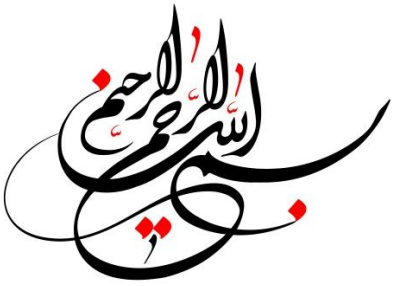

مجموعه سؤالات تألیفی رادیولوژی دهان
اصول و تفسیر (وایت و فارو 2019)

(به همراه پاسخنامه تشریحی)

تألیف:

دکتر میترا کرباسی

متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت

رتبه برتر بورد تخصصی

1399

سرشناسه	:	کرباسی، میترا، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مجموعه سوالات تالیفی رادیولوژی دهان اصول و تفسیر (وایت و فارو ۲۰۱۹) (به همراه پاسخنامه تشریحی)/تالیف میترا کرباسی.
مشخصات نشر	:	تهران: آرتین طب، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	۴۴۱ص.: جدول.
شابک	:	۹۹۸۰۰۰ریال978-600-424850-1:
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	سوالات کتاب حاضر برگرفته از کتاب "White and pharoah's oral radiology, 8th. ed, 2018" اثر سانجای‌ام. مالایا، ارنست‌دبلیو ان. لم است.
عنوان دیگر	:	رادیولوژی دهان.
موضوع	:	دهان -- پرتونگاری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها
موضوع	:	Mouth -- Radiography -- Examinations, questions, etc.
موضوع	:	دندان -- پرتونگاری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها
موضوع	:	Teeth -- Radiography -- Examinations, questions, etc.
موضوع	:	فک -- پرتونگاری -- آزمون‌ها و تمرین‌ها
موضوع	:	Jaws -- Radiography -- Examinations, questions, etc.
شناسه افزوده	:	مالایا، سانجای ام.
شناسه افزوده	:	Mallya, Sanjay M.
شناسه افزوده	:	لم، ارنست دبلیو. ان.
شناسه افزوده	:	Lam, Ernest W. N.
شناسه افزوده	:	وایت، استوارت . رادیولوژی دهان
شناسه افزوده	:	فیرو . رادیولوژی دهان
رده بندی کنگره	:	۳۰۹RK
رده بندی دیویی	:	۶۱۷/۶۰۷۵۷۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۶۲۳۸۰۹۱

خدمتی دیگر ...

تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر برای ناشر محفوظ است. لذا هرگونه تکثیر و بازنویسی مطالب به هر نحو ممکن در هرگونه رسانه، کتاب، مجله، جزوه و لوح فشرده بدون اجازه کتبی ناشر شرعاً حرام است و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

نام کتاب:	**مجموعه سؤالات تألیفی رادیولوژی دهان – اصول و تفسیر (وایت و فارو 2019) (به همراه پاسخنامه تشریحی)**
تألیف:	دکتر میترا کرباسی
ناشر:	انتشارات آرتین‌طب
مدیر تولید:	مهندس معصومه لاری
تایپ و صفحه‌آرایی:	معصومه زیرک
نوبت چاپ:	اول
تیراژ:	100
لیتوگرافی:	ندای دانش
چاپ:	غزال
صحافی:	غزال
شابک:	978-600-424-850-1
بها:	99800 تومان

مرکز پخش:

تهران، بلوار کشاورز، خیابان 16 آذر، پلاک 68 ، طبقه سوم، انتشارات آرتین‌طب

تلفن : 88971400 فکس: 88995141

Email: Artinteb@yahoo.com
Site: artinteb.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه 5
فصل 1: فیزیک 7
پاسخ‌های تشریحی فصل 1 14
فصل 2: اثرات بیولوژیک رادیاسیون یونیزان 23
پاسخ‌های تشریحی فصل 2 28
فصل : ایمنی و حفاظت 34
پاسخ‌های تشریحی فصل 3 38
فصل 4: تصویربرداری دیجیتال 44
پاسخ‌های تشریحی فصل 4 54
فصل 5: تصویربرداری فیلم 65
پاسخ‌های تشریحی فصل 5 76
فصل 6: هندسه تصویر 90
پاسخ‌های تشریحی فصل 6 92
فصل 7: تصاویر داخل دهانی 96
پاسخ‌های تشریحی فصل 7 101
فصل 8: تصویربرداری جمجمه و سفالومتری 107
پاسخ‌های تشریحی فصل 8 112
فصل 9: تصویربرداری پانورامیک 119
پاسخ‌های تشریحی فصل 9 124
فصل 10: توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی: دریافت حجمی 129
پاسخ‌های تشریحی فصل 10 139
فصل 11: توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی: آماده‌سازی حجمی 150
پاسخ‌های تشریحی فصل 11 154
فصل 12: آناتومی رادیوگرافی 159
پاسخ‌های تشریحی فصل 12 173
فصل 13: سایر مدالیته‌های تصویربرداری 189
پاسخ‌های تشریحی فصل 13 198
فصل 14: آن سوی تصویربرداری سه‌بعدی 210
پاسخ‌های تشریحی فصل 14 214
فصل 15: ایمپلنت‌های دندانی 220
پاسخ‌های تشریحی فصل 15 224
فصل 16: تضمین کیفیت و کنترل عفونت 233
پاسخ‌های تشریحی فصل 16 237
فصل 17: تجویز تصویربرداری تشخیصی 243
پاسخ‌های تشریحی فصل 17 245

فصل 18: اصول تفسیر رادیوگرافی 250
پاسخ‌های تشریحی فصل 18 254
فصل 19: پوسیدگی‌های دندانی 258
پاسخ‌های تشریحی فصل 19 260
فصل 20: بیماری‌های پریودنتال 265
پاسخ‌های تشریحی فصل 20 269
فصل 21: ناهنجاری‌های دندانی 275
پاسخ‌های تشریحی فصل 21 285
فصل 22: شرایط التهابی فکین 298
پاسخ‌های تشریحی فصل 22 301
فصل 23: سیست‌ها 307
پاسخ‌های تشریحی فصل 23 315
فصل 24: تومورها و نئوپلاسم‌های خوش‌خیم 325
پاسخ‌های تشریحی فصل 24 334
فصل 25: بیماری‌های درگیرکننده ساختار استخوانی 345
پاسخ‌های تشریحی فصل 25 352
فصل 26: نئوپلاسم‌های بدخیم 362
پاسخ‌های تشریحی فصل 26 368
فصل 27: تروما 376
پاسخ‌های تشریحی فصل 27 383
فصل 28: بیماری‌های سینوس پارانازال 390
پاسخ‌های تشریحی فصل 28 393
فصل 29: ناهنجاری‌های کرانیوفاشیال 398
پاسخ‌های تشریحی فصل 29 402
فصل 30: اختلالات مفصل تمپورومندیبولار 407
پاسخ‌های تشریحی فصل 30 415
فصل 31: کلسیفیکاسیون‌ها و اوسیفیکاسیون‌های بافت نرم 424
پاسخ‌های تشریحی فصل 31 427
فصل 32: بیماری‌های غده بزاقی 432
پاسخ‌های تشریحی فصل 32 436
فصل 33: پزشکی قانونی 440
پاسخ‌های تشریحی فصل 33 441

مقدمه

به نام خدا

کتاب رادیولوژی دهان اصول و تفسیر وایت و فارو سال‌ها است که بـه عنـوان کتـاب مرجـع در آزمـون‌هـای ورودی دستیاری و بورد تخصصی رادیولوژی فک و صورت مورد استفاده دانشـجویان، دسـتیاران و هـم چنـین فـارغ التحصـیلان دندانپزشکی عمومی و تخصصی می‌باشد. ویرایش هشتم این کتاب با درنظر گرفتن آخـرین تغییـرات و نیازهـای آموزشـی دندانپزشکان تنظیم شده است و تغییرات عمده نسبت به ویرایش‌های قبلی دارد. به همین دلیل نیاز به مجموعه‌ای جامع از سؤالات جدید تألیفی از این کتاب احساس می‌شود. کتاب حاضر با هدف پوشش کلیه مفاهیم و نکات، به طراحی سـؤالات تألیفی پرداخته است تا خوانندگان بتوانند در کنار آشنایی با نمونه سؤالات مختلف از پاسخ های جامع و نکته‌های ذکر شده استفاده نموده و به سرعت به تسلط کامل بر مطالب دست یابند. امید است که ایـن کتـاب بتوانـد رسـالت خـود را در امـر آموزشی دانشجویان دندانپزشکی و دستیاران تخصصی به انجام رساند.

دکتر میترا کرباسی
متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت
رتبه برتر بورد تخصصی

فصل 1

فیزیک

1- کدام عبارت در مورد جرم اتمی صحیح می‌باشد؟

الف) به تعداد پروتون‌های موجود در هسته گفته می‌شود.

ب) به مجموع پروتون و نوترون‌های موجود در هسته اتم گفته می‌شود.

ج) جرم اتمی تعیین‌کننده میزان پایداری هسته است.

د) به مجموع الکترون‌ها و پروتون‌های موجود در اتم گفته می‌شود.

2- کدام یک از موارد زیر تعیین‌کننده میزان پایداری هسته می‌باشد؟

الف) جرم اتمی

ب) عدد اتمی

ج) نسبت پروتون به نوترون

د) نسبت نوترون به پروتون

3- کدام یک از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

الف) تعداد پروتون‌های موجود در هسته عدد جرمی نامیده می‌شود.

ب) به مجموع نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در هسته اتم عدد اتمی اطلاق می‌گردد.

ج) مدل مکانیک کوانتوم الکترون‌ها را در اوربیتال‌های سه بعدی با سطوح انرژی متفاوت درنظر می‌گیرد.

د) مدل بور الکترون‌ها را در اوربیتال‌های پیوسته با بار منفی درنظر می‌گیرد.

4- هر مدار الکترونی در اتم توانایی نگهداری چه تعداد الکترون را داراست؟

الف) n^2 ب) $2n^2$

ج) n د) $2n$

5- اوربیتال‌های سه‌بعدی در مدل مکانیک کوانتومی بر چه اساس توصیف می‌شوند؟

الف) فاصله و نحوه پر شدن

ب) فاصله و شکل اوربیتال

ج) نحوه پر شدن و شکل اوربیتال

د) فاصله و انرژی باندینگ الکترون

6- میزان انرژی لازم برای غلبه بر نیروی الکتروستاتیک عامل اتصال الکترون به هسته چه نام دارد؟

الف) انرژی باندینگ الکترون

ب) یونیزاسیون

ج) تداخل

د) انرژی باندینگ هسته

7- انرژی باندینگ الکترون به کدام مورد بستگی ندارد؟

الف) شکل اوربیتال

ب) نوع اوربیتال

ج) فاصله اوربیتال از هسته

د) عدد اتمی

8- کدام یک از پرتوهای زیر یونیزان نمی‌باشد؟
الف) ذرات پر انرژی ب) اشعه x
ج) UV د) مادون قرمز

9- کدام عبارت صحیح می‌باشد؟
الف) در تصویربرداری توموگرافی کامپیوتری از اشعه x استفاده می‌شود.
ب) در تصویربرداری MRI از تشعشعات الکترومغناطیس غیریونیزان استفاده می‌شود.
ج) F-FDG مورد استفاده در تصویربرداری PET اشعه X ساطع می‌کند.
د) تشعشعات گاما و ذرات پرانرژی در درمان سرطان کاربرد دارند.

