

107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、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試、107年專門職業及技術人員高等考試藥師考試
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.有關腫瘤缺氧，下列敘述何者錯誤？

- A.嚙齒動物的不同腫瘤，其缺氧比例範圍約為0~50%
- B.化療藥物（如：doxorubicin）對缺氧細胞有很好的效果，是因為此藥物能增加自由基的產生
- C.缺氧會誘發缺氧相關基因表現，並促進腫瘤的進程（tumor progression）
- D.碳酸酐酶IX（carbonic anhydrase IX）可作為缺氧標記（marker）

2.有關加速增生（accelerated repopulation）的敘述，下列何者錯誤？

- A.傳統分次治療可減少腫瘤加速增生的情形
- B.接受放射治療的病人，最好不要中途暫停治療，以避免因腫瘤加速增生降低治療成效
- C.為了減少腫瘤加速增生的影響，需給額外輻射劑量
- D.對早期反應組織而言，加速增生會發生在治療過程中

3.細胞存活曲線多靶模式中的 D_0 、 D_q 、 n 三者間存在何種關係？

- A.當 D_0 不變， D_q 越大 n 越大
- B.當 D_q 不變， D_0 越大 n 越大
- C.當 n 不變， D_0 越大 D_q 越小
- D.三者間沒有關係

4.Mega-mouse study計畫早期被應用於探討輻射的遺傳效應，下列敘述何者正確？

- A.若推論到人類，懷孕必須延遲到曝露後3個月才安全
- B.劑量率不影響老鼠的突變率
- C.推論人類曝露於低劑量率輻射之倍增劑量（doubling dose）約為1 Gy
- D.輻射造成不同基因位置的突變率差異不大

5.下列關於amifostine（WR-2721）的敘述，何者正確？①是唯一通過美國食品藥物管理局（FDA）核准，用於放射治療的輻射保護劑 ②會增加放射治療之頭頸癌患者口乾症的發生 ③在放射治療前30分鐘給予靜脈注射，以發揮正常組織器官的保護作用

- A.僅①②
- B.僅②③
- C.僅①③
- D.①②③

6.從照射到出現惡性腫瘤之間的時間間隔，稱為潛伏期，下列何者潛伏期最短？

- A.甲狀腺癌
- B.乳癌
- C.骨癌

D.白血病

7.哺乳類細胞的細胞週期，對游離輻射敏感度由高至低順序為何？①G₁ phase ②S phase ③M phase

A.①②③

B.②③①

C.③①②

D.③②①

8.某醫院習慣以每日一次3 Gy×10=30 Gy照射骨轉移病灶。今因故須儘量縮短治療天數，故改以每日一次照射6 Gy，同時希望對癌病病灶之生物效應與原先照射法一樣，則須照射幾次可達此目的？（設正常組織之 α/β 為3 Gy，腫瘤之 α/β 為10 Gy）

A.6

B.4

C.3

D.2

9.關於缺氧細胞的標記（marker），下列敘述何者錯誤？

A.Nitroimidazole以放射核種標幟（labelling），就能被當作缺氧細胞的標記

B.標幟上放射核種的nitroimidazole，能快速的被有氧組織排出

C.將nitroimidazole標幟上¹²³I，然後以SPECT造影可呈現腫瘤中缺氧區域該藥物之分布

D.在腫瘤缺氧區域中，nitroimidazole藥物不會被分解（bioreduction）

10.以快中子為比較的標準，在X光存活曲線圖中，低劑量（高存活率）之RBE為RBE^L；高劑量（低存活率）之RBE為RBE^H，則下列何者正確？

A.二者無任何關聯

B.RBE^L=RBE^H

C.RBE^L<RBE^H

D.RBE^L>RBE^H

11.下列何種因素不會影響細胞的RBE？

A.LET

B.劑量率

C.腫瘤大小

D.治療劑量分次數目

12.使用2 Gy X-ray照射，細胞死亡一般約需多少時間？

A.數秒

B.數分至數小時

C.數日

D.數月

13.使用強度調控放射治療治療婦癌病人時，如治療照野為骨盆腔，包括下腹腔淋巴與子宮腔，放射治療計畫時應保護的危急器官有那些？①直腸 ②膀胱 ③股骨頭 ④小腸

A.僅②④

B.僅①②③

C.僅①③④

D.①②③④

14.有關三度空間治療計畫中劑量體積直方圖（DVH），下列敘述何者錯誤？

- A.提供某部分體積吸收多少劑量的量化數據
- B.可以呈現出劑量熱點所在的人體位置
- C.可以呈現不同器官劑量與體積的分布狀況
- D.對於評估一個計畫好壞有重要判斷的協助

