

فصل ششم: رادیوبیولوژی و حفاظت

نام مبحث	تعداد سؤالات در آزمون‌های دو سال اخیر	ملاحظات
زیست‌شناسی، پرتوی و حفاظت در برابر پرتوها	۷	فیلی مهم

حساسیت پرتویی سلول‌ها با قانون برگونیه و تریوندو بیان می‌شود:

در بافت‌های با آهنگ تولید مثل سلولی کم، مقاومت بافت در برابر پرتو بیشتر می‌شود (سلول‌های عصبی در برابر پرتو مقاوم هستند. اما مگالوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها، سلول‌های کریپت روده و سلول‌های بازال پوست حساس هستند).

هرچه سلول‌های بافت تمایز یافته تر باشند آسیب‌پذیری از پرتوگیری آن‌ها کمتر است.

سلول‌ها در انتهای مرحله S از چرخه سلولی بیشترین مقاومت را دارند و در میتوز کمترین مقاومت را دارند.

یک سوم آسیب پرتوها ناشی از برخورد مستقیم است. اما دو سوم آسیب در اثر تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن (مثل OH-) است که اثر غیرمستقیم اما قابل توجهی می‌باشد. این رادیکال‌های آزاد در کشتن سلول‌های تومورال توسط پرتوها مفید هستند. اما متأسفانه چون سلول‌های سرطانی اکسیژن محیط را مصرف کرده‌اند این رادیکال‌ها در آنجا کمتر تولید می‌شود. برخلاف اکسیژن، سیستئین بعنوان محافظت‌کننده بدن در برابر پرتوهای یون‌ساز شناخته شده است.

انواع آثار پرتوی: ژنتیک و سوماتیک

قابل اهمیت ترین ضرر اثرات ژنتیکی روی سلول‌های جنسی است.

در میان مولکول‌های مختلف بدن اصلی‌ترین و مهم‌ترین آسیب به DNA وارد می‌شود.

اما حذف قسمت انتهایی dna که همان تلومر است کشنده نیست.

شکستگی DNA: شکستگی کروموزوم و شکستگی کروماتید

اصطلاح شکستگی کروموزوم برای اینترفاز قبل از همانندسازی (S) استفاده می‌شود و اصطلاح شکستگی کروماتید برای مراحل S و G2 از اینترفاز و تقسیم میتوز (تا متافاز که رشته‌های تکثیرشده به هم وصلند) استفاده می‌شود.

شکستگی کروماتید در فاز G2 بیشترین احتمال را دارد.

آثار ژنتیکی همگی از نوع دیررس غیرقطعی هستند

آثار سوماتیک: به انواع دیررس، زودرس و پرتوگیری حاد تقسیم می‌شود.

آثار دیررس به دو دسته قطعی و غیر قطعی تقسیم می‌شوند:

دیررس قطعی: شدت بروز این آثار به دوز تابش وابسته است. همچنین دوز آستانه وجود دارد. مثل بیماری‌های کاتاراکت (آب مروارید)، فیبروز، آتروفی عضو، کاهش سلول‌های پارانشیمال، کاهش باروری و ناباروری قابل برگشت.

آثار دیررس غیر قطعی: مثل سرطان که احتمال وقوع‌شان به دوز تابش وابسته است ولی شدت بروز به دوز تابش وابسته نیست.

آثار زودرس دوز نسبتاً بالایی لازم دارند. می‌توان تقریباً معادل آثار حاد آن‌ها را در نظر گرفت اثرات سوماتیک زودرس وابسته به دوز هستند و باید با دوزهای بالای پرتو برخورد داشته باشی تا رخ بدن. مثل تهوع، خستگی، اریتم، ریزش مو، عقیمی موقت، اختلال خونی یا روده‌ای، تب و سندرم‌های دستگاه گوارش، سیستم اعصاب مرکزی، مراکز خون‌ساز و... (کتاب چیزی راجع به

مهم‌ترین اثر نگفته اما یک بار سؤال داده شده که در پرتوگیری حاد تمام بدن، با توجه به حساسیت سلول‌ها، مهم‌ترین اثر چیست و جواب می‌شد تهوع و استفراغ)

منحنی بقا (Do): رابطه بین میزان دوز پرتویی و نسبت بقا را نشان می‌دهد (دوزی که نسبت سلول‌های باقی‌مانده را به ۳۷ درصد برساند شاخص مهمی است).

