

106年第二次醫師考試分階段考試（第一階段考試）、牙醫師藥師考試分階段考試、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試、106年助產師考試

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：_____

※本科目測驗試題為單一選擇題，請就各選項中選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分！

※注意：本試題可以使用電子計算器

1. 一般而言，細胞存活曲線的肩部越寬則其 α/β 值會如何？
 - A. 愈大
 - B. 愈小
 - C. 無關
 - D. 依細胞種類不同而定
2. 有關X-ray對於有氧細胞中去氧核糖核酸的傷害，下列敘述何者正確？
 - A. 主要來自細胞膜上脂質的過氧化反應
 - B. 直接作用多於間接作用
 - C. 間接作用多於直接作用
 - D. 只有間接作用
3. 體外腫瘤系統使用的成熟球狀體（mature spheroids）包含下列四種不同群體的細胞，這些細胞從中心點由內而外的排列順序為何？①非同期含氧（asynchronous aerobic）細胞 ②非同期類 G_1 含氧細胞（non-cycling G_1 -like cells） ③非同期類 G_1 缺氧細胞（non-cycling G_1 -like hypoxic cells） ④壞死細胞（necrosis cells）
 - A. ①②③④
 - B. ④②①③
 - C. ④③②①
 - D. ④①③②
4. 下列關於人體全身以4 Gy劑量照射後，血球細胞消失（depletion）速率的敘述，何者正確？
 - A. 淋巴球 > 顆粒球 > 血小板 > 紅血球
 - B. 淋巴球 > 紅血球 > 血小板 > 顆粒球
 - C. 顆粒球 > 血小板 > 紅血球 > 淋巴球
 - D. 血小板 > 淋巴球 > 顆粒球 > 紅血球
5. 發生在細胞S期的DNA雙股斷裂，主要藉由下列何種機制進行修復？
 - A. base excision repair（BER）
 - B. nucleotide excision repair（NER）
 - C. nonhomologous end-joining（NHEJ）
 - D. homologous recombination repair（HRR）
6. 下列何種DNA傷害主要不是由X-ray造成？
 - A. 嘧啶二聚體（pyrimidine dimers）