15.使用立體定位軀體放射治療（SBRT）於無法手術切除的肝癌時，有關放射治療計畫，下列敘述何者錯誤？

- A.肝腫瘤的大小不影響治療結果
- B.可使用壓腹器（abdominal compression plate）減少呼吸所導致之腫瘤位移
- C.正常肝的體積建議大於700 c.c.
- D.肝功能較差的病人不宜接受治療

16.固態水假體與水假體相比，包含下列那些特性？①相似的有效原子序 ②相似的每克電子數 ③相似的質量密度 ④相似的電子密度

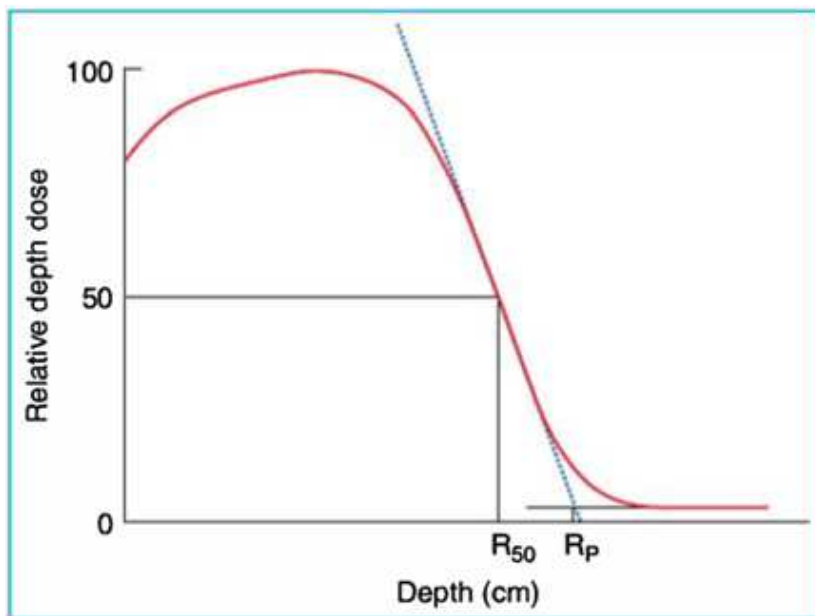
A.僅①②③

B.僅①④

C.僅②④

D.①②③④

17.如圖在電子射束相對深度劑量曲線圖中，下列何者錯誤？



A. R_p = practical range

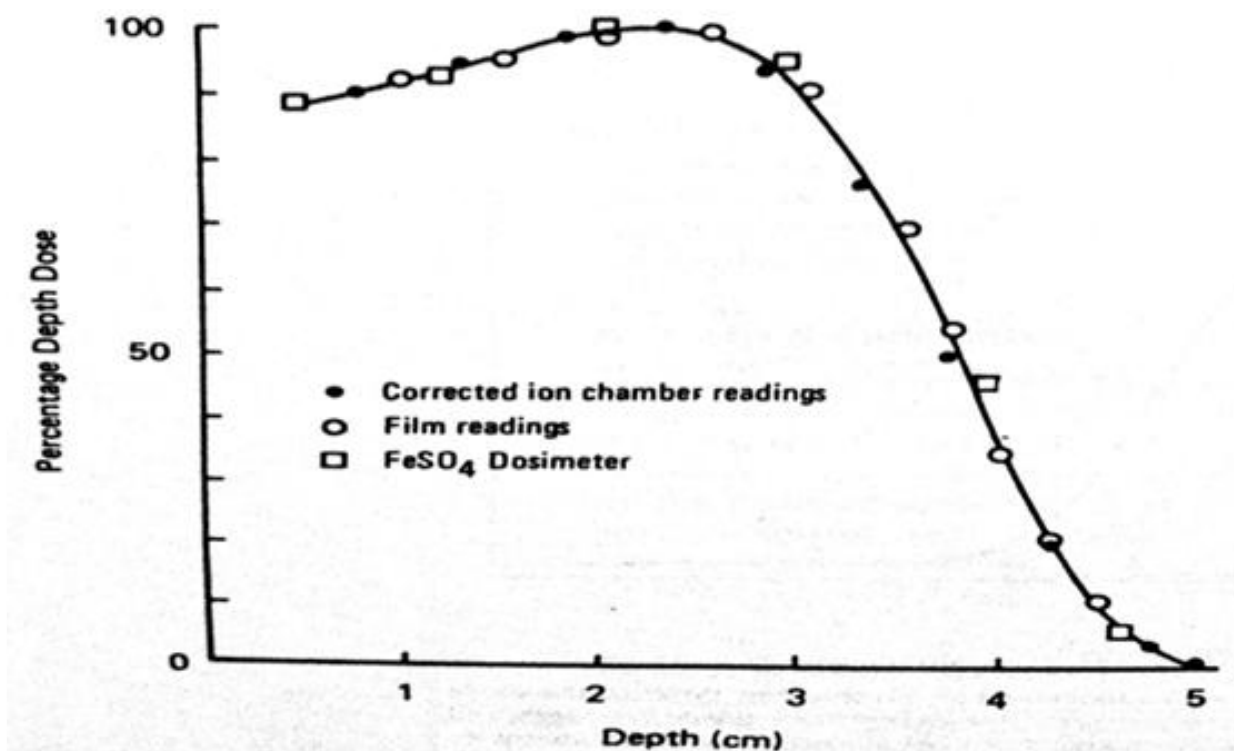
B. R_p 指直線區切線與底線交叉點

C. R_{50} 指50%劑量之深度

D. R_p 後的劑量最主要來自與組織作用產生的制動輻射

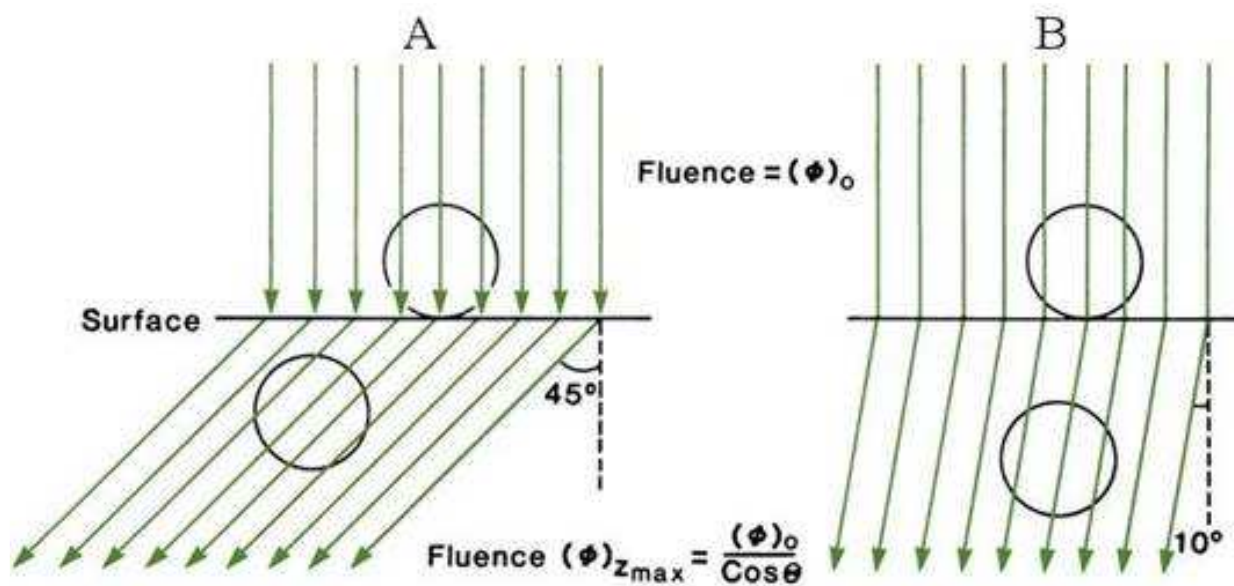
18.所謂強度調控放射治療（IMRT）是指下列何者？

- A. 可以從多角度入射非均勻強度的治療射束之治療技術
 - B. 使用照野強度一致的治療射束
 - C. 採用順向電腦治療計畫（forward planning）技術
 - D. 在準直儀內利用鉛塊來達到強度調控方式
19. 有關腦脊髓照射（cranio-spinal irradiation）的敘述，下列何者錯誤？
- A. 用於治療髓母細胞瘤（medulloblastoma）等中樞神經系統腫瘤
 - B. 照射範圍包括全腦及脊髓
 - C. 全腦及脊髓放射治療照野之相接，可使用移動性接合（moving junction）技術，以減少重疊劑量之傷害