10- تئوری کوانتوم و تئوری موجی به‌ترتیب در توصیف کدام پدیده‌ها مفید می‌باشند؟
الف) فتوالکتریک، تولید اشعه x
ب) انعکاس، پلاریزاسیون
ج) فتوالکتریک، پلاریزاسیون
د) انعکاس، انکسار

11- اشعه گاما، UV و امواج رادیویی به‌ترتیب با چه واحدی شناخته می‌شوند؟
الف) انرژی، طول موج، فرکانس
ب) طول موج، انرژی، فرکانس
ج) فرکانس، طول موج، انرژی
د) انرژی، فرکانس، طول موج

12- از فروپاشی اتم‌های ناپایدار دارای پروتون اضافی کدام ذرات زیر حاصل می‌شوند؟
الف) نوترون، B+، نوترینو
ب) پروتون، B-، نوترینو
ج) نوترون، B+، الکترون
د) پروتون، β-، α

13- ذرات α حاصل از رادیوم 223 در کدام مورد کاربرد دارد؟
الف) درمان سرطان‌های تیروئید
ب) رادیوتراپی هدفمند متاستازهای استخوانی
ج) تصویربرداری PET
د) هیچ‌کدام

14- توانایی تشعشعات ذره‌ای در یونیزه‌کردن اتم به کدام مورد بستگی ندارد؟
الف) سرعت ب) جرم
ج) بار د) انرژی

15- در کدام یک از حالات زیر تشعشع ذره‌ای با LET بالا درنظر گرفته می‌شود؟
الف) اندازه بزرگ، بار بیشتر، سرعت کمتر
ب) اندازه کوچک، بار بیشتر، سرعت بیشتر
ج) اندازه کوچک، بار کمتر، سرعت بیشتر
د) اندازه بزرگ، بار بیشتر، سرعت بیشتر

16- علت قرارگیری تیوب در بخش خلفی سرتیوب چیست؟
الف) افزایش SOD و کاهش دیستورشن
ب) افزایش SOD و افزایش دیستورشن
ج) بخش شدن گرما و افزایش وضوح
د) افزایش بازده و کاهش دیستورشن

17- الکترون‌ها در تیوب اشعه x کدام بخش می‌باشد؟
الف) آند ب) کاتد
ج) فنجان متمرکزکننده د) فیلامان

18- کدام گزینه در مورد نقش توریوم موجود در فیلامان تیوب اشعه x صحیح می‌باشد؟
الف) متمرکز نمودن الکترون‌های تولیدی
ب) افزایش آزادسازی الکترون‌ها
ج) ممانعت از سوختن فیلامان
د) افزایش بازده تولید اشعه x

19- کدام گزینه در مورد جنس کاسه تمرکزکننده صحیح می‌باشد؟

الف) توریوم ب) تنگستن
ج) مولیبدن د) مس

20- کدام گزینه علت ایجاد خلأ در تیوب اشعه x می‌باشد؟

الف) ممانعت از تولید گرما در اثر برخورد الکترون‌ها با مولکول‌های گاز
ب) ممانعت از کاهش سرعت الکترون‌ها در اثر برخورد با ملکول‌های گاز
ج) ممانعت از اکسیداسیون فیلامان
د) ب و ج

21- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های تنگستن به عنوان تارگت ایده‌آل نمی‌باشد؟

الف) عدد اتمی بالا
ب) نقطه ذوب بالا
ج) هدایت گرمایی بالا
د) فشار بخار بالا

22- حالت احاطه شدت تارگت در بلوک مسی چیست؟

الف) هدایت الکتریکی ب) هدایت حرارتی
ج) ساپورت مکانیکی د) هیچ‌کدام

23- کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

الف) فوکال اسپات ناحیه‌ای از فیلامان است که کاسه متمرکزکننده الکترون‌ها را به سمت آن جهت می‌دهد.
ب) هرچه فوکال اسپات کوچک‌تر باشد، تصویر شارپ‌تر است.
ج) عامل محدودکننده در سایز فوکال اسپات، گرمای تولیدی است.
د) فوکال اسپات ناحیه‌ای از تارگت است که اشعه x در آن تولید می‌شود.

24- کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

الف) با زاویه‌دار کردن آند در آندهای ثابت، فوکال اسپات واقعی از فوکال اسپات مؤثر کوچک‌تر خواهد شد.
ب) فوکال اسپات واقعی باعث ایجاد منبع اشعه ظاهری کوچک‌تر می‌شود.
ج) فوکال اسپات مؤثر عامل افزایش شارپنس تصویر می‌باشد.
د) با زاویه‌دار کردن آند، فوکال اسپات واقعی اجازه پخش بهتر گرما و حفظ کیفیت تصویر را میسر می‌سازد.

25- کدام گزینه در مورد آندهای دوار صحیح نمی‌باشد؟

الف) آندهای دوار در دستگاه‌های اشعه X داخل دهانی و دندانی کاربرد ندارند.
ب) آندهای دوار در مواردی که به اکسپوژر طولانی نیاز است، کاربرد دارند.
ج) آندهای دوار جریان تیوب بالاتر از آندهای ثابت ایجاد می‌کنند.
د) در آندهای دوار تارگت و استاتور موتور در داخل تیوب اشعه x و روتور در خارج تیوب قرار گرفته است.

26- جریان تیوب توسط کدام مورد کنترل می‌شود؟

الف) mA selector ب) miliampere control
ج) ترانسفورمر فیلامان د) kVp selector

27- در تیوب‌های اشعه x خود یک‌سو شونده کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

الف) تولید اشعه x به نصف سیکل AC محدود می‌شود.
ب) با اعمال جریان AC با 60 سیکل، 60 پالس اشعه X در هر ثانیه تولید می‌شود.
ج) زمان هر پالس اشعه x، $\frac{1}{120}$ ثانیه می‌باشد.
د) در نمیه منفی سیکل فیلامان منفی و تارگت مثبت است و اشعه x تولید نخواهد شد.

28- کدام عبارت در مورد تیوب‌های اشعه X با پتانسیل ثابت صحیح نمی‌باشد؟

الف) حداقل انرژی طیف اشعه X تولیدی با دستگاه‌های پتانسیل ثابت از حداکثر انرژی سیستم‌های یک‌سو شونده نیم‌موج در ولتاژ کارکرد مشابه، بالاتر است.

ب) واحدهای پتانسیل ثابت نیازمند زمان اکسپوز کوتاه‌تر برای تولید تعداد فوتون مشابه می‌باشند.

ج) استفاده از واحدهای با پتانسیل ثابت در پتانسیل مشابه با سیستم‌های یک‌سوشونده نیم‌موج موجب کاهش حرکت بیمار و کاهش کنتراست تصویر حاصل می‌شوند.

د) دستگاه‌های پتانسیل ثابت منجر به کاهش دز بیمار به‌دلیل فتون‌های کم‌انرژی می‌شوند.

29- نقش mA selector چیست؟

الف) اندازه‌گیری میزان شدت جریان جاری در مدار

ب) تنظیم مدار فیلامان

ج) اندازه‌گیری ولتاژ

د) تعیین فواصل زمانی مطلوب اکسپوژر

30- کدام یک از اجزای زیر ولتاژ مدار تیوب را نشان می‌دهند و در کدام قسمت مدار قرار گرفته است؟

الف) اتوترانسفورمر ـ مدار ولتاژ بالا

ب) kVp – selector ـ سمت ولتاژ بالای اتوترانسفورمر

ج) kVp dial ـ سمت ولتاژ پایین ترانسفورمر

د) mA-dial ـ سمت ولتاژ بالای ترانسفورمر

31- محل قرارگیری تایمر در کدام قسمت مدار می‌باشد؟

الف) مدار ولتاژ بالا

ب) مدار ولتاژ پایین

ج) سمت ولتاژ بالای ترانسفورمر

د) سمت ولتاژ پایین ترانسفورمر

32- در صورت استفاده از تایمر پالسی، تنظیم 30 پالس به معنای چند ثانیه اکسپوژر می‌باشد؟

الف) 0/3 ب) 0/5

ج) 2 د) 1

33- در صورتی که حداقل زمان اکسپوژر و حرکت بیمار مدنظر باشد کدام تغییرات انجام می‌شود؟

الف) به‌کارگیری دستگاه در حداکثر mA در دسترس

ب) به‌کارگیری دستگاه در ولتاژ ثابت

ج) تغییرات kVp جهت جبران ضخامت بافتی

د) به‌کارگیری دستگاه در حداقل mA در دسترس

34- هدف از تنظیمات kVp در طول اکسپوژر چیست؟

الف) کاهش حرکت بیمار

ب) کاهش زمان اکسپوژر

ج) جبران سایز بیمار

د) جبران ضخامت بافت

35- کدام تعریف برای توان تیوب صحیح است؟

الف) بیشترین اکسپوژری که تیوب در رنجی از kVp و mA بدون ریسک آسیب به تارگت کار می‌کند.

ب) بیشترین زمانی که تیوب در رنجی از kVp و mA بدن ریسک آسیب به تارگت کار می‌کند.

ج) حداکثر تعداد فرکانسی که بدون آسیب دیدن تارگت قابل دسترسی است.

د) حداقل زمانی که تیوب در حداکثر رنج kVp و mA بدون ریسک آسیب به تارگت کار می‌کند.

36- Duty cycle مربوط به کدام یک از متغیرهای اکسپوژر است؟

الف) زمان اکسپوژر ب) تعداد اکسپوژر

ج) فرکانس اکسپوژر د) انرژی اکسپوژر

37- Duty Cycle تابع کدام یک از موارد زیر نمی‌باشد؟
الف) سایز آند ـ روش خنک‌سازی تیوب
ب) kVp، mA
ج) سایز آند، kVp
د) S ،mA

38- چرخه کار 1:60 به چه معنی می‌باشد؟
الف) یک اکسپوژر به مدت یک ثانیه و به فاصله هر 60 ثانیه
ب) یک اکسپوژر و به فاصله هر 60 ثانیه
ج) 60 اکسپوژر در فواصل یک ثانیه
د) یک اکسپوژر به مدت 60 ثانیه و به فاصله هر 60 ثانیه

39- کارایی تولید اشعه x بر مشترالانگ متناسب است با:
الف) عدد اتمی تارگت
ب) مجذور عدد اتمی تارگت
ج) جذر عدد اتمی تارگت
د) انرژی الکترون

40- کدام یک از علل ایجاد طیف پیوسته اشعه X بر مشترالانگ نمی‌باشد؟
الف) اختلاف ولتاژ پیوسته اعمال شده بین فیلامان و تارگت
ب) عبور الکترون‌های بمباران کننده از فواصل مختلف پیرامون هسته
ج) شرکت اکثر الکترون‌ها در چندین تداخل
د) اختلاف انرژی اوربیتال‌های الکترونی تارگت در لحظه برخورد الکترون

41- افزایش زمان اکسپوژر منجر به افزایش در کدام متغیر زیر نمی‌گردد؟
الف) تعداد فتون‌های ایجادی
ب) انرژی فتون‌های ایجادی
ج) تاری ناشی از حرکت بیمار
د) کمیت پرتو

42- کمیت اشعه‌ای که توسط تیوب تولید می‌شود مستقیماً متناسب است با:
الف) kVp ب) mA
ج) زمان اکسپوژر د) فیلتراسیون

43- تغییرات در کدام یک از متغیرهای زیر منجر به تغییر در کمیت اشعه X تولیدی می‌شود؟
الف) kVp، mA ب) mA، زمان
ج) فیلتراسیون، mA د) الف و ب

44- با افزایش kVp کدام مورد افزایش نمی‌یابد؟
الف) تعداد فتون‌های تولیدی
ب) میانگین انرژی فتون‌ها
ج) حداکثر انرژی فتون‌ها
د) تاری ناشی از حرکت

45- واژه کیفیت اشعه به کدام ویژگی اشعه x برمی‌گردد؟
الف) انرژی اشعه x ب) میانگین انرژی اشعه x
ج) حداکثر انرژی اشعه x د) طیف انرژی اشعه x

46- میزان فیلتراسیون کلی جهت دستگاهی که در حداکثر 70kVp کار می‌کند چقدر است؟
الف) 0/5mm آلومینیوم ب) 1/5mm آلومینیوم
ج) 2/5mm آلومینیوم د) 2mm آلومینیوم

47- کدام یک از اهداف کاربرد کولیماتور نمی‌باشد؟
الف) شکل دادن به پرتو
ب) محدود کردن سایز پرتو
ج) محدود کردن حجم بافت تحت تابش
د) حذف پرتوهای کم انرژی

48- در صورتی که منبع اشعه بادز 4Gy از فاصله یک متری بیمار به فاصله 4 متری تغییر داده شود، شدت اکسپوژر بیمار چه تغییری می‌کند؟

الف) تغییری نمی‌کند. ب) 1Gy

ج) 0/25Gy د) 2Gy

49- کدام گزینه صحیح است؟

الف) انرژی جنبشی فتوالکترون در پدیده فتوالکتریک معادل انرژی فوتون برخوردی می‌باشد.

ب) انرژی جنبشی انتقال‌یافته به الکترون در پدیده فتوالکتریک معادل انرژی بستگی منهای انرژی فتون برخوردی می‌باشد.

ج) کلیه تداخلات فتوالکتریک به‌دلیل دانسیته بالای الکترونی در اوربیتال 1s رخ می‌دهند.

د) پدیده فتوالکتریک نوعی یونیزاسیون است که طی آن اشعه X اختصاصی تولید می‌شود.

50- تداخلات فتوالکتریک با کدام گزینه متناسب است؟

الف) $\frac{Z^3}{E}$ ب) $\frac{Z}{E}$

ج) Z^3E^3 د) $\frac{Z^3}{E^3}$

51- کدام گزینه در رابطه با پراکندگی کمپتون نادرست است؟

الف) تقریباً 57 درصد از تداخلات، در اکسپوژر پرتو اشعه X دندانی را تشکیل می‌دهد.

ب) انرژی فتون پراکنده معادل انرژی فتون برخوردی منهای انرژی بستگی الکترون است.

ج) انرژی فتون پراکنده معادل انرژی فتون برخوردی منهای مجموع انرژی جنبشی الکترون برگشتی و انرژی بستگی آن است.

د) فوتون برخوردی در این تداخل با الکترون لایه خارجی اتم تداخل و آن را یونیزه می‌کند.

52- احتمال رخداد پراکندگی کمپتون با کدام گزینه بستگی دارد؟

الف) عدد اتمی ماده ـ دانسیته الکترونی ماده جاذب

ب) دانسیته الکترونی ماده جاذب ـ انرژی فوتون

ج) عدد اتمی ماده ـ انرژی فوتون

د) جرم اتمی ـ انرژی فوتون

53- کدام تناسب در مورد پدیده کمپتون صحیح می‌باشد؟

الف) $\frac{1}{E}$ ب) $\frac{1}{E^3}$

ج) E د) E^3

54- کدام گزینه در مورد پراکندگی کوهرنت صحیح می‌باشد؟

الف) رنج انرژی فوتون برخوردی در این پراکندگی بالاتر است.

ب) در این پراکندگی یونیزاسیون رخ می‌دهد.

ج) در این پراکندگی فوتون پراکنده ایجاد نمی‌شود.

