

112年第二次專技高考醫師中醫師考試第一階段考試、牙醫師藥師考試分階段考試、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師考試、112年專技高考職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、助產師、心理師考試

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

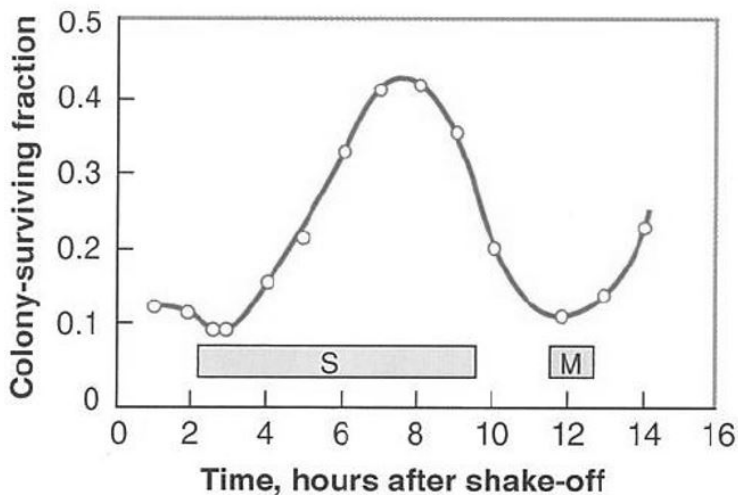
※本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

- 核電站意外事故時，公眾有可能攝入含有放射性的物質，FDA核定的放射性核種清除劑（radionuclide eliminators），下列何者錯誤？
  - 碘化鉀片
  - 顆粒細胞集落刺激因子（G-CSF）
  - 普魯士藍膠囊
  - 二亞乙基三胺（DTPA）
- 哺乳動物的端粒由一長串重複序列TTAGGG所構成，每次一個正常的體細胞分裂，端粒的末端就會部分喪失；端粒酶（telomerase）是一種反轉錄酶，其活化會造成下列何種現象？
  - 端粒（telomere）的縮短
  - 細胞進入臨界（crisis）狀態
  - 細胞的永生化（immortalized）
  - 細胞的衰老（senescence）
- 欲使CHO細胞存活率從1降至0.37，在含氧狀態下所需的劑量為2 Gy，在缺氧狀態下所需的劑量為4 Gy，而在含氧及150 mg cysteamine存在下所需的劑量為6 Gy，則其劑量降低因子（dose-reduction factor, DRF）為若干？
  - 0.5
  - 1.5
  - 2.0
  - 3.0
- 關於缺氧細胞輻射增敏劑的敘述，下列何者錯誤？
  - 可選擇性的增加缺氧細胞輻射敏感度
  - 針對咽部癌病人的臨床試驗發現，misonidazole的增敏效果會受病人血紅素含量影響
  - 增敏效率與化合物的電子親和力有關
  - 應用於分次放射照射的增敏效果大於單次照射

5. 依據過去治療資料顯示，罹患肺結核患者進行人工氣胸（artificial pneumothorax）時會經歷多次 X 光透視，此輻射曝露會提高下列何種癌症的發生率？

- A. 肺癌
- B. 甲狀腺癌
- C. 乳癌
- D. 皮膚癌

6. 經 M 期同期化後的哺乳動物細胞，在不同時間點照射約 6 Gy 的 X 光，可得下圖，其可能是何種細胞，原因為何？



- A. 人類HeLa細胞，因為 S 期輻射抗性高
  - B. 中國倉鼠細胞，因為 M 期長
  - C. 人類HeLa細胞，因為 M 期輻射抗性低
  - D. 中國倉鼠細胞，因為 G<sub>1</sub> 期短
7. 若從多分次照射的實驗得知某一組織的 $\alpha/\beta$ 值在 10~11 Gy，則最可能是何種組織？
- A. 肺臟
  - B. 大腸
  - C. 腎臟
  - D. 脊髓
8. DNA 的鹼基成分中，不應存在下列何種鹼基，若出現則會以鹼基切除方法修復？
- A. 鳥嘌呤
  - B. 胸腺嘧啶
  - C. 胞嘧啶
  - D. 尿嘧啶
9. 關於 DNA 雙股斷裂修復的敘述，下列何者正確？

