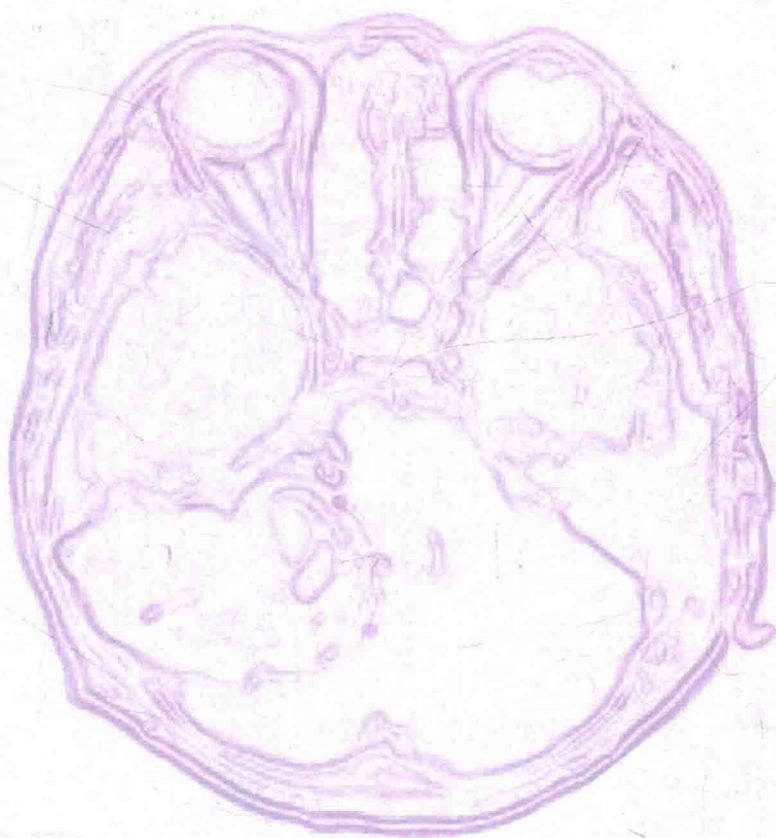


神经系统肿瘤 影像与病理

主编 周俊林 白亮彩

主审 李玉民



科学出版社

神经系统肿瘤影像与病理

主编 周俊林 白亮彩

主审 李玉民

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共 16 章, 主要按照 2016 年 WHO 中枢神经系统肿瘤最新分类进行章节划分, 同时沿用了 2007 年 WHO 分类的主要内容, 按肿瘤病理分类及分型介绍中枢神经系统肿瘤影像诊断学, 并就肿瘤起源、发生及发展等过程, 从概念、定义、分级、流行病学特征、临床及预后、病理特点、影像学表现与诊断及鉴别诊断等方面进行系统阐述, 强调对肿瘤影像学表现与病理的描述及对照, 揭示肿瘤影像征象形成的基础, 以便于读者深刻地理解影像。

本书影像、病理图文并茂, 内容详实, 是编者多年神经影像工作认识的积累, 是影像科、病理科及相关专业临床医师全面掌握神经系统肿瘤影像的重要参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

神经系统肿瘤影像与病理 / 周俊林, 白亮彩主编. — 北京: 科学出版社, 2017.1

ISBN 978-7-03-050777-8

I. 神… II. ①周…②白… III. ①神经组织肿瘤-影像诊断②神经组织肿瘤-病理学 IV. R739.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第277555号

责任编辑: 高爱英 马晓伟 / 责任校对: 李 影

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 1 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2017 年 1 月第一次印刷 印张: 24 1/4