د) این پراکندگی تأثیر کمی روی کیفیت تصویر نهایی دارد.

55- کدام پدیده منجر به کاهش شدت اشعه X در عبور از میان ماده می‌شود؟

الف) فتوالکتریک

ب) کمپتون

ج) فتوالکتریک و کمپتون

د) فتوالکتریک، کمپتون و کوهرنت

56- میزان تضعیف پرتو x در عبور از ماده به‌طور اولیه به کدام مورد بستگی ندارد؟

الف) انرژی پرتو

ب) عدد اتمی ماده جاذب

ج) دانسیته ماده

د) ضخامت ماده

57- با افزایش کدام مورد، احتمال تضعیف اشعه x در عبور از میان ماده کاهش می‌یابد؟

الف) انرژی پرتو ب) دانسیته ماده
ج) ضخامت ماده د) همه موارد

58- کدام عبارت نادرست است؟

الف) HVL راهی سودمند جهت تعیین میزان کیفیت نفوذ اشعه x است.
ب) HVL جهت محاسبه و طراحی محافظ‌های رادیولوژی به‌کار می‌رود.
ج) HVL، نیمی از ضخامت ماده جاذب است که تعداد فتون‌های اشعه x را 50 درصد کاهش می‌دهد.
د) با افزایش متوسط انرژی اشعه x، مقدار ماده مورد نیاز جهت کاهش شدت پرتو به نصف HVL افزایش می‌یابد.

59- در صورتی که 1/5cm آب شدت پرتو x را 50 درصد کاهش دهد، چند HVL شدت پرتو را به 25 درصد کاهش خواهد داد؟

الف) HVL ب) $\frac{HVL}{2}$
ج) 2HVL د) $(HVL)^2$

60- واژه beam hardening به کدام گزینه اشاره دارد؟

الف) افزایش شدت پرتو مونوکروم در عبور از میان ماده
ب) افزایش شدت پرتو پلی‌کروم در عبور از میان ماده
ج) افزایش انرژی پرتو مونوکروم در عبور از میان ماده
د) افزایش انرژی پرتو پلی‌کروم در عبور از میان ماده

61- هدف از کاربرد عناصر نادر زمینی به عنوان فیلتر چیست؟

الف) حذف فتون‌های پرانرژی عامل کاهش کنتراست تصویر
ب) حذف فوتون‌های کم انرژی شرکت‌کننده در تشکیل تصویر
ج) حذف فتون‌های پراکنده عامل کاهش کنتراست تصویر
د) حذف فوتون‌های پر انرژی عامل افزایش دز بیمار

62- کدام گزینه برای اندازه‌گیری یونیزاسیون هوا استفاده می‌شود؟

الف) رونتگن، گری
ب) رونتگن، kerma
ج) coulombs/kg، air korma
د) kerma، air kerma

63- کدام گزینه در مورد دز جذبی درست است؟

الف) دز جذبی انرژی جذب شده هر نوع رادیاسیون در واحد جرم هر نوع ماده است.
ب) دز جذبی انرژی جذب شده هر نوع رادیاسیون یونیزان در واحد جرم هر نوع ماده است.
ج) دز جذبی بستگی به نوع ماده و نوع رادیاسیون ندارد.
د) واحد دز جذبی 1Gy=1Couloumbs/Kg می‌باشد.

64- برای مقایسه اثرات بیولوژیک انواع رادیاسیون بر روی بافت‌ها از کدام متغیر استفاده می‌شود؟

الف) دز معادل ب) دز جذبی
ج) دز موتر د) دز تجمعی

65- کدام گزینه فاکتور وزنی بالاتری دارد؟

الف) فوتون ب) فوتون پرانرژی
ج) نوترون د) ذرات α

66- کدام عبارت صحیح است؟

الف) فاکتور وزنی بافت × میانگین دز جذبی=دز مؤثر
ب) فاکتور وزنی اشعه × دز معادل = دز مؤثر
ج) فاکتور وزنی بافت × دز معادل = دز مؤثر
د) فاکتور وزنی بافت × میانگین دز جذبی = دز معادل

67- جهت مقایسه ریسک ناشی از اکسپوژر دندانی و معاینات رادیولوژیک قفسه سینه کدام مورد استفاده می‌شود؟

الف) دز جذبی ب) دز معادل
ج) دز مؤثر د) دز تجمعی

68- برای مقایسه اثرات بیولوژیک رادیاسیون و تخمین ریسک به‌ترتیب کدام موارد استفاده می‌شود؟

الف) دز معادل ـ دز معادل
ب) دز معادل ـ دز مؤثر
ج) دز مؤثر ـ دز مؤثر
د) دز معادل ـ دز جذبی

69- اثرات احتمالی رادیاسیون در محاسبه کدام گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

الف) دز معادل ب) دز جذبی
ج) دز مؤثر د) دز تجمعی

70- کدام واحد برای دز معادل به‌کار نمی‌رود؟

الف) سیورت ب) رم
ج) گری د) راد

پاسخ‌های تشریحی فصل 1

1- گزینه ب

به مجموع پروتون و نوترون‌های موجود در هسته اتم، جرم اتمی می‌گویند.

2- گزینه د

نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها تعیین‌کننده میزان پایداری هسته و پایه و اساس زوال رادیواکتیو می‌باشد.

3- گزینه ج

تعداد پروتون‌های موجود در هسته، عدد اتمی نامیده می شود. مدل بور ساختار اتم ها را مانند سیستم خورشیدی با الکترون های با بار منفی که در اوربیتال های مجزا به دور یک هسته با بار مثبت حرکت می کنند، در نظر می گیرد. مدل مکانیک کوآنتوم، الکترون‌ها را در مجموعه‌ای از اربیتال‌های سه بعدی با سطوح انرژی متفاوت در نظر می‌گیرد.

4- گزینه ب

هر لایه توانایی نگه‌داری $2n^2$ الکترون را داشته، در اینجا n گویای عدد کوآنتومی لایه مورد نظر می‌باشد.

5- گزینه ب

اربیتال‌های الکترونی بر پایه فاصله‌ای که از هسته دارند (قوانین عدد کوانتومی n=1,2,3,....) و شکل اربیتال (که به صورت S، P، d، f، g، h و i معین شده) توصیف می‌شوند.

6- گزینه الف

میزان انرژی مورد نیاز برای غلبه به نیروی الکترو استاتیک که عامل اتصال الکترون به هسته اتم می‌باشد، انرژی باندینگ الکترون نامیده می‌شود. انرژی باندینگ الکترون به عدد اتمی و نوع اربیتال بستگی دارد. عناصری با میزان عدد اتمی بالاتر (Z بالاتر) دارای پروتون بیشتری در هسته اتم بوده و در نتیجه انرژی باندینگ الکترون در هر اربیتالی بیشتر از عناصری با عدد اتمی پایین می‌باشد. در یک اتم نیز، الکترون‌های موجود در اربیتال‌های داخلی دارای باند محکم و قوی‌تری نسبت به الکترون‌های موجود در اربیتال‌های خارجی با فاصله بیشتر (از هسته اتم) می‌باشند.
اگر یک اتم خنثی الکترون از دست دهد، تبدیل به یون مثبت شده و الکترون آزاد یون منفی محسوب می‌شود. به این فرایند تشکیل جفت یون، یونیزاسیون می‌گویند.جهت یونیزاسیون اتم، باید میزان انرژی کافی

جهت غلبه بر نیروی باند الکترواستاتیک فراهم شود تا الکترون از هسته (انرژی باندینگ هسته) رهایی یابد.

7- گزینه الف

توضیحات در پاسخ سؤال 6 آمده است.

8- گزینه د

ذرات پر انرژی، اشعه X و UV میزان انرژی کافی جهت جابجایی الکترون از اربیتال خود و یونیزاسیون اتم را دارا می‌باشند، که به این دسته پرتو، اشعه یونیزان می‌گویند در مقابل، نور مرئی، مادون قرمز و امواج ماکروویو و رادیویی انرژی کافی جهت خارج کردن باند الکترون از اربیتال خود نداشته و پرتوهای غیر یونیزاسیون هستند.

9- گزینه ب

برخی مواد رادیودارویی که در پزشکی هسته‌ای تشعشعات ذره‌ای ساطع می‌کنند. برای مثال، (F-FDG) فلورئورودئوکسی گلوکز متصل به فلورین که به عنوان گامی کلیدی در جهت تصویربرداری PET می‌باشد.

10- گزینه ج

تئوری کوانتوم در مرتبط کردن داده‌های تجربی و آزمایشگاهی درخصوص تداخل اشعه با اتم‌ها پدیده فوتوالکتریک و تولید اشعه X موفق بوده است.تئوری بور زمانی که اشعه به صورت توده مورد توجه است و میلیون‌ها کوانتوم مورد بررسی قرار می‌گیرند مانند آزمایشاتی مربوط به پدیده‌های شکست، انعکاس، انکسار، تداخل و پلاریزاسیون، مفید واقع می‌شود.

11- گزینه الف

فوتون‌های پر انرژی مثل اشعه X و γ به طور معمول به وسیله انرژی (eVs)، فوتون‌هایی با انرژی متوسط (برای مثال نورمرئی و امواج UV) بطور معمول به وسیله طول موج (نانومتر) و فوتون‌های کم انرژی (برای مثال امواج رادیویی AM و FM) بطور معمول برحسب فرکانس (MHz,KHz) شناخته می‌شوند.

12- گزینه الف

اتم‌های ناپایدار که دارای پروتون‌های اضافی هستند، ممکن است دچار فروپاشی شده و به یک نوترون و B^+ (پوزیترون) و یک نوترینو تبدیل شود. پوزیترون به سرعت در اثر ترکیب با الکترون خنثی شده و به دو اشعه γ تبدیل می‌شود و این واکنش اساس سیستم تصویربرداری PET می‌باشد. اتم ناپایدار که دارای نوترون‌های اضافی هستند، ممکن است دچار فروپاشی شده و به یک پروتون، و ذره B^- و یک نوترینو تبدیل شوند.

نکته: ذرات B^- به عنوان الکترون شناخته می‌شوند.

13- گزینه ب

ذرات B^- که از ید رادیواکتیو - 131 ساطع می‌شود برای درمان برخی سرطان‌های تیروئید کاربرد دارد. از مواد ساطع کننده α مانند رادیوم 223 در رادیوتراپی هدفمند در متاستازهای استخوانی است.

14- گزینه د

توانایی تشعشعات ذره‌ای در یونیزه کردن اتم بستگی به جرم سرعت و بار ذره دارد.

15- گزینه الف

هر چه سایز فیزیکی ذره بزرگتر، بار ذره بیشتر و سرعت کمتر باشد میزان LET بالاتر است.

نکته: میزان از دست دادن انرژی از یک ذره هنگامی که در طول مسیر خود در میان ماده (بافت) حرکت می‌کند را، انتقال خطی انرژی (LET) می‌گویند.

16- گزینه الف

اغلب تیوب در بخش خلفی سر تیوب قرار دارد تا میزان SOD (فاصله جسم تا منبع) افزایش یافته و دیستورشن کاهش یابد.

17- گزینه د

فیلامان به عنوان منبع الکترون‌ها در تیوب اشعه X می‌باشد و به صورت کویلی از سیم تنگستن به قطر تقریبی 1mm و طول کمتر از 1cm است.

18- گزینه ب

به طور معمول فیلامان شامل 1% توریوم می‌باشد که عامل افزایش آزادسازی الکترون‌ها از سیم حرارت دیده (فیلامان) می‌باشد.

19- گزینه ج

فیلامان در کاسه متمرکز کننده که در واقع کاسه‌ای از جنس مولیبدن با بار منفی است، قرار دارد.

20- د

تیوب اشعه X کاملاً وکیوم و محیط خلاء است تا از برخورد الکترون‌های سریع با ملکول‌های گاز که بطور قابل ملاحظه‌ای عامل کاهش سرعت آنهاست جلوگیری شود. محیط خلاء همچنین مانع اکسیداسیون یا سوختگی فیلامان می‌شود.

21- گزینه د

تارگت از تنگستن تشکیل شده، عنصری که دارای چندین ویژگی ایده‌آل به عنوان ماده تارگت دارا می‌باشد از جمله:

- عدد اتمی بالا (74)، که اجازه تولید اشعه X کافی را می‌دهد.
- نقطه ذوب بالا (3422°C)، برای تحمل میزان حرارت بالایی که حین تولید اشعه X، ایجاد می‌شود.
- هدایت گرمایی بالا ($173 Wm^{-1}K^{-1}$)، جهت پراکنده کردن گرمای تولید از تارگت.
- فشار بخار پایین در دماهای کارکرد تیوب اشعه X، برای حفظ خلاء موجود در تیوب در دمای بالای کارکرد.

22- گزینه ب

تارگت تنگستنی به طور معمول در یک بلوک بزرگ مسی مخاط شده که به عنوان رسانای حرارتی عمل کرده و عامل خروج گرما از تنگستن و کاهش ریسک ذوب تنگستن می‌باشد.

23- گزینه الف

فوکال اسپات ناحیه‌ای از تارگت است که کاسه متمرکز کننده الکترون‌ها را به سمت آن جهت می‌دهد و ناحیه‌ای که اشعه X در آن تولید می‌شود. سایز فوکال اسپات یک پارامتر تکنیکی مهم مربوط به کیفیت تصویر است ـ فوکال اسپات کوچکتر عامل تصویری شارپ‌تر خواهد بود. عامل محدود کننده در سایز فوکال اسپات، گرمای تولیدی است.

