



پرتوگیری جنین

از

تصویربرداری پرتو ایکس

پرتوگیری جنین
از
تصویربرداری پرتو ایکس

این دفترچه تنها یک راهنماست. در مورد
مسائل حقوقی به مراجع ذی‌صلاح رجوع
کنید.

پرتو ایکس، پرتوگیری، و دز جذبی

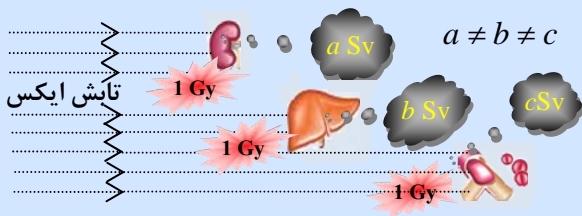
پرتوهای ایکس بخشی از طیف امواج الکترومغناطیسی هستند. این پرتوها به دلیل قدرت نفوذ بالایی که دارند قادرند در بافت‌های نرم بدن نفوذ کنند و با تشکیل سایه‌ای از بافت‌های سخت‌تر برای تشخیص ضایعات احتمالی درون بدن به کار روند.

پرتوهای ایکس از جمله‌ی تابش‌های یون‌ساز به حساب می‌آیند؛ یعنی انرژی آن‌ها به قدری است که می‌توانند الکترون‌ها را از اتم‌های ساختمانی بافت‌ها جدا کنند. این پدیده را یونش یا یونیزاسیون گویند. یونش ممکن است موجب آسیب‌رسانی به بافت‌ها شود. مقدار این آسیب‌ها بیش از هر چیز به مقدار انرژی جذب‌شده در بافت بستگی دارد. برای بررسی رابطه‌ی کمی آسیب‌ها

با مقدار انرژی، کمیّتی به نام دز جذبی تعریف شده است. دز جذبی مقدار انرژی جذب شده در واحد جرم یک بافت، و رایج ترین یکای آن گری (با نماد Gy) است. یک گری برابر است با یک ژول بر کیلوگرم (J/kg).

اگر فردی در معرض تابش ایکس قرار گیرد، گویند که پرتوگیری کرده است. اگرچه در متون مربوط به حفاظت در برابر اشعه پرتوگیری (exposure) یک کمیّت فیزیکی به حساب می آید، برای تعیین شدت پرتوگیری یک فرد پرتودیده معمولاً از کمیّت دز جذبی استفاده می شود.

آسیبی که به یک بافت می رسد، علاوه بر دز جذبی، به بافت پرتودیده و نوع پرتو تابیده شده نیز بستگی دارد. این وابستگی ها سبب شده است که کمیّت ها و یکاهای پیچیده تری برای دزسنجی به کار گرفته شود. از همه رایج تر کمیّت دز معادل و



شکل ۱- تفاوت یکای گری با سیورت. یک گری دز جذبی دزهای معادل متفاوتی در بافت‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

یکای آن سیورت (Sv) است (شکل ۱).

اثرات پرتوگیری

پرتوگیری از تابش ایکس می‌تواند اثراتی به دنبال داشته باشد. این اثرات در یک دسته‌بندی کلی به اثرات احتمالی و اثرات قطعی تقسیم می‌شوند. اثرات احتمالی با هر مقدار دزی ممکن است بروز

کنند. انواع سرطان و ناهنجاری‌های ژنتیکی از جمله‌ی این اثرات هستند. اثرات قطعی تنها در صورتی آشکار می‌شوند که مقدار دز جذبی از آستانه‌ای فراتر رود. شایع‌ترین این پیامدها آب‌مروارید و التهاب پوست است.

پرتوگیری در دوران بارداری

گاهی تصویربرداری توسط تابش ایکس برای تشخیص بیماری یک خانم باردار اجتناب‌ناپذیر می‌شود؛ یا این که پس از تشخیص یا درمان بیماری او توسط پرتو، معلوم می‌شود که او باردار بوده است. این تصویربرداری‌ها علاوه بر خود فرد پرتودیده موجب پرتوگیری جنین او نیز می‌شود. میانگین دز جذبی جنین در اثر تصویربرداری‌های معمول در **جدول I** آمده است.

جدول I. میانگین دز جذبی جنین در رادیوگرافی ایکس از بخش‌های مختلف بدن.

