

## گزارش بازدید از مرکز تصویر برداری تابا

گروه آموزشی فیزیک استان فارس و انجمن معلمان فیزیک فارس در بهمن ماه ۱۳۹۷ درخواستی به مرکز پزشکی تابا در شیراز ارسال کردند و تقاضای مجوز بازدید از آن مرکز را نمودند. پس از چند مرتبه نامه نگاری و مذاکره حضوری جناب آقای دکتر شکیبافرد مدیرعامل این مرکز با بازدید ۴ گروه ۱۵ نفره از همکاران موافقت نمودند. اولین بازدید در تاریخ ۲۲ اسفند ماه ساعت ۳ و نیم بعد از ظهر از این مرکز صورت گرفت.

در این بازدید دکتر شکیبافرد دستگاه های ام آر آی، سی تی اسکن، ماموگرافی، سونوگرافی و رادیوگرافی ساده را به تفصیل شرح دادند که خلاصه ای از صحبت های ایشان به شرح زیر است:



### ام آر آی:

ام آر آی یا روش تصویربرداری با تشدید مغناطیس (Magnetic Resonance Imaging (MRI یکی از روش های پیشرفته تصویربرداری پزشکی است. با استفاده از این روش میتوان تصویر بافت های درونی بدن را دید و از آن طریق مشکلات و بیماری های اعضای بدن را تشخیص داد.

همانطور که میدانیم در روش های تصویر برداری با اشعه ایکس مانند رادیوگرافی ساده و یا سی تی اسکن بدن تحت تابش مقدار معینی از اشعه یونیزه کننده قرار میگیرد که اگر از حد مشخصی بیشتر باشد میتواند موجب اشکالاتی در کارکرد

سلول ها شود. ولی در ام آر آی از اشعه ایکس استفاده ای نمیشود و بنابراین نسبت به رادیوگرافی و سی تی اسکن بسیار کم ضررتر است.

### طرز کار ام آر آی چیست؟

امواج مورد استفاده در ام آر آی از جنس امواج رادیویی و مغناطیسی هستند که ضرری برای بدن ندارند. ام آر آی از این واقعیت فیزیکی استفاده میکند که پروتون هایی که در هسته اتم ها قرار گرفته اند مانند کره زمین در حول محور و با سرعت زیادی می



چرخند و در نتیجه یک میدان مغناطیسی در اطراف خود تشکیل می دهند. که شدت میدان مغناطیسی آن حدود ۳ تسلا است.

در ام آر آی بیمار در یک میدان مغناطیسی بسیار قوی قرار می گیرد. این میدان موجب می شود محور چرخش پروتون های هسته اتم ها در تمام بافت های بدن (بخصوص پروتون هایی که در هسته مولکول آب قرار دارند) در امتداد خطوط میدان مغناطیسی ام آر آی قرار گیرند.

سپس امواج رادیویی خاصی به سوی بدن بیمار تابانده می شود. این امواج که بصورت پالس فرستاده می شوند موجب می گردند تا محور چرخش پروتون ها کمی تغییر کند.

با اتمام پالس رادیویی، محور چرخش پروتون مجدداً در امتداد خطوط میدان مغناطیس برمی گردد. این برگشت موجب ایجاد یک موج رادیویی (الکترومغناطیسی) جدید می شود.

سپس این امواج رادیویی ثانویه که از تک تک پروتون ها ساطع می شوند به توسط گیرنده های دستگاه ام آر آی دریافت شده و به کامپیوتر آن ارسال می گردند. کامپیوتر ام آر آی بسیار پر قدرت و با توان محاسباتی بالا است.

در این کامپیوتر امواج دریافت شده به سرعت تحلیل شده و سپس تصاویری براساس این تحلیل ها ساخته می شود که پزشک آنها را بر روی مانیتور دستگاه می بیند و در صورت لزوم آنها را چاپ می کند.

در کامپیوتر ام آر آی مشخص می شود که چه جاهایی از بدن موج رادیویی بیشتری از خود ساطع کرده اند. هرچه شدت ارسال موج دریافتی از نقطه ای از بدن بیشتر باشد نشانه تراکم بیشتر پروتون در آن نقطه است و چون فراوان ترین اتم بدن که یک پروتون دارد اتم هیدروژنی است که در مولکول آب قرار دارد پس هر جایی که موج رادیویی بیشتری ارسال کرده است در واقع آب بیشتری داشته است.

