



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
طرح درس و برنامه زمانبندی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
شهید صدوقی یزد

اطلاعات عمومی

گروه : فیزیک پزشکی
نام درس : اصول فیزیکی سیستمهای تصویربرداری MRI
رشته : تکنولوژی پر توشناسی
مقطع تحصیلی: کارشناسی (پیوسته)
سال تحصیلی : ۹۶-۱۳۹۵
نیمسال : اول
مسئول درس : دکتر نیک فرجام
مدرس : دکتر نیک فرجام
تعداد واحد: ۲ واحد نظری
محل تشکیل کلاس: دانشکده پیراپزشکی
زمان تشکیل کلاس: دو شنبه ها ساعت: ۱۶-۱۴
تاریخ امتحان پایان ترم: ۹۵/۱۱/۲ ساعت ۱۰:۳۰
تاریخ امتحان میان ترم: ۹۵/۸/۲۴
پیش نیاز : -----
ارتباط با مسول درس:

✓ ایمیل: a.nickfarjam@ssu.ac.ir / nickfarjam6262@gmail.com

✓ شماره تماس: ۱۷-۳۴۱۰۳۴۲۰ داخلی ۲۹۸

✓ مراجعه: پردیس دانشگاه - دانشکده پزشکی - گروه فیزیک پزشکی

XX

مقدمه

با توجه به اهمیت ونقش ویژه سیستم تصویربرداری MRI درتشخیص بیماری سیستم های مختلف بدن وپیچیدگی های قابل ملاحظه آن ایجاب می نمایدتا دانشجویان با اصول فیزیکی وجزئیات کارکرد این سیستم، پروتکل ها وعوامل موثر برتشکیل تصویر، کیفیت تصویر وآرتیفکت ها و ...بطور دقیق آشنا گردند. همچنین با انواع مختلف پارامترهای تصویربرداری MRI مثل T1، T2 و PD آشنا گردد و نیز با انواع مختلف گرادیان های مورد استفاده در MRI و کارکرد هر یک آشنا گردد.

هدف کلی:

آشنایی با ساختمان واصول فیزیکی حاکم بر کارکرد سیستم های تصویربرداری MRI

اهداف ویژه:

در پایان ۱۷ جلسه درس دانشجو باید قادر باشد:

- ۱- طرز ایجاد میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی را توضیح دهد.
- ۲- ممان زاویه ای الکترون و هسته را توضیح دهد و باهم مقایسه کند.
- ۳- ممان دوقطبی مغناطیسی هسته (MDM) و نسبت ژيرو مغناطیسی را بیان کند.
- ۴- فرکانس لارمور و حرکت تقدیمی پروتون ها را توضیح دهد.
- ۵- انرژی پروتون و تغییرات آن بر اثر ارسال امواج رادیویی را توضیح دهد.