字数: 464 000

定价: 238.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编写人员

- 主 审 李玉民
主 编 周俊林 白亮彩
副主编 董 驰 毛俊杰 张 婧 张祎年
编 委 (以姓氏笔画为序)
- 马来阳 兰州大学第二医院
王慧芳 陕西省榆林市第一医院
毛俊杰 兰州大学第二医院
白亮彩 兰州大学第二医院
刘 宏 兰州大学第二医院
孙 秋 兰州大学第二医院
李文一 遵义医学院第五附属(珠海)医院
杨 毅 陕西省咸阳市第一人民医院
张 婧 兰州石化总医院
张文娟 兰州大学第二医院
张学凌 兰州大学第二医院
张祎年 兰州大学第二医院神经外科
罗永军 兰州大学第二医院
岳松虹 兰州大学第二医院
周俊林 兰州大学第二医院
赵 君 兰州大学第二医院
柴成奎 山东省寿光市人民医院
柴彦军 兰州大学第二医院
徐 瑞 兰州大学第二医院
董 驰 兰州大学第二医院病理中心
蒋 健 兰州大学第二医院
韩引萍 兰州大学第二医院
谢一婧 兰州大学第二医院
翟永川 广西贺州市人民医院
魏晋艳 兰州大学第二医院
- 秘 书 张学凌 张文娟

主编简介

周俊林

医学博士，主任医师，教授，博士研究生导师。

兰州大学第二医院放射科主任，影像学教研室主任，影像学研究室主任，神经影像科主任，影像医学中心主任。中华医学会放射学分会第13届全国青年委员，中华医学会放射学分会神经学组全国委员，甘肃省医学会放射专业委员会主任委员，中国研究型医院学会放射学专业委员会常务委员，中国医疗保健国际交流促进会放射学分会常务委员，甘肃省医师协会放射医师分会常务理事，甘肃省医学会放射专业委员会MR学组委员，甘肃省卫生系统领军人才，《实用放射学》《磁共振成像》《中国临床医学影像杂志》及《兰州大学学报（医学版）》等多部杂志的编委及审稿专家。



长期致力于医学影像学的临床、教学和科研工作，在CT及MRI的临床应用方面体会深刻，对神经影像具有浓厚的兴趣和热情。发表论文100多篇，其中国家级核心期刊90多篇，SCI论文8篇，国际会议录用（RSNA）13篇。主编著作2部。完成科研项目20项，现承担科研项目4项。获甘肃省、兰州市医学科技奖13项，其中包括以第一完成人获甘肃省科技进步奖一等奖、甘肃省医学科技奖一等奖及兰州市科技进步一等奖。主持并主讲“医学影像诊断学”，获得甘肃省高等学校精品课程。多次获得兰州大学第二医院科技创新奖及教学创新奖，多次被评为兰州大学第二医院“优秀科主任”“文化建设先进”“教学先进个人”“优秀教师”及“优秀党员”等。

白亮彩

临床医学博士，副主任医师，兰州大学第二医院放射影像中心亚学科副主任，甘肃省放射专业委员会神经影像学组组长。入选兰州大学第二医院“青年人才”“亚学科后备人才”，参与科研项目多项，获甘肃省科学技术进步奖三等奖，甘肃省医学科技奖二等奖一次，参与国家级及省级学术会议多次并做大会发言。参与兰州大学本科教学，且所授课程获省级精品课程，多次获得优秀教师及教学先进个人称号，“黄河医学影像论坛”甘肃省秘书，“中国影像好医生”讲师团成员，参与“走进西部”基层医师培训项目并多次获得“优秀教师”称号。作为副主编参与编著《临床医学放射与影像学》，参与翻译《胸部影像学》等。



序

神经系统虽然不是肿瘤高发和多发部位，但由于其发病部位特殊，神经系统肿瘤带来的后果要远远比其他部位的肿瘤严重。近年来，随着 CT 和 MRI 等多种新技术在临床的广泛应用，其在神经系统肿瘤的诊断中具有越来越重要的价值。影像学在神经系统肿瘤的定性诊断和术前病理分型中发挥着越来越重要的作用。

兰州大学第二医院的周俊林教授组织多位中青年专家，以多年的临床经验为基础，参考国内外大量文献编写了《神经系统肿瘤影像与病理》一书。该书以 2007 年 WHO 中枢神经系统肿瘤分类为基础，同时参考 2016 年 WHO 中枢神经系统肿瘤分类的新进展，详细介绍了各种中枢神经系统肿瘤的临床、流行病学、病理和影像学表现等，层次清楚、简明扼要，且每个疾病均附有典型的病例图片，可谓图文并茂。该书具有较高的学术水平和临床应用价值，可供医学影像学、神经内外科医师和医学生参考阅读。

