

108年第二次專技高考醫師第一階段考試、牙醫師藥師考試分階段考試、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、108年專技高考助產師考試

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

- 有關非同源末端接合（NHEJ）與同源重組修復（HRR），下列敘述何者正確？
 - DNA雙股斷裂的修復速度，HRR比NHEJ慢
 - HRR若發生缺陷，只會影響DNA雙股斷裂的修復能力，但不影響DNA複製叉傷害（DNA replication forks）的修復能力
 - NHEJ需要兩個斷裂的DNA片段彼此之間有200～600鹼基對相同區，才能進行修復
 - HRR需要Ku蛋白協助辨認雙股斷裂處
- 從頭頸癌的傳統分次劑量治療的經驗來看，分次照射開始後約幾週會出現腫瘤增生？
 - 1
 - 2
 - 6
 - 4
- 使用1 MeV α 射線或 γ 射線照射細胞，並給予的吸收劑量為相同時，產生的生物效應仍不同。造成此現象的主因為下列何者？
 - α 射線在單位距離所釋放的能量較多
 - α 射線在單位質量中被吸收的能量較多
 - α 射線或 γ 射線產生的DNA傷害相同
 - 細胞對 α 射線或 γ 射線所引起的DNA損傷展現不同的修復能力
- 氟-18去氧葡萄糖（ ^{18}F -FDG）是常見的正子造影示蹤劑，下列敘述何者正確？
 - ^{18}F -FDG與葡萄糖的不同處，在於環狀結構中第2個位置的氫氧基被 ^{18}F 取代
 - ^{18}F -FDG被腫瘤細胞吸收，在葡萄糖環狀結構的第2個位置進行磷酸化
 - ^{18}F -FDG可因為腫瘤有較高的糖解作用以進行造影，進而準確判斷缺氧組織位置
 - ^{18}F -FDG可用於治療腫瘤，是藉由正子的能量進行放射治療
- 細胞凋亡的啟動訊號可來自DNA受傷以及細胞膜兩種不同路徑，下列敘述何者錯誤？
 - DNA受傷路徑會經由粒線體啟動凋亡
 - 細胞膜上的死亡接受體（death receptors）被活化後，前凋亡蛋白酵素8（procaspase 8）不會由細胞膜移動至細胞核
 - DNA受傷路徑會導致前凋亡蛋白酵素8（procaspase 8）的聚集
 - p53蛋白會參與DNA受傷路徑的活化
- 某腫瘤的細胞損失因子 $\Phi=0.6$ ， $T_{\text{pot}}=12$ 天，其 T_d 為幾天？

- A.10
- B.20
- C.30
- D.40

7.有關劑量率效應對細胞存活曲線之影響，下列敘述何者正確？

- A.對於低 α/β 值的細胞，在高劑量率照射下之細胞存活分率，與低劑量率照射下的存活分率相差不多
- B.若照射期間合併使用可抑制DNA修復的藥劑，則對高劑量率照射下之細胞存活分率影響巨大
- C.高劑量率照射下所造成的細胞死亡率比低劑量率照射下來的高
- D.不同組織在低劑量率條件下，其細胞存活曲線之差異主要是來自細胞增殖能力不同

8.使用輻射增敏劑的基本策略為何？

- A.增加在腫瘤內的輻射劑量
- B.增加正常組織的副作用
- C.使用後，腫瘤控制率增加
- D.對正常組織和腫瘤的致死性皆會提高

9.輻射線所造成的不孕現象，下列敘述何者錯誤？

- A.可能造成精子量減少
- B.低劑量導致男性不孕可以經由時間復原
- C.不孕會對男女賀爾蒙產生明顯的改變
- D.卵子受輻射線照射後可能造成永久不孕

10.關於體外細胞培養之存活曲線的建立，下列敘述何者錯誤？

- A.種植效率（PE）是指：（種植細胞一段時間後觀察到的群落數目/初始植入之細胞數目） $\times 100\%$
- B.存活分率（SF）之計算要考慮種植效率（PE）
- C.植入100個某細胞後，若0 Gy照射之細胞群落為90個，而照射4 Gy後細胞群落為36個，則存活分率（SF）為0.36
- D.在未照射情況下，植入100個某細胞後，其細胞群落為50個；則種植1000個相同之細胞後，細胞群落應為500個左右

