115 年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師中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：_____**

※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。

1.在美國國家癌病署（SEER）攝護腺癌研究中，相較於使用手術治療的患者，下列何種二次惡性腫瘤在使用放射治療的患者中，相對風險增加超過 100%？

A.白血病

B.肺癌

C.直腸癌

D.膀胱癌

2.關於急性輻射症候群（ARS）的早期致死效應，下列敘述何者正確？

A.放射線照射前驅症候群通常會在接觸輻射後的幾個月內出現

B.照射後首先進入無症狀之潛伏期，隨之而來的則是放射線照射前驅症候群

C.腦血管症候群比腸胃道症候群有更長的潛伏期

D.前驅症候群血液淋巴球數量的減少可用於觀察造血系統的傷害，甚至 0.5 Gy 的 X 射線劑量也能偵測到變化

3.下列何種分析技術最適合用於偵測染色體易位（translocation）變異？

A.γH2AX 免疫螢光染色

B.彗星分析（comet assay）

C.螢光原位雜交法（fluorescent in situ hybridization）

D.脈衝場凝膠電泳（pulsed-field gel electrophoresis）

4.下列何種方式可有效增加腫瘤內的氧氣供給，進而增進放射治療效果？

A.提供病人純氧

B.放射治療前進行輸血

C.告知病人不需戒菸

D.使用 high LET 射線治療

5.關於 LET 及 RBE 的敘述，下列何者最適當？

A.LET 單位為 kV/μM

B.相同劑量下，LET 越小，所得的細胞存活分率越小

C.當 RBE 達到最大值時，游離輻射所造成的游離事件（ionizing events）的平均距離和 DNA 雙股間距接近

D.LET 增加，RBE 也持續隨之增加

6. 臨床放射治療 PDD 在深度 d 處，可表示為 $P(d,r,f)=100\cdot\left(\frac{f+d_m}{f+d}\right)^2\cdot e^{-\mu\cdot(d-d_m)}\cdot K_s$，其中 f 為 SSD，r 為照野大小，$d_m$為最大劑量深度，則下列何者正確？

A.μ為能量吸收係數

B.μ為能量轉移係數

C.K_s為散射劑量的變化函數

D.K_s為吸收劑量的變化函數

7.臨床製作 TBI 組織補償器時，需補償組織不足厚度（TD）為 8 cm，其補償器厚度比為 0.8，補償器材質密度為 1.2 g/cm^3，則此補償器厚度應為多少 cm？

A.5.33

B.7.68

C.8.33

D.12.0

8.下列何者不能用來執行立體定位放射手術？

A.直線加速器

B.加馬刀

C.質子

D.電子

9.臨床 9 MeV 的入射電子射束，射入水中，於 2 cm 深度可測得之平均能量約多少 MeV？

A.6

B.3

C.7

D.5

10.根據 AAPM TG-43 號議定書，徑向劑量函數 g(r)的意義為何？

A.考慮射源的幾何關係修正

B.考慮射源強度在水中的劑量率轉換

C.考慮沿著橫軸的徑向距離其光子在介質中吸收及散射的關係

D.考慮光子吸收及封套與介質散射的角度依存性

11.下列那個固定模具適用於臨床放射治療乳癌病患？

A.pelvic board

B.belly board

C.bite block

D.alpha cradle

12.關於 CT 虛擬模擬定位的敘述，下列何者正確？①治療機是虛擬的　②定位影像是以病人的 CT 影像虛擬　③ DRR 是被重建的二維影像

A.①②③

B.僅②③

C.僅①②

D.僅①③

13.關於放射治療設備的驗收與測試，下列敘述何者錯誤？

A.直線加速器安裝、驗收測試和系統運轉前測試是由賣方人員執行，而非院方醫學物理師的責任

B.一旦設備可產生射束的階段，需請醫學物理師對治療設施進行初步輻射環境測量

C.必須對用於患者的任何設備進行測試，以確保符合其性能規格和安全標準

D.經過測試的機器是可接受的，並且已經獲取了足夠的數據才進行患者治療的治療計畫和劑量計算

14.設置一台直線加速器，在可以治療病人前需經過三道程序，下列先後順序何者正確？①安裝（installation）　②驗收測試（acceptance testing）　③系統臨床運轉前測試（clinical commissioning）