- A.同源重組修復 (homologous recombination repair, HRR) 主要在  $G_1$  期進行
- B.非同源的末端連結 (nonhomologous end-joining, NHEJ) 多發生在 M 期
- C.同源重組修復 (homologous recombination repair, HRR) 和游離輻射所導致的突變較有關
- D.非同源的末端連結 (nonhomologous end-joining, NHEJ) 不需要模板即可進行修復
- 10.關於游離輻射誘發之染色體變異 (雙中節及環形) 與劑量間的敘述，下列何者正確？
- A.產生染色體變異的頻率和曝露劑量，呈線性關係
- B.產生互換變異 (exchange aberration) 的比率，在低劑量時和曝露劑量呈二次方關係
- C.利用此方法可偵測的最低單一劑量約為 1.5 Gy
- D.偵測到雙中節變異 (dicentric aberration) 的機率，隨受曝露後時間的增加而下降
- 11.下列關於細胞存活曲線之敘述，何者錯誤？
- A.現今多使用線性平方模式 (linear-quadratic model)
- B.存活曲線中的準閾值劑量 (quasithreshold dose,  $D_q$ )，可用來描述肩部寬度
- C.將兩條存活曲線相比，肩部寬度較寬者，其輻射抗性 (radioresistance) 較低
- D.同一細胞接受不同射質的游離輻射後，可畫出不同的存活曲線
- 12.關於細胞週期的敘述，下列何者錯誤？
- A.細胞週期時間，亦可稱為有絲分裂週期時間
- B.細胞週期中，以 M 期為最短
- C.細胞週期中，以  $G_2$  期影響細胞週期時間長短最顯著
- D.細胞週期中，M 期細胞最容易被觀察
- 13.若以 6 MV 能量測量，在深度 10 cm 處，正方形照野邊長為 11、12、13、14 cm 的 TAR 分別為 0.678、0.682、0.688、0.692。今有矩形照野  $10 \times 15 \text{ cm}^2$  在同樣深度的 TAR 應是多少？
- A.0.678
- B.0.682
- C.0.685
- D.0.690
- 14.關於電子射束在物體中的劑量分布，下列敘述何者錯誤？
- A.與光子相同，能量越高，表面劑量越低，因此高能電子有皮膚免除效應
- B.劑量梯度隨著電子能量增加而減少
- C.超過最大射程之後的劑量曲線，來自於制動輻射的光子污染
- D.使用 16 MeV 的電子，80% 的劑量曲線會隨著深度增加而內縮

15.關於電子、光子相接照野，其劑量分布下列敘述何者正確？

- A.劑量熱點（hot spots）會產生在光子照野側
- B.劑量熱點會產生在電子照野側
- C.劑量冷點（cold spots）會產生在光子照野側
- D.劑量分布均勻，沒有差別

16.病人進行全身放射治療（total body irradiation, TBI）時，在貼近病人正前方會擺設一塊壓克力以增加病人皮膚劑量，一般至少需達到多少%的處方劑量？

- A.30
- B.50
- C.70
- D.90

17.有關治療用光子射束在假體內最大劑量深度的敘述，下列何者錯誤？

- A.因照野不同而改變
- B.因 SSD 不同而改變
- C.其改變與電子污染多寡無關
- D.因其變化的特性，故不適合將劑量歸一化參考深度設在增建區

18.對臨床電子治療技術，下列敘述何者錯誤？

- A.在射程後端沒有危急器官的前提下，能量選擇以能給予整個腫瘤體積高於 90%均勻劑量為原則
- B.對乳癌術後chest wall irradiation，能量選擇大致以能給予wall-lung介面劑量 80%為原則
- C.通常選擇等中心多照野照射方式
- D.在治療深度後方，劑量衰減（falloff）越快越好

19.下列何種強度調控放射治療技術（IMRT），治療過程使用多個固定旋轉臂角度進行治療？

- A.helical tomotherapy
- B.intensity-modulated arc therapy
- C.volumetric-modulated arc therapy
- D.segmental MLC delivery