11.載體（vector）擁有能夠將外來的DNA分子攜帶進入到宿主細胞內繁殖的能力。載體種類可分為那幾種？①質體（plasmids） ②噬菌體（bacteriophage） ③細菌性合成染色體（bacterial artificial chromosome） ④病毒（viruses）

- A.①②③④
- B.僅①③④
- C.僅②③④
- D.僅①②

12.下列關於細胞動態學（cell kinetics）的敘述，何者正確？

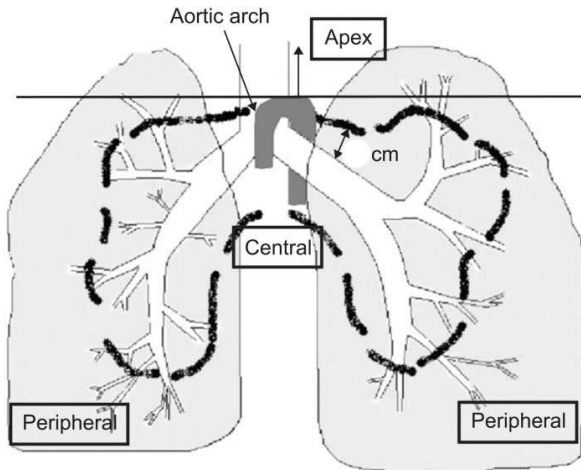
- A.PLAM（percent labeled mitosis）技術可利用 ^3H -TdR（tritium thymidine）標幟S期的細胞
- B.S期是影響細胞週期時間長短的主要因素
- C.生長分率是靜止期細胞所占的比例

D.S期是對輻射最敏感的時期

13.乳癌放射治療，可以考慮於單次手術中放射治療（IORT），來取代手術後分次放射治療的情況，不包括下列何者？

- A.早期乳癌
- B.無復發之危險因子
- C.手術切除全乳
- D.年齡大於45歲

14.立體定位軀體放射治療（SBRT）可使用於治療第一或第二期的非小細胞肺癌，下圖中雙箭頭是指腫瘤位置（central tumor）與近端支氣管分支的距離應小於幾公分？



- A.1
- B.2
- C.3
- D.4

15.根據美國醫學物理協會（AAPM）的建議，為控制病人於放射治療後發生因心臟受傷導致的死亡機會 $<1\%$ ，建議治療計畫中，心臟的 V_{25} （25 Gy的體積）數值不得大於下列何者較為恰當？

- A.5%
- B.10%
- C.20%
- D.30%

16.關於弧形調控放射治療（VMAT）的敘述，下列那些正確？①照射的同時持續改變角度 ②可執行強度調控 ③治療時間大幅縮短

- A.僅①②
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.①②③

17.有關放射治療危急器官之耐受劑量，下列敘述何者正確？

- A.視神經（optic nerve）總劑量 ≤ 60 Gy，單次劑量1.8~2.0 Gy較安全
- B.脊髓（spinal cord）總劑量 ≤ 60 Gy，單次劑量1.8~2.0 Gy較安全
- C.耳蝸（cochlea）總劑量 ≤ 60 Gy，單次劑量1.8~2.0 Gy較安全

D.腮腺 (parotid gland) 總劑量 ≤ 60 Gy，單次劑量1.8~2.0 Gy較安全

18.關於食道癌放射治療，須符合劑量限制範圍以減少傷害，下列何器官不屬於危急器官 (organ at risk) ？

- A.氣管
- B.心臟
- C.肺臟
- D.脊髓

19.有關強度調控放射治療技術 (IMRT)，下列敘述何者錯誤？

- A.提供較傳統三度空間順形放射治療 (3D CRT) 更為精確的放射劑量分布
- B.採用的是順向治療計畫 (forward planning)
- C.技術執行的關鍵在於具有多葉式準直儀 (MLC)
- D.執行射束強度調控時，工作人員不用進入治療室內

