

105年第二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、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、助產師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代 號：5309

類科名稱：醫事放射師

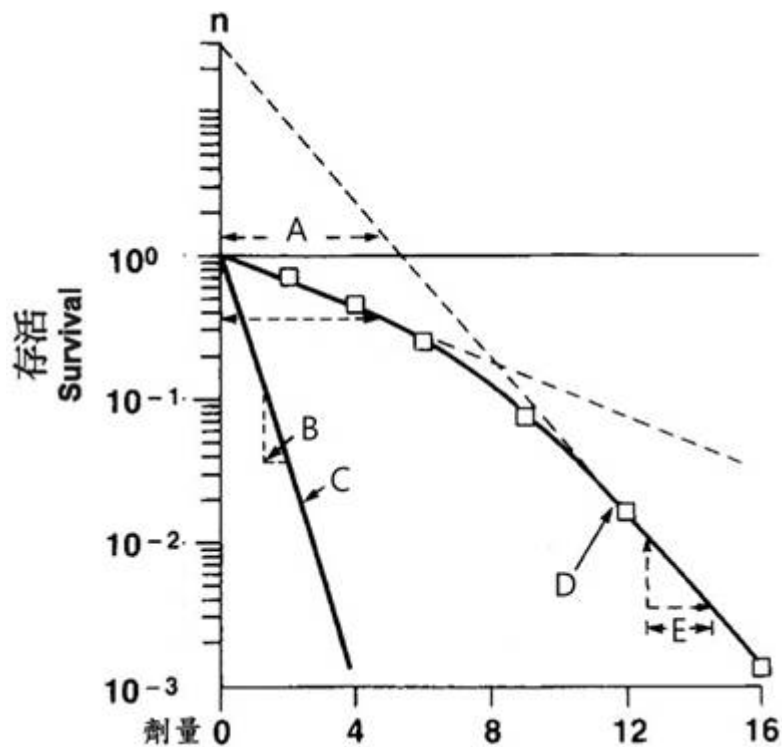
科目名稱：放射線治療原理與技術學

考試時間：1小時

座號：_____

※注意：本試題可以使用電子計算器

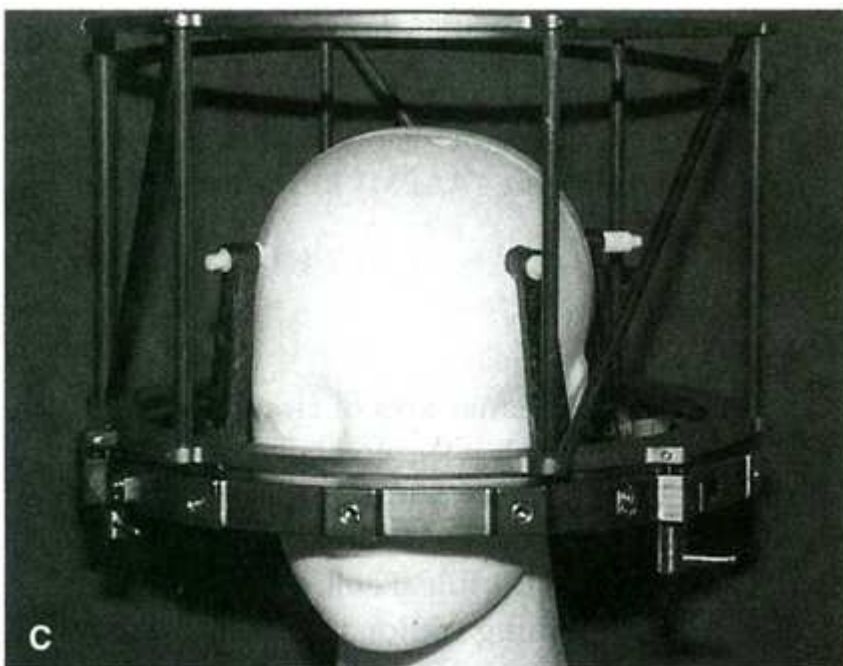
- 下列那些因素會影響細胞存活曲線的形狀？①輻射種類（ α ， β ， γ ...等） ②劑量率 ③分次照射或單次照射
A. 僅①②
B. 僅①③
C. 僅②③
D. ①②③
- 放射生物學上用於測定癌細胞對於放射治療的反應稱之為預測分析。下列那些屬於腫瘤預測分析的類型？①細胞本身的輻射敏感度（intrinsic cellular radiosensitivity） ②含氧狀態（oxygen status） ③細胞增殖潛力（proliferation potential）
A. ①②③
B. 僅①③
C. 僅②③
D. 僅①②
- 下圖為細胞存活曲線。橫軸為劑量，縱軸為存活分率，下列敘述何者錯誤？