24- گزینه ج

در آند ثابت، آند در زاویه‌ای نسبت به دسته الکترون‌های (برخوردی) قرار می‌گیرد. بطور معمول تارگت به اندازه حدوداً 20 درجه نسبت به اشعه مرکزی زاویه داشته و زمانی که از حلقه هدف‌گیری مشاهده می‌شود، ناحیه‌ای که اشعه X مفید از آن نشئت می‌گیرد، به نظر کوچکتر رسیده و عامل کوچکتر شدن فوکال اسپات موثر از فوکال اسپات واقعی خواهد شد. این مسئله اجازه تولید اشعه X از یک فضای بزرگتر در عین پخش گرمای بهتر را داده که عامل حفظ کیفیت تصویر ناشی از فوکال اسپات کوچک می‌باشد. فوکال اسپات موثر عامل ایجاد منبع اشعه X ظاهری کوچکتر و افزایش شارپ بودن تصویر (Sharpness) می‌باشد.

25- گزینه د

تیوب‌های اشعه X که دارای آند دوار هستند می‌توانند در مدت اکسپوژر طولانی‌تری استفاده شده و با جریان تیوب بالاتری در حد (mA) 500 تا 100 میلی‌آمپر تولید کنند که 10 تا 50 برابر ممکن به وسیله تیوب‌های ثابت (Stationary) می‌باشد. تارگت و روتور (آمرمیچر) موتور در داخل تیوب اشعه X قرار داشته و کویل‌های استاتور (که روتور را 3000 دور در دقیقه به حرکت در می‌آورد) در خارج از تیوب قرار گرفته است. اینگونه آندهای دوار در دستگاه‌های اشعه X داخل دهانی و دندانی کاربرد ندارند اما گاهاً در واحدهای سفالومتری استفاده می‌شوند و معمولاً در دستگاه‌های رادیوگرافی Conebeam کاربرد دارند و همیشه در

دستگاههای multidetector CT که نیاز به خروجی اشعه بالا برای مدت اکسپوژر طولانی‌تری دارند، بکار می‌رود.

26- گزینه ب

در طول تولید اشعه X، الکترون‌ها در فیلامان تولید شده و جذب آند می‌شوند. این جریان الکترون از کاتد به آند جریانی را در عرض تیوب اشعه X ایجاد کرده که به آن جریان تیوب می‌گویند بزرگی این جریان به وسیله میلی‌آمپر کنترل (miliampere Control) تنظیم می‌شود. mA selector مقاومت و شدت جریان فیلامان را تنظیم کرده و بدین وسیله تعداد الکترون-های تولیدی را تنظیم می‌کند.kVp Selector ترانسفورمر ولتاژ بالا را جهت حداکثر ولتاژ ورودی تنظیم می کند. ترانسفورمر ولتاژ بالا اختلاف پتانسیل بالا جهت شتاب دادن به الکترون‌ها جهت حرکت از کاتد به آند ایجاد می کند.

27- گزینه د

در واحدهای اشعه X به عنوان خود یک سو شونده یا یک سو شده نیم موج، زمانی که پلاریته ولتاژ در طول تیوب اعمال می‌شود تارگت آند را مثبت و فیلامان دارای بار منفی می‌شود، الکترون‌های اطراف فیلامان به سمت تارگت مثبت شتابدار شده و اشعه X تولید می‌شود. در طول نیمه بعدی سیکل (یا نیمه منفی) هر سیکل، فیلامان مثبت و تارگت منفی می‌شود الکترون‌ها در میان فضای بین 2 المان تیوب جریان نمی‌یابند و اشعه X تولید نخواهد شد. زمانی که به تیوب اشعه X جریان متناوب (AC) با 60 سیکل اعمال شود، 60 پالس اشعه X در هر ثانیه تولید خواهد شد، به گونه‌ای که هر کدام $\frac{1}{120}$ ثانیه طول می‌کشد. بنابراین، زمانی که از منبع تغذیه با جریان متناوب (AC) استفاده شود، تولید اشعه X به نصف سیکل AC محدود خواهد شد.

28- گزینه الف

این سیستم‌ها پتانسیل ثابت بین آندو کاتد برقرار می‌کنند و اشعه X در طول تمام سیکل تولید می‌شود. این پتانسیل ثابت تقریبی عامل ایجاد اشعه X با طیف باریکی از انرژی خواهد شد و حداقل انرژی باریک اشعه X که به وسیله این دستگاه‌ها تولید می‌شود نسبت به حداقل انرژی ناشی از سیستم‌های محدود شونده نیم موج در ولتاژ مشابه کارکرد، بالاتر خواهد بود که عامل کاهش کنتراست تصویر حاصله خواهد شد. به دلیل اینکه تولید اشعه X در تمام طول سیکل ولتاژ می‌باشد، واحدهای ولتاژ ثابت نیازمند زمان اکسپوژر کوتاه‌تری جهت تولید تعداد فوتون‌های اشعه X مشابه بوده، عامل کاهش حرکت بیمار می‌باشند. شدت فوتون‌های اشعه X تولیدی، یکدست تر و مطمئن‌تر است و طیف انرژی باریکتر و کاهش فوتون های کم انرژی، منجر به کاهش میزان دز بیمار می‌شود.

29- گزینه ب

مدار فیلامان، فیلامان کاتد را گرم کرده و به وسیله mA selector تنظیم می‌شود.

30- گزینه ج

اندازه‌گیر ولتاژ (kVp dial) ولتاژ را در سمت ولتاژ پایین ترانسفرمر اندازه می‌گیرد اما ولتاژ متناظر در مدار تیوب را نشان می‌دهد.

31- گزینه الف

تایمر در مدار ولتاژ بالا تعبیه شده تا طول مدت اکسپوژر اشعه X را کنترل کند. تایمر الکترونیک طول مدت زمان اعمال ولتاژ بالا در تیوب را کنترل کرده بنابراین مدت زمانی که اشعه X تولید می‌شود را تعیین می‌کند.

32- گزینه ب

در برخی تایمر ها، زمان اکسپوژر برحسب تعداد پالس‌ها در طول اکسپوژر بیان می‌شوند (برای مثال 3 و 6 و 9 و

15). تعداد پالس‌ها تقسیم بر 60 (فرکانس منبع نیرو) زمان اکسپوژر در ثانیه را نشان می‌دهد. تنظیم 30 پالس یا به عبارتی 30 پالس رادیاسیون معادل 0/5 ثانیه اکسپوژر خواهد بود.

33- گزینه الف

اگر تنظیم mA قابل تغییر باشد، اپراتور باید mA را در بیشترین حالت در دسترس قرار داده و دستگاه را در این حالت بکار برد؛ این کار اجازه کمترین زمان اکسپوژر را داده و احتمال حرکت بیمار را به حداقل می‌رساند. اگر ولتاژ تیوب در واحدهای رادیوگرافی داخل دهانی قابل تنظیم باشد، اپراتور ممکن است کار در ولتاژی ثابت را انتخاب کند، معمولاً 70 ـ 65 kVp، این پروتکل انتخاب تنظیمات اکسپوژر مطلوب برای بیمار را به وسیله استفاده از زمان اکسپوژر به عنوان میانه جهت تنظیم مکان آناتومیک در داخل دهان و سایز بیمار را تسهیل می‌نماید. تنظیمات kVp اغلب جهت جبران ضخامت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرد، به ویژه در پانورامیک و رادیوگرافی سفالومتری. در یک حساب سرانگشتی تنظیمات به اندازه 2kVp/cm از ضخامت بافت متغیر است.

34- گزینه د

توضیحات در پاسخ سوال 33 آمده است.

35- گزینه ب

هر دستگاه اشعه X دارای یک چارت توان تیوب (tube rating) بوده که در واقع طولانی‌ترین زمان اکسپوژری که تیوب می‌تواند رنجی از ولتاژ (kVp) و جریان تیوب (mA) کاربردی بدون ریسک آسیب به تارگت به دلیل گرمای بیش از حد کار کند را نمایش می‌دهد. به طور معمول توان تیوب محدودیتی در استفاده از تیوب‌های داخل دهانی ایجاد نمی‌کند.

36- گزینه ج

چرخه کار (Duty cycle) فرکانس اکسپوژرهای موفقی که می‌تواند بدون گرم شدن بیش از حد آند ایجاد شود، می‌گویند (فرکانس تعداد اکسپوژر درثانیه می‌باشد) فاصله بین اکسپوژرهای موفق باید به میزان کافی طولانی باشد تا اجازه پراکندگی گرما را فراهم کند.

37- گزینه د

Duty cycle تابعی از سایز آند، kVp و mA اکسپوژر و روش خنک سازی تیوب می‌باشد.

38- گزینه الف

چرخه کار 1:60 یعنی هر فرد می‌تواند یک اکسپوژر به مدت 1 ثانیه و به فاصله هر 60 ثانیه داشته باشد.

39- گزینه ب

کارایی این پروسه (تولید فوتون برمشترولانگ) با مجذور عدد اتمی تارگت متناسب است.

40- گزینه د

علت ایجاد طیف پیوسته فوتون‌های برمشترولانگ:

- اختلاف ولتاژی که به طور پیوسته بین تارگت و فیلامان تغییر می‌کند موجب می‌شود الکترون‌های برخوردی به تارگت دارای سطوح مختلفی از انرژی جنبشی باشند.
- الکترون‌های بمباران کننده از فواصل مختلف پیرامون هسته‌های تنگستن عبور کرده و بنابراین به میزان متفاوتی منحرف می‌شوند. در نهایت مقادیر متفاوتی از انرژی به فرم فوتون‌های برمشترولانگ (الکترون را) ترک می‌کنند.
- اکثر الکترون‌ها قبل از اینکه تمام انرژی جنشی خود را از دست دهند در چندین تداخل برمشترونگ در تارگت شرکت کرده، در نتیجه الکترون مقادیر مختلفی انرژی را بعد از تداخلات موفق با هسته‌های تنگستن حمل می‌کنند.

41- گزینه ب

با تغییر زمان اکسپوژر ـ بطور معمول به صورت کسری از ثانیه اندازه‌گیری می‌شود ـ طول مدت اکسپوژر و در نتیجه تعداد فوتون های ایجاد شده تغییر می‌کند. زمانی

که زمان اکسپوژر 2 برابر می‌شود، تعداد فوتون‌های تولید شده در تمام انرژی‌ها موجود در طیف اشعه X نیز 2 برابر می‌شود. اما میزان انرژی فوتون‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند. بطور عملی، کوتاه نگه داشتن زمان اکسپوژر تا حد ممکن جهت به حداقل رساندن ناواضحی (blurring) ناشی از حرکت بیمار مطلوب خواهد بود.

42- گزینه ب

کمیت اشعه‌ای که به وسیله تیوب اشعه X تولید می‌شود (برای مثال تعداد فوتون‌هایی که به بیمار می‌رسد) بطور مستقیم با تنظیمات میلی آمپر متناسب است. همانند زمان اکسپوژر، 2 برابر کردن تنظیمات mA تعداد فوتون‌های تولیدی را افزایش می‌دهد.

43- گزینه د

44- گزینه د

با افزایش KVP در دستگاه اشعه X افزایش در:

- تعداد فوتون‌های تولیدی
- میانگین انرژی فوتون‌ها
- حداکثر انرژی فوتون‌ها

45- گزینه ب

واژه کیفیت اشعه به میانگین انرژی اشعه X بر می‌گردد.

46- گزینه ب

قوانین دولتی در ایالات متحده نیازمند وجود فیلتراسیون کلی معادل 1/5mm آلومینیوم در مسیر دسته پرتو اشعه X دندانی برای دستگاه‌هایی که در حداکثر 70 kVp فعالیت می‌کنند و میزان 2/5mm آلومینیوم برای مواردی که با ولتاژهای بالاتر کار می‌کنند، می‌باشد.

47- گزینه د

کولیماتور سدی فلزی با روزنه‌ای در وسط است که برای شکل دادن و محدود کردن سایز دسته پرتو و حجم بافت تحت تابش بکار می‌رود.

نکته: فیلتر بطور ترجیحی فوتون‌های کم انرژی را از دسته پرتو خارج می کند.

نکته: کولیماتورها همچنین کیفیت تصویر را بهبود می‌بخشند.

48- گزینه ب

شدت اشعه X (تعداد فوتون‌ها در هر مقطع عرضی و در یک زمان اکسپوژر) با تغییر فاصله از فوکال اسپات تغییر می‌کند. برای یک پرتو معین، شدت آن متناسب با عکس مجذور فاصله از منبع می‌باشد. اگر دز 4Gy در فاصله یک متری اندازه‌گیری شود، دز 1Gy در فاصله 2 متری و دز 0/25 Gy در فاصله 4 متری خواهد بود.