周俊林教授是我认识的影像学界杰出的青年才俊，现担任兰州大学第二医院放射科主任、影像学教研室主任、影像医学中心主任，以及中华医学会放射学分会第 13 届全国青年委员、中华医学会放射学分会神经学组全国委员、中国研究型医院学会放射专业委员会常务委员、甘肃省医学会放射专业委员会主任委员等行政和学术职务，在影像医学方面的造诣较高，尤其是对神经系统肿瘤的研究和分析诊断有自己独到的见解，该书的出版是他在神经系统疾病诊断经验方面的一个很好总结。

希望该书的出版对推动我国神经影像学的发展起到积极作用。



教授 博士生导师

中华医学会放射学分会第 13 届主任委员

《中华放射学杂志》总编辑

2016 年 10 月 29 日

前 言

多年来,医学影像工作者一直在不断探索神经系统肿瘤影像学的特征,不仅希望做到对肿瘤精准诊断及评估,更希望掌握肿瘤影像学的精髓,其研究成果反映在不断有新的著作问世,且侧重点不同,亮点也不少。然而,由于一些影像学工作者过度沉醉于影像,而忽略了影像形成的合理性及逻辑性,有时会制约其在影像诊断及评估水平方面迈向更高的台阶。因此,总是还需要一本书,一本全面、系统地介绍神经系统肿瘤,从概念及定义开始,有肿瘤发生发展及流行病学阐述,有临床及预后分析,有病理及影像的印证,能够反映最新进展且特征鲜明的神经系统肿瘤影像学读本,其不仅要能够精炼地阐述每类肿瘤的起源、发生发展及转归的过程,能准确展现每种肿瘤的影像特征,还要能解读肿瘤影像形成的病理基础,从而对神经系统肿瘤进行精准评估。

本书以2007年WHO中枢神经系统肿瘤病理分型为基础,同时参考2016年中枢神经系统肿瘤分类的新进展,按肿瘤病理分类及分型进行肿瘤影像学诊断及评估,同时本书还致力于对肿瘤起源、发生及发展等过程的介绍,从概念、定义、分级、流行病学特征、临床及预后、病理特点、影像学表现与诊断及鉴别诊断等方面进行系统阐述,特别是对肿瘤影像学表现与病理学的描述及对照,深刻揭示了肿瘤影像征象形成的基础,使读者能全面、准确地把握影像特征,并深刻理解影像。本书共16章,主要参考2016年WHO中枢神经系统肿瘤最新分类进行章节划分,同时沿用2007年WHO分类的主要内容,各章节分别为弥漫星形胶质细胞和少突胶质细胞肿瘤、其他星形胶质细胞肿瘤、室管膜肿瘤、脉络丛肿瘤、其他胶质瘤、神经元和混合性神经元-胶质肿瘤、松果体区肿瘤、胚胎性肿瘤、脑神经和椎旁神经肿瘤、脑膜肿瘤、淋巴瘤、组织细胞肿瘤、生殖细胞肿瘤、鞍区肿瘤、转移瘤及累及神经系统的家族性肿瘤综合征,每章首先对该类肿瘤做总的概述和分类介绍,使读者对这类肿瘤有一个总的认识,之后的每节分别介绍其框架下的每个肿瘤,除前面提到的肿瘤概念、定义、分级、流行病学特征、临床及预后外,在病理特点版块主要从大体、镜下及免疫组化三个方面进行描述,同时参照分子病理学的相关内容,对星形细胞肿瘤和中枢神经胚胎性肿瘤版块做了较大调整。鉴于读者可能对病理表现不是很熟悉,我们请病理专家以最简洁明快的语言介绍其最特征的表现,再配以经典镜下表现图像及描述,相信会带给读者新感觉、新认识。在影像学表现及诊断版块,我们特别提炼出该肿瘤最核心的