- 若此實驗使用同一種細胞，曲線C所用的放射線比曲線D所使用的放射線之線性能量轉移（LET）要更高
B. 若箭頭B是關於存活曲線C之 D_0 ；而區段E是指存活曲線D的 D_0
C. 區段A是指quasithreshold dose
D. 上圖n值無法由 $\log_e n = A/D_0$ 獲得，因為 D_0 無法由此圖進行估計
- 關於輻射線對人類男性生殖的影響，多少劑量放射線造成男性永久不孕？
A. 單一劑量0.6 Gy
B. 單一劑量2 Gy
C. 單一劑量3 Gy
D. 單一劑量6 Gy
- 影響RBE（relative biological effectiveness）的因素有那些？①LET ②number of dose fractions ③dose rate ④biological system
A. 僅②④
B. 僅①③
C. 僅①②③
D. ①②③④

6. 性腺組織對輻射效應的敘述，下列何者正確？
- A. 相較於年輕的女性，年長女性對輻射線引起的不孕更敏感
 - B. 卵子比卵原細胞（oocyte）更敏感
 - C. 給予單次照射劑量3 Gy之後會造成永久的精子缺乏
 - D. 對男性及女性而言，當輻射線造成不孕後，賀爾蒙平衡皆會受到嚴重影響
7. 臨床放射治療可能產生的副作用中，何者屬於急性（早期）效應？
- A. 淋巴球減少（lymphopenia）
 - B. 肺纖維化（fibrosis）
 - C. 腦白質病（leukoencephalopathy）
 - D. 脫髓鞘（demyelination）
8. 氧氣增強效應（OER）會依據不同種類的輻射線而有所改變。下列組合，何者錯誤？
- A. X-ray的OER約為2.5
 - B. 中子的OER約為1.6
 - C. 高能離子的OER約為0.5
 - D. α 射線的OER約為1.0
9. 假設某細胞的分裂指數（mitotic index）為2.5%，生長分率（growth fraction）為100%，細胞週期為20小時，修正係數（ λ ）為0.5，此細胞的細胞分裂期是多少小時？
- A. 0.2小時
 - B. 1小時
 - C. 2小時
 - D. 4小時
10. 實際腫瘤倍增時間（ T_d ）通常與潛在腫瘤倍增時間（ T_{pot} ）不同，最主要原因為何？
- A. 腫瘤具有高細胞損失係數（cell loss factor）
 - B. 腫瘤細胞的細胞週期長
 - C. 腫瘤具有低缺氧比率
 - D. 腫瘤具有低生長分率（growth fraction）
11. 處在生長飽和狀態的細胞，經照射並放置6小時後移至良好的環境進行次培養，其細胞存活分率比照射後馬上移植的結果更高，是因為下列何種現象？
- A. 潛在致死損傷修復（PLDR）
 - B. 次致死損傷修復（SLDR）
 - C. 再分布
 - D. 再氧化
12. 從輻射曝露至癌症發生之間的時間稱為潛伏期，下列何種癌症的潛伏期最短？
- A. 甲狀腺癌
 - B. 肺癌
 - C. 乳癌
 - D. 血癌
13. 下列何種放射生物效應的產生與閾值劑量（threshold dose）有關？
- A. 劑量率效應（dose-rate effect）
 - B. 確定效應（deterministic effect）
 - C. 致癌和遺傳效應（carcinogenic and genetic effect）
 - D. 機率效應（stochastic effect）
14. 在單靶單擊的存活曲線中，細胞存活率由100%降低為37%，一般使用下列何者代表？
- A. D_0
 - B. D_{10}
 - C. D_q
 - D. D_{50}
15. 在SSD 100 cm，深度7 cm處給予180 cGy，其百分深度劑量為65%，請問在 d_{max} 處的劑量為多少cGy？
- A. 277
 - B. 255
 - C. 245
 - D. 231
16. 下列有關高能電子射束之敘述，何者正確？
- A. 等劑量曲線均向外擴張
 - B. 等劑量曲線均向內收縮
 - C. 80%等劑量曲線向外擴張，20%等劑量曲線向內收縮

