

110年第一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、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師考試

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：_____

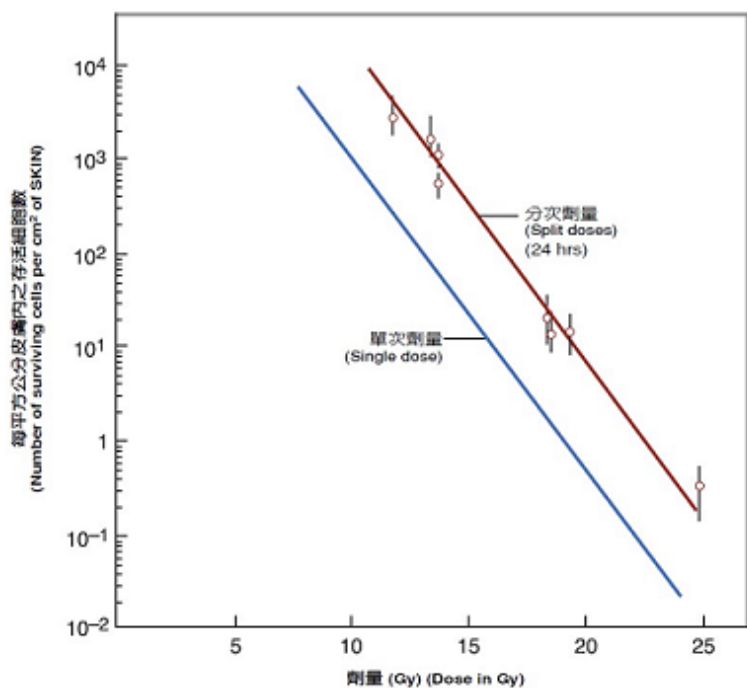
※本科目測驗試題為單一選擇題，請就各選項中選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分！

※注意：本試題可以使用電子計算器

1.LET與RBE之關係，下列敘述何者正確？

- A.隨著LET升高，RBE持續升高
- B.影響RBE的因素，只取決於LET一項
- C.當LET約100 (keV/μm)，RBE會達到最高值
- D.當LET約100 (keV/μm)，兩個游離事件的間隔大約等於緻密染色體的寬度

2.下圖X光單次與兩次照射（兩次照射間隔時間為24小時）後的小鼠皮膚存活曲線，其 D_0 值為1.35Gy，二條存活曲線水平間距為3.5Gy，計算此存活曲線的外插數（n）約為多少？



- A.1.7
- B.4.7
- C.13.4
- D.15.5

3.關於治療比（therapeutic ratio, TR）的敘述，下列何者正確？①定義為造成某一比例腫瘤控制率與同一劑量所造成的正常組織副作用率之比 ②時間因素為最常用來提高TR的因素之一 ③臨床上無法用腫瘤輻射增敏劑提高TR

- A.①②③
- B.僅①②
- C.僅①③

D.僅②③

4.如果細胞DNA在G₁受到傷害，細胞為避免複製，會停留在G₁/S的分界點，則在這個過程中需有那些基因的參與？①MRE11 ②p53 ③p21 ④Rb

A.①②③

B.①②④

C.①③④

D.②③④

5.關於ARCON療程特色的敘述，下列何者錯誤？

A.以加速治療避免腫瘤增生

B.以多分次照射減少晚期反應組織副作用

C.以carbogen，即 95% CO₂與 5% O₂，克服慢性缺氧

D.以 nicotinamide克服急性缺氧

6.假設有多位核能工作者意外接受到全身曝露，表現出因輻射造成的低血壓及發燒的前驅症候群（prodromal syndrome）症狀，下列何者為其後續可能的狀況？

A.所有人皆存活，無其他併發症

B.所有人皆存活，但發生輻射引起的癌症機率極高

C.約 50%的工作者可存活

D.所有人約在數天內會死亡

7.在等效應曲線中，下列何種組織或器官，對分次劑量大小之變化，其所需總劑量改變較大？

A.表皮層

B.睪丸

C.肺臟

D.纖維肉瘤

8.D₁₀為殺死 90%細胞所需劑量，若一個腫瘤共有 10¹⁰ 可形成群落的細胞，每日照射劑量為 1.5 Gy，D₀為 2 Gy，約需多少總劑量（Gy）才能達到 90%的腫瘤控制率？（不考慮照射期間腫瘤細胞的增殖）

