



ما اعماق بدن را سه بعدی به تصویر می کشیم

گفت و گو با دکتر محسن اعرابی،
مدیر بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان شهید رجایی کرج

هوشنگ غلامی
عکاس: غلامرضا بهرامی

فیزیک در پزشکی، و نیز توانایی‌ها و امکانات تشخیصی-درمانی در پزشکی هسته‌ای، به گفت و گو نشستیم. با هم، گزارش این گفت و گو را می خوانیم.

دکتر محسن اعرابی، نخست در معرفی و بیان سوابق تحصیلی و علمی خود، گفت: پزشکی عمومی را در دانشگاه شهید بهشتی خواندم و تخصص پزشکی هسته‌ای را از دانشگاه علوم پزشکی تهران گرفتم و از سال ۱۳۹۲ تاکنون مسئول فنی بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان فوق تخصصی شهید رجایی کرج هستم.

<https://www.roshdmag.ir/u/202>



بلورهای «سوسوزن»

دکتر اعرابی در بیان ویژگی‌ها و توانایی‌های دستگاه «دوربین گاما»، افزود: دستگاه «دوربین گاما» را آقای هال انگر (Hal Anger) در آمریکا اختراع کرد (۱۹۷۵). این دستگاه از بلورهایی به نام سنتیلاتور (سوسوزن) استفاده می‌کند. وقتی که پرتو

اشاره

پزشکی هسته‌ای یکی از مهم‌ترین کاربردهای علم فیزیک در پزشکی است. اکنون سال‌هاست که در فناوری پزشکی هسته‌ای از مواد رادیواکتیو برای تشخیص و حتی درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شود و جهان تا امروز شاهد پیشرفت‌های بزرگی در عرصه پزشکی هسته‌ای بوده است. با استفاده از «دوربین گاما» که در واقع یک دوربین رادیواکتیو است، ما می‌توانیم از اعماق بدن انسان تصاویر سه‌بعدی بگیریم و بیماری را در اندام هر فرد تشخیص دهیم و برای درمان آن نیز اقدام کنیم.

به مناسبت بهره‌برداری از دستگاه پیشرفته و در نوع خود منحصر به فرد «دوربین گاما» در بیمارستان فوق تخصصی شهید رجایی کرج، با دکتر محسن اعرابی، مدیر فنی بخش پزشکی هسته‌ای این بیمارستان، درباره ویژگی‌های این دستگاه، مفهوم پزشکی هسته‌ای و نقش

گاما و X که توسط حواس ما قابل ردیابی نیست به این بلورها می‌خورد، از بلورها نور مرئی ساطع می‌شود. پس دوربین گاما، بلورهایی دارد که وقتی به آن‌ها پرتو ایکس یا گاما تابیده می‌شود از خود نور مرئی تولید می‌کند که ما آن را در بدن مریض نمی‌بینیم، ولی دستگاه آن را به ما نشان می‌دهد.

تولید ۲۰۲۰

دکتر محسن اعرابی، با بیان اینکه دستگاهی که اخیراً ما در این بیمارستان نصب و راه‌اندازی کرده‌ایم تولید سال ۲۰۲۰ آمریکا و شرکت جنرال الکتریک (G.E) است، ادامه می‌دهد: دستگاه «دوربین گاما» امسال وارد کشور شده است و فعلاً از این دستگاه در ایران به تعداد کمتر از تعداد انگشتان یک دست فعال است. دستگاه را شرکت تجهیزات پزشکی پیشرفته که نماینده شرکت جنرال الکتریک است به کشورمان وارد کرده و در اینجا نصب نموده است.

هزینه چهار و نیم میلیارد تومانی

وی با بیان اینکه حدود چهار و نیم میلیارد تومان هزینه خرید این دستگاه بوده، یادآور شد؛ این دستگاه سال قبل (۱۳۹۸) و زمانی که قیمت ارز و دلار در شرایط عادی و بدون نوسان بود خریداری شد.