اصول حفاظت

پرتوگیری جنین در هفته‌های ۴ تا ۱۱، دوره اندام‌زایی (ارگانوژنز) منجر به ناهنجاری‌های شدید می‌شود. اما تا سه هفته‌گی رویان، قبل از جایگزینی، اثر همه یا هیچ وجود دارد. رویان یا سقط می‌شود یا سالم می‌ماند.

بر اساس اصول حفاظت زمان کوتاه‌تر تابش دهی توصیه می‌شود.

هم‌چنین پرتوگیری با توان دوم فاصله نسبت عکس دارد.

هرچه نفوذ اشعه و سرعت آن کمتر و جرم آن بیشتر باشد یونیزاسیون آن بیشتر است مثل آلفا.

عوامل مؤثر در ایجاد آسیب ☞ به مقدار دوز جذب شده، قابلیت پرتو در ایجاد یونیزاسیون در بافت، سطح تحت پوشش پرتو، نوع بافت تحت پوشش پرتو، آهنگ دوز و سن و جنس فرد بستگی دارد.

اثر پرتوها به سن، جنس و دوز جذب شده هم وابسته است.

برای دوزیمتری و اینکه بدو نیم هر فردی که شغلش با پرتو سروکار دارد چقدر اشعه گرفته از یه سری کمیت استفاده می‌کنیم:

دوز معادل: دوز جذب شده (D) ضرب در فاکتور وزنی پرتو (W_T)

دوز معادل آلفا ۲۰ برابر گاما است.

دوز جذب شده یا دوز جذبی هم که قبلاً باهاش آشنا شدیم ☞ مقدار انرژی جذب شده در واحد جرم ماده. واحد آن گری (Gy) است. البته قدیم rad بود. هر گری برابر با ۱۰۰ راد.

دوز معادل ☞ حاصل ضرب دوز جذب شده در ضریب کیفی (QF) پرتو.

واحد دوز معادل و رادیواکتیویته: بکرل (برای مقایسه آثار بیولوژیک در پرتوکارانی که از انواع مختلف پرتوها پرتوگیری نموده‌اند به کار می‌رود).

گری (مقدار یک ژول انرژی جذب شده در واحد یک کیلوگرم جرم ماده، بافت)

دوز موثر (effective dose) از ضرب سه عبارت در یکدیگر حاصل می‌شود: دوز جذب شده (D) در فاکتور وزنی پرتو (W_T) در فاکتور وزنی بافت (W_t)

فاکتور وزنی همان ضریب توزین است.

گنادها بیشترین ضریب توزین بافتی (W_t) را دارند.

واحد دوز موثر: سیلورت sv و رم Rem. که از ضرب گری در فاکتور کیفی پرتو (QF) به دست می‌آید.

دوز موثر برای اندازه‌گیری اثرات بیولوژیک ناشی از تابش همزمان بتا و گاما به بافت‌های استخوانی قلبی و ریوی به کار می‌رود. به عبارتی برای مقایسه پرتوگیری نواحی خاصی از بدن با پرتوگیری سراسر بدن به کار می‌رود.

RBE (اثر نسبی بیولوژیک): با عکس دوز لازم برای ایجاد ضایعه متناسب است.

این شاخص برای آلفا از گاما بیشتر است و با دوز پرتو استاندارد و دوز پرتو آزمون رابطه دارد.

LET (واگذاری و انتقال انرژی خطی): معرف میزان انرژی به جامانده از پرتو در هنگام عبور از بافت است، پرتوهای ایکس، گاما و الکترون LET پایینی دارند، در حالی که پرتوهای ذره‌ای مثل پروتون، نوترون، آلفا و یون‌های سنگین انرژی خودشان را به صورت متمرکز در اطراف نقطه برخورد آزاد می‌کنند پس LET بالایی دارند. ضریب QF برای پرتوهای با LET مختلف مشخص شده است. LET با فاکتور کیفی پرتو (QF) رابطه مستقیم دارد.