- D.80%等劑量曲線向內收縮，20%等劑量曲線向外擴張
- 17.利用高能直線加速器之光子治療皮膚表面之腫瘤時，應利用下列何方式來調整，使劑量能於表面達到最高？
- A.多葉準直儀
 - B.楔形濾器
 - C.組織填充物
 - D.鉛合金擋塊
- 18.根據ICRU 50/62報告，進行3D CRT時，臨床上必須規劃出病人身上腫瘤的特定體積進行治療，例如：GTV、CTV……等，下列有關這些體積定義的敘述，何者正確？
- A.GTV、CTV、PTV只以internal margin (IM) 規劃即可
 - B.GTV、CTV、PTV只以setup margin (SM) 規劃即可
 - C.PTV的規劃需要參考internal margin (IM) 與setup margin (SM)
 - D.GTV、CTV的規劃以參考 setup margin (SM) 為主
- 19.一個 $10 \times 15 \text{ cm}^2$ 矩形照野換算成等效正方形照野的邊長 (cm) 為何？
- A.11
 - B.12
 - C.14
 - D.15
- 20.關於遠隔治療機的電子污染 (electron contamination)，下列敘述何者錯誤？
- A.可能是光子與準直儀作用產生的電子
 - B.可能是光子與整平濾器 (flattening filter) 產生的電子
 - C.可能是光子與散射箔片 (scattering foil) 產生的電子
 - D.可能造成皮膚表面的劑量
21. ^{60}Co 遠隔治療機以旋轉治療 (rotation therapy) 方式治療病人，由 0° 至 360° 分為18個角度計算，若已知平均TAR=0.6，此治療機以 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 照野在空氣中於SAD處之輸出劑量率為120 cGy/min，則欲使病人之isocenter處接受180 cGy的累積劑量，需照射多少分鐘？
- A.1.5
 - B.2.5
 - C.3.5
 - D.4.5
- 22.以4 MV的X光來治療病人。劑量校正時SSD設為80 cm，若在治療時將SSD拉長為100 cm，請問此時的SSD factor (變更後primary dose/變更前primary dose) 是多少？(4 MV X光的最大劑量深度是1 cm)
- A.1.563
 - B.1.555
 - C.0.643
 - D.0.640
- 23.採用下圖裝置之放射治療技術稱之為：



