

西安交通大学第一附属医院

教案

学科系：医学影像学

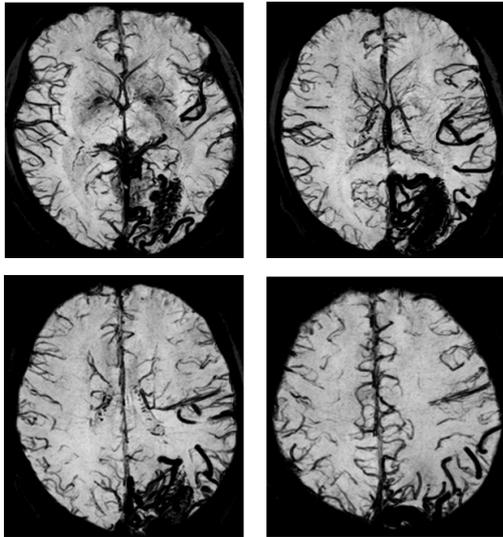
课程类型	理论	学时	2	授课对象	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">年级</td> <td style="width: 50%;">研究生</td> </tr> <tr> <td>专业</td> <td></td> </tr> </table>	年级	研究生	专业	
年级	研究生								
专业									
授课教师	郭晨光	职称	讲师	教案完成时间	2020年2月25日				
授课题目(章、节)	磁敏感成像在中枢神经系统的应用								
教材	<p>[1] 李真林, 倪红艳主编. 中华医学影像技术学·MR 成像技术卷. 人民卫生出版社, 2017.</p> <p>[2] 周翔平主编. 医学影像学. 北京: 高等教育出版社, 2008.</p>								
思政元素	创新精神、科学精神								
	以组织内铁含量测量举例; 定量磁敏感成像的出现								
教学目标	(一) 知识目标		(二) 能力目标						
	掌握:		科研创新能力: 学习磁敏感成像原理及应用, 激发科研兴趣, 提高创新能力。						
	1. 掌握磁敏感成像的原理		评判性思维能力: 了解磁敏感成像的序列及特点, 掌握各序列在中枢中的应用。						
	2. 掌握磁敏感序列在中枢的主要应用		临床思维能力: 影像与临床相结合, 掌握发现临床问题的能力						
理解:									
1. 理解物质的磁敏感性									
了解:									
1. 了解磁敏感成像的序列及特点									
拓展:									
1. 磁敏感成像在科研方面的应用									
重点			难点						

教 学 重 点 、 难 点	1. 磁敏感成像的原理； 2. 磁敏感序列在中枢神经系统的主要应用；	1. 不同中枢神经系统疾病在磁敏感序列中的表现特点； 2. 磁敏感序列在铁含量及肿瘤分级中的作用。
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------------

教学设计（可续页）

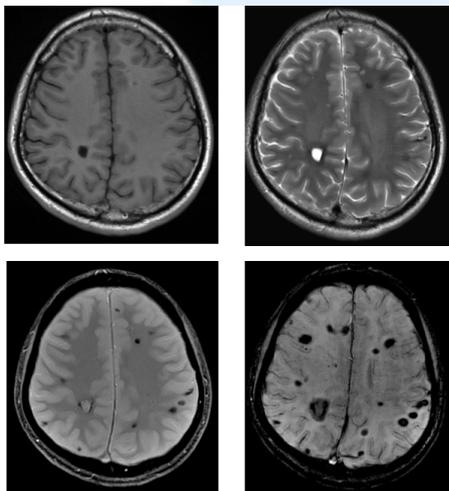
教学内容	方法、辅助手段	时间分配
<p>一、磁敏感成像的介绍</p> <p>（一）磁敏感成像的原理</p> <p>1. 磁敏感成像的介绍</p> <p>磁敏感成像就是根据不同组织间的磁敏感性差异来产生图像的一种技术。</p> <p>2. 物质的磁敏感性</p> <p style="text-align: center;">物质的磁敏感性</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 磁敏感性是物质的基本特性之一； ➢ 磁化率越大，物质的磁敏感性越大； ➢ 顺磁性物质的磁化率为正值，反磁性物质的磁化率为负值 <p>3. 磁敏感成像序列</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>序列家族</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #007bff; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"> 2D T2*-weighted GRE </div> <div style="border: 1px solid #007bff; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"> Susceptibility Weighted Imaging Spoiled GRE (SWI-SPGR) </div> <div style="border: 1px solid #007bff; border-radius: 15px; padding: 5px; width: 30%; text-align: center;"> Enhanced 3D multi-echo GRE T2*-weighted angiography (ESWAN) </div> </div> </div> <p>（二）磁敏感成像在CNS的临床应用</p> <p>1. 动静脉畸形</p> <p>颅内动静脉畸形 (AVM) 是一团发育异常的</p>	<p>PPT 及图片展示</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍磁敏感成像的基本原理及序列 2. 讲解中枢神经系统（动静脉畸形、海绵状血管瘤、毛细血管扩张症、脑外伤性疾病、神经退行性疾病、肿瘤性病变）在磁敏感成像序列的表现特点 3. 了解磁敏感成像序列在科研中的应用 	<p>90 分钟</p>