بخش تصویربرداری شده	میانگین دز جذبی جنین (mGy)	بیشینه‌ی دز جذبی جنین (mGy)
شکم	۱/۴	۴/۲
قفسه‌ی سینه	کم‌تر از ۰/۱	کم‌تر از ۰/۱
دستگاه ادراری با تزریق، یا مهره‌های کمری	۱/۷	۱۰
لگن	۱/۱	۴
مجممه، مهره‌های پشتی	کم‌تر از ۰/۱	کم‌تر از ۰/۱

برگرفته از

International Commission on Radiological Protection, Pregnancy and Medical Radiation, Annals of the ICRP, Publication 84, Pergamon Press, Oxford (2000).

چرا پزشک‌ها باید درباره‌ی پرتوگیری

جنین بدانند؟

پرتوگیری یک خانم باردار می‌تواند اثراتی بسیار ناچیز بر جنین به‌جا بگذارد یا اثراتی قابل‌توجه نظیر ناهنجاری‌های مادرزادی یا حتی سقط جنین به‌دنبال داشته باشد.

احتمال وقوع این آسیب‌ها باعث شده است خانم‌های بارداری که به هر شکلی پرتوگیری می‌کنند نگران وضعیت جنین خود شوند و مراجعه‌ی آن‌ها به پزشکان برای بررسی وضعیت جنین زیاد باشد. در این ارتباط به پزشکان، به‌ویژه متخصص‌های زنان و زایمان و متخصص‌های رادیولوژی، بیش از دیگران مراجعه می‌شود. از این‌رو، آگاهی پزشک‌ها می‌تواند به رفع نگرانی خانم‌های باردار و نیز به کاهش مراجعه برای بررسی

وضعیت جنین پرتودیده کمک کند.

از سوی دیگر، آگاهی پزشکان از چگونگی اثرگذاری تابش بر جنین می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا درباره‌ی ارجاع دادن خانم‌های باردار برای تصویربرداری‌های ضروری و بی‌خطر بهتر تصمیم بگیرند.

آیا پرتوگیری جنین خطرناک است؟

خانم بارداری که در معرض پرتوهای ایکس قرار می‌گیرد (برای نمونه در رادیولوژی تشخیصی) به‌صورت غیرمستقیم جنین خود را نیز در معرض تابش قرار می‌دهد. از آن‌جا که جنین نسبت به مادر در برابر پرتوگیری آسیب‌پذیرتر است، تصویربرداری ایکس از یک خانم باردار باید محتاطانه انجام شود. این احتیاط نباید مانع انجام

اقدام‌های پزشکی لازم برای ایشان شود یا بیهوده نگران‌شان کند؛ با وجود حساس‌بودن جنین به تابش، دزهای معمول در تصویربرداری پیامدی برای او ندارد. **جدول II** نشان می‌دهد که دزهای کم‌تر از 5 mGy تقریباً هیچ‌گونه ناهنجاری در جنین ایجاد نمی‌کند و دزهای بین 5 mGy تا 100 mGy احتمال بروز سرطان در جنین را کم‌تر از $1/6\%$ درصد افزایش می‌دهد. تنها برای دزهای بالاتر از 100 mGy است که ممکن است ناهنجاری‌هایی بروز کند.

البته دزهای بسیار بالا می‌تواند به سقط جنین هم بینجامد. این دزها بسیار بالاتر از آن‌هایی هستند که در **جدول II** داده شده‌اند (از مرتبه‌ی Gy، نه mGy). در پزشکی تنها در اثر ایجاد خطا و پدید آمدن سوانح است که چنین دزهایی ممکن می‌شود.

پرتوگیری جنین از تصویربرداری پرتو ایکس

جدول II. احتمال تولد فرزند سالم به صورت تابعی از دز تابشی.

احتمال افزایش دز جذب‌ی جنین ^۱ (mGy)	احتمال عدم بروز ناهنجاری ^۲ (%)	احتمال عدم ابتلا به سرطان بین سنین ۰ تا ۱۹ سالگی ^۳ (%)
۰	۹۷	۹۹/۷
۱	۹۷	۹۹/۷
۵	۹۷	۹۹/۷
۱۰	۹۷	۹۹/۶
۵۰	۹۷	۹۹/۴
۱۰۰	۹۷	۹۹/۱
بیش‌تر از ۱۰۰	کم‌تر از ۹۷	کم‌تر از ۹۹/۱

^۱ اعداد این ستون مقدار افزایش دز جذب‌ی نسبت به دز زمینه است. منظور از دز زمینه دزی است که یک جنین به واسطه‌ی پرتوهای طبیعی موجود در محیط دریافت می‌کند. دز زمینه در مناطق مختلف متفاوت است. هر نفر به‌طور متوسط ۱ mGy دز از تابش زمینه دریافت می‌کند.