- A.SRS (stereotactic radiosurgery)
B.3D CRT (three-dimensional conformal radiation therapy)
C.IMRT (intensity modulated radiation therapy)
D.IGRT (image guided radiation therapy)
- 24.全身照射 (TBI) 主要是用來治療何種疾病？
A.白血病
B.皮膚癌
C.骨癌
D.惡性肉瘤
- 25.有關IGRT的敘述，下列那些正確？①MV比kV影像有更好的軟組織對比 ②可使用online imaging系統 ③MV CBCT與kV CBCT有不同的優缺點 ④超音波的影像亦可用於IGRT
A.①②④
B.②③④
C.①②③
D.①③④
- 26.已知電子束在進入水假體表面時之平均能量為12 MeV，請問在水假體內2.5 cm處，電子的平均能量約為多少MeV？
A.7.0
B.8.0
C.9.5
D.10
- 27.含鎘的鉛合金擋塊 (Cerrobend block) 的熔點 (melting point) 為何？
A.55°C
B.70°C
C.87°C
D.95°C
- 28.一光子射束，在SSD=100 cm、10×10 cm²照野條件下，於最大劑量深度被校正成1 cGy/MU。今有一腫瘤位於表面下10 cm，須給予200 cGy的劑量，照射條件為SSD=100 cm，15×15 cm²的照野，已知PDD=65.1，S_c(15×15)=1.02，S_p(15×15)=1.03，MU約為多少？
A.292
B.307
C.313
D.323
- 29.以直線加速器治療病人時，如果使用SAD技術，計算MU時較不適合使用下列那一個參數？
A.百分深度劑量 (PDD)
B.組織空氣比 (TAR)
C.組織最大比 (TMR)
D.組織假體比 (TPR)
- 30.對肺部的照射，使用單一射束照野設定為10×10 cm²，評估點在中心軸肺部內12 cm深處。選擇下列何者射束，在不實施不均質組織修正時，使得此點的肺部劑量增加的百分比最多？
A.Co-60
B.4 MV
C.6 MV
D.10 MV
- 31.一電子射束在照野範圍內有一鉛擋塊，在此情況下，最高劑量的區域會在何處出現？
A.沒有影響與open field一樣
B.在鉛擋塊邊緣正下方處
C.在照野範圍內，靠近鉛擋塊邊緣下方處
D.在鉛擋塊區域，靠近鉛擋塊邊緣下方處
- 32.使用電子束照射病人時，需加裝一個錐形管 (cone)，直接從準直儀 (collimator) 將電子束導至病人皮膚。加上柱狀管原因是下列何者？
A.用以瞄準照野
B.避免電子束與空氣分子碰撞產生大量散射 (scattered radiation) 以減少照野外組織劑量
C.用以加速電子
D.用以增加機器使用壽命
- 33.臨床上常使用12 MeV的寬電子射束，在水中中心軸上90%與80%的百分深度劑量，一般概略估算其深度分別為：
A.2.0 cm；2.4 cm