A.①②③

B.②①③

C.①③②

D.③①②

15.細胞在經過輻射照射後，在某 DNA 斷裂處觀察到 ATM、MRE11、Rad51 及 BRCA1/2 等蛋白出現，此 DNA 斷裂點正在進行何種類型的修復？

A.鹼基切除修復（base excision repair）

B.同源染色體重組修復（homologous recombination repair）

C.錯配修復（mismatch repair）

D.非同源染色體末端連結（nonhomologous end-joining）

16.原照射為每週 5 次，每次 2 Gy，總照射時間 5 週。在控制率相同的狀況下若欲將單次照射劑量減少為 1.2 Gy，而腫瘤 α/β 為 10 Gy，需給予多少的總劑量？

A.50.4

B.52.8

C.53.6

D.54.8

17.關於週期素（cyclins）、週期素依賴性激酶（cyclin-dependent kinase, Cdk）及細胞週期之敘述，下列何者最適當？

A.比較不同細胞的細胞週期，時間長度差異最大通常是 M 期

B.週期素依賴性激酶的表現量，會隨細胞週期移動而改變

C.S 期的 S 代表 DNA synthesis，M 期的 M 代表 meiosis

D.由 G_1 進入 S 期，cyclins D、E、A 會依序協助調控

18.下列何種技術無法用於偵測腫瘤缺氧？

A.^{15}O-H_2O

B.氧氣探針（oxygen probe）

C.免疫組織染色 carbonic anhydrase IX（CA9）

D.^{18}F-EF5

19.關於輻射保護劑的敘述，下列何者正確？

A.WR-2721 與 amifostine 為作用機轉不同的藥物

B.amifostine 通過美國食品及藥物管理局核准

C.WR-2721 似乎對於接受放射治療的頭頸癌患者幾無幫助

D.amifostine 穿透腫瘤組織的速度十分快速，需要與放射治療同時進行給藥

20.小孩甲狀腺對輻射的敏感度高於成人，當年齡超過幾歲時，誘發甲狀腺癌的機率明顯減少？

A.6

B.9

C.12

D.15

21.關於輻射線對男性生殖系統影響的敘述，下列何者正確？

A.造成少精症（oligospermia）的最低輻射劑量為 0.5 Gy

B.導致無精症（azoospermia）及暫時不孕的最低輻射劑量為 1 Gy

C.單次接受大於 6 Gy 輻射劑量即會導致永久性不孕

D.在 2～4 週期間分次照射 3 Gy 對生殖腺造成的傷害小於單次接受 3 Gy 輻射劑量

22.臨床光子射束劑量參數中，下列何者為 SSD 治療技術在劑量計算時的參數？

A.TMR

B.TAR

C.PDD

D.BSF

23.臨床光子射束中 TMR 與 PDD 的轉換，需要考慮下列那些？①劑量率　②距離平方反比　③治療的深度　④假體散射因子

A.①②③

B.①④

C.②③④

D.僅②③

24.在量測臨床劑量參數 S_c 時，下列敘述何者錯誤？

A.照野大小要涵蓋整個增建帽

B.參考照野通常是 10 × 10 cm^2

C.通常量測深度為 5 cm

D.採用 SAD 技術

25.關於組織填充物（bolus）在電子射束的角色，下列何者錯誤？

A.材料通常為組織等效的材質（tissue-equivalent material）

B.可增加不規則表面的平坦度

C.可增加電子的穿透深度

D.應選擇與組織 stopping power 及 scattering power 相近的材質

26.放射治療使用 12 MeV 電子射束時，其有效治療深度約為：

A.0～1 cm

B.1.5～2.5 cm

C.3～4 cm

D.5～6 cm

27.當臨床電子射束從垂直入射改變為斜向入射時，射束特性會有下列何種變化？

A.電子的穿透深度變深

B.最高劑量點的深度位置變淺

C.最高劑量點的深度位置，側散射變少

D.50%的百分深度劑量，深度變深

28.臨床放射治療深度為 7 cm，照野 16×16 cm^2，SSD 為 100 cm 之 PDD（7 cm,16×16 cm^2,100 cm）＝80.15，TAR（7 cm, 17×17 cm^2 ）＝0.905，最大劑量深度 d_m＝1.5 cm ，若 SSD 為 130 cm 則 PDD（7 cm,16×16 cm^2,130 cm）約為？

