

فاکتور همسان سازی تشعشع

• سؤال - فردی دزهای زیر را در پرتوگیری از یک مولد اشعه ایکس دریافت کرده است:

– ریه 100 میلی راد ، $W_t = 0.12$

– تیروئید 50 میلی راد ، $W_t = 0.03$

– مغز استخوان 100 میلی راد ، $W_t = 0.12$

دز مؤثر برحسب میلی سیورت (mSv) چقدر است؟

الف- 0.125 ب- 0.255 ج- 1.25 د- 2.55

• پاسخ- ب

$$(0.12 \times 1) + (0.5 \times 0.03) + (0.12 \times 1) = 0.255$$

آثار کشنده زودرس

- سؤال - اصطلاح $LD_{90/30}$ به معنای مقدار دزی است که در اثر تابش آن چند درصد حیوانات تابش دیده در چند روز از بین بروند؟
 - الف - 90% پس از 30 روز
 - ب - 90% در 30 روز
 - ج - 30% در 90 روز
 - د - 30% پس از 90 روز
- پاسخ - ب

آثار کشنده زودرس

- سؤال - دز کشنده (Lethal Dose) برای حیوانات معمولاً به کدام صورت زیر ارائه می شود؟

ب- $LD_{60/30}$

الف- $LD_{50/30}$

د- $LD_{120/30}$

ج- $LD_{90/30}$

- پاسخ- الف

آثار کشنده زودرس

• سؤال- در فرمول $LD_{50/60}$ ، 60 نشانگر چیست؟

ب- روز

الف- درصد جمعیت

د- ساعت

ج- راد

• پاسخ- ب

آثار کشنده زودرس

- سؤال- LD_{50} خرگوش ، خوکچه هندی و سگ به ترتیب 750 ، 500 و 400 راد است. به ترتیب حساسیت پرتوی کدام بیشتر است ؟
 - الف- خرگوش ، خوکچه هندی ، سگ
 - ب- خوکچه هندی ، خرگوش ، سگ
 - ج- سگ ، خوکچه هندی ، خرگوش
 - د- سگ ، خرگوش ، خوکچه هندی
- پاسخ- ج

آثار کشنده زودرس

• سؤال- کاهش تعداد گلبول های سفید در اثر تابش اشعه به بوجود می آید.

الف- مغز استخوان

ب- گنادها

ج- پوست

د- عدسی چشم

• پاسخ- الف

آثار کشنده زودرس

• سؤال- مرگ در دزهای خیلی بالا و تابش یکباره در اثر بوجود می آید.

ب- اریتما

الف- سندرم اعصاب مرکزی

د- اسهال و استفراغ

ج- سندرم سیستم خونساز

• پاسخ- الف

آثار کشنده زودرس

- سؤال - مقایسه نسبی مردان با زنان از نظر حساسیت نسبت به اشعه:
 - الف- زنان در مقابل اشعه حساس ترند
 - ب- مقاومت زنان در برابر اشعه می تواند تقریباً 5 تا 10% بیشتر از مردان باشد
 - ج- هر دو از حساسیت یکسانی نسبت به اشعه برخوردارند
 - د- هر سه
- پاسخ - ب

آثار کشنده زودرس

- سؤال- پس از تابش یک گری (100 rad) اشعه به طور یکباره به تمام بدن ، کدام اثر احتمالاً ایجاد خواهد شد؟

ب- سرخی شدید پوست بدن

الف- اسهال و استفراغ

د- کاهش شماره لنفوسیت ها

ج- عقیمی کامل

- پاسخ- الف

آثار کشنده زودرس

- سؤال- به هنگام پرتوگیری تمام بدن و در محدوده دز بیش از 100 Gy کدامیک از سندرم های زیر بروز می کند؟
 - الف- CNS (سیستم عصبی مرکزی)
 - ب- BM (مغز استخوان)
 - ج- GI گوارشی
 - د- NVD (تهوع ، استفراغ و اسهال)
- پاسخ- الف

آثار کشنده زودرس

- سؤال - علت مرگ در سندرم سیستم عصبی مرکزی چیست؟
 - الف- بهم خوردن تعادل الکترولیت ها
 - ب- خونریزی و عفونت
 - ج- از دست دادن مایعات
 - د- افزایش فشار داخل جمجمه
- پاسخ- د

محافظ های پرتوی

- بعضی از مواد گرچه بر حساسیت پرتوی سلول ها تأثیر مستقیمی ندارند اما با ایجاد انقباض عروقی یا مداخله در فرایندهای طبیعی باعث کاهش غلظت اکسیژن در اندام های بحرانی می شوند. بنابراین کل موجود زنده در برابر تشعشع محافظت می شود.

- از جمله این مواد می توان از سیانید سدیم ، منوکسید کربن ، اپی نفرین ، هیستامین و سروتونین نام برد.

محافظ های پرتوی

- قابل توجه ترین گروه محافظ های پرتوی واقعی ، ترکیبات سولفیدریل می باشند.
- ساده ترین آنها سیستئین است که یک اسید امینه طبیعی حاوی گروه سولفیدریل است.
- اگر پیش از تابش گیری به موش ها مقدار زیادی سیستئین خورانده شود باعث محافظت موش ها از آثار تابش گیری تمام بدن می شود
- سیستامین هم دارای گروه سولفیدریل است و یک محافظ پرتوی است

محافظ های پرتوی

- فاکتور کاهش دز (Dose Reduction Factor=DRF)،
تشعشع مورد نیاز برای برای اثر بیولوژیکی یکسان در حضور یا عدم حضور
محافظ پرتوی است.

$$DRF = \frac{\text{دز تشعشع در حضور دارو}}{\text{دز تشعشع در غیاب دارو}}$$

مکانیزم عمل محافظ های پرتوی

- محافظ های پرتوی دارای یک گروه آزاد (یا یک گروه فعال) SH در یک طرف مولکول و یک عامل بازی قوی مانند آمین یا گوآنیدین در طرف دیگر هستند که با زنجیره مستقیم دو یا سه اتم کربن از هم جدا می شوند.
- ترکیبات سولفیدریل محافظ های پرتوی مؤثری در مقابل پرتوهای یونساز پراکنده مانند اشعه ایکس و گاما می باشند.