- B.2.4 cm ; 3.0 cm
C.3.0 cm ; 4.0 cm
D.2.0 cm ; 3.0 cm
- 34.若靶區厚度為10 cm，欲採用單一照野的質子射束照射，質子射束採用何種模組使得靶區可得到均勻的劑量？
A.bragg peak
B.SOBP
C.pencil beam using single energy
D.pristine proton beam
- 35.total body irradiation治療時使用beam spoiler的目的為何？
A.降低光子射線的能量
B.吸收電子污染減少表皮劑量
C.增加光子射線build-up區的劑量
D.擴大光子射線照野面積
- 36.一治療用光子射束射入水假體中，假設d代表在水中深度， r_d 代表在深度d的照野大小，則下列何者正確？
A. $TAR(d, r_d) = TMR(d, r_d) \times BSF(r_d)$
B. $TMR(d, r_d) = TAR(d, r_d) \times BSF(r_d)$
C. $BSF(r_d) = TAR(d, r_d) \times TMR(d, r_d)$
D. $BSF(r_d) \times TAR(d, r_d) \times TMR(d, r_d) = 1$
- 37.利用多葉式準直儀治療時，在劑量分布與治療時間上可能會發生下列何種現象？
A.半影會較鉛擋塊大
B.半影會較鉛擋塊小
C.平面劑量分布較鉛擋塊平順
D.所需的時間較長
- 38.6 MV的X光，在水中最大劑量深度約位於：
A.皮膚表面
B.0.5 cm深處
C.1.5 cm深處
D.2.5 cm深處
- 39.LINAC內加速電子所用的微波（microwaves），其頻率約為：
A.30 kHz
B.3,000 kHz
C.30 MHz
D.3,000 MHz
- 40.一醫用直線加速器在校正時，在距X光靶100 cm處之照野為 $12 \times 12 \text{ cm}^2$ ，則此時在距X光靶120 cm處之照野為多少 cm^2 ？
A. 7.2×7.2
B. 14.4×14.4
C. 16.5×16.5
D. 18.5×18.5
- 41.關於TVL（tenth value layer）與HVL（half value layer）之關係，下列敘述何者正確？
A.1 HVL=3.32 TVL
B.1 TVL=3.32 HVL
C.1 HVL=10 TVL
D.1 TVL=10 HVL
- 42.某醫院訂購 ^{125}I 作為插種治療的射源， ^{125}I 植入病患體內時活性為0.48 mCi/seed，請問一週前 ^{125}I 送抵醫院時，活性為多少mCi/seed？（ ^{125}I 之半衰期為59.4天）
A.0.48
B.0.52
C.0.60
D.0.68
- 43.1公克鐳的活度約為多少Bq？（鐳的半衰期為1600年）
A. 3.7×10^7
B. 3.7×10^8
C. 3.7×10^9
D. 3.7×10^{10}
- 44.下列為近接治療前列腺癌的手術程序，請將下列項目依序排出：①在直腸內進行超音波定位前列腺 ②X光攝影定位 ③在冠狀面與矢狀面影像測定腫瘤體積 ④膀胱充盈hpaque ⑤在超音波導引下植入射源導管 ⑥dummy source導入射源導管

⑦硬腦膜下麻醉

- A. ⑦①③⑤④⑥②
B. ⑦①③⑥②⑤④
C. ⑤④⑥②⑦①③
D. ⑤④⑥①③②⑦

45. 在ICRU 58報告裡，對於近接治療的gross tumor volume (GTV)，clinical target volume (CTV)，planning target volume (PTV)的描述，下列何者正確？

- A. Point A可用來做為GTV
B. Point A可用來做為CTV
C. GTV與CTV是相同的
D. CTV與PTV是相同的

46. 現今的近接治療常用Ir-192的原因，下列何者正確？

- A. 其比活度 (specific activity) 低，故可以用於暫時性近接治療
B. 其與中子作用的截面積大，故較容易製造出高活度射源
C. 因其可製造成小射源，故常用於永久性插種治療
D. 其半衰期長，一般於臨床運用，可以每年換一次射源即可

47. 高劑量率遙控後荷式治療系統的優點中，不包括下列何者？

- A. 減少操作人員之輻射劑量
B. 可以在治療前詳細計劃設計
C. 門診治療即可不用住院
D. 品保較直線加速器複雜精確

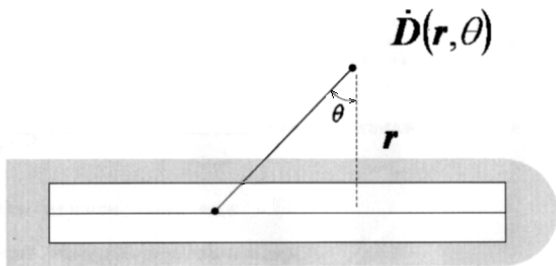
48. 下列核種那些可用於intracavitary brachytherapy? ①¹⁴C ②¹⁰³Pd ③¹⁹⁸Au ④¹²⁵I ⑤¹³⁷Cs ⑥¹⁹²Ir ⑦⁶⁰Co ⑧^{99m}Tc

