

109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、109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！

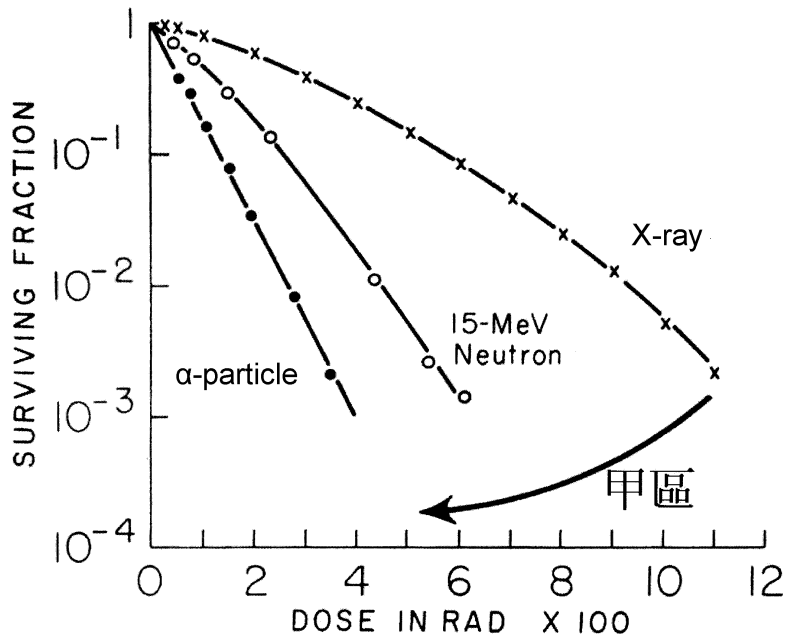
※注意：本試題可以使用電子計算器

1. 假設有一動物注射輻射保護劑，其產生特定程度致死率下的放射致死劑量相較於控制組動物變為2倍，則其劑量降低因子（DRF）為何？
 - A. 2
 - B. 0.5
 - C. 5
 - D. 1.414
2. 下列何種組織或器官在全體積照射下的 $TD_{5/5}$ 最小？
 - A. 肝臟
 - B. 肺臟
 - C. 水晶體
 - D. 卵巢
3. 若選定的放射治療劑量為30 Gy，腫瘤控制率為30%，正常組織副作用率為6%，則治療比（therapeutic ratio）為多少？
 - A. 30%
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 100%
4. 當照射條件從低LET改為高LET輻射後，有關其所產生的細胞傷害，下列敘述何者正確？
 - A. 潛在致死傷害的修復機會增加
 - B. 氧增強效應（OER）增加
 - C. 調降劑量率後，高LET輻射產生之細胞傷害，其減輕幅度較低LET輻射來的明顯
 - D. 劑量分次的影響將變小
5. 影響腫瘤控制率（tumor control probability）的因素，下列何者錯誤？
 - A. 輻射增敏劑的使用不影響治療比（therapeutic ratio）
 - B. 放射線在腫瘤位置的劑量
 - C. 腫瘤對放射線之敏感度
 - D. 在相同腫瘤控制率的情況下，輻射增敏劑的使用，可降低處方劑量
6. 處於指數生長期（exponentially-growing phase）的細胞群，經過 D_{10} 劑量的照射後，存活下的細胞在照射當下

大多處於那個細胞週期？

- A.G0期
- B.M期
- C.S期
- D.G2期

7.下圖中，從X-ray改變至 α -particle的曲線變化（即甲區的部分），可用來敘述下列何者？



- A.增加LET
- B.增加OER
- C.減少RBE
- D.減少LET

8.哺乳類細胞輻射傷害分類中，下列何種輻射傷害之修復會因照射後細胞生長環境的不同而改變？

- A.致死傷害 (lethal damage)
- B.潛在致死傷害 (potentially lethal damage)
- C.次致死傷害 (sublethal damage)
- D.完全致死傷害 (complete lethal damage)