کاری که ام آر آی انجام می دهد این است که نشان دهد در چه نقاطی از بدن آب بیشتری وجود دارد. چون غلظت مولکول آب در بافت های بدن متفاوت است و با بیمار شدن بافت ها این غلظت باز هم تغییر می کند میتوان با استفاده از اطلاعات دریافتی تصویر بسیار دقیقی از شکل بافت های گوناگون بدن ایجاد کرد.

یکی از نقاط تمایز این روش با سی تی اسکن در این است که در ام آر آی تصاویر بافت های نرم مانند غضروف، تاندون، لیگامان، عصب و رگ ها بسیار واضح و دقیق دیده می شوند و این روش تصویربرداری بخصوص برای تشخیص بیماری های این بافت ها مفید است. پس از ام آر آی بیشتر در بررسی مشکلات بافت های نرم بدن استفاده شده در حالیکه سی تی اسکن بیشتر برای بررسی استخوان ها و ضایعات و آسیب های آن مفید است.

همانطور که ذکر شد ام آر آی از یک میدان مغناطیسی بسیار پر قدرت استفاده میکند. در صورتی که اشیاء فلزی در این میدان مغناطیسی قرار گیرند حرکت می کنند.

حرکت این اشیاء می تواند موجب آسیب به بیمار شود.



سی تی اسکن:

سی تی اسکن یا توموگرافی کامپیوتری ( Computed Tomography scan (CT scan) یکی از روش های پیشرفته تصویربرداری پزشکی است.

بعد از رادیوگرافی ساده، سی تی اسکن بیشترین کمک را به بررسی ضایعات سیستم حرکتی بدن انسان بخصوص استخوان ها می کند. امروزه استفاده از سی تی اسکن جزء جدایی ناپذیر در تشخیص و حتی درمان بسیاری از بیماری ها شده است.



با استفاده از تصاویر سی تی اسکن میتوان بافت های درون بدن را مشاهده کرد و شکل آنها را بررسی نمود. با این اطلاعات میتوان از وجود بیماری های احتمالی آگاه شد. تصاویر سی تی اسکن سطح مقطع هایی از بدن را نشان می دهد.

دستگاه های سی تی اسکن امروزی چنان پرقدرتند که می توانند تصاویر برش هایی با فاصله کمتر از یک میلیمتر را از بدن انسان تهیه کنند. تقریباً از هر جایی از بدن انسان سی تی اسکن انجام می شود. از فرق سر تا نوک انگشت پا را میتوان سی تی اسکن کرده و

تصاویر سطح مقطع بدن را در آن برش ها مشاهده کرد. برای انجام سی تی اسکن از اشعه ایکس استفاده می شود. در این روش باریکه نازکی از اشعه ایکس (مانند باریکه اشعه لیزر) به اندام بیمار تابانده می شود.

این اشعه از تمامی بافت هایی که سر راه آن قرار دارند عبور کرده و مقداری از آن که از طرف مقابل اندام خارج می شود به توسط دتکتور **Detector** یا آشکارساز های حساسی دریافت می گردد.

این دتکتورها اشعه را به جریان الکتریکی تبدیل می کنند. این فرایند هزاران بار از زوایای گوناگون تکرار می شود یعنی باریکه اشعه ایکس از زوایای گوناگون به درون اندام تابانده شده و خروجی آن در طرف مقابل اندام اندازه گیری می شود. بدین ترتیب اطلاعات بسیار زیادی بصورت مقادیر مختلف شدت جریان الکتریکی که متناسب با شدت اشعه دریافت شده توسط دتکتور است گردآوری شده و به کامپیوتر مرکزی سی تی اسکن ارسال می شود.

این کامپیوتر بسیار پر قدرت، اطلاعات را پردازش کرده و نتیجه آن بصورت تصاویر متعددی که سطح مقطع اندام را نشان میدهند بر روی مانیتور دستگاه مشخص میشود. در صورت لزوم این تصاویر بر روی فیلم چاپ می شوند.

تصاویر سی تی اسکن با دقت بسیار بیشتر از تصاویر رادیوگرافی ساده، شکل استخوان ها و حتی بسیاری از بافت های دیگر اندام را نشان می دهد.