20.以 6 MV 射束照射水假體，對於組織空氣比（TAR）隨深度（d）的變化，下列何者正確？

- A.TAR總是隨深度遞減
- B.TAR總是隨深度遞增
- C.TAR先隨深度遞增，在 1.5 公分後隨深度遞減
- D.TAR先隨深度遞減，在 1.5 公分後隨深度遞增

21. 立體定位放射治療 (SRT) 和立體定位放射手術 (SRS)，二者最主要的差別為何？

- A. 單次或多次放射治療
- B. 電子或光子射束
- C. 有無搭配開刀房手術
- D. 有無搭配化學治療

22. 關於 4-D CT，下列何者正確？① MIP 是 maximum inflation projection 的縮寫 ② 可用 MIP 評估胸腔腫瘤因呼吸產生之最大位移 ③ internal target volume 的定義是腫瘤加上擺位誤差 ④ 壓腹板一般置於劍突下方

- A. ①②
- B. ②④
- C. ①③
- D. ②③

23. 若單一照野技術，第一階段照射 MU 值為 A，第二階段其他條件不變，僅照野縮小，其 MU 值為 B，則 A 與 B 的關係，下列何者正確？

- A.  $A = B$
- B.  $A > B$
- C.  $A < B$
- D. 無法判斷

24. 能量為 9 MeV 的電子射束在軟組織的行進距離約為下列何者？

- A. 3.0 cm
- B. 3.5 cm
- C. 4.0 cm
- D. 4.5 cm

25. 有關高能電子射束質量角散射本領 (mass angular scattering power) 的敘述，下列何者錯誤？

- A. 與作用物質的電子密度 (number of  $e^- / g$ ) 成正比
- B. 與作用物質的  $Z^2$  成正比
- C. 與電子能量的平方成反比
- D. 加速器治療機的電子散射箔片 (scattering foil) 為高原子序材料

26. 臨床使用電子射束治療深度為 2.8 cm 的腫瘤，若選擇 90% 深度劑量曲線為處方劑量的給予位置，則下列何者為最適當的射束能量？

- A. 6 MeV
- B. 9 MeV

C.12 MeV

D.15 MeV

27.下列那些可作為治療計畫比較評估之用？①等劑量曲線分布圖 ②劑量-體積直方圖 ③照野強度分布圖 ④正常組織併發症發生率

A.僅①②③

B.僅①③④

C.僅①②④

D.①②③④

28.IMRT 使用 MLC 動態移動 (dynamic delivery) 治療劑量給予方式，下列何者為此技術 MLC 葉片的移動方式？

A.close-in technique

B.step-and-shoot

C.uniform subfield technique

D.sliding window technique

29.下圖為何種放射治療技術的病人照射姿勢？



A.bilateral total body irradiation

B.AP total body irradiation

C.PA total body irradiation

D.stereotactic radiotherapy

30.一個圓形物體直徑是 5 cm，被放在病患體表上，其 SSD 是 100 cm，而模擬攝影片放在離靶 140 cm處，此圓形物體在膠片影像上的直徑為多少cm？

- A.6.75
- B.6.25
- C.7.0
- D.5.0

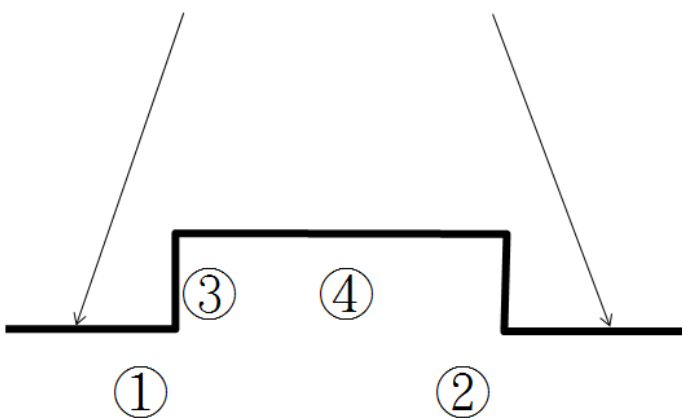
31.使用 SSD 治療技術時，關於高能光子之百分深度劑量（PDD）與射源到表面距離（SSD）的敘述，下列那些正確？①PDD會隨著SSD的增加而變大 ②臨床治療時SSD通常位於 100 cm ③劑量率會隨著距離增加而下降

- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅②③
- D.①②③

32.高能量光子射束與電子射束隨著能量增加，於表面劑量的變化分別為何？

- A.變低、變高
- B.變高、變低
- C.變低、變低
- D.變低、不變

33.關於電子射束遇到局部外凸的照射治療表面時，如下圖，其劑量熱點的位置為下列何處？



- A.①
- B.②
- C.③
- D.④

34.一部SAD = 100 cm的放射治療機，採用  $20 \times 20 \text{ cm}^2$  與  $15 \times 15 \text{ cm}^2$  的兩同向相鄰照野技術，SSD皆為 95 cm，

若欲使照野邊緣在深度 5 cm處相接，則體表需有多少cm的間隔？

- A.0.525
- B.0.875
- C.1.085
- D.1.535

35.下列何者可作為治療病人前擺位驗證之參考影像？

- A.isodose curve
- B.DVH
- C.DRR
- D.PET

36.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為 2 MeV/cm ②具有類似光子之皮膚免除效應 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

37.關於子宮頸癌 3D brachytherapy，需評估下列何種危急器官及劑量？①輸尿管  $D_{5cc}$  ②股骨（femur） $D_{20cc}$

③直腸  $D_{2cc}$  ④需轉換成 EQD2

- A.①②
- B.②④
- C.②③
- D.③④

38.若活性為10 Ci的  $^{192}\text{Ir}$  射源，其質量為下列何者？

- A.1.086 mg
- B.0.395 g
- C.28.2 mg
- D.1.25 g

39.血管內近接治療（IVBT）射源的劑量分布測量，下列劑量計何者最為適合？

- A.法墨（Farmer）式游離腔
- B.熱發光劑量計（TLD）



C. 膠片劑量計

D. 矽二極體 (silicon diodes) 劑量計

40. 根據AAPM TG-43號報告，點射源的geometry factor (G) 與距離 r 的關係為何？

A.  $G(r, \theta) = r$

B.  $G(r, \theta) = 1/r$

C.  $G(r, \theta) = r^2$

D.  $G(r, \theta) = 1/r^2$

41. 有關同位素射源治療，下列敘述何者錯誤？

A.  $^{32}\text{P}$  多用於惡性腦瘤之治療

B.  $^{131}\text{I}$  通常用於甲狀腺癌之治療

C.  $^{89}\text{Sr}$  常用於骨頭轉移之治療

D.  $^{90}\text{Y}$  常用於肝癌之動脈內治療

42. 下列那一種核種主要利用其 $\beta$ 射線來作為治療之用？

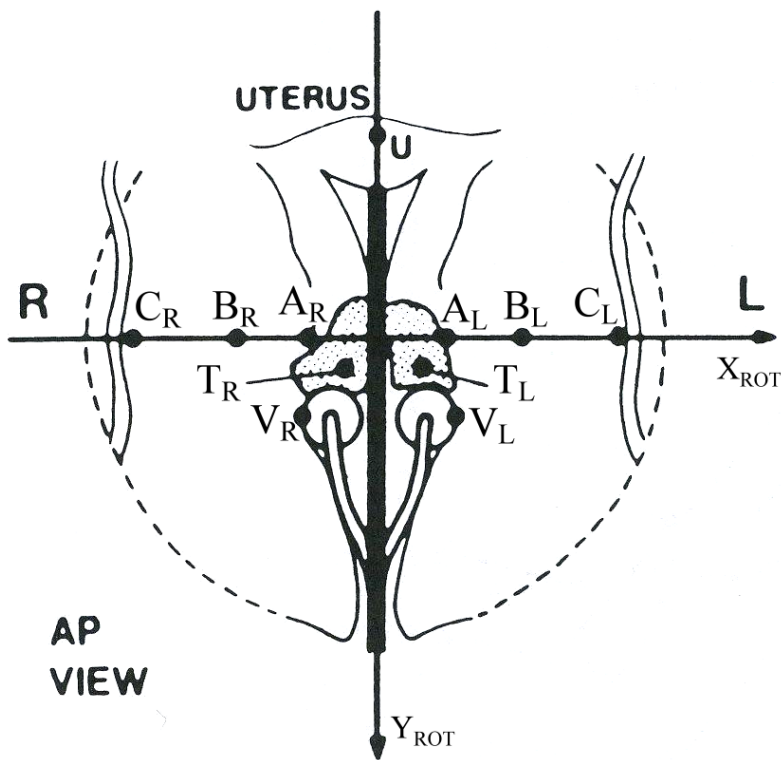