A.80

B.84

C.82

D.86

29.有關旋轉治療技術使用 TAR 技術進行劑量計算時，下列敘述何者錯誤？

A.需計算等中心點位置的平均 TAR 值

B.需描繪劑量點所在位置之體表輪廓圖樣

C.在旋轉的固定間隔角度，由等中心點畫直線至體表輪廓，根據不同半徑深度，以計算各角度之 TAR 值

D.如果從等中心點每間隔 10 度畫線，總共需要 18 個 TAR 數值，以得 TAR 之平均值

30.與傳統光子治療相較，下列敘述何者不是 SRS 技術治療半徑 1 公分腫瘤時的劑量特性？

A.腫瘤劑量均勻度低

B.腫瘤劑量順型度高

C.照射位置準確度要求高

D.照野因子（output factor）較大

31.關於 SRS 常用的劑量量測工具之描述，下列何者錯誤？

A.游離腔能提供較為準確的劑量量測，但具有較高的能量依存性

B.輻射劑量膠片具有較佳的空間解析度，但劑量不準確度較高

C.TLD 可製作成片狀方便使用，但劑量不準確度較高

D.半導體偵檢器可製作成較小的尺寸，但有能量及角度依存性

32.關於 SBRT 劑量特性敘述，下列何者錯誤？

A.需最小化周邊正常組織傷害

B.腫瘤體積外劑量陡降迅速

C.高劑量區對於腫瘤有高度順型度

D.其生物等效劑量和一般分次體外放射治療相似

33.關於臨床 TSET 中的雙照野角度（dual-field angle）設計敘述，下列何者錯誤？

A.可有效補充病患接受制動輻射的劑量

B.依據射束水平線，機頭往上和往下約 10～15 度角

C.採用史丹佛技術總共會使用到六個雙射束照野

D.其組合照野所產生的劑量分布均勻度須在±10%內

34.根據超熱中子的特性，腫瘤位置在體表多少深度內，BNCT 仍能達到足夠的中子通量及治療劑量？

A.2～3 cm

B.7～8 cm

C.15～16 cm

D.以加速器產生的超熱中子射束無深度限制

35.目前最常用於臨床放射治療計畫的影像設備，為下列何者？

A.magnetic resonance imaging

B.ultrasound

C.SPECT

D.computed tomography

36.有關質子和高能光子放射治療的比較，下列何者錯誤？

A.質子相較高能光子，有較好的劑量集中性，對於射束外正常組織有更低的吸收劑量

B.質子的氧增強效應比高能光子高，OER 約為 1.5～2

C.質子在治療眼睛腫瘤和脊椎特殊腫瘤上有重要的角色

D.質子射束在超過布拉格峰後，劑量的尾端幾乎降至零

37.關於粒子治療 Bragg peak 的敘述，下列何者錯誤？

A.帶電粒子在物質中，能量損失率會和電荷平方成反比，和粒子速率平方成正比

B.布拉格峰後劑量曲線急遽降低，在接近零時曲線斜率有些微降低，此為粒子在接近射程末端時，因 energy loss straggling 所造成

C.當高能粒子損失能量時，單位路徑下的能量損失率會增加

D.在粒子射程中劑量隨著深度增加而急遽增加形成尖峰，稱為 Bragg peak

38.關於臨床質子筆型射束掃描技術解決呼吸移動問題的敘述，下列何者錯誤？

A.在器官移動的週期內重複給予劑量數次

B.降低掃描速度，以減少重複掃描的次數

C.同步射束照射與病人呼吸頻率的週期

D.在治療期間追蹤腫瘤移動

39.臨床測量高能光子射束在軟組織中之劑量分布，所使用的假體最需滿足的主要條件為何？