特征,使读者一下子就抓住诊断要点。随后的鉴别诊断则围绕影像方面易混淆的2~4个疾病,分别从肿瘤的起源、发生部位、好发年龄、性别差异、主要临床特点及经典影像学表现方面进行对照,着重回答其与该肿瘤的不同之处,使读者清晰明了。

本书的绪论部分详细介绍了神经系统肿瘤的病理学进展、影像学进展及神经系统肿瘤影像与病理的联系,使读者可以全面而准确地了解目前国内外神经系统肿瘤病理学及影像学研究的最新现状,同时阐述了病理与影像及两者之间的联系对神经系统肿瘤诊断及评估的意义和价值,既有深度的研究内容,又有广度的关联解读,为读者阅读后面各章节奠定基础。

本书内容全面翔实,重点突出,紧密跟进WHO最新进展,前后逻辑性强,贴近临床,实用价值高,对影像工作者的实际工作具有重要的指导意义,是全面了解及掌握神经系统肿瘤影像的重要参考书,特别适合从事神经影像专业的工作者、神经外科医师及影像学硕士生和博士生。本书是兰州大学第二医院神经影像科与神经外科、病理科常年合作的结晶,在此感谢兰州大学第二医院李玉民院长为本书出版给予的支持,感谢病理科主任医师董驰为本书出版付出的大量心血,提供了书中所有的病理图片。本书的部分图片引用了同行的一些资料,得到了他们的大力支持,也在此表示深深的谢意!

由于水平及条件有限,本书不足之处,望同行们多多批评指正,编委会全体成员将不胜感谢!

周俊林

兰州大学第二医院

2016年8月18日

目 录

绪论	1
第一章 弥漫星形胶质细胞和少突胶质细胞肿瘤	28
第一节 弥漫星形胶质细胞瘤	28
第二节 间变星形胶质细胞瘤	32
第三节 胶质母细胞瘤	35
第四节 少突胶质细胞瘤	38
第五节 间变少突胶质细胞瘤	41
第六节 少突星形细胞瘤	44
第七节 间变少突星形细胞瘤	46
第二章 其他星形胶质细胞肿瘤	51
第一节 毛细胞型星形胶质细胞瘤	51
第二节 毛黏液样星形胶质细胞瘤	54
第三节 多形性黄色星形胶质细胞瘤	57
第四节 间变型多形性黄色星形胶质细胞瘤	61
第五节 室管膜下巨细胞星形胶质细胞瘤	64
第六节 大脑胶质瘤病	68
第三章 室管膜肿瘤	74
第一节 室管膜下瘤	74
第二节 黏液乳头型室管膜瘤	77
第三节 室管膜瘤	80
第四节 间变室管膜瘤	84
第四章 脉络丛肿瘤	88
第一节 脉络丛乳头状瘤	88
第二节 不典型脉络丛乳头状瘤	91
第三节 脉络丛癌	93
第五章 其他胶质瘤	97
第一节 星形母细胞瘤	97
第二节 第三脑室脊索样胶质瘤	99
第三节 血管中心性胶质瘤	102
第六章 神经元和混合性神经元-胶质肿瘤	106
第一节 婴儿促纤维增生型星形胶质细胞瘤/节细胞胶质瘤	106