تصویربرداری سه‌بعدی

دکتر اعرابی درباره چگونگی کارکرد دستگاه گفت: این دستگاه غیر از اینکه می‌تواند تصویر دوبعدی بگیرد، می‌تواند با چرخیدن در اطراف مریض، تصویر سه‌بعدی نیز از او بگیرد؛ یعنی مانند دستگاه سی. تی. اسکن. (C T scan) یا ام. آر. آی (MRI)، برش‌نگاری کند و تصویر مقاطع داخلی بدن را نشان دهد. در بخش تئوری نیز، دکتر اعرابی گفت متناسب با عملکرد ارگان‌ها و اندام‌های مختلف بدن، ما از موادی که در فیزیولوژی این بخش‌ها شرکت می‌کنند برای تصویربرداری استفاده می‌کنیم. در بخش پزشکی هسته‌ای این مواد با ترکیبات رادیواکتیو متصل می‌شوند - اصطلاحاً نشان‌دار می‌شوند - و با ورود به بدن در عملکرد آن اندام شرکت می‌کنند. مثلاً برای تصویربرداری از استخوان‌های بدن، از املاح کلسیم یا فسفر نشان‌دار شده با مواد رادیواکتیو استفاده می‌کنیم. با توجه به امکان ردیابی مواد رادیواکتیو متصل به رادیو داروها، می‌توان تصویری از فیزیولوژی درون بدن تهیه کرد. لذا در بسیاری از منابع پزشکی از تصاویر پزشکی هسته‌ای به‌عنوان تصویربرداری عملکردی (physiological Imaging) نام برده می‌شود. گاهی با نشان‌دار کردن مولکول‌ها می‌توان سطح ردیابی عملکرد را تا حد مولکول تنزل داد و اصطلاحاً تصاویر مولکولی (Molecular Imaging) تهیه کرد.

وی با تأکید بر اینکه دستگاه‌های قدیمی تر، فقط می‌توانستند



* با استفاده از «دوربین گاما»، می‌توانیم از اعماق بدن انسان تصاویر سه‌بعدی بگیریم

* با هیچ کدام از حس‌هایمان نمی‌توانیم، ولی با بلورهای دستگاه گاما می‌توانیم درون بدن را ببینیم





تصاویر دوبعدی بگیرند و به همین دلیل تا سال‌های پیش، تصاویر در عکس برداری هسته‌ای دوبعدی بودند، یادآور شد: تصاویر کنونی که با «دوربین گاما» گرفته می‌شود سه‌بعدی‌اند و ما عمق بدن بیمار را می‌توانیم در هر نقطه از بدن و بسته به نوع اسکن مشاهده کنیم.

<https://www.roshdmag.ir/u/203>

پردازش تصاویر دیجیتال

مسئول فنی بخش پزشکی هسته‌ای بیمارستان شهید رجایی کرج با تأکید بر اینکه سیستم‌های الکترونیکی و مکانیکی دستگاه با پیشرفت‌های علم الکترومکانیک (الکترونیک و مکانیک) به‌روز شده است. وی خاطرنشان کرد با این پیشرفت‌ها، امروزه ما می‌توانیم با کمک این دستگاه، تصاویر را به صورت دیجیتال و سه بعدی تهیه کنیم. امکان پردازش تصاویر با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف پزشکی هسته‌ای نیز کمک بزرگی به ارائه اطلاعات بیشتر و به‌ویژه وضوح تصاویر کرده و امکان تشخیص بیماری‌ها را در مراحل اولیه فراهم می‌کند. هم‌چنین استفاده از سیستم پاکس (PACS) امکان ارسال تصاویر از طریق اینترنت را فراهم آورده است.

نقش فیزیک در پزشکی

از دکتر اعرابی درباره مفهوم پزشکی هسته‌ای و نقش فیزیک در پزشکی پرسیدیم که در پاسخ برایمان گفت: بشر از حدود ۱۲۰ تا ۱۳۰ سال قبل در عالم فیزیک، با مواد رادیواکتیو آشنا شد، هانری بکرل در سال ۱۸۹۶م در نمک‌های اورانیم و ماری کوری در ۱۸۹۸م در عناصر رادیوم و پلوتونیوم پی به این خاصیت بردند. بعد از مدتی، دانشمندان دیگر، فهمیدند که از این مواد می‌توانند در تصویربرداری برای تشخیص و درمان بیماری‌ها استفاده کنند. در نتیجه، علم پزشکی هسته‌ای و در پی آن فناوری پزشکی هسته‌ای، پیدا شد که امروز در سطحی بسیار وسیع در تشخیص و درمان انواع بیماری‌ها به کار می‌رود. برای مثال، بیماری پرکاری تیروئید که با «یُد» رادیواکتیو تشخیص داده و درمان هم می‌شود، جزء بسیار کوچکی از پزشکی هسته‌ای است.

البته درمان پرکاری تیروئید می‌تواند هم با عمل جراحی باشد، هم با روش دارویی و هم با روش تابش رادیواکتیو که همان پرتودرمانی است. در زمینه تصویربرداری نیز این‌گونه است؛ ما از مواد رادیواکتیو برای درمان پرکاری تیروئید، سرطان تیروئید و انواع سرطان‌های دیگر استفاده کنیم.