9.下列放射線，LET由大到小排列，何者正確？① ^{60}Co ②250 kV X-ray ③10 MeV protons ④2.5 MeV α -particles

- A.③④②①
- B.④③②①
- C.①②④③
- D.②④①③

10.關於加速分次與高分次放射治療，搭配呼吸carbogen和附加nicotinamide，又稱為ARCON治療，下列敘述何者正確？

- A.加速分次放射治療用以克服腫瘤缺氧的問題
- B.高分次治療用以減少正常組織早期反應的毒性
- C.搭配呼吸carbogen氣體是為了要克服慢性缺氧

D.搭配菸鹼醯胺是為了要減少晚期反應的毒性

11.下列何者不是分次放射治療（fractionated radiotherapy）之生物效應？

A.細胞的再增生（repopulation）

B.缺氧細胞的復氧（reoxygenation）

C.細胞的重組（recombination）

D.細胞損傷的修復（repair）

12.使用強度調控放射治療局部治療攝護腺癌時，如臨床靶體積（clinical target volume）只涵蓋攝護腺，則放射治療計畫時，常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①④

B.僅②③

C.①②③

D.①②④

13.立體定位軀體放射治療（SBRT）從放射生物學的角度而言，單次給予大劑量在控制腫瘤方面，下列何者錯誤？

A.引發腫瘤再充氧（reoxygenation）

B.造成腫瘤DNA大量破壞

C.造成腫瘤血管萎縮

D.引發照射區域之發炎反應

14.使用強度調控放射治療（IMRT）治療攝護腺腫瘤時，為避免病人於治療後發生股骨骨折，治療計畫時對股骨頭的總劑量不得大於多少Gy？

A.45

B.50

C.55

D.60

15.對於百分深度劑量（PDD）的敘述，下列何者錯誤？

A.用於量測中心軸上劑量分布的特性

B.為兩個劑量點的比值，且以百分比表示

C.能量愈高，則同深度的PDD愈大

D.照野愈大，則同深度的PDD愈小

16.進行臨床放射治療輸出劑量校正，下列何者為主要的量測儀器？

A.游離腔

B.熱發光劑量計

C.二極體

D.底片

17.有關組織空氣比（TAR）的敘述，下列何者正確？

A.隨著射源到表面距離（SSD）增加而變大

B.大於最大劑量深度時，隨著能量變高而變大

- C.大於最大劑量深度時，隨著照野的增加而變小
- D.從表面淺部開始，隨著深度增加會以指數方式遞減
- 18.有關腦轉移的立體定位放射手術（SRS），下列敘述何者錯誤？
- A.只有一顆病灶且小於4公分時，全腦照射合併SRS，效果比全腦照射好（RTOG 95-08 trial結果）
- B.SRS治療<2公分者，單次給予24 Gy
- C.SRS治療2~3公分者，單次給予18 Gy
- D.SRS治療>10公分者，單次給予30 Gy
- 19.有關電子射束全身照射的史丹佛技術（Stanford technique），下列那個部位的皮膚完全不在照射範圍內？
- A.胯下
- B.腋下
- C.足底
- D.頭皮
- 20.臨床上使用含電子錐（electron cone）之電子射束，90%的劑量深度（d）與其能量（E，以MeV計）之關係大約為何？
- A. $d=E/2.2$
- B. $d=E/3.2$
- C. $d=E/4.2$
- D. $d=E/5.2$
- 21.有關電子射線與組織之交互作用，動能損失主要因為下列何者？
- A.與原子的電子彈性碰撞
- B.與原子的電子非彈性碰撞（包含游離和激發）
- C.與原子核彈性碰撞
- D.與原子核非彈性碰撞（例如：制動輻射）
- 22.用來測量電子射束深度劑量分布的方法，下列敘述何者錯誤？
- A.平行板游離腔：適合測量相對劑量
- B.固態二極體：此方法較不受溫度的影響
- C.膠片：測量結果與平行板游離腔吻合度高
- D.水假體：測量劑量之標準假體
- 23.使用影像導引放射治療（IGRT）進行治療計畫，照野涵蓋頭頸部時，下列那些狀況應考慮安排調適放射治療（adaptive radiotherapy）？①體重減輕 ②頸部淋巴縮小 ③模具變鬆 ④嚴重皮膚反應
- A.僅①②④
- B.僅③④
- C.僅①②③
- D.①②③④
- 24.不同深度下的劑量值會受到下列那些因素影響？①衰減 ②距離 ③散射
- A.僅①②
- B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