49- گزینه د

در جذب فوتوالکتریک فوتون برخوردی با الکترونی از لایه اربیتال داخلی اتم در بدن بیمار تداخل می‌کند. ، فوتون برخوردی تمام انرژی خود را از دست داده و به الکترون منتقل می‌کند و از بین می‌رود. انرژی جنبشی انتقال یافته با الکترون (که به آن الکترون برگشتی یا فوتوالکترون می‌گویند) معادل انرژی فوتون برخوردی منهای انرژی بستگی الکترون می‌باشد. در مواردی که اتمی دارای عدد اتمی پایین باشد (برای مثال اتم‌های موجود در اکثر مولکول‌های بیولوژیک) انرژی بستگی آن کوچک بوده و فوتوالکترون اکثر انرژی فوتون برخوردی را بدست می‌آورد. اغلب تداخلات فوتوالکتریک در اربیتال 1S رخ می‌دهند به دلیل اینکه دانسیته ابرالکترونی در این ناحیه بیشترین بوده و احتمال بالاتری برای تداخلات وجود دارد. تداخلات فوتوالکتریک عامل یونیزاسیون اتم می‌باشد زیرا طی آن الکترون از دست می‌رود. این کمبود الکترون، معمولاً به وسیله الکترون 2S و 2P که همراه با آزادسازی اشعه اختصاصی می‌باشد.

50- گزینه د

احتمال تداخلات فوتوالکتریک مستقیماً متناسب با توان سوم عدد اتمی (Z) ماده جاذب و تناسب معکوس با توان سوم انرژی فوتون برخوردی (E) دارد.

$\frac{Z^3}{E^3}$ α احتمال تداخل فوتوالکتریک

51- گزینه ج

زمانی که فوتون با الکترون اربیتال خارجی تداخل می‌کند، پراکندگی کمپتون رخ داده است. تقریباً 57% از تداخلات در اکسپوژر پرتو اشعه X دندانی پراکندگی کمپتون را شامل می‌شود. انرژی این فوتون پراکنده معادل انرژی فوتون برخوردی منهای مجموع انرژی جنبشی بدست آمده به وسیله الکترون برگشتی و انرژی بستگی آن است. همانند جذب فتو الکتریک، پراکندگی کمپتون نیز عامل از دست دادن الکترون و یونیزاسیون اتمی که فوتون را جذب کرده خواهد شد. یونیزاسیون-های اضافی ناشی از فوتون‌های پراکنده و الکترون‌های برگشتی آنچنان که از بافت‌های بیمار عبور می‌کنند، رخ می‌دهد.

52- گزینه ب

احتمال رخداد پراکندگی کمپتون با انرژی فوتون نسبت عکس داشته و به عدد اتمی ماده بستگی ندارد. احتمال رخ دادن پراکندگی کمپتون به دانسیته الکترون ماده جاذب وابسته بوده که بطور نسبی در بافت ثابت است.

53- گزینه الف

توضیحات در پاسخ سوال 52 آمده است.

54- گزینه د

پراکندگی کوهرنت (که همچنین به عنوان Rayleigh، Classical یا پراکندگی elastic شناخته می‌شود) ممکن است زمانی که انرژی فوتون برخوردی پایینی باشد (10 Kev) با کل اتم تداخل کند. فوتون برخوردی عامل برانگیختگی لحظه‌ای اتم خواهد شد. اتم برانگیخته سریعاً به شرایط اولیه خود برگشته و فوتون اشعه X دیگری با همان انرژی مانند فوتون برخوردی و در جهت متفاوت تولید می‌کند. به دلیل اینکه هیچ گونه انرژی به اتم بیولوژیک منتقل نشده و یونیزاسیونی رخ نداده، تأثیرات پراکندگی کوهرنت قابل ملاحظه نمی‌باشد. به دلیل اینکه بطور اولیه پراکندگی کوهرنت در رنج انرژی پایین‌تر رخ می‌دهد، فوتون‌های پراکنده انرژی کافی برای رسیدن به رسپتور نداشته و بنابراین پراکندگی کوهرنت تأثیر حداقلی بر روی کاهش کیفیت تصویر دارد.

55- گزینه ج

زمانی که پرتو اشعه X از میان ماده عبور می‌کند، شدت آن بطور اولیه در طی جذب فوتوالکتریک و پراکندگی کمپتون کاهش می‌یابد.

56- گزینه ب

میزان تضعیف پرتو بطور اولیه بستگی به انرژی پرتو و ضخامت و دانسیته ماده تضعیف کننده دارد.

57- گزینه الف

فوتون‌های اشعه X پر انرژی با احتمال بیشتری به ماده نفوذ می‌کند، در حالی که فوتون‌هایی با انرژی پایین با احتمال بیشتری تضعیف می‌شوند هر چه تنظیمات kVp بالاتر باشد، احتمال نفوذ پرتو در ماده بیشتر می-شود.

58- گزینه ج

یک راه سودمند برای مشخص کردن میزان کیفیت[1] نفوذ اشعه X لایه نیم جذب (Half value layer) یا به عبارتی HVL می‌باشد. HVL در واقع ضخامتی از ماده جاذب مانند آلومینیوم، که تعداد فوتون‌های اشعه X را 50% کاهش می‌دهد. هنگامی که متوسط انرژی اشعه X افزایش یابد، مقدار ماده مورد نیاز جهت کاهش شدت پرتو به نصف (HVL) افزایش می‌یابد. این موضوع به متخصصین فیزیک پزشکی اجازه محاسبه ضخامت مواد مورد نیاز و طراحی محافظ مناسب در تسهیلات رادیولوژی تشخیصی را فراهم می‌کند.

59- گزینه ج

HVL مقدار ماده جاذب جهت کاهش شدت اشعه به نیمی از مقدار اولیه است . در این سوال، HVL معادل

1. quality

1/5 سانتی‌متر آب می‌باشد. اگر 1/5 سانتی‌متر آب شدت پرتو را به 50% کاهش دهد، 1/5 سانتی‌متر بعدی نیز 50% دیگر کاهش می‌دهد (به 25% شدت پرتو اصلی می‌رسد) و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.که معادل 2 HVL است.

60- گزینه د

در پرتو اشعه X دامنه وسیعی از انرژی فوتون‌ها وجود دارد. فوتون‌های کم انرژی نسبت به فوتون‌های پر انرژی احتمال بیشتری برای تضعیف شدن دارند. بنابراین لایه سطحی ماده جاذب فوتون‌های کم انرژی را حذف کرده اما بسیاری از فوتون‌های پر انرژی را عبور می‌دهد. هنگامی که پرتو اشعه X از میان ماده عبور می‌کند، شدت پرتو در اثر حذف ترجیحی فوتون کم انرژی کاهش می‌یابد. به دلیل اینکه فوتون‌های عبوری غالباً پر انرژی هستند، میانگین انرژی پرتو باقی مانده افزایش می‌یابد. واژه سختی پرتو (beam hardening) جهت توصیف افزایش میانگین انرژی پرتو به وسیله حذف ترجیحی فوتون‌های کم انرژی استفاده می‌شود.

61- گزینه الف

عناصر نادر زمینی (rare earth) گاهی به عنوان فیلتر استفاده می‌شوند. زیرا انرژی‌های باندینگ لایه 1s در آنها یا K-edges بالا بوده (برای مثال 50/24 kev برای گادولینویوم) که خود عامل افزایش جذب فوتون‌های پر انرژی خواهد شد. این اتفاق با توجه به اینکه فوتون‌های پر انرژی عامل کاهش کنتراست تصویر بوده و به اندازه فوتون‌های با انرژی متوسط (که اصولاً در تشکیل تصویر شرکت می‌کنند) موثر نیستند، مطلوب است.

62- گزینه ج

اکسپوژر، اندازه‌گیری توانایی اشعه X و γ جهت یونیزاسیون هوا می‌باشد. به صورت میزان بار در توده هوا اندازه‌گیری می‌شود. (Coulombs/kg) این واحد شدت میزان رادیاسیون در مقابل میزان رادیاسیون جذبی را اندازه‌گیری می‌کند، اگرچه یک رابطه مستقیم وجود دارد. رونتگن بطور گسترده به وسیله واحد معادل SI یعنی air kerma جایگزین شده است. هر رونتگن به میزان $2/58\times10^{8}$جفت یون در هوا تولید می‌کند.

63- گزینه ب

دز جذبی با اندازه‌گیری کل انرژی جذب شده به وسیله هر نوع از رادیاسیون یونیزان در واحد جرم هر نوع ماده‌ای محاسبه می‌شود. که با توجه به نوع و انرژی رادیاسیون و نوع ماده جاذب انرژی، متفاوت خواهد بود. 1Gy=1J/kg

64- گزینه الف

دز معادل (H_T) برای مقایسه اثرات بیولوژیک انواع مختلفی رادیاسیون بر روی بافت یا ارگان استفاده می‌شود.

65- گزینه د

فاکتور وزنی فوتون‌ها به عنوان رفرنس 1 در نظر گرفته می‌شود. WR مربوط به نوترون‌های 5Kev و فوتون‌های پر انرژی 5 و WR مربوط به ذرات α 20 می‌باشد.

66- گزینه ج

E از مجموع حاصلضرب دز معادل هر ارگان یا بافت (HT) و فاکتور وزنی بافت (WT) می‌باشد.

67- گزینه ج

دز مؤثر (E) برای تخمین ریسک در انسانها کاربرد دارد. مقایسه ریسک ناشی از اکسپوژر دندانی برای مثال، با ریسک ناشی از معاینات رادیوگرافیک قفسه سینه (chest) دشوار است زیرا بافت‌های متفاوت با رادیوسنسیتویته مختلف اکسپوز می‌شوند. برای انجام چنین مقایسه‌ای، دز موثر محاسبه‌ای است که اثرات بیولوژیک نسبی انواع مختلف رادیاسیون و رادیوسنسیتویته بافت‌های مختلف اکسپوز شده تحت عنوان اثرات احتمالی (Stochastic) رادیاسیون (شامل اثرات ایجاد سرطان و اثرات قابل توارث) را در نظر می‌گیرد.

68- گزینه ب

توضیحات در پاسخ سوال 67و 64 آمده است.

69- گزینه ج

توضیحات در پاسخ سوال 67 آمده است.

70- گزینه د

واحد SI: سیورت (SV)

1SV = 1Gy و برای اشعه X

واحد قدیمی : rem (roentgen equivalent mammal)

1SV = 100 rem

فصل 2

اثرات بیولوژیک رادیاسیون یونیزان

1- کدام گزینه در مورد رادیکال‌های آزاد صحیح نمی‌باشد؟

الف) مولکول‌هایی با یک الکترون جفت نشده در لایه والانس می‌باشند.

ب) این مولکول‌ها به شدت واکنش‌پذیرند.

ج) طول عمر کوتاهی دارند.

د) نقش مستقیم در تولید تغییرات مولکولی در مولکول‌های بیولوژیک دارند.

2- کدام گزینه در مورد کنش‌های مستقیم اشعه با مولکول‌های بیولوژیک نادرست است؟

الف) در کنش مستقیم، مولکول بیولوژیک، انرژی ناشی از اشعه را جذب و رادیکال آزاد شکل می‌گیرد.

ب) رادیکال‌های آزاد حاصل از کنش مستقیم از طریق تجزیه و کراس لینگ به فرم پایدار تبدیل می‌شوند.

ج) کنش‌های مستقیم، احتمال بالاتری با رادیاسیون‌های با LET پایین رخ می‌دهند.

د) مولکول‌های بیولوژیک تغییر یافته در اثر کنش مستقیم از نظر ساختار و عملکرد متفاوت از مولکول اولیه می‌باشند.

3- شکل غالب اثرات بیولوژیک رادیاسیون یونیزان چیست؟

الف) کنش مستقیم ب) رادیولیز آب

ج) کراس لینگ د) آسیب به DNA

4- در حضور اکسیژن در حین تابش اشعه کدام یک از رادیکال‌های آزاد زیر شکل می‌گیرند؟

الف) H^o ب) OH^o

ج) R^o د) $HO_2{}^o$

5- کدام عامل اکسیداسیون در کنش‌های غیرمستقیم ایجاد می‌شوند؟

الف) هیدروپراکسیل، هیدروژن پراکسید

ب) هیدروپراکسیل، هیدروکسیل

ج) هیدروکسیل، هیدروژن پراکسید

د) هیدروژن، هیدروپراکسیل

6- دلیل اولیه مرگ سلولی، اثرات وراثتی و کارسینوژنز ناشی از اشعه چیست؟

الف) آسیب به کروموزوم

ب) آسیب به DNA

ج) اثرات غیرمستقیم

د) آسیب به رویان

7- کدام گزینه از آسیب‌های وارده به DNA در اثر اشعه نیست؟

الف) کراس لینگ ـ آسیب خوشه‌ای

ب) شکست دو رشته‌ای ـ تک‌رشته‌ای

ج) آسیب به باز ـ کراس لینگ

د) تشکیل دی‌سنتریک ـ آسیب خوشه‌ای

8- کدام مکانیسم ترمیم جهت ترمیم شکست‌های تک رشته‌ای DNA به‌کار می‌رود؟

الف) ترمیم جدا شدن باز ـ ترمیم جدا شدن نوکلئوتید
ب) ترمیم جدا شدن باز ـ مسیر انتقال سیگنال
ج) ترمیم جدا شدن نوکلئوئید ـ ترمیم جدا شدن ریبوز
د) مسیر انتقال سیگنال ـ homologous recombination

9- کدام آسیب زیر نمی‌تواند توسط مکانیسم ترمیم جدا شدن نوکلئوتید ترمیم شود؟

الف) شکست‌های تک رشته‌ای DNA
ب) شکست‌های دورشته‌ای DNA
ج) کراس لینگ DNA
د) آسیب‌های باز

10- عامل اصلی القاء سرطان و اثرات وراثتی کدام یک از آسیب‌های DNA می‌باشد؟

الف) شکست تک‌رشته‌ای ب) کراس لینگ
ج) آسیب باز د) شکست دو رشته‌ای

11- شکست‌های دو رشته‌ای DNA توسط کدام مکانیسم ترمیم می‌شوند؟

الف) ترمیم جدا شدن باز - homologous recombination
ب) nonhomlologous end-joining ـ ترمیم جدا شدن نوکلئوتید
ج) homologous recombination - nonhomologous end joining
د) ترمیم جدا شدن باز ـ ترمیم جدا شدن نوکلئوتید

12- کدام یک از مکانیسم‌های ترمیم بیشتر مستعد خطا می‌باشند؟

الف) homologous recombincotion
ب) nonhomologous end - joining
ج) ترمیم جدا شدن باز
د) ترمیم جدا شدن نوکلئوتید

13- انحرافات کورموزومی به‌دلیل آسیب در کدام فاز چرخه سلولی ایجاد می‌شوند؟

الف) مرحله G2 ب) مرحله میتوز
ج) انتهای فاز S د) ابتدای فاز S

14- کدام گزینه در مورد آسیب اشعه به کروموزوم‌ها صحیح می‌باشد؟

الف) در صورتی که آسیب به کروموزوم پس از همانندسازی رخ دهد، انحراف کروموزومی می‌بشد.
ب) شدت انحرافات کروموزومی با میزان دز دریافتی متناسب است.
ج) فرکانس انحرافات کروموزومی با میزان دز دریافتی متناسب است.
د) دریافت اشعه در مرحله‌ی G1، منجر به انحراف کروماتیدی می‌گردد.

