

# 西安交通大学第一附属医院

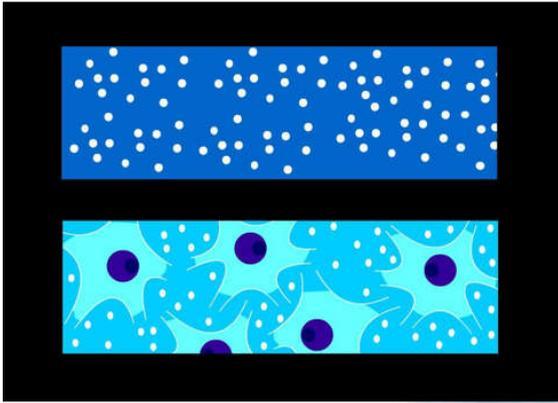
## 教案

学科系：医学影像学

课程类型	理论	学时	2	授课对象	<table border="1"> <tr> <td>年级</td> <td rowspan="2">研究生</td> </tr> <tr> <td>专业</td> </tr> </table>	年级	研究生	专业
年级	研究生							
专业								
授课教师	王斐	职称	讲师	教案完成时间	2020年2月25日			
授课题目(章、节)	探索微观水世界的流动密码——磁共振扩散加权成像(DWI)的基本原理							
教材	<p>[1] 王毅. 扩散磁共振成像及其影像处理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2017.</p> <p>[2] [美] 马里达尼. 脑磁共振扩散加权成像(第二版)[M]. 人民军医出版社, 2015.</p>							
思政元素	科学精神、创新精神							
	讲述磁共振扩散加权成像技术的发展史, 强调科学家们的科学精神和科学态度, 使同学们认识到科学精神孕育于科学实践, 并在科学发展中不断升华, 在实现中华民族伟大复兴的征程中, 我们比以往任何时候都需要科技创新的支撑, 也比以往任何时候都需要科学精神的引领。							
教学目标	(一) 知识目标		(二) 能力目标					
	<p><b>掌握:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>掌握磁共振扩散加权成像的概念</li> <li>扩散加权成像的临床应用</li> <li>脑梗死的磁共振弥散表现</li> </ol> <p><b>理解:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>扩散的概念和原理</li> <li>什么是表观扩散系数</li> <li>什么是 T2 透过效应</li> </ol>		<p><b>科研创新能力:</b> 学习磁共振扩散加权成像技术及临床科研, 激发科研兴趣, 提高创新能力。</p> <p><b>评判性思维能力:</b> 了解磁共振扩散概念, 掌握磁共振扩散研究的价值与意义。</p> <p><b>临床思维能力:</b> 磁共振扩散与临床相结合, 掌握发现临床问题的能力。</p>					

	<p><b>了解:</b></p> <p>1. 脑肿瘤的磁共振弥散表现</p> <p><b>拓展:</b></p> <p>1. 磁共振扩展新技术</p>	
<b>教 学 重 点 、 难 点</b>	<b>重点</b>	<b>难点</b>
	<p>1. 磁共振扩散加权成像的概念</p> <p>2. 扩散加权成像的临床应用</p>	<p>1. 磁共振扩散加权成像的物理原理</p> <p>2. T2透过效应</p>
<b>教学设计（可续页）</b>		
<b>教学内容</b>	<b>方法、辅助手段</b>	<b>时间分配</b>
<p>一、概述探索微观水世界的流动密码-磁共振扩散加权成像（DWI）的基本原理</p> <p>（一）扩散定义</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 扩散是人体许多生理功能活动中的一种重要的物理过程。</li> <li>• 扩散是分子的随机运动（布朗运动），即高浓度区的分子向低浓度区的扩散分布。</li> <li>• 在梯度场下水分子的扩散会导致磁矩的改变，使MR的信号减低。</li> </ul>	<p>PPT 及图片展示</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介绍扩散及扩散加权成像概念</li> <li>2. 讲解扩散加权成像的物理原理</li> <li>3. 介绍 T2 透过效应</li> </ol>	45 分钟