 - D. 質子治療不適用於腦脊髓照射
20. 散射空氣比（SAR）與下列何者無關？
- A. 射束能量
 - B. 照野大小
 - C. 射源的距離
 - D. 治療深度
21. 電子射束的臨床腫瘤治療常需搭配填充物（bolus）的使用目的，下列敘述何者錯誤？
- A. 填平不規則體表
 - B. 增加表面劑量
 - C. 改善治療劑量分布的均勻性
 - D. 減少表面組織的傷害性
22. 若要阻擋12 MeV電子射束，至少需要多少mm厚度的鉛才可以達成？
- A. 12
 - B. 6
 - C. 4
 - D. 3
23. 下列那一種放射治療技術是依據腫瘤本身形狀，以及週邊組織相關位置，調節每一照野內之強度分布，達到將高劑量集中於腫瘤，並減少周圍正常組織的劑量？
- A. 強度調控放射治療
 - B. 硼中子捕獲療法
 - C. 全身照射治療
 - D. 電子束治療
24. 在強度調控放射治療技術（IMRT）中，採用多個次照野靜態照射組合，以形成單一不均勻照野的技術稱為：
- A. step-and-shoot technique
 - B. conformal arc technique
 - C. dynamic IMRT
 - D. intensity-modulated arc therapy
25. 下圖最可能是何種射束在水下的深度劑量曲線圖？



- A. 120 kV的X光
- B. 4 MV的X光
- C. 10 MeV的電子
- D. 20 MeV的電子

26. 附圖為不同能量電子從空氣進入水中散射角度之差異，下列有關A、B兩圖之敘述何者錯誤？



- A. A圖之電子能量較低
- B. A圖電子之百分表面劑量較高
- C. B圖電子之射程較遠
- D. B圖電子之X光污染較高

27. 能量為8 MeV的電子在水中的射程約為：

- A. 8 cm
- B. 4 cm
