

دکترقنادی:

تولید رادیوداروی ایران در منطقه، بی نظیر است

یا سدیم علاوه بر پزشکی، کاربردهای کشاورزی دارند. اساساً سه نوع رادیودارو وجود دارد. یک نوع رادیوداروهای هستند که به صورت عنصر، مورد استفاده قرار گرفته و هیچ ترکیبی با آنها وجود ندارد، همانند زنون ۱۳۳ (Xenon 133) که یک گاز بی اثر بوده و به صورت استنشاقی، مصرف می شود. این رادیودارو، برای بررسی سرطان ریه مورد استفاده قرار گرفته و جزو داروهای تشخیصی است یا رادیوداروی دیگر نظیر کریبتون ۸۱م که به صورت گاز، استفاده می شود. بعضی رادیوداروها به گونه ای هستند که یکی از اتم های آن، جایگزین می شود. مثلاً در قند؛ یکی از اتم هایی که وجود دارد یا رادیوایزوتوپی به اسم فلور ۱۸ جایگزین می شود، FDG (فلور و دی اکسید گلوکز) که برای تشخیص بیماری های مغز در دستگاه پت مورد استفاده قرار می گیرد.

نوع سوم، رادیوداروهای هستند که در آن، ایزوتوپ به کیت سرد یا ماده شیمیایی متصل می شود. درواقع اگر فرض کنیم که رادیوایزوتوپ، همانند یک کوله پستی بوده، حامل (Carrier) آن، فرد (کیت شیمیایی) است، حامل (Carrier) به جایی که ما انتخاب می کنیم، هدایت شده و رادیوایزوتوپ با کیت سرد را در آنجا مستقر می کند. سپس از پرتوهای گامایی که توسط رادیوایزوتوپ گسیل می شود، پزشک، آن محل را اسکن کرده و بیماری را تشخیص می دهد. البته رادیوداروهای تشخیصی که اغلب ۸۵ درصد رادیوداروها را تشکیل می دهد از ترکیبات تکنسیم-۱۹۹م هستند.

هنگامی که اورانیوم شکافته یا در رآکتور تولید می شود، رادیوایزوتوپی به نام مولیبدن ۹۹ در میان هسته برای رادیوایزوتوپ ها تولید می شود که آن را از میان رادیوایزوتوپ های به وجود آمده در آزمایشگاه استحصال می کنند. توضیح آن که بر اساس گسیل بتای منفی، مولیبدن، به تکنسیم-۱۹۹م تبدیل و برای تشخیص بیماری های سرطانی، پوکی استخوان، قلب و... به کار می رود.

[۴] کارکرد این رادیودارو به چه شکلی است؟

تکنسیم-۱۹۹م بهترین رادیوایزوتوپی است که پرتوگاما ساطع کرده و انرژی گسیل شده از آن، ۱۴۰ «کیلو الکترون ولت» است. در بدن، ایجاد تخریب نکرده و البته ضعیف هم نیست، اما به آن اندازه ای هست که تصویربرداری صورت گیرد. از طرف دیگر، از نیمه عمر بسیار مناسبی (۶ ساعت) برخوردار بوده که پزشک به راحتی می تواند در زمان امید آله ممکن تشخیص صحیح بیماری را بدهد. تولید ژنراتور به صورت هفتگی بوده و شرکت های مختلف آن را تولید می کنند. در واقع این تکنسیم است که با ۲۰ الی ۳۰ کیت سرد مخلوط شده و از نوع سوم (ترکیبی) رادیوداروهاست.

امروزه در آمریکا حدود ۲۰ میلیون بررسی و اسکن بیماری با تکنسیم-۱۹۹م انجام می شود. در کشور ما هم خوشبختانه یک میلیون نفر تحت پوشش این رادیودارو قرار دارند اما نکته اساسی این است که کاربرد این رادیوداروها برای موارد تشخیصی است.

[۴] در خصوص رادیوداروهای درمانی توضیح بفرمایید.

در توضیح رادیوداروهای درمانی باید گفت که برخی رادیوداروها به دلیل داشتن پرتوگاما یا ذرات آلفا و بتا که از آنها گسیل می شود، قابلیت درمان بعضی از بیماری ها را دارا هستند. البته استفاده از رادیوداروهای درمانی به اندازه رادیوداروهای تشخیصی نیست و اگر می گوئیم ۸۵ تا ۹۰ درصد بیماری ها به وسیله رادیوداروها تشخیص داده می شود، شاید ۱۰ الی ۱۵ درصد آنها توسط رادیوداروها، قابل درمان بوده یا برای «کاهش درد حاصل از متاستاز» سرطانی مورد استفاده قرار می گیرد. درنظر بگیرید وقتی یک سلول در برابر پرتو بتا، گاما یا آلفا قرار گیرد، نابود می شود. ازاین رو برای درمان بیماری های سرطانی استفاده می شود. البته رادیوداروهای سرطانی، غالباً ذرات آلفا و بتا گسیل می کنند، درحالی که در مقوله تشخیص،



امروزه در آمریکا

حدود ۲۰ میلیون

بررسی و اسکن

بیماری با

تکنسیم - ۱۹۹م

انجام می شود.