第二节	胚胎发育不良性神经上皮瘤	109
第三节	节细胞瘤和节细胞胶质瘤	114
第四节	中枢神经细胞瘤	119
第五节	脑室外中枢神经细胞瘤	123
第六节	小脑脂肪神经细胞瘤	126
第七节	乳头状胶质神经元肿瘤	128
第八节	形成菊形团的胶质神经元肿瘤	131
第九节	副神经节瘤	134
第七章	松果体区肿瘤	140
第一节	松果体细胞瘤	140
第二节	中分化松果体实质肿瘤	143
第三节	松果体母细胞瘤	146
第八章	胚胎性肿瘤	150
第一节	髓母细胞瘤	150
第二节	中枢神经系统胚胎性肿瘤	155
第三节	髓上皮瘤	158
第四节	非典型畸胎样 / 横纹肌样肿瘤	161
第五节	室管膜母细胞瘤	164
第九章	脑神经和椎旁神经肿瘤	170
第一节	神经鞘瘤	170
第二节	神经纤维瘤	173
第三节	神经束膜瘤	175
第四节	恶性周围神经鞘瘤	178
第十章	脑膜肿瘤	183
第一部分	脑膜瘤	183
第一节	脑膜皮细胞型脑膜瘤	186
第二节	纤维型脑膜瘤	189
第三节	过渡型脑膜瘤	192
第四节	砂粒体型脑膜瘤	196
第五节	血管瘤型脑膜瘤	200
第六节	微囊型脑膜瘤	204
第七节	分泌型脑膜瘤	207
第八节	富淋巴浆细胞型脑膜瘤	211
第九节	化生型脑膜瘤	215
第十节	脊索样脑膜瘤	218
第十一节	透明细胞型脑膜瘤	221
第十二节	不典型脑膜瘤	224

第十三节 乳头状脑膜瘤	227
第十四节 横纹肌样脑膜瘤	231
第十五节 间变(恶性)脑膜瘤	235
第二部分 间质, 非脑膜皮肿瘤	239
第十六节 孤立性纤维性肿瘤 / 血管外皮细胞瘤	239
第十七节 血管母细胞瘤	252
第十八节 纤维肉瘤	255
第十九节 多形性未分化肉瘤	258
第二十节 软骨瘤	260
第二十一节 软骨肉瘤	263
第二十二节 血管瘤	266
第二十三节 尤因肉瘤 / 原始神经外胚层肿瘤	268
第三部分 黑色素细胞肿瘤	272
第二十四节 脑膜黑色素细胞增多症	272
第二十五节 脑膜黑色素细胞瘤	274
第二十六节 脑膜恶性黑色素瘤	277
第二十七节 脑膜黑色素瘤病	279
第十一章 淋巴瘤	289
第十二章 组织细胞肿瘤	296
第一节 朗格汉斯组织细胞增生症	296
第二节 Rosai-Dorfman 病	299
第三节 幼年性黄色肉芽肿	301
第四节 嗜血性淋巴组织细胞增生症	302
第五节 播散性黄色瘤	304
第十三章 生殖细胞肿瘤	307
第一节 生殖细胞瘤	307
第二节 畸胎瘤	311
第三节 卵黄囊瘤	316
第四节 胚胎性癌	319
第五节 绒毛膜癌	321
第六节 混合性生殖细胞肿瘤	323
第十四章 鞍区肿瘤	326
第一节 颅咽管瘤	326
第二节 垂体腺瘤	330
第三节 颗粒细胞肿瘤	337
第四节 垂体细胞瘤	339
第五节 梭形嗜酸细胞瘤	342

第十五章 转移瘤·····	346
第十六章 累及神经系统的家族性肿瘤综合征·····	351
第一节 神经纤维瘤病 ·····	351
第二节 神经鞘瘤病 ·····	355
第三节 Von Hippel-Lindau 病和血管母细胞瘤·····	358
第四节 结节硬化复合征 ·····	364
中英文对照·····	368

绪 论

一、神经系统肿瘤影像学研究进展

神经系统肿瘤种类繁多,2016 版世界卫生组织(WHO)中枢神经系统(central nervous system, CNS)肿瘤分类在 2007 版的基础上,进一步修订和完善,吸收了近年来 CNS 肿瘤的研究成果,打破了完全基于显微镜下诊断的诊断原则,将分子变量加入到 CNS 肿瘤分类中来,新版本分类大致共分为十七大类及众多亚型。神经系统肿瘤的影像学表现各异,“异病同征”及“同病异征”的现象突出,精准的影像诊断,不仅对临床制定治疗方案极为重要,而且对肿瘤疗效及预后评估意义重大。自 1895 年 X 射线被伦琴发现以来,随着各种医学影像成像技术的迅猛发展,特别是功能成像、分子影像学的临床应用,也为更加精准的神经系统肿瘤的影像诊断与鉴别诊断,提供了有力的技术支持。