- ۶- بردار برآیند مغناطیسی را بشناسد.
- ۷- جریان القایی آزاد و علت ایجاد آن را در سیم پیچ گیرنده توضیح دهد.
- ۸- T_1, T_2, T_2^* را تعریف کند و تفاوت آنها را توضیح دهد.
- ۹- مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس را تعریف کند و کاربرد آنها در ام آر آی را بیان نماید.
- ۱۰- زمان های TE و TR و تاثیر تنظیم آنها در تصویربرداری ام آر آی را توضیح دهد.
- ۱۱- پدیده اشباع و اشباع جزئی را تعریف کند و کاربرد آنها را توضیح دهد.
- ۱۲- روش حذف چربی را بیان نماید.
- ۱۳- عوامل ایجاد کنتراست تصویر مانند TR, TE و زاویه انحراف $Flip Angle$ را توضیح دهد.
- ۱۴- تغییرات عوامل کنتراست زا و اثر آن بر گرایش تصویری T_1, T_2 و چگالی پروتونی $Proton Density$ را بیان کند.
- ۱۵- بعضی از کاربردهای کلینیکی مانند کنتراست چربی، آب، ماده خاکستری و سفید مغز، مایع مغزی-نخاعی و خونریزی ها را بر اساس زمان های T_1, T_2 توضیح دهد.
- ۱۶- انواع دستگاه MRI و نحوه تولید میدان مغناطیسی در هر سه نوع را توضیح دهد.
- ۱۷- انواع سیم پیچ های فرستنده، گیرنده، سطحی، تنه و سر را توضیح دهد.
- ۱۸- تبدیل فوریه و نقش آن در تصویربرداری MRI را توضیح دهد.
- ۱۹- تشکیل تصویر بر اساس گرادیان های مختلف را توضیح دهد.
- ۲۰- نمونه برداری از سیگنال و فضای داده ها و نحوه پر شدن آن را توضیح دهد.
- ۲۱- مفهوم کلی پردازش سیگنال را توضیح دهد.
- ۲۲- مراحل تشکیل تصویر را شرح دهد.
- ۲۳- قانون نایکوئیست را توضیح دهد.
- ۲۴- فضای K و دیجیتالی شدن داده ها در فضای K و مشخصات آن را توضیح دهد.
- ۲۵- پارامترهای اولیه و ثانویه اسکن را به تفکیک بیان کنند.
- ۲۶- SNR را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
- ۲۷- پهنای باند را تعریف و اثر آن بر SNR را بیان کند.
- ۲۸- SNR در تصویربرداری ۳ بعدی را با تصاویر ۲ بعدی مقایسه کند.
- ۲۹- قسمت های مختلف توالی پالس اسپین اکوی سریع را توضیح دهد و تفاوت آن با توالی پالس اکوی معمولی توضیح دهد.
- ۳۰- کاربردهای توالی پالس اسپین اکوی سریع و معایب آن را بیان کند.
- ۳۱- روش اکوی فراخوانده گرادیان را بیان نموده و مزایا و معایب آن را تشریح کند.
- ۳۲- تکنیکهای متفاوت اکوی فراخوانده گرادیان و موارد کاربرد هر کدام را بیان نماید.
- ۳۳- توالی های ارسال پالس و کاربرد های آنها و مزایا و معایب هر یک را بیان نماید.
- ۳۴- انواع روشهای MRA را توضیح داده و مزایا و معایب هر کدام از آنها را بیان نماید.
- ۳۵- تکنیکهای مورد استفاده در MRA را تبیین نماید.
- ۳۶- تکنیکهای مختلف حذف بافت و مزایا و معایب هر کدام را بیان کند.
- ۳۷- علت ایجاد پدیده جریان در MRI را بیان نموده و دلایل کاهش و افزایش سیگنال در این پدیده را تشریح نماید.
- ۳۸- فاکتورهای موثر بر پدیده جریان را بیان نماید.
- ۳۹- آرتیفکت را تعریف کند و منشا آرتیفکت در MRI را توضیح دهد.
- ۴۰- انواع مختلف آرتیفکت در MRI را توضیح داده و روش های حذف هر یک را بیان نماید.

۴۱-اهم موارد ایمنی در بخش MRI را بیان نماید.

استراتژی آموزشی :

- سخنرانی، پرسش و پاسخ و بحث دانشجویی
- کنفرانس و تحقیق دانشجویی
- استفاده از روش Team based learning

ابزار و وسائل کمک آموزشی :

- کامپیوتر (استفاده از Power point) و ویدئو پروژکتور
- وایت برد
- استفاده از فیلمها و انیمیشن های آموزشی

منابع مورد استفاده در تدریس :

- 1- MRI: The Basics
- Ray H Hashemi et al (ISBN: 0-7817-4157-2)
- 2- The Essential Physics of Medical Imaging
- Jerrold T Bushberg et all (ISBN: 0-683-30118-7)
- 3- Physics
- Hans C Ohanian (ISBN: 0393957489)
- 4- Hyperphysics
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

شیوه ارزشیابی دانشجو :

- حضور و غیاب و حضور فعال در بحث ها و پاسخ کتبی به پرسشهای مطرح شده در حین جلسات: ۱۰٪
- امتحان میان ترم: ۳۰٪
- امتحان پایان ترم: ۶۰٪
- ۱۰۰٪

نوع ارزشیابی :

