

114 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. 關於急性缺氧與慢性缺氧的敘述，下列何者正確？

- A. 急性缺氧是指區域的某血管因放射治療迅速導致永久阻塞
- B. 腫瘤的畸形血管會造成暫時性血流變化，進而引起急性缺氧
- C. 慢性缺氧的原因是因為放射治療後，導致組織漸漸壞死所造成
- D. 微血管動脈末端的氧氣可擴散距離約 70 mm

2. 腫瘤在經過 X 光照射後，細胞凋亡表現明顯程度的順序由大到小排列，下列何者正確？①淋巴瘤 ②上皮惡性腫瘤 ③肉瘤

- A. ①③②
- B. ②①③
- C. ①②③
- D. ③②①

3. 有一腫瘤的潛在倍增時間 (T_{pot}) 為 3 天，實際腫瘤倍增時間 (T_d) 為 4 天，計算此腫瘤細胞的細胞損失係數 (ϕ) 為多少？

- A. 0.25
- B. 0.4
- C. 0.5
- D. 0.75

4. 下列那些核醫藥物可用來標示缺氧腫瘤，並經由 PET 顯示影像？① ^{18}F -MISO ② ^{18}F -EF5 ③ ^{60}Cu -ATSM ④ ^{124}I -NaI

- A. 僅①②
- B. 僅①②③
- C. 僅③④
- D. ①②③④

5. 下列何因子不會影響腫瘤控制率 (TCP) 與劑量關係曲線的斜率？

- A. 腫瘤的先天輻射敏感度
- B. 腫瘤細胞生長速度
- C. 腫瘤內的氧化程度
- D. 輻射照射區涵蓋到的正常組織範圍大小
6. 下列那一種蛋白質分子，不適合用於 DNA 雙股斷裂之檢測？
- A. γ -H2AX
- B. 53BP1
- C. H2AX
- D. ATM
7. 互補 DNA 來自於何種核酸物質？
- A. tRNA
- B. mRNA
- C. rRNA
- D. miRNA
8. X 射線主要可造成四種不同 DNA 損傷型式，其發生的頻率由高至低排列，何者正確？①鹼基傷害 ②單股斷裂 ③雙股斷裂 ④DNA-DNA 交錯連結
- A. ①②③④
- B. ②①③④
- C. ①③②④
- D. ①②④③
9. 在低 LET 射束照射中，下列關於氧氣、細胞週期與輻射敏感度的敘述，何者錯誤？
- A. 使用 X 射線照射細胞，在缺氧的環境下，細胞的輻射敏感度較有氧的狀態高
- B. 氧氣增強比（OER）為達到相同存活分率時，缺氧環境與有氧環境所需劑量的比值
- C. 未經同期化處理的細胞，各細胞的氧氣增強比（OER）差距不大
- D. 在高劑量照射下，相同細胞於相同條件時，其 S 期的氧氣增強比（OER）較 G₂ 期的 OER 高
10. 潛在腫瘤倍增時間（T_{pot}）在不考慮細胞損失下，係指腫瘤數量倍增所需的時間，下列有關 T_{pot} 的敘述何者錯誤？
- A. $T_{pot} = T_c / GF$
- B. $T_{pot} = \lambda T_s / LI$
- C. 多數人類腫瘤的 T_{pot} 介於 4 到 34 天間

D. T_{pot} 不同的主要原因是各種腫瘤的 T_s 顯著不同

11. 腫瘤生長常由於細胞損失，使其潛在腫瘤倍增時間和實際腫瘤倍增時間不相符，關於細胞損失的敘述，下列何者錯誤？

A. 腫瘤轉移常為造成上皮細胞癌（carcinoma）細胞損失的原因之一

B. 細胞損失係數指的是細胞損失及細胞新生的比值

C. 細胞損失在上皮細胞癌中，較在肉瘤（sarcoma）中明顯

D. 細胞凋亡在肉瘤中較上皮細胞癌明顯，故較為輻射敏感

12. 為了解特定基因功能，常使用載體將外來的 DNA 送入宿主細胞中，下列那些為常用病毒載體？① 腺相關病毒 ② 反轉錄病毒 ③ 慢病毒 ④ 快病毒 ⑤ 麻疹病毒

