بنام خدا

راهنمای واحد درسی هدایت و تایید درمان در رادیوتراپی با روش های تصویربرداری

درنیمسال اول سال تحصیلی ۴۰۳-۱۴۰۲

مدرس / مدرسین: دکتر علیرضا فرج الهی- دکتر میکائیل ملازاده

پیش نیاز یا واحد همزمان: مباحث نوین در فیزیک رادیوتراپی، مبانی نظری در تشکیل تصویر

تعداد واحد : ۲ **نوع واحد :** ۲ واحد نظری **مقطع** : دکتری تخصصی (PhD)

تعداد جلسات : ۱۷

تاریخ شروع و پایان جلسات : طبق تقویم تحصیلی دانشگاه

زمان برگزاری جلسات در هفته : طبق برنامه هفتگی گروه

مکان برگزاری جلسات حضوری : دانشکده پزشکی

هدف کلی و معرفی واحد درسی :

هدف کلی: آشنایی فراگیران با مبانی و تکنولوژی تایید درمان و IGRT

اهداف اختصاصی: رئوس مطالب نظری و عملی که انتظار می‌رود فراگیران بعد از گذراندن این دوره بتوانند توضیح دهند:

۱. یادآوری: پرتودرمانی سه بعدی تطابقی (کانفورمال)، تصویربرداری دو بعدی و سه بعدی، طراحی درمان، PTV، CTV، GTV

۲. لزوم تایید درمان (treatment verification) در رادیوتراپی

۳. حرکت تومور و ارگانها، مشکلات ناشی از آن و دنبال کردن حرکت تومور (Tumor tracking)

۴. Simulator و CT Simulator

۵. Respiratory-correlated CT و 4DCT

۶. استفاده از مارکرهای Fiducial

۷. سیستمهای electronical portal imaging

۸. انطباق تصاویر در پرتودرمانی (image fusion)

۹. روشهای مبتنی بر CT با اشعه ایکس MVCT, kVCT, Cone-beam CT, Fan-beam CT

۱۰. روشهای مبتنی بر فلورسکوپی

۱۱. روشهای مبتنی بر سونوگرافی: BAT و ...

۱۲. روشهای مبتنی بر MRI

۱۳. روشهای مبتنی بر سنسورها

۱۴. کاربردهای بالینی IGRT شامل رادیوتراپی adaptive

اهداف آموزشی واحد درسی

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱		
۲		
۳		
۴		

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۵		
۶		
۷	مفاهیم On-treatment Verification (قسمت اول)	۱- مقدمه ۲- تصاویر مرجع ۳- انواع تصاویر مرجع: ۱- تصویر Simulator ۲- تصویر DRR (Digitally Reconstructed Radiograph) ۳- تصویر DCR (Digital Composite Radiograph) ۴- مجموعه دیتاهای CT ۴- تکنیکهای Verification ۱- تصویربرداری MV ۲- تصویربرداری kV ۳- Cone Beam CT Scans (CBCT)
۸	مفاهیم On-treatment Verification (قسمت دوم)	۵- زمان تصویربرداری ۶- روشهای انطباق تصویر: ۱- Bony Match ۲- Fiducial Marker Match ۳- Soft Tissue Match ۷- زمان چک و کنترل کردن تصویر: ۱- On-line Review ۲- Off-line Review ۳- Review Method

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۹	سیستمهای هدایت تصویر رادیولوژیکال حجمی (قسمت اول)	۱- مقدمه: ۱- توسعه اسکنرهای CT ۲- بازسازی CT ۳- بازسازی Fan beam ۲- CT های on rail – (in-room CT): ۱- گردش کار سیستم CT on-rails IGRT ۲- عدم قطعیت ها در سیستم CT on-rails ۳- کاربردهای و مزایای کلینیکی سیستم CT on-rails IGRT
۱۰	سیستمهای هدایت تصویر رادیولوژیکال حجمی (قسمت دوم)	۳- توموتراپی: ۱- MVCT IGRT در توموتراپی ۲- سیستم تصویربرداری MVCT در توموتراپی ۳- kV CT در توموتراپی ۴- گردش کار IGRT با توموتراپی ۴- هدایت تصویر بر اساس CBCT: ۱- بازسازی تصویر CBCT ۲- MV CBCT ۳- توسعه سیستم های MV CBCT ۵- یونیت Halcyon گردش کار IGRT با یونیت Halcyon
۱۱	سیستمهای هدایت تصویر رادیولوژیکال حجمی (قسمت سوم)	۶- IGRT بر اساس kV CBCT: ۱- یونیت Halcyon با kV CBCT ۲- سیستم Vero 4D IGRT و فلورسکوپی kV ۳- سیستم Sidhart II IGRT ۴- سیستم C_Arm Based CBCT ۵- فیلترهای Bow-tie ۶- هدایت تصویر Extended longitudinal FOV ۷- Respiratory correlated CBCT (4D CBCT) ۸- بازسازی 4D CBCT ۹- کاهش آرتیفکت های Streaking ۱۰- کیفیت تصویر با تعداد پروجکشن ها ۷- بازسازی تصویر: ۱- اصول بازسازی تصویر ۲- DIR - فضای ویژگی ۳- مدل Transformation ۴- کاربردهای DIR در آنکولوژی تشعشع ۸- کاربردهای کلینیکی هدایت تصویر 3D: - ART