20.已知TMR為0.808，且同照野之BSF為1.043，則同照野深度之組織空氣比 (TAR) 為何？

- A.0.623
- B.0.775
- C.0.843
- D.0.910

21.有關喉癌的放射治療，下列敘述何者錯誤？

- A.T1N0M0喉癌，通常只照射喉部
- B.二維放射治療 (2D RT) 比強度調控放射治療 (IMRT) 減少頸動脈的劑量
- C.若有淋巴轉移，需要照射頸部淋巴區域
- D.目前仍無法克服吞嚥造成的位置誤差

22.腦轉移的放射治療若使用全腦照射，下列何者是典型的劑量給予方式？

- A.2 Gy $\times$ 25 fractions
- B.3 Gy $\times$ 10 fractions
- C.4 Gy $\times$ 5 fractions
- D.20 Gy $\times$ 1 fraction

23.有關電子射束治療深度的範圍敘述，下列何者正確？

- A.常以深度90%為主，此深度 (cm) 為電子射束能量 (MeV) 除以3.2
- B.常以深度90%為主，此深度 (cm) 為電子射束能量 (MeV) 除以4.2
- C.常以深度90%為主，此深度 (cm) 為電子射束能量 (MeV) 除以5.2
- D.當深度為80%，此深度 (cm) 為電子射束能量 (MeV) 除以2.2

24.根據AAPM的TG-21 報告，電子射束之平均能量 (MeV) 與 R_{50} (cm) 之關係為何？

- A.平均能量= $R_{50} \times 0.53$
- B.平均能量= R_{50}
- C.平均能量= $R_{50} \times 1.33$
- D.平均能量= $R_{50} \times 2.33$

25.有關電子射束全身皮膚照射 (total skin irradiation)，下列敘述何者錯誤？

- A.適合治療之電子能量介於2~9 MeV
- B.治療原理是希望透過治療劑量於表淺分布，且變化陡降
- C.深部組織劑量主要來自X光污染
- D.大照野治療技術是利用較短的治療距離來產生較大之治療範圍反應

26.下列何者最適合用於電子射束之深度劑量量測？

- A.法默式游離腔 (Farmer-type ionization chamber)
- B.平行板游離腔 (parallel-plate ionization chamber)
- C.熱發光劑量計 (TLD)
- D.熱卡計 (calorimeter)

27.根據ICRU 50及62號報告，對於強度調控放射治療 (IMRT) 靶體積的定義，下列敘述何者錯誤？

- A.OAR = off axis ratio
- B.GTV = gross tumor volume
- C.CTV = clinical target volume
- D.PTV = planning target volume

28.關於影像導引放射治療 (IGRT)，下列敘述何者錯誤？

- A.可考慮因使用IGRT減少定位誤差而縮小PTV的範圍
- B.錐狀射束電腦斷層可能增加正常組織的劑量
- C.可再根據解剖位置改變並調整治療設計，稱為調適放射治療 (adaptive radiotherapy)
- D.質子治療利用Bragg peak原理，較不適合使用IGRT

29.有關劑量的敘述，下列何者錯誤？

- A.劑量的貢獻可分為原始劑量 (primary dose) 與散射劑量 (scattered dose) 兩部分
- B.散射劑量可區分來自於準直儀或假體的部分
- C.假體散射劑量通常可直接量測
- D.有效原始劑量 (effective primary dose) 是原始劑量 (primary dose) 與準直儀散射劑量合稱

30.下列那些參數可用來定義輻射劑量分布？①PDD ②SAD ③TPRs ④TMRs ⑤SSD ⑥TARs

- A.②③④⑥
- B.①②⑤⑥
- C.①③④⑥
- D.①②③④

31.下列何種設備無法使用於製作3D compensators？

- A.Moiré camera
- B.magnetic digitizer
- C.computer tomography-based compensator system
- D.electronic portal imaging

32.何種楔形濾器 (wedge filter) 不會影響射束的品質？

- A.dynamic wedge
- B.individualized wedge
- C.universal wedge
- D.physical wedge

