

104年第二次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師藥師考試分階段考試、藥師、醫事檢驗師、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：5309

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

- 下列有關TNM腫瘤分期的敘述何者正確？
 - A.T代表原發腫瘤的大小
 - B.N代表是否有遠處轉移
 - C.M代表是否有局部淋巴結轉移
 - D.將TNM代表之分期加總所得數字，則為腫瘤嚴重程度
- 下列關於中子射線生物特性的敘述，何者正確？
 - A.中子射線的OER比X-ray大
 - B.次致死傷害修復（sublethal damage repair）比X-ray小
 - C.對細胞週期敏感度的差異比X-ray大
 - D.對增殖緩慢的腫瘤治療效果比X-ray小
- 當細胞缺乏何種DNA的修復機制，對紫外線的敏感度會增加？
 - A.base excision repair（BER）
 - B.nucleotide excision repair（NER）
 - C.nonhomologous end joining（NHEJ）
 - D.homologous recombination repair（HRR）
- 關於LET（linear energy transfer）的敘述，何者正確？
 - A.單位為keV/μg
 - B.LET越大，OER越大
 - C.LET越大，RBE越大
 - D.LET代表放射線的質（quality）
- 有關高分次治療（hyperfractionation）與傳統分次治療的比較，何者正確？
 - A.高分次治療每次給予的劑量增加
 - B.高分次治療的總治療次數增加
 - C.高分次治療的總治療劑量減少
 - D.高分次治療會增加晚期反應組織副作用
- 下列何者不是全身急性輻射暴露前驅症候群（prodromal radiation syndrome）的症狀？
 - A.噁心
 - B.嘔吐
 - C.腹瀉
 - D.高血壓
- 應用在流式細胞儀（flow cytometry）技術中的化合物，何者組合可用來分析S期的細胞分率以及DNA含量？
 - A.氚標記的胸腺嘧啶核苷（tritiated thymidine）和羥基尿素（hydroxyurea）
 - B.5-溴化去氧尿核苷（bromodeoxyuridine）和羥基尿素（hydroxyurea）
 - C.碘化丙啶（propidium iodide）和溴化乙啶（ethidium bromide）
 - D.5-溴化去氧尿核苷（bromodeoxyuridine）和碘化丙啶（propidium iodide）
- 關於細胞存活曲線的敘述，何者正確？
 - A.縱軸為劑量，採用對數刻度
 - B.是細胞存活分率與輻射劑量的半對數關係圖（semi-log plot）
 - C.中子射線的細胞存活曲線有明顯的肩部（shoulder）
 - D.直線部分代表細胞存活分率為劑量的線性函數
- 游離輻射的間接作用係藉由自由基破壞DNA，自由基與DNA的距離必須在何種範圍內才容易發生作用？
 - A.4 nm
 - B.4 μm
 - C.4 mm
 - D.4 cm
- 半胱氨酸（cysteine）用來作為輻射保護劑，係因為其含有何種官能基？

- A. 甲基 (CH_3)
B. 胺基 (NH_2)
C. 硫氫基 (SH)
D. 羧基 (COOH)
11. 關於輻射致癌的敘述何者正確？
A. 輻射致癌風險隨暴露年齡增加
B. 輻射致癌屬於確定效應
C. 女性的輻射致癌風險略高於男性
D. 輻射會縮短癌症發生年齡
12. 細胞週期中的那一期，對放射線最敏感？
A. S期的早期
B. M期
C. S期的晚期
D. G_1 期
13. 下列何種現象常出現在惡性腫瘤細胞，但不出現在正常組織中？
A. 細胞分裂
B. 細胞凋亡 (apoptosis)
C. 經放射照射後DNA產生單股或雙股斷裂
D. 細胞缺氧現象 (hypoxia)
14. 下列關於確定效應 (deterministic effect) 的敘述那些正確？①有閾值 (threshold) ②嚴重程度隨劑量增加而增加 ③輻射防護目標為防止其發生
A. 僅①②
B. 僅①③
C. 僅②③
D. ①②③
15. 直線加速器中使用的散射箔片 (scattering foil)，被用於下列那種治療中？
A. 光子射線
B. 中子射線
C. 加馬射線
D. 電子射線
16. 直線加速器所用之MLC，其葉片尖端設計為圓弧狀尖端 (rounded leaf-end) 的原因為何？
A. 避免葉片碰撞
B. 降低tongue and groove effect
C. 使半影大小維持不變
D. 降低製作成本
17. 模擬定位X光片至射源距離為135 cm，治療技術採用SAD=100 cm，治療中心點位於病人體厚20 cm中間的位置上，假如在定位X光片上照野刻度顯示治療照野寬度為15 cm，則該照野在病人皮表上的寬度為多少cm？
A. 17.5
B. 15.0
C. 13.5
D. 10.0
18. 當利用游離腔校正X光治療機時，必須記錄溫度及氣壓，其原因為何？
A. 溫度及氣壓會影響機器的輸出
B. 在低溫及高壓下，游離腔的空氣密度會變大
C. 在高溫及低壓下，游離腔的空氣密度會變大
D. 溫度及氣壓不會影響游離腔的空氣密度
19. 10 mR等於多少C/kg in air？
A. 2.58×10^{-2}
B. 2.58×10^{-4}
C. 2.58×10^{-6}
D. 2.58×10^{-8}
20. Mayneord Factor用來探討遠隔治療射束在同深度與同照野下，PDD隨著SSD變化的情形，下列何者不是影響Mayneord Factor的因子？
A. SSD
B. d_{max}