A.  $^{125}\text{I}$

B.  $^{198}\text{Au}$

C.  $^{192}\text{Ir}$

D.  $^{90}\text{Sr}$

43. 在子宮頸癌腔內近接放射治療中，依據曼徹斯特系統所定義的point A，如圖中 $A_R$ 及 $A_L$ 二點的位置是定義在何處？



- AP VIEW
43. 子宮頸口向上 2 公分，病人中線左右各 5 公分  
 B. 子宮頸口向下 2 公分，病人中線左右各 2 公分  
 C. 子宮頸口向上 2 公分，病人中線左右各 2 公分  
 D. 子宮頸口向下 2 公分，病人中線左右各 5 公分
44. 承上題，子宮頸癌腔內近接放射治療中，置入體腔內的applicator套件包括有那些？
- A. 2 支 ovoids，1 支 tandem  
 B. 1 支 ovoid，2 支 tandems  
 C. 1 支 ovoid，1 支 tandem  
 D. 2 支 ovoids，2 支 tandems
45. 實施質子放射治療計畫時，欲建構射程補償器，下列何者資料不須提供？
- A. 電腦斷層影像  
 B. 等劑量分布  
 C. 射束傳輸系統  
 D. 補償器材質
46. 在特定照野及深度所給予之劑量下，欲補償之組織厚度與補償器厚度之比值為何？
- A. 物理密度比值  
 B. 電子密度比值  
 C. 補償器比值  
 D. 組織比值

- 47.在血管內近接治療（IVBT）暫時性植入的典型劑量要求中，為儘可能縮短完成治療的時間，靶目標劑量率至少要大於多少 Gy/min？
- A.0.5
  - B.1
  - C.3
  - D.5
- 48.下列何種影像工具，最不適合作為治療中放射治療的腫瘤位置驗證工作？
- A.EPID
  - B.Port film
  - C.MVCBCT
  - D.PET
- 49.在模擬攝影過程中，下列何者可使用來作為模擬攝影片（simulation film）？
- A.kVCBCT
  - B.EPID
  - C.DRR
  - D.MVCBCT
- 50.下列何種臨床處置，可進一步降低多葉式準直儀光子穿透輻射（transmission），對治療區外的劑量貢獻？
- A.在不影響照射範圍的前提下將光閘（jaw）儘可能關至最小
  - B.改用窄葉片寬度的 mMLC
  - C.增加 MU
  - D.縮短治療時的 SSD 設定
- 51.某一高能光子非強度調控式旋轉治療計畫（機頭旋轉角度自 - 60°到 60°），病患仰躺射束自 AP 方向入射（等中心點位於病患中點），下列劑量分布的敘述何者錯誤？
- A.高劑量區偏向前方（anterior side）
  - B.身體兩側劑量最低
  - C.脊髓劑量相對較低
  - D.高劑量區範圍與照野大小無關
- 52.下列何者為下圖所示近接治療時所使用之裝療器？



- A. tandem and ring
- B. tandem and ovoid
- C. tandem and cylinder
- D. tandem and custom vaginal mold