B.雙股斷裂

C.單股斷裂

D.鹼基傷害

7.有關TCD50分析技術的敘述，下列何者正確？

A.用於測量輻射引起的腫瘤生長延遲

B.代表讓老鼠身上產生腫瘤所需給予的細胞個數

C.不受宿主動物的免疫能力所影響

D.用於測量腫瘤控制，提供大部分與臨床放射治療明顯相關的數據

8.理論上來看，下列那個治療方式的晚期反應生物效應最高？（假設晚期反應組織的 α/β 值為2 Gy）

A.1天1次，每週5天，共5次，總劑量25 Gy，連續總照射時間1週

B.1天1次，每週5天，共10次，總劑量40 Gy，連續總照射時間2週

C.1天1次，每週5天，共15次，總劑量45 Gy，連續總照射時間3週

D.1天1次，每週5天，共25次，總劑量50 Gy，連續總照射時間5週

9.下列何者屬於穩定變異（stable aberrations）？

A.雙中結染色體（dicentric chromosome）

B.無中結片段（acentric fragment）

C.對稱易位（symmetric translocation）

D.分裂後期橋（anaphase bridge）

10. 10^8 個細胞若依據單靶理論，即每個細胞平均被輻射擊中一次，則經照射後會有若干細胞存活？

A. 10^7

B. 3.7×10^7

C. 5×10^7

D. 6.3×10^7

11.關於腫瘤缺氧的敘述，何者正確？

A.腫瘤半徑小於200 nm，會出現缺氧情形

B.腫瘤組織缺氧比例經常高於50%

C.急性缺氧係因腫瘤大於氧氣的擴散距離所致

D.缺氧腫瘤可被 ^{18}F -MISO標誌顯影

12.許多報告指出放射線具有致癌的風險，下列有關輻射致癌的敘述，何者錯誤？

A.急性淋巴性白血病在小兒時最高，而在成人後快速下降

B.1 Gy照射所引起的癌症，比0.1 Gy照射所引發的相同癌症來的嚴重

C.錶盤工匠吃入含鐳的染劑後，易導致骨癌的發生

D.乳癌的風險性會隨著照射時的年齡增加而減少

13.下列何種治療技術對治療位置準確性的要求最高？

A.三度空間順形治療（3D CRT）

B.強度調控放射治療（IMRT）

C.全身光子照射（TBI）

D.立體定位放射手術（SRS）

14.下列有關立體定位放射手術之敘述，何者錯誤？

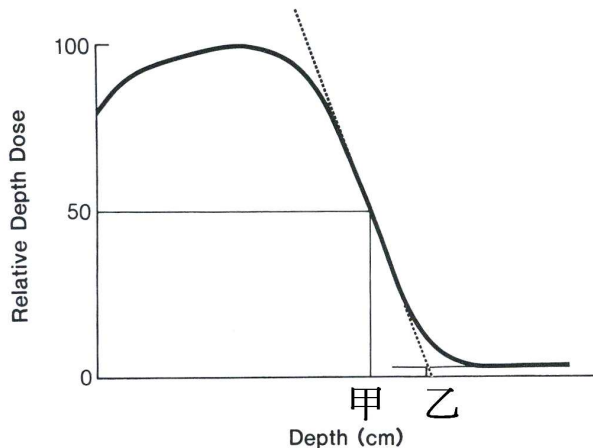
A.可以利用放射生物學之4 Rs之理論

B.治療的腫瘤大小直徑常小於3 cm

C.單次使用高劑量之照射

D.常用於腦腫瘤

15.附圖為電子射束在不同深度的劑量分布。下列敘述何者錯誤？



A.電子平均能量與甲有關

B.乙為 R_p （practical range）

C.圖中甲為 R_{50}

D.在深度d的平均能量為： $\overline{E_d} = \text{甲} \times (1 + \frac{d}{\text{乙}})$

16.有關電子射束治療使用之組織填充物（bolus），下列敘述何者錯誤？

A.增加電子的速度

B.增加皮膚表面的劑量

C.填平皮膚表面的不平

D.減少照野中部分區域的電子穿透深度

17.某病人接受放射治療，治療條件為 $SAD=100$ cm，在深度5 cm的腫瘤要得到200 cGy，經過計算每天要接受213 MU。某天在 $SSD=100$ cm的情形下，意外接受231 MU，則這位病人的腫瘤當天大約接受多少劑量？