- سوالات چهار جوابی
- سوالات تشریحی

سرفصل مباحث درس

عنوان	تاریخ	جلسه
آشنایی دانشجویان با مفاهیم فیزیکی پایه و اصول اولیه و تاریخچه MRI، مقایسه روش تصویربرداری MRI با سایر روش های تصویربرداری پزشکی و برتری های MRI و بیان کلیاتی از MRI	۹۵/۶/۲۲	اول
تعریف ممان دوقطبی مغناطیسی هسته (MDM) و نسبت ژئرو مغناطیسی، فرکانس لارمور و حرکت تقدیمی پروتون ها، انرژی پروتون و تغییرات آن بر اثر ارسال امواج RF و بردار برابند مغناطیسی	۹۵/۶/۲۹	دوم
جریان القایی آزاد، $T1, T2, T2^*$ ، تعریف مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس و کاربرد آنها در ام آر آی.	۹۵/۷/۵	سوم
زمان های TR و TE، پدیده اشباع و اشباع جزئی، روش حذف چربی، عوامل ایجاد کنتراست تصویر مانند TE، TR و زاویه انحراف Flip Angle، تغییرات عوامل کنتراست زا و اثر آن بر گرایش تصویری T1، T2 و چگالی پروتونی Proton Density	۹۵/۷/۱۲	چهارم
بعضی از کاربردهای کلینیکی کنتراست مانند چربی، آب، ماده خاکستری و سفید مغز، مایع مغزی- نخاعی و خونریزی ها بر اساس زمان های T1، T2	۹۵/۷/۱۹	پنجم
انواع دستگاه MRI و نحوه تولید میدان مغناطیسی، انواع سیم پیچ های فرستنده، گیرنده، سطحی، تنه و سر	۹۵/۷/۲۶	ششم
تبدیل فوریه و نقش آن در تصویربرداری MRI، تشکیل تصویر بر اساس گرادیان های مختلف، نمونه برداری از سیگنال و فضای داده ها	۹۵/۸/۳	هفتم
انتخاب برش و کدگذاری فضایی در تشکیل تصویر	۹۵/۸/۱۰	هشتم
مفهوم کلی پردازش سیگنال، مراحل تشکیل تصویر، نمونه برداری، قانون نایکوئیست، فضای K و دیجیتالی شدن داده ها در فضای K	۹۵/۸/۱۷	نهم
فضای اطلاعات، نمودار توالی های پالس و میدان دید	۹۵/۸/۲۴	دهم
<u>امتحان میان ترم</u>		
پارامترهای اولیه و ثانویه اسکن، SNR و عوامل موثر بر آن، پهنای باند و اثر آن بر SNR، مقایسه SNR در تصویربرداری ۳ بعدی با تصاویر ۲ بعدی	۹۵/۱۰/۱	یازدهم
سیستمهای اسکن سریع و علت استفاده از این سیستمها، اسپین اکوی سریع (FSE) و تفاوت آن با اسپین اکوی معمولی، توالی پالس مورد استفاده و مزایا و معایب و موارد استفاده آن، اکوی فراخوانده گرادیان (GRE) توالی پالس مورد استفاده و مزایا و معایب و موارد استفاده آن <u>رحلت پیامبر(ص) - جبرانی با هماهنگی دانشجویان</u>	۹۵/۹/۸	دوازدهم
ادامه اکوی فراخوانده گرادیان (GRE) و معرفی تکنیکهای متفاوت آن به همراه مزایا و معایب هر کدام	۹۵/۹/۱۵	سیزدهم
تصویربرداری اکو پلانار (EPI) و تکنیکهای حذف بافت	۹۵/۹/۲۲	چهاردهم
ادامه تکنیکهای حذف بافت، انواع جریانها و مفهوم عدد رینولدز، پدیده جریان در MRI، TOF و ارتباط آن با پدیده جریان، چگونگی کاهش یا افزایش سیگنال در پدیده جریان، جبران اثر جریان	۹۵/۹/۲۹	پانزدهم

ادامه پدیده جریان در MRI، معرفی روش های دو و سه بعدی MRA و مزایا و معایب و موارد کاربرد هر کدام	۹۵/۱۰/۶	شانزدهم
آرتیفکت و منشا آرتیفکت در MRI، انواع مختلف آرتیفکت در MRI و روش های حذف هر یک، حفاظت در MRI و نکات ایمنی در استفاده از آن	۹۵/۱۰/۱۳	هفدهم