

مسائل مربوط به تابش

پرتو یونساز به جنین

مجله نظام پزشکی

سال هشتم، شماره ۶، صفحه ۴۰۰، ۱۳۶۱

دکتر بهمن محتشمی *

مقدمه :

درباره پرتو ایکس و دیگر پرتوهای یونساز روی جنین هنوز مسائل مبهم وجود دارد ولی مطالعات بسیار درباره آن انجام شده و اطلاعات بسیاری گرد آمده است. با آنکه اهمیت آن در پزشکی بسیار زیاد و مسائل مربوط به آن مبتلا به بعضی از تخصصهای پزشکی است، نوشته‌ها و انتشارات در این باره در فارسی کم و ناکافی است. موضوع حساس و غامضی که گاه بگاه در برابر پزشک و بیمار قرار میگیرد اثر تابش اشعه به جنین است. به این جهت به تنظیم این مقاله مبادرت شد تا باشد که به شناخت این موضوع کمک کند.

- اصولا آثار پرتوهای یونساز را در بافتها و عناصر زنده میتوان به دو دسته تقسیم کرد :

۱- آثار احتمالی (Stochastic) : این دسته آثاری هستند که در اثر تابش اشعه به عنصر زنده بروز آنها حتمی نیست ولی اشعه احتمال بروز آنها را زیاد میکند و این احتمال با افزایش مقدار اشعه بیشتر میشود. در مقادیر خیلی کم اشعه تعیین نسبت ایجاد این آثار مشکل است ولی بیشتر پژوهندگان عقیده دارند که نسبت خطی آنها با اشعه تا سفر ادامه پیدا میکند و به عبارت دیگر آستانه ندارند. نمونه این دسته آثار سرطانزایی و آثار ارثی (ژنتیک) میباشد.

۲- آثار آستانه‌ای (Non Stochastic) این آثار برخلاف قبلی دارای آستانه‌اند یعنی در برابر مقادیر خیلی کم اشعه ایجاد نمیشوند و اگر مقدار اشعه از حدی گذشت ظاهر میگردند مانند مرگ در

برابر تشعشع و یا آثار جسمی دیگر.

در جنین در اثر تشعشع هر دو نوع این آثار ممکن است پیدا شود و این دو نوع اثر عبارتند از:

- ۱- سرطانزایی که از نوع اول یعنی آثار احتمالی است.
- ۲- اختلالات عضوی که از نوع دوم یا آثار آستانه‌ای است.

۱- سرطانزایی : شایعترین و مهمترین سرطانی که ممکن است در اثر تشعشع در جنین بوجود آید لوسمی است که امکان دارد در دوران نوزادی و یا کودکی ایجاد شود. این اثر مانند دیگر آثار احتمالی چون یک اثر قطعی نیست مطالعه درباره آن و بدست آوردن اطلاعات دقیق مشکل است و این موضوع پایه اختلاف نظرات درباره آن است. در این امر که تشعشع به جنین باعث افزایش احتمال لوسمی در دوران کودکی میشود، اغلب پژوهشگران اتفاق نظر دارند ولی درباره کمیت و نسبت این افزایش آمار مختلف است. بعضی از مطالعات افزایش سرطان را در حدود $\frac{1}{10000}$ تا $\frac{1}{1000}$ برای هر راد در ده سال اول زندگی تخمین زده‌اند (۱).

بعضی از آمارها نشان داده‌اند که مقدار (Dose) اشعه وارده به لکن در اثر پلویمتری در حدود ۴ راد است و این باعث افزایش مرگ و میر در اثر سرطان کودکان به میزان ۴۰٪ میشود (۴).

بنابر مطالعات جدید دو نوع جنین حساس و غیر حساس برای ابتلا به لوسمی وجود دارد. در نوع غیر حساس افزایش محسوسی در

* بیمارستان جرجانی، دانشکده پزشکی دانشگاه ملی.

با آنکه سلولها نسبت به اشعه خیلی از زمانهای دیگر حساسترند و زود میمیرند ولی اگر تعداد کمی از سلولها باقی بمانند و نمیرند سرعت تکثیر پیدا کرده و جای سلولهای از بین رفته را پر میکنند و دوباره جنین بصورت اول درمیآید و میتواند تکامل خود را بطور طبیعی ادامه دهد.

۲- دوره اصلی اندام زائی بنیادین (Major Organogenesis) در این دوره که کمی پس از جایگزینی جنین در رحم شروع میشود سلولها در جهات مختلف تمایز میابند یا تخصص پیدا میکنند و هر گروه عضوی را بوجود میآورند که البته زمان ایجاد اعضای مختلف متفاوت است حال اگر در اثر تشعشع سلولهای سازنده اعضا که در حال تمایز هستند آسیب ببینند چون سلولهای دیگر نمیتوانند جای آنها را بگیرند خواه ناخواه نقص عضو بوجود خواهد آمد و عضو آسیب میبیند که در زمان تابش شروع به ایجاد کرده است. پس این دوره را میتوان بدترین دوره جنینی از نظر ایجاد نقص عضو دانست و بیشترین احتیاط را باید بعمل آورد. علاوه بر نقص عضو تشعشع در این دوره بیش از دیگر دورهها باعث مرگ در دوران نوزادی و پس از تولد است و علت آن آسیب به اعضای حساس میباشد که ممکن است ادامه زندگی را پس از تولد ناممکن کند.

