



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 : روش تصویربرداری با MR
رشته : فیزیک پزشکی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد(ناپیوسته)
سال تحصیلی : ۹۵-۱۳۹۴
نیمسال : دوم
مسئول درس : دکتر نیک فرجام
مدرس : دکتر نیک فرجام
تعداد واحد: ۱ واحد نظری
محل تشکیل کلاس: پردیس بین الملل کلاس A5
زمان تشکیل کلاس: دو شنبه ها ساعت: ۱۵-۱۳
تاریخ امتحان پایان ترم: ۳۱/۳/۹۵ ساعت ۱۲:۳۰
تاریخ امتحان میان ترم: با هماهنگی دانشجویان اعلام می گردد.
پیش نیاز : سیستمهای تصویربرداری در پزشکی
ارتباط با مسول درس:

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

✓ شماره تماس: ۱۷-۳۸۲۰۳۴۱۰ داخلی ۲۹۸

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

XX

مقدمه

با توجه به اهمیت و نقش ویژه سیستم تصویربرداری MRI در تشخیص بیماری سیستم های مختلف بدن و پیچیدگی های قابل ملاحظه آن ایجاب می نماید تا دانشجویان با اصول فیزیکی و جزئیات کارکرد این سیستم، پروتکل ها و عوامل موثر بر تشکیل تصویر، کیفیت تصویر و آرتیفکت 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 :

ارتقا سطح آگاهی و مهارت دانشجویان در زمینه اصول فیزیکی تصویربرداری MR، بازسازی و تشکیل تصویر و اصول کار قسمتهای مختلف دستگاه MRI و کیفیت تصویر در 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- $T1, T2, T2^*$ 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 TR و TE 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 $T1, T2$ 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 $T1, T2$ 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 هریک 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 در حین جلسات: ۱۰٪
- امتحان میان ترم: ۳۰٪
- امتحان پایان ترم: ۶۰٪
- ۱۰۰٪

نوع ارزشیابی :

- سوالات چهارجوابی
- سوالات تشریحی

سرفصل مباحث درس

جلسه	تاریخ	عنوان
اول	۹۴/۱۱/۲۰	آشنایی دانشجو با مفاهیم فیزیکی پایه و اصول اولیه و تاریخچه <i>MRI</i> ، مقایسه روش تصویربرداری <i>MRI</i> با سایر روش های تصویربرداری پزشکی و برتری های <i>MRI</i> و بیان کلیاتی از <i>MRI</i>
دوم	۹۴/۱۱/۲۷	تعریف ممان دوقطبی مغناطیسی هسته (<i>MDM</i>) و نسبت ژبرو مغناطیسی، فرکانس لارمور و حرکت تقدیمی پروتون ها، انرژی پروتون و تغییرات آن بر اثر ارسال امواج <i>RF</i> و بردار برابند مغناطیسی
سوم	۹۴/۱۲/۴	جریان القایی آزاد، $T1, T2, T2^*$ ، تعریف مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرومغناطیس و کاربرد آنها در ام آر آی.
چهارم	۹۴/۱۲/۱۱	زمان های <i>TR</i> و <i>TE</i> ، پدیده اشباع و اشباع جزئی، روش حذف چربی، عوامل ایجاد کنتراست تصویر مانند <i>TE</i> و زاویه انحراف <i>Flip Angle</i> ، تغییرات عوامل کنتراست زا و اثر آن بر گرایش تصویری <i>T1</i> ، <i>T2</i> و چگالی پروتونی <i>Proton Density</i>
پنجم	۹۴/۱۲/۱۸	بعضی از کاربردهای کلینیکی کنتراست مانند چربی، آب، ماده خاکستری و سفید مغز، مایع مغزی- نخاعی و خونریزی ها بر اساس زمان های <i>T1, T2</i>
ششم	۹۴/۱۲/۲۵	انواع دستگاه <i>MRI</i> و نحوه تولید میدان مغناطیسی، انواع سیم پیچ های فرستنده، گیرنده، سطحی، تنه و سر
هفتم	۹۵/۱/۱۷	تبدیل فوریه و نقش آن در تصویربرداری <i>MRI</i> ، تشکیل تصویر بر اساس گرادیان های مختلف، نمونه برداری از سیگنال و فضای داده ها
هشتم	۹۵/۱/۲۴	انتخاب برش و کدگذاری فضایی در تشکیل تصویر
نهم	۹۵/۱/۳۱	مفهوم کلی پردازش سیگنال، مراحل تشکیل تصویر، نمونه برداری، قانون نایکوئیست، فضای <i>K</i> و دیجیتالی شدن داده ها در فضای <i>K</i>
دهم	۹۵/۲/۷	فضای اطلاعات، نمودار توالی های پالس و میدان دید
یازدهم	۹۵/۲/۱۴	پارامترهای اولیه و ثانویه اسکن، <i>SNR</i> و عوامل موثر بر آن، پهنای باند و اثر آن بر <i>SNR</i> ، مقایسه <i>SNR</i> در تصویربرداری ۳ بعدی با تصاویر ۲ بعدی
دوازدهم	۹۵/۲/۲۱	سیستمهای اسکن سریع و علت استفاده از این سیستمها، اسپین اکوی سریع (<i>FSE</i>) و تفاوت آن با اسپین اکوی معمولی، توالی پالس مورد استفاده و مزایا و معایب و موارد استفاده آن، اکوی فراخوانده گرادیان (<i>GRE</i>) توالی پالس مورد استفاده و مزایا و معایب و موارد استفاده آن
سیزدهم	۹۵/۲/۲۸	ادامه اکوی فراخوانده گرادیان (<i>GRE</i>) و معرفی تکنیکهای متفاوت آن به همراه مزایا و معایب هر کدام
چهاردهم	۹۵/۳/۴	تصویربرداری اکو پلانار (<i>EPI</i>) و تکنیکهای حذف بافت
پانزدهم	۹۵/۳/۱۱	ادامه تکنیکهای حذف بافت، انواع جریانها و مفهوم عدد رینولدز، پدیده جریان در <i>MRI</i> ، <i>TOF</i> و ارتباط آن با پدیده جریان، چگونگی کاهش یا افزایش سیگنال در پدیده جریان، جبران اثر جریان
شانزدهم	۹۵/۳/۱۸	ادامه پدیده جریان در <i>MRI</i> ، معرفی روش های دو و سه بعدی <i>MRA</i> و مزایا و معایب و موارد کاربرد هر کدام
هفدهم	۹۵/۳/۲۵	آرتیفکت و منشا آرتیفکت در <i>MRI</i> ، انواع مختلف آرتیفکت در <i>MRI</i> و روش های حذف هر یک، حفاظت در <i>MRI</i> و نکات ایمنی در استفاده از آن