(一) X 线平片及数字减影血管造影

头颅 X 线平片曾是诊断颅内肿瘤的一种重要检查方法,其依据颅内异常钙化、钙化的松果体或脉络丛移位、骨质压迫或破坏、内听道扩大、蝶鞍扩大和破坏、血管沟的加深或迂曲等局部改变,有助于间接判断有无肿瘤并对其定位,但不能对肿瘤进行直观显示及定性诊断,目前已很少用于脑肿瘤的诊断。脑数字减影血管造影(DSA)是 20 世纪 70 年代以来临床普遍使用的 X 线检查技术,着重用于脑血管疾病的诊断,可对肿瘤进行间接诊断,类似于 X 线平片,但 DSA 可观察分析肿瘤的术前血供、与重要血管的解剖关系及进行栓塞治疗等,目前临床还在应用。对此,有学者进行矢状窦旁脑膜瘤及巨大富血供脑膜瘤术前全脑血管造影检查、栓塞等来指导手术,发现可提高手术安全性,术中出血明显减少,手术时间显著缩短,肿瘤易被彻底切除,降低了手术难度,而且术后复发率低;但 DSA 具有创伤性,可并发血管痉挛、血栓或栓塞、出血等。所以,熟悉掌握各种检查技术的适应证,结合 CT、MR 等优化合理选择,才能为临床提供更多可靠的诊治信息。

(二) 计算机断层扫描

1. 螺旋 CT

螺旋 CT 平扫密度分辨率高,易显示神经系统肿瘤钙化、脂肪及颅骨改变等,

特别是多排螺旋 CT 增强扫描能更清楚地显示病变形态及内部特征,并可了解肿瘤血供及其对血-脑脊液屏障的破坏情况。平扫联合 CT 灌注 (computed tomographic perfusion, CTP) 及 CT 血管造影 (computed tomographic angiography, CTA) 有助于获取神经系统肿瘤血流动力学信息,揭示神经系统肿瘤病理生理学特征并显示肿瘤与血管的关系,加上三维、多平面成像可从不同角度观察病灶的形态及其与颅骨、血管等重要解剖结构的关系,可提高 CT 对颅内肿瘤诊断的正确率。对于不同类型神经系统肿瘤的 CTP 研究发现:胶质瘤高级组的 T-D 曲线多呈尖峰状,而低级组的较平滑;脑膜瘤灌注曲线表现为速升缓降型,并有较长的高位平台期。各级胶质瘤的平均脑血流量、脑血容量和表面通透性值随肿瘤分级的升高而呈增加趋势等。故多层螺旋 CT 灌注成像可量化分析和鉴定神经系统肿瘤的类型,联合 CTA 可为诊断与鉴别诊断提供有价值的信息,有利于脑肿瘤的术前整体评估和精确定位。但随着 MR 及功能成像的发展及广泛临床应用,CT 在神经系统肿瘤诊断中的作用大大降低,除用于体检肿瘤筛查及部分急诊患者的检查外,大部分用于肿瘤术后的复查。

2. 宝石能谱 CT

应用宝石探测器,通过单球管瞬时同向 kVp 切换技术,能同时获得混合能量图像、40~140 keV 的 101 个单能量图像,在此基础上可实现物质分离,获得其能谱曲线图,进行物质定量及能谱综合分析、优化图像质量及虚拟平扫等,使 CT 由原来的单参数成像变为多参数成像,不仅在形态学诊断方面有很大的提高,而且在组织病理学诊断范畴有长足的进步,有助于肿瘤的早期发现、鉴别诊断和浸润范围的确定,目前广泛应用于体部肿瘤诊断与鉴别。有能谱 CT 对脑膜瘤不同类型和不同分级的研究发现,CT 能谱成像在低能量水平 (40~70keV) 对应的单能量 CT 值及能谱衰减曲线斜率对脑膜瘤的分级诊断有价值,对不同级别脑膜瘤的分型诊断有鉴别意义。关于神经系统肿瘤 CT 能谱成像的研究文献相对较少,其更多的应用价值有待进一步探讨。

