
5.14 扩散张量成像	57
5.15 高 b 值扩散加权成像	59
5.16 薄层扩散加权成像	59

第 6 章 颅内出血 64

6.1 概 述	64
6.2 脑实质出血的表现和演变 (表 6·1)	64
6.2.1 超急性期血肿	65
6.2.2 急性期血肿	66
6.2.3 亚急性血肿早期	68
6.2.4 亚急性血肿后期	69
6.2.5 慢性期血肿	69
6.2.6 血肿周围水肿和损伤	69
6.3 蛛网膜下腔出血	69
6.4 硬膜下和硬膜外血肿	71
6.5 脑室内出血	71
6.6 瘤内出血	71
6.7 血管畸形相关性出血	71
6.8 创伤性出血	71
6.9 结 论	76

第 7 章 血管病变和血管炎 80

7.1 定 义	80
7.2 临床表现	80
7.3 治 疗	80
7.4 中枢神经系统血管炎	80
7.4.1 中枢神经系统血管炎的特点	80
7.4.2 原发性中枢神经系统血管炎	81
7.4.3 巨细胞 (颞) 动脉炎	81
7.4.4 高安动脉炎 (大动脉炎综合征)	85

7.4.5	结节性多动脉炎	85
7.4.6	Churg-Strauss 病	85
7.4.7	其他类型小血管炎	86
7.4.8	胶原血管病	86
7.4.9	感染性血管炎	88
7.4.10	药物（包括毒品）引起的血管炎	88
7.5	中枢神经系统血管病	88
7.5.1	系统性红斑狼疮	89
7.5.2	烟雾病	92
7.5.3	镰状细胞病	92
7.5.4	可逆性后部脑病综合征	92
7.5.5	高血压性脑病	93
7.5.6	先兆子痫 / 子痫	94
7.5.7	免疫抑制药诱导性血管病	96
7.5.8	尿毒症脑病和溶血性尿毒症综合征	96
7.5.9	血栓性血小板减少性紫癜	96
7.5.10	脑淀粉样血管病	98
7.5.11	Susac 综合征	98
7.5.12	嗜酸细胞增多综合征	99
7.6	结 论	100

第 8 章 癲 病 105

8.1	定 义	105
8.2	分 类	105
8.3	癲病发病机制和病理生理学	106
8.4	癲病影像学	106
8.4.1	癲病的磁共振成像	106
8.4.2	癲病的扩散加权成像	107
8.4.3	发作期到围发作期	108
8.4.4	癲病持续状态	108
8.4.5	癲病持续状态的细胞毒性水肿	109
8.4.6	其他影像技术在癲病的应用	113
8.5	偏侧惊厥 - 偏瘫 - 癲病综合征和 Rasmussen 脑炎	113
8.6	边缘系脑炎	114
8.7	癲病患者胼胝体压部的局灶性病变	116
8.8	结 论	117

第 9 章 脱髓鞘和变性疾病 122

9.1	脱髓鞘疾病	122
9.1.1	多发性硬化	122
9.1.2	急性播散性脑脊髓炎	126

9.1.3 进行性多灶性脑白质病	130
9.2 变性疾病	130
9.2.1 继发性变性（沃勒变性、跨神经元和逆行性变性）	132
9.2.2 克-雅病	133
9.2.3 肌萎缩性侧索硬化症	136
9.2.4 其他变性疾病	136
9.3 结 论	138

第 10 章 中毒性及代谢性疾病 143

10.1 中毒性疾病	143
10.1.1 化疗所致脑白质病	143
10.1.2 海洛因所致海绵状白质脑病	143
10.1.3 可卡因、盐酸苯环利定、苯丙胺和儿茶酚胺能药物相关脑病	143
10.1.4 缺氧缺血性脑病	146
10.1.5 脑死亡	146
10.1.6 低血糖症和高血糖症	146
10.1.7 一氧化碳中毒	149
10.1.8 迟发性中毒后脑病	150
10.1.9 脑桥中央髓鞘溶解症及脑桥外髓鞘溶解症	150
10.1.10 韦尼克脑病	152
10.1.11 Marchiafava-Bignami 病	153
10.1.12 自身免疫性甲状腺炎相关性类固醇-反应性脑病（桥本脑病）	155
10.2 代谢性疾病	156
10.2.1 线粒体脑病	156
10.2.2 苯丙酮尿症	156
10.2.3 其他代谢性疾病和脑白质营养不良	156

第 11 章 感染性病变 164

11.1 脑部感染性病变概述	164
11.2 细菌性脑脓肿及脑炎	164
11.3 脓毒性栓子	164
11.4 非特异性脑脓肿	167
鉴别诊断	168
11.5 脑外间隙的细菌性脓肿	171
鉴别诊断	171
11.6 细菌性血管炎	171
11.7 弓形虫病	175
鉴别诊断	177
11.8 脑囊虫病	177
11.9 真菌感染	179
11.10 疱疹性脑炎	179