- C.深度d
D.TAR
- 21.當光子射束的能量為1.25 MeV以下時，其TAR需由下列何者推算得知？①PTV ②PDD
③BSF ④SSD
A.①②④
B.僅②③
C.僅③④
D.②③④
- 22.在深度d處開啟照野 r_d 的狀況下，其 $SAR(d, r_d)$ (scatter-air ratio) 可如何求得？(TAR為 tissue-air ratio)
A. $SAR(d, r_d) = SAR(d, 0) + TAR(d, 0)$
B. $SAR(d, r_d) = TAR(d, r_d) - TAR(d, 0)$
C. $SAR(d, r_d) = TAR(d, r_d) - SAR(d, 0)$
D. $SAR(d, r_d) = TAR(d, r_d) + SAR(0, r_d)$
- 23.非共面 (non-coplanar) 立體定位放射手術 (stereotactic radiosurgery, SRS) 技術，包含下列那幾項？①加馬刀 (γ-knife) ②X光刀 (X-knife) ③螺旋刀 (helical Tomotherapy)
A.①②③
B.僅①②
C.僅①③
D.僅②③
- 24.下列有關全身照射 (TBI) 的敘述，何者正確？
A.射源至病患皮膚表面的距離通常設定為100 cm
B.通常選擇較低能量X-ray以提高照射均勻性
C.常用於骨髓移植之病患照射
D.通常以高劑量率進行照射
- 25.某病人接受遠隔治療，治療深度10 cm，其相鄰照野大小分別為32 cm和16 cm，照野32 cm的SSD=100 cm；照野16 cm的SSD=80 cm。若此二照野相接於10 cm深度處，則在皮膚處相鄰照野的間隙為多少cm？
A.2.2
B.2.6
C.3.2
D.4.4
- 26.臨床放射治療最常使用的電子射束，其能量介於多少MeV之間？
A.2~5
B.6~20
C.21~27
D.28~35
- 27.一般18 MeV電子束的有效治療深度範圍約為：
A.0~1.5 cm
B.1.5~3 cm
C.3~4.5 cm
D.4.5~6 cm
- 28.使用SAD技術計算MU (monitor unit)，若加速器於SAD處校正， $S_{c,p} = 0.97$ ， $TMR = 0.9$ ，處方劑量為200 cGy，則所需給予之MU約為：
A.175
B.222
C.229
D.260
- 29.使用SAD設定的二平行對照照野，其體表至等中心點的深度分別為12與18 cm (相對應的TMR分別為 0.754與0.625)，且 d_{max} 的劑量率為1 cGy/MU，則在分別為80與120 MU 的設定下，其等中心點的劑量約為多少cGy？
A.108.5
B.135.3
C.142.8
D.157.6
- 30.當一個6 MeV的單能光子與物質作用，產生成對發生效應，若正子與電子所獲得的動能一

