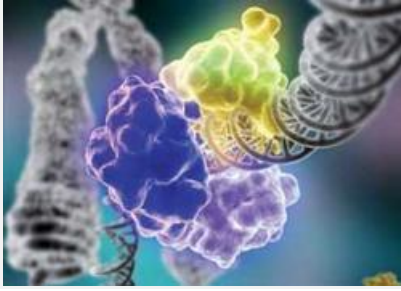


## زندگی در کنار پرتوهای مرگبار

پرتوهای رادیو اکتیو برای سلامتی انسان و سایر جانداران خطرات زیادی به همراه دارند؛ البته این هشدارچندان تازه‌ای نیست. جامعه انسانی در نیم قرن گذشته شاهد حوادث تلخی بوده است که طی آن انبوهی از این پرتوها با رها شدن در محیط، جان هزاران تن را گرفته‌اند.



جام جم آنلاین: پرتوهای رادیو اکتیو برای سلامتی انسان و سایر جانداران خطرات زیادی به همراه دارند؛ البته این هشدارچندان تازه‌ای نیست. جامعه انسانی در نیم قرن گذشته شاهد حوادث تلخی بوده است که طی آن انبوهی از این پرتوها با رها شدن در محیط، جان هزاران تن را گرفته‌اند.

از انفجار دو بمب هسته‌ای در هیروشیما و ناکازاکی تا حادثه انفجار نیروگاه هسته‌ای چرنوبیل و حالا فاجعه فوکوشیما ژاپن. در تمامی این حوادث هزاران تن به دلیل برهم خوردن ساختار ژنتیکی و البته سوختگی‌های شدید، جان خود را از دست داده‌اند و آنهایی هم که زنده مانده‌اند تا پایان عمر، زندگی دردآوری را تجربه می‌کنند. با این حال باید گفت تنها قرار نیست چنین حوادثی روی دهند تا سلامت انسان‌ها به واسطه قرار گرفتن در معرض پرتوهای رادیو اکتیو، دچار مخاطره شود. هر انسان در طول روز در معرض مقادیری از پرتوهای رادیو اکتیو قرار دارد. از یک سی‌تی‌اسکن معمولی گرفته تا حضور در هواپیما و حتی استعمال سیگار، اما خبر خوشحال‌کننده این است که این موارد جان افراد را نمی‌گیرند، با این حال بد نیست به تاثیر پرتوهای رادیو اکتیو بر سلامت انسان و سیستم‌های تاثیرگذار در این زمینه نگاهی داشته باشیم.

### بشر امروزی در محاصره پرتوهاست

چند ماهی از حادثه از کار افتادن نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما ژاپن و نشت مواد رادیو اکتیو از آن می‌گذرد. در این مدت نقاط مختلفی از جهان بتدریج در معرض این پرتوها قرار گرفته‌اند. حتی شمال اروپا و از جمله انگلیس و نروژ نیز از تبعات این حادثه بی‌بهره نبوده‌اند. چندی پیش آژانس امنیت هسته‌ای ژاپن اعلام کرد که آزمایش نمونه آب دریا در نزدیکی نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما نشان می‌دهد که میزان عنصر رادیو اکتیو ید 131 در آن به 4385 برابر حد مجاز رسیده است؛ البته این میزان در نزدیکی سواحل انگلیس بسیار کمتر بوده است، اما فیلترهای مخصوصی که برای ثبت مقادیر این ید نصب شده‌اند از وجود یک‌دهم درصد از آن در این نقطه از جهان خبر می‌دهند. پس می‌توان تصور کرد که در بسیاری از نقاط جهان نیز مقادیر نسبی از ید 131 ناشی از حادثه فوکوشیما وجود دارد، اما چرا این ید برای دانشمندان اهمیت دارد؟

ید 131 محصولی از شکاف اتمی اورانیوم و پلوتونیوم است. وجود این فاکتور در محیط زندگی خطرات بالقوه‌ای برای سلامت انسان‌ها به همراه دارد. به همین دلیل است که دولت ژاپن دستور سریع تخلیه مناطق مسکونی تا شعاع 30 کیلومتری از نیروگاه فوکوشیما را صادر کرده‌اند. افرادی که در این محدوده و در حین نشت مواد رادیو اکتیو حضور داشته‌اند، در معرض مقادیر بسیار خطرناکی از ید 131 قرار داشته‌اند؛ البته باید به یک نکته اساسی توجه داشت و آن این‌که قرار داشتن در چنین محیط‌هایی به معنای آن نیست که افراد به سرعت دچار عوارض مختلف شده و خیلی زود جان خود را از دست بدهند. در چنین محیط‌هایی که به کشاورزی و دامپروری پرداخته می‌شود - به عنوان مثال محدوده وسیعی از اطراف نیروگاه فوکوشیما شامل اراضی وسیع کشاورزی اسفناج و همچنین تاسیسات تولید شیر از دام بوده است - پرتوهای رادیو اکتیو موجب آلودگی شدید این محصولات می‌شوند. تحقیقات نشان می‌دهند اگر شیر آلوده به این پرتوها همه روزه و در طول سال نوشیده شود، همان تاثیری بر بدن انسان گذاشته می‌شود که قرار گرفتن در معرض دستگاه سی‌تی‌اسکن دارد و البته هشدار متخصصان پزشکی را نباید از یاد برد که تا حد امکان از انجام سی‌تی‌اسکن بی‌مورد پرهیز شود. اکنون این پرسش مطرح می‌شود که این پرتوها چگونه بدن انسان را تحت تاثیر قرار می‌دهند؟