A.197 cGy

B.207 cGy

C.217 cGy

D.227 cGy

18.放射治療計畫需使用的電子密度（electron density），通常可由下列何種影像所獲得？

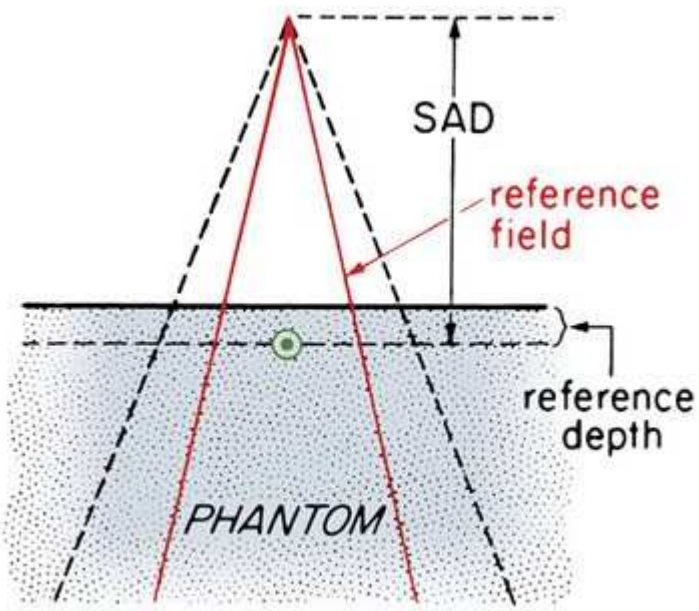
A.超音波

B.核子醫學造影

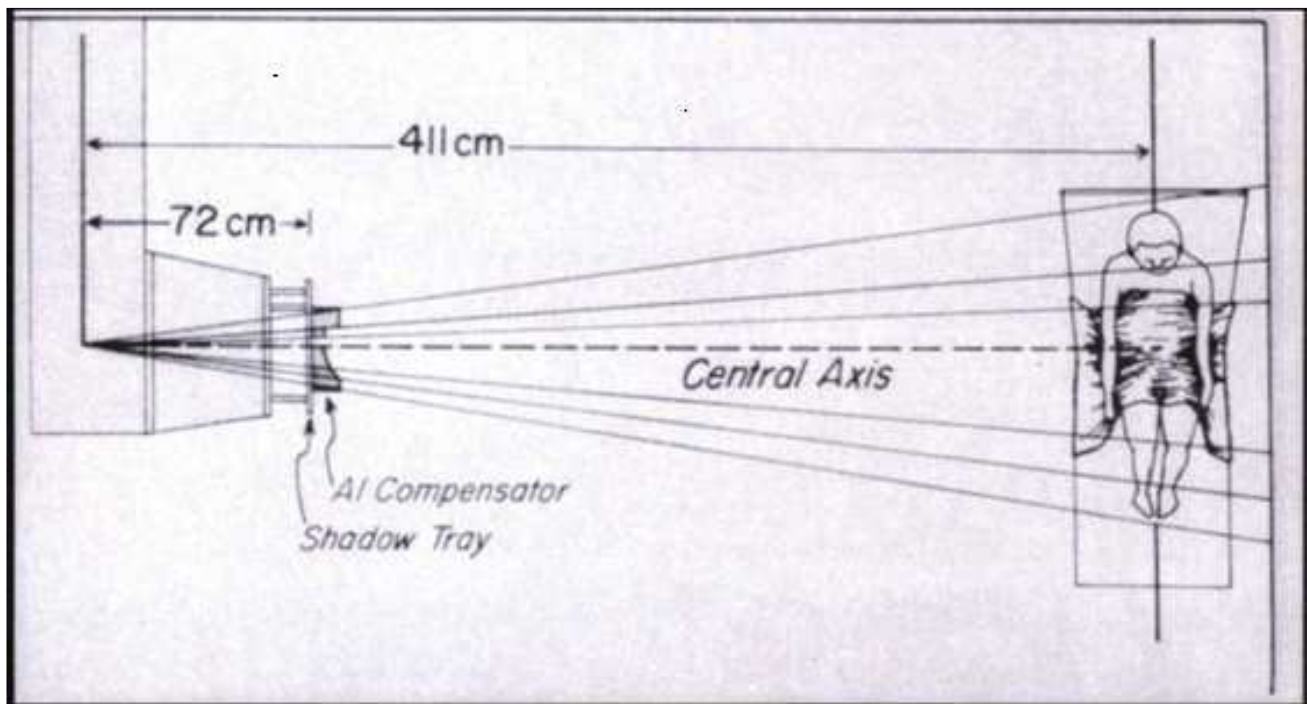
C.磁振造影

D.電腦斷層

19.如圖所示，當改變不同的照野大小時，可測量下列何者？



- A. S_c
 B. S_p
 C. $S_{c,p}$
 D. $S_{s,d}$
20. 針對一醫用直線加速器之光子射束，若照野為 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ，SSD為100 cm，最大劑量深度為1 cm，水下5 cm之百分深度劑量為85，則在SSD為120 cm時，相同照野相同深度下之百分深度劑量約為多少？
- A. 83
 B. 84
 C. 86
 D. 88
21. SRS或SRT其靶區域治療位置的誤差容許值為何？
- A. $\pm 1 \text{ mm}$
 B. $\pm 2 \text{ mm}$
 C. $\pm 3 \text{ mm}$
 D. $\pm 5 \text{ mm}$
22. 何種射線較適合用於下圖之治療技術？



- A. 質子射線
B. 光子射線
C. 中子射線
D. 重離子射線
23. 有關直線加速器的敘述，下列那些正確？①加速電子槍所產生的光子 ②電子會通過偏轉磁鐵 ③具有兩個獨立監測游離腔 ④整平濾片用於光子射束
- A. ①②③
B. ②③④
C. ①③④
D. 僅②④
24. 能量為 E (MeV) 的電子射束其在水中80%的劑量深度約為：
- A. E (cm)
B. $E/2$ (cm)
C. $E/3$ (cm)
D. $E/5$ (cm)
25. 傳統含鎘鉛合金擋塊 (Cerrobend block) 的密度 (g/cm^3) 為何？
- A. 6.5
B. 9.4
C. 11.3
D. 13.6
26. 有一病人接受 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 照野的360度旋轉治療，已知 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 照野在旋轉中心的空氣劑量率為 86.5 cGy/min ，在角度 0° 、 40° 、 80° 、 120° 、 160° 、 200° 、 240° 、 280° 、 320° 度時，其TAR分別為0.444、0.499、0.691、0.597、0.470、0.450、0.563、0.614、0.507。若在旋轉中心的給予劑量是 200 cGy ，則需治療約多少分鐘？
- A. 1.24
B.