33.對 ^{60}Co 射束而言，在照野為 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，深度為 10 cm ，SSD為 80 cm 時，百分深度劑量為 58.4 。當照野、深度不變，而SSD變為 100 cm 時，百分深度劑量約為多少？

- A.56.0
- B.58.4
- C.60.9
- D.66.3

34.已知在深度 10 cm 處，正方形照野邊長為 13 、 14 、 15 、 16 cm 的TAR分別為 0.681 、 0.686 、 0.692 、 0.698 。則矩形照野 $10 \times 20 \text{ cm}^2$ 在同樣深度的TAR應是多少？

- A.0.683
- B.0.688
- C.0.694
- D.0.700

35.以 4 MV 的SAD技術來治療病人，已知其最大劑量深度是 1 cm 。劑量校正時SAD為 80 cm (output = 1 cGy/MU)，若治療時治療點距離為 100 cm ，則此時之輸出劑量率是多少 cGy/MU ？

- A.1.563
- B.1.555
- C.0.643
- D.0.640

36.有一病人以半值層為 3 mm Cu 的表淺治療射束治療，若欲使在 5 cm 深度的腫瘤劑量達到 200 cGy 時，其所需要的照射時間為何？（機器數據如下：在 50 cm 距離的空氣曝露率為 100 R/min ；照野= $8 \times 8 \text{ cm}^2$ ；SSD= 50 cm ；PDD= 64.8 ；回散射因子= 1.2 ；倫琴雷得轉換因子= 0.95 ）

- A.2.01 min
- B.2.71 min
- C.3.47 min
- D.4.02 min

37.單獨使用低劑量率永久性組織插種近接治療 (low dose-rate permanent implant brachytherapy) 為目前攝護腺癌之根治性放射治療選項之一，下列那些同位素目前較常被使用？① ^{125}I ② ^{137}Cs ③ ^{103}Pd

- A.僅①②
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.①②③

38.有關攝護腺癌高劑量率組織插種近接治療 (high dose-rate interstitial brachytherapy)，下列敘述那些正確？①

使用之劑量率約100 Gy/hr ②從放射生物學的角度而言，如攝護腺癌之 α/β 低，則高劑量率較低劑量率對癌細胞之殺傷力較大 ③較常使用之同位素為 ^{137}Cs

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

39.有關血管內近接治療（IVBT），下列敘述何者錯誤？

A.不只針對惡性腫瘤疾病，一些良性疾病亦能發揮治療效果，如血管阻塞

B.可以減少血管再阻塞率低於10%以下

C.主要處置方式分為暫時性封包射源或永久性支架

D.主要採用射源為 α 和 β 射束

40.有關使用電子式近接治療（electronic brachytherapy）之敘述，下列何者正確？

A.使用50 keV electron射束治療

B.目前多使用500 kVp X-ray射束治療

C.比 ^{192}Ir 近接治療系統所需屏蔽厚度薄

D.可使用於切除乳癌之乳房保留手術

41.有關利用曼徹斯特系統（Manchester system）治療子宮頸癌，其4個參考點中，以下列那個參考點作為處方劑量點？

A.膀胱點

B.直腸點

C.A點

D.B點

42.將一個近接治療射源置於乾空氣中，距離其1公尺處所測得的曝露率為0.5 R/h，則此射源的空氣克馬強度（air kerma strength）為多少 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2/\text{h}$ ？

A.438

B.500

C.876

D.1000

43.Fletcher-Suit applicator通常使用於下列何種近接治療上？

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）

44.定義1毫克－鐳當量（mg-Ra eq）為在1 m處曝露率為 8.25×10^{-4} R/h，若空氣中Roentgen-to-rad conversion factor為0.876 cGy/R，則1 mg-Ra eq為多少空氣克馬強度（air kerma strength, $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ）？