A.物理密度須接近軟組織

B.電子密度須接近軟組織

C.有效原子序必須與軟組織有差異

D.電腦斷層的影像必須能與軟組織做出區別

40.下列何者並非 SAD 治療技術的劑量計算參數？

A.百分深度劑量

B.組織空氣比

C.組織假體比

D.組織最大值比

41.下列何者治療技術或設備較不可執行 SBRT？

A.coplanar VMAT

B.noncoplanar IMRT

C.CyberKnife

D.photodynamic therapy

42.血管內近接治療其靶體積侷限於血管成形術區域（region of angioplasty），此區域範圍之敘述，下列何者錯誤？

A.動脈長度 2～5 cm

B.0.5～2 mm 動脈壁厚度

C.動脈內管腔直徑 3～5 mm

D.典型劑量給予 5～10 Gy 至靶體積

43.下列何者不是輻射變色膠片，用於測量血管內近接治療射源周邊劑量分布的特性？

A.具有較薄的輻射作用層（thin emulsion）

B.可即時得知輻射劑量分布

C.有高劑量解析度

D.穩定的劑量曲線

44.關於血管內近接治療放射充液囊系統，使用 ^{188}Re 同位素，下列敘述何者錯誤？

A.同時結合 β 與 γ 劑量分布的優勢

B. β 的最大能量為 2.13 MeV

C.快速的腎臟代謝特性

D.從孳生器得到高比活度製劑

45.某射源的半衰期為 10 天，其衰變常數為：

A.0.693 day

B.0.1386 day^{-1}

C.0.0693 day^{-1}

D.0.0139 day

46.為了滿足輻射安全要求，下列空間的屏蔽設計較適合改造成近接治療室？

A.模具製作室

B.診間

C.直線加速器治療室

D.控制室

47.相較於手動後荷式裝置，下列何者非遙控後荷式裝置的缺點？

A.獲得設備需要大量的成本支出

B.需額外考量治療室的屏蔽

C.品保程序較為複雜

D.若病人有緊急狀況，射源可自動收回

48.下列那些射源所發射的β射線可用於 IVBT？①^{192}Ir ②^{188}Re ③^{90}Y ④^{125}I

A.①②

B.②④

C.③④

D.②③

49.關於 Sievert 積分計算臨床近接治療射源劑量分布的描述，下列何者錯誤？

A.將射源分成小單元射源

B.考慮距離平方反比定律

C.考慮射源的過濾修正

D.考慮組織非均質性修正

50.在組織中距離 ^{192}Ir 射源 5 公分內的劑量，可單獨使用距離平方反比定理計算，其原因為何？

A.近距離內 ^{192}Ir 在組織的光子劑量衰減和散射極低可以忽略

B.^{192}Ir 產生的β射線會造成制動輻射補償組織中的劑量衰減

C.近距離內 ^{192}Ir 在組織中的光子衰減量會由散射光子補償

D.因組織 5 公分內是 ^{192}Ir 的劑量增建區範圍，不會造成組織衰減

51.關於以 AAPM TG-43 演算法為基礎的 3D 近接治療計畫之敘述，下列何者正確？

A.必須使用 CT 影像進行組織不均質的修正

B.可利用正交 X 光片重建病患器官的三維解剖輪廓

C.無法計算密封射源的濾片效應

D.使用鈦金屬治療導管時可利用 MRI 影像取得解剖輪廓及位置

52.下列何者為 SRT 治療模式？

A.大小為 5 cm 的惡性腦腫瘤，其劑量計畫為一日 2 Gy，共連續治療三十日