- C. 8 mm

D.4 mm

28.在一光子射束中加45度wedge時，則下列那些敘述正確？①組織空氣比（TAR）會增加 ②會改變深度劑量的分布 ③不會對深度劑量分布產生影響 ④組織最大比（TMR）會降低

A.①②

B.①③

C.②④

D.①④

29.下列何種治療技術使用二段式多葉準直儀（binary multileaf collimator）？

A.Tomotherapy

B.3D CRT

C.Rapid Arc Therapy

D.VMAT

30.評估三度空間放射治療計畫之劑量分布的工具具有那些？①3D劑量分布 ②劑量體積直方圖（DVH） ③多葉式準直儀（MLC） ④鉛擋塊（block）

A.僅①②

B.僅③④

C.僅①②③

D.①②③④

31.臨床上，體外放射治療劑量的校正程序，可採用那些議定書？①AAPM TG-21 ②AAPM TG-51 ③ICRP 60 ④ICRU 62

A.①③④

B.僅①②

C.僅③④

D.僅①③

32.以直線加速器進行立體定位放射手術（SRS）時，所附加延伸之準直儀，臨床上最常使用之孔徑（cone diameter）範圍為何？

A.1~5 mm

B.5~30 mm

C.30~50 mm

D.50~80 mm

33.治療用的300 kV X-rays，其第二半值層厚度大於第一半值層厚度，主要原因是：

A.射束硬化

B.使用高原子序當靶極

C.跟效應

D.使用整平濾片

34.欲以一9 MeV的電子射束治療病人（SSD=100 cm，照野=10×10 cm²），使得表皮下3 cm處得到200 cGy的劑量，若該能量在15×15 cm²照野輸出值為1 cGy/MU，10×10 cm²照野的相對輸出因子為1.083，且3 cm處的PDD為88.5，則應該給予多少監測單位（monitor unit, MU）？