A.7.227

B.72.27

C.0.138

D.1.38

45.近接治療早期所使用的鐳射源，現在被其他射源所取代的主要原因是：

A.衰變時會釋出氦氣

B.鐳的半衰期太長

C.價格昂貴

D.沒有適當的屏蔽可以阻擋

46.攝護腺插種 ^{103}Pd （半衰期17天）射源治療，已知其初始劑量率為0.22 Gy/h，則在前60天內共約接受多少劑量（Gy）？

A.95

B.118

C.132

D.144

47.TVL與HVL兩者間的關係為何？

A.3.2 HVL=1 TVL

B.1 HVL=3.2 TVL

C.1 HVL=10 TVL

D.10 HVL=1 TVL

48.SBRT的特性，包含下列那些？①高的分次劑量 ②多次的分次治療 ③適用於邊界明確的腫瘤 ④高的靶劑量順形度

A.僅①③④

B.僅②③④

C.僅①②

D.①②③④

49.有關SRS或SRT的敘述，下列何者正確？

A.通常用於大病灶

B.比傳統放射治療的照野更大

C.劑量均勻性的要求比傳統治療技術更高

D.可配合使用錐筒進行治療

50.下列何者並非執行立體定位放射手術與立體定位放射治療的輻射種類？

A.重帶電粒子

B. ^{60}Co 加馬射線

C.百萬伏特X光

D. ^{192}Ir 射源

51.用於測量SRS劑量分布的劑量計，須包含下列那些特性？①高空間解析度 ②良好的劑量線性度 ③高的能量依存性 ④高的角度依存性

A.①②

B. ③④

C. ②④

D. ①③

52. 立體定位放射手術難以用Farmer-type游離腔準確測量劑量，其因素為何？①機頭散射太多 ②照野太小 ③缺乏荷電粒子平衡

A. 僅①②

B. 僅①③

C. 僅②③

D. ①②③

53. 模擬攝影是設計治療計畫前的重要步驟，下列何者影像無法進行體內構造與靶體積的定位？

A. 電腦斷層攝影

B. 磁振造影

C. 超音波

D. 數位乳房斷層攝影

54. 病患在放射治療前必須執行治療部位的確認，下列那一項非為IGRT的使用工具？

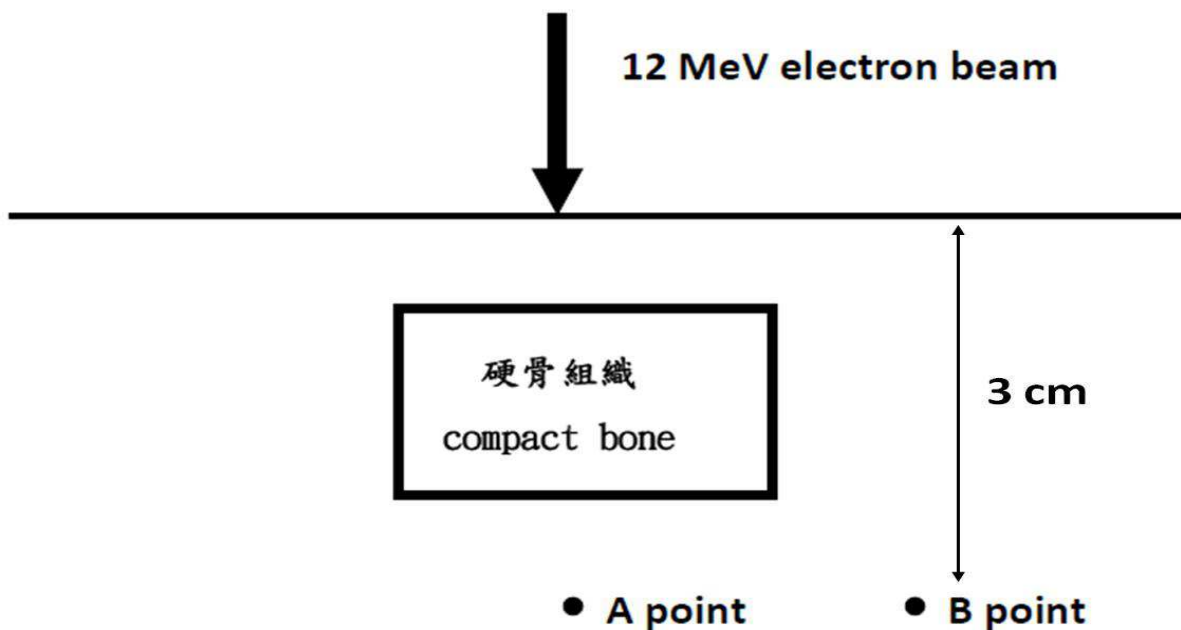
A. cone-beam CT

B. ultrasound

C. electronic portal imaging

D. PET

55. 如圖所示，當12 MeV電子射線進入體表後，穿越於體表下1 cm且厚度為1 cm的硬骨，硬骨下1 cm之A點與平行的B點劑量的關係為何？



A. $A=B$

B. $A>B$

C. $A<B$

D. A點與B點劑量差異無法評估

56.下列關於加馬刀的敘述何者正確？

- A.最多可使用201顆¹³⁷Cs射源
- B.準直儀（collimator）最大口徑為1.8 mm
- C.顱內動靜脈畸型瘤（AVM）常以加馬刀治療
