

به نام خدا

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

دانشکده پیراپزشکی

طرح درس: اصول و مبانی تصویر برداری مقطعی در پزشکی هسته ای

مدرس: دکتر احسان خدامرادی
ترم و سال تحصیلی: نیمسال اول ۹۶-۹۵
مخاطبان: دانشجویان ترم ۵ کارشناسی پزشکی هسته ای
تعداد و نوع واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری-۱ واحد عملی)
درس پیش نیاز: -
زمان ارائه درس: یکشنبه ۶-۴
زمان پاسخگویی به سوالات فراگیر: دوشنبه ۱۴-۱۳

هدف کلی: آشنایی با اصول و مبانی فیزیکی تصویر برداری مقطعی: MRI و CT

اهداف رفتاری جلسات نظری:

جلسه اول: آشنایی با اصول فیزیک MRI

جلسه دوم: آشنایی با پالس های RF و مفهوم تشدید مغناطیسی از دیدگاه کوانتومی و کلاسیک، زمانهای آسایش در MRI

جلسه سوم: آشنایی با مفاهیم زمان تکرار TR و زمان تاخیر اکو TE، کنتراست بافت و برخی کاربردهای کلینیکی آن و آشنایی با توالی پالس

جلسه چهارم: تشکیل تصویر: آشنایی با مفاهیم انتخاب برش، کد گذاری فرکانس و فاز، فضای اطلاعات و فضای K

جلسه پنجم: آشنایی با مفاهیم اولیه پردازش تصویر و پارامترهای تصویر برداری و بهینه سازی تصویر و آشنایی با آرتیفکت های تصویر در MRI

جلسه ششم: آشنایی با محدودیت های رادیوگرافی، اصول اولیه توموگرافی کامپیوتری (CT)

جلسه هفتم: انواع آشکارسازهای CT و نحوه چیدمان و عملکرد آنها، آشنایی با نسل های مختلف CT

جلسه هشتم: آشنایی با اساس تصویر برداری در سی تی و شاخص های نمایش تصویر و انواع الگوریتم های تصویر

جلسه نهم: آشنایی با اندازه گیری دز در CT، پارامترهای کیفیت تصویر در CT و آرتیفکت های آن

جلسه دهم: آشنایی با Spiral CT و Multi Slice CT (به صورت مجازی)

اهداف رفتاری بر مبنای اهداف نظری:

جلسه اول: آشنایی با اصول فیزیک MRI

دانشجو قادر باشد:

۱. خصوصیات امواج الکترومغناطیسی را برشمارد و حیطة فرکانسی مورد استفاده در MRI را بیان کند.
۲. مفاهیم اسپین، NMR، عدد کوانتومی اسپینی، حالت های انرژی هسته، گشتاور دوقطبی مغناطیسی (عوامل موثر بر آن) و مغناطش طولی را تشریح کند و بر مبنای آنها توضیح دهد که در MRI از چه هسته هایی بیشتر استفاده می شود و چرا؟
۳. پذیرفتاری مغناطیسی و نفوذ پذیری مغناطیسی را تعریف کند و انواع مواد با پذیرفتاری مغناطیسی مختلف و اهمیت هر کدام در MRI را تشریح کند.
۴. رفتار گشتاور دوقطبی مغناطیسی در میدان مغناطیسی را تشریح کند و عوامل موثر بر رفتار آن را توضیح دهد.
۵. انواع مگنت ها و کوئل ها مورد استفاده در MRI را نام ببرد.
۶. اساس کلی تصویربرداری MRI را به طور خلاصه تشریح کند.

جلسه دوم: آشنایی با پالس های RF و مفهوم تشدید مغناطیسی از دیدگاه کوانتومی و کلاسیک، زمانهای آسایش در MRI

دانشجو قادر باشد:

۱. رفتار بردار مغناطش را در میدان مغناطیسی در حضور و عدم حضور پالس RF تشریح کند.
۲. مفهوم تشدید را تشریح کند و شرط وقوع این پدیده در MRI را (از دیدگاه کوانتومی و کلاسیک) توضیح دهد.
۳. پالس های معمول مورد استفاده در MRI را نام ببرد و در مورد تفاوت آنها توضیح دهد.
۴. مفاهیم زاویه چرخش، و زاویه چرخش جزئی را بیان کند.
۵. مفاهیم زمان آسایش T₁، T₂ و T₂* را تشریح کند و عوامل موثر بر آن را نام ببرد.
۶. مفهوم فروپاشی القای آزاد را تشریح کند.

