

بسم الله الرحمن الرحيم
دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

دانشکده پیراپزشکی

نام درس : اصول فیزیکی ام آر آی (MRI)	تعداد واحد : ۲
مقطع : کارشناسی پیوسته رادیولوژی	مدت زمان ارائه درس : یک ترم تحصیلی
پیش نیاز :	

مدرس: دکتر رضا زهدی اقدم استادیار فیزیک پزشکی

عناوین کلی این درس شامل موارد زیر می باشد :

- ۱) مفاهیم فیزیکی پایه در MRI
- ۲) کنتراست تصویر
- ۳) رشته پالس های پایه ی تصویری
- ۴) تولید تصویر و فضای k (space K)
- ۵) پروسسینگ سیگنال
- ۶) پارامترهای اسکن و بهینه سازی تصویر
- ۷) تصاویر ناخواسته (آرتیفکتها) در ام آر آی و راههای جلوگیری از آنها

❖ هدف کلی

آشنایی دانشجو با مفاهیم فیزیکی پایه تا به درک درستی از ایجاد تصویر در ام آر آی برسد.

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- طرز ایجاد میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی را توضیح دهد.
- ممان زاویه‌ی الکترون و هسته را توضیح دهد و با هم مقایسه کند.
- ممان دوقطبی مغناطیسی (MDM) هسته و نسبت ژیرومغناطیسی را بیان کند.
- فرکانس لارمور و حرکت تقدیمی پروتون‌ها را توضیح دهد.
- انرژی پروتون و تغییرات آن بر اثر ارسال امواج رادیویی را توضیح دهد.
- بردار برآیند (NMV) و زاویه‌ی انحراف و رابطه آنها با انرژی را بیان کند.
- جریان القایی آزاد (FID) و علت ایجاد آن را در سیم پیچ گیرنده توضیح دهد.
- T_2 , T_1 *, T_2 را تعریف کند و تفاوت بین آنها را توضیح دهد.
- مواد دیامغناطیس، پارامغناطیس و فرو مغناطیس را تعریف کند و تفاوت بین آنها را توضیح دهد و کاربرد آنها در ام آر آی را بیان کند.

❖ هدف کلی

آشنایی دانشجو با شکل یک رشته پالس کلی و رشته پالس‌های کاربردی در MRI

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- توضیح دهد که یک رشته پالس از چه قسمت با قسمت‌هایی تشکیل شده است.
- یک رشته پالس اسپین اکو و طرز ایجاد اکو و زمان T_2 واقعی بر اساس عوامل زمان تکرار TR و زمان اکو TE را توضیح دهد.
- پدیده اشباع و اشباع جزئی را تعریف کند و کاربرد آنها را توضیح دهد.
- رشته پالس بازیافت وارونگی (IR) Inversion Recovery و کاربرد آن را توضیح دهد.
- رشته پالس STIR و کاربرد آن در حذف چربی را توضیح دهد.

❖ هدف کلی

آشنایی دانشجو با مفهوم کنتراست تصویر در ام آر آی و عوامل ایجاد تغییر در آن

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- عوامل ایجاد کنتراست تصویر در ام آر آی مانند زمان تکرار TR، زمان اکو TE و زاویه‌ی انحراف Flip Angle را توضیح دهد.

- تغییرات عوامل کنتراست‌زا و اثر آن بر گرایش تصویری T_1, T_2 و چگالی پروتونی Proton Density را بیان کند.
- بعضی از کاربردهای کلینیکی مانند کنتراست چربی، آب، ماده‌ی خاکستری و سفید مغز، مایع مغزی نخاعی و خونریزی‌ها را بر اساس زمانهای T_1, T_2 را توضیح دهد.

❖ هدف کلی

آشنایی با ساختمان کامل یک دستگاه MRI و مقایسه انواع دستگاههای MRI با یکدیگر

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- انواع دستگاه MRI و نحوه تولید میدان مغناطیسی در هر سه نوع را توضیح دهد.
- انواع سیم پیچ‌های فرستنده، گیرنده، سطحی Phased Array، تنه و سر را توضیح دهد.

❖ هدف کلی

آشنایی با تشکیل تصویر، تبدیل فوریه و فضای داده‌ها Data Space

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- تبدیل فوریه و نقش آن در تصویربرداری MRI را توضیح دهد.
- تشکیل تصویر بر اساس گرادیانت‌های انتخاب برش، رمزگذاری فاز و برگذاری فرکانس توضیح دهد.
- نمونه برداری از سیگنال و فضای داده‌ها و نحوه پر شدن آن را توضیح دهد.

