101年第一次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分試考試、醫事放射師、助產師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代　　號：5308
類科名稱：醫事放射師
科目名稱：放射線治療原理與技術學
考試時間：1小時　　座號：_____
※注意：本試題可以使用電子計算器

1.下列何者不是分次放射治療（fractionated radiotherapy）之生物效應？
A.細胞的再增生（repopulation）
B.缺氧細胞的復氧（reoxygenation）
C.細胞的重組（recombination）
D.細胞損傷的修復（repair）

2.下列有關fractionated SRT（stereotactic radiotherapy）之敘述何者正確？
A.腫瘤大於3 cm時，常改用SRS
B.腫瘤靠近腦幹或視神經
C.腦腫瘤之數目多但分散於全腦
D.照野中其正常組織的量很少

3.歷史上最早記錄有關輻射生物效應，與下列何人與何物有關？
A.居禮（Curie）先生與鈾
B.貝克（Becquerel）與鐳
C.侖琴（Röntgen）與X光
D.居禮（Curie）夫人與鐳

4.下列輻射的生物效應中，何者屬於機率效應（stochastic effect）？
A.脫毛
B.白血球減少
C.白內障
D.癌症

5.放射線的生物效應取決於下列那些項目？①總劑量 ②劑量率 ③放射線性質
A.僅①
B.①②③
C.僅②
D.僅②③

6.康普吞作用後所產生的散射光子，其波長比入射光子：
A.長
B.短
C.一樣
D.不一定

7.病人原訂在SSD=100 cm、照野大小爲30×30 cm^2的情況下治療，但若病人必須改在SSD=145 cm的推床上進行治療時，則下列敘述何者正確？
A.監測單位的設定增加
B.準直儀的設定增加
C.離體劑量減少
D.百分深度劑量（PDD）減少

8.使用SSD技術，若校正時SCD（source-to-calibration distance）爲101.5 cm，SSD爲100 cm，治療時SSD爲110 cm，則SSD factor爲何？
A.0.542
B.0.826
C.0.909
D.1.100

9.當一6 MV光子的照野與一9 MeV電子束照野相銜接時，在劑量分布上會產生下列何種效應？
A.光子側照野出現熱區，電子束側照野則出現冷區
B.光子側照野出現冷區，電子束側照野則出現熱區
C.兩側照野於銜接處均出現熱區
D.兩側照野於銜接處均出現冷區

10.有關強度調控放射治療（IMRT）和三維順形治療（3D CRT）的比較，下列敘述何者正確？
A.強度調控放射治療一定比三維順形治療順形
B.三維順形治療一定比強度調控放射治療順形

C.強度調控放射治療的腫瘤劑量一定低於三維順形治療
D.三維順形治療的正常組織劑量一定低於強度調控放射治療
11.下列何者可作爲治療前病人擺位驗證之參考影像？
A.isodose curve
B.DVH
C.DRR
D.beam's eye view
12.直線加速器中，所使用微波的頻率約爲多少MHz？
A.3
B.30
C.300
D.3000
13.直線加速器顯示的10×10 cm^2照野大小是定義在：
A.病患皮膚表面
B.視治療位置而定
C.鉛擋塊托盤處
D.治療機等中心點位置
14.6 MeV電子射束在軟組織中碰撞損失，電子能量損失率（energy loss rate）約爲：
A.0.5 MeV/cm
B.1 MeV/cm
C.2 MeV/cm
D.4 MeV/cm
15.下列關於組織空氣比（TAR）的敘述何者錯誤？
A.TAR會隨著SSD的增加而減少
B.TAR會隨著射束照野增大而增大
C.TAR會隨著假體深度增加而減少
D.TAR會隨著射束能量減少而增加
16.類似軟組織材料用來減小電子射束治療深度的設備爲下列何者？
A.compensator
B.wedge
C.bolus
D.MLC
17.下列關於立體定位放射手術（SRS）中，劑量測定系統的敘述何者錯誤？
A.利用游離腔所測量的劑量最精確，但需考量游離腔尺寸之限制
B.利用膠片度量的空間解析度最差，但是能量依存性較小
C.利用熱發光劑量計（TLD）度量有較小的能量依存性
D.利用二極體（diode）度量有能量與方向的依存性
18.在ICRU 38號報告中定義高劑量率近接治療設備之處方劑量率需大於多少cGy/min？
A.0.5
B.2
C.20
D.30
19.作爲近接治療之射源時，相較於^{198}Au，^{125}I所占的優勢是：
A.半衰期長，利於儲存
B.比活度高，可減少治療時間
C.能量較高，治療範圍較大
D.射源均向性較好
20.當使用四照野技術（4-field box）治療直腸癌時，下列何種方式的股骨頭劑量最高？
A.使用SAD=100 cm技術，每個照野有相同的等中心劑量
B.使用SSD=100 cm技術，每個照野在D_{max}處有相同劑量
C.使用SAD=100 cm技術，每個照野有相同MU
D.使用SSD=100 cm技術，每個照野在D_{max}處有相同照射時間
21.γ-knife可作爲腦部立體定位放射手術的設備，其主要使用射源爲下列何者？
A.^{60}Co
B.^{137}Cs
C.^{226}Ra
D.^{192}Ir
22.電子射束等劑量曲線的形狀、軸向分布、平坦度、照野曲度，與下列何者關係最密切？