^۲ توجه کنید که در هر حال احتمال وقوع ناهنجاری^۳ ۳ درصد است، حتی

اگر جنین پرتوگیری غیرعادی هم نداشته باشد، به همین دلیل، به جای ۱۰۰، عدد ۹۷ مبنای اعداد این ستون است.
^۳ سرطان ممکن است یک پیامد تأخیری باشد و بلافاصله بروز نکند.
 برگرفته از

International Commission on Radiological Protection, Pregnancy and Medical Radiation, Annals of the ICRP, Publication 84, Pergamon Press, Oxford (2000).

نگاهی به **جدول I** نشان می‌دهد که هنگام تصویربرداری‌های معمول پزشکی، دز دریافتی جنین در بدترین حالت از ۱۰ mGy بیش‌تر نمی‌شود. مقایسه‌ی این مقدار با مقادیر **جدول II** از کم‌خطری تصویربرداری‌های ایکس تشخیصی در شرایط کار عادی حکایت می‌کند.

برآورد خطر پرتوگیری جنین

آسیبی که تابش ایکس ممکن است به جنین وارد کند بیش از همه تابع دو عامل است. یکی شدت

پرتوگیری و به عبارت بهتر دز جذبی جنین و دیگری سن جنین. رابطه‌ی بین دز جذبی و آسیب‌های محتمل در **جدول‌های I و II** نشان داده شده است. آنچه می‌ماند اثر سن جنین بر آسیب‌پذیری آن از تابش ایکس است.

احتمال پرتوگیری پیش از بارداری و در سراسر طول بارداری وجود دارد. بررسی‌های انجام‌شده بر بیماران تحت درمان با پرتو و بازماندگان انفجارهای اتمی هیروشیما و ناکازاکی نشان داده است که حتی در شرایط پرتوگیری‌های حاد نیز سلول‌های جنسی بعید است ناقل ناهنجاری یا سرطان به جنینی که بعد از پرتوگیری شکل می‌گیرد باشند. برخلاف این مصونیت، پرتوگیری در طول بارداری می‌تواند آسیب‌هایی، هرچند با احتمال بسیار کم، به دنبال داشته باشد (**جدول II**).

به‌طور کلی می‌توان گفت هرچه سن جنین بیش‌تر

باشد، احتمال آسیب‌رسیدن به آن کم‌تر می‌شود. اگر مدت‌زمان بارداری به سه دوره تقسیم شود؛ خطر پرتوگیری جنین در سه ماهه‌ی نخست بارداری (مرحله‌ی ارگانوژنز و مراحل اولیه‌ی بارداری) بیشینه، در سه ماهه‌ی دوم بارداری کم‌تر، و در سه ماهه‌ی سوم بارداری کمینه است. رابطه‌ی بین مقدار دز، سن جنین، و پیامدهای محتمل را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد.

○ دو هفته‌ی اول پس از لقاح.

جنین در این دوره نسبت به ناهنجاری‌های ناشی از تابش ایکس بسیار مقاوم است؛ مگر این‌که پرتوگیری در محدوده‌ی مرگ‌بار باشد (دزهایی بسیار بیش‌تر از 100 mGy). در صورت وقوع چنین مواردی باید سقط‌کردن جنین بررسی شود.

○ از هفته‌ی سوم تا هفته‌ی هشتم بارداری. در این دوره، جنین در مرحله‌ی رشد ابتدایی، و حساسیت آن به تابش کم است. اگر دز جنین کم‌تر از 100 mGy باشد؛ کندي رشد، نقص مادرزادی نوزاد، یا سقط جنین بسیار بعید است.

○ از هفته‌ی هشتم تا هفته‌ی بیستم بارداری.