25.下列各參數間的關係，何者正確？

A.PDD與SSD無關

B.TPR與TMR幾乎與距離無關

C.TPR無法直接在水假體中測量

D.透過PDD無法得知TMR

26.對於MV光子射束而言，最大劑量深度與下列那些有關？①照野大小 ②SSD ③介質的表面電子污染

A.僅①②

B.僅②

C.僅①③

D.①②③

27.有關體積調控弧形放射治療（VMAT）的敘述，下列何者錯誤？

A.旋轉治療的過程中無法改變劑量率

B.治療過程中多葉式準直儀（MLC）可以持續不斷變動位置

C.大量的旋轉角度可以協助最佳化照野形狀

D.VMAT的治療效率優於傳統強度調控放射治療（IMRT）

28.對一10 MV的射束，照野為 $40 \times 40 \text{ cm}^2$ 。觀察其水中的profile，發現在近表面照野邊緣有高劑量區域（high dose or horns）。下列對此現象的敘述，何者錯誤？

A.射束發散造成的結果

B.射束中心軸有較高平均光子能量

C.由整平濾片造成

D.在水中深處可達到平坦的dose profile

29.在光子射束的dose profile中，對geometric penumbra與physical penumbra的敘述，下列何者錯誤？

A.physical penumbra的區域範圍大於geometric penumbra的區域範圍

B.transmission penumbra包含在geometric penumbra內

C.射源大小會影響到geometric penumbra與physical penumbra的區域範圍

D.physical penumbra的造成，有一部分是來自電子與光子的側散射

30.10 MV的光子射束，垂直入射水面，在水面上方某一距離置放一塊lucite shadow tray。試問下列那個距離的表面百分劑量最高？

A.5.0 cm

B.10.0 cm

C.15.0 cm

D.20.0 cm

31.6 MV的光子射束照野為 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ，垂直照射水假體，等劑量曲線歸一化至射束中心軸的最高劑量點。下列何者在深度10 cm處之百分深度劑量最高？

A.SSD=100 cm

B.SSD=120 cm

C.SAD=100 cm

D.與SSD無關

32. 光子能量為6 MV的射束照射水假體，照野為 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ，在下列射束中心軸與鉛直線的夾角中，何者有最大之表面百分深度劑量？

A. 60°

B. 40°

C. 20°

D. 0°

33. 下列何者不會影響百分深度劑量？

A. 受照射介質的組成成分

B. 劑量率

C. 照野的大小

D. 光子的能量

34. 一病人腫瘤深度為10 cm，照野為 $20 \times 20 \text{ cm}^2$ ，使用10 MV光子射束治療，機器在深度5 cm及照野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 的輸出劑量率為1 cGy/MU，若 $\text{FSF}(20 \times 20) = 1.1$ ， $\text{TPR}(10, 20 \times 20) = 0.85$ ，處方劑量為1.8 Gy，則機器應設定多少MU？