A.電子繞射（diffraction of electrons）
B.電子折射（reflection of electrons）
C.電子散射（scattering of electrons）
D.電子擴散（diffusion of electrons）

23.依據輻射醫療曝露品質保證組織與專業人員設置及委託相關機構管理辦法，有三台加速器的醫療機構應至少配置幾位專業人員？
A.2
B.3
C.4
D.5

24.利用電子射束治療時因照野形狀的需求必須製作鉛擋塊，其擋塊之厚度（mm）可直接以下列何種簡單的方式算出？
A.電子能量（MeV）的四分之一
B.電子能量（MeV）的三分之一
C.電子能量（MeV）的二分之一
D.電子能量（MeV）的一分之一

25.下列何者無法提供多斷層面影像？
A.CT
B.MVCT
C.portal image
D.MRI

26.依輻射醫療曝露品質保證標準規定，^{60}Co遠隔治療機旋轉臂與準直儀角度指示器，角度誤差容許值要小於幾度？
A.1
B.2
C.3
D.4

27.兩相鄰照野於體表處間隔一小段距離之方式照射較不適用於那一部位之腫瘤？
A.表淺部之腫瘤
B.胸腔內之腫瘤
C.腹腔內之腫瘤
D.骨盆腔內之腫瘤

28.根據行政院原子能委員會發布之輻射醫療曝露品質保證標準，直線加速器年度品質保證檢測中monitor ion chamber linearity的標準必須小於百分之幾？
A.0.5
B.1
C.2
D.3

29.人體中的內在背景輻射主要來自於^{40}K，其半衰期爲多少年？
A.5.2
B.30.2
C.1600
D.1.3×10^{9}

30.直線加速器之永久停止使用，設施經營者應將其列冊陳報主管機關，依主管機關規定之方式處理，其處理期間不得超過幾個月？但經主管機關核准者，得延長之。
A.1
B.3
C.6
D.12

31.LET小於100 keV/μm時，OER與RBE的關係爲何？
A.成正向關係
B.成反向關係
C.先增後減
D.無相關

32.下列關於OER（oxygen enhancement ratio）的敘述，何者正確？
A.X-ray的OER會受劑量大小影響
B.當LET增加，OER隨之增加
C.OER恆小於1