A.46

B.51

C.20

D.5

9.多種分子生物技術可用於調控基因表現與否或表現量高低，下列選項中何者不屬於基因調控技術？

A.CRISPR-Cas9

B.短干擾RNA（short-interfering RNA）

C.南方墨點法（Southern blotting）

D.小髮夾RNA（short-hairpin RNA）

10.關於限制酶的敘述，下列何者錯誤？

A.由細菌分離而得

B.可形成黏性末端（sticky ends）或鈍端（blunt ends）

- C.辨認的DNA序列不具專一性
- D.多數限制酶辨認的序列為反向平行的回文序列（palindromic sequence）
- 11.在傳統放射治療療程下，下列那一腫瘤特性可預測出最佳的腫瘤控制率？
- A.SF₂值低
- B.T_{pot}時間短
- C.復氧速度慢
- D.腫瘤可形成細胞群落（tumor clonogens）的細胞數量多
- 12.某一器官接受到 0.15 Gy的 ⁶⁰Co以及 0.02 Gy的α粒子，此器官的等價劑量（equivalent dose）為何？
- A.0.02 Sv
- B.0.17 Sv
- C.0.35 Sv
- D.0.55 Sv
- 13.對於直線加速器而言，假設某一假體設置於SSD = 95 cm處，測量底片置於 5 cm深度，若照射之照野大小為 10 × 10 cm²，則底片所測得照野大小為何（cm²）？
- A.10 × 10
- B.9.025 × 9.025
- C.10.53 × 10.53
- D.9.5 × 9.5
- 14.在臨床放射線治療中，下列何者不會影響中心軸深度劑量分布？
- A.治療時間
- B.深度
- C.照野大小
- D.射束準直儀系統
- 15.旋轉治療劑量計算，下列那一項治療參數最不適合？
- A.TPR
- B.PDD
- C.TAR
- D.TMR
- 16.關於立體定位放射手術（SRS）的敘述，下列何者錯誤？
- A.為多重非共平面等中心弧形射束放射治療
- B.可使用電子射束進行
- C.Gamma Knife具有較佳機械準確度
- D.X光刀可進行頭部以外之放射治療技術
- 17.CET（coefficient of equivalent thickness）定義臨床電子射束不均質物質修正，其數值高低可使用下列何物理參數計算？
- A.質量能量轉移係數（cm²/g）
- B.

質量能量吸收係數 (cm^2/g)

C.指數衰減定律

D.電子密度 (number of e^-/cm^3)

18.臨床上使用 10 MeV電子射束最適當的鉛片屏蔽厚度 (mm) 為下列何者？

A.1

B.6

C.9

D.3

19.有關tomotherapy與VMAT治療技術的敘述，下列何者正確？

A.tomotherapy需使用逆向治療計畫，VMAT使用順向治療計畫

B.tomotherapy使用固定旋轉臂角度進行治療，VMAT使用旋轉治療

C.tomotherapy可進行強度調控治療，VMAT則否

D.tomotherapy使用fan beam，VMAT使用cone beam進行治療

20.以 6 MV的X光照射水假體，考慮X光的衰減，關於克馬 (kerma) 和吸收劑量在水中的敘述，下列何者正確？

A.克馬總是隨著深度增加而維持不變

B.吸收劑量總是隨著深度增加而減少

C.在最大吸收劑量深度之後，吸收劑量略大於克馬

D.在增建區內吸收劑量大於克馬

21.關於全身皮膚電子射束放射治療 (TSET)，最適合使用的電子射束能量和有效治療深度範圍，下列何者正確？

A.300 keV到 2 MeV；皮膚至 0.3 cm深度處

B.300 keV到 2 MeV；皮膚至 1.0 cm深度處

C.2 到 9 MeV；皮膚至 0.3 cm深度處

D.2 到 9 MeV；皮膚至 1.0 cm深度處

22.一窄射束 6 MeV電子射束穿越空氣，射束因空氣散射而變寬廣，電子強度分布近似於高斯分布，當此電子射束穿越 4 公尺空氣後，高斯分布二端 50%到 50%的寬度約為多少 cm？