A.200

B.209

C.215

D.220

35.攝護腺癌病人接受根治性放射治療時，可選擇合併高劑量率組織插種近接治療與體外放射治療。在此情況下，組織插種近接治療常使用的同位素射源為何？

A.Cesium-137

B.Iridium-192

C.Iodine-125

D.Palladium-103

36.早期攝護腺癌之根治性放射治療的治療選項之一為單獨使用低劑量率組織插種近接治療，如果使用的同位素射源為Iodine-125，其半衰期為何？

A.9.7天

B.17.0天

C.59.4天

D.74.0天

37.下列同位素何者的半值層（half-value layer）最高？

A. ^{192}Ir

B. ^{137}Cs

C. ^{125}I

D. ^{103}Pd

38.根據美國醫學物理師協會（AAPM）的建議，有關冠狀動脈血管內近接治療，照射處方深度為從射源中心向外延伸多少mm？

A.2

B.5

C.10

D.沒有限制

39.依據ICRU 38號報告，近接治療的高劑量率定義為何？

A. $< 0.5 \text{ cGy/min}$

B. $\geq 2 \text{ cGy/min}$

C. $\geq 10 \text{ cGy/min}$

D. $\geq 20 \text{ cGy/min}$

40.使用 $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ 進行血管內近接治療（intravascular brachytherapy），下列敘述何者錯誤？

A.放出輻射的能量較高

B.射源的半衰期較長

C.射源的劑量率較高

D.利用射源放出的 γ 進行治療

41.近接治療中，關於永久組織間插種與暫時組織間插種的比較，下列敘述何者錯誤？

A.暫時組織間插種近接治療，只要所需的劑量達成即可移除射源

B.永久插種近接治療，射源會一直留在體內

- C.暫時組織間插種的方式比起永久性插種，比較好控制劑量分布
- D.暫時組織間插種的方式比起永久性插種，更適合用在胸腹腔
- 42.發展遙控後荷式治療最主要的目的為何？
- A.它是非侵犯性的治療，因此不會造成病人的皮肉傷口
- B.適合治療體積較大的腫瘤
- C.操作時間可以縮短
- D.可以減少工作人員曝露劑量
- 43.有一病人攝護腺接受 ^{125}I （半衰期為60天）的插種治療，如果在30天的治療期間內要給病人40 Gy的劑量， ^{125}I 射源初始劑量率為多少Gy/hr？
- A.0.066
- B.0.096
- C.0.130
- D.0.213
44. ^{192}Ir 射源經過校正後，其在1公尺處的劑量率是0.495 mR/h。若用等效鐳當量（effective mg-Ra eq.）來表示這個射源的強度，其等效於多少mg的鐳？（密封射源鐳的 $\Gamma = 8.25 \text{ R} \cdot \text{cm}^2/\text{h} \cdot \text{mg}$ ）
- A.0.60
- B.0.06
- C.6.00
- D.60.0
- 45.根據ICRU 38號報告，低劑量率是指射源的劑量率範圍為何？
- A.40~200 cGy/hr
- B.40~200 cGy/min
- C.2~100 cGy/hr
- D.10~100 cGy/hr
- 46.PTV的組成包含下列何者？①PRV（planning organ at risk volume） ②SM（setup margin） ③OR（organ at risk） ④ITV（internal target volume）
- A.①②
- B.③④
- C.①③
- D.②④
- 47.SRS或SRT治療程序的整體準確度，其預定靶體積覆蓋誤差，被普遍接受的標準是多少 $\pm\text{mm}$ ？
- A.0.5
- B.1
- C.1.5
- D.2
- 48.在光子放射治療中，下列裝置何者最不會造成二次電子污染？
- A.collimator
- B.shadow tray
- C.motorized wedge