آسیب سلولی و به دنبال آن مرگ سلولی دردناک‌ترین تاثیری است که از این راه بر بدن انسان گذاشته می‌شود. پرتوهای گاما که در امور پزشکی به کار گرفته می‌شوند، انرژی قابل توجهی برای از بین بردن تک‌اتمها دارند. نتیجه شوم این فرآیند چیزی نیست جز تغییر دائمی ساختار حساس رشته‌های حیاتی دی‌ان‌ای. اما این پایان ماجرا نیست، پرتوهای رادیو اکتیو این توانایی را دارند که سایر مولکول‌های موجود در سلول‌ها را نیز یونیزه کنند. مولکول‌های آب از جمله این موارد هستند. این یون‌ها که اصطلاحاً به آنها رادیکال‌های آزاد گفته می‌شود بشدت واکنشی هستند و می‌توانند خود را به مولکول‌های دی‌ان‌ای بچسبانند. حالا تصور کنید در نتیجه این چسبندگی چه اتفاقات شومی روی می‌دهد! رشته‌های دی‌ان‌ای درهم خرد شده یا پیچیده می‌شوند. اما آیا سلول‌های آسیب‌دیده اقدامی در راستای ترمیم خود انجام نمی‌دهند؟

سلول‌ها به طور خودکار شروع به ترمیم خود می‌کنند، اما معمولاً این تلاش سرانجامی ندارد، چون آسیب وارد شده به ساختار دی‌ان‌ای و در کل تشکیلات سلولی آنقدر شدید است که عملاً ترمیمی صورت نمی‌پذیرد. طولی نمی‌کشد که سلول می‌میرد؛ اما این تازه آغاز یک

تراژدي غمبار است. سلول‌هاي آسيب‌ديده پيش از مرگ خود پيام‌هاي شيميايي به سلول‌هاي مجاور ارسال مي‌کنند که آنها را به خودکشي ترغيب مي‌کنند. نکته جالب توجه اين است که حتي سلول‌هاي مجاوري که آسيب نديده‌اند نيز اين پيام‌ها را دريافت کرده و نابود مي‌شوند. نتيجه کلي چنين فرآيندي چيزي نيست جز جهش‌هاي ژنتيکي که سرطان ميوه تلخ آن است. تحقيقات دانشمندان نشان مي‌دهد حتي مقادير کمي از پرتوهاي راديو اکتيو زمينه‌ساز ابتلا به چنين سرطان‌هايي مي‌شود. پس جاي چندان تعجبي ندارد که در هفته‌هاي گذشته بسياري از مردم ژاپن براي مدتي طولاني زندگي در کشور خود را رها کرده و براي چند سال راهي کشورهاي ديگر شده‌اند.

#### تأثير پرتو تصويربرداري بر بدن انسان

زمانی که برای انجام يك سي‌تي‌اسکن ساده به مراکز درمانی مراجعه می‌کنید به خاطر داشته باشید که بدن‌تان در معرض مقادير نسبتاً قابل توجهی از پرتوهاي راديو اکتيو قرار می‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهند در بسياري از کشورهای جهان و در مقايسه با 30 سال پيش مردم بيشتر در معرض پرتوهاي راديو اکتيو قرار می‌گیرند، اما چرا؟ پاسخ به اين پرسش را بايد در پيشرفت‌هاي دانش پزشکی جستجو کرد. نسخه‌هاي جديد تصويربرداري از پزشکی روي منفي خود را نيز به مراجعه‌کنندگان نشان می‌دهند. در ميان موارد متعدد آزمایشات پزشکی، سي‌تي‌اسکن بيشترين نگراني را به همراه دارد، حال آن که مطالعات نشان می‌دهند، تقريباً يك سوم تجویزهايي که درخصوص سي‌تي‌اسکن صورت می‌گیرد اساساً بي‌مورد است. برای درک بهتر نگراني ناشی از قرار گرفتن در معرض سي‌تي‌اسکن کافی است اين دو رقم را با يکديگر مقايسه کنید: کارشناسان توصيه می‌کنند افراد در محيط‌هايي که پرتوهاي راديو اکتيو بيشتر از  $mSv3/1$  است قرار نگیرند، حال آن که هرگاه از نقطه‌اي از بدن‌تان سي‌تي‌اسکن انجام می‌دهيد در معرض  $mSv7/1$  قرار می‌گیريد. مطالعاتي که بتازگي در آمريکا انجام شده نشان می‌دهد در دهه 80 ميانگين قرار گرفتن در معرض پرتوهاي راديو اکتيو برای افراد عادي  $mSv3/6$  بوده است، اما در سال 2006 اين رقم به  $mSv6/2$  رسیده است؛ البته تمام اندام‌ها در حين سي‌تي‌اسکن به يك ميزان در معرض اين پرتوها قرار نمی‌گیرند. در حالي که لگن خاصره در هر بار سي‌تي‌اسکن در برابر  $mSv10$  پرتو قرار می‌گیرد، قفسه سينه و ناحیه سر به ترتيب 7، 2  $mSv$  و دريافت می‌کنند. پس از اين پس برای مراجعه به مراکز پزشکی و انجام سي‌تي‌اسکن خوب فکر کنید.