A.20

B.50

C.100

D.150

23.關於影像導引 MVCBCT 及 kVCBCT，下列何者正確？①MVCBCT的金屬假影較 kVCBCT 大 ②MVCBCT的空間解析度較 kVCBCT 佳 ③kVCBCT的軟組織解析度較 MVCBCT 佳 ④螺旋光子刀的 MVCBCT 單次劑量約 1~2 cGy

A.①④

B.②③

C.①②

D.③④

- 24.攝護腺癌病患接受放射治療，靶區為攝護腺，單次治療劑量為 2.0 Gy，總共治療 35 次，下列敘述何者錯誤？
- A.這是立體定位放射治療（SBRT）
 - B.於治療計畫系統繪製直腸時，依直腸外緣繪製
 - C.脹膀胱的目的是降低小腸與膀胱的劑量
 - D.使用壓腹板對這位病患的擺位再現性幫助有限
- 25.口咽癌患者接受體積弧形調控放射治療，療程中明顯消瘦，面具無法緊緊固定，關於此患者的治療，下列敘述何者錯誤？
- A.CBCT可以評估擺位誤差及體型變化
 - B.此病患的外型改變對劑量分布沒有影響
 - C.體積弧形調控放射治療使用MLC
 - D.治療時機頭持續轉動
- 26.關於重帶電粒子在物質中行進時的能量損失率和粒子電荷量的敘述，下列何者正確？
- A.能量損失率和粒子電荷量平方成正比
 - B.能量損失率和粒子電荷量成反比
 - C.能量損失率和粒子電荷量成正比
 - D.能量損失率和粒子電荷量平方成反比
- 27.直線加速器單一照野 6 MeV 電子射束，劑量校正點設定於SSD = 100 cm、 $d_{\max} = 1.3$ cm，電子錐筒照野 10×10 cm²處，劑量率 = 1.0 cGy / MU。若欲使用錐筒照野 15×15 cm²治療深度 1.8 cm處的腫瘤給予 200 cGy的劑量，則需給予多少MU的照射？〔錐筒照野因子cone factor (15×15 cm²) = 0.993，PDD (15×15 cm²，d = 1.8 cm) = 88.2%，TPR (15×15 cm²，d = 1.8 cm) = 0.961，TMR (15×15 cm²，d = 1.8 cm) = 0.868〕
- A.210
 - B.225
 - C.228
 - D.232
- 28.有關 3-D CRT 治療技術，照野邊緣與 PTV 間距的敘述，下列何者正確？
- A.考慮定位誤差（setup errors），給予適當間距
 - B.考慮器官位移（organ motion），給予適當間距
 - C.考慮半影區劑量分布，給予適當間距
 - D.照野邊緣與 PTV 切齊，不留間距
- 29.乳癌病人接受手術後放射治療時，如果只接受單獨的全乳放射治療 50 Gy，放射治療計畫時必須保護且減低放射劑量的危急器官有那些？①肺臟 ②心臟 ③對側乳房 ④頷下腺
- A.僅②④
 - B.僅①②③
 - C.僅①③④
 - D.①②③④
- 30.使用電子射束治療時，其輸出劑量率為 1.02 cGy/MU。在 90%的治療深度欲給予 250 cGy，機器應設定約多少 MU？

A.225

B.230

C.272

D.279

31.高能電子射束在臨床應用上之最大優勢為：

A.低皮膚劑量

B.腫瘤後方之劑量快速下降

C.可選擇之能量較多

D.在強度調控治療技術較普遍使用

32.組織空氣比（TAR）為假體中某一點的劑量（ D_d ）比上自由空間中相同位置點的組織劑量（ D_{fs} ）。若當 D_d 為最大劑量深度處之劑量時，則為下列何種參數？

A.組織最大比（TMR）

B.組織假體比（TPR）

C.回散射因子（BSF）

D.百分深度劑量（PDD）

33.有關體積調控弧形放射治療（VMAT）的原理，下列敘述何者錯誤？

A.利用動態多葉式準直儀（DMLC）搭配旋轉角度治療

B.治療過程中射束是非連續性照射

C.在機頭旋轉角度內，多葉式準直儀（MLC）可以不斷調整照野形狀

D.治療所需的弧形數目（arc number）可依治療的複雜程度決定

34.下列那一個射束有較高的表面百分深度劑量？

A. ^{60}Co

B.4 MV光子

C.10 MV光子

D.25 MV光子

35.6 MeV之電子射束，在皮膚下4 cm處的百分深度劑量約為多少%？

A.0.5

B.20

C.30

D.50

36.電子射束治療，質量阻擋本領之單位是：

A.MeV/cm

B.MeV/(g/cm)