مکانیزم عمل محافظ های پرتوی

- مکانیزم آنها برای حفاظت سلولی عبارت است از:

- جاروب رادیکال آزاد که در مقابل تولید رادیکال آزاد اکسیژندار بوسیله پرتوهای یونساز یا عوامل شیمی درمانی مانند آلکیل کننده محافظت به عمل می آورد.
- اهدای اتم هیدروژن برای تسهیل ترمیم شیمیایی در نقاط آسیب DNA.

مکانیزم عمل محافظ های پرتوی

- اگر رادیکال های آزاد پیش از اندرکنش با مولکول های حیاتی جاروب و حذف شوند، اثر تشعشع کاهش می یابد.
- اثر حفاظتی ترکیبات سولفیدریلی به موازات اثر اکسیژن صورت می گیرد، بیشترین اثر برای پرتوهای یونساز پراکنده (برای مثال اشعه ایکس و گاما) و کمترین اثر برای پرتوهای یونساز متراکم (مانند ذرات آلفای کم انرژی) می باشد.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- سیستمین گرچه به عنوان یک محافظ پرتوی است ولی این ماده یک ترکیب سمی است و در دزهایی که حفاظت ایجاد می کند باعث تهوع و استفراغ می شود.
- سمیت ترکیب را می توان تا حد بسیار زیادی با پوشش گروه سولفیدریل با گروه فسفات کاهش داد.
- دز کشنده 50% ترکیب در حیوانات ، در صورت پوشش گروه SH سیستمین با فسفات تا دو برابر افزایش می یابد و اثر حفاظتی تا حد زیادی بهبود می یابد.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- با برداشته شدن گروه فسفات در داخل سلول ، گروه SH شروع به جاروب رادیکال های آزاد می کند.
- ترکیبات سولفیدریل در اسید معده شکسته می شود و تنها زمانی مؤثر واقع می شوند که به صورت داخل صفاقی یا داخل وریدی تزریق شوند.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

• انواع ترکیبات سولفیدریل عبارتند از:

- سیستافاس: در بسته های نظامی به وسیله ارتش روسیه حمل می شد.
- d-CON: در بازار به عنوان سم موش صحرایی عرضه شده است. این دارو با دز یک صدم حفاظت ایجاد می کند اما به دلیل سمیت مورد مصرف ندارد
- آمیفوستین: یک فسفوروئیوات غیرفعال است که به دلیل وجود دو اسید فسفوروئیویک انتهایی بسادگی وارد سلول ها نمی شود.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

— آمیفوستین در صورت دفسفریله شدن با آلکالین فسفاتازی که در غلظت های بالا در بافت های سالم و مویرگ ها وجود دارد ، به متابولیت فعالی به نام WR-1065 تبدیل می شود.

— این متابولیت با ورود به درون سلول ها به روش انتشار ساده ، رادیکال های آزاد حاصل از پرتوهای یونساز و عوامل آکیله کننده شیمی درمانی را جاروب می کند.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- حفاظت بافت های سالم در مقایسه با تومورها ، در نتیجه جذب افتراقی و تبدیل آمیفوستین به WR-1065 در بافت سالم حاصل می شود.
- به علت عدم برخورداری تومورها از شبکه عروقی خوب ، این ترکیب به سرعت در بافت های سالم منتشر می شود و به آهستگی در تومور نفوذ می کند.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- بنابراین اگر تشعشع دقایقی پس از تجویز محافظ پرتوی انجام شود ، حفاظت نسبی در بافت های سالم در مقایسه با سلول های تومور ایجاد می شود.
- آمیفوستین حفاظت خوبی از سیستم خونساز ، بافت پوششی روده ها و بویژه غدد بزاقی انجام می دهد.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- به علت هیدروفیل بودن این دارو ، امکان عبور آن از سد خونی مغز نیست بنابراین هیچ حفاظتی از مغز به عمل نمی آید.

- محافظ های پرتوی لیپوفیل این برداشت افتراقی بین بافت سالم و تومورها را نشان نمی دهند

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- به دلیل تفاوت ساختمان غشای سلول های تومور ، داروهای هیدروفیل به سختی اجازه نفوذ به آنها را پیدا می کنند.
- سمیت محدود کننده دز آمیفوستین ناشی از کاهش فشار خون است.
- از علائم دیگر استفاده از آن خواب آلودگی و خرخر کردن است.

توسعه ترکیبات مؤثرتر

- آمیفوستین نه تنها باعث ایجاد حفاظت در برابر مرگ سلول می شود بلکه علیه جهش زایی و سرطان زایی نیز محافظت به عمل می آورد.

- ترکیبات سولفیدریل قادر به ایجاد حفاظت در برابر آثار سیتوتوکسیک برخی از عوامل شیمی درمانی نیز می باشد.

محافظ های پرتوی

• سؤال- داروی آمیفوستین که به عنوان یک محافظ پرتوی در پرتودرمانی به کار می رود ، در کدامیک از موارد زیر نمی تواند هیچگونه نقش محافظتی را انجام دهد؟

الف- مغز
ب- مغز استخوان

ج- ریه
د- غدد بزاقی

• پاسخ- الف