4.31

C.11.1

D.41.4

27. 放射治療 $18 \times 9 \text{ cm}^2$ 的長方形照野，其等效正方形照野邊長為多少公分？

A.6.2

B.9.6

C.12.0

D.12.7

28. 已知 ^{60}Co 的曝露率常數為 $1.29 \text{ Rm}^2\text{h}^{-1}\text{Ci}^{-1}$ ，在空氣中距5000 Ci的 ^{60}Co 點射源80 cm處之曝露率為何？

A.1.68 R/min

B.16.8 R/min

C.168 R/min

D.1680 R/min

29. 對於加上楔形濾片之治療方式，若 ψ 代表兩照野之夾角， θ 代表楔形濾片角度，則其關係在何種情況下，可得到較佳之劑量分布？

A. $\psi = 180^\circ - \theta/2$

B. $\theta = 180^\circ - \psi/2$

C. $\psi = 90^\circ - \theta/2$

D. $\theta = 90^\circ - \psi/2$

30. 在電子射束治療時，通過一公分之緻密骨（compact bone），可視為多厚之軟組織：

A.1.25 cm

B.1.45 cm

C.1.65 cm

D.1.85 cm

31. 使用body cast進行胸腔三度空間順形放射治療時，下列何者是造成治療誤差的最大可能因素？

A.固定模具製作不良，造成擺位誤差

B.較小的PTV

C.較小的GTV及CTV

D.病人膀胱內之尿含量

32. 下列有關三度空間順形放射治療與傳統放射治療差異的敘述，何者正確？

A.三度空間順形放射治療可以減少正常組織的照射

B.傳統放射治療適用於所有癌症，三度空間順形放射治療適用於腦及頭頸部

C.傳統放射治療必須使用電腦斷層模擬定位儀，否則無法執行

D.傳統放射治療不需要在定位時先確認腫瘤位置

33. 將一垂直進入皮膚的電子束，改為與皮膚成30度角進入，則：

A.皮膚表面劑量增加，最大劑量深度變淺

B.皮膚表面劑量增加，最大劑量深度亦增加

- C.皮膚表面劑量降低，最大劑量深度變淺
D.皮膚表面劑量降低，最大劑量深度增加
- 34.影像導引放射治療可減少治療過程中病患定位的誤差，則下列何者可隨之縮小？
A.GTV
B.CTV
C.PTV
D.照射劑量
- 35.關於康普吞效應的過程，下列敘述何者錯誤？
A.與原子序的平方成正比
B.涉及到光子、電子間的作用
C.對於能量在1 MeV至10 MeV範圍裏的光子而言，發生的機率隨能量的上升而下降
D.在軟組織裡，對於能量在100 keV至10 MeV範圍裏的光子而言，康普吞過程之重要性遠大於光電效應或成對發生
- 36.90 keV的X光窄射束通過5.5公分厚的鋁板後，其輻射強度剩下原來的1/20。請問鋁對這種X光射束的半值層（HVL）為多少公分？
A.0.54
B.1.27
C.1.85
D.2.25
- 37.下列何者是遙控後荷式治療機（remote afterloading unit）的優點？
A.降低病人劑量
B.減少建築物屏蔽所需支出
C.減少病人癌症復發率
D.降低醫師/放射師所受劑量
- 38.於空氣中的一點量測到曝露量為200 R，試換算其為多少Gy？（ $1\text{R}=2.58\times 10^{-4}\text{C/kg}$ ）
A.2.58
B.1.75
C.1.20
D.0.58
- 39.下列那些器具可應用於高劑量率近接治療？①rectal applicator ②vaginal cylinder ③nasopharyngeal applicator ④intraluminal catheter
A.僅①②
B.僅③④
C.僅①②④
D.①②③④
- 40.近接治療所使用的射源中，下列何者的比活度（specific activity）最大？
A. ^{198}Au