C.MeV/(g/cm²)

D.MeV/(g/cm³)

37.治療子宮頸癌的技術可以合併體外遠隔治療與腔內近接治療，下列何者並不是考慮的因素？

A.遠隔治療可以照射淋巴區及原發腫瘤部位

- B.其中遠隔治療可以更有效的降低膀胱與直腸的劑量
- C.近接治療可以在原發腫瘤部位累積相當高的劑量
- D.進行近接治療時，可以在applicator前後塞紗布，以增加射源和膀胱與直腸的距離
- 38.使用 ^{192}Ir （半衰期 74 天）作為近接治療的射源，於 2 cm處劑量率為 100 cGy/min，預計該位置給予 600 cGy 的劑量，須停留多少分鐘？
- A.6.0
- B.3.5
- C.7.6
- D.9.0
- 39.執行近接治療使用Fletcher-Suit裝療器時，使用鈾屏蔽物可以減少下列那些器官的劑量？①lung ②liver ③bladder ④rectum
- A.①③
- B.②④
- C.①②
- D.③④
- 40.關於子宮頸癌腔內近接治療，下列敘述何者錯誤？
- A.膀胱及直腸之最大劑量應低於處方劑量
- B.給予之處方劑量參考點（point A）在子宮頸口向上 2 公分處
- C.放入陰道裝療器（ovoid colpostats）可保護膀胱與直腸
- D.直腸劑量取決於射源位置的分布
- 41.對於婦癌近接治療，下列敘述何者正確？
- A.目前臨床子宮頸癌常使用低劑量率近接治療
- B.子宮頸癌裝療器的tandem置放於陰道穹窿
- C.於子宮頸癌裝療器附近塞紗布的目的是止血
- D.子宮內膜癌術後的近接治療可以vaginal cylinder執行
- 42.關於子宮頸癌近接治療，下列何者是建議的治療劑量與分次？
- A.單次劑量 3.5 Gy，治療十次
- B.單次劑量 1.8 Gy，治療六次
- C.單次劑量 6.0 Gy，治療五次
- D.單次劑量 12.0 Gy，治療三次
- 43.有關血管內近接治療（IVBT）， β 射源優於 γ 射源的原因，下列何者正確？①較高的劑量率 ②半衰期較短 ③提供較多的輻射安全防護 ④較高的比活度
- A.①②③
- B.①③④
- C.②③④
- D.①②④
- 44.有一 ^{103}Pd 射源經過實驗室校正後，空氣克馬強度（air kerma strength）為 $10 \mu\text{Gym}^2\text{h}^{-1}$ ，則此射源的活度約為

多少 mCi ?

(^{103}Pd 的 $\Gamma=0.148 \text{ mR}\cdot\text{m}^2/\text{mCi}\cdot\text{hr}$)

A.3.9

B.7.7

C.11.0

D.1.4

45.有關螺旋斷層治療技術，下列敘述何者錯誤？

A.直線加速器機頭與旋轉臂同時繞著病人旋轉

B.增加治療切片間劑量吻合性的問題

C.利用百萬伏特CT協助治療計畫腫瘤定位

D.使用時間調控MLC

46.有關放射治療處方劑量的敘述，下列何者錯誤？

A.maximum target dose的定義須涵蓋至少 2 cm^2 的範圍

B.minimum target dose的定義須涵蓋至少 2 cm^2 的範圍

C.hot spots的定義須涵蓋至少 2 cm^2 的範圍

D.mean target dose與median target dose不同

47.Leksell Gamma Knife[®] Perfexion[™]加馬刀系統，使用特定角度固定患者頭部姿勢稱之為？

A.gamma angle

B.hinge angle

C.wedge angle

D.gantry angle

48.比較加馬刀及 X 光刀的特性，下列何者正確？

A.加馬刀的適應症（治療範圍）較大

B.X 光刀的治療前品保程序較簡單

C.加馬刀的固定及治療精準度較高

D.加馬刀的治療次數通常較多

49.與前荷式相比，下列何者不是遙控後荷式近接治療的優點？

A.可減少醫護人員的曝露劑量

B.可得到更佳的劑量分布

C.可降低設備購置成本

D.可得到更高的一致性與重複性

50.下列那些射源常用於永久性插種治療？① ^{137}Cs ② ^{226}Ra ③ ^{125}I ④ ^{103}Pd

A.僅①②

B.僅②③

C.僅③④

D.①②③④

51.關於加馬刀之敘述，下列何者錯誤？

- A.治療的處方劑量是來自多個筆形射束的匯聚決定
- B.治療計畫屬於共平面治療
- C.射源散布在約一個半球上，形成了一個相對均勻之接近球體劑量分布
- D.使用 ^{60}Co 作為射源