11.11 脑干脑炎	183
11.12 西尼罗脑炎	185
11.13 脑型疟疾	185
11.14 人类免疫缺陷病毒感染	188

第 12 章 创 伤 192

12.1 前 言	192
12.2 弥漫性轴索损伤	192
12.2.1 病变部位	193
12.2.2 CT 和 MRI 表现	193
12.2.3 扩散加权成像表现	196
12.2.4 扩散张量成像表现	196
12.3 脑挫裂伤	197
12.3.1 病变部位	197
12.3.2 CT 和 MRI 表现	197
12.3.3 扩散加权成像表现	199
12.4 创伤性出血	199
12.4.1 CT 和 MRI 表现	199
12.4.2 扩散加权成像表现	199
12.5 血管损伤	199

第 13 章 脑肿瘤 204

13.1 前 言	204
13.2 胶质瘤	206
13.2.1 高级别胶质瘤与 DWI 鉴别诊断	212
13.2.2 胶质母细胞瘤	217
13.2.3 大脑胶质瘤病	219
13.2.4 胶质肉瘤	219
13.2.5 瘤周浸润	222
13.2.6 治疗反应	222
13.2.7 脉络丛肿瘤	222
13.3 神经元和混合性神经元 - 神经胶质肿瘤	222
13.4 松果体区肿瘤	226
13.5 胚胎性肿瘤 - 髓母细胞瘤及原始神经外胚层肿瘤	226
13.6 脑神经肿瘤	227
13.7 脑膜上皮细胞肿瘤 - 脑膜瘤	231
13.8 间质性肿瘤	233
13.9 淋巴瘤和造血细胞肿瘤	236
13.10 生殖细胞肿瘤	239
13.11 表皮样囊肿和蛛网膜囊肿	239

13.12 鞍区肿瘤 - 颅咽管瘤、Rathke 囊肿、垂体腺瘤	239
13.13 转移性肿瘤	245
13.14 放射性坏死	247
13.15 结 论	247

第 14 章 儿 科 255

14.1 小儿脑的含水量	255
14.2 正常结构	255
14.3 扩散张量成像和各向异性	256
14.4 梗死与缺血	256
14.4.1 烟雾病	257
14.4.2 镰状细胞病	257
14.4.3 脑静脉窦血栓形成	258
14.4.4 Galen 静脉畸形	258
14.4.5 缺氧缺血性脑病	260
14.5 创伤	260
14.5.1 非意外性脑损伤	260
14.5.2 弥漫性轴索损伤和脑挫裂伤	262
14.6 感 染	262
14.6.1 脑 炎	262
14.6.2 脑脓肿	262
14.7 脑肿瘤	267
14.8 脑 病	272
14.8.1 高血压脑病	272
14.8.2 急性坏死性脑病	272
14.8.3 胼胝体压部局灶性病变伴脑膜脑炎或脑病	272
14.9 脱髓鞘疾病和中毒性脑疾病	274
14.9.1 急性播散性脑脊髓炎和多发性硬化症	274
14.9.2 渗透性髓鞘溶解症	275
14.10 先天性髓鞘形成障碍和脱髓鞘 (脑白质营养不良)	275
14.10.1 溶酶体疾病	276
14.10.2 过氧化物酶体病	276
14.10.3 线粒体病	277
14.10.4 其他代谢性脑病和脑白质病	278
14.10.5 其他脑白质病	281
14.11 先天性畸形	282
14.11.1 Sturge-Weber 综合征	282
14.11.2 半侧巨脑畸形	283
14.11.3 多小脑回, 局灶性皮质发育不良, 结节性硬化症	284
14.11.4 胼胝体缺如或发育不全	284
14.11.5 其他异常	284

14.12 结 论	286
-----------	-----

第 15 章 头皮和颅骨病变 291

15.1 前 言	291
15.2 良性病变和肿瘤	291
15.2.1 胆脂瘤	291
15.2.2 皮下和颅内表皮样囊肿	292
15.2.3 胆固醇肉芽肿	294
15.2.4 黏液囊肿	294
15.2.5 骨纤维异常增殖症和 Paget 病	295
15.2.6 伪影、其他良性病变和鉴别诊断	299
15.3 感染 (脓肿和积脓), 乳突炎, 恶性外耳道炎	304
15.4 恶性肿瘤	307
15.4.1 转移和白血病浸润	307
15.4.2 头颈部鳞状细胞癌和淋巴瘤	311
15.5 结 论	313

第 16 章 如何使用本书 316

16.1 高扩散信号伴低 ADC 值及等 T_2 信号病变的鉴别诊断	317
16.2 高扩散信号伴等 - 高 ADC 值及高 T_2 信号病变的鉴别诊断	318
16.3 高扩散信号伴低 ADC 值和高 T_2 信号病变的鉴别诊断	323
16.4 等扩散信号伴高 ADC 值和高 T_2 信号病变的鉴别诊断	333
16.5 低扩散信号伴高 ADC 值和高 T_2 信号病变的鉴别诊断	335
16.6 低扩散信号伴高 ADC 值和等 T_2 信号病变的鉴别诊断	337
16.7 伴有伪影病变的鉴别诊断	338

中英文索引 341