با استفاده از این تکنیک میتوان داخل استخوان را هم مشاهده کرد. اکثر سی تی اسکن های امروزی اسپیرال یا مارپیچی هستند به این معنا که منبع اشعه ایکس مانند یک مارپیچ به دور بدن بیمار حرکت کرده و از جهات مختلف تصویربرداری می کنند.

از سی تی اسکن میتوان برای انجام بیوپسی و نمونه برداری از بافت های بدن استفاده کرد. متخصص رادیولوژی می تواند در اتاق سی تی اسکن حاضر شده و در حالیکه بیمار روی تخت سی تی اسکن دراز کشیده است محل دقیق نمونه برداری را مشخص کرده و با یک سوزن ، نمونه مورد نظر را از بافت مربوطه تهیه کند.

بعد از انجام سی تی اسکن هیچ اشعه ای درون بدن بیمار باقی نمانده و یا از او ساطع نمی شود

با این حال سی تی اسکن محدودیت هایی را هم دارد. این روش از اشعه ایکس استفاده می کند که درمقایسه با سونوگرافی و یا ام آر آی میتواند خطرناک باشد.

به همین علت از سی تی اسکن نمیتوان در زنان باردار بخصوص در سه ماهه اول بارداری استفاده کرد. میزان اشعه دریافتی در سی تی اسکن بیش از رادیوگرافی معمولی است و پزشک باید این فاکتور را در نظر بگیرد.

پس نمیتوان برای بیماران به هر میزان و اندازه از سی تی اسکن استفاده کرد. این مطلب بخصوص در مورد کودکان مهم است چون بدن آنها به اشعه ایکس حساس تر می باشد.

بعضی می پرسند آیا بهتر است سی تی اسکن کنم یا ام آر آی. تشخیص این با پزشک معالج است. سی تی اسکن بیشتر مشکلات استخوان را نشان می دهد در حالیکه از ام آر آی بیشتر در مشخص کردن مشکلات بافت نرم استفاده می شود.

سنجش تراکم استخوان:



سنجش تراکم استخوان یا دانسیتومتری استخوان، نام روشی است که با استفاده از آن میتوان سفتی و سختی و درجه محکم بودن استخوان های بدن را تعیین کرد. برای سنجش تراکم استخوان راه های متفاوتی وجود دارد ولی رایج ترین روش آن استفاده از روش DEXA است.

DEXA که مخفف عبارت **Dual Energy X-ray Absorptiometry** است

روشی است که از اشعه ایکس برای سنجش تراکم استخوان استفاده می کند. در این روش از دو منبع، اشعه ایکس به سمت استخوانی که قصد سنجش تراکم آن را دارند فرستاده می شود.

مقداری از اشعه توسط استخوان جذب شده و مقداری از آن از استخوان عبور کرده و از سمت دیگر بدن خارج می شود. مقدار هر کدام از این دو اشعه بعد از خروج از بدن توسط یک گیرنده ، اندازه گیری می شود. هرچه تراکم استخوانی بیشتر

باشد ( به این معنی که خلل و فرج و فضاهای خای ریز داخل استخوان

کمتر باشند) مقدار بیشتری از اشعه ایکس را جذب کرده و اجازه عبور

اشعه کمتری را می دهد و مقدار اشعه کمتری به گیرنده می رسد. اشعه

دریافتی به توسط گیرنده یا دکتور **Detector** به یک کامپیوتر رفته و در

آنجا مقیاس مقدار اشعه به مقیاس میزان تراکم استخوان تبدیل میشود.

استفاده از دو منبع اشعه ایکس به منظور دقیقتر کردن اندازه گیری است.





دانسیتومتری یا سنجش تراکم استخوان چگونه انجام میشود؟

دو نوع دستگاه اسکن برای سنجش تراکم استخوان وجود دارد. اسکنر های مرکزی و اسکنر های محیطی. در دستگاه های اسکنر مرکزی تراکم استخوان های مرکز بدن یعنی ستون مهره و لگن بررسی شده و در دستگاه های اسکنر محیطی تراکم استخوان های محیطی تر مانند مچ دست، مچ پا و انگشتان بررسی میشود.