A. ②③④

B. ①②③

C. ①②④

D. ③④⑤

13. 執行全身皮膚電子治療，利用圓柱形假體測得單一雙照野校正點劑量 $(D_p)_w$ 為 0.6 Gy，所有六個雙照野之皮膚劑量 $(\bar{D}_s)_w$ 為 1.6 Gy，其皮膚劑量因子 B 為何？

A. 2.67

B. 0.375

C. 1.71

D. 1.02

14. 臨床電子射束能量的規範是定義在何處？

A. 治療深度能量

B. 經過電子錐筒的能量

C. 體表的平均能量

D. 加速器射出窗口的能量

15. 在遠隔放射治療劑量運算中，如欲符合平方反比的定律，則射源到測量點之間的介質必須為何？

A. 水

B. 肌肉

C. 鉛

D. 空氣

16. 有關放射治療光子射束劑量計算參數的敘述，下列何者錯誤？

A. TAR 的概念較不適用在能量大於 ^{60}Co 以上的射束

B.PDD 在等中心 (isocentric) 治療技術最方便使用

C.TPR 以水中的量測劑量為參考劑量

D.TMR 適用於能量比 ^{60}Co 更高的光子射束

17. 一 10 MV 直線加速器在校正設定下 ($d=d_{max}$, $10\times 10\text{ cm}^2$, $\text{SAD}=100\text{ cm}$) 於水假體的輸出為 1 cGy/MU。則欲使用一 $\text{SSD}=90\text{ cm}$, $6\times 6\text{ cm}^2$ 照野在病患體內 10 cm 深處給予 200 cGy 劑量, 需多少 MU? 假設 $S_c=0.975$, $S_p=0.980$, $\text{TMR}(10, 6\times 6)=0.824$

A.157

B.172

C.254

D.243

18. 下列何種影像導引放射治療技術, 最不適合用來進行密度接近軟組織的腫瘤對位?

A.EPID

B.in-room CT

C.kVCBCT

D.MVCBCT

19. 下列何種加速器較少被用來當作現今臨床質子治療的加速設備?

A.cyclotron

B.synchrotron

C.synchrocyclotron

D.linear accelerator

20. 臨床質子治療過程中, 為涵蓋整個腫瘤體積常使用多個不同能量射束並加總其劑量貢獻, 其所產生的深度劑量分布曲線稱為何?

A.pristine Bragg peak

B.spread-out Bragg peak

C.distal proton peak

D.proximal proton peak

21. 被動射束散射 (passive beam spreading) 及筆型射束掃描 (pencil beam scanning) 是最常見的兩種質子治療側向擴展技術, 下列關於其治療特性的敘述, 何者正確?

A.使用相同能量射束時, 筆型射束掃描可治療深度較淺

B.筆型射束掃描最適合用來進行強度調控質子治療 (IMPT)

C.被動射束散射不須使用額外的擋塊以產生不規則照野

D.被動射束散射對器官位移造成的劑量不確定性較為敏感

22.使用 MV 光子射束的全身照射治療（TBI），常在射束入射方向，靠近病人前方增加 1 到 2 公分厚的壓克力面板，此面板的主要目的，下列何者正確？

A.增加淺部區域之劑量

B.增加深層器官劑量

C.降低電子污染

D.降低光子污染

23.使用鉛作為電子射束的屏蔽，若欲阻擋 10 MeV 的電子射束，僅讓射束劑量穿透率小於 5%，則鉛擋塊的最小厚度為多少 mm？

A.0.5

B.1

C.3

D.5

24.改良式史丹福技術（modified Stanford technique）的全身皮膚電子射束放射治療（TSET），為了劑量分布均勻性，完整的一次治療最常在幾天內照射幾個不同方向的雙照野（dual fields）？