病态脑血管，由一支或几支弯曲扩张的动脉供血和静脉引流而形成的一个血管团。对于较大病灶，常规序列也能发现病灶如上两幅图像，磁敏感序列的优势在于发现引流静脉。



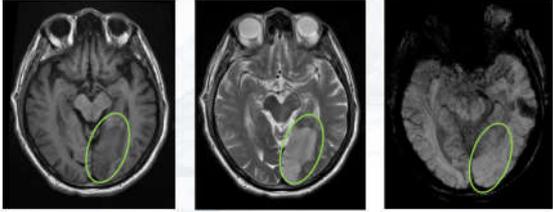
2. 脑海绵状血管瘤

颅内海绵状血管瘤是发生在毛细血管水平的血管畸形。



3. 毛细血管扩张症

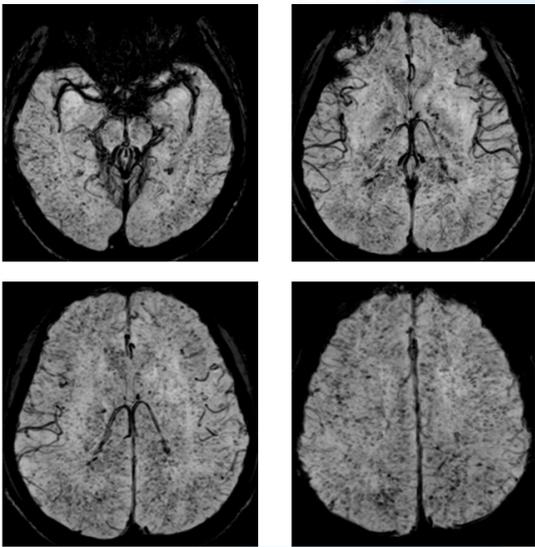
磁敏感加权成像是显示毛细血管扩张症的最理想的影像学检查方法。



4. 脑外伤性疾病

常引起小血管的撕裂，造成小灶性出血。

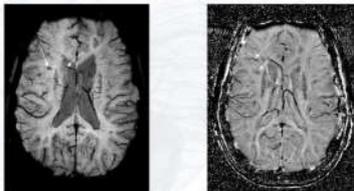
研究表明轴索损伤的程度和范围与患者的预后密切相关。



5. 神经退行性疾病

多发性硬化 (MS)

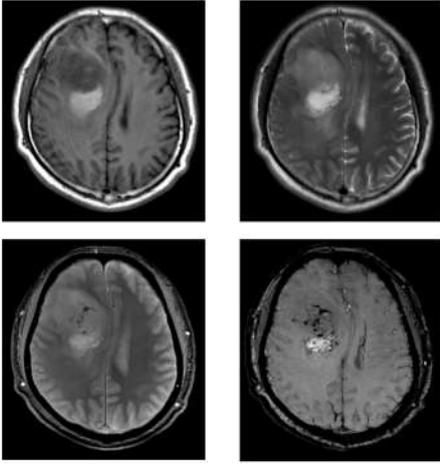
近年来组织学研究发现MS病灶有病理性的铁沉积，MS的病灶分布以静脉为中心



有些病灶与静脉相连，有些病灶有铁质沉积

6. 肿瘤性病变

磁敏感序列作为MR的一个有用的补充序列，可以显示肿瘤的边缘、静脉、出血及钙化等，有助于肿瘤的分期。



脑肿瘤微量出血及病理血管

(三) 磁敏感成像在科研中的应用

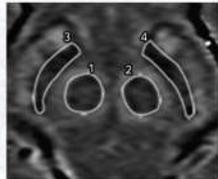
1. 磁敏感在铁测量方面的应用

1) 相位位移值

应用的原理是铁蛋白是一种超顺磁性物质，所形成的局部微磁场在缩短横向弛豫的同时也造成邻近质子相位偏移，产生负的相位值。在一定的回波时间，组织内铁含量越多，产生的相位越低。