53. 下列何者參數是 AAPM 最為建議用來表示臨床近接治療之射源強度？

- A. 比活度
- B. 百萬貝克 (MBq)
- C. 空氣克馬強度 ( $S_k$ )
- D. 劑量率

54. 關於全腦脊髓照射，下列何種技術最能降低胸腔及腹部正常器官的劑量？

- A. 強度調控放射治療
- B. 螺旋光子刀
- C. 電腦刀

D.質子治療

55.二段式多葉式準直儀 (binary multileaf collimator) 使用於下列何種治療設備？

A.Gamma Knife

B.Cyberknife

C.tomotherapy

D.linac

56.下列治療位置驗證方法，何者施予病人的劑量最低？

A.kV EPID

B.MV EPID

C.kVCBCT

D.MVCBCT

57.線狀射源周圍的曝露率分布可使用斯沃特 (Sievert) 積分公式計算，此方法將線狀射源分成小單元射源，以  
求出每個單位射源對周圍計算點的曝露率貢獻並求總和。此方法考慮下列那些修正？①平方反比定律  
(inverse square law) ②組織衰減 (attenuation) ③散射 (scatter) ④射源封套過濾修正 (filtration  
correction)

A.①②

B.①④

C.②③

D.②④

58.下列那些輻射源可用於 SRS 或 SRT？①重荷電粒子 ②百萬伏特的直線加速器 ③ $^{60}\text{Co}$

A.僅②③

B.僅②

C.僅③

D.①②③

59.基於空間解析度之考量，下列那二種劑量計最適合用於 SRS 直徑1 cm照野的相對劑量分布測量？①游離腔  
②膠片 ③TLD ④二極體偵檢器

A.②④

B.③④

C.①③

D.①②

60.下列那一種影像，無法使用於加馬刀的治療計畫系統中？

A.CT

B.MRI

C.超音波影像

D.數位血管攝影

61.針對呼吸移動問題，下列何者不是放射治療前影像擷取的方法？

A.4-D CT

B.透視追蹤系統（fluoroscopy-based tracking systems）

C.磁振造影導引放射治療（magnetic resonance imaging-guided radiation therapy）

D.β發射充液球（β-emitting liquid-filled balloon）

62.下列那些為CT（3D）模擬攝影機的組成配件？①CT掃描儀 ②雷射病人標示系統 ③治療計畫軟體

A.①②③

B.僅①②

C.僅②③

D.僅①③

63.關於放射治療計畫驗證的敘述，下列何者正確？①照野驗證片是用來驗證在實際治療狀況下的治療位置 ②電子式照野驗證影像在使用6 MV以上的光子能量時，會有影像品質不佳的問題 ③CBCT固定在直線加速器的機頭，可以在治療前得知計畫靶體積與危急器官的位置

A.①②③

B.僅②③

C.僅①③

D.僅①②

64.MRI 和 CT 掃描的影像比較，關於 MRI 的優勢，下列何者正確？①軟組織對比度較佳 ②對骨頭或鈣化點影像較佳 ③移動假影的機率較小

A.僅②

B.僅①

C.僅②③

D.①②③

65.治療用CT sim相較於一般診斷用CT，其具下列那些特點？①影像解析度要求較高 ②需三點的雷射定位 ③檢查床須平坦 ④具有較大的操作孔徑

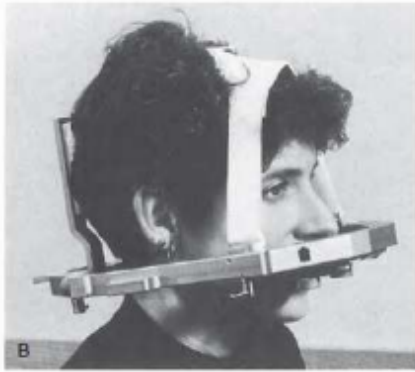
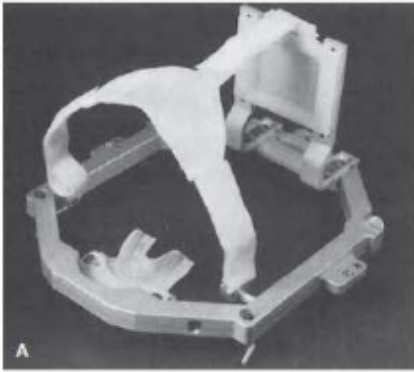
A.①②③

