

西安交通大学第一附属医院

教案

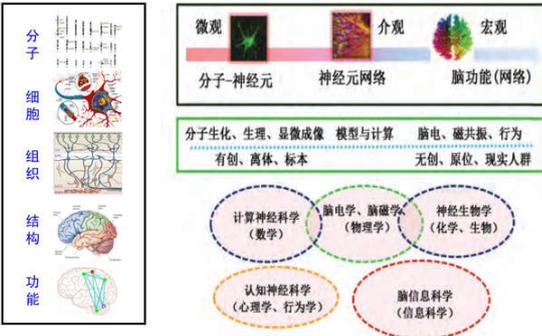
学科系：医学影像学

课程类型	理论	学时	4	授课对象	<table border="1"> <tr> <td>年级</td> <td>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	张明	职称	教授	教案完成时间	2020年 2月 20 日				
授课题目（章、节）	脑科学与影像新技术绪论								
教材	<p>[1] 张明. 中枢神经系统磁共振波谱诊断学[M]. 西安：西安交通大学出版社, 2015.</p> <p>[2] 约翰·E.道林. 万千心理·理解大脑：细胞、行为和认知[M]. 中国轻工业出版社, 2019.</p>								
思政元素	<p>爱国教育、国家战略、科技报国的家国情怀和使命担当</p>								
	<p>讲述国际磁共振发展史，我国磁共振发展史，展示我国近五十年所取得的成就，提出我国医学影像发展需要继续努力和赶超的方向，坚定同学们的爱国信念。</p> <p>阐释了我国医学影像科技发展战略，强调 21 世纪是生命科学的世纪，医学是生命科学的核心，关乎人民健康福祉、关乎经济发展、关乎国防安全与社会稳定，让同学们了解国家战略，胸怀科技报国的家国情怀和使命担当。</p>								
教学目标	(一) 知识目标		(二) 能力目标						
	<p>掌握：</p> <ol style="list-style-type: none"> 掌握磁共振扩散加权成像家族 掌握磁共振波谱结果解读 <p>理解：</p> <ol style="list-style-type: none"> 脑科学研究的价值与意义 磁共振灌注成像 <p>了解：</p>		<p>科研创新能力：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>评判性思维能力：了解脑科学概念，掌握脑科学研究的价值与意义。</p> <p>临床思维能力：脑科学新技术与临床相结合，掌握发现临床问题的能力。</p>						

	1. 了解脑科学概念 拓展: 1. 功能磁共振新技术	
--	---	--

教 学 重 点 、 难 点	重点	难点
	1. 磁共振扩散加权成像家族的应用方向 2. 磁共振波谱结果解读 3. 科研思维训练	4. 磁共振扩散加权成像家族的物理原理 1. 磁共振波谱原理和质量控制。

教学设计（可续页）

教学内容	方法、辅助手段	时间分配
<p>一、脑科学概述</p> <p>(一) 脑科学定义</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 广义上: 研究脑的结构和功能的科学, 还包括认知神经科学等 ▶ 狭义上: 指神经科学, 是为了了解神经系统内分子水平、细胞水平、细胞间的变化过程, 以及这些过程在中枢功能控制系统内的整合作用而进行的研究 <p>1. 脑科学分析手段</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p>The diagram illustrates the multi-scale and interdisciplinary nature of brain science. It shows a vertical axis on the left representing levels: 分子 (Molecular), 细胞 (Cellular), 组织 (Tissue), 结构 (Structure), and 功能 (Function). A horizontal axis at the top shows scales: 微观 (Microscopic), 介观 (Mesoscopic), and 宏观 (Macroscopic). Below these, it lists '分子-神经元' (Molecular-Neuron), '神经网络' (Neural Network), and '脑功能(网络)' (Brain Function/Network). A central box highlights '分子生化、生理、显微成像' (Molecular biochemistry, physiology, microscopy) and '模型与计算' (Models and computation). Below this, it lists '脑电、磁共振、行为' (EEG, fMRI, behavior) and '有创、离体、标本' (Invasive, ex vivo, specimens) vs '无创、原位、现实人群' (Non-invasive, in situ, real population). At the bottom, it shows overlapping circles for '计算神经科学(数学)' (Computational neuroscience/mathematics), '脑电学、脑磁学(物理学)' (Neurophysiology/neuromagnetism/physics), '神经生物学(化学、生物)' (Neurobiology/chemistry/biology), '认知神经科学(心理学、行为学)' (Cognitive neuroscience/psychology/behavior), and '脑信息科学(信息科学)' (Neuroinformatics/informatics).</p> </div>	<p>PPT 及图片展示</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍脑科学研究的价值与意义 2. 讲解磁共振新技术(磁共振扩散成像, 磁共振波谱成像, 磁共振灌注成像, 磁共振功能成像)的特点及应用 3. 介绍团队协作的重要作用 	<p>180 分钟</p>