A.2 天，6 個

B.3 天，6 個

C.2 天，8 個

D.4 天，8 個

25.第一期肺癌 SBRT 的敘述，下列何者正確？

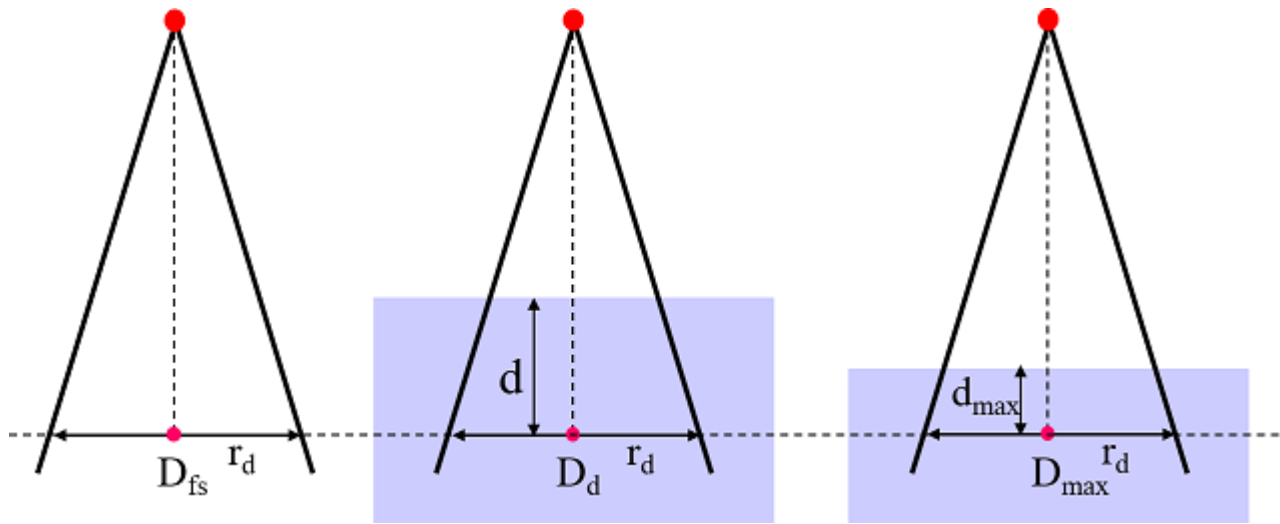
A.單次劑量為 1.8 – 2.0 Gy

B.治療次數通常需要 25 次以上

C.ITV 是 PTV 加上腫瘤位移

D.壓腹板可以降低 SI（superior and inferior）方向的呼吸起伏

26.如圖所示，TMR、BSF、PDD 及 TAR 的定義與關係，下列敘述何者錯誤？



A. $TMR(d, r_d) = BSF(r_d) / TAR(d, r_d)$

B. $BSF(r_d) = D_{max}(r_d) / D_{fs}(r_d)$

C. $TAR(d, r_d) = D_d(r_d) / D_{fs}(r_d)$

D. $TMR(d, r_d) = D_d(r_d) / D_{max}(r_d)$

27. 一位病患體厚為 20 cm，以 6 MV 光子射束等比重平行對照方式治療，若僅將射束能量變更為 10 MV 光子射束，下列敘述何者正確？

- A. MU 將增加
- B. 劑量均勻性降低
- C. 最大劑量點深度降低
- D. 皮膚劑量降低

28. 設計多形性膠質母細胞瘤 (glioblastoma multiforme) 的強度調控放射治療時，下列敘述何者錯誤？

- A. GTV=MR T1WI 顯影病灶
- B. CTV=MR T2WI/FLAIR 顯影病灶 (含周邊水腫)
- C. PTV=CTV + setup error
- D. PRV=OAR