(三) 磁共振成像

磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 的软组织分辨力相对 CT 更好,病变定位更准确,特别是增强扫描结合各种功能成像可明显提高肿瘤的检出率和诊断的正确率。2016 版 WHO 中枢神经系统肿瘤分类将基因分型加入到 CNS 肿瘤分类中来,目前而言,单凭常规 MRI 技术还不能进行精确基因分型,但随着一些新技术如磁共振血管成像 (magnetic resonance angiography, MRA)、磁共振灌注加权成像 (perfusion weighted imaging, PWI)、动脉自旋标记 (arterial spin labeling, ASL)、磁共振弥散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI)、磁共振弥散张量成像 (diffusion tensor imaging, DTI)、磁共振波谱成像 (magnetic resonance spectroscopy, MRS)、血氧水平依赖功能磁共振成像 (blood oxygen

level dependent-functional magnetic resonance imaging, BOLD-fMRI)、弥散峰度成像(diffusion kurtosis imaging, DKI)、磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)等的进一步研究及应用,有望通过大量临床实践间接反映基因分型,做到精准影像诊断,从而指导治疗及预后评估。

1. 磁共振血管成像(MRA)

MRA有两种方式,一种方式为不用对比剂,利用血液流动与静止的血管壁及周围组织形成对比而直接显示血管,是一种无创的血管显示方法,便捷、经济、安全;另一种方式为高压注射器注入对比剂进行血管显示。特别是3.0T磁共振下四维对比增强MRA、磁共振静脉成像(magnetic resonance venography, MRV)的临床应用,能显示神经系统肿瘤的血管结构及血运动态,获得更多的血管信息,可观察到瘤体的供血动脉与引流静脉及静脉窦情况,颅内静脉各级分支的分布细节、皮质侧支引流及颅内静脉缺损情况,对神经外科医师整体把握手术方案十分有意义。

2. 磁共振灌注加权成像(PWI)及动脉自旋标记(ASL)灌注成像

常规MRI能提供肿瘤边界、占位效应等信息,但对胶质瘤的分级和良、恶性鉴别缺乏特异性。而磁共振PWI作为功能成像方法之一,是在快速成像等技术基础上发展起来的,可以检测血流,无创获得脑血管微循环血流动力学,提供有价值的肿瘤组织学信息,进行定量分析,对神经系统肿瘤良、恶性的鉴别有重要的临床价值。根据是否注射外源性对比剂将灌注分为外源性示踪剂灌注成像和内源性示踪剂灌注成像。有学者对两大类技术的基本原理,优缺点进行比较,综合分析两种技术在脑肿瘤诊断与分级中的应用,发现外源性示踪剂灌注能得到脑血流信息和通透性参数,在胶质瘤分级中能发挥重要作用。相对脑血容量(rCBV)与胶质瘤病理分级有关,可用于评估肿瘤状态,预测肿瘤行为,但不适合区分胶质瘤和转移瘤,而且造影剂价格昂贵,潜在有害,不能重复测量;内源性示踪剂灌注能重复测量,无创得到脑血流量参数,能评估脑肿瘤的渗透状态,但得到的参数类型少,在应用中不够稳定。ASL是近年来迅速发展的一种无创性磁共振脑灌注成像,其利用血液中的水分子作为内源性对比剂,能够完全无损测量脑血流量,与临床应用广泛的正电子发射断层扫描(PET)、CT灌注成像、MRI动态磁敏感增强成像(dynamic susceptibility contrast-enhanced, DSC-MRI)相比,是最为安全的成像方式。有研究表明,3D ASL灌注成像技术所得rCBF定量参数在低级别胶质瘤与高级别胶质瘤、脑膜瘤、转移瘤之间差异均有统计学意义,联合常规MRI扫描,可提高诊断符合率,对脑肿瘤的定性诊断及胶质瘤的术前分级有重要参考价值。

3. 磁共振扩散加权成像(DWI)