52.加馬刀（model C）的頭盔孔徑分別為4、8、14、18 mm，那兩個孔徑的置換，在輸出劑量率（cGy/min）上將增加最多？

- A.4 mm至 8 mm
- B.8 mm至 14 mm
- C.14 mm至 18 mm
- D.8 mm至 18 mm

53.下列何者不是 X 光刀執行 SRS 時，通常使用的準直儀直徑大小（mm）？

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

54.執行子宮頸癌腔內治療時，下列那些裝療器組合，可達到優化劑量分布的效果？①tandem and ring ②tandem and ovoid ③tandem and cylinder

- A.僅①②
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.①②③

55.關於頭頸癌放射治療以螺旋光子刀做治療計畫，下列敘述何者錯誤？

- A.每日都會影像導引，旋轉誤差無法以治療床校正
- B.腦幹及脊髓是危急器官，劑量限制稍有不同
- C.腮腺及頷下腺均是唾液腺，評估計畫需分開評估
- D.使用的影像導引是 kVCBCT，金屬假牙會有強烈假影

56.患側全乳房放射治療，下列何種技術最能確保乳房照射劑量的包覆性並降低心臟劑量？

- A.相切照野及病患自由呼吸
- B.相切照野及病患深呼吸閉氣
- C.使用 9 MeV 電子射束治療
- D.使用 12 MeV 電子射束治療

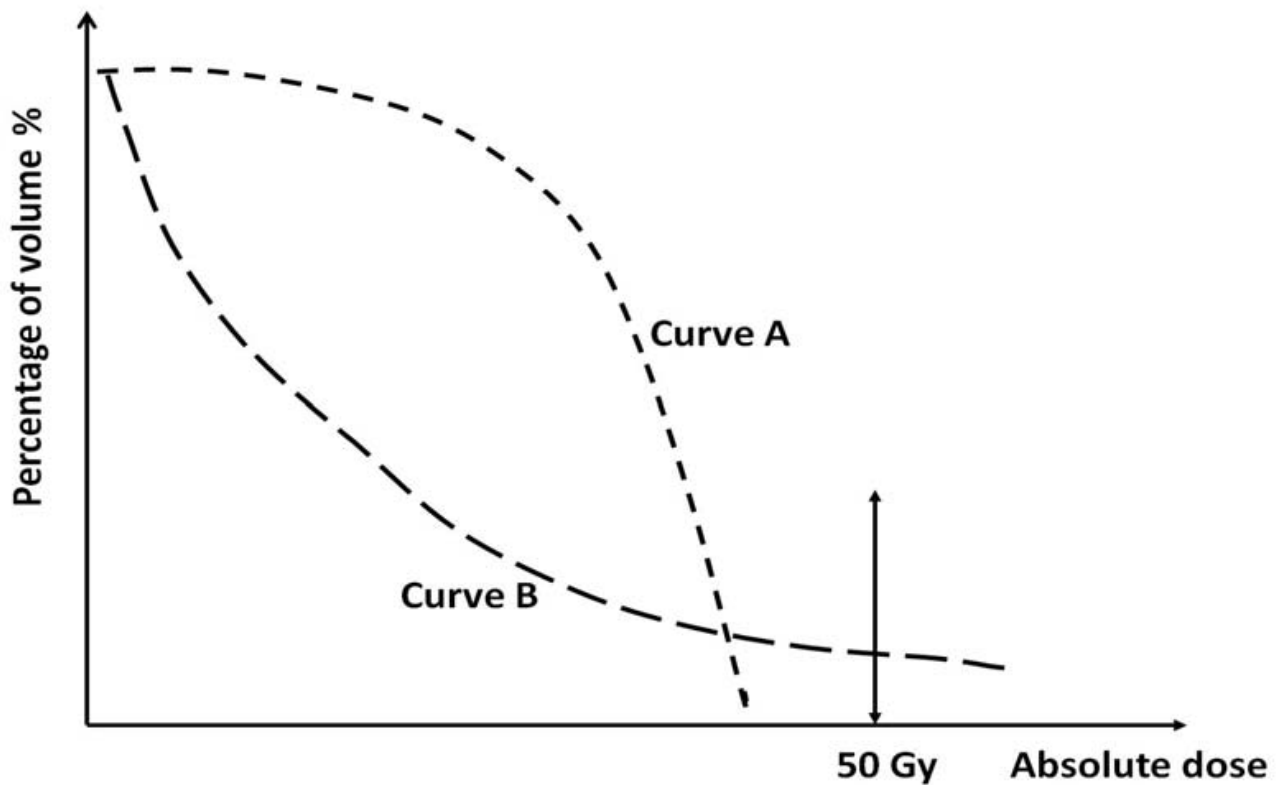
57.有關治療計畫腫瘤或靶體積，由大至小排列何者正確？①CTV ②GTV ③ITV ④PTV ⑤TV