در این دستگاه بیشتر آنالیزهای کامپیوتر بررسی می شوند تا تصویر حاصل از تست تراکم سنجی.

ماموگرافی چیست؟



ماموگرافی یک عکس رادیوگرافی ساده از پستان و ابزاری برای کشف زودرس سرطان های غیرقابل لمس پستان است. ماموگرافی می تواند سرطان پستان را ده سال قبل از آن که قابل لمس شود، شناسایی کند مشخصه مهم این شیوه پرتونگاری استفاده از انرژی های پایین تر از حد معمول است (حدود ۲۰ کیلوالکترون ولت). دستگاه های متداولی که این روش را جهت تصویر برداری به کار می برند متشکل از فتوتایمر (phototimer)های مخصوص، گریدهای پراشیدگی ضریب پایین (low ratio scatter grids)، و مولد اشعه ایکس ولتاژ پایین می باشند.

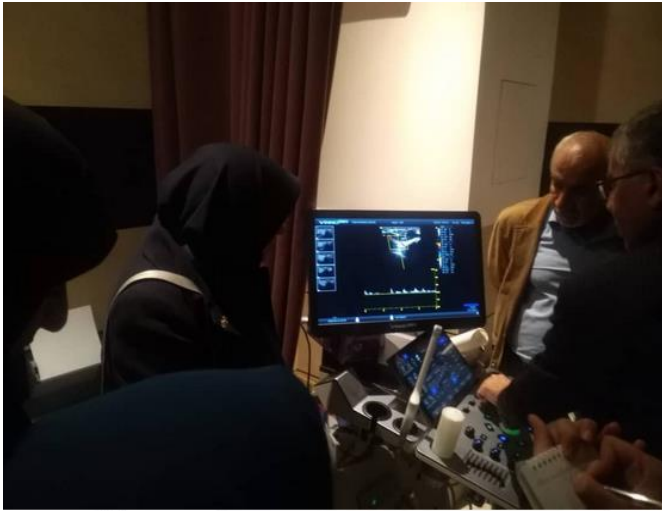
از آنجایی که بهترین کنتراست را در حواشی ۲۰ کیلوالکترون ولت می توان بدست آورد، از مولیبدن و رودیوم در تولید اشعه های ایکس مشخصه (Characteristic X-rays) استفاده می شود.

سونوگرافی چیست:



سونوگرافی یک نوع دستگاه تصویربرداری است که با استفاده از امواج صوتی با فرکانس بالا، اندامها و ساختارهای داخل بدن را نگاه می کنند. متخصصان از آن برای مشاهده قلب، رگ های خونی، کلیه ها، کبد و سایر اعضای بدن استفاده می کنند. در دوران بارداری، پزشکان از این نوع تصویربرداری برای مشاهده جنین استفاده می کنند. بر خلاف اشعه ایکس، امواج این معاینه شما را به اشعه ای منعکس نمی کند و مضر نمی باشد.

سونوگرافی داپلر برای اندازه گیری جریان خون و فشار خون استفاده می شود. که در طی آن از امواج صوتی با فرکانس بالا استفاده می شود تا با گلبول های قرمز خون برخورد کنند و پس از بازگشت آن را به صورت سونوگرافی داپلر نشان دهند.



از سونوگرافی داپلر جهت بررسی جریان خون در داخل رگها استفاده می شود. خونی که به دستگاه نزدیک می شود و خونی که از آن دور می شود به ترتیب با رنگهای قرمز و آبی در صفحه نمایشگر قابل دیدن است. از این روش برای بررسی و تشخیص تنگیهای عروقی ، جداسازی توده های خون از پرخون، انسداد گرفتگی عروقی اندام در افراد سیگاری و ... استفاده میشود.

بدون هیچ گونه عمل تهاجمی و یا وارد شدن از طریق پوست این کار صورت می گیرد. بنابراین مزیت مهم این روش، امن بودن آن است.

پس از قرار گرفتن این وسیله بر روی پوست بدن، متخصص آن را حرکت می دهد.

حرکت گلبول های خونی در رگ های فرد، سرعت برگشت امواج را تغییر می دهد و بر اساس بازگشت امواج فراصوت، دستگاه پردازشگر تصاویری را بر روی مانیتور ایجاد می کند که نشان دهنده جریان خون در فرد می باشد.