B.②③④

C.①③④

D.①②④

66.關於圖中的固定系統，下列敘述那些正確？①可重複使用 ②使用於立體定位治療 ③具有口咬器可穩定頭部 ④具侵犯性會造成傷口



A.②③④

B.①②③

C.①③④

D.①②④

67.Cerrobend合金含量最多的元素是：

A.Bi

B.Pb

C.Sn

D.Cd

68.有關電子式照野驗證影像（electronic portal image），下列敘述何者錯誤？

A.可以由平板二維固態偵檢器取得

B.軟組織辨識度高於電腦斷層影像

C.解剖資訊相當於平面 X 光片

D.可於治療前即時取得

69.關於放射治療影像劑量管理的敘述，下列何者正確？

A.IGRT 的影像定位，可能給患者帶來額外的劑量

B.成像劑量比治療劑量更易造成放射生物效應

C.多葉式準直儀是專門為了解決影像劑量管理的裝置

D.kV X射線成像過程中所造成的劑量，僅取決於射束品質之單一因素

70.有關近接治療技術，下列敘述何者錯誤？

A.可使用於子宮頸癌

- B.適當的近接治療射源和設備的可用性，有助於提供放射治療中心的完整性
- C.醫療機構無法提供近接治療，亦無替代方案時，則可完全使用遠隔治療進行姑息療法
- D.近接治療技術，多數屬於侵入性治療，需提供患者特別的護理照護

71.關於後荷式近接治療技術，下列敘述何者最不適當？

- A.後荷式程序是HDR近接治療的標準做法
- B.相關程序須考量對人員的輻射曝露最小化或處理大量患者的情況做應對
- C.若確定後荷式近接治療可改善患者治療效果，則應購買此類設備
- D.對遙控後荷式治療器（remote afterloaders）的需求，是依據該機構成本所能負擔為主

72.下列 8 種放射治療相關儀器設備，已納入現行「輻射醫療曝露品質保證標準」規範，應擬定醫療曝露品質保證計畫的共有幾種？①醫用直線加速器 ②含鈷六十放射性物質之遠隔治療機 ③含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備 ④電腦斷層治療機 ⑤電腦刀 ⑥加馬刀 ⑦電腦斷層模擬定位掃描儀 ⑧X光模擬定位儀

- A.5
- B.6
- C.7
- D.8

73.執行電子放射治療時（能量 9 MeV， $R_p = 4.5$  cm），想保護位於深度 2 cm 的黏膜組織，應至少放置多少厚度（mm）鉛的内部屏蔽？

- A.1.5
- B.2.5
- C.3.5
- D.4.5

74.在均勻假體中任一點的劑量，可以分解為下列那些部分？①原始劑量 ②散射劑量 ③自由空間劑量 ④監測劑量

- A.僅①②
- B.僅①③
- C.僅③④
- D.①②③④

75.依現行法規規定，下列何者並非醫用直線加速器、輻射旋轉中心品質保證作業項目？

- A.治療床
- B.準直儀



C.旋轉臂

D.SRS的延伸錐筒

76.依現行法規規定，在 X 光模擬定位儀其準直儀及旋轉臂的機械旋轉中心，誤差容許值為多少 mm？

A.1

B.2

C.3

D.0.5

77.依現行法規規定，CT模擬定位儀（CT simulator）對於CT number準確度的每日、每月及每年校驗，其使用測試物的順序為何？①水 ②電子密度假體 ③至少五種測試物

A.①②③

B.③①②

C.①③②

D.②③①

78.<sup>60</sup>Co 治療機每日品質保證測試項目，不包括下列何者？

A.治療機及控制台指示燈及治療室門連鎖

B.光學距離指示器

C.定位雷射系統

D.輸出劑量

79.依現行法規規定，電腦斷層治療機（tomotherapy）的旋轉臂及治療床同步性（gantry and couch synchrony）每月品保誤差容許值為何？

A.< 1 mm

B.< 2 mm

C.< 1%

D.< 2%

80.直線加速器品質保證作業中，在參考深度處，80%照野面積所測得的最大劑量為 M、最小劑量為 m，則下列何者為照野平坦性的定義？

A.  $F = \frac{M - m}{M + m} \times 100\%$

B.  $F = \frac{M + m}{M - m} \times 100\%$

C.  $F = \frac{M + m}{M \times m} \times 100\%$

$$D. F = \frac{M - m}{M \times m} \times 100\%$$