樣，則正子的動能為：

- A. 1.02 MeV
- B. 1.47 MeV
- C. 2.49 MeV
- D. 3.51 MeV

31. 對光子射束，下列何者為物理半影區的影響因素？①射源大小 ②水中測量的深度 ③射束的品質 ④輻射照射時間的長短

- A. ①②③
- B. ②③④
- C. ①③④
- D. ①②④

32. 寬照野的光子垂直入射水中，分析劑量分布的dose profile。請問在射束的幾何極限與半影區（penumbra）外，造成劑量分布的原因為何？

- A. 射源大小
- B. 水中測量的深度
- C. 射源到測量的距離
- D. 照野內側散射、準直儀（collimator）的散射與滲漏輻射

33. 對於長方形照野或不規則照野的劑量，我們常使用等效正方形照野的方式處理，其意義為何？

- A. 代表相同的照野面積
- B. 代表照野中軸深度下的劑量分布相同
- C. 代表相同的照野邊長
- D. 代表相同的機器輸出劑量率

34. 對一6 MV的直線加速器配有傳統45度楔形濾片，45度enhanced dynamic wedge與強度調控放射治療（IMRT）等3種治療模式。若強度調控放射治療（IMRT）技術使得3種技術在同照野與相同水下特定深度有相同的dose profile，何者治療模式在水中深處其射束最硬（beam harden）？

- A. 45度楔形濾片
- B. 45度enhanced dynamic wedge
- C. 強度調控放射治療（IMRT）
- D. 三者都一樣

35. 對bolus的使用，下列敘述，何者錯誤？

- A. 材料為等效組織的材質（tissue-equivalent material）
- B. 形成平坦的表面與射束入射方向呈90度的夾角
- C. treated volume更貼近順形於PTV的形狀
- D. 直接貼覆於皮膚表面

36. 高能電子射束在物質中藉由輻射之形式而損失能量，則此輻射稱為：

- A. δ 射線
- B. γ 射線
- C. 特性輻射
- D. 制動輻射

37. 有關加馬刀放射手術，下列何者錯誤？

- A. 加馬刀使用多顆Co-60作為射源
- B. 與X光刀比較，加馬刀治療前的品保程序較為複雜
- C. 加馬刀需利用立體定位頭架固定病患
- D. 加馬刀大多採用單次治療方式

38. 針對三度空間順形治療技術（3-D CRT）與強度調控放射治療技術（IMRT）的差異實施比較時，下列敘述何者較為恰當？

- A. DVH的概念僅用於IMRT
- B. TCP/NTCP的概念僅用在IMRT
- C. inverse planning的概念僅用在IMRT
- D. BEV的概念僅用在3-D CRT

39. 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，如蕁樣黴菌病（mycosis fungoides），射束的能量範圍為：

- A. 1~2 MeV
- B. 2~9 MeV

- C. 9~12 MeV
D. 12~15 MeV
40. 針對醫用直線加速器之光子射束，一個 $18 \times 6 \text{ cm}^2$ 的照野其等效正方形照野之邊長約為多少？
A. 8 cm
B. 9 cm
C. 10 cm
D. 11 cm
41. 下列何者為 ^{192}Ir 射源之物理特性？
A. 半衰期74天，為高劑量率射源
B. 半衰期74天，為低劑量率射源
C. 半衰期60天，為高劑量率射源
D. 半衰期60天，為低劑量率射源
42. 距離近接治療射源1公尺處的曝露率為16 mR/hr，則需要多少半值層（HVL）的屏蔽才可以將劑量率下降至1 mR/hr？
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
43. 攝護腺癌近接治療在做治療計畫時，下列那些是必須考慮到的有風險器官？①rectum
②urethra ③kidney ④uterus
A. ①②
B. ①③
C. ②④
D. ③④
44. 根據ICRU 38號報告，高劑量率（HDR）近接治療的劑量率需大於多少？
A. 20 cGy/hr
B. 20 Gy/hr
C. 12 cGy/hr
D. 12 Gy/hr
45. 攝護腺插種（prostate implant）是屬於下列何種近接治療之方式？
A. 手術中近接治療（intra-operative brachytherapy）
B. 血管內近接治療（intravascular brachytherapy）
C. 組織間近接治療（interstitial brachytherapy）
D. 腔內近接治療（intracavitary brachytherapy）
46. 請依時間先後，排列出放射治療模擬治療（virtual simulation）之順序：①等中心（isocenter）的計算 ②治療照野的設計 ③數位重組影像（digitally reconstructed radiographs, DRR）的產生 ④定義正常組織及治療標的（target）
A. ①②③④
B. ④①②③
C. ②③④①
D. ②①④③
47. 同樣都是10 Ci的活度，則下列那種射源在一公尺處的空氣曝露率最低？
A. ^{198}Au
B. ^{60}Co
C. ^{192}Ir
D. ^{137}Cs
48. 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
49. 對臨床使用的放射治療光子射束百分深度劑量曲線的敘述，何者錯誤？
A. ^{60}Co 射束的最大劑量深度約在0.5公分深處
B. 6 MV射束的最大劑量深度約在1.5公分深處
C. 在相同SSD及相同照野大小條件下，10 MV射束的50%劑量深度較6 MV的50%劑量深度淺