جلسه سوم: آشنایی با مفاهیم زمان تکرار TR و زمان تاخیر اکو TE، کنتراست بافت و برخی کاربردهای کلینیکی آن و آشنایی با توالی پالس

دانشجو قادر باشد:

۱. چگونگی تنظیم کردن زمان تکرار (TR) و زمان تاخیر اکو (TE) برای تغییر وزن T₁ و T₂ تصاویر MRI در کلینیک (با استفاده از روابط ریاضی مربوطه) را تجزیه تحلیل کند.

۲. زمان آسایش T_1 و T_2 آب، جامدات، چربی و مواد پروتئینی را با هم مقایسه و تفسیر کند.
۳. منحنی های بازیافت و و فروپاشی ماده سفید مغز و خاکستری و مایع مغزی نخاعی را رسم کند و شدت سیگنال هر بافت را با انتخاب مقادیر TR و TE شرح دهد.
۴. توالی پالس را تعریف کند و سه نوع توالی پالس در MRI را نام ببرد.
۵. مفهوم اشباع را توضیح دهد و توالی پالس اشباع جزئی را توصیف کند.
۶. توالی بازیافت اشباع را توصیف کند.
۷. توالی بازیافت معکوس را توصیف کند و با توجه به روابط ریاضی مربوطه، کاربرد کلینیکی آن را تشریح کند.
۸. توالی پالس اسپین اکو را تشریح نماید .

جلسه چهارم: تشکیل تصویر : آشنایی با مفاهیم انتخاب برش ، کد گذاری فرکانس و فاز، فضای اطلاعات و فضای K

دانشجو قادر باشد:

۱. چگونگی انتخاب یک برش و تنظیم ضخامت را تشریح کند.
۲. چگونگی تنظیم ضخامت برش انتخاب شده را به دو روش تغییر پهنای باند پالس و تغییر گرادیان انتخاب برش تشریح کند.
۳. چگونگی تعیین اطلاعات فضایی مربوط به برش انتخاب شده را توضیح دهد.
۴. فضای اطلاعات و فضای k را توضیح داده و ویژگیهای آنرا از جمله مرکز ، تصویر و لبه فضای k را تشریح نماید.

جلسه پنجم : آشنایی با مفاهیم اولیه پردازش تصویر و پارامترهای تصویر برداری و بهینه سازی تصویر و آشنایی با آرتیفکت های تصویر در MRI

دانشجو قادر باشد:

۱. مفهوم تبدیل فوریه را تشریح کند.
۲. مفهوم تبدیل آنالوگ به دیجیتال و نمونه برداری از سیگنال را بیان کند.
۳. تئوری نایکوئیست و اهمیت آن در بازسازی سیگنال را با نوشتن روابط ریاضی مربوطه تشریح کند.
۴. ارتباط سیگنال به نویز، پهنای باند، حجم مورد پوشش، فاصله و زمان نمونه برداری در MRI را بیان تحلیل کند.
۵. رابطه میدان دید FOV ، پهنای باند و گرادیانها را تشریح کند.
۶. پارامترهایی را که اپراتور می تواند در MRI می تواند تنظیم کند را نام ببرد و در چگونگی تاثیر آنها بر کیفیت تصویر را تحلیل کند.
۷. آرتیفکت های پردازش تصویر را نام ببرد و در مورد آن توضیح دهید.
۸. آرتیفکت های مربوط به بیمار را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.

۹. آرتیفکت های مربوط به سیگنال RF را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.
۱۰. آرتیفکت های مربوط به گرادیان را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح دهد.
۱۱. آرتیفکت های مربوط به جریان، میدان مغناطیسی خارجی، خطاهای اطلاعات، پذیرفتاری مغناطیسی را توضیح دهد.