در کشور ما هم

خوشبختانه یک

میلیون نفر تحت

پوشش این

رادیودارو قرار دارند

هم باشد، به آن رادیوایزوتوپ اطلاق می شود. البته رادیوایزوتوپ هایی که در مرحله شکافت، به وجود می آیند، نیمه عمرها و خواص متفاوتی را دارا هستند. ضمن آن که میزان اکتیویتی آنها بالاست. اینها یا در رآکتور تحقیقاتی همانند رآکتور تهران یا در یک رآکتور قدرت همانند رآکتور بوشهر به وجود می آیند. روش دیگر برای تولید رادیوایزوتوپ ها، استفاده از سیکلوترون است که برای تولید بعضی از آنها به کار می رود اما در جایی همچون نیروگاه اتمی بوشهر، بلافاصله نمی توان رادیوایزوتوپ را از آن استحصال کرد. لازم است که سوخت حدود یک تا یک سال ونیم در آنجا بماند تا بتوانیم برای تولید رادیوایزوتوپ ها، از آن استفاده کنیم اما در رآکتور تحقیقاتی، نوترون هایی که تولید می شوند، به عناصر پایداری برخورد کرده و رادیوایزوتوپ تولید کرده یا این که اورانیوم را شکافته و رادیوایزوتوپ تولید می کنند.

بنابراین برای تولید رادیوایزوتوپ، دو روش وجود دارد؛ روش اول آن که عنصری را داخل رآکتور قرار داده که طی یک واکنش برخورد با نوترون، پرتوگاما از آن گسیل شده و تبدیل به رادیوایزوتوپ می شود یا این که در سیکلوترون یا شتاب دهنده قرار داده شده که به جای نوترون، پروتون یا دوترون (هیدروژن سنگین) به هسته برخورد کرده و رادیوایزوتوپ تشکیل شود.

یکی از موارد بسیار مهم استفاده از رادیوایزوتوپ ها در رادیوداروهاست.

البته برخی رادیوایزوتوپ ها کاربردهای بسیار ویژه ای دارند همانند کبالت ۶۰ که یک رادیوایزوتوپ بسیار ارزشمند در رادیوتراپی و درمان با رادیواکتیو، محسوب می شود. رادیوایزوتوپ هایی همچون فسفر

یکی از مهم ترین مصداق های استفاده از انرژی هسته ای، استفاده از پرتوها در تشخیص و درمان در حوزه پزشکی است که کشور ما با استفاده از این فناوری مهم، توانسته انقلاب بزرگی در حوزه پزشکی چه در بخش درمان و چه در بخش تشخیص به پا کند.

در چند سال گذشته با وجود اعمال تحریم های بین المللی و یک جانبه در زمینه هسته ای و غیرهسته ای، روند تولید رادیودارو در کشور با اتکا به توان داخلی ادامه داشته است، به طوری که در حال حاضر حدود یک میلیون بیمار در سراسر کشور با بهره برداری از رادیوداروها از خدمات پزشکی هسته ای در زمینه های تشخیصی و درمانی بهره می برند.

حال چگونه این حوزه مهم و خطیر جای خود را در مقوله پزشکی باز کرد و در سال های اخیر ما ایرانی ها، چگونه در بحث تشخیص و درمان بیماری ها از رادیوداروها بهره گرفتیم، موضوعی است که در خصوص آن با دکتر محمد قنادی، معاون محترم برنامه ریزی هسته ای و نظارت راهبردی سازمان، به گفت و گو نشستیم و نظرات ایشان را از اساس و تاریخچه رادیوداروها، نحوه رویکرد سازمان انرژی اتمی به تولید رادیودارو و تنوع تولید آن جویا شدیم.

[۴] آقای دکتر در ابتدا خواهشمندم در خصوص

رادیوداروها و تولید آن توضیح بفرمایید.

بسم... الرحمن الرحیم. در مقدمه باید بگویم که مبنا و اساس فناوری هسته ای (که رادیوداروها جزئی از این فناوری هستند) شکافت هسته ای است. به زبان ساده، اگر هسته سنگینی مثل اورانیوم در مقابل ذره ای چون نوترون قرار گیرد، تحت شرایط خاصی، شکافته خواهد شد. البته تأکید ما روی این عنصر، بیشتر به علت وجود آن در طبیعت است.

اساساً اورانیوم فلزی است که به مقادیر مختلف (کم یا زیاد) در سطح جهان گسترده است. منتها این فلز یک تفاوت عمده با فلزات دیگر دارد؛ به عنوان مثال آهن یا فلزات دیگر به راحتی در صنایع، قابل استفاده بوده و کاربردهای گوناگون دارد، لیکن اورانیوم، فلزی است که هیچ گونه استفاده ای از آن در صنعت نمی توان کرد اما در عوض این فلز، دارای خاصیتی بسیار مهم است.

درنظر بگیرید، هسته، دارای نوترون و پروتون است. پروتون ذاتاً به شکل آزاد در طبیعت وجود ندارد اما نوترون به شکل آزاد، قابل تولید است و در پرتو کیهانی نیز یافت می شود و چنانچه به هسته اورانیوم بتابد، هسته آن شکافته می شود.

به این ترتیب از یک عنصر، ۲ عنصر جدید پدیدار شده و رادیوایزوتوپ های گوناگون، به این صورت تشکیل می شوند. به طور کلی چنانچه مقدار مشخصی از اورانیوم در برابر نوترون، قرار گیرد، ۲۰۰ الی ۴۰۰ گونه رادیوایزوتوپ تولید خواهد شد.

اما ایزوتوپ چیست؟ ایزوتوپ، هسته هایی را شامل می شود که دارای پروتون مساوی و نوترون های متفاوتی است. چنانچه این ایزوتوپ، رادیواکتیو