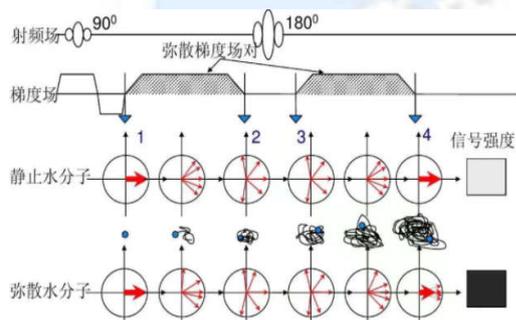
## 自由扩散和限制性扩散



### 1. 扩散加权成像概念

MR扩散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 是目前能够在活体上进行水分子弥散测量和成像的新方法。

### 2. 扩散加权成像的物理原理



### 3. 什么是b值

- 扩散敏感梯度场参数称为b值，也称扩散敏感系数或梯度因子。
- 影响b值的因素有
  - \* 梯度场强度；
  - \* 两个梯度场强间隔时间；
  - \* 梯度场持续的时间。

### 4. 什么是表观扩散系数ADC

- 表现扩散系数 (**apparent diffusion coefficient ADC**) 可以定量测定DWI的信号强度
- 由两幅不同b值 (0, 1000) 的图像计算得出ADC图可以反映体素内弥散运动的强度。
- 在DWI图像上, 当水分子扩散受限时, DWI图呈现高信号; 而同时, 由于扩散受限, ADC值较小, 根据ADC值计算结果重建出的ADC图表现为低信号

#### 5. 什么是T2透过效应

- 扩散加权成像通常使用的是SE EPI T2WI序列成像, 除因组织ADC值不同而形成的图像对比之外, 还含有组织T2时间不同所形成的T2加权图像对比。称为T2透射效应或T2效应。
- b值与T2效应关系密切。因此, 扩散加权成像需要设置合适的b值。b值小则TE时间短, T2效应明显; b值为0时, 扩散加权图实际为T2加权图。b值大则TE时间长, T2效应小, 但MR信号弱。

#### 6. eADC图优势

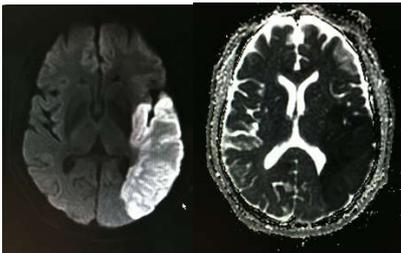
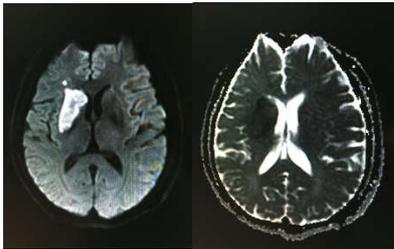
- **eADC**图信号对比度较ADC图高, 因此病变区的边界显示较ADC图更清楚。
- 应用方便, 病变呈现的征象与DWI图像一致, 符合临床观察习惯。

#### (二) 磁共振扩散加权成像 (DWI) 的临床应用

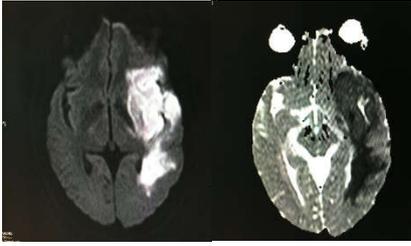
##### 用

#### 1. 脑梗死

- 发现超急性期脑梗死 (<6小时) 是DWI最显著的优势。
- 慢性期脑梗死 (3周~3个月), 梗死区发生软化, 出现快速扩散, DWI图为低信号。

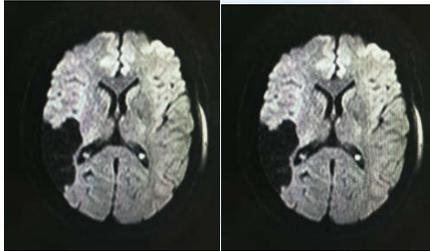
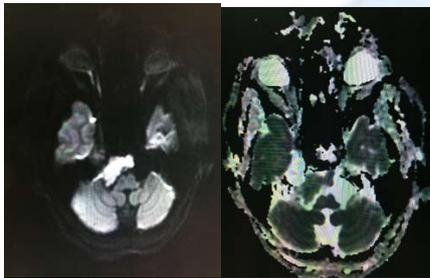