در این دوره سامانه‌ی اعصاب مرکزی جنین که به تابش حساس است شکل گرفته است؛ با وجود این، حتی در این دوره نیز پرتوگیری‌های بسیار بالا مسئله‌ساز می‌شود. دزهای بالاتر از 300 mGy ، (بسیار بیش از مقادیر **جدول I**) می‌تواند باعث کاهش توانایی ذهنی نوزاد آینده شود.

○ از هفته‌ی بیستم تا پایان بارداری.

در این دوره، رشد جنین تقریباً کامل شده است و واکنش اندام‌های جنین تفاوتی با واکنش اندام‌های یک نوزاد و حتی مادرش ندارد.

چه باید کرد؟

در نهایت، تصمیم‌گیری در مورد حفظ جنین برعهده‌ی مادر/پدر اوست (ممکن است والدین حتی در صورت احتمال معلولیت جنین، حاضر به سقط آن نباشند). پزشک موظف است که پیش از هر اقدامی لزوم استفاده از پرتو ایکس و پیامدهای ناشی از آن را به‌درستی برای ایشان تشریح، و آن‌چه را که درست‌تر است به او توصیه کند. گاهی تشخیص درستی یک اقدام چندان ساده نیست. آن‌چه می‌تواند به تصمیم‌گیری یک پزشک کمک

کند تکیه بر اصل توجیه‌پذیری (justification) است. طبق این اصل، استفاده از تابش، چه در پزشکی و چه در سایر موارد، همیشه باید توجیه داشته باشد؛ به عبارت بهتر، همواره باید منافع استفاده از تابش بر مضرات آن بچربد.

اگر بررسی‌ها استفاده از تابش را به نفع خانم بارداری نشان دهد، آن‌گاه پرتودهی را باید با رعایت موارد زیر انجام داد:

○ دز دریافتی جنین باید کم‌ترین مقداری باشد که امکان‌پذیر است (این امکان‌پذیری در قالب اصلی دیگر به نام اصل ALARA — As Low As Reasonably Achievable— بیان می‌شود).

○ هنگام پرتودهی به زنانی که در سنین باروری قرار دارند، همواره باید احتمال بارداری آنان را

مد نظر داشت. در این مورد باید نکات زیر را رعایت کرد:

- ✓ اگر دوره‌ی قاعدگیِ خانمی، که دوره‌ی قاعدگی‌اش منظم است، به تأخیر افتاده باشد؛ باید او را باردار در نظر گرفت، مگر آن‌که باردار نبودن وی ثابت شده باشد.
 - ✓ در سالن انتظار بیماران باید علائم و اعلان‌هایی این‌چنینی نصب کرد.
- در صورت پرتوگیریِ یک خانم باردار، دانستن



اگر باردارید یا علائم بارداری دارید،
حتماً به ما اطلاع دهید.

نکات زیر می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های پزشکی مفید باشد:

○ سقط جنین هنگامی که دز جنین از ۱۰۰ میلی‌گری کم‌تر است، توجیه ندارد. تعیین مقدار دز جنین کاری تخصصی است؛ با وجود این، **جدول I** می‌تواند در این‌باره راه‌گشا باشد.

○ برای دزهای جنینی بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گری، تصمیم‌گیری برای سقط جنین باید بر مبنای شرایط خانم باردار تعیین شود.

○ دزهای بیش از ۵۰۰ میلی‌گری می‌تواند آسیب‌هایی قابل ملاحظه به جنین وارد کند. نوع و مقدار این آسیب‌ها به مقدار دز و سن جنین بستگی دارد. در این موارد، باید به احتمال سقط جنین اندیشید.

دفتر حفاظت در برابر اشعه در این زمینه منتشر کرده
است:

- زنان، بارداری و رادیولوژی (بروشوری برای اطلاع‌رسانی به خانم‌ها).
- زنان، بارداری و پزشکی هسته‌ای (بروشوری برای اطلاع‌رسانی به خانم‌ها).
- پرتوگیری جنین از تصویربرداری پرتو ایکس (کتابچه‌ای برای استفاده پزشکان).

“مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور”

“دفتر حفاظت در برابر اشعه”

صندوق پستی: ۱۳۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن: ۸۲۰۶۱ (۲۱)

www.aeoi.gov.ir

پرتو ایکس یک سلاح است. باید با احتیاط و در برابر اشعه پرتو ایکس از خود محافظت کرد.