D.X-ray的OER小於α粒子的OER

33.下列關於氧效應（oxygen effect）的敘述，何者正確？

A.氧分子可增強游離輻射對DNA的直接作用（direct action）

B.爲了增強氧效應，氧氣需在自由基存在時給予

C.爲了充分增強氧效應需給100%純氧

D.缺氧的腫瘤細胞對游離輻射的敏感度會增加

34.下列關於加速治療（accelerated treatment）與傳統分次治療的比較，何者正確？

A.總治療時間增加

B.總劑量與傳統療法相當

C.目的在於治療增殖緩慢的腫瘤

D.早期組織副作用比傳統分次治療輕微

35.要在動物身上產生腫瘤經常使用稀釋技術，並以TD_{50}來評估細胞之存活率，此處的TD_{50}所代表意義爲何？

A.使50%動物罹患腫瘤所需的細胞數

B.50%腫瘤局部控制所需的劑量

C.50%正常組織發生併發症所需的劑量

D.50%個體死亡所需的劑量

36.在細胞分次照射的有效存活曲線中，下列敘述何者錯誤？

A.D_{10}代表要殺死90%細胞的所需劑量

B.$D_{10} = 2.3 \times D_0$

C.D_0代表要殺死100%細胞的所需劑量

D.分次照射是將劑量分散，在兩次照射之間給予充足時間以完成次致死傷害修復

37.全身曝露在多少γ射線劑量下，該受害者會產生腸胃道症候群（gastrointestinal syndrome），並死於腸胃道黏膜破壞？

A.1～5 Gy

B.10～20 Gy

C.50～80 Gy

D.100～150 Gy

38.下列關於細胞組織輻射敏感度Bergonie和Tribondeau法則的敘述那些正確？①分化程度較低的細胞輻射敏感度較高 ②增殖（proliferation）能力較強的細胞輻射敏感度較高 ③分裂頻率較高的細胞輻射敏感度較高

A.①②③

B.僅①③

C.僅②③

D.僅①②

39.下列那一個器官組織架構其功能次單位的排列是串聯式的（serial），如果喪失任何一功能次單位即可能造成個體的傷害？

A.脊髓

B.肝臟

C.腎臟

D.肺臟

40.下列有關潛在致死傷害修復（potentially lethal damage repair, PLDR）之敘述，何者錯誤？

A.就小動物而言，大腫瘤（$>1\ cm^3$）的PLDR較小腫瘤的PLDR爲小

B.可將照射後的細胞置於25℃培養觀察到PLDR

C.中子射線照射後的細胞PLDR不明顯

D.X射線照射後的細胞PLDR明顯

41.哺乳動物細胞的細胞週期分期（cell cycle stage）對放射線會有不同反應，下列敘述何者錯誤？

A.細胞週期在G2/M時，對放射線最敏感

B.缺氧細胞在G2/M時，對輻射線最敏感

C.G1早期較G1晚期對放射線不敏感

D.S期晚期對放射線抗性最高

42.下列那些爲性聯（sex-linked）遺傳的疾病？①鐮刀型貧血症（sickle-cell anemia） ②血友病（hemophilia） ③色盲（color blindness）

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

43.下列關於缺氧細胞毒素藥劑（hypoxic cytotoxins）tirapazamine (TPZ) 的敘述那些正確？①是一

個有機硝酸鹽類化合物 ②對於缺氧細胞毒殺比率大於有氧細胞 ③在體內由細胞酵素cychrome p450活化

A.①②③

B.僅①②

C.僅①③

D.僅②③

44.針對醫用直線加速器之光子射束，在最大劑量深度之後，當改變下列何種參數時，其百分深度劑量不會變大？

A.光子能量增加

B.照野變大

C.SSD增加

D.MU增加

45.6 MV的X光，在水中最大劑量深度約位於：

A.皮膚表面

B.0.5 cm深處

C.1.5 cm深處

D.2.5 cm深處

46.以4 MV的X光來治療病人，劑量校正時，SSD設爲100 cm，若因治療需要須將SSD拉長爲120 cm，且病人體表照野15×15 cm^2，則以下S_c與S_p的選取何者正確？

A.S_c(15×15)，S_p(15×15)

B.S_c(15×15)，S_p(12.5×12.5)

C.S_c(12.5×12.5)，S_p(15×15)

D.S_c(12.5×12.5)，S_p(12.5×12.5)

47.下列何種放射治療方式在治療病人時，病床（couch）會依治療計畫控制而連續移動？

A.3D CRT

B.VMAT

C.Rapid Arc Therapy

D.Tomotherapy

48.比較立體定位放射手術（stereotactic radiosurgery, SRS）與立體定位放射治療（stereotactic radiotherapy, SRT），下列那些敘述正確？①SRS是單次治療 ②SRT是多分次治療 ③兩者都使用3D影像定位病灶 ④SRS定位等中心誤差1 mm是可以接受的