از مطالعاتی که در روی موشها شده و نتایج آن به انسان انطباق داده شده و برای طول دوران بارداری انسان تصحیح شده است اوج حساسیت انسان از نظر ایجاد ضایعات مادرزادی بین ۱۸ تا ۴۵ روز پس از لقاح است (۴). بر طبق مطالعاتی که بعمل آمده کمترین مقدار یا آستانه ایجاد نقص عضو در حدود ۱۰ تا ۱۵ رم (rem) است و با مقادیر کمتر از آن احتمال ایجاد نقص عضو در اثر تشعشع ناچیز است (۱).

۳- دوران اصلی جنینی که دوره بعدی زندگی جنین تا موقع تولد است. در این دوره مقاومت جنین در برابر اشعه بیشتر است معزنا با مقادیر بیشتر اشعه علاوه بر افزایش احتمالی لوسمی که ذکر شد ضایعات دیگری مانند میکروسفالی و عقبماندگی فکری ممکن است اتفاق بیافتد.

دستگاه عصبی مرکزی بخصوص منخچه در برابر اشعه در دوره جنینی حساس است و علت آن وجود نوروبلاستهای حد واسط بنظر میرسد. اختلالاتی دیگر مانند هیپوپلازی گونادها، مختصری توقف رشد ریه، کبد، قلب، کلیه و تغییرات تیموس و طحال مشاهده شده است. نکته دیگر قابل ذکر اینکه یودر سدیم رادیواکتیو (^{131}NaI) با سانی از جفت عبور نموده ولی تیروئید جنین از هفته یازدهم لقاح به بعد ید را جذب میکند پس اگر ید رادیواکتیو قبل از هفته دهم به مادر داده شود روی تیروئید جنین اثر نخواهد داشت ولی بعد از آن اثر سوء دارد.

ایجاد لوسمی در اثر پرتو نگاری پیدا نمیشود، ولی در گروه حساس که مادران نشان اغلب تاریخچه سقط خود به خود و مرگ جنین دارند، افزایش لوسمی خیلی زیادتر (تا ۱۰ برابر طبیعی) میشود.

تحقیقات نشان داده است که احتمال افزایش سرطان در اثر تشعشع در سه ماهه اول زندگی جنین بیشتر است (۶).

۴- آثار آستانه ای: این نوع آثار با مقادیر کم اشعه ایجاد میشوند ولی وقتی مقدار اشعه از آستانه ای بگذرد ظاهر میشوند. این آثار عبارتست از: مرگ جنین، سقط و نقص عضو. در دوران زندگی جنینی آثار مذکور یکسان ایجاد نمیشود بلکه در هر دوره ای احتمال ایجاد یکنوع اثر بیشتر است. اصولاً علت حساسیت جنین به اشعه چیست؟ در اوایل قرن حاضر دو دانشمند به نامهای برسونیه و تریونندو قانونی را بیان کردند که بجز بعضی موارد استثناء هنوز هم بطور کلی صادق است (۷). مطابق این قانون هر چه سلول کمتر تمایز یافته باشد، هر چه فعالیت میتوزی آن بیشتر باشد و هر قدر به سلول اولیه یا مادر نزدیکتر باشد، حساسیت آن به اشعه بیشتر است. در سلولهای جنین این شرایط وجود دارد و چون سلولهای آن نسبتاً تمایز نیافته و در حال رشد و میتوز میباشند به این جهت حساسیت جنین در برابر اشعه زیاد است و البته هر چه سن جنین کمتر باشد، این شرایط بیشتر در آن جمع است و بنابراین به اشعه حساستر است. بطور کلی برای بررسی اثر اشعه روی جنین میتوان زندگی جنین را به سه دوره تقسیم کرد:

۱- دوره قبل از جایگزینی (Preimplantation). این دوره در حدود ۷ تا ۱۰ روز اول پس از لقاح است و دوره ای است که تخم بارور شده در حال حرکت از لوله های رحم به داخل رحم است تا موقعیکه رویان در یک نقطه در رحم جایگزین شود و ثابت بماند در این دوره سلولها بهیچوجه تمایز نیافته اند و همه یک شکل میباشند و بنابراین خیلی حساسند.

اثر تشعشع: چون سلولها در این دوره اولیه خیلی به اشعه حساسند پس در اثر تشعشع زیاد زود میمیرند و باینجهت در این دوره با تشعشع به مقدار بالا مرگ جنین و سقط شایع است ولی اگر جنین نمرید ادامه رشد آن طبیعی خواهد شد و نقص عضو بوجود نمیآید.