15- کدام یک از انحرافات زیر عامل مرگ سلولی در میتوز نمی‌باشد؟

الف) Ring chromosome
ب) anaphase bridge
ج) Dicentric
د) translocation

16- کدام یک از انحرافات زیر عامل ایجاد اثرات وراثتی ناشی از اشعه می‌باشد؟

الف) small deletion - translocation
ب) deletions – anaphase bridge
ج) dicentric - translocation
د) translocation – Ring chromosome

17- کدام گزینه در مورد اثرات احتمالی ناشی از اشعه صحیح می‌باشد؟

الف) احتمال بروز اثرات احتمالی با افزایش دز تغییر نمی‌کند.
ب) اثرات احتمالی برای بروز نیاز به دز آستانه دارند.

ج) علت اثرات احتمالی به موتاسیون معین القا شده بستگی دارد.
د) اثرات احتمالی نتیجه تغییرات letal در DNA سلول‌های منفرد است.

18- بروز کدام یک از سرطان‌های زیر وابستگی شدیدی به سن هنگام اکسپوژر دارد؟
الف) لوسمی ب) سرطان تیروئید
ج) تومورهای غدد بزاقی د) سرطان پستان

19- بروز کدام سرطان رابطه خطی بین دز و ریسک را نشان داده است؟
الف) سرطان پستان ب) لوسمی
ج) سرطان تیروئید د) سرطان سیستم عصبی

20- کدام گزینه در مورد اثرات قطعی ناشی از اشعه صحیح است؟
الف) حتی کوچک‌ترین دز اشعه می‌تواند باعث اثرات قطعی می‌شود.
ب) میزان بزرگی دز آستانه به نوع بافت بستگی دارد.
ج) شدت اثرات قطعی تناسبی با دوز دریافتی ندارد.
د) میزان بزرگی دز آستانه به شدت اثر در بافت دریافت‌کننده بستگی دارد.

21- حساسیت سلول‌ها به مرگ میتوزی در اثر اشعه به کدام فاکتورها بستگی دارد؟
الف) سرعت میتوز ـ درجه تمایز
ب) میزان میتوز ـ درجه تمایز
ج) سرعت تقسیم ـ سرعت تمایز
د) سرعت میتوز ـ حساسیت سلول به اشعه

22- کدام یک از عوارض زیر از اثرات قطعی ناشی از اشعه نمی‌باشد؟
الف) کاتاراکت ب) استئورادیونکروز
ج) سوختگی د) سرطان

23- مطابق تقسیم‌بندی Casarett کدام یک از سلول‌های زیر به اشعه حساس‌تر است؟
الف) نورون‌ها
ب) اسپرماتوسیت
ج) عضلات
د) سلول‌های بازال مخاط دهان

24- کدام یک از سلول‌های زیر در قانون برگونی و تریبوند و استثناء می‌باشند؟
الف) نوتروفیل ب) مونوسیت
ج) لنفوسیت د) بازوفیل

25- در کدام یک از سلول‌های زیر شایع‌ترین نوع مرگ سلولی ناشی از اشعه آپوپتوز می‌باشد؟
الف) لنفوسیت ـ اسپرماتوسیت
ب) لنفوسیت سلول‌های بازال مخاط دهان
ج) لنفوسیت ـ آسینی‌های سروزی غدد بزاقی
د) لنفوسیت ـ آسینی‌های موکوزی غدد بزاقی

26- کدام گزینه در مورد مرگ سلولی شایع ناشی از اشعه در سلول‌های زیر صحیح است؟
الف) آسینی‌های موکوزی غدد بزاقی ـ مرگ میتوزی
ب) آسینی‌های سروزی غدد بزاقی ـ مرگ میتوزی
ج) اسپرماتوسیت ـ آپوپتوزیس
د) سلول‌های بازال مخاط دهان ـ آپوپتوزیس

27- کدام گزینه در مورد آپوپتوزیس صحیح نمی‌باشد؟
الف) ژن‌های سرکوب‌کننده تومور P53 تنظیم‌کننده عمده آپوپتوز می‌باشند.
ب) مرگ آپوپتوز شایع‌ترین نوع مرگ سلولی ناشی از اشعه می‌باشد.
ج) در مرگ آپوپتوز نیاز به ورود سلول به فرآیند میتوز وجود ندارد.
د) سیگنال اولیه آپوپتوز به وسیله آسیب به DNA ناشی از اشعه تحریک می‌شود

28- کدام گزینه در مورد اثر Bystander صحیح است؟

الف) آسیب ناشی از اشعه در سلول‌هایی که مستقیماً اکسپوز شده‌اند.

ب) آسیب ناشی از اشعه در سلول‌های دوردست از سلول‌هایی که مستقیماً اکسپوز شده‌اند.

ج) آسیب ناشی از اشعه در سلول‌های نزدیک به سلول‌هایی که غیرمستقیم اکسپوز شده‌اند.

د) آسیب ناشی از اشعه در سلول‌های نزدیک به سلول‌هایی که مستقیم اکسپوز شده‌اند.

29- حساسیت بافت به اشعه به چه عواملی بستگی دارد؟

الف) دز اشعه ـ حساسیت سلول‌های سازنده

ب) نوع اشعه ـ نوع سلول‌های سازنده

ج) مدت اکسپوژر ـ حساسیت سلول‌های سازنده

د) مدت اکسپوژ ـ نوع سلول‌های سازنده

30- علت ایجاد اثرات کوتاه‌مدت قطعی در بافت‌ها کدام گزینه زیر می‌باشد؟

الف) کاهش در تعداد سلول‌های بالغ

ب) مرگ تکثیری سلول‌ها

ج) جایگزینی با بافت‌های فیبروزه

د) آسیب به عروق ظریف

31- در مورد اثرات قطعی اشعه در روی رویان و جنین کدام گزینه غلط است؟

الف) اکثر سلول‌های رویانی تمایز نیافته‌اند و سرعت میتوز بالایی دارند.

ب) اثرات اشعه به رویان و جنین به دز و سن بارداری بستگی دارد.

ج) رادیاسیون قبل از لانه‌گزینی موجب مرگ رویان می‌شود.

د) رادیاسیون جنین انسان با میکروسفالی و کندذهنی در ارتباط است.

32- کدام یک از عوارض قطعی اشعه بر جنین و رویان نمی‌باشد؟

الف) کند ذهنی ب) مالفورماسیون

ج) میکروسفالی د) سقط

33- در صورتی که مادر باردار دز 0/4 گری در هفته 20 بارداری دریافت نماید، کدام گزینه محتمل‌تر است؟

الف) مرگ رویان ب) تأثیری ندارد.

ج) تولد کودک کند ذهن د) تولد کودک میکروسفال

34- کدام یک از علل Fractionation در رادیوتراپی می‌باشد؟

الف) افزایش فشار اکسیژن در تومور

ب) کاهش فشار اکسیژن در تومور

ج) افزایش ترمیم سلولی

د) الف و ج

35- کدام گزینه در مورد کورس رادیوتراپی دهانی صحیح می‌باشد؟

الف) اعمال دز 2Gy در روز به مدت 6 تا 7 هفته

ب) دز هفتگی 10Gy به مدت 6 تا 7 هفته

ج) دز کلی 60 تا 70Gy به مدت 6 تا 7 هفته

د) دز 2Gy روزانه برای اکسپوژر هفتگی 10Gy به مدت 6 تا 7 هفته

36- موکوزیت به دنبال رادیوتراپی چه مدت پس از درمان شروع می‌گردد؟

الف) انتهای هفته اول ب) انتهای روز دوم

ج) انتهای هفته دوم د) ابتدای هفته دوم

37- بهبودی مخاط دهان چه مدت پس از رادیوتراپی کامل می‌شود؟

الف) طی دو ماه

ب) طی یک ماه

ج) بلافاصله پس از رادیوتراپی

د) انتهای هفته دوم

38- کاهش حس چشایی چه مدت پس از رادیوتراپی آغاز می‌گردد؟

الف) هفته دوم
ب) هفته دوم و سوم
ج) انتهای هفته دوم
د) انتهای هفته سوم

39- کاهش 50 درصدی حجم بزاق در رادیوتراپی غدد بزاقی در هفته اول به چه دلیل می‌باشد؟

الف) آپوپتوز سلول‌های آسیناز
ب) فیبروز غده
ج) کاهش واسکولاریته در غده
د) مرگ میتوزی

40- کدام یک از تغییرات زیر در اثر رادیوتراپی غدد بزاقی رخ می‌دهد؟

الف) کاهش حجم بزاق ـ کاهش قدرت بافری
ب) کاهش حجم بزاق ـ افزایش pH بزاق
ج) افزایش pH بزاق ـ کاهش قدرت بافری
د) افزایش قدرت بافری ـ کاهش pH بزاق

41- کدام گزینه از علل افزایش شیوع پوسیدگی در بیماران تحت رادیاسیون غدد بزاقی نمی‌باشد؟

الف) کاهش pH بزاق
ب) کاهش ویسکوزیته بزاق
ج) کاهش توانایی بافری بزاق
د) کاهش جریان بزاق

42- کدام گزینه در بیماران تحت رادیوتراپی غدد بزاقی صحیح نمی‌باشد؟

الف) بیماران افزایش در استرپتوکوکوس موتانس و لاکتوباسیل را نشان می‌دهند.
ب) بزاق باقی‌مانده ردارای غلظت بالای یون Ca در نتیجه انحلال بیشتر ساختار دندان می‌باشد.
ج) به‌دلیل جریان پایین بزاق پاکسازی نرمال بزاق کمتر و تجمع دبری بیشتر است.
د) ویسکوزیته بزاق باقی‌مانده بالاتر و تیغیرات در فلور نرمال دهان ایجاد می‌شود.

43- شایع ترین نوع پوسیدگی ناشی از اشعه به چه صورت است؟

الف) ضایعات سرویکالی عاج
ب) پیگمانتاسیون تیره کل بدن
ج) ضایعات سطحی پیشرونده سطوح باکال و اکلوزال
د) ضایعات پیشرونده سطوح پروگزیمالی

44- کدام یک از اثرات رادیاسیون بر روی دندان‌ها نمی‌باشد؟

الف) تخریب جوانه دندانی
ب) تأخیر در شکل‌گیری ریشه
ج) دندان‌های کوتاه
د) تأخیر در مکانیسم رویشی دندان

45- کدام گزینه در مورد استئورادیونکروز صحیح می‌باشد؟

الف) در هر زمانی شامل ماه‌ها و سال‌ها بعد از رادیوتراپی دیده می‌شود.
ب) عارضه‌ی قطعی زودرس در اثر آسیب اشعه به استخوان است.
ج) ناحیه‌ای از استخوان اکسپوز شده است که در طول درمان در ترمیم شکست خورده است.
د) شیوع استئورادیونکروز در ماگزیلا به دلیل واسکولاریته بالاتر بیشتر است.

46- نمای رادیوگرافی استئورادیونکروز کدام است؟

الف) نواحی رادیولوسنت Patchy همراه با جزایر رادیودنس
ب) نواحی رادیولوسنت منتشر همراه با جزایر رادیودنس
ج) نواحی رادیولوسنت و رادیواوپک مخلوط منتشر
د) جزایر رادیودنس منتشر در زمینه رادیولوسنت استخوان

47- کدام عارضه در طی رادیاسیون در عضلات دیده نمی‌شود؟

الف) التهاب
ب) فیبروز
ج) تریسموس
د) آتروفی

48- احتمال درگیری کدام عضلات در رادیوتراپی ناحیه صورت بیشتر است؟

الف) تریگوئید داخلی ـ تریگوئید خارجی
ب) ماستر ـ تریگوئید خارجی
ج) تریگوئید داخلی ـ ماستر
د) ماستر ـ تمپورالیس

49- تریسموس در چه زمانی از رادیوتراپی آغاز می‌گردد؟

الف) دو ماه بعد از آغاز رادیوتراپی
ب) دو ماه پس از تکمیل رادیوتراپی
ج) دو هفته پس از تکمیل رادیوتراپی
د) دو هفته بعد از آغاز رادیوتراپی

پاسخ‌های تشریحی فصل 2

1- گزینه د

به اتم‌ها یا ملکول‌هایی با یک الکترون جفت نشده در لایه والانس دارند، رادیکال آزاد می‌گویند. رادیکال‌های آزاد به شدت واکنش پذیر بوده و طول عمر کوتاهی دارند. رادیکال‌های ازاد نقش واسطه‌ای در تولید تغییرات ملکولی در ملکول‌های بیولوژیک دارند.