OER (اثر افزایش اکسیژن): برای پرتوهای با LET پایین مثل گاما بیشتر از یک است. اما در تابش نوترون اکسیژن در افزایش اثربخشی پرتو اهمیت کمتری دارد یعنی OER پایینی دارد.

پاسخ راجع به اثرات تابش روی سلول جدول زیرو یاد بگیر:

شدت دوز	اثر
۰.۰۱ گری	تاخیر در میتوز
۱-۱۰ گری	مرگ تکثیری سلول (ناتوانی سلول در تقسیم شدن)
۱۰۰۰ گری	مرگ لحظه‌ای سلول

۱- در نتیجه تابش‌گیری پرتوهای یونیزان در

دامنه‌ی ۱ تا ۱۰ گری، کدام‌یک از آثار زیر در سلول‌های انسان رخ می‌دهد؟ (دندان پزشکی - ری ۹۹)

- الف) مرگ لحظه‌ای **ب** مرگ تکثیری
ج) تاخیر میتوزی **د** اختلال عملکردی

۲- احتمال ایجاد ناهنجاری‌های مادرزادی و

ناهنجاری‌های عملکردی ناشی از تابش یونیزان به رویان / جنین به ترتیب در کدام‌یک از دوره‌های زیر بیشتر است؟ (دندان پزشکی - شهرپور ۹۹)

- الف) قبل از لانه‌گزینی - اندام زایی
ب) اندام زایی - قبل از لانه‌گزینی
ج) رشد جنینی - اندام زایی
د) اندام زایی - رشد جنینی

۳- در دستگاه‌های رادیوتراپی برای کج /

مایل کردن منحنی‌های هم دوز از چه وسیله‌ای استفاده می‌کنند؟ (دندان پزشکی - ری ۹۷)

- الف) فوتومولتی پلایر نیوب
ب) دیافراگم استوانه‌ای
ج) فیلتر گوه‌ای شکل
د) کولیماتور

پاسخ پرتوگیری جنین هم تو سه دوره مختلف بررسی می‌شود که جدول زیر رو راجع بهش بلد باشی کافیه:

مرحله	اثر پرتوگیری روی جنین
قبل از جایگزینی	احتمال مرگ قبل از تولد رو افزایش میده ولی اگه جنین زنده موند، دیگه کاملاً سالمه و ناهنجاری خاصی به خاطر تابش تو این دوره نخواهد داشت.
اندام زایی	عموماً موجب ایجاد ناهنجاری‌های مادرزادی تو جنین میشه (اثر اصلی)؛ علاوه بر این ممکنه پرتوگیری تو این مرحله منجر به مرگ قبل یا بعد از تولد هم بشه.
دوره رشد جنین	اصلی‌ترین نتیجه پرتوگیری تو این دوره ناهنجاری‌های عملکردی مثل کاهش هوشه.

پاسخ برای اندازه‌گیری تغییرات دوز در طول محور مرکزی میدان تابش، کمیت‌هایی تعریف شده است، مثل دوز عمقی که برابر است با نسبت دوز جذب شده در یک قسمت مشخص از بافت به دوز جذبی نقطه ماکزیمم (نقطه Buil up)، محاسبه دوز در خارج از محور مرکزی هم ضروری است، به همین منظور دوز عمقی را در نقاط مختلف فانتوم (ماده معادل بافت) اندازه‌گیری می‌کنند. با متصل کردن نقاطی که دارای درصد دوز عمقی یکسانی هستند، منحنی‌های

سؤال	۱	۲	۳
پاسخ	ب	د	ج



هم‌دوز به دست می‌آیند که نشان می‌دهند در هر عمقی بیش‌ترین مقدار دوز در امتداد محور، آزاد می‌شود و با حرکت به اطراف میدان کاهش می‌یابد. وج، فیلتر گوه‌ای شکلی است که در مسیر اشعه بین چشمه و بیمار قرار می‌گیرد، هدف از کاربرد وج مایل کردن منحنی‌های هم‌دوز است. سمت نازک آن نسبت به سمت ضخیم‌تر اشعه را کمتر تضعیف می‌کند؛ لذا در یک عمق معین درصد دوز عمقی در سمت نازک وج بیشتر است و منحنی‌های هم‌دوز به سمت نازکی وج مایل می‌شوند. (شکل روبه‌رو؟)