D.bolus

49.關於楔形濾器，下列敘述何者錯誤？

- A.實體楔形濾器是由高密度的材料所製成
- B.ICRU建議定義楔形角的特定深度是假體表面下5公分處
- C.楔形濾器穿透因子的定義為有楔形濾器和無楔形濾器時，假體內沿射束中軸上的點的劑量比值
- D.一般而言，楔形濾器會改變射束品質，作用機制為射束硬化效應

50.有關進行體外放射治療時，常使用平行對照照野，下列敘述那些正確？①一般而言，當病人體厚減少或射束能量增加時，中軸上靠近表面的最大劑量會比中心點的劑量變得更大 ②臨床上當病人體厚為20公分或更多時，常必須使用10 MV或更高能量的射束，以保護正常皮下組織 ③常使用在電子射束 ④其優點是擺設簡單且再現性高

- A.①④
- B.③④
- C.①②
- D.②④

51.傳統旋轉治療是等中心技術的一個特殊例子，它是射束連續繞著病人移動，或射束固定而病人旋轉。下列那些情況較適合？①大的淺層腫瘤 ②攝護腺癌 ③病人的體型與圓柱形有明顯的不同 ④腦部腫瘤

- A.②④
- B.②③
- C.①③
- D.③④

52.臨床上使用模擬攝影機的原因，下列敘述那些正確？①可評估治療射束與病人的體外輪廓、體內構造間的幾何關係 ②模擬攝影機的檢查床與治療室的治療床是相似的 ③使用keV電子射束進行攝影，影像品質佳 ④驗證在實際治療狀況下的治療體積大小

- A.①③
- B.①④
- C.①②
- D.③④

53.加馬刀於標定腫瘤時的影像融合，可利用下列那些影像？①CT ②MRI ③PET ④Angiography

- A.僅①③
- B.僅①②④
- C.僅②③④
- D.①②③④

54.在SRS的劑量分析中，下列那三個劑量參數最為重要？①非均向性函數 ②中心軸深度劑量分布 ③劑量剖面分布 ④劑量輸出因子

- A.②③④
- B.①②③
- C.①②④

D. ①③④

55. AAPM TG-101 議定書中列出 SBRT 計畫報告的劑量指標，包含下列那些？①處方劑量 ②治療次數 ③計畫順形度 ④危急器官的劑量

A. 僅①②③

B. 僅②③

C. 僅①④

D. ①②③④

56. 光子照野的平坦性通常定義在多少深度？

A. 假體表面

B. 最大劑量處

C. 假體表面下 5 cm

D. 假體表面下 10 cm

57. 下列何者僅能執行顱內立體定位放射手術？

A. 螺旋斷層治療機

B. 直線加速器

C. 加馬刀

D. 電腦刀

58. 進行全腹部照射時，下列何器官對放射線耐受劑量最低？

A. 肝臟

B. 脊椎

C. 膽囊

D. 腎臟

59. 治療計畫進行步驟的順序為何？①定義正常組織及治療靶區 ②射束安排 ③劑量分布評估 ④確認等中心點

A. ②①④③

B. ①④②③

C. ③①④②

D. ④②①③

60. 傳統模擬攝影機無法確定下列那個治療條件？

A. 靶區的輪廓

B. 照野大小

C. 照野間的夾角

D. 射束角度

61. 進行放射治療模擬攝影時，當 $SAD = 100\text{ cm}$ ， SFD （X光底片至射源距離） $= 140\text{ cm}$ ，若以該底片來製作遮擋鉛塊，則底片的放大率應該為多少？

A. 1.1

B. 1.2

C. 1.3

D.1.4

62.下列何種影像模式最不适合用於肺癌的放射治療計畫？

- A.超音波影像
- B.電腦斷層
- C.磁共振影
- D.透視攝影

63.模擬攝影技術在放射治療過程中主要之目的為何？

- A.加快治療流程
- B.確定腫瘤分期
- C.確定腫瘤分類
- D.確認治療定位

64.使用4-field box的治療技術，若為減少small bowel的照射體積在pelvic fields內，下列方式何者最佳？

- A.病人正躺，雙膝彎曲
- B.病人正躺在belly board上
- C.病人採prone position，雙手放在頭部
- D.病人採prone position，躺在belly board上