- D.在相同SSD及相同照野大小條件下，10 MV射束在10公分深處的百分深度劑量較6 MV高
- 50.在電腦治療計畫系統中，何種演算法對於異質性（heterogeneity）的肺組織與組織介面間的電子平衡的計算，精確度較差？
- A.equivalent depth method
 - B.convolution-superposition method
 - C.Monte Carlo method
 - D.equivalent TAR method
- 51.平行相對6 MV光子照野，使用相等比重（weight），劑量給在體厚20 cm的中線為100%，SSD=100 cm，則位於 $d_{\max}$ 深度的劑量為何？
- A.100%
 - B.>100%
 - C.<100%
 - D.<80%
- 52.下列那些可用於評估治療計畫的優劣？①isodose distribution ②beam's eye view ③depth dose distribution ④DVH
- A.①②③④
 - B.僅①②③
 - C.僅②③④
 - D.僅①④
- 53.利用某射源（半衰期為60天）作近接放射治療，針對某一特定點，若起始劑量率為0.1 Gy/hr，請問10年內之累積劑量約為：
- A.100 Gy
 - B.144 Gy
 - C.208 Gy
 - D.300 Gy
- 54.16 MV光子射束以SAD 100 cm在12 cm的深度，下列何種照野具有最大的TPR？
- A.25×15 cm²
 - B.20×20 cm²
 - C.10×30 cm²
 - D.17×23 cm²
- 55.比較不同策略之分次放射治療中（如3 Gy×10次與5 Gy×6次），如照野中涵蓋10 cm的脊髓神經，以何種方式計算脊髓神經的耐受力較為適當？
- A.總放射劑量（total dose）
 - B.分次的放射劑量（fraction size）
 - C.生物有效劑量（biologically effective dose）
 - D.總治療時間的長短（overall treatment duration）
- 56.某病人因口咽癌，醫師決定使用強度調控放射治療（IMRT）進行治療計畫，照野涵蓋顱骨（skull）至胸骨（sternum）上緣，為避免病人於治療後發生後遺症，治療計畫評估時有那些危及器官（organ at risk）的劑量需要被考慮？①唾液腺 ②下頷骨 ③腦幹 ④脊髓神經
- A.僅①②③
 - B.僅①③④
 - C.①②③④
 - D.僅②④
- 57.放射治療時設置的誤差（setup error）可分類為systematic error及random error，下列何種狀況是導致systematic error的原因？
- A.錯讀治療時移動病人的參數
 - B.病人呼吸導致的位移
 - C.病人躺於固定器位置的誤差
 - D.病人於治療時因不舒服導致的身體移動
- 58.當使用電子射束照射，有時因臨床上的條件會放置一塊internal shielding，若此材料為銅（Z=29）時，下列那一種能量遇此shielding時，造成的電子的backscatter最大？
- A.6 MeV
 - B.9 MeV
 - C.12 MeV
 - D.18 MeV