A. 185

B. 200

C. 193

D. 214

35. 下列那些因素會影響準直儀散射因子（collimator scatter factor, S_c ）？①深度 ②射束能量 ③照野大小

A. ①

B. 僅②

C. 僅③

D. ②③

36. 試計算 H_2O 的電子密度（electron density, electrons/ cm^3 ）為多少？

A. 3.34×10^{22}

B. 6.68×10^{22}

C. 3.34×10^{23}

D. 6.68×10^{23}

37. 下列何者非一般 ^{90}Y 微球體肝臟腫瘤放射栓塞治療所常見之肝外副作用？

A. 肺炎（pneumonitis）

B. 全血球低下（pancytopenia）

C. 胰臟炎（pancreatitis）

D. 腎炎（nephritis）

- 38.高劑量率組織插種近接治療（high dose-rate interstitial brachytherapy）合併腔內近接治療（intracavitary brachytherapy）為目前治療下列何種惡性腫瘤之近接治療選項之一？
- A.攝護腺癌之根治性放射治療
 - B.乳癌之術後放射治療
 - C.子宮頸癌之根治性放射治療
 - D.食道癌之根治性放射治療
- 39.使用低劑量率組織插種近接治療，其劑量率大約在那個範圍內？
- A. $< 0.4 \text{ Gy/hr}$
 - B. $0.4 \sim 2 \text{ Gy/hr}$
 - C. $2 \sim 12 \text{ Gy/hr}$
 - D. $> 12 \text{ Gy/hr}$
- 40.有關永久性組織插種治療，下列敘述何者錯誤？
- A.通常使用較低光子能量的同位素射源以減少對正常組織的穿透度
 - B. ^{125}I 及 ^{103}Pd 可用於永久性組織插種治療
 - C. ^{198}Au 的光子能量比 ^{125}I 高
 - D.同位素射源的射線穿透度與其比活度有正相關
- 41.HDR近接治療所使用的線性 ^{192}Ir 射源周邊的劑量分布，可透過許多方法計算求得，但不包括下列何者？
- A.TG-43
 - B.斯沃特（Sievert）積分公式
 - C.TG-21
 - D.蒙地卡羅
- 42.對於射源所釋出之平均光子能量，下列何者正確？
- A. $^{60}\text{Co} > ^{125}\text{I} > ^{192}\text{Ir}$
 - B. $^{192}\text{Ir} > ^{60}\text{Co} > ^{125}\text{I}$
 - C. $^{60}\text{Co} > ^{192}\text{Ir} > ^{125}\text{I}$
 - D. $^{125}\text{I} > ^{60}\text{Co} > ^{192}\text{Ir}$
- 43.近接治療處方點的劑量差異變化，在多少之內是被認為合理？
- A.3%
 - B.5%
 - C.10%
 - D.15%
- 44.對於接受永久性插種（permanent implants）的攝護腺癌病患，下列敘述何者錯誤？
- A.當在一公尺遠的放射曝露小於 $10\mu\text{Sv/h}$ ，病患方可出院
 - B.建議剛出院時，應避免與配偶睡在同一張床
 - C.出院兩週後，方可與孕婦長時間肢體接觸
 - D.應注意射源有可能會脫離攝護腺，進入膀胱，而從尿液排出

45. 下列近接治療所用之射源中，何者之曝露率常數最大？

- A. ^{60}Co
- B. ^{192}Ir
- C. ^{198}Au
- D. ^{226}Ra

46. ^{192}Ir 為高劑量率遙控後荷式近接治療的射源，應多久換一次射源最適當？

- A. 3~4個月
- B. 半年
- C. 1年
- D. 3~4年

47. 在ICRU 38號報告中定義高劑量率近接治療設備之處方劑量率需大於多少cGy/min？

- A. 0.5
- B. 2
- C. 20
- D. 30

48. SRS或SRT可用於治療下列那些病灶？①AVMs ②腦膜瘤 ③聽神經瘤 ④三叉神經痛

- A. 僅①②③
- B. 僅②④
- C. 僅①③④
- D. ①②③④

49. 直線加速器實施立體定位放射手術（SRS）時，為使劑量分布更接近腫瘤的形狀，下列調整方式何者錯誤？

- A. 選擇性的遮擋部分的圓形射束
- B. 動態使用多葉式準直儀（MLC）調整照野形狀
- C. 改變弧形角度和比重
- D. 使用一個等中心點

50. 下列那些是放射治療設備作立體定位放射手術（SRS）之治療計畫時，可以利用非共平面治療方式？①電腦刀（cyberknife） ②加馬刀（gamma knife） ③螺旋斷層治療機（helical tomotherapy） ④直線加速器（linac）