درواقع میتوان گفت جنین در این دوره تابع قانون همه یا هیچ است یعنی بطور کلی میمیرد و اگر نمرد طبیعی بدنیا خواهد آمد و احتمال نقص عضو ناچیز است.

علت این موضوع اینستکه سلولهای جنین در این دوره بهیچوجه تمایز نیافته اند و تقریباً یکسان و دارای امکانات بالقوه چند بعدی (Totipotential) هستند و هنوز اعضاء شروع به ایجاد کرده اند و سلولها در جهات مختلف تخصیص نیافته اند. بنابراین

آبستنی و اشعه :

مسئله مهمی که پزشکان با آن مواجه میشوند در رابطه با بیماری است که در زمان آبستنی مورد تابش پرتوهای یونسان قرار میگیرند و معمولاً اکثریت قریب به اتفاق این موارد ناشی از پرتونگاری است که به سهو یا عمد از بیمار بعمل آمده است و موضوع ایجاد ضایعات در جنین برای آنان مطرح میشود. این ضایعات چنانکه ذکر شد دو جهت دارند یکی ایجاد سرطان و دوم نقص عضو که در زیر مورد بررسی قرار میگیرند:

۱- ایجاد سرطان : چنانکه دیده شد موضوع ایجاد سرطان حتمی نیست و احتمالی است و یا اینکه آمارها مختلف است. میتوان بطور متوسط افزایش احتمال لوسمی را در پرتونگاری در حدود ۴۰٪ تصور کرد ولی در اینجا احتمال حداکثر را در گروه حساس در نظر میگیریم و فرض میکنیم که افزایش لوسمی ده برابر شود باین وصف باز هم افراد مبتلا به لوسمی در مقابل افراد سالم خیلی کم میباشند. مثلاً اگر در حالت طبیعی از هر ده هزار کودک یک نفر به لوسمی مبتلا شود در حالتی که همه زنان حامله مورد امتحان پرتونگاری قرار گیرند و همه جنینها حساس باشند، از هر هزار کودک یک تن مبتلا خواهد شد به عبارت دیگر ۹۹۹ تن آنان بدون لوسمی خواهند بود و مسلماً نگرانی بخاطر اینکه

یکی از هزار کودک لوسمی خواهد گرفت بی مورد است .

۲- نقص عضو : اگر علتی بتواند موجب نگرانی شود ، نقص عضو است . بطوریکه ذکر شد با مقادیر کمتر از ۱۰ رم در هر مرحله جنینی احتمال نقص عضو ناچیز است. باید دانست بطور طبیعی ۴ تا ۶ درصد تمام کودکان بدنیا آمده يك نوع اختلال مادرزادی دارند و بنابراین اختلالی که با مقادیر در حدود ۱۰ رم و کمتر ممکن است ایجاد شود در برابر احتمال اختلالهای طبیعی ناچیز است . پرتونگاری از مادر اگر بطور صحیح با رعایت اصول حفاظتی انجام شود ، بطور متوسط جنین معمولاً کمتر از يك رم یا در همین حدود اشعه دریافت میکنند . بنابراین متوجه میشویم که باید تعداد زیادی پرتونگاری انجام شود که مقدار (Dose) اشعه به آستانه ایجاد نقص عضو برسد و با يك یا دو امتحان ساده خیلی کمتر از این مقدار خواهد بود.

باید گفت نمیتوان مرز دقیقی را تعیین کرد که اگر از آن مرز بگذرد موجب نقض عضو میشود. ولی لاقلاً میتوان فاصله ۱۰ تا ۱۵ رم را بعنوان آستانه ای که گذشتن از آن ممکن است نقص عضو ایجاد کند تلقی کرد و اگر مقدار اشعه خیلی بیش از اینها باشد نقص عضو احتمالش زیاد است .

REFERENCES :

- 1- Dalrymple, G. V. et al: Medical Radiation Biology. Philadelphia, Saunders, 1973.
- 2- National Council on Radiation Protection and Measurements. Medical Radiation Exposure of Pregnant and Potentially Pregnant Women. Washington D. C. 11 (NCRP Report No. 54), 1977.
- 3- Oppenheim, B.E., Griem, M.L., Meier, P.: The effect of Diagnostic X-Ray Exposure in the Human Fetus. An Examination of the Evidence. Radiology 114, 529-534. 1975.
- 4- Prasad, K.N.: Human Radiation Biology, Haggerstown Md. Harper 1974.
- 5- Van Cleave, C. D. et al: Late Somatic Effects of Ionising Radiation. USAEC Division of Technical Information. TID - 24310, 1969.
- 6- Willard, J. Howland, RSNA, Radiation Biology Syllabus, 1982.

۷- اصول رادیوبیولوژی ، دکتر بهمن محتشمی ، دانشگاه ملی ایران .