29. 有關強度調控放射治療 (IMRT) 治療頭頸部癌症，下列敘述何者錯誤？

- A. 處方劑量 (dose prescription) 的定義是涵蓋至少 95% CTV 的劑量
- B. 腮腺 (parotid gland) 的平均劑量建議小於 26 Gy
- C. 腮腺 (parotid gland) 的接受 30 Gy 劑量的體積建議小於 50%
- D. 脊髓 (spinal cord) 最大接受劑量點低於 50 Gy

30. 以強度調控放射治療 (IMRT) 治療已有顱內侵犯的鼻咽癌時，視神經交叉 (optic chiasm) 的最高給予劑量建議不宜超過多少 Gy？

- A. 30

B.45

C.54

D.65

31.下列何者為 SRS 與 SRT 的共同點？

A.包括數個非共平面照野

B.治療次數

C.其劑量與位置準確度驗證方法與傳統技術相同

D.必須使用多葉式準直儀

32.有關電子弧形治療（electron arc therapy），下列敘述何者錯誤？

A.針對沿著曲線的表淺腫瘤，有較佳之劑量分布，如胸壁腫瘤

B.治療中若在弧形照射範圍邊緣處，病患體表放置鉛屏蔽，會使邊緣劑量曲線分布擴大

C.較小的照射寬度，會有較多的 X 光污染

D.等中心點應置於所有角度射束與體表大約等深度之點上

33.關於 9 MeV 的傾斜入射電子射束，下列那個入射角度具有較高之淺部劑量以及較淺的治療深度？

A. 0°

B. 30°

C. 45°

D. 60°

34.斷層治療機（tomotherapy）的射源是：

A.X 光射束

B. ^{60}Co

C.15 MeV 電子射束

D.中子射束

35. ^{60}Co 治療機其照野邊緣劑量，半影區會大於直線加速器的光子射束，其主要原因為何？

A.散射線少

B.能量較高

C.射源直徑較大

D.可以治療的距離較短

36.當深度大於 d_{max} 時，其組織空氣比（TAR）的敘述何者錯誤？

A.會隨著 SSD 的增加而減少

- B. 會隨著射束照野增大而增大
- C. 會隨著假體深度增加而減少
- D. 會隨著射束能量增加而增加

37. 鐳不再使用於臨床的近接治療，下列何者是主要的考慮因素？

- A. 半衰期過長
- B. 產生氦氣
- C. 化學活性大
- D. 能量過高

38. 下列何種射源可以用作攝護腺永久性插種治療？①¹³⁷Cs ②¹⁰⁵Pd ③¹⁰³Pd ④¹²⁵I

- A. ①②
- B. ①③
- C. ③④
- D. ②④

39. 有關一般血管內近接治療的治療範圍，下列何者正確？①動脈長度 2~5 mm ②動脈壁深度 0.5~2 mm ③動脈壁深度 0.2~0.5 cm ④動脈長度 20~50 mm

- A. ①②
- B. ①③
- C. ③④
- D. ②④

40. 攝護腺癌永久性插種治療時射源種子（source seed）的植入間距建議為多少 cm？

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

41. 有關 IVBT 之 Novoste Beta-Cath 系統，下列敘述何者錯誤？

- A. 採用 ⁹⁰Sr / ⁹⁰Y 同位素射源
- B. 為一手動後荷式導管傳送系統
- C. 具備有一個射源導管中心定位裝置
- D. 具備有三個內管的輸送導管

42. 依照美國物理師協會建議有關動脈內照射的處方，下列敘述何者正確？①射源中心向外延伸 2 mm，而對周邊動脈從管內腔半徑向外 2 mm ②每個案例，應確定至少三個垂直於導管平面及沿著導管長度的劑量分布 ③靶體積內的劑量平均值及最大值要報告，而最小值可以忽略