❖ هدف کلی

آشنایی با پروسینگ سیگنال و فضای k (Space -k)

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- مفهوم کلی پروسینگ سیگنال را توضیح دهد.
- مراحل تشکیل تصویر را توضیح دهد.
- قانون نیکویست را توضیح دهد.
- فضای K و دیجیتال شدن داده‌ها در فضای K و مشخصات آن را توضیح دهد.

❖ هدف کلی

آشنایی با پارامترهای اسکن و چگونگی بهینه سازی تصویر

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- پارامترهای اولیه و ثانویه اسکن را به تفکیک بیان کنند.
- SNR را تعریف کند و عوامل مؤثر بر آن را توضیح دهد.
- Bandwidth را تعریف و اثر آن بر SNR را بیان کند
- اثر TE ، TI ، NEX ، اندازه ماتریکس و زمان کسب داده ها و پوشش حجمی اسکن بر SNR را بیان کند و SNR در تصویربرداری ۳ بعدی را با تصاویر ۲ بعدی مقایسه کند.

❖ هدف کلی

آشنایی با رشته پالس اسپین اکوی سریع (FSE) و گرادیان اکو (GE) : کاربردها، معایب و مزایای آن ها

❖ اهداف اختصاصی

دانشجو باید بتواند:

- قسمت‌های مختلف رشته پالس اسپین اکوی سریع را توضیح دهد و تفاوت های آن با رشته پالس اسپین اکوی مرسوم را بیان کند.
- کاربردهای رشته پالس اسپین اکوی سریع و معایب آن را توضیح دهد. قسمت‌های مختلف رشته پالس گرادیان اکو را توضیح دهد و تفاوت های آن با رشته پالس اسپین اکو را بیان کند.

❖ هدف کلی

آشنایی با رشته پالس های گرادیان اکو در وضعیت پایا (Steady State)

❖ اهداف اختصاصی

- وضعیت پایا **Steady State** را توضیح دهد و نقش فاکتورهای TR و TE در ایجاد آن را بیان کند.
- کاربرد های انواع رشته پالس های گرادیان اکو در وضعیت پایا را توضیح دهد.
- معایب استفاده از این رشته پالس ها را بیان کند.

❖ هدف کلی

آشنایی با روشهای آنژیوگرافی در MRI

❖ اهداف اختصاصی

- استفاده از روش گذر سریع Time of Flight (TOF) را در آنژیوگرافی توضیح دهد. و معایب و مزایای این روش را بیان کند.
- استفاده از روش Phax Contrast (PC) را در آنژیوگرافی را توضیح دهد و معایب و مزایای آن به نسبت روش گذر سریع TOF را بیان کند.

❖ هدف کلی

آشنایی با تصاویر ناخواسته (Artifact) در تصویربرداری MRI

❖ اهداف اختصاصی

- آرتیفکت را تعریف کند و منشأ آرتیفکت ها را در MR توضیح دهد.
- آرتیفکت زیپ شکل Zipper را توضیح دهد و روش اصلاح آن را بیان کند.
- آرتیفکت شبح Ghost را توضیح دهد و روش اصلاح آن را بیان کند.
- آرتیفکت جابجایی شیمیایی Chemical shift نوع اول را توضیح و روش اصلاح آن را بیان کند.
- آرتیفکت مغناطیس پذیری Susceptibility و روش اصلاح آن را توضیح دهد.
- آرتیفکت در هم پیچیدگی تصویر Wrap around و روش اصلاح آن را توضیح دهد.
- آرتیفکت Truncation و روش اصلاح آن را توضیح دهد.

روش آموزش

- سخنرانی و پخش اسلاید با استفاده از ویدئو پروژکتور و کامپیوتر

شرایط اجراء

❖ امکانات آموزشی بخش

- اسلاید پروژکتور ، ویدئو پروژکتور و کامپیوتر

**MRI:The Basic Ray H. Hashemi,William G. Bradley Jr,
Christopher J.Lisanti : 3rd ed(2010)**
منبع اصلی درس

نحوه ارزشیابی:

امتحان نیم ترم: 25%

امتحان فاینال: 75%

مقررات:

تعداد دفعات مجاز غیبت در کلاس 4 جلسه

نمره قبولی: 10