پاسخ برای بیان ارتباط وجود اکسیژن در محیط سلول با شدت آثار پرتوی آن کمیتی به نام OER تعریف می‌شود که برابر با نسبت دوز لازم برای ایجاد یک اثر بیولوژیک معین در کمبود اکسیژن به دوز لازم برای ایجاد همان اثر در صورت وجود اکسیژن است.

OER به LET پرتو بستگی دارد به‌طوری که در مقدار آسیب ناشی از پرتوهای دارای LET بالا، وجود یا کمبود اکسیژن تاثیری ندارد و OER آن‌ها برابر با ۱ است. ولی پرتوهای با LET پایین در صورت وجود اکسیژن با دوز کمتر می‌توانند تأثیر بیولوژیک معین را ایجاد کنند و کسر OER آن‌ها بیشتر از ۱ شود. در بین گزینه‌ها کمترین LET را فوتون‌ها و الکترون‌ها دارد.

پاسخ مولکول DNA اصلی‌ترین هدف در آسیب‌های پرتوی محسوب می‌شود و آسیب آن موجب اختلال در عملکرد سلول و انتقال صفات وراثتی یا مرگ می‌شود. بیشترین مقاومت سلول‌ها در برابر پرتو مربوط انتهای سنتز (S) است و کمترین مقاومت در مرحله‌ی میتوز (M) صورت می‌گیرد. پس احتمال آسیب در مرحله‌ی M بیشترین است. اگر سلول در مرحله‌ی ابتدایی اینترفاز یعنی قبل از دو برابر شدن مواد کروموزوم و DNA تحت تابش قرار بگیرند، شکستگی کروموزومی پدید می‌آید ولی چنانچه تابش پس از سنتز DNA و همانندسازی کروموزوم‌ها داده شود، شکستگی‌های کروماتیدی پدید می‌آید. شکستگی‌های دیده شده در متافاز هم به دو دسته کروموزومی و کروماتیدی تقسیم می‌شوند.

پاسخ آثار دیررس غیرقطعی: مثل سرطان که احتمال وقوع‌شان به دوز تابش وابسته است ولی شدت قابل پیش‌بینی نیست. به مورد جالبی که هست قبلاً واسه درمان کچلی قارچی از رادیوتراپی کله استفاده می‌شد و خلیا که توی بچگی این کارو کردن توی میان‌سالی و پیری با ملانوم یا BCC یا SCC میان درمونه‌گاه پوست.

- ۴- در آثار پرتویی بر سلول، نسبت افزایش اکسیژن (OER) در کدام یک از انواع پرتوهای زیر تأثیرگذار است؟ (دندان‌پزشکی - اسفندر ۹۹)
- الف الکترون‌ها و پروتون‌ها در تمام انرژی‌ها
ب الکترون‌ها و آلفا در تمام انرژی‌ها
ج فوتون‌ها و نوترون‌ها در تمام انرژی‌ها
د فوتون‌ها و الکترون‌ها در تمام انرژی‌ها

- ۵- تابش‌دهی در کدام یک از مراحل سیکل سلولی سبب ناهنجاری از نوع کروموزومی می‌شود؟ (دندان‌پزشکی قطبی)
- الف آنافاز
ب میتوز
ج انترفاز
د پروفاز

- ۶- کدام گزینه‌ی زیر جزء آثار سوماتیک دیررس غیر قطعی تابش‌های یونیزاسیون است؟ (دندان‌پزشکی قطبی)
- الف کاتاراکت
ب فیبروز
ج ناباروری
د سرطان

سؤال	۴	۵	۶
پاسخ	د	ج	د

پاسخ

دوتا دانشمند بیکار فرانسوی نشستن انقد روی بیضه‌ی خرگوش تحقیقات انجام دادن تا به یه قانون رسیدن. جناب برگونیه و تریوندو می‌فرمایند «حساسیت پرتوی سلول‌ها با درجه تقسیم پذیری آن‌ها نسبت مستقیم و با درجه تمایز یافتگی آن‌ها نسبت معکوس دارد. بنابراین سلول‌هایی که کمترین تمایز یافتگی، بیشترین تقسیم‌پذیری و طولانی‌ترین فاز میتوزی را دارند صدمات بیشتری متحمل می‌شوند، چرا که احتمال جهش در فاز میتوز از فازهای دیگر بیشتر است.»