A. ①②

B. ②③

C. ①③

D. 僅②

43. 有一患者接受攝護腺插種近接治療，將放射性核種 ^{125}I 植入其攝護腺，一個月後其累積的劑量為 42.44 Gy，已知 ^{125}I 半衰期為 59.4 天，則此 ^{125}I 的原始劑量率為多少 Gy/hr？

A. 0.07

B. 0.7

C. 7.7

D. 18.7

44. 攝護腺插種的近接治療是屬於下列何種方式？

A. intracavitary brachytherapy

B. intravascular brachytherapy

C. surface mold brachytherapy

D. interstitial brachytherapy

45. 下列對於 kVCBCT 及 MCBCT 的敘述，何者正確？

A. 兩者皆使用 MV 級光子射束成像

B. 兩者皆不受金屬假影影響

C. 兩者皆可用於治療位置驗證

D. 兩者影像品質大致相同

46. 使用初始劑量率 1 cGy/min 的 ^{198}Au ，進行永久性插種治療，當射源完全衰變完後，其累積劑量為若干 Gy？（ ^{198}Au 的半衰期為 2.7 天）

A. 39

B. 56

C. 73

D. 90

47. 根據美國近接放射治療學會建議，針對 early stage cervical cancer 的患者在遠隔治療後，合併使用 HDR intracavitary brachytherapy，若遠隔治療已給予 45 Gy，HDR intracavitary brachytherapy 之劑量該如何給予？
- A. 五次，每次 8 Gy
 - B. 六次，每次 7.5 Gy
 - C. 五次，每次 6 Gy
 - D. 六次，每次 3 Gy
48. X 光刀在執行 SRS 或 SRT 時會搭載特殊的錐筒，有關此錐筒的敘述，下列何者錯誤？
- A. 該錐筒的外觀為長型錐筒，材料可以為 Cerrobend 鉛合金，並用不鏽鋼材質包裹
 - B. 目的是為了降低幾何半影，因為 SRS 或 SRT 通常治療較小的病灶
 - C. 錐筒的直徑大小範圍為 5~30 mm
 - D. 幾何半影大小與 SDD (source to diaphragm distance) 為正比，故 SDD 越小越好
49. 使用機械手臂將放射線從不同的方向射入執行 SRT 的機器為何？
- A. 加馬刀
 - B. 弧形刀
 - C. 電腦刀
 - D. 螺旋刀
50. 關於腦脊髓照射 (craniospinal irradiation)，下列何者錯誤？
- A. 照射範圍為全腦及脊髓，常用於治療 medulloblastoma
 - B. 質子治療適用於腦脊髓照射
 - C. 強度調控放射治療無法避免多處器官的低劑量照射
 - D. 腦部及脊髓照野交界使用 moving junction 技術的目的在於提高照射精準度
51. 在從 CTV 擴充形成 PTV 時，必須考慮下列那些因素：①病患定位時的位置不確定性 ②組織或器官的移動 ③腫瘤擴展的趨勢
- A. 僅①②
 - B. 僅②③
 - C. 僅①③
 - D. ①②③
52. 下列何種射束形式，無法執行立體定位放射手術？
- A. 重荷電粒子 (heavily charged particles)
 - B. 高能電子 (megavoltage electron beams)