A.①②③④

B.僅①④

C.僅①②③

D.僅②③④

49.以直線加速器進行立體定位放射手術（SRS）時，會附加一延伸之準直儀，其使用目的爲何？

A.減少幾何半影

B.增加劑量率輸出

C.提高X光能量

D.偏轉磁場

50.在立體定位放射手術（SRS）中，下列敘述那些正確？①大多採用單次治療 ②可使用^{60}Co射源 ③可使用直線加速器 ④皆不需固定器

A.①②④

B.①②③

C.①③④

D.②③④

51.用於全身照射（TBI）之光子射束，其劑量率約爲：

A.5～10 cGy/min

B.50～100 cGy/min

C.500～1000 cGy/min

D.5～10 cGy/hr

52.全身皮膚電子照射一般使用醫用直線加速器的電子射束來治療身體上大範圍的表淺腫瘤，如蕈樣黴菌病（mycosis fungoides），射束的能量範圍爲：

A.1～2 MeV

B.2～9 MeV

C.9～12 MeV

D.12～15 MeV

53.若10 MeV電子射束在水中之實際射程4.2 g/cm^2，則射入水中後，在深度1 cm處之平均能量約

爲：

A.2.8 MeV

B.4.1 MeV

C.5.2 MeV

D.7.6 MeV

54.下列那些是放射治療中電子射束的特徵？①電子射束在軟組織中能量衰減爲2 MeV/cm ②具有皮膚免除效應 ③深層組織的劑量較少 ④用於治療表淺的腫瘤

A.①②③④

B.僅①③④

C.僅①②③

D.僅②④

55.6 MeV之電子射束，在皮膚下4 cm處的百分深度劑量約爲多少%？

A.0

B.20

C.30

D.50

56.一醫用直線加速器在校正時，在距X光靶100 cm處之照野爲12×12 cm^2，則此時在距X光靶120 cm處之照野爲多少cm^2？

A.7.2×7.2

B.14.4×14.4

C.16.5×16.5

D.18.5×18.5

57.請問傳統含鎘鉛合金擋塊（Cerrobend block）的鉛含量爲何？

A.50%

B.26.7%

C.13.3%

D.10.0%

58.在實際應用上，質子治療所用之質子射束其相對生物效應（RBE）約爲：

A.1.1

B.2.2

C.3.3

D.4.4

59.針對醫用直線加速器之光子射束，一個18×6 cm^2的照野其等效正方形照野之邊長約爲多少？

A.8 cm

B.9 cm

C.10 cm

D.11 cm

60.施作骨髓移植手術前，常需實施那一種照射以減低對外來骨髓的排斥？

A.立體定位放射手術（SRS）照射

B.加馬刀

C.心導管透視檢查

D.全身照射（TBI）

61.關於前列腺癌使用組織間插種近接治療的方式，下列敘述何者錯誤？

A.可使用永久性插種

B.可使用暫時性插種

C.^{103}Pd適合用於永久性插種

D.適合晚期前列腺癌使用

62.在近接放射治療中，下列那些爲描述射源強度所使用的單位？①毫居里（mCi）②毫克－鐳當量（mg-Ra eq）③空氣克馬強度（μGym^2h^{-1}）

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

63.下列近接治療所使用的射源中，何者的半值層最小？

A.^{137}Cs

B.^{198}Au

C.^{125}I

D.^{192}Ir

64.下列用於近接治療的射源中，何者的半衰期最短？

A.^{192}Ir

B.^{198}Au

C.^{125}I

D.^{103}Pd

65.空氣克馬強度（air kerma strength）定義爲：

A.在自由空間中，（空氣克馬率）x（校正點與射源距離之平方）

B.在自由空間中，（空氣克馬率）/（校正點與射源距離之平方）

C.在水中，（空氣克馬率）x（校正點與射源距離之平方）

D.在水中，（空氣克馬率）/（校正點與射源距離之平方）

66.使用Manchester system治療子宮頸癌，共有那些劑量參考點？①point A ②point B ③point C ④rectum point ⑤bladder point

A.僅①②③

B.僅③④⑤

C.①②④⑤

D.①②③⑤

67.下列何者是近接治療劑量分布的特徵？

A.可以在腫瘤體積內產生非常均勻的劑量

B.劑量分布的變化梯度大，特別是射源附近的劑量非常高

C.接近腫瘤體的正常組織完全不會有任何劑量

D.劑量分布與射源的方向性無關

68.下列何者並非計算病患體內每一點劑量的必要資料？

A.output factor

B.off-axis ratio

C.dose rate

D.percentage depth dose

69.^{192}Ir射源經過校正後，等效於0.69 mg的鐳，且當^{192}Ir在1公尺處造成1 μGy · m^2/h時，其活度約爲0.243 mCi。請問其活度約爲多少mCi？(密封射源鐳的 Γ = 7.227 μGy · m^2/h · mg)