- A.④①②③⑤
- B.④⑤③①②
- C.⑤④③①②
- D.⑤③④①②

58.有關立體定位放射手術執行設備的特性比較，下列敘述何者錯誤？

- A. X 光刀較加馬刀容易使用影像導引放射治療技術
- B.不規則形狀的腫瘤，X 光刀可使用單一等中心照射技術產生高度順形劑量分布
- C.加馬刀較 X 光刀有更高的機械準確性
- D.加馬刀較 X 光刀有更大範圍的非共面射束角度選擇性

59.下圖為一位頭頸癌病人接受強度調控放射治療之劑量-體積直方圖（dose volume histogram），curve A與curve B分別為A與B計畫中脊髓神經之劑量-體積直方圖，請問那一種計畫對病人的脊髓神經較不會有輻射性脊髓炎（radiation myelitis）的危險？



- A.A計畫
- B.B計畫
- C.相同安全
- D.無法評估

60.有關立體定位放射手術（SRS）的治療方式，下列敘述何者正確？

- A.分次高劑量治療
- B.單次高劑量治療
- C.可治療各種大小腫瘤
- D.僅加馬刀可執行

61.使用4-D CT 進行放射治療前攝影，下列敘述何者正確？

- A.4-D影像，第4維是第4次呼吸的進氣量
- B.4-D CT數據集（set）可達數千個包含時間因素的CT切片資料
- C.獲取4-D CT影像的常用方法通常不需要任何身體或身體以外的呼吸參考訊號
- D.4-D CT數據採集只有一種模式：前瞻性門控（prospective gating）

62.關於影像導引放射治療技術的電磁場追蹤（electromagnetic field tracking）系統，下列敘述何者正確？

- A.主要用於治療腦部腫瘤，而非用於治療攝護腺腫瘤
- B.該系統的速度不足以追蹤呼吸週期中的腫瘤運動，但因體積小，可與其他系統配合
- C.它不用依靠植入腫瘤中的電磁應答器（beacons），即可即時定位
- D.可避免產生游離輻射曝露（例如：使用透視追蹤系統）
- 63.下列那些是電腦斷層模擬機能提供的功能？①繪製體外輪廓 ②繪製靶體積和危急器官 ③顯示等劑量分布 ④設計互動式照野 ⑤可審視多個治療計畫
- A.①②③④⑤
- B.僅①②③④
- C.僅①③⑤
- D.僅②④⑤
- 64.在治療計畫中病人輪廓與靶體積的定位可藉由下列何種方式取得？①電腦斷層攝影 ②磁共振造影 ③超音波
- A.①②③
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.僅①②
- 65.下列那些影像，可得知呼吸調控放射治療之腫瘤位移資訊：①EPI ②CBCT ③4-D CT ④透視攝影
- A.①②
- B.③④
- C.①④
- D.②③
- 66.下列那種影像所提供之電子密度資訊，普遍使用在治療計畫之輻射劑量計算？
- A.MRI
- B.Ultrasound
- C.CT
- D.SPECT
- 67.有關楔形濾器（wedge filter）的敘述，下列何項正確？
- A.可為電子式的濾器（Siemens' Virtual Wedge）
- B.非實體的楔形濾器是由楔形吸收體所製成
- C.無法改變等劑量曲線
- D.無法修正射束的均勻強度
- 68.有關傳統模擬攝影所得之影像特性，下列敘述何者錯誤？
- A.可以幫助釐清鉛擋塊覆蓋範圍
- B.為kV等級之透視放射影像
- C.可以幫助定位等中心點
- D.和數位重組影像相比，軟組織的辨識性較佳
- 69.依現行法規規定，醫用直線加速器品質保證中，下列何者錯誤？
- A.平坦性係指：於假體內參考深度下輻射照野面積百分之八十內，最大劑量（Dmax）和最小劑量（Dmin）之