- D.加馬刀最常使用的治療距離（SAD）為100 cm

57.下列何者不是實施光子強度調控放射治療過程中常用的設備？

- A.CT scanner
- B.block cutter
- C.inverse planning system
- D.MLC

58.放射治療計畫劑量運算模式中，不包括下列何種方法？

- A.correction-based method
- B.model-based method
- C.direct Monte Carlo method
- D.back projection algorithm

59.在放射治療計畫中，下列何種設備無法單獨用於治療定位？

- A.電腦斷層攝影（CT）
- B.磁振造影（MRI）
- C.超音波（US）
- D.正子掃描（PET）

60.有關ICRU 50和62號報告對腫瘤體積的定義，下列何者正確？

- A.CTV > ITV（internal target volume） > GTV
- B.ITV（internal target volume） > CTV > GTV
- C.CTV > IV（irradiated volume） > GTV
- D.ITV（internal target volume） > IV（irradiated volume） > PTV

61.下列何種固定模具可用於子宮頸癌遠隔放射治療之病人固定？

- A.mantle board
- B.arm board
- C.vacuum bag
- D.Fletcher-Suit applicator

62.有關放射治療的作業流程，下列敘述何者正確？

- A.劑量計算→模擬定位→病人位置驗證→正式治療
- B.模擬定位→病人位置驗證→劑量計算→正式治療
- C.模擬定位→劑量計算→病人位置驗證→正式治療
- D.病人位置驗證→模擬定位→劑量計算→正式治療

63.比較同一位置0.8 mm和3 mm切面厚度的數位重組影像（DRRs），下列敘述何者錯誤？

- A.0.8 mm的切面厚度可得較佳的空間解析度

- B.兩者的影像對比度相同
- C.3 mm的切面厚度可得較佳的訊雜比
- D.較厚的切面厚度可以減少部分體積效應影響

64.一個邊長6 cm的正方形物體置放於病患體表，其 SSD是100 cm，如果模擬攝影片是在離靶125 cm處，則在此影像上的正方形物體邊長為多少cm？

- A.6.125
- B.7.5
- C.8
- D.15

65.關於4D CT之敘述，下列何者錯誤？

- A.假設病人的呼吸型態在造影過程中是一致的
- B.所取得的影像，可以更完整的了解腫瘤位移的變化
- C.取像時，不規則的呼吸型態容易造成4D CT的人造假影（artifacts）
- D.為減少資料的儲存空間，4D CT都以平均影像（average image）表示