سلول‌های حساس ☞ سلول‌های بازال پوست، کریپت روده و سلول‌های تکثیر جینی، لنفوسیت (حساس‌ترین) سلول‌های مقاوم ☞ سلول‌های عضلانی، عصبی و مغز

پاسخ

عوامل مؤثر در کنترل پرتوگیری:

☞ به حداقل رساندن زمان پرتوگیری

☞ به حداکثر رساندن فاصله از چشمه‌ی تابش ☞ پرتوگیری با مجذور فاصله نسبت عکس دارد.

☞ انتخاب حفاظ مناسب

پاسخ

غیر از LET ضریب دیگری به نام ضریب وزنی پرتو (QF/Wr) برای پرتوهای با انرژی مختلف معین شده است که در تعیین آن برای پرتوها از اثر نسبی بیولوژیکی آن‌ها استفاده شده است. QF با LET نسبت مستقیم دارد.

پاسخ

دوز موثر برای مقایسه پرتوگیری نواحی خاصی از بدن با پرتوگیری سراسر بدن به کار می‌رود.

پاسخ

«میزان انرژی واگذار شده در واحد جرم»، همون دوز جذب شده ست. صورت سوال عینا تعریف دز موثر هست.

۷- کدام یک از سلول‌های زیر در مقابل

پرتوهای یونیزان، مقاوم‌تر است؟ (پزشکی قطبی)

الف سلول‌های عصبی

ب سلول‌های بازال پوست

ج سلول‌های کریپت روده

د سلول‌های جنینی

۸- براساس اصول حفاظت در برابر پرتوهای

یونیزان، به کارگیری کدام یک از موارد زیر

توصیه می‌شود؟ (دندان پزشکی قطبی)

الف فاصله‌ی کمتر منبع از بیمار

ب زمان کوتاه‌تر تابش‌دهی

ج عدم به کارگیری گرید

د عدم کولیماسیون (محدودسازی) میدان پرتو

۹- از کدام یک برای تعیین ضریب وزنی پرتوهای

یونیزان (WR) استفاده شده است؟ (دندان پزشکی و

پزشکی - آزر ۹۷)

الف اثر نسبی بیولوژیکی

ب نحوه‌ی برخورد پرتو با ماده

ج ضریب تضعیف جرمی پرتو

د دوز پرتو ایکس ۱۵۰ kVp

۱۰- به منظور مقایسه‌ی پرتوگیری نواحی خاصی از

بدن با پرتوگیری سراسر بدن، و ارزیابی کمی آن از

کدام کمیت استفاده می‌شود؟ (پزشکی قطبی)

الف دوز جذب شده بر حسب گری (Gy) یا رونتگن

ب دوز معادل بر حسب رم (rem) یا گری (Gy)

ج دوز مؤثر بر حسب سیورت (Sv) یا رم (rem)

د دوز مؤثر که کمیتی نسبی و بدون واحد است.

۱۱- برای محاسبه کدام کمیت دزیمتری معمول در

روش‌های تصویربرداری پزشکی، علاوه بر در نظر گرفتن

«میزان انرژی واگذار شده در واحد جرم»، «ضرایب وزنی

نوع پرتو و بافت/ اندام(های) بدن» نیز در نظر گرفته

می‌شوند؟ (دندان پزشکی - آبان ۱۴۰۰)

الف دز جذبی

ج دز مؤثر

د اکسپوزر

سؤال	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
پاسخ	الف	ب	الف	ج	ج

پاسخ ۱۲- با توجه به حد دوز معادل مؤثر سالیانه برای عموم مردم و پرتوکاران توسط ICRP کدام گروه از افراد زیر به ترتیب برای فرد عادی و پرتو کار در محدوده دوز مجاز است؟ (واحد msv است) (دندان پزشکی قطبی)