جلسه ششم: آشنایی با محدودیت های رادیوگرافی، اصول اولیه توموگرافی کامپیوتری (CT)

دانشجو قادر باشد:

۱. هدف درس و منابع آن را بیان کند.
۲. مشکلات رادیوگرافی معمولی و توموگرافی معمولی و چرخشی را بداند و راه حل آنها را تشریح کند.
۳. اصول اولیه دستگاه CT را بداند و خصوصیت تیوب پرتو ایکس را توضیح دهد.

جلسه هفتم: انواع آشکارسازهای CT و نحوه چیدمان و عملکرد آنها، آشنایی با نسل های مختلف CT

دانشجو قادر باشد:

۱. ویژگیهای دسته پرتو ایکس در CT را تشریح کند.
۲. انواع آشکارسازهای CT ی تی را تقسیم بندی کند.
۳. مشخصات آشکارسازهای گازی، سنتیلاسیون و نیمه هادی و نحوه چیدمان و عملکرد آنها را تشریح کند.
۴. در مورد راندمان آشکارسازهای CT و انواع آن توضیح دهد.
۵. پدیده Crosstalk در آشکارسازهای CT را توضیح دهد.
۶. نسل های مختلف CT را نام ببرد و مشخصات و مشکلات هر یک از آنها را تشریح کند.

جلسه هشتم: آشنایی با اساس تصویربرداری در سی تی و شاخص های نمایش تصویر و انواع الگوریتم های تصویر

دانشجو قادر باشد:

۱. مفاهیم وکسل، پیکسل و ماتریس را در CT توضیح دهد.
۲. مفاهیم CTN را تشریح کند و نحوه محاسبه آن را بیان کند.
۳. شاخص های نمایش تصویر را در CT بیان کند.
۴. مفاهیم Window Level و Window Width را تعریف کند.
۵. تقسیم بندی الگوریتم های بازسازی تصویر در CT را نام ببرد و توضیح دهد.

جلسه نهم: آشنایی با اندازه گیری دز در CT، پارامترهای کیفیت تصویر در CT و آرتیفکت های آن

دانشجو قادر باشد:

۱. شاخص های اندازه گیری دز در Conventional CT را تشریح کند.
۲. مفاهیم CTDI ، CTDI weighted نحوه محاسبه آنها را توضیح دهد.
۳. مفاهیم نویز و قدرت تفکیک فضایی و کنتراست در CT را تعریف کند و عوامل موثر بر آن را توضیح دهد.
۴. مفهوم یکنواختی فضایی و خطی بودن در CT را بیان کند.
۵. انواع آرتیفکت در CT را نام ببرد و در مورد هر یک توضیح و راههای کاهش آن را تشریح دهد.

جلسه دهم: آشنایی با Multi Slice CT و Spiral CT (به صورت مجازی)

دانشجو قادر باشد:

۱. محدودیت های Conventional CT و راه حل های مرتفع کردن آن را توضیح دهد.
۲. مشخصات و تجهیزات لازم برای Spiral CT را تشریح کند.
۳. مفهوم حلقه لغزشی در Spiral CT و منبع و مزایای آن را تشریح کند.
۴. پارامترهای موثر بر کیفیت تصویر و دز در Spiral CT را تشریح کند.
۵. مفاهیم Pitch ، حجم اسکن ، CTDI-volumic ، DLP و دز موثر ارگان در Spiral CT را توضیح دهید.
۶. مزایا و محدودیت های Spiral CT را بیان کند.
۷. اصول فیزیکی CT های چند برشه و مزایای آن نسبت به CT های تک برشه را توضیح دهد.
۸. مشخصات هندسی دسته پرتو، ذ کولیماسیون و آشکارسازهای CT های چند برشه را تشریح کند.
۹. مفهوم Pitch در CT های چند برشه و نحوه محاسبه آن را تشریح کند.
۱۰. نحوه بازسازی تصویر در CT های چند برشه را بیان کند.