B. ^{192}Ir

C. ^{125}I

D. ^{137}Cs

41. 下列何種射源不適合用於永久性插種治療（permanent implants）？

A. Au-198

B. Ir-192

C. I-125

D. Pd-103

42. 欲選用放射核種做為治療眼球黑色素細胞瘤之用，下列那個核種較不適合？

A. I-125

B. Pd-103

C. Au-198

D. Sr-90

43. 放射性核種進入人體後會產生生理性的衰減，造成有效半衰期，其與物理半衰期的關係為：

A. 大於物理半衰期

B. 等於物理半衰期

C. 小於物理半衰期

D. 與物理半衰期無關

44. 下列那些部位的腫瘤適合以surface molds近接治療來完成？①lip ②uterine cervix ③uterine corpus

A. 僅①

B. ①②

C. ①③

D. ②③

45. 根據國際輻射單位與度量委員會（ICRU）第50號報告，下列何者體積最大？

A. GTV

B. CTV

C. PTV

D. irradiated volume

46. 乳癌治療常使用相切照野（tangential fields）技術，下列何者非其優點？

A. 減少肺部照射劑量

B. 減少半影區劑量分布範圍

C. 避免使用厚重的鉛合金擋塊

D. 射束安排較平行對照照射更為容易

47. 關於光子射束劑量計算系統中，吸收劑量（D）與碰撞克馬（ K_{col} ）的關係為 $D = \beta \times K_{\text{col}}$ ，下列敘述何者正確？

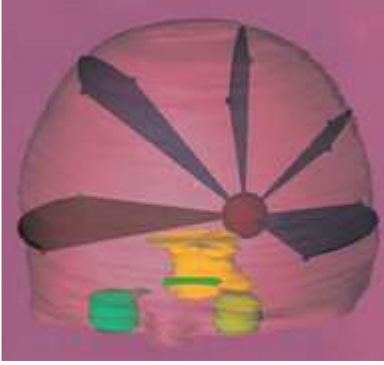
A. β 與入射能量無關

B. 在電子增建區時， $\beta > 1$

C. 在電子平衡區時， $\beta < 1$

D.在暫態電子平衡區時， $\beta > 1$

48.下圖是頭部腫瘤放射治療射束安排的示意圖，其可能是下列何種治療技術之規劃？



A. IMRT

B. γ -knife

C. Tomotherapy

D. non-coplanar arcs

49. 用 ^{125}I 插種到攝護腺，射源對攝護腺造成的初始劑量率是 0.07 Gy/hr 。試問30天後，攝護腺共約接受到多少劑量？（ ^{125}I 的半衰期是59.4天）

A. 87 Gy

B. 123.2 Gy

C. 42.44 Gy

D. 143.7 Gy

50. 骨組織於電腦斷層模擬攝影之像素值（pixel value）由Hounsfield unit決定，其數值約為多少？

A. -1000

B. -100

C. 0

D. 1000

51. 如果得知癌細胞存在快速增生的特質，從生物學的角度，於分次治療的策略上，何者最為適當？

A. 傳統分次治療（conventional fractionation），每日照射一次，每週5次，每次劑量2 Gy，7週完成治療

B. 高分次治療（hyperfractionation），每日照射兩次，每週10次，每次劑量1.2 Gy，7週完成治療

C. 加速高分次治療（accelerated hyperfractionation），每日照射兩次，每週10次，每次劑量1.6 Gy，5週完成治療

D. 大劑量分次治療（hypofractionation），每日照射一次，每週3次，每次劑量3 Gy，5週完成治療

52. 使用三度空間順形治療（3D CRT）或強度調控放射治療（IMRT）治療攝護腺腫瘤時，為避免病人於術後發生出血性的放射性直腸炎，一般臨床上治療計畫評估時對直腸劑量的建議要求為何？
① $V50 \leq 50\%$ ② $V70 \leq 20\%$ ③ $\text{mean rectal dose} < 40 \text{ Gy}$

A. 僅①②

B. 僅②③

C. 僅①③

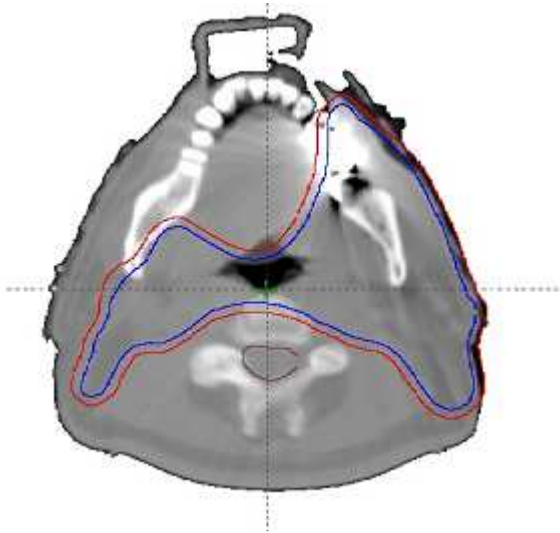
D. ①②③

53.