B.三顆大小為 1 cm 至 2 cm 的腦轉移腫瘤，同時治療三顆，其劑量計畫為一日 8 Gy，共連續治療三日

C.左側大小為 1 cm 的聽神經瘤，治療 6 次，劑量計畫為一日 2 Gy

D.第一節頸椎大小為 1.5 cm 的骨轉移腫瘤，治療 15 次，劑量計畫為一日 2.5 Gy

53.關於加馬刀 SRS 的敘述，下列何者正確？①無法治療非球形腫瘤靶區　②一般來說，CTV 等同於 PTV　③治療計畫中，腫瘤靶區內的最高劑量通常是處方劑量的 120～200%

A.僅③

B.僅②③

C.僅①②

D.①②③

54.關於 CyberKnife 的敘述，下列何者錯誤？

A.在機器手臂上裝上小型直線加速器

B.沒有應用影像導引技術來協助定位治療

C.在設計治療計畫時不需定義 isocenter

D.可以應用在腦部 SRS 的治療

55.根據 ICRU 38 號報告中定義，高劑量率近接治療的劑量率需大於多少 Gy/h？

A.12

B.15

C.18

D.20

56.放射治療採取每次 1.8～2.0 Gy 常規分次方式，下列敘述何者為主要原因？

A.此分次方式讓晚期反應正常組織（late-responding normal tissues）比癌細胞更具修復能力，細胞存活率較高

B.癌細胞修復速度比正常細胞快，所以每次治療時間不宜太長

C.單次治療時間過長，會造成射束輸出品質不穩定

D.每次 1.8～2.0 Gy 的分次方式讓正常細胞的存活曲線通常比癌細胞更彎曲，可增加治療效果

57.為減少呼吸運動造成的位移不確定性，那一種輔具或技術較少應用於一般的臨床直線加速器中？

A.synchrony respiratory tracking

B.abdominal compression

C.respiratory gating

D.deep inspiration breath hold（DIBH）

58.臨床放射治療使用俯臥姿勢治療乳癌，下列敘述何者錯誤？

A.通常用於不須接受淋巴放射的病人

B.通常用於乳房較小的乳癌病人

C.可改善劑量均勻性（homogeneity）

D.可降低肺部照射劑量

59.關於臨床乳癌放射治療，下列何項是深呼吸閉氣（DIBH）最重要的好處？

A.更佳的腋窩淋巴結包覆

B.減少心臟的放射劑量

C.減少皮膚毒性

D.增加疾病存活率

60.臨床放射治療中，下列何種技術不適用於內乳淋巴腺（internal mammary nodes）的照射？

A.extended tangent fields

B.matching electron/photon fields

C.three-field dual isocenter technique

D.partially wide tangent fields

61.有關臨床骨盆腔放射治療，下列敘述何者最正確？

A.使用仰臥姿勢及 belly board，目的是希望減少小腸照射體積

B.治療前排尿，目的是希望膀胱排空讓小腸遠離照射區域

C.治療前清空直腸，使直腸體積在療程中儘量一致而減少位移誤差

D.建議使用 Bolus，減少骨盆腔正常器官劑量

62.ICRU 50 號報告定義：clinical target volume、planning target volume、irradiated volume 與 treated volume。上述何者在治療計畫中體積最大？