C. ^{60}Co 射束

D. 高能光子 (megavoltage X-rays)

53. 有關加馬刀的特性，下列敘述何者錯誤？

A. 使用多顆 ^{60}Co 射源

B. 等中心射束治療技術

C. 必須搭配立體定位頭架 (stereotactic frame) 精準定位患部

D. 射源分布在半球形區域，只可提供射束自頭頂照射 (vertex field) 到患部

54. 根據 QUANTEC 報告，立體定位放射手術，腦幹的耐受劑量約為下列何者？

A. 平均劑量 ≤ 54 Gy

B. 平均劑量 ≤ 8 Gy

C. 最大劑量 ≤ 12.5 Gy

D. 最大劑量 ≤ 59 Gy

55. 遠隔放射治療時若鉛擋塊要能提供非治療區域足夠的屏蔽 ($< 5\%$)，則約需達到多少半值層？

A. 2.52

B. 3.22

C. 4.32

D. 5.22

56. 在攝護腺癌的插種治療中，關於經直腸超音波 (transrectal ultrasound) 所產生的影像，下列敘述何者錯誤？

A. 橫斷面 (transverse) 影像可用來確認插種的位置

B. 橫斷面 (transverse) 影像可用來顯示輻射劑量分布

C. 矢狀面 (sagittal) 影像可用來量測攝護腺的長度

D. 矢狀面 (sagittal) 影像可用來計算射源強度

57. 下列那些可被用於立體定位放射手術的劑量量測系統？①游離腔 ②熱發光劑量計 ③膠片

A. 僅①②

B. 僅①③

C. 僅②③

D. ①②③

58. 加馬刀可以治療下列那個部位之腫瘤？

A. 攝護腺

B.肺部

C.頭部

D.肝臟

59.30°楔形濾器 (wedge filter) 是指：

A.濾器使等中心點旋轉 30° 或 60°

B.能過濾 30%射線強度之濾器

C.濾器實際角度為 30°

D.加入濾器後在一特定深度之等劑量曲線與水平線呈 30° 夾角

60.對於放射診斷用電腦斷層攝影機與電腦斷層模擬攝影機，在下列何種特性比較類似？

A.使用電壓 (kVp) 與毫安培 (mA) 數

B.患者檢查床板平坦度

C.定位雷射組件數量

D.定位切面傾斜角度

61.關於 PET/CT 模擬攝影的敘述，下列何者正確？①必須同時包含 PET 掃描儀和 CT 掃描儀，且使用共同的檢查床 ②PET/CT 影像會比單由 CT 模擬影像獲得更多的資訊 ③PET 影像與 CT 影像互補的原因為，PET 可得解剖性影像而 CT 可獲得生理資訊