差與其和之百分比值

B.對稱性係指：於假體內參考深度下輻射照野面積百分之八十範圍內，在照野中心軸兩邊等距離內，分別取其劑量值差異最大D1及D2點之劑量，兩點劑量之差與該兩點任一點劑量之百分比值

C.輻射中心點係指：由準直系統（MLC或jaw）所形成的輻射照野，在放射治療機器旋轉臂、準直儀與治療床旋轉中心軸交會所形成的輻射中心點

D.輸出劑量係指：放射治療設備主射束所產生之散射劑量

70.有關放射治療設備定期品質保證的敘述，下列何者錯誤？

A.將系統維持在容許誤差值的範圍內

B.該程序通常設計為定期進行類似於驗收測試

C.測試的類型主要取決於發生特定性能錯誤的可能性，其潛在的影響以及執行測試所需的時間

D.測試的頻率主要取決於該機構人員人力負擔所及，機構可修訂為二年一次進行，以保護病人權益

71.下列關於 X 光管結構屏蔽的敘述，那些正確？①有用射束所指方向的屏蔽稱之為主防護屏蔽 ②滲漏輻射和散射輻射的屏蔽稱之為次防護屏蔽 ③結構屏蔽所需屏蔽牆的厚度與牆後工作區域無關

A.①②③

B.僅①②

C.僅①③

D.僅②③

72.常用於放射治療儀器的品質保證設備，包含下列那些？①水假體 ②氣壓計 ③熱發光劑量計 ④游離腔 ⑤溫度計

A.僅②③⑤

B.僅①③④

C.僅①②④⑤

D.①②③④⑤

73.依現行法規規定，在假體參考深度下，測得輻射照野寬度80%內，其最大劑量（M）及最小劑量（m），分別為 100 及 95 cGy，試計算照野平坦性（field flatness）為多少%？

A.2.56

B.5.12

C.2.05

D.4.10

74.依現行法規規定，X光模擬定位儀品質保證校驗項目之誤差容許值，下列何者最大？

A.治療床縱向、側向及垂直升降

B.準直儀機械旋轉中心

C.治療床機械旋轉中心

D.旋轉臂機械旋轉中心

75.關於近接治療品質保證的敘述，對於射源確認（source identity）應包含下列那些項目？①直徑 ②序號 ③顏色編碼 ④重量 ⑤物理長度 ⑥密度

A.①②③④

B.①②③⑤

C.②④⑤⑥

D.③④⑤⑥

76.依現行輻射醫療曝露品質保證標準規定，所謂的輻射照野是指輻射照射區域內，百分之多少的輻射劑量範圍？

A.30

B.50

C.70

D.80

77.在 X光模擬定位儀每日品質保證作業中，定位雷射的誤差容許值為多少以下？

A.1 mm

B.2 mm

C.3 mm

D.5 mm

78.依現行法規規定，醫用直線加速器品質保證作業，每月校驗需包含下列那些事項？①楔形濾器、電子錐連鎖裝置 ②電子輸出劑量 ③光子射束中心軸於治療深度之劑量參數 ④光子及電子射束剖面劑量分布一致性 及對稱性

A.僅①③

B.僅②③④

C.僅①②④

D.①②③④

79.依現行法規規定，醫用直線加速器之醫療品質保證作業操作程序，依據校驗頻次可分為下列那些？①每日 ②每週 ③每月 ④每季 ⑤每年

A.②③④

B.①②⑤

C.①③⑤

D.③④⑤

80.在含放射性物質之遙控後荷式近接治療機品質保證操作中，何種測量設備較適合作為輻射源停留位置的校驗？

A.Farmer type ion chamber

B.TLD

C.film

D.well-type ion chamber