دکتر اعرابی با اشاره به اینکه رادیواکتیوها موادی هستند که پرتوهای گوناگون از جمله پرتو گاما تولید می‌کنند، افزود: وقتی این مواد را وارد بدن فرد می‌کنیم در اندام مورد نظر تجمع می‌کنند. مثلاً دارو را که تزریق می‌کنیم در استخوان جمع می‌شود، آن‌گاه اسکن استخوان را می‌گیریم و آن اندام را به کمک رادیواکتیو تصویربرداری می‌کنیم.

* تصاویر کنونی که با دوربین گاما گرفته می‌شود سه‌بعدی است و ما عمق بدن بیمار را می‌توانیم در هر نقطه از بدن، و بسته به نوع اسکن، مشاهده کنیم

* این دستگاه علاوه بر تصویر دوبعدی، می‌تواند با چرخیدن در اطراف بیمار، تصویر سه‌بعدی نیز از اندام‌های بدن او بگیرد

* دوزیمتر، دستگاهی است که با کمک گرفتن از اصول فیزیک، پرتوهای گاما را سنجش می‌کند

پزشکی هسته‌ای؛ کاربرد اصلی فیزیک در پزشکی

دکتر اعرابی، با تأکید بر اینکه پزشکی هسته‌ای شاخه‌ای از علم فیزیک پزشکی است خاطر نشان کرد: از تلفیق علم فیزیک و علم پزشکی علمی میان‌رشته‌ای به نام «فیزیک پزشکی» به‌وجود آمده است که در واقع اساس کاربرد اصول فیزیک در روش‌های تشخیصی-درمانی است. دستگاه‌های سونوگرافی، سی. تی. اسکن و ام. آر. آی و دوربین گاما. از جمله فناوری‌های فیزیک پزشکی هستند که در حوزه پزشکی قرار دارند.



<https://www.roshdmag.ir/u/204>

«دوزیمترها» و کشف پرتوهای گاما

این متخصص پزشکی هسته‌ای، تصریح کرد: برای محاسبه میزان و مقدار مواد رادیواکتیو ما از دستگاهی به نام دوزیمتر نیز استفاده می‌کنیم. دوزیمتر، دستگاهی است که با کمک گرفتن از اصول فیزیک، پرتوهای گاما را سنجش می‌کند، و مقدار آن را به ما نشان می‌دهد. دوزیمترها انواع مختلف دارند. مثلاً دستگاه «دوز کالیبراتور»، مقدار داری لازم برای هر تصویربرداری را مشخص می‌کند، در نتیجه تکنسین آن دارو را قبل از عکس‌برداری به مریض تزریق می‌کند یا دوزیمتر گایگر-مولر وجود پرتوهای گاما در محیط را نشان می‌دهد. اگر احتمال حمله بیولوژیک توسط مواد رادیواکتیو در منطقه‌ای وجود داشته باشد این دوزیمتر به ما نشان می‌دهد که آیا در منطقه، مواد رادیواکتیو وجود دارد یا نه. مدل دیگری از دوزیمترها به نام «فیلم بچ» برای محاسبه میزان پرتوگیری کارکنان بخش‌های رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای استفاده می‌گردد.

اصول مراقبت و حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

با توجه به اینکه پرتوهای یونساز، انرژی‌های زیادی دارند در صورت استفاده نامناسب، برای بدن ما مضر خواهد بود. با توجه به حساسیت ویژه‌ای که خانم‌های باردار و کودکان به مواد رادیواکتیو دارند، ورود آن‌ها به بخش پزشکی هسته‌ای ممنوعیت دارد. البته ما گاهی از نوزادان هم اسکن تهیه می‌کنیم ولی این کار تحت شرایط ویژه و با رعایت اصول مراقبت از مواد پرتوزا انجام می‌شود. سه اصل مهم برای مراقبت و محافظت در برابر پرتوها وجود دارد. اصل اول این است که زمان پرتوگیری در حداقل خود باشد. این بدان معنی است که همه افراد کمترین زمان را در کنار مواد پرتوزا باشند اصل دوم رعایت فاصله از چشم مواد پرتوزاست. با توجه به این اصل میزان پرتوگیری با عکس مجذور فاصله رابطه دارد. در اصل سوم نیز باید برای کار با مواد پرتوزا از شیلدهای محافظ بدن-مانند رپوش‌های سربی-استفاده کرد.



*** برای نوزادان هم اسکن داریم ولی این کار را تحت شرایط ویژه و با رعایت اصول مراقبت انجام می‌دهیم**