A.①②③

B.僅①②

C.僅①③

D.僅②③

62.依現行法規規定，電腦斷層模擬定位掃描儀應實施之校驗項目中，對於雷射與影像切面之相對軸向關係一致性的檢查，應該多久檢查一次及其容許的誤差要在幾 mm 以下？

A.每日，1

B.每日，2

C.每月，1

D.每月，2

63.最適當的傳統模擬定位流程順序為何？①利用模擬訊息進行治療計畫驗證 ②以透視影像驗證病人位置 ③射束位置設計 ④病人擺位與固定 ⑤等中心點位置的確認

A.④②⑤③①

B.④②③⑤①

C.④③②⑤①

D. ④⑤②③①

64. 放射治療計畫中，下列何者定義的範圍不包含 subclinical disease 區域？

A. ITV

B. GTV

C. CTV

D. PTV

65. 下列那種影像裝置最適合結合治療儀，持續量測超過一個小時的器官位移資訊？

A. cone beam CT

B. MRI

C. PET/CT

D. fluoroscopy

66. 虛擬模擬定位可模擬評估那些治療計畫參數？①電子照射筒 ②楔形濾器 ③couch ④MLC ⑤腫瘤療效

A. 僅②③⑤

B. 僅①②③④

C. 僅①④⑤

D. ①②③④⑤

67. 為了有效減少小腸接受的劑量，執行下腹部的放射治療時，應採用下列何種姿勢？

A. 俯臥在 belly board 上

B. 仰躺在適當的固定模具上，並且固定姿勢

C. 俯臥且保持自然姿勢

D. 仰躺且保持自然姿勢

68. 關於磁振影像導引放射治療系統的敘述，下列何者正確？

A. 該系統是專門為 MRI 導引的放射治療而設計

B. 該系統無法取得即時影像

C. 該系統使用 36 個 ^{60}Co 射源，每 6 個射源配備電腦控制的多葉式準直儀

D. 該技術僅適合對骨組織目標進行追蹤

69. 關於近接治療遙控後荷式治療器設備的驗收程序，不包括下列何者？

A. 設備整體的運行測試

B. 設施的輻射安全檢查

C. 放射源校準和運輸檢查

D.照野平坦度測試

70.放射治療計畫系統的操作需要一定程度的訓練才能使用，在治療計畫的品質保證中，也包括了教育訓練，下列何者不是計畫系統品保教育訓練的項目？

A.第三方額外提供治療計畫軟體的訓練

B.廠商的治療計畫軟體培訓課程

C.劑量驗證方法的繼續教育訓練

D.病患安全與辨識訓練課程

71.依據現行輻射醫療曝露品質保證組織與專業人員設置及委託相關機構管理辦法，醫用直線加速器醫療曝露品質保證專業人員配置原則為何？

A.每部醫用直線加速器，應置專業人員一人；超過一部者，每增加一部，應增置一人

B.每部醫用直線加速器，應置專業人員二人；超過一部者，每增加一部，應增置一人

C.每部醫用直線加速器，應置專業人員三人；超過一部者，每增加一部，應增置一人

D.每部醫用直線加速器，應置專業人員二人；超過一部者，每增加一部，應增置二人

72.檢測放射治療設備是否符合購置規格及滿足法定安全規範的程序為下列何者？

A.periodic quality assurance

B.commissioning

C.acceptance testing

D.safety check

73.製作攝護腺癌遠隔放射治療計畫時，會試著保護周邊的危急器官，下列何者不是主要列入保護的器官？

A.直腸

B.腎臟

C.膀胱

D.股骨頭

74.在放射治療中，我們常透過監測單位（MU）來監測機器輸出的劑量，以確保在放射治療中的輻射安全，其中MU的計算分為 isocentric fields 及 nonisocentric fields，下列那個參數並不會影響 MU 的數值？

A.dose rate (MU/min)

B.TF (tray factor)

C.OAR (d,x) (off-axis ratio at depth d and off-axis distance x)

D.SPD (source to point of interest distance at which D is delivered)

75.依現行法規規定，輻射工作人員因一次意外曝露或緊急曝露，所接受之劑量超過五十毫西弗以上時，雇主應予以的適當措施不包含下列何者？

- A.劑量評估
- B.放射性汙染清除
- C.必要治療
- D.慰問金補償

76.治療計畫需要精確的病人資料，下列那些影像可透過融合技術，與 CT 影像結合提供病人外部輪廓，與內部解剖構造：①超音波 ②MRI ③PET

- A.①②③
- B.僅②③
- C.僅②
- D.僅①③

77.關於直線加速器試運轉（commissioning）程序的敘述，下列何者最不適當？

- A.須對所有射束種類與能量做劑量校正
- B.直線加速器試運轉測試主要是醫學物理師的責任
- C.離軸比（off-axis ratio）應包含所有能量
- D.除比對查驗劑量分布的準確性外，不需驗證治療計畫演算法

78.依現行法規規定，各項品質保證紀錄應保存多久？

- A.三十年
- B.十年
- C.五年
- D.三年

79.欲執行放射治療之電子射束輸出絕對劑量校正，下列何者最適合？

- A.熱發光劑量計
- B.游離腔
- C.膠片
- D.二極體

80.依我國現行法規規定，關於多葉式準直儀的每月品質保證校驗項目，下列何者錯誤？

- A.光照野與輻射照野吻合度小於 2 mm
- B.設定之葉片遷移速度與實測值之差異在 1.0 cm/s 以下
- C.在非 IMRT 下，葉片位置準確度小於 2 mm
- D.備用輻射遮擋器與多葉式準直儀相對位置準確性小於 2 mm