2. 脑科学研究举例

- > fMRI 测谎
- > fMRI 研究结果显示男女大脑的不同等等
- > fMRI 对针灸脑机制的探讨
- > fMRI 研究成瘾的神经机制
- > fMRI 诊断抑郁症
- >各种有趣研究帮助了解大脑运行机制

3. 脑科学研究的价值与意义

欧盟于2013年1月28日提出了脑计划 (Human Brain Project, HBP), 并宣布“人脑工程”为欧盟未来十年的新兴旗舰技术项目

日本2014年正式发起“大脑研究计划”(MINDS), 紧随美国和欧盟之后

2013年4月2日, 美国政府公布“脑计划”, 旨在更好地理解大脑的功能特征, 从而帮助人类攻克AD、PD以及其他大脑顽疾, 帮助研究人员找到治疗、治愈甚至防止脑部疾病的新方法

早在1997年, 我国就有科学家提出脑科学研究, 于2012年启动“脑功能联结图谱计划”, 2013年由科技部、国家自然科学基金委牵头的脑科学计划, 研讨和论证脑科学研究

● 脑科学研究的价值与意义

- > 美国的脑计划: <http://braininitiative.nih.gov/>
- > 欧洲的大脑计划: <https://www.humanbrainproject.eu/>
- > 日本脑计划: <http://brainminds.jp/en/>
- > 中国脑计划: <http://www.pai314.com/>

(二) 磁共振新技术

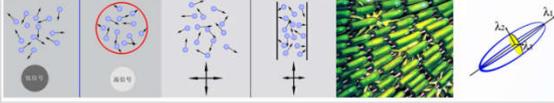
1. 医学影像发展史。



2. 磁共振扩散加权成像家族

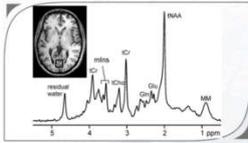
磁共振扩散加权成像家族

- > DWI——利用磁共振技术测量组织内水分子的扩散运动(Brownian运动)
- > IVIM——在DWI基础上增加b值, 观察脑及脑内病变灌注等信息
- > DTI, DTT, DSI——在DWI基础上逐渐增加采集方向, 用于评价白质纤维的完整性, 描绘白质纤维的走行
- > DKI——采用高b值, 增加采集方向数, 反映灰白质扩散的微观结构信息



4. 磁共振波谱

磁共振波谱



- > 目前唯一的可无创性检测活体内代谢产物的技术
- > 利用原子在不同的化合物内共振频率的微小差异辨别不同化合物
- > 临床上常检测的是氢质子 (^1H)

5 磁共振灌注成像

动脉自旋标记(ASL), DCE-MRI

- > ASL通过对动脉血作磁标记作为内源性对比剂
- > 一般可定量获得脑组织血流量, 结果与SPECT、PET类似
- > DCE-MRI利用连续、重复、快速的成像方法, 获取注入造影剂前后图像
- > 得到半定量或定量参数, 评估病变, 组织生理性质

6 功能磁共振成像

功能磁共振成像 (fMRI)