59. 下列那一項不屬於強度調控放射治療？
- A. 使用compensator的照射
 - B. 使用bolus的照射
 - C. 使用wedge的照射
 - D. 使用dynamic multileaf collimator的照射
60. 下列那些因素會影響幾何半影的大小？①射束能量 ②射源大小 ③射源至皮膚距離 ④射源到光柵（jaw）的距離
- A. 僅①③④
 - B. 僅①②④
 - C. 僅②③④
 - D. ①②③④
61. 關於組織與最大劑量比（TMR）的定義，下列何者正確？
- A. (dose rate at d_{max} /dose rate at depth) at SSD
 - B. (dose rate at d_{max} /dose rate in air) at SSD
 - C. (dose rate at d_{max} /dose rate at depth) at SAD
 - D. (dose rate at depth/dose rate at d_{max}) at SAD
62. 假體散射因子（ S_p ）、準直儀散射因子（ S_c ）及總散射因子（ $S_{c,p}$ ）三者間之關係為何？
- A. $S_{c,p} = S_c \times S_p$
 - B. $S_c = S_{c,p} \times S_p$
 - C. $S_p = S_c \times S_{c,p}$
 - D. $S_{c,p} = S_c + S_p$
63. 下列關於虛擬模擬攝影所產生的DRR影像之敘述，何者錯誤？
- A. 為重組CT影像資訊所得
 - B. 可以取代模擬攝影片的使用
 - C. 可以清楚看到軟組織構造
 - D. 可以清楚看到骨骼構造
64. 在某電腦斷層模擬定位掃描過程中，脂肪的衰減係數為 0.17 cm^{-1} ，而水的衰減係數為 0.19 cm^{-1} ，則在漢斯菲得單位（Hounsfield units）系統，脂肪的CT數約為：
- A. -220
 - B. -105
 - C. 105
 - D. 220
65. 下列何種裝置並非主要用來控制射束照野的大小形狀？
- A. wedge
 - B. custom blocking
 - C. independent jaws
 - D. multileaf collimator
66. 下列何種構造不會出現在電腦斷層模擬攝影機？
- A. CT scanner
 - B. computer workstation
 - C. lasers
 - D. image-intensifier tube
67. 對一10 MV的X-ray，照野為 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，為減少表面劑量，在距離表面15 cm遠處，置放一電子濾片（electron filter），其厚度為 1.5 g/cm^2 。下列何種材質是最好的電子污染吸收體？
- A. 鋁（aluminum）
 - B. 銅（copper）
 - C. 錫（tin）
 - D. 鉛（lead）
68. 在TBI（total body irradiation）治療中會使用到beam spoiler，其主要作用為：
- A. 吸收光子射束的電子污染，使表面劑量減少30%
 - B. 標示治療的區段範圍
 - C. 使表面劑量增加到至少90%的處方劑量
 - D. 提供病患手扶支撐用
69. 血管腔內治療（intraluminal irradiation）可使用暫時性的血管內放射線植入（intravascular implant），其射源可使用 β 或 γ 射源，相較於使用Ir-192為 γ 射源，下列何者不是使用 β 射源（如strontium-90）的優點？

- A.特異活度（specific activity）高
B.劑量率（dose rate）較高
C.較佳的輻射安全
D.較好的劑量均勻度（uniform target dose）
- 70.下列何種系統較少用來做病人SRS技術中腫瘤定位之用？
A.MRI
B.CT
C.ultrasound
D.angiography
- 71.根據行政院原子能委員會輻射醫療曝露品質保證標準之規定，下列何者不是醫用直線加速器之品保校驗項目之一？
A.治療室門連鎖
B.緊急關閉按鈕
C.輻射源位置檢測
D.視聽監視器
- 72.臨床上使用Lipowitz's metal鉛合金取代純鉛做為不規則照野的屏蔽，其主要原因有那些？
①Lipowitz's密度較高 ②Lipowitz's較輕 ③Lipowitz's所需的厚度較少 ④Lipowitz's熔點較低
A.①②③
B.僅④
C.僅②③
D.僅②
- 73.平行對照（parallel opposed）25 cm厚的均質物體，下列那一種光子射束在入射與出射兩端造成較高的劑量？
A. ^{60}Co
B.6 MV X-ray
C.10 MV X-ray
D.25 MV X-ray
- 74.根據輻射醫療曝露品質保證標準，醫用直線加速器的每月品保輸出劑量校正，光子與電子的輸出劑量誤差各不可超過多少？
A.光子：3%；電子：3%
B.光子：3%；電子：2%
C.光子：2%；電子：3%
D.光子：2%；電子：2%
- 75.電腦刀品質保證校驗項目，其準直儀輸出因子之誤差容許值需小於百分之幾？
A.1
B.2
C.1.5
D.0.5
- 76.下列何者為近接治療的年度品保項目？
A.備用電池狀況
B.輻射源速率
C.檢視裝療器及裝療管完整性
D.輻射源停留時間
- 77.醫用直線加速器每年品質保證作業項目，旋轉臂輻射旋轉中心與治療床輻射旋轉中心其容許誤差，分別須小於直徑多少毫米圓形範圍？
A.2，2
B.2，3
C.3，2
D.3，3
- 78.醫用直線加速器每月品質保證作業項目，電子平坦性與電子對稱性分別須為：
A.小於基準值2%，小於3%
B.小於基準值3%，小於5%
C.小於基準值3%，小於3%
D.小於基準值2%，小於2%
- 79.遙控後荷式近接治療機品質保證程序，依據校驗頻次可分為下列那些：①每日

②每月 ③每季 ④每年 ⑤更換新輻射源時

A. 僅①④⑤

B. 僅②③⑤

C. 僅①②④⑤

D. 僅①②③④

80. 醫用直線加速器的光子輸出劑量，每日校驗的誤差容許值為：

A. 小於百分之一

B. 小於百分之二

C. 小於百分之三

D. 小於百分之五