A.clinical target volume

B.planning target volume

C.irradiated volume

D.treated volume

63.關於攝護腺癌組織插種，近接放射治療插種過程中的定位導引，最常以下列何種影像設備執行？

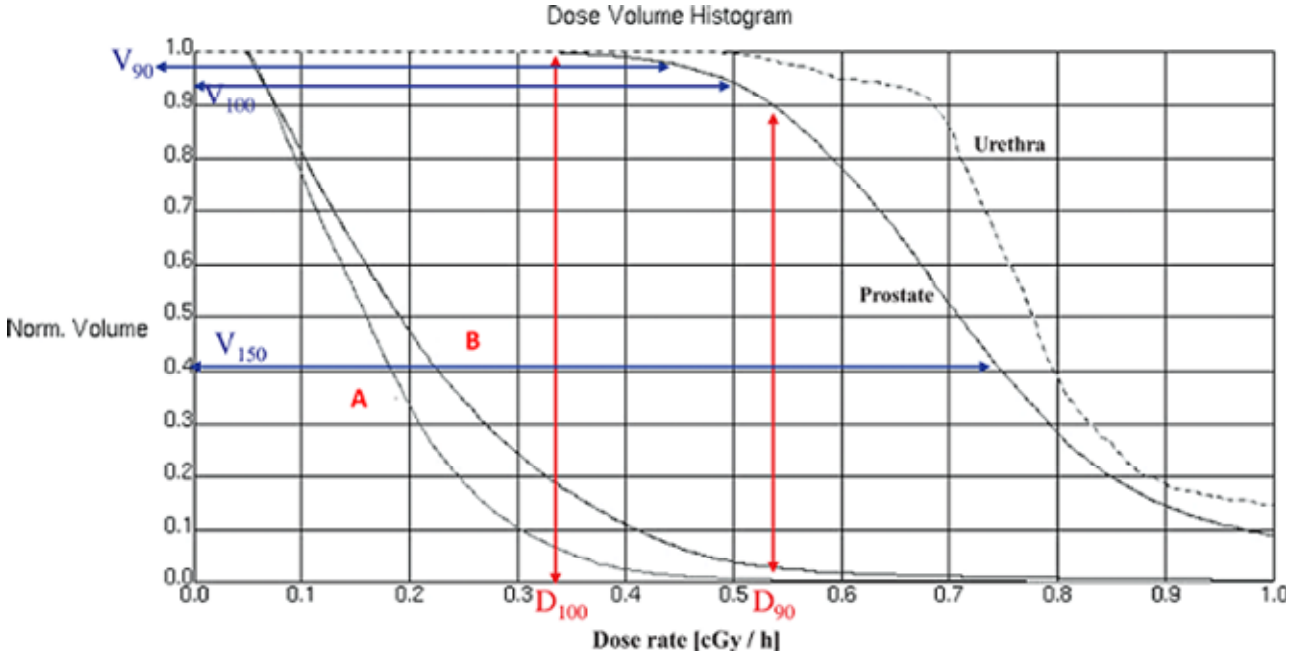
A.超音波

B.正子造影

C.磁振造影

D.電腦斷層掃描

64.下圖為攝護腺 HDR 近接治療之 DVH 圖，曲線 A 及 B 可能為何種器官？



A.肺臟、心臟

B.胃、直腸

C.膀胱、直腸

D.膀胱、子宮

65.臨床執行電腦斷層模擬攝影時，在病人體表定位點放不透射線標記的目的為下列何者？

A.治療時所標記的照野大小

B.減少放射線劑量

C.在治療計畫影像中看到定位點位置

D.防止病人身上定位線被擦掉

66.臨床放射治療模擬攝影機（simulator）不具有治療機的何項特性？

A.幾何

B.機械

C.光學

D.劑量

67.臨床放射治療電腦斷層模擬攝影儀掃描的切片厚度，下列選擇何者較適當？

A.腫瘤附近較厚

B.腫瘤附近較薄

C.遠離腫瘤處較薄

D.腫瘤切片厚度不重要

68.SBRT 模擬定位包含三個基本內容，不包含下列何者？

A.充分的病患固定

B.靶目標移動的處理或控制

C.治療計畫要用的三維解剖影像資料

D.機器的品質保證

69.MVCBCT 和 kVCBCT 比較，下列何者正確？

A.MVCBCT 有較好的影像解析度

B.MVCBCT 有較好的影像對比度

C.MVCBCT 對高原子序物質產生較少的假影

D.MVCBCT 射束安裝在與治療射束垂直的位置

70.下列影像儀器中，何影像的訊號量和電子密度相關？ ①US ②PET ③CT

A.②③

B.僅②

C.僅③

D.①③

71.依輻射醫療曝露品質保證標準規定，下列何者並非電腦刀應實施的品保項目？

A.治療床面之水平

B.治療床移動準確性

C.影像導引系統

D.準直儀輸出因子

72.雇主依法對在職輻射工作人員定期實施之教育訓練，不包含下列何者？

A.輻射基礎課程

B.輻射防護課程

C.原子能相關法規

D.營運管理課程

73.根據輻射醫療曝露品質保證標準，下列遙控後荷式近接治療設備品質保證項目，依照每日、每月、每年、換輻射源頻次，其順序何者正確？①檢視裝療器及裝療管完整性　②輻射源擦拭試驗測試值　③檢視輻射源治療管線完整性　④備用電池狀況

A.①②③④

B.②③④①

C.③④①②

D.④③②①

74.依輻射醫療曝露品質保證標準規定，下列何者為醫用直線加速器的品質保證之校驗項目？

A.切片位置準確性

B.光子輸出劑量一致性

C.射源速率

D.CT 值的準確度

75.依輻射醫療曝露品質保證標準規定，含放射性物質之遙控後荷式近接治療設備進行輻射射源擦拭試驗之校驗時，應取樣何處為擦拭對象？