- A. 僅①③
- B. 僅①②④
- C. 僅②③④
- D. ①②③④

51. 執行SBRT技術時，腫瘤移動處理的方法包括下列那些系統？①最大強度投影（MIP） ②4D-CT ③即時定位處理（RPM）系統 ④透視系統

- A. 僅②③
- B. 僅②④
- C. 僅①③④

D.①②③④

52.在治療計畫系統中，下列何者無法用來改變照野形狀？

- A.擋塊 (blocks)
- B.獨立式準直儀 (independent jaws)
- C.多葉式準直儀 (MLC)
- D.楔形濾器 (wedge filter)

53.進行體外放射治療時，組織不均質性會影響劑量分布，下列敘述何者錯誤？

- A.會改變主射束的吸收劑量與散射光子的相關模式
- B.會改變二次電子的通量
- C.會影響主射束的衰減改變
- D.穿過正常肺部之後的組織劑量會降低

54.與傳統的10 MeV電子射束照射 (SSD=100 cm) 方式比較，採用10 MeV電子弧形 (electron arc) 照射 (SAD=100 cm, arc angle=120度) 的劑量分布。下列敘述何者正確？

- A.表面劑量較低，中心點的bremsstrahlung劑量亦較低
- B.表面劑量較低，但中心點的bremsstrahlung劑量較高
- C.表面劑量較高，但中心點的bremsstrahlung劑量較低
- D.表面劑量較高，中心點的bremsstrahlung劑量亦較高

55.使用三度空間順形治療 (3D CRT) 或強度調控放射治療 (IMRT) 治療非小細胞肺癌病人時，為避免病人於術後發生有臨床症狀的放射性肺炎，治療計畫評估時除了注意mean lung dose的高低外，其他最常被考慮的因子為何？

- A.V5
- B.V10
- C.V20
- D.V30

56.以直線加速器6 MV的X-ray治療，若在皮膚上增加一層組織填充物 (bolus)，其主要作用為何？

- A.增加皮膚劑量
- B.過濾射線
- C.阻擋污染電子
- D.改善足跟效應 (heel effect)

57.下列何者不是立體定位放射手術 (SRS) 的特性？

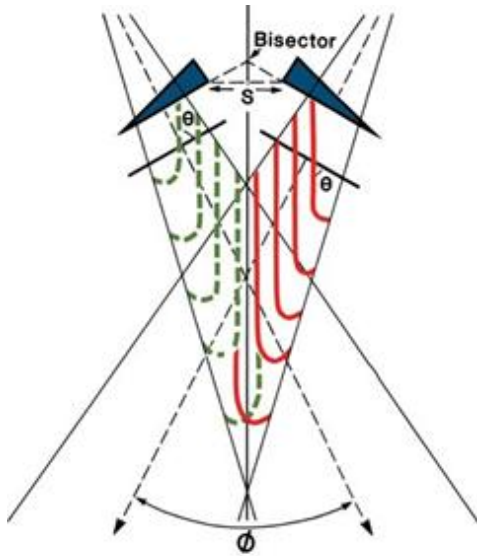
- A.一次性給予大劑量
- B.屬於共平面治療技術
- C.高劑量梯度
- D.正常組織劑量低

58.在三度空間順形治療過程中，醫師依據電腦斷層並考慮臨床擺位及病人器官移動因素所界定的腫瘤範圍被稱為：

- A.gross tumor volume

- B.clinical target volume
- C.planning target volume
- D.irradiated volume

59.附圖為一對wedged fields的射束安排，欲使治療體積劑量最均勻，若 $\theta=55^\circ$ ，則 ϕ 為幾度？



- A. 35°
- B. 50°
- C. 55°
- D. 70°

60.當深度大於 $d_{\max}$ 時，針對百分深度劑量的特性，下列敘述何者正確？

- A.深度愈深，百分深度劑量愈大
- B.照野愈大，同一深度之百分深度劑量愈小
- C.射源與皮表距離愈遠，同一深度之百分深度劑量愈大
- D.能量愈大，同一深度之百分深度劑量愈小