- A. ②③④⑤⑥⑦
B. 僅⑤⑥⑦
C. 僅②③④
D. 僅①⑧

49. 下列何種器官在臨床放射治療的副作用評估，其體積效應最小？

- A. 肺
B. 心臟
C. 脊髓
D. 腎

50. 美國醫學物理學會TG-43號報告所建議之近接治療劑量評估方式如圖及所附方程式所示，針對光子射源，下列相關敘述何者錯誤？



$$\text{光子射源: } \dot{D}(r, \theta) = \Lambda S_K \frac{G(r, \theta)}{G(1, \pi/2)} F(r, \theta) g(r)$$

- A. S_K 為劑量率常數，為距離射源軸心1公分處之劑量率
B. $G(r, \theta)$ 為幾何因子，描述不同形狀射源的光子通量隨距離衰減
C. $F(r, \theta)$ 為非均向性因子，描述光子非均向性的吸收與散射
D. $g(r)$ 為徑向劑量函數，描述光子的吸收與散射隨距離射源軸心遠近而改變的狀況

51. 下列各項醫用直線加速器之校驗項目、頻率、結果與誤差的組合中，何者錯誤？

- A. 定位雷射／每日／小於2毫米
B. 光學距離指示器／每日／小於2毫米
C. 光子平坦性／每月年／小於2%
D. 光子輸出劑量／每日月年／小於2%

52. 下列有關bolus與compensator的敘述何者錯誤？

- A. bolus通常由金屬製成
B. bolus通常直接置於體表

- C.compensator造成的體表劑量較bolus少
D.compensator的製作須考慮射束發散效應

53.前列腺永久插種¹²⁵I（半衰期59.4天）射源治療，在前60天接受的劑量，約是永久插種總劑量的多少百分比？

- A.16
B.30
C.50
D.84

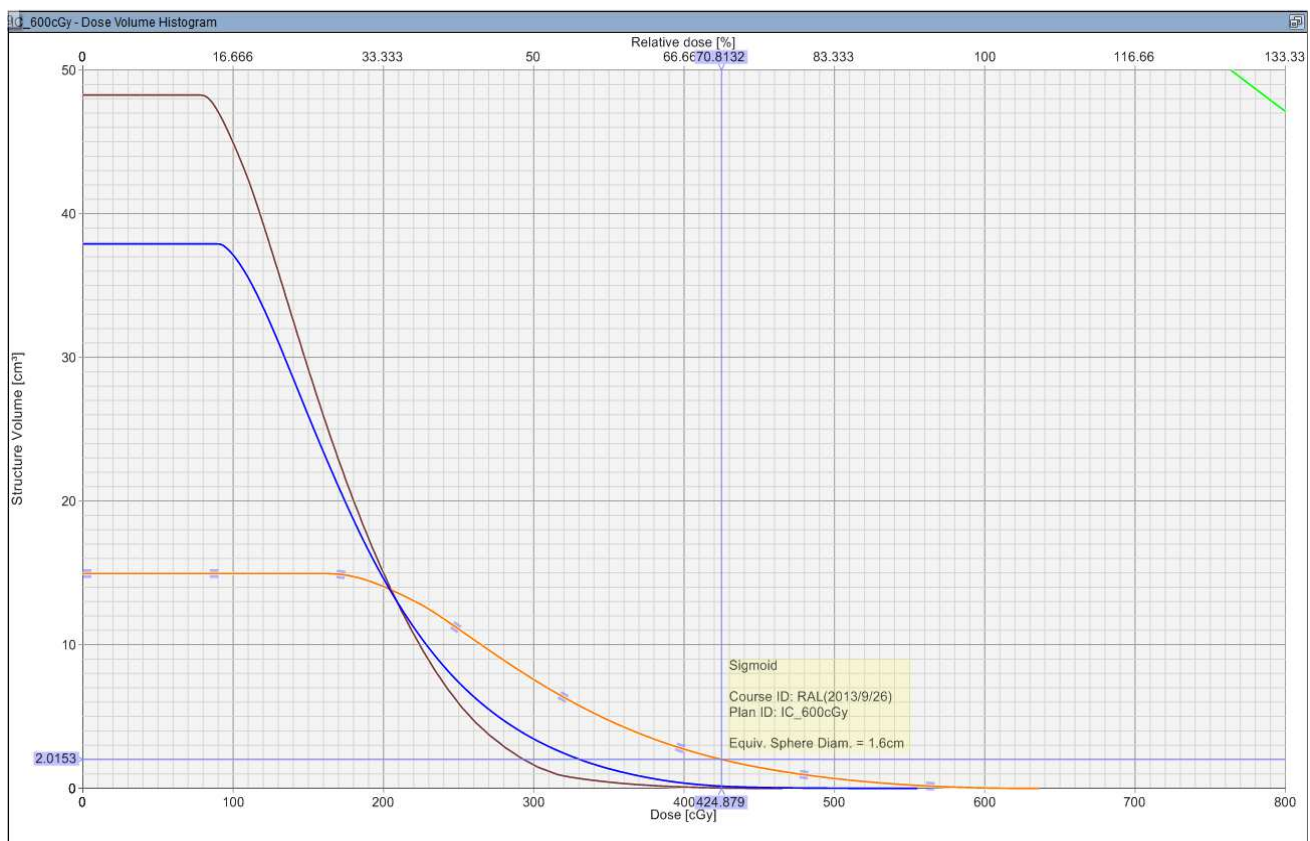
54.欲以一9 MeV的電子射束治療病人（SSD=100 cm，照野=10×10 cm²），使得表皮下2 cm處得到190 cGy的劑量，應該給予多少MU？（9 MeV在15×15 cm²照野輸出值為1 cGy/MU，10×10 cm²照野的相對輸出因子1.083，且2 cm處的PDD為91.5）