A.0.39

B.1.21

C.2.55

D.20.5

70.下列關於SAD治療定位技術的敘述，何者正確？

A.固定射源至皮膚表面的距離

B.常用於單一照野的治療方式

C.更換照野時需移動病人

D.又名isocentric technique

71.以 4 MV的X光平行對照（parallel opposed）25 cm厚的均質物體，則最大劑量點約在何處？

A.離皮膚1 cm深度處

B.離皮膚5 cm深度處

C.離皮膚10 cm深度處

D.離皮膚12.5 cm深度處

72.依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，下列何者不一定位於醫用直線加速器之「等中心點（isocenter）」？

A.放射治療機器旋轉臂（gantry）旋轉中心軸

B.治療床（couch）旋轉中心軸

C.腫瘤中心點（tumor center）

D.準直儀（collimator）旋轉中心軸

73.醫用直線加速器的品保中，X射線劑量輸出的一致性每日要小於a、每月要小於b，其中a與b分別爲多少？

A.a=3%、b=2%

B.a=2%、b=3%

C.a=1%、b=2%

D.a=2%、b=1%

74.依據國內法規，對於^{60}Co遠隔治療機應實施之校驗項目中，那些項目容許值小於2毫米？①定位雷射 ②光學距離指示器 ③光照野與輻射照野一致性 ④照野指示器 ⑤十字線交叉線中心位置

A.①②④

B.①③⑤

C.②③④
D.③④⑤

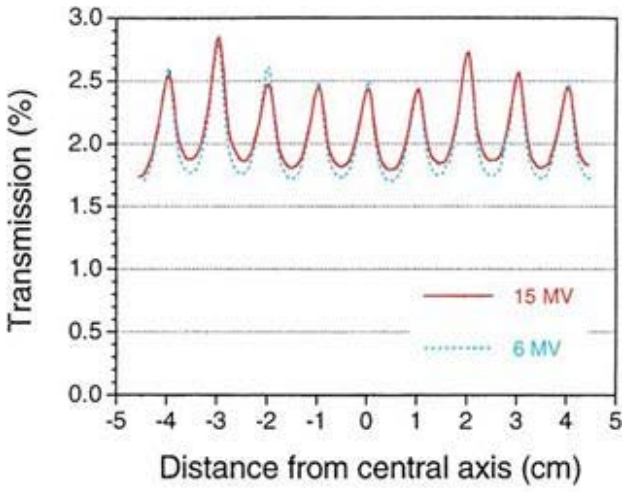
75.根據輻射醫療曝露品質保證標準，當放射治療設備的校驗結果大於容許值或功能異常時，下列處理方法何者正確？ ①品保專員要報告品保組織主管 ②執行必要的改善措施 ③未完成改善前，絕不可使用
A.僅①②
B.僅①③
C.僅②③
D.①②③

76.於一般治療距離及最大射束照野下，在照野面積80%範圍內參考深度之劑量分布，依輻射醫療曝露品質保證標準規定，^{60}Co遠隔治療機有用射束之平坦性，不得超過百分之多少？
A.1
B.2
C.3
D.5

77.下列何種設備之治療室須考慮中子輻射屏蔽的問題？
A.^{60}Co治療機
B.Tomotherapy
C.能量大於10 MV之直線加速器
D.遙控後荷式近接治療機

78.依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，電腦刀（cyberKnife）之「影像導引系統」（target locating system, TLS）其誤差容許值爲多少毫米？
A.0.5毫米
B.1毫米
C.2毫米
D.3毫米

79.如圖所示，此穿透輻射可能由何種器材造成？



A.tissue equivalent compensator
B.MLC
C.wedge
D.block

80.承上題，下列敘述何者錯誤？
A.此現象稱爲 tongue and groove effect
B.穿透輻射平均約爲2%
C.此圖形可由劑量驗證片量測而得
D.治療計劃系統應考量穿透輻射