این آزمون می تواند روش جایگزینی برای روش های تهاجمی مانند آنژیوگرافی و مونوگرافی باشد. در طی این دو روش ذکر شده، ماده رنگی به عروق خونی تزریق می شود تا تصاویری با اشعه X بدست آید و طبق این تصاویر مشکل فرد تشخیص داده می شود.

همچنین سونوگرافی داپلر به پزشک کمک می کند تا میزان آسیب به شریان ها را بررسی کند تا بر اساس میزان صدمات وارده، اقدامات درمانی خاصی را انجام دهد.

رادیوگرافی ساده:



مهمترین روش تصویربرداری پزشکی که می توان با استفاده از آن تا حدودی درون بدن را دید و بعضی بیماری های آن را تشخیص داد عکس برداری یا رادیوگرافی ساده است.

برای عکس برداری با اشعه ایکس قسمتی از بدن بیمار را که قصد بررسی آن را دارند بر روی فیلم قرار می دهند و سپس به آن قسمت اشعه ایکس تابیده می شود. اشعه ایکس از پوست و عضلات عبور کرده و به صفحه حساس برخورد

می کند. رنگ این قسمت ها بعد از ظاهر شدن سیاه دیده میشود. برعکس، استخوان مانع عبور اشعه ایکس شده و چون به زیر قسمتی که استخوان قرار دارد اشعه نمی تابد بعد از ظاهر شدن به رنگ سفید دیده می شود.



در واقع عکس برداری با اشعه ایکس بسیار شبیه افتادن سایه شما بر روی دیوار است. وقتی در برابر آفتاب در مقابل دیوار قرار میگیرید قسمت هایی که بدن شما جلوی عبور نور خورشید را گرفته بر روی دیوار تاریک تر شده و شما آنرا بصورت سایه خود می بینید. رادیوگرافی ساده هم یک نوع بررسی سایه بافت های انسان است ولی در مقابل اشعه ایکس. البته اینطور نیست که بافت ها یا جلوی اشعه ایکس را بگیرند یا به آن اجازه عبور بدهند. مقدار عبور اشعه از بافت ها کم و زیاد است مانند یک شیشه که می تواند شفاف باشد یا درجات متفاوتی از کدورت را داشته باشد.

به همین علت در یک عکس رادیوگرافی بعضی استخوان ها که متراکم تر و محکم ترند سفیدتر و بعضی دیگر کمتر سفیدند. بعضی چیزها که به اشعه کاملا اجازه عبور می دهند (مانند هوا یا گاز درون روده) کاملا سیاهند و بعضی دیگر که مختصری جلوی عبور اشعه را می گیرند مانند عضلات، خاکستری دیده می شوند. رادیوگرافی ساده وسیله بسیار ارزشمندی برای بررسی استخوانها، شکستگی آنها و بیماری های مختلف آن است.



در سال های اخیر نوع جدیدی از رادیوگرافی ساده مرسوم شده که به آن رادیوگرافی دیجیتال **Digital Radiography** می گویند. در این روش بجای فیلم پلاستیکی، از یک صفحه الکترونیکی استفاده می شود. بر روی این صفحه میلیون های نیمه هادی کوچک قرار دارد که به اشعه ایکس حساس هستند. تابش اشعه ایکس به نیمه هادی ها موجب ایجاد بار الکتریکی می شود. هر کدام از نقاط مختلف صفحه یا پیکسل های آن میزان مشخص و متفاوتی از اشعه ایکس را دریافت کرده و برحسب میزان اشعه، بار الکتریکی تولیدی هم متفاوت است. این بارها جمع آوری شده و به کامپیوتر ارسال می شود تا در آنجا اطلاعات پیکسل ها در کنار هم قرار گرفته و تصویر تشکیل شود.

این تصویر را میتوان بر روی صفحه کامپیوتر دید و یا آن را با استفاده از یک پرینتر چاپ کرد. میتوان آنها را از طریق یک شبکه کامپیوتری به هر جایی ارسال کرده و یا آنها را ذخیره نمود.

بعد از بازدید همکاران بسیار ابراز رضایت کردند و مطالب آنرا مفید دانستند.

انجمن معلمان فیزیک فارس، گروه آموزشی فیزیک استان فارس