使用影像導影放射治療時，electronic portal imaging (EPI) 常被使用於減少inter-fractional的誤差，下列有關EPI的敘述何者正確？

- A. 為kilovoltage image
- B. 為three-dimensional image
- C. 常利用病人軟組織影像校正位置差異
- D. 常利用病人骨骼影像校正位置差異

54. 如圖，對於一concave shape的靶區，中間為危急器官，使用下列那一種技術可達到靶區最好的順形包覆性，並且危急器官可降低至70%的處方劑量以下？



- A. box治療技術
- B. conformal technique治療技術
- C. IMRT治療技術
- D. electron arc therapy治療技術

55. 若TSET (total skin electron therapy) 採用modified Stanford治療技術，每一面向的治療範圍採用dual field angle的方式。關於dual field angle的說明，下列何者正確？

- A. 使用最大的electron cone，調整二電子射束的角度使得二射束照野邊緣相接，形成一特大的照野
- B. 使用最大的electron cone，調整二電子射束的角度使得二射束的50%與50%的dose profile相接，形成一特大的照野
- C. 無須使用electron cone，照野設定為 $40 \times 40 \text{ cm}^2$ ，調整二電子射束的角度使得二射束光照野邊緣相接，形成一特大的照野
- D. 無須使用electron cone，照野設定為 $40 \times 40 \text{ cm}^2$ ，調整二電子射束的角度使得二射束的50%與50%的dose profile相接，形成一特大的照野

56. 電子弧形治療計畫過程中，不包含下列何者？

- A. 等中心選擇
- B. 照野形狀
- C. 射束能量的選擇
- D. 立體定位頭架選擇

57.

在電腦化的治療計畫計算系統中，設計射束的最佳入射角度及照野形狀時，下列何者是最有用的工具？

- A. DVH
- B. isosurface viewing tools
- C. BEV
- D. isodose curve displays

58. 一般而言，成人脊髓的放射線耐受劑量約為多少？

- A. 2000 cGy/5 fractions
- B. 1500 cGy/3 fractions
- C. 2000 cGy，每次給予劑量約180至200 cGy
- D. 4500 cGy，每次給予劑量為200 cGy

59. 施行攝護腺癌放射治療時，一般而言，下列何技術最能有效降低直腸劑量？

- A. 4照野（box field），給予適當設計的遮擋塊
- B. 3照野〔前向（anterior）+側向（lateral）相對照野with wedge〕，給予適當設計的遮擋塊
- C. 2個前後相對照野（AP-PA）並給予適當設計的遮擋塊
- D. 7個照野的強度調控放射治療

60. 以電子射束治療眼瞼（eyelid）病灶時，如何減少置放於眼球與眼瞼間的鉛遮擋塊（internal eye shield）所引起的電子回散射劑量？

- A. 縮小治療照野
- B. 增加鉛的厚度
- C. 於電子錐筒處（electron cone）外加鉛遮擋塊
- D. 在鉛外緣包覆一層低原子序物質（例如鋁）

61. 實施全身放射照射時，需使用補償器於不同部位，其主要目的是讓劑量分布均勻度的誤差容許值接近於下列何者？

- A. $\pm 20\%$
- B. $\pm 10\%$
- C. $\pm 5\%$
- D. $\pm 3\%$

62. 直線加速器所產生之電子射束與光子射束，下列敘述那些錯誤？①電子射束可穿透深層組織 ②電子射束需經過整平濾片 ③光子射束會經過偏轉磁鐵 ④光子射束需藉由靶來產生