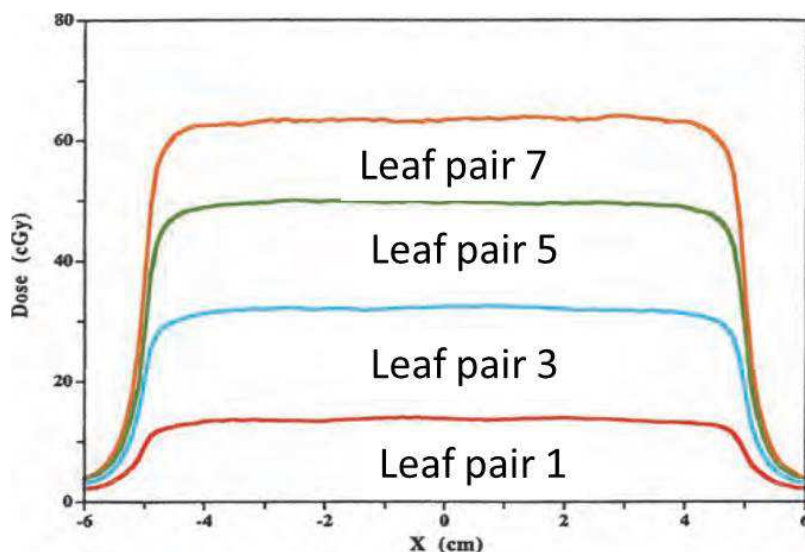
66.額外加入下列何種輔助器材，不會影響治療部位之劑量？

- A.主射束阻擋器（beam stopper）
- B.托盤（tray）
- C.組織填充物（bolus）
- D.楔形濾器（wedge）

67.關於X光模擬定位儀品保作業，光學距離指示器的誤差容許值應小於多少mm？

- A.1
- B.2
- C.3
- D.4

68.在多葉式準直儀中，不同的葉片對使用不同的等速度移動，其劑量剖面如圖所示，下列敘述何者正確？



- A.葉片對1（leaf pair 1）移動的速度最慢
- B.此品保程序是用來測量葉片移動速度的穩定性
- C.可用以評估tongue and groove效應

D.可用來評估葉片間的漏射百分比

69.依據輻射醫療曝露品質保證標準，下列何者為直線加速器每月品保項目？

A.十字交叉線中心

B.準直儀旋轉中心

C.旋轉臂旋轉中心

D.治療床旋轉中心

70.針對近接治療射源的輻射防護項目包括那些？①存放用的屏蔽履槽 ②準備射源用的屏蔽 ③運送射源用的屏蔽床 ④排氣裝置

A.僅①③

B.僅①②④

C.僅②③④

D.①②③④

71.輻射防護相關項目中，須設計結構屏蔽進行防護，用來屏蔽使用射束（useful beam）的結構，稱作主屏蔽，下列何者不是用來計算主屏蔽的因素？

A.工作負荷（workload, W）

B.使用因數（use factor, U）

C.散射因子（scatter factor, S）

D.距離（distance, D）

72.下圖是那一項臨床品保測試項目？



A.十字交叉線中心位置

B.旋轉臂機械旋轉中心

C.治療床垂直升降之線性

D.旋轉臂角度指示器

73.醫用直線加速器執行年度品保，旋轉臂輻射旋轉中心直徑之誤差容許值為多少mm？

A.0.5

B.1.5

C.2.0

D.3.0

74.依輻射醫療曝露品質保證標準做成之校驗紀錄，應載明下列那些事項：①校驗人員 ②校驗項目 ③校驗儀

器 ④分析及評估

A.僅①③④

B.僅②③④

C.僅①②

D.①②③④

75.電腦刀品質保證作業，每日光子輸出劑量（一致性）與每月光子輸出劑量（準確性），分別為：

A.小於2%，小於3%

B.皆小於2%

C.小於3%，小於2%

D.皆小於3%

76.遙控後荷式近接治療設備之輻射源速率品質保證作業，其啟動輻射源由原點至最遠距離之時間誤差容許值應為：

A.小於1秒

B.1～2秒間

C.3～4秒間

D.5～10秒間

77.依據AAPM TG-51議定書要求，游離腔須在下列何種環境中校正？

A.空氣

B.水

C.石墨

D.軟組織

78.對於電腦刀之影像導引系統，其導引位置的誤差容許值應小於多少mm？

A.1

B.0.5

C.2

D.1.5

79.在放射治療中，補償器至少須放置在距離病人體表約多遠處？

A.表面上

B.1～2 cm

C.5～10 cm

D.15～20 cm

80.承上題，將補償器如此擺置的主要用意是下列何者？

A.增加表面劑量

B.可以達到皮膚免除（skin-sparing）效應

C.使裝置上便利且避免撞擊到病人

D.減輕重量