منابع :

1. Ray Hashman Hashemi, William G. Bradley Jr. FACR , Christopher J. Lisanti MD Col (ret) USAF MC S (Author)MRI: The Basics. Third Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
2. Jerrold T. Bushberg, J. Anthony Seibert, Edwin M. Leidholdt, John M. Boone. The Essential Physics of Medical Imaging. Lippincott Williams & Wilkins.2011.
3. Euclid Seeram . Computed Tomography: Physical Principles, Clinical Application. Elsevier Health Sciences. 2013.

روش تدریس : سخنرانی و پرسش و پاسخ همراه با بحث گروهی
 رسانه های کمک آموزشی: ویدئو پروژکتور، پاورپوینت ، سایت های آموزشی اینترنتی
 سنجش و ارزیابی: یک آزمون میان ترم به صورت تشریحی - آزمون پایان ترم به صورت تست های چهار گزینه ای

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (درصد)	روش	آزمون
یکشنبه ها ساعت ۴-۶	هر جلسه قبل از آغاز بحث	۲ نمره (۱۰ درصد)	شفاهی	کوئیز
۱۳-۱۴	یکشنبه - ۲۵ آبان	۶ نمره (۳۰ درصد)	کتبی - تشریحی	آزمون میان دوره
		۱۰ نمره (۵۰ درصد)	کتبی - ۴گزینه ای	آزمون پایان ترم
-----	تا جلسه آخر دوره	۱ نمره (۵ درصد)	ارائه تحقیق و مقاله	تکالیف دانشجو
یکشنبه ۴-۶ عملی یکشنبه ۲-۴	حضور فیزیکی حداقل در ۷ جلسه	۱ نمره (۵ درصد)	شرکت فعال در بحث گروهی - حضور فیزیکی در کلاس	حضور در کلاس

مخاطبان: دانشجویان ترم ۵ کارشناسی پزشکی هسته ای زمان ارائه درس: یکشنبه ۶-۴

برنامه زمانبندی:

ردیف	شماره جلسه	موضوع	مدرس	تجهیزات آموزشی مورد نیاز	تاریخ
۱	جلسه اول	آشنایی با اصول فیزیک MRI	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۶/۲۱
۲	جلسه دوم	آشنایی با پالس های RF و مفهوم تشدید مغناطیسی از دیدگاه کوانتومی و کلاسیک، زمانهای آسایش در MRI	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۶/۲۸
۳	جلسه سوم	آشنایی با مفاهیم زمان تکرار TR و تاخیر اکو TE، کنتراست بافت و برخی کاربردهای کلینیکی آن و آشنایی با توالی پالس	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۷/۴
۴	جلسه چهارم	تشکیل تصویر: آشنایی با مفاهیم انتخاب برش، کد گذاری فرکانس و فاز، فضای اطلاعات و فضای K	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۷/۱۱
۵	جلسه پنجم	آشنایی با مفاهیم اولیه پردازش تصویر و پارامترهای تصویر برداری و بهینه سازی تصویر و آشنایی با آرتیفکت های تصویر در MRI	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۷/۱۸
۶	جلسه ششم	آشنایی با محدودیت های رادیوگرافی، اصول اولیه توموگرافی کامپیوتری (CT)	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۸/۲۵
۷	جلسه هفتم	انواع آشکارسازهای CT و نحوه چیدمان و عملکرد آنها، آشنایی با نسل های مختلف CT	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۸/۲
۸	جلسه هشتم	آشنایی با اساس تصویربرداری در CT و شاخص های نمایش تصویر و انواع الگوریتم های تصویر	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۸/۹
۹	جلسه نهم	آشنایی با اندازه گیری دز در CT، پارامترهای کیفیت تصویر در CT و آرتیفکت های آن	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۸/۱۶
۱۰	جلسه دهم	آشنایی با Spiral CT و Multi Slice CT (به صورت مجازی)	دکتر احسان خدامرادی	ویدیو پروژکتور- کامپیوتر- وایت برد	۱۳۹۵/۸/۲۳

در مورد بخش عملی دانشجو در بخش MRI با تکنیک ها و پروتکل های MRI آشنا خواهد شد.