- A. ①②④
- B. ①②③
- C. ②③④
- D. ①③④

63. 下列有關MLC的敘述，那些敘述正確？①可取代鉛擋塊 ②比鉛擋塊有較大的半影區（penumbra） ③可連續性的移動

- A. 僅①③
- B. 僅②③

- C. ①②③
- D. 僅①②
64. 下列那些是放射治療使用模擬攝影機的理由？①傳統診斷型X光的幾何構造與治療機不同，無法取得治療位置等相關參數 ②比直接由治療機取得的定位影像對比度更佳 ③可減少占用治療機的時間
- A. 僅①②
- B. 僅②③
- C. 僅①③
- D. ①②③
65. 對於carcinoma of cervix的病患，放射治療常合併遠隔與近接治療，有時後面幾次的遠隔治療採用AP+PA的治療方式，在照野中間常製作central pelvic shield，其理由為何？
- A. 保護bladder與rectum，避免接受過高的劑量
- B. 主要保護small bowel，與近接治療無關
- C. 因病患會腹瀉，為縮短治療時間採用的簡單治療方式
- D. 對病患所採取的一種姑息治療方式
66. 若以磁共振造影（MRI）來做為模擬攝影，下列何者錯誤？
- A. 對於軟組織的分辨度較電腦斷層為佳
- B. 可直接做為治療計畫的劑量運算中的不均質修正
- C. 所需取像時間通常較電腦斷層為久
- D. 病患較容易被引發幽閉恐懼症
67. 在治療頭頸部癌中所使用的定位模具，製成網狀的主要目的為何？
- A. 增加表面劑量
- B. 減少散射
- C. 減少皮膚傷害
- D. 透氣通風
68. 下列關於SAD治療技術的敘述，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. 又稱等中心治療技術
69. 當利用高能量X光做強度調控放射治療時，因與高原子序準直儀作用，機頭可能會有下列何種射線洩漏？
- A. 中子
- B. 質子
- C. α 粒子
- D. 帶電重粒子
70. 為避免嚴重副作用或腫瘤復發，ICRU 42號報告建議放射治療之劑量給予準確度應於百分之幾以內？
- A. 1
- B. 2

C.5

D.10

71. 下列何者的定義為「醫用直線加速器中準直儀的旋轉軸和旋轉臂的旋轉軸交叉點」？
- A. 機械等中心點 (mechanical isocenter)
 - B. 輻射等中心點 (radiation isocenter)
 - C. 閉合器對稱 (jaw symmetry)
 - D. 協同性 (coincidence)
72. 某醫用直線加速器於假體之參考深度下，輻射照野面積百分之八十內之最大劑量=1.02 Gy，最小劑量=0.98 Gy。根據現行「輻射醫療曝露品質保證標準」計算此儀器的平坦性？
- A. 1%
 - B. 2%
 - C. 3%
 - D. 4%
73. 醫療曝露品質保證計畫不需載明下列何事項？
- A. 醫療曝露品質保證組織
 - B. 輻射防護計畫書
 - C. 定期查核事項
 - D. 實施頻率及誤差容許值
74. 醫用直線加速器，其光子輸出劑量之醫療品質保證作業，依下列那些議定書可將量測值換算為劑量值？
- ①AAPM TG-21 ②AAPM TG-43 ③AAPM TG-51 ④IAEA TRS398
- A. 僅②④
 - B. 僅①②③
 - C. 僅①③④
 - D. ①②③④
75. 遙控後荷式近接治療設備品質保證作業，輻射源擦拭試驗測試值須為：
- A. 小於74貝克
 - B. 小於0.1戈雷
 - C. 小於0.01侖琴
 - D. 小於500貝克
76. 遙控後荷式近接治療設備品質保證作業項目，下列用詞定義，何者錯誤？
- A. 輻射源強度：輻射源的劑量或輻射源之活度
 - B. 輻射源停留位置：輻射源中心停留在裝療器或裝療管內之位置（單位為毫米）
 - C. 輻射源停留時間：輻射源在停留位置所停留時間（單位為秒）
 - D. 輻射源速率：輻射源行進至停留位置之速率

77. 加馬刀品質保證作業操作程序書，每日校驗須包含下列那些事項？①治療室門連鎖裝置 ②緊急釋放病人工具 ③炮耳測試 ④自動位置系統
- A. ①③④
B. ①②③
C. ①②④
D. ②③④
78. 基於教學或工作訓練需要，使16歲以上未滿18歲者參與輻射作業教學或工作訓練者，其個人年劑量限度有效劑量不得超過多少mSv？
- A. 6
B. 5
C. 1
D. 0.5
79. 下列何者為直線加速器的每日校驗項目？
- A. 光照野與輻射照野一致性
B. 光子輸出劑量
C. 十字交叉線中心位置
D. 照野指示器
80. 下列何種劑量計可用於校驗近接治療輻射源之活性？
- A. well-type ion chamber
B. diode detector
C. TLD
D. film