2- گزینه ج

در کنش‌های مستقیم، ملکول‌های بیولوژیک (RH که در آن R یک ملکول و H یک اتم هیدروژن است) انرژی ناشی از رادیاسیون یونیزان را جذب کرده و در مدت 10^{-10} ثانیه رادیکال‌های آزاد ناپایدار شکل می‌گیرد. این رادیکال‌های آزاد سریعاً از طریق تجزیه (شکسته شدن) یا کراس لینک (پیوستن دو ملکول) به فرم پایدار تبدیل می‌شوند. به دلیل اینکه ملکول‌های بیولوژیک تغییر یافته از نظر ساختار و عملکرد از ملکول اولیه متفاوت بوده، نتیجه آن تغییرات بیولوژیک در ارگانیسم تحت تابش است. کنش‌های مستقیم به وسیله اشعه‌هایی با انتقال خطی انرژی (LET) بالا غالب بوده و با احتمال کمتری با رادیاسیون‌های با LET پایین مانند اشعه X رخ می‌دهند.

3- گزینه ب

کنش‌های غیر مستقیم شکل غالب اشعه X است که موجب آسیب‌های بیولوژیک می‌شود.

4- گزینه د

$H^{\circ} + O_2 \rightarrow HO_2^{\circ}$

5- گزینه الف

در حضور اکسیژن، هیدروپراکسیل و هیدروژن پراکسید شکل می‌گیرد ـ اینها عوامل اکسیداسیون قوی هستند که بطور قابل ملاحظه‌ای در کنش‌های غیر مستقیم شرکت می‌کنند.

6- گزینه ب

آسیب به دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA) سلول دلیل اولیه مرگ سلول، اثرات وراثتی و کارسینوژنیک ناشی از اشعه می‌باشد.

7- گزینه د

رادیاسیون یونیزان از طریق تولید رادیکال‌های آزاد، انواع مختلف تغییرات در DNA را ایجاد می‌کند، شامل:

- آسیب به باز
- شکست تک رشته‌ای
- شکست دو رشته‌ای
- کراس لینک DNA-DNA و DNA Protein

رادیاسیون یونیزان همچنین ممکن است باعث آسیب خوشه‌ای DNA شود ـ 2 یا بیش از دو آسیب (آسیب-

های باز، شکست رشته) که درون چرخش‌های مارپیچ DNA رخ می‌دهد.

8- گزینه الف

ترمیم جدا شدن باز و مکانیسم‌های ترمیم جدا شدن نوکلئوتید بطور کارآمدی اکثر آسیب‌های باز، شکست-های تک رشته‌ای[1] و کراس لینک DNA را ترمیم می-کند.

9- گزینه ب

توضیحات در پاسخ سوال 8 آمده است.

10- گزینه د

از مهمترین نوع آسیب، شکست 2 رشته‌ای DNA می-باشد و اعتقاد بر این است که عامل اصلی کشتن سلول-ها، القاء تومور و اثرات وراثتی ناشی از رادیاسیون یونیزان می‌باشد.

11- گزینه ج

شکست دو رشته‌ای DNA به وسیله homologous recombination یا nonhomologous end-joining ترمیم می‌شود.

12- گزینه ب

Nonhomologous end-joining مکانیسمی مستعد خطا برای بسیاری از موتاسیون‌های ناشی از اشعه محسوب می‌شود.

13- گزینه د

زمانی که رشته DNA پیش از همانند سازی می‌شکند (مراحل G1 و ابتدای فاز S چرخه سلولی) شکست همانند سازی شده و هر دو کروماتید خواهری آسیب را به همراه دارند. انحرافات حاصل، انحرافات کروموزومی نام دارند. در صورتی که سلول بعد از همانند سازی کروموزوم تحت تابش قرار گیرد، شکست فقط در یکی از کروماتیدهای خواهری رخ خواهد داد و انحرافات کروماتیدی ایجاد می‌کند.

14- گزینه ج

فرکانس ایجاد انحرافات کروموزومی بطور کلی با میزان دز دریافتی متناسب است.

15- گزینه د

برخی انحرافات برای سلول کشنده هستند Ring chromosome، دیستریک و anaphase bridge از آن جمله است ـ و عامل ایجاد مرگ سلولی در طول میتوز می‌باشند. بقیه انواع انحرافات غیر کشنده (non-lethal) بوده وشامل جابه‌جایی (translocation) و حذف‌های کوچک (Small deletions) می‌باشند. این انحرافات غیر کشنده ممکن است عامل القاء تومور یا اثرات وراثتی ناشی از اشعه باشند.

16- گزینه الف

توضیحات در پاسخ سوال 15 آمده است.

17- گزینه ج

اثرات احتمالی نتیجه تغییرات زیر حد کشندگی (Sublethal) در DNA یک سلول منفرد است. تظاهرات اثرات احتمالی بسته به نوع آسیب سلول منفرد، متفاوت است. برای مثال، اثرات ارثی تنها زمانی رخ می‌دهند که موتاسیون در سلول‌های جنسی رخ دهد. علت اثرات احتمالی همچنین به موتاسیون معین القاء شده بستگی دارد. برای مثال، درخصوص رخداد اثرات کارسینوژنز، موتاسیون باید مزیت رشد انتخابی سلول خاص را تحت تاثیر قرار دهد.اثرات احتمالی بدون دز آستانه در نظر گرفته می‌شوند. این باور براساس یافته‌های اخیر ما در مورد مکانیسم‌های ملکولی ترمیم DNA شکل گرفته است.

• فوتون اشعه X منفرد پتانسیل اینکه بتواند عامل موتاسیون DNA شود، دارد. بنابراین حتی کوچکترین دز اشعه می‌تواند باعث اثرات وراثتی یا سرطان شود.

1. Single - Strand

• هنگامی که دز اشعه افزایش می‌یابد، تعداد سایت‌های آسیب ناشی از اشعه در DNA افزایش یافته و ریسک بیماری‌هایی با عالم موتاسیون متعاقباً بالاتر می‌رود. بنابراین، احتمال اثرات احتمالی با افزایش دز، افزایش می‌یابد.

18- گزینه ب

غالباً کارسینوم پاپیلاری تیروئید، بعد از اکسپوژر بر اشعه افزایش می‌یابد. وابستگی شدیدی به سن هنگام اکسپوژر دارد

19- گزینه الف

پستان خانم‌ها به شدت به سرطان القاء شده به وسیله اشعه حساس است. مطالعات به دست آمده از چندین بررسی کوهرت رابطه خطی بین دز و ریسک (ابتلا) را نشان داد.

20- گزینه ب

اثرات قطعی اشعه به وسیله کشتار سلول‌ها و اثر مرگ سلولی بر روی فانکشن بافت و یا ارگان ایجاد می‌شوند. اثرات قطعی تنها زمانی تظاهر می‌یابند که رادیاسیون به بافت یا ارگان از حد میزان آستانه تجاوز کند. میزان بزرگی این دز آستانه به نوع بافت بستگی دارد. در دزهای پایین‌تر از آستانه، اثرات قابل رویت نیست و رخ نمی‌دهد. اغلب افرادی که دزهای بالاتر از حد آستانه دریافت کردند، اثرات را نشان دادند. شدت این اثرات کاملاً متناسب با دز بوده بگونه‌ای که: هر چه دز بالاتر باشد، اثرات شدیدتر خواهد بود. معاینات تشخیصی رادیولوژی بگونه‌ای طراحی شدند که دز آنها پایین‌تر از دز آستانه نگه داشته شود و بنابراین در دزهای مربوط به رادیوگرافی فک و صورت با اثرات قطعی اشعه روبرو نیستیم.

21- گزینه ب

حساسیت سلول به مرگ میتوزی به میزان میتوز و درجه تمایز بستگی دارد. این ارتباط به قانون برگونی و تریبوندو بر می‌گردد.

$$\text{حساسیت سلول به کشندگی } \alpha \frac{\text{میزان میتوز}}{\text{درجه تمایز}}$$

این قانون پیش‌بینی می‌کند که سلول‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند رادیو سنسیتوتر خواهند بود و سلول‌های تمایز یافته پس از میتوز سلول‌هایی مقاوم به اشعه هستند.

22- گزینه د

استئورادیونکروز، کاتاراکت ناشی از اشعه، سوختگی ناشی از اشعه از اثار قطعی اشعه می باشند.

23- گزینه د

حساسیت به اشعه	گروه	تقسیم سلولی	وضعیت تمایز	مثال
بالا	I. تقسیم میتوز رویشی	سریع	تمایز نیافته	سلول بازال مخاط دهان، سلول‌های بنیادی مغز استخوان
↑				
متوسط	II. تمایز در طول میتوز III. بافت همبندی مولتی پتانسیل (چندگانه) IV. Reverting post mitotic	منظم منظم نیست، اما می‌تواند تقسیم سلولی را شبیه سازی کند	تا حدی تمایز یافته کاملاً تمایز یافته کاملاً تمایز یافته	میلوسیت، اسپرماتوسیت، فیبروبلاست، سلول اندوتلیال هپاتوسیت
↓				
پایین	V. Fixed post- mitotic	خیر	به شدت تمایز یافته	نورون‌ها و عضلات

24- گزینه ج

لنفوسیت‌ها حساس‌ترین سلول پستانداران نسبت به اشعه بوده و استثنایی نسبت به قانون برگونی و تریبوندو محسوب می‌شوند.

25- گزینه ج

لنفوسیت‌ها حساس‌ترین سلول پستانداران نسبت به اشعه بوده و استثنایی نسبت به قانون برگونی و تریبوندو محسوب می‌شوند. به همین ترتیب، آسینی‌های سروزی غدد بزاقی با وجود اینکه به سرعت تقسیم نمی‌شوند به شدت رادیوسنسیتو می‌باشند. در این انواع سلول، آپپتوز شایع‌ترین نوع مرگ سلول ناشی از اشعه می‌باشد.

26- گزینه الف

توضیحات در پاسخ سوالات 23 و 25 آمده است.

27- گزینه ب

در مرگ آپپتوز، آسیب ناشی از اشعه عامل فعال شدن آبشار برنامه ریزی شده‌ای از اتفاقاتی که به سرعت مرگ سلول را در طی چند ساعت بعد از اکسپوژر به اشعه به همراه دارد، می‌شود. بر خلاف مرگ میتوزی، مرگ آپپتوز نیاز به ورود سلول به فرایند میتوز و مرگ سلولی در حین اینترفاز ندارد. شواهد قوی دال بر اینکه سیگنال اولیه آپپتوز به وسیله آسیب به DNA ناشی از اشعه تحریک می‌شود، وجود دارد. ژن‌های سرکوب‌گر تومور P53 تنظیم کننده عمده آپپتوز می‌باشند.

28- گزینه د

در اثر By stander سلول‌های نزدیک به سلول‌های اشعه دیده که بطور مستقیم اکسپوز نشده‌اند آسیب‌های ناشی از اشعه را نشان می‌دهند.

29- گزینه الف

حساسیت بافت یا ارگان به اشعه به دز اشعه و حساسیت انواع سلول سازنده آن بستگی دارد.

30- گزینه الف

اثرات کوتاه مدت ممکن است در طی چند ساعت تا چند روز تظاهر یابند و نتیجه کاهش در تعداد سلول-های بالغ موجود در بافت‌ها می‌باشد.
اثرات بلند مدت قطعی (در طی ماهها و سال‌ها بعد از اکسپوژر ایجاد شده) که بطور اولیه به وسیله مرگ سلول‌های تکثیری، جایگزینی با بافت‌های فیبروزه، و آسیب به واسکولاسیون ظریف ایجاد می‌شوند.

31- گزینه الف

رویان و جنین بطور قابل ملاحظه‌ای نسبت به بالغین حساس‌ترند زیرا اکثر سلول‌های رویانی نسبتاً تمایز نیافته بوده و سرعت میتوز بالایی دارند. اثرات به دز و سن بارداری (سن رویان) در طی رادیاسیون وابسته است. رادیاسیون در طی دوران قبل از لانه گزینی (روز 0 تا 9 در انسان) موجب مرگ رویان می‌شود. در انسان-ها، رادیاسیون جنین با میکروسفالی در ارتباط است (رادیاسیون در طی هفته 15 تا 8 بارداری) و کندذهنی (رادیاسیون در طی هفته 25 تا 8 بارداری) می‌باشد. دز آستانه برای اینگونه اثرات 0/3Gy می باشد.

32- گزینه ب

توضیحات در پاسخ سوالات 31 آمده است.

33- گزینه ج

توضیحات در پاسخ سوالات 31 آمده است.

