

مقدمه ای بر مهندسی پزشکی

جلسه هفتم

مقدمه ای بر روشهای پرتو درمانی

مفاهیم اولیه

- در پرتودرمانی از پرتوهای دارای انرژی بالا به صورت کنترل شده برای درمان تومورهای سرطانی و دیگر بیماری‌های مشابه در بدن استفاده می‌شود.
- در این روش با آسیب رساندن به DNA سلول‌های هدف، امکان تقسیم شدن و رشد و نمو را از آنها می‌گیریم.
- سلول‌های سرطانی (غیرعادی abnormal) نسبت به پرتودرمانی حساسیت بیشتری دارند تا سلول‌های عادی، چراکه سریعتر تقسیم می‌شوند.
- باید توجه داشت که در گذر زمان سلول‌های غیرعادی از بین رفته و می‌میرند و تومور مهار (کوچک) می‌شود.
- همچنین سلول‌های عادی نیز با پرتوگیری آسیب می‌بینند ولی خود را به‌طور موثرتری بازسازی می‌کنند، همان‌گونه که پوست انسان در برابر نور خورشید که نمونه‌ای از تابش خفیف است، می‌سوزد ولی خود را ترمیم می‌کند.

ادامه ...

- هدف از پرتودرمانی بیشینه کردن دُز (مقدار) پرتو ارسالی به سلول‌های غیرطبیعی همزمان با کمینه کردن تابش پرتو به سلول‌های عادی است.
- تأثیر این راهکار درمانی فوری نبوده و اثرات مثبت آن با گذشت زمان پدیدار می‌شوند. از دیگر سو معمولاً تومورهای فعال‌تر که سلول‌هایشان با سرعت بیشتری تقسیم می‌شوند، سریع‌تر به پرتودهی پاسخ می‌دهند.
- این راهکار درمانی بدون درد بوده و بدن انسان را دارای خاصیت رادیواکتیویته نمی‌نماید.

دیگر کاربردها

- هرچند رادیوتراپی معمولاً با هدف از بین بردن سلول‌های سرطانی و درمان بیماری صورت می‌پذیرد (درمان شفا بخش **curative treatment**)، اما همیشه نیز نمی‌توان به درمان قطعی بیماری (سرطان) پرداخت.
- در برخی از موارد پرتودرمانی به منظور کاهش و یا حذف آثار سوء بیماری (همچون درد و یا حملات تشنجی) به کار می‌رود (درمان تسکینی **palliative treatment**) و در پاره‌ای از اوقات نیز برای جلوگیری از بسط و گسترش توده‌ی سرطانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. (درمان پیشگیری‌کننده **prophylactic treatment**).
- پرتودرمانی ممکن است به تنهایی و یا همراه دیگر روش‌های درمانی همچون جراحی، شیمی درمانی، ایمنی درمانی (**immunotherapy**) به کار رود.
- اگر پرتودرمانی، قبل از جراحی به کار رود هدف آن، کوچکتر (محدود) کردن تومور و تسهیل برداشتن آن است و اگر هم بعد از عمل جراحی اعمال شود، هدف از بین بردن سلول‌های سرطانی باقیمانده است.

چگونگی اعمال

- دو راهکار عمده در رساندن پرتوهای تابشی به هدف (سلول‌های سرطانی) وجود دارد:
- الف) تابانیدن پرتوها از خارج (بدن): در این شیوه از یک دستگاه ویژه برای گسیل پرتوهای دارای انرژی بالا (همچون X-ray ، پرتوهای گاما و یا پروتون) به تومور استفاده می‌شود.
- ب) تابش داخلی (brachy therapy): در این روش، پرتوها از درون بدن و به واسطه کارگذاری مواد رادیواکتیو، محبوس درون کتتر (catheter) و یا کیپسول (دانه‌های) خاص به کمک عمل جراحی، در داخل تومور و به طور مستقیم به آن ارسال می‌شوند.

مراحل اساسی پرتودرمانی

باید در نظر داشت که پرتودرمانی، مشتمل بر مراحل اساسی زیر است:

- (۱) تعیین دقیق مکان تومور (هدف)، به کمک روش‌هایی همچون MRI، CT و ...
- (۲) ثابت نگه داشتن هدف (بدن بیمار)، که در مورد اندام‌های متحرکی همچون ریه و یا شکم، کار مشکل‌تر است و به کمک تجهیزات همچون: ماسک، قالب و ...
- (۳) متمرکز ساختن دقیق پرتوهای تابشی، برای تلاقی پرتوهای چندگانه با یکدیگر در تومور و به واسطه‌ی تغییر (اصلاح) موقعیت بیمار و همین‌طور دستگاه.
- (۴) شکل‌دهی به پرتوهای تابشی، به منظور هم‌شکل شدن محل تمرکز پرتوها با شکل تومور، به واسطه‌ی راهکارهای سخت‌افزاری (کلیماتور) و نرم‌افزاری (طراحی درمان).
- (۵) گسیل داشتن دُز (مقدار) بهینه‌ای از اشعه، می‌دانیم کارایی (تأثیر) پرتودرمانی با افزایش انرژی این پرتوها افزایش می‌یابد، لیکن باید تأثیر آن را بر سلول‌های پیرامونی نیز تا حد امکان محدود ساخت.