附属医院



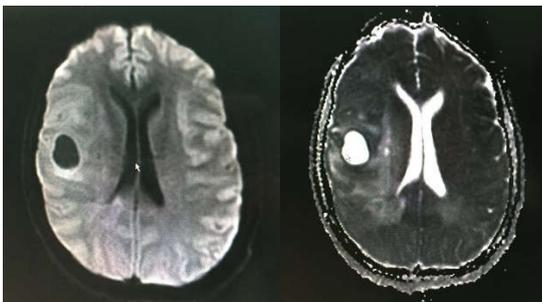
## 2. 颅内囊性病变鉴别诊断

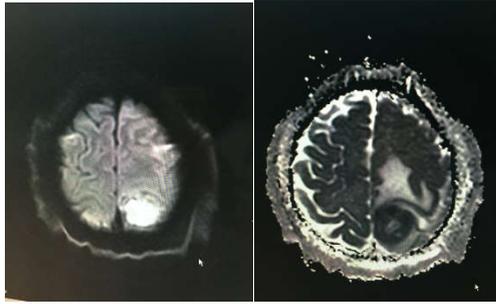
- 颅内囊性病变种类很多，在CT和常规MR上鉴别有困难。
- 在DWI图上，脑脓肿和表皮样囊肿均为高信号。
- 肿瘤坏死、脑囊虫病、蛛网膜囊肿和胶样囊肿DWI为低信号。



- 表皮样囊肿DWI图为高信号。
- 蛛网膜囊肿DWI图为低信号。

脑肿瘤囊变坏死区以浆液性的坏死物为主,其内无炎性细胞, DWI图呈低信号, ADC图呈高信号。





### 3 脑肿瘤鉴别诊断

- 肿瘤细胞密度高、细胞外间隙小者，**DWI**图信号高于脑实质，**ADC**图信号降低。如淋巴瘤、**PNET**和某些恶性胶质瘤。
- 肿瘤细胞密度低、细胞外间隙大者，**DWI**图上信号低于脑实质，**ADC**图信号增高。如良性星形细胞瘤，血管母细胞瘤等。
- 测量肿瘤周围水肿区的**ADC**值有助于脑肿瘤的鉴别诊断

而胶质瘤肿瘤组织微循环较正常组织快，其间质比例高，肿瘤组织细胞外水分子比例较高，所以其肿瘤组织内水分子弥散程度较正常组织高，ADC值略高于正常脑白质，DWI上呈稍低信号。

胶质瘤周水肿的发生机制十分复杂，一般认为：胶质瘤新生血管血脑屏障结构不完整，高级别胶质瘤分泌的细胞因子导致血脑屏障通透性增高。肿瘤压迫周围的引流静脉引起微循环障碍等血流动力学改变，进一步加重水肿程度。

似而不具备血脑屏障破坏；主要呈膨胀性生长，较少呈浸润性生长，与周围组织分界清楚，其瘤周水肿多为单纯血管源性水肿。

所以在**DWI**图上脑转移瘤的边缘清楚，瘤周水肿信号均匀。

转移瘤近瘤水肿区**ADC**值高于高级别胶质瘤。

相 MR新技术

关 1. eADC

研 2. 多b值DWI

究 进 展	
专 业 外 语 词 汇	弥散加权成像：Diffusion Weighted Imaging 表观弥散系数： apparent diffusion coefficient
参 考 资 料	[1] 王毅. 扩散磁共振成像及其影像处理[M]. 西安：西北工业大学出版社，2017. [2] [美]马里达尼. 脑磁共振扩散加权成像（第二版）[M]. 人民军医出版社, 2015.
思 考 题 及 作 业	1. 介绍扩散及扩散加权成像概念 2. 简述扩散加权成像的物理原理 3. 简述T2透过效应
章 / 节 总 结	DWI在中枢神经系统的检查中已被广泛应用,尤其对急性脑卒中病人在T2加权像还未显示异常信号前即已确定不可逆性的脑梗死, DWI和ADC图可更加直观地显示。ADC值的量化使超急性期细胞内水肿与其他脑内病变引起的血管源性水肿由于病理生理基础不同而存在的差异得以明确区分。在临床上,弥散加权序列被用于早期脑梗死的检查及肿瘤的评价。