弥散是分子的布朗运动,在生理功能中发挥重要作用。MRI通过氢质子的磁化来标记分子而不干扰它的弥散过程,是一种理想的研究分子弥散的方法。DWI是目前唯一能用于活体观察水分子微观运动的成像方法。组织内水分子的弥散运动与

细胞膜、基底膜等膜结构的分布,核浆比及大分子物质等因素密切相关。病理情况下膜结构的完整性受到破坏,大分子物质在细胞内外的分布发生变化,均可引起DWI上信号异常,这是DWI用于颅内病变诊断与鉴别诊断的基础。肿瘤近侧水肿区DWI检查的 $rADC$ 值有助于肿瘤级别的鉴定,并鉴别于其他肿瘤及炎性病变。对此有研究发现,DWI上多数脑脓肿呈高信号,绝大多数肿瘤坏死呈低信号;另有学者联合磁共振弥散加权与灌注成像,比较不同类型和级别脑肿瘤的 ADC_{min} 值和 $rCBV_{max}$ 值,结果淋巴瘤 ADC_{min} 数值最低,低级别胶质瘤 ADC_{min} 数值最高,脑膜瘤 ADC_{min} 值小于高级别胶质瘤、神经鞘瘤、低级别胶质瘤。

4. 磁共振弥散张量成像(DTI)

DTI对CNS,尤其对白质纤维的走行有很好的成像效果,可了解病变造成的白质纤维束受压移位、浸润与破坏,为病变的诊断与鉴别诊断提供更多信息,为手术方案的制定及术后随访提供依据,是神经科学一个新的突破。DTI可以测量每个体素的平均弥散系数(average diffusion coefficient, ADC)值和各向异性分数(fractional anisotropy, FA)值,根据信号强度和ADC值的变化鉴别各种肿瘤成分、瘤周异常信号是肿瘤侵犯还是单纯水肿;可显示白质纤维束的走行,反映其病理状态及其与邻近肿瘤的解剖关系。有学者研究磁共振DTI在神经导航手术中的应用价值,发现DTI影像可提供病灶与邻近锥体束间的三维可视化解剖信息,指导肿瘤最大范围切除并有效保护锥体束,显著提高肿瘤全切除率,降低患者术后致残率,缩短住院时间。另有学者以60例脑膜瘤患者为研究对象,进行颅脑MRI平扫及DTI检查,测量并比较肿瘤实质区、瘤周水肿区及瘤周白质区ADC值及FA值。发现不同类型、不同亚型及良恶性脑膜瘤的不同区域ADC值及FA值均不同:上皮细胞型比例最高,亚型中,血管瘤型ADC值最低,微囊型最高。良性恶性脑膜瘤中瘤周水肿ADC值最高,瘤周白质FA值最高,显著高于肿瘤实质及瘤周水肿,但恶性脑膜瘤肿瘤实质ADC值及瘤周白质FA值均低于良性脑膜瘤,可为其诊断和治疗提供有价值的信息。

5. 磁共振波谱(1H -MRS)

1H -MRS为一种能检测体内化学成分、组织代谢产物的无创检查方法,是目前唯一能非侵入性测定活体化学代谢物改变的技术,可以对体内有关能量代谢和病灶代谢状况的变化做连续动态观察,能用图像形式来表达机体代谢的信息,较早地提供有关于疾病的诊断信息。 1H -MRS是研究脑肿瘤物质和能量代谢的有效方法,可对给定组织有重要生物学意义的分子结构、浓度和化学环境进行定性和定量,从而探测活体分子内部的物理及化学环境,在分子水平反映人体内病变的信息,提高了常规磁共振诊断的特异性。目前已基本明确有生理意义的主要波谱峰为: N -乙酰天门冬氨酸(NAA)、总胆碱(Cho)、总肌酸(Cr)、乳酸(Lac)及肌醇(MI)、磷酸肌酸(PCr)及乳酸等。良、恶性及不同类型的神经系统肿瘤因生长速度、占位效应、对周围组织的侵犯、细胞分化及异形性等均不同而表现为不同的波谱峰。