65.卵巢腫瘤中常見畸胎瘤（teratoma），若於其中僅見到脂肪組織及牙齒，其CT值會在那個範圍？

- A.-20~1000
- B.-20~100
- C.-1000~100
- D.-1000~20

66.下列那一項非SRS的治療技術？

- A.x-ray knife
- B.γ knife
- C.cyber knife
- D.laser knife

67.近接治療品質保證中，射源位置準確性確認時，下列敘述何者正確？

- A.使用假射源與放射活性射源進行確認時，兩者差距要在 ± 1 mm以內
- B.用假射源確認時，可以使用光投影技術進行確認
- C.使用假射源與放射活性射源進行確認時，不必使用同一個裝療器（applicator）
- D.不可以使用假射源，因為假射源無活性

68.有關游離輻射的遺傳效應，下列何者正確？

- A.是全或無（all-or-none）的效應
- B.不可能會因為劑量高低而有嚴重程度的差別
- C.為確定效應
- D.因劑量高低而有嚴重程度的差別，所以稱作機率效應

69.依據輻射醫療曝露品質保證標準，X光模擬定位儀（X-ray simulator）旋轉臂及準直儀角度指示器的每月品保誤差容許值為幾度以下？

- A.1

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

70. Rando phantom 搭配何種劑量計最適合用於體內劑量驗證？

- A. 游離腔
- B. 熱發光劑量計
- C. 固態二極體
- D. 閃爍偵檢器

71. 依據輻射醫療曝露品質保證標準，電腦刀（CyberKnife）的治療床移動準確性每月品保誤差容許值為何？

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

72. 移動式射源被偵測到多少 μCi 以上即為有滲漏發生？

- A. 5
- B. 0.5
- C. 0.05
- D. 0.005

73. 有關蓋革計數器（Geiger-Müller counters），下列敘述何者正確？

- A. 計數器管中，填充特殊的混合氣體，壓力約 100 mmHg
- B. 蓋革計數器比起游離腔較不靈敏
- C. 蓋革計數器可以做準確的劑量量測工具
- D. 蓋革計數器無法偵測個別光子或是個別粒子

74. 醫用直線加速器品質保證作業用詞定義，下列何項錯誤？

- A. 對稱性：於假體內參考深度下輻射照野面積 50% 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
- B. 機械中心點：放射治療機器旋轉臂、準直儀與治療床之機械旋轉中心軸之幾何中心點
- C. 十字交叉線：光照野內所顯示之十字交叉線
- D. 光學距離指示器：依光學原理製造之距離指示裝置

75. 當近接治療機進行輻射源擦拭試驗時，其誤差容許值須小於？

- A. 37 貝克
- B. 74 貝克
- C. 111 貝克
- D. 148 貝克

76. 在輻射照野內於射束中心軸上某一參考深度，於有遮擋裝置與無遮擋裝置狀況下測得之劑量比值，稱為：

- A. 穿透因子
- B. 輸出因子
- C. 照野因子
- D. 輻射因子

77. 在高能直線加速器治療室內有可能會產生中子射線污染，其主要來源是在：

- A. 靶及準直儀
- B. 被照射的病人身上
- C. 治療室內的地板
- D. 電子射束與照射體的作用

78. 依據輻射醫療曝露品質保證標準，光子輸出劑量之誤差容許值為何？

- A. 每日、每月、每年皆小於2%
- B. 每日小於3%、每月及每年小於2%
- C. 每日及每月小於3%、每年小於2%
- D. 每日、每月、每年皆小於3%

79. 某4 MV之直線加速器在最大劑量的參考深度1 cm處，SSD=100 cm，照野=10×10 cm²時，輸出劑量率為1 cGy/MU。則在SSD=100 cm，照野=15×15 cm²之照射條件下，已知 $S_c(15 \times 15) = 1.020$ ， $S_p(15 \times 15) = 1.010$ ，若治療深度處之PDD=64.7欲得到200 cGy之劑量，應該給予約多少MU？

- A. 100
- B. 200
- C. 300
- D. 400

80. 承上題，在SSD=120 cm， $S_c(12.5 \times 12.5) = 1.010$ ，PDD=66.7，欲得到200 cGy之劑量，應該給予約多少MU？

- A. 122
- B. 222
- C. 322
- D. 422