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱۲	سونوگرافی برای هدایت تصویر در رادیوتراپی اکسترنال (قسمت اول)	۱- مقدمه ۲- فیزیک تصویربرداری Ultra-Sound (US) ۳- فرکانس US ۴- مدهای اسکن ۵- تکنیکهای تصویربرداری US: ۱- تصویربرداری Transrectal US (TRUS) ۲- تصویربرداری TASU ۳- تصویربرداری TBUS ۶- تصویربرداری Three-dimensional (3D) US
۱۳	سونوگرافی برای هدایت تصویر در رادیوتراپی اکسترنال (قسمت دوم)	۷- سیستمهای US-based commercial IGRT: ۱- سیستم BAT ۲- Sonarray ۳- سیستم Clarity ۸- گردش کار برای تصویربرداری سونوگرافی inter-fraction و intra-fraction ۱- تصویربرداری Inter-fraction ۲- تصویربرداری Intra-fraction ۳- تکنیکهای تخمین حرکت ارگان با 4D US ۹- کامیشنینگ و تضمین کیفیت سیستم IGRT بر اساس US: ۱- لیزرها ۲- کالیبراسیون سیستم ۳- تست phantom offset ۴- تست Laser offset ۵- تست پایداری سیستم نوری ۶- تست کیفیت تصویر و پایداری آن ۷- تست End-to-End ۱۰- مزیت های سیستم US IGRT ۱۱- چالش ها در استفاده از سیستم US برای IGRT
۱۴	رادیوتراپی با هدایت تصویر تشدید مغناطیسی: MRIgRT (قسمت اول)	۱- مقدمه ۲- فیزیک MRI: ۱- تولید میدان مغناطیسی خالص و پروتونهای هیدروژن ۲- Precession ۳- انرژی رادیوفرکانسی (RF) و رزونانس ۴- زمان آسایش T1 ۵- زمان آسایش T2 ۶- زمان تکرار (TR) و زمان اکو (TE) ۷- توالی پالس MR

جلسه	موضوع درس	فهرست مطالب
۱۵	رادیوتراپی با هدایت تصویر تشدید مغناطیسی: MRIgRT (قسمت دوم)	۳- چالشها در یکپارچه سازی و ادغام MRI به linac برای هدایت تصویر ۱- اثر میدان مغناطیسی روی linac ۲- اثر تمرکز الکترونی (EFE) ۳- اثر بازگشت الکترون (ERE) ۴- اثر بر روی تصویر MR به دلیل وجود linac ۵- جهت گیری MR linac ۴- سیستم های MRIgRT: ۱- ViewRay MR-linac ۲- سیستم Unity MRIgRT ۳- Aurora-RT MR linac ۴- برنامه MRI-linac استرالیا ۵- سیستم ترتیبی (sequential) با هدایت MR
۱۶	اسکن سطح نوری (سنسورهای اپتیکی): رادیوتراپی با هدایت سطح (SGRT)	۱- منطق علمی هدایت سطح و سنسورها ۲- سیستم های **SGRT** بالینی ثبت با سطح مرجع ۳- سیستم Align RT: ۱- عملکرد Align RT ۲- کالیبراسیون و تضمین کیفیت سیستم AlignRT ۴- سیستم Catalyst/Sentinel ۱- سیستم Sentinel ۲- سیستم Catalyst ۳- تضمین کیفیت سیستم های Catalyst و Sentinel ۵- مزیت های SGRT ۶- محدودیت های سیستم های ردیابی سطحی ۱- حساسیت به عوامل خارجی ۲- تأخیر سیستم ۳- ارتباط بین آناتومی سطحی و داخلی
۱۷	آزمون پایان ترم	آزمون پایان ترم

شیوه ارائه آموزش

سخنرانی ■ اسلاید ■ سمینار کلاسی ■ یادگیری مبتنی بر مسئله ■ بارش افکار ■

شیوه ارزیابی دانشجو

سمینار کلاسی ۱۰٪- مشارکت کلاسی در جلسات تدریس ۵٪، کوئیز ۵٪، امتحان کتبی پایان ترم بصورت تشریحی/تستی/کوتاه پاسخ/محدود پاسخ/جا خالی/صحیح غلط/جور کردنی ۸۰٪

حداقل نمره قبولی برای این درس : ۱۴

تعداد ساعات مجاز غیبت برای این واحد درسی : ۱۲

منابع آموزشی

1. Khan FM and Gibbons JP, The physics of Radiation Therapy. Philadelphia: Wolters Kluwers Health; Last edition
2. Bourland J. Daniel. Image-Guided radiation Therapy, Boca Raton, Florida: CRC press; Last edition
3. Mayles P, Nahum A, Rosenwald J.C. Handbook of radiotherapy Physics: theory and Practice. New York: Taylor & Francis; Last edition

منابع آموزشی برای مطالعه بیشتر

منابع مرتبط از اینترنت و صفحات وب دانشگاهی

فرصت های یادگیری

برگزاری کنفرانسهای محدود در هرجلسه با مدیریت مدرس و ارائه توسط دانشجو

اطلاعات تماس

مدرس / مدرسین دوره (تلفن ، ایمیل و ....):

علیرضا فرج اللهی: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ – farajollahia@tbzmed.ac.ir

میکائیل ملازاده: ۰۴۱ ۳۳۳۶۴۶۶۰ –molazadeh91@gmail.com

کارشناس آموزشی (تلفن ، ایمیل و ....):

بیت اله عباسی- ۰۴۱ ۳۳۳۷۳۷۴۴