- الف) کمتر از ۵ در یک سال و کمتر از ۲۰ در یک سال
 ب) کمتر از ۱ در یک سال و کمتر از ۲۰ در یک سال
 ج) کمتر از ۱ در یک سال و کمتر از ۱۰۰ در یک سال
 د) کمتر از ۵ در یک سال و کمتر از ۱۰۰ در یک سال

پاسخ حد دوز موثر یک بیستم همیشه، سوال قبل هم داشتیم. اما دوز پوستی یک دهمه.

پاسخ یک روش برای تعیین حساسیت در برابر پرتو در یک سلول خاص، استفاده از منحنی بقای آن سلول است. محور افقی این منحنی مقدار دوز تابشی و محور عمودی کسری از سلول‌ها که زنده مانده‌اند را نشان می‌دهد. قسمتی از منحنی بقا که ۳۷ درصد سلول‌ها هنوز زنده‌اند.

- ۱۳- بر اساس آخرین پیشنهاد کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتوی (ICRP) حد دز موثر و دز پوستی عموم مردم چه نسبتی با حد دز حرفه‌ای پرتوکاران دارد؟ (دندان پزشکی - فردار ۱۴۰۰)
- الف) ۱/۱۰ و ۱/۲۰ ب) ۱/۲۰ و ۱/۱۰
 ج) هر دو ۱/۲۰ د) هر دو ۱/۱۰

پاسخ وجود اکسیژن در بافت‌های سرطانی موجب افزایش اثر غیرمستقیم پرتوهای یونیزان دارای LET پایین می‌شود.

- ۱۴- مقدار D۰ منحنی بقای سلولی نشان دهنده چیست؟ (پزشکی قطبی)
- الف) مرگ ۳۷٪ سلول‌ها
 ب) بقای ۵۰٪ سلول‌ها
 ج) مرگ ۵۰٪ سلول‌ها
 د) بقای ۳۷٪ سلول‌ها

پاسخ برای اینکه بدونیم یه پرتو چقدر روی بدن تاثیر می‌ذاره یه کسری داریم به اسم RBE. که همیشه «نسبت دوز پرتو مرجع (طبق قرارداد پرتو ایکس با ۲۵۰ kVp) به دوزی از پرتو مورد نظر که می‌تواند همان عوارض را ایجاد کند» قاعدتاً هرچقدر که یه پرتو قوی‌تر باشه با دوز پایین‌تری عوارض ایجاد می‌کنه و چون مخرج کسر کم همیشه مقدار RBE اون پرتو بیشتر میشه.

- ۱۵- وجود اکسیژن در بافت‌های سرطانی موجب اثر پرتوهای یونیزان دارای LET می‌شود. (دندان پزشکی - اسفند ۱۴۰۰)
- الف) افزایش - غیر مستقیم - بالا
 ب) کاهش - مستقیم - بالا
 ج) افزایش - غیر مستقیم - پایین
 د) کاهش - مستقیم - پایین

$$RBE = \frac{\text{دوز جذبی پرتو ایکس مرجع بر حسب گری}}{\text{دوز جذبی پرتو مورد آزمایش بر حسب گری}}$$

پرتوهای سنگین مثل پروتون و آلفا اثر بیولوژیکی بیشتری نسبت به بقیه گزینه‌ها دارن! یک دور برو تعریف OER، RBE، LET و منحنی بقای سلول رو مرور کن تا موقع تست زدن با هم قاطی نکنی!

- ۱۶- اثر نسبی بیولوژیکی RBE کدام یک از پرتوهای زیر از همه بیش‌تر است؟ (دندان پزشکی قطبی)
- الف) ایکس ب) گاما
 ج) بتا د) آلفا

HVL	RBE	OER
لایه نیم جذب	نسبت دوز پرتو مربع به دوز پرتو ما	نسبت دوز لازم برای ایجاد یک اثر معین در کبود اکسیژن به دوز لازم برای همان اثر در حضور اکسیژن
در استفوان کمتر از ماهیچه	اثر بیولوژیکی نسبی واحد گری در آلفا بیشتر از گاما است	

پاسخ خب فرمول سوال بالا رو ببین. میشه ۲۰، البته میشه ۲۰ راد که برابره با ۰.۲ گری. ولی توی گزینه‌ها واحد نخواسته.