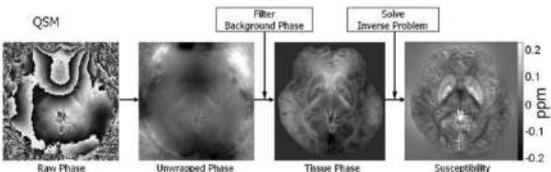
Table 2 - Comparison of the phase shift values of the most affected brain side and least affected brain side in PD (mean ± SD).

ROI	Most affected side	Least affected side	t value	P value
RN	0.07386 ± 0.02918	0.07435 ± 0.03200	-0.962	0.342
SN	0.15669 ± 0.05371	0.12760 ± 0.04915	4.392	0.000
CA	0.03756 ± 0.01254	0.03649 ± 0.01047	0.616	0.542
GP	0.03088 ± 0.05250	0.09188 ± 0.05620	-0.225	0.823
PU	0.03538 ± 0.02494	0.04304 ± 0.04039	-1.876	0.068
TH	0.01285 ± 0.00476	0.01300 ± 0.00510	-0.618	0.540
FWM	0.00299 ± 0.00647	0.00134 ± 0.00444	1.710	0.095



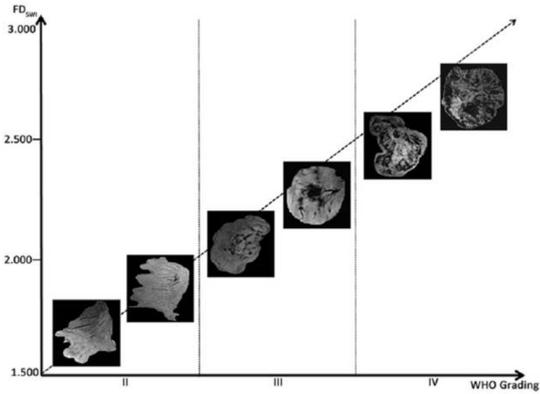
2) 定量磁敏感成像

能够定量测量钙、铁含量、微出血、静脉内血氧含量，使其在中枢神经系统，特别是对病情严重程度的量化及评估病情进展具有重要价值。



2. 磁敏感成像在肿瘤分级中的应用

- 肿瘤内ITSS与肿瘤的级别相关，反映肿瘤内微血管生成，是脑胶质瘤分级的一个潜在的有价值的指标



相
关
研
究
进
展

1. 随着高场强MR的引进及图像后处理技术的完善，使其广泛应用于临床检查成为可能；
2. 基于血氧水平依赖效应的敏感性和其他内在成像特性，磁敏感成像还可用于高分辨力的脑功能成像，在细胞、分子等领域均具有很大潜能。

专
业
外
语
词
汇

- 磁敏感加权成像: susceptibility weighted imaging
- 动静脉畸形: arteriovenous malformation
- 海绵状血管瘤: cavernous hemangioma

参 考 资 料	<p>[1] 李真林, 倪红艳主编. 中华医学影像技术学·MR成像技术卷. 人民卫生出版社, 2017.</p> <p>[2] 周翔平主编. 医学影像学. 北京: 高等教育出版社, 2008.</p>
思 考 题 及 作 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 简述中枢神经系统的哪些疾病可以导致磁敏感成像的高信号, 哪些可以导致低信号。 2. 简述磁敏感成像相位图和幅度图的特点。 3. 简述磁敏感成像如何实现肿瘤分级。
章 / 节 总 结	<ol style="list-style-type: none"> 1. 磁敏感序列有利于评价静脉等含顺磁性物质的情况, 能更好地判断脑肿瘤、血管畸形及脑外伤的病灶特点、血管分布和出血等情况。 2. 由于对脑内结构铁含量的相对改变非常敏感, 所以对组织内铁进行测量是一个重要的科研方向。

第一附属医院