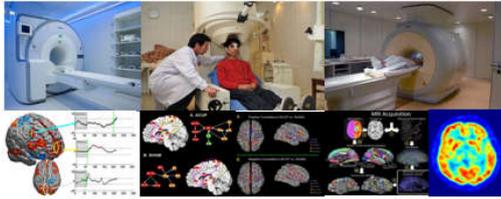
- > 通过T2*序列检测脑皮层血流相关信号 (BOLD) 的变化, 反映皮层的功能情况
- > 用于功能区定位, 例如运动、感觉区, 语言功能区; 精神神经类疾病功能区的定位; 针灸麻醉功能区定位; 脑功能重塑等
- > 可分为任务态和静息态

(二) 团队合作是成功的基石

Develop Multi-Modality and Methods for Brain Diseases

打造学科交叉卓越团队

共创合作共赢科研平台

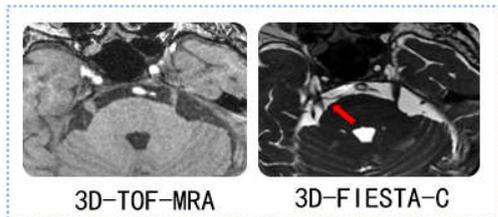


(三) 科研从临床中来，到临床中去—脑科学科研转化实例

面肌痉挛患者MRI研究与临床应用



颅神经成像新技术的临床应用



TOF/FIESTA优点

1. 图像信噪比良好
2. 有利于责任静脉显示
3. 有利于三维重建



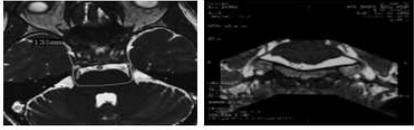
颅神经成像新技术的临床应用

CPR特点

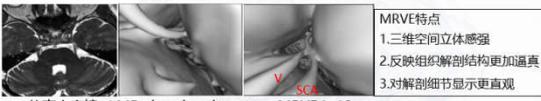
- 1.能够提供在同一层面下双侧神经与血管关系的对比
- 2.对神经长度、脑池间距观察更为直观



曲面重建 (CPR)



颅神经成像新技术的临床应用



仿真内窥镜 (MR virtual endoscopy, MRVE) 18

- #### MRVE特点
- 1.三维空间立体感强
 - 2.反映组织解剖结构更加逼真
 - 3.对解剖细节显示更直观



相
关
研
究
展
专
业
外
语

MR新技术

1. MRA (磁共振血管成像)
2. MRS (磁共振波谱)
3. DWI (磁共振弥散成像)
4. PWI (磁共振灌注成像)
5. fMRI (脑功能成像)

磁共振扩散加权成像: diffusion weighted imaging

磁共振波谱成像: Magnetic resonance spectroscopy imaging

磁共振灌注成像: Magnetic resonance perfusion imaging

磁共振功能成像: Functional magnetic resonance imaging

第一附属医院

词 汇	
参 考 资 料	<p>[1] 张明. 中枢神经系统磁共振波谱诊断学[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2015, 1-549.</p> <p>[2] 李恩中, 高家红, 卢光明等. 神经功能成像及其在重大脑疾病中的应用[J]. 中国科学: 生命科学, 2015, (03): 237-246.</p> <p>[3] 蒲慕明, 徐波, 谭铁牛. 脑科学与类脑研究概述[J]. 中国科学院院刊, 2016, (07): 725-736+714.</p> <p>[4] 王亚, 李永欣, 黄文华. 人类脑计划的研究进展[J]. 中国医学物理学杂志, 2016, (02): 109-112.</p> <p>[5] 尧德中. 脑信息科学: 概念、内容与挑战[J]. 中国生物医学工程学报, 2016, (02): 129-132.</p>
思 考 题 及 作 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 简述脑科学研究的意义和价值 2. 简述磁共振扩散成像, 磁共振波谱成像的特点及应用 3. 谈谈自己对团队合作的理解。
章 / 节 总 结	<ol style="list-style-type: none"> 1. 医学影像技术不仅能够检出形态学发生改变的中枢神经系统疾病, 对一些结构尚未发生改变的功 能性病变也能够做出诊断。 2. 合理应用现有医学影像技术、合理应用检查方法。