61.利用切線技術治療乳癌（tangential breast treatment）可使用下列何種固定模具？

- A.bite block
- B.beam spoiler
- C.arm board
- D.belly board

62.有關傳統式模擬定位，下列敘述何者錯誤？

- A.可使用image intensifier
- B.可得到數位化影像
- C.不能提供立體空間位置
- D.使用雷射系統協助定位

63.在放射治療計畫中，下列何者不會影響腫瘤範圍的圈選？

- A.手動或自動圈選
- B.腫瘤大小和期別
- C.影像重建的方法

D.腫瘤擴散的程度

64.透過beam's eye view功能，所能提供的資訊不包含下列何者？

A.靶面積的輪廓

B.危急器官形狀

C.擋塊或多葉式準直儀所產生的射束開口

D.鉛擋塊之厚度大小

65.有關模擬攝影的敘述，下列何者錯誤？

A.模擬攝影機所使用的掃描能量較正式治療低

B.進行模擬攝影時，患者姿勢必須與將來治療時完全相同

C.進行電腦斷層模擬攝影時也需將多葉式準直儀位置考量進去

D.傳統模擬攝影機所使用的定位雷射與正式治療時相同

66.TBI使用之beam spoiler，一般採用lucite或是壓克力材質，立於大距離的治療病人前，其用途為何？

A.降低射束能量

B.作為compensator用

C.達到beam harden之目的

D.增高表面劑量

67.在製作組織補償器時，若欲補償之組織厚度（missing tissue thickness）為5.0公分，且已知該補償器之 thickness ratio = 0.8，則此時之組織補償器厚度應為多少公分？

A.4.0

B.5.0

C.5.8

D.6.3

68.下列何者不是鉛合金（Cerroband）擋塊常用之成分？

A.鉛

B.鉍

C.鎢

D.錫

69.CTV的範圍大小與下列何者有關？①腫瘤體積大小（size of the tumor volume） ②器官移動（organ motion） ③病人位移（patient motion） ④設定的誤差（setup uncertainty）