34- گزینه د

شکست دز (Fractionation) همچنین اجازه ترمیم سلولی افزایش یافته بافت‌های نرمال اطراف که به صورت اجتناب ناپذیری اکسپوز شده‌اند را ممکن می-سازد. شکست (Fractionation) همچنین میانگین فشار اکسیژن در تومور اشعه دیده را افزایش می‌دهد، سلول‌های تومورال را به اشعه حساس‌تر می‌کند. این فرایند نتیجه کشتن سلول‌های تومورال با تقسیم سریع و جمع شدن و تحلیل توده تومور بعد از Fraction های

اندک اولیه و کاهش فاصله‌ای که اکسیژن باید از عروق ظریف در میان تومور منتشر شده تا به سلول‌های تومورال باقی مانده برسد، می‌باشد.

35- گزینه د

معمولاً، مقدار 2Gy به صورت روزانه برای اکسپوژر هفتگی 10Gy اعمال می‌شود. کورس رادیوتراپی به مدت 6 تا 7 هفته تامیزان دز کلی 60 تا 70 Gy اعمال می‌شود.

36- گزینه ج

در انتهای هفته دوم رادیوتراپی، مرگ سلولی عامل ایجاد پاسخ التهابی شده و غشاء مخاطی شروع به نمایان کردن نواحی قرمز و ملتهب (موکوزیت) می‌کند.

37- گزینه الف

در پی عوارض رادیوتراپی، مخاط به سرعت بهبود می‌یابد. بهبودی معمولاً در طی حدود 2 ماه کامل می‌شود. اما فیبروزه شدن بافت همبندی زیرین باعث آتروفیک شدن، نازک و نسبتاً فاقد عروق شدن بافت مخاط می‌شود.

38- گزینه ب

دزهای در محدوده درمانی باعث از دست رفتن حس چشایی در طول هفته دوم یا سوم رادیوتراپی، و حس چشایی معمولاً با فاکتور 1000 تا 10000 بار کاهش در طی دوره رادیوتراپی ایجاد می‌شود.

39- گزینه الف

در هفته اول رادیوتراپی، 50% کاهش در جریان بزاق را تجربه می‌کنند، که به آپوپتوز سلول‌های آسینار مرتبط است.

40- گزینه الف

از دست رفتن تولید بزاق عامل خشکی دهان می‌شود، پیامدی ناتوان کننده که اثر قابل ملاحظه‌ای بر روی کیفیت زندگی دارد. بیماران مبتلا به خشکی دهان در جویدن و بلعیدن با مشکل مواجه هستند. ویژگی‌های بیوشیمیایی بزاق تولیدی متفاوت است ـ بزاق دارای PH کمتر، به طور میانگین 5/5 در بیماران تحت رادیوتراپی در مقایسه با 6/5 در افراد نرمال می‌باشد. این PH جهت شروع کلسیفیکاسیون مینای نرمال کافی است. قدرت با فرینگ بزاق کاهش می‌یابد.

41- گزینه ب

پوسیدگی که در نتیجه تغییرات در غدد بزاقی و بزاق شامل کاهش جریان بزاق، کاهش PH، کاهش توانایی با فرینگ، افزایش ویسکوزیته و تغییرات فلور نرمال بزاق ایجاد می‌شود.

42- گزینه ب

پوسیدگی که در نتیجه تغییرات در غدد بزاقی و بزاق شامل کاهش جریان بزاق، کاهش PH، کاهش توانایی با فرینگ، افزایش ویسکوزیته و تغییرات فلور نرمال بزاق ایجاد می‌شود. بیمارانی که تحت رادیوتراپی به ساختارهای دهانی قرار گرفته‌اند افزایش در استرپتوکوک موتانس، لاکتوباسیل و کاندیدا نشان دادند. بزاق باقی مانده در افرادی مبتلا به خشکی دهان همچنین دارای غلظت پایین یون Ca^{2+} بوده؛ و در نتیجه انحلال ساختار دندانی بیشتر شده و میزان رمینرالیزاسیون کاهش می‌یابد. به دلیل کاهش یا حذف قدرت پاکسازی بزاق نرمال، دبری‌ها سریعاً تجمع می‌یابد.

43- گزینه ج

به طور کلینیکی 3 الگو برای پوسیدگی ناشی از اشعه وجود دارد. شایع‌ترین نوع آن ضایعات سطحی پیشرونده که سطوح باکال، اکلوزال، انسیزال و پالاتال را مورد حمله قرار می‌دهند. نوع دیگر به صورت اولیه عاج و سمنوم ناحیه سرویکال را درگیر می‌کند. این ضایعات ممکن است در محیط دندان پیشرفت کرده و عامل از دست رفتن تاج دندان باشد. نوع سوم خود را به صورت پیگمانتاسیون تیره در کل تاج دندان نشان می‌دهد.

44- گزینه د

تاثیر رادیاسیون بر روی دندان‌ها بسته به مرحله تکاملی دندان متفاوت است. اگر اکسپوژر در مراحل ابتدایی تکامل رخ دهد، رادیاسیون ممکن است عامل تخریب جوانه دندانی شود در دندان‌هایی که بطور کامل تکامل نیافته‌اند، رادیاسیون ممکن است از تمایز سلولی ممانعت کند و عامل مالفورماسیون یا توقف رشد کلی دندان شود. اینگونه اکسپوژر ممکن است عامل تاخیر یا قطع شکل‌گیری ریشه شود، اما مکانیسم رویشی دندان نسبتاً مقاوم به اشعه می‌باشد. دندان‌های اشعه دیده با شکل‌گیری ریشه تغییر یافته بطور معمول رویش می‌یابد، حتی اگر بدون ریشه باشند. در کل شدت آسیب وابسته به دز می‌باشد. کودکانی که تحت رادیوتراپی در ناحیه فکین قرار گرفته‌اند ممکن است نقایصی را در سیستم دندان دائمی نشان دهند، همانند تکامل ریشه تاخیری، دندان‌های کوتاه، و یا شکست در شکل‌گیری یک یا چند دندان.

45- گزینه الف

استئورادیونکروز (ORN) عارضه دیررس رادیوتراپی بوده و زمانی که ناحیه استخوان اشعه دیده غیر زنده شود رخ می‌دهد. ORN بطور رسمی به عنوان «ناحیه‌ای از استخوان اشعه دیده و اکسپوز که در طول دوره 3 ماه در ترمیم شکست خورده، و فاقد هرگونه تومور باقی مانده یا عود کننده می‌باشد؛ و زمانی که سایر دلایل استئونکروز از ذهن خارج می‌شوند» تعریف می‌شود. ORN بطور معمول 6 تا 12 ماه بعد از دوره رادیوتراپی ایجاد می‌شود، اما در هر زمان دیگری، شامل ماهها تا سالها بعد از رادیوتراپی دیده می‌شود. معمولاً در مندیبل نسبت به ماگزیلا با شیوع بیشتری دیده می‌شود و احتمالاً علت این مطلب واسکولاریته نسبتاً پایین مندیبل می‌باشد.

46- گزینه الف

تخریب استخوان بصورت نواحی رادیولوسنت Patchy در نمای رادیوگرافی همراه با جزایر رادیودنس از استخوان نکروتیک یا سکستر دیده می‌شود.

47- گزینه د

رادیاسیون می‌تواند عامل التهاب و فیبروز بوده و در نتیجه عامل تریسموس و انقباض در عضلات جونده شود.

48- گزینه ج

عضلات ماستر و تریگویید معمولاً درگیر هستند.

49- گزینه ب

محدودیت در باز کردن دهان معمولاً حدود 2 ماه بعد از تکمیل رادیوتراپی شروع شده و پیشرفت می‌کند.

فصل 3

ایمنی و حفاظت

1- کدام گزینه مسئول بیشترین درصد اکسپوژر زمینه‌ای جمعیت جهان است؟
الف) پولونیوم
ب) تابش کیهانی
ج) رادون و محصولات استحاله آن
د) رادیونوکلئیدهای خورده شده

2- اکسپوژر کدام یک از منابع اکسپوژر زمینه‌ای تابعی از ارتفاع است؟
الف) رادون
ب) تابش کیهانی
ج) تابش زمینی
د) رادینوکلئیدهای خورده شده

3- کدام یک از رادیونوکلئیدهای داخلی نقش کمتری در اکسپوژر ناشی از مواد خورده شده دارند؟
الف) اورانیوم و توریوم
ب) اورانیوم و پتاسیم 40
ج) پتاسیم 40 و توریوم
د) روبیدیوم 87 و کربن 14

4- کدام ترتیب زیر در مورد درصد اکسپوژر زمینه‌ای جمعیت جهان صحیح است؟
الف) رادون > تابش فضایی > تابش زمینی > رادیونوکلئیدهای داخلی
ب) رادون > تابش فضایی > رادیونوکلئیدهای داخلی > تابش زمینی
ج) تابش زمینی > رادون > تابش فضایی > رادیونوکلئیدهای داخلی
د) تابش فضایی > تابش زمینی > رادون > رادیونوکلئیدهای داخلی

5- کدام یک از منابع تابش اشعه γ به انسان‌ها می‌باشد؟
الف) تابش زمینی
ب) رادیونوکلئیدهای داخلی
ج) رادون
د) تابش فضایی

6- کدام یک جزء بیشترین منابع اکسپوژر پزشکی نمی‌باشد؟
الف) توموگرافی کامپیوتری
ب) پزشکی هسته‌ای
ج) فلوروسکپی
د) رادیوگرافی دندانی

7- کدام گزینه نادرست است؟
الف) افراد به‌طور مساوی تحت تأثیر اکسپوژر زمینه‌ای طبیعی قرار می‌گیرند.
ب) افراد تحت اکسپوژر پزشکی اغلب مسن و بیمار هستند.
ج) توزیع اکسپوژر پزشکی متوازن می‌باشد.
د) میانگین اکسپوژر ناشی از رادیاسیون تشخیصی پزشکی معادل اکسپوژر زمینه‌ای طبیعی است.

8- خطر اساسی رادیوگرافی دندانی کدام است؟
الف) احتمال سرطان ب) ایجاد اثرات قطعی
ج) ایجاد مالفورماسیون د) موتاسیون

9- کدام یک از فرضیه‌های زیر فعلاً بـرای الگـوی حفاظت به کار می‌رود؟
الف) فرضیه خطی بدون آستانه
ب) فرضیه خطی آستانه‌دار
ج) فرضیه غیرخطی بدون آستانه
د) فرضیه غیرخطی آستانه‌دار

10- کدام گزینه در مـورد فرضـیه خطـی بـدون آستانه نادرست است؟
الف) بـین دز و خطـر ایجـاد سـرطان حتـی در دزهـای بسیار پایین رابطه خطی وجود دارد.
ب) بین دز و خطر ایجاد سرطان به جز در دزهای بسیار پایین رابطه خطی وجود دارد.
ج) هیچ آستانه و یا دز بی‌خطر وجود ندارد.
د) فرضیات آن در مورد دزهای پایین مورد بحث است.

11- کدام گزینه با استفاده از فرضیه خطی بـدون آستانه قابل توجیه نیست؟
الـف) دز آسـتانه‌ای وجـود دارد کـه در بـالاتر از آن دز احتمال ایجاد سرطان وجود دارد.
ب) اثرات bystander پتانسـیل ایجـاد پاسـخ فراخطـی دارند.
ج) دزهای پایین اشعه اثرات حفاظتی دارند.
د) خطر ایجاد سـرطان حتـی در دزهـای بسـیار پـایین وجود دارد.

12- کدام گزینه در مورد دز مؤثر صحیح است؟
الف) دز مؤثر به عنـوان مقیـاس از خطـرات احتمـالی و برای بیـان دز تابشـی ناشـی از رادیـوگرافی بـه‌کـار می‌رود.
ب) دز مؤثر سن، جنس و فاکتورهای حساسـیت فـردی را درنظر نمی‌گیرد.
ج) دز مرثر جهت مقایسه خطرات نسبی رادیوگرافی‌های مختلف به کار می‌رود.
د) دز مؤثر دز تابش فردی ناشی از یـک روش را نشـان می‌دهد.

13- کدام یک از موارد زیر در محاسـبه دز مـؤثر مدنظر قرار می‌گیرند؟
الف) حساسیت‌های فردی ب) حساسیت ارگان
ج) سن د) جنس

14- کدام گزینه با اصل توجیه دز هم هـم‌خـوانی دارد؟
الف) اعمال روش مناسب جهت کاهش دز
ب) انتخاب نوع رادیوگرافی
ج) به‌کارگیری برنامه حفاظت اشعه
د) راهنمایی بیمار

15- کدام یک از اصول راهنمـای حفاظـت اشـعه جهت کارکنان شاغل تحت اکسپوژر صادق است؟
الف) اصل توجیه ب) اصل بهینه‌سازی
ج) اصل محدودیت دز د) اصل ALARA

16- کدام اصل جهت کاهش اکسپوژر غیرضروری به بیماران به کار می‌رود؟
الف) اصل توجیه ب) اصل بهینه‌سازی
ج) اصل محدودیت دز د) الف و ب

17- تعیین معیارهای بالینی و تاریخچـه بیمـاران جهت تهیه رادیوگرافی براساس کدام یک از اصول حفاظت اشعه است؟
الف) توجیه
ب) بهینه‌سازی
ج) محدودیت دز
د) همه موارد