A.治療設備機身

B.輻射源

C.輻射源傳輸設備管口周邊

D.治療床

76.依據輻射醫療曝露品質保證標準，電腦斷層模擬定位掃描儀，校驗輻射寬度的頻次為何？

A.每日

B.每月

C.每季

D.每年

77.根據輻射醫療曝露品質保證標準，電腦斷層治療機（Tomotherapy）應實施之校驗項目中，導航影像之輻射劑量（MVCT Dosimetry Check），其誤差容許值為多少？

A.七張影像之劑量四十毫格雷（mGy）以下

B.七張影像之劑量五十毫格雷（mGy）以下

C.九張影像之劑量四十毫格雷（mGy）以下

D.九張影像之劑量五十毫格雷（mGy）以下

78.根據輻射醫療曝露品質保證標準，加馬刀應實施之校驗項目中，病患定位系統（PPS）與治療系統機械中心點（RFP）的一致性，其誤差容許值為多少毫米以下？

A.零點五

B.一

C.一點五

D.三

79.X 光刀的等中心點準確度，依 AAPM 第 54 號與 40 號報告中，規範須在多少毫米以內？

A.± 1

B.± 2

C.± 3

D.± 4

80.依現行法規規定，下列何者不是直線加速器的年（頻次）度品質保證作業項目？

A.視聽監視器

B.旋轉臂輻射旋轉中心

C.光子照野因子

D.楔形濾器穿透因子

測驗式試題標準答案

考試名稱：115年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師中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

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線治療原理與技術學(試題代號：5309)

題　　數：80題

標準答案：

題號	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	C	D	C	B	C	C	A	D	D	C	D	A	A	A	B	C	D	A	B	D

題號	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
答案	C	C	C	C	C	C	B	C	D	D	A	D	A	B	D	B	A	B	B	A

題號	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
答案	D	D	B	A	C	C	D	D	D	C	D	B	B	B	A	A	A	B	B	C

題號	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
答案	C	C	A	C	C	D	B	D	C	C	A	D	C	B	C	D	A	A	A	A

題號																				
答案																				

備　　註：