A.①②③④

B.僅②③④

C.僅①②

D.僅①

70.使用下列何種技術進行品質保證可以評估近接治療射源的活性分布？

A.自動放射顯影（autoradiograph）

B.3D順形放射治療（3D CRT）

C.超音波掃描（ultrasound scan）

D.曼徹斯特系統（Manchester system）

71. 醫用直線加速器的光子劑量，其輸出穩定性的每日品保誤差容許值為何？

A. <1%

B. <2%

C. <3%

D. <4%

72. 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年品保項目？

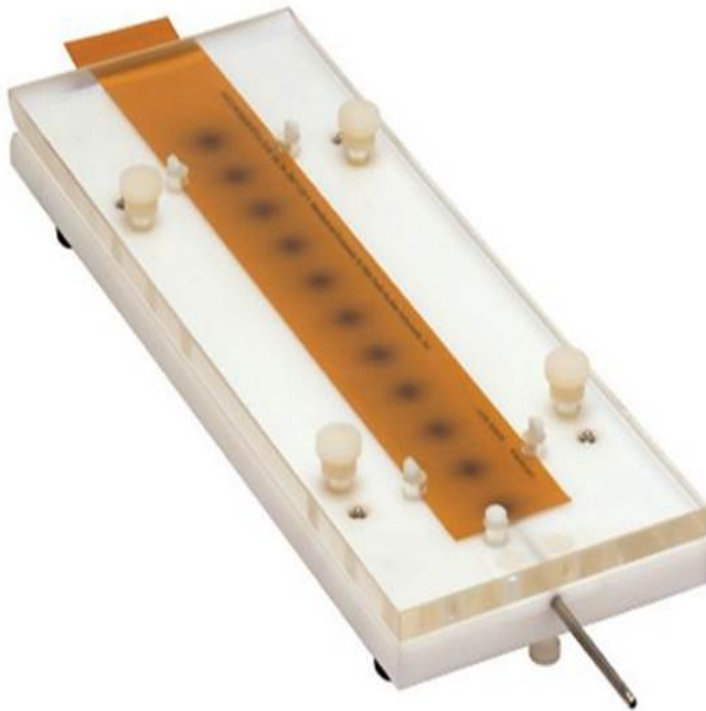
A. 治療室門連鎖

B. 光學距離指示器

C. 照野指示器

D. 定位雷射

73. 如圖中的假體最適合用於下列何種品保程序？



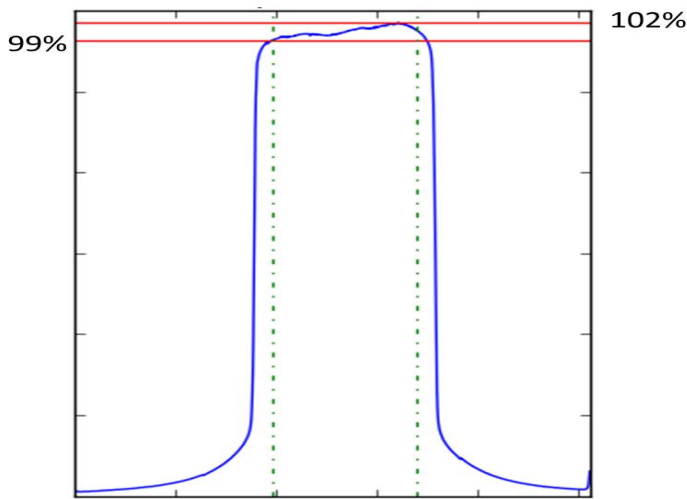
A. 直線加速器的百分深度劑量

B. 直線加速器的旋轉中心軸

C. 後荷近接治療機的射源位置

D. 加馬刀的半影區

74. 根據AAPM TG-45號報告的定義，如圖的照野平坦度為何？



- A. 1.49%
 - B. 3.00%
 - C. 49.0%
 - D. 50.7%
75. 關於電腦斷層模擬定位掃描儀品保作業，下列敘述何者正確？
- A. 每月檢測水假體CT值準確性及影像均勻度
 - B. 每日檢測影像對比解析度
 - C. 每日檢測床水平
 - D. 每月檢測劑量輸出穩定性
76. 有關輻射防護相關敘述，下列何者正確？
- A. 高劑量率光子亦可由中子侖目計（ BF_3 rem counter）進行測量
 - B. 蓋革計數器（Geiger-Müller counters）主要用於輻射偵測
 - C. 大體積的游離腔非常適合用來偵測高劑量率X光
 - D. BF_3 counters可用來偵測高劑量率質子
77. 針對可產生大於10 MV X射線的直線加速器，設計輻射屏蔽時主要需額外考慮下列何種輻射的防護？
- A. α
 - B. β
 - C. electron
 - D. neutron
78. 電腦斷層治療機品質保證作業，導航影像（MVCT）其7張影像之輻射劑量限值須為多少？
- A. 小於4 cGy
 - B. 4~6 cGy間
 - C. 6~8 cGy間
 - D. 8~10 cGy間
79. 下列各項電腦刀（cyberknife）應實施之校驗項目之誤差容許值中，何者錯誤？
- A. 光子輸出劑量（一致性）每日小於2%
 - B. 治療床移動準確性每月小於1 mm
 - C. 影像導引系統（Target Locating System, TLS）每月小於2 mm

D.光子輸出劑量（準確性）每月小於2%

80.下列何者不是治療計畫系統運轉前測試（commissioning）之要求？

A.電子密度測試

B.儀器相關參數輸入

C.影像傳輸功能檢查

D.活體劑量驗證