- ۱۷- دوز لازم برای ایجاد اریتم توسط اشعه‌ی ایکس استاندارد ۲۰ راد و برای همین اثر توسط اشعه‌ی آلفا ۱ راد است. تاثیر نسبی بیولوژیکی (RBE) اشعه‌ی آلفا چقدر است؟ (پزشکی قطبی)
- الف) ۰.۱ ب) ۰.۵ ج) ۲۰ د) ۴۰

سؤال	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
پاسخ	ب	ب	د	ج	د	ج

پاسخ

(مثل نکته سوال ۶ همین مبحث)

آثار دیررس غیرقطعی: مثل سرطان که احتمال وقوع‌شان به دوز تابش وابسته است ولی شدت قابل پیش‌بینی نیست.

۱۸- کدام یک از موارد زیر به عنوان اثر (سوماتیک دیررس غیرقطعی) ناشی از مواجهه انسان با پرتوهای یون‌ساز محسوب می‌شود؟
(دندان‌پزشکی - شهریور ۱۴۰۰)

الف اریتما

ب نکروز پوستی

ج کاتاراکت

د سرطان

نام مبحث	تعداد سؤالات در آزمون‌های دو سال اخیر	ملاحظات
پرتورمانی	۰	غیرمعم

تله‌تراپی: همان رادیوتراپی است در صورتی که چشمه تابش در فاصله معینی از بیمار قرار گیرد. برای درمان تومورهای عمقی، از پرتو ایکس پرانرژی در حد میلیون الکترون ولت (مگاولتاژ) یا گاما استفاده می‌شود. برای درمان تومورهای سطحی از ایکس کم‌انرژی در حد کیلو الکترون ولت (کیلوولتاژ) با استفاده از شتاب‌دهنده استفاده می‌شود. و درمان تومورهای پوست با اشعه بتا قابل انجام است. اشعه آلفا خطر داخلی دارد و در درمان‌ها استفاده نمی‌شود. براکی‌تراپی: درمان سرطان با کاشت مواد رادیواکتیو درون تومورهاست. از پرتوهای ذرای استفاده می‌شود. سوزن‌های سزیمی در درمان سرطان‌های زبان پروستات و دهانه رحم استفاده می‌شود. در براکی‌تراپی ماده رادیواکتیو در تماس کامل با بافت تومورال یا نزدیک آن است. روش‌های براکی‌تراپی: داخل‌نسجی، داخل‌حفره‌ای و قالب‌گیری ناحیه Build up: عمقی از ماده که بیشترین انرژی پرتو را جذب می‌کند. طراحی درمان جهت اطمینان از رسیدن حداکثر دوز به تومور و حداقل دوز به بافت‌های سالم در روش درمان رادیوتراپی انجام می‌شود.

پاسخ

به‌طور کلی دو روش در پرتو درمانی وجود دارد:

- تله‌تراپی (پرتودرمانی از راه دور) ☞ چشمه تابش درون دستگاه با فاصله معینی از بدن قرار می‌گیرد.
- براکی‌تراپی ☞ ماده‌ی رادیواکتیو در تماس کامل با بافت تومورال یا خیلی نزدیک به آن قرار می‌گیرد.

برو آخرین تستا روهم بزن دیگه تمومه. فیزیکم پُر! چن روز مونده تا امتحان؟

۱- در کدام روش درمان سرطان با استفاده از پرتوهای یون‌ساز، با قرار دادن ماده‌ی رادیواکتیو در مجاورت بافت سرطانی اقدام به از بین بردن تومور می‌کنند؟ (دندان‌پزشکی قطبی)

الف تزریق پد ۱۲۵ **ب** تله‌تراپی

ج براکی‌تراپی **د** کبالت تراپی

سؤال	۱۸	۱۹	۱
پاسخ	د	ج	ج