- A.192
B.209
C.160
D.224

55.美國醫學物理協會（AAPM）對於stereotactic body radiation therapy中，關於控制呼吸所導致的器官移動之策略中，何者為直接加壓減少橫膈膜的移動？

- A.腹部壓縮（abdominal compression）
B.屏氣（breath-hold）
C.呼吸調控系統（respiratory gating）
D.同步追蹤系統（synchrony respiratory tracking）

56.如下圖，European Society for Therapeutic Radiology and Oncology（ESTRO）對於影像導引近接治療（image-guided brachytherapy）的建議中，有關危及器官之劑量評估方式為D2cc，在劑量體積直方圖（dose volume histogram）上，D2cc代表的意義為何？



- A.2cc危及器官的最高劑量
B.2cc危及器官的最低劑量
C.2cc危及器官劑量的平均值
D.2cc危及器官劑量的中位數

57.使用三度空間順形治療之tangential field進行左側乳癌病人之手術後放射治療計畫時，為避免病人於治療後發生併發症，治療計畫評估時有那些危及器官（organ at risk）的劑量需要被考慮？①肺臟 ②心臟 ③右側乳房 ④脊髓神經

- A.①②③
B.①②④
C.僅①②
D.③④

- 58.螺旋光子刀（Tomotherapy）的設備可以於病人每次治療前，提供setup後之megavoltage Cone-beam CT（MVCT）影像，作為影像導引治療之依據，因MVCT number與病人身體的“X”呈線性關係，所以也可作為重新評估劑量的參考，“X”為？
- A.組織密度
 - B.電子密度
 - C.水含量
 - D.脂肪含量
- 59.對於CT影像使用在臨床治療上，下列敘述，何者錯誤？
- A.CT的檢查床必須為flat tabletop
 - B.病患體表的中心點僅需用麥克筆或tattoo作標記後，再進行CT影像掃瞄
 - C.CT掃瞄的影像，其FOV必須設定為完全覆蓋病患治療範圍內的body contour
 - D.病患姿勢與固定器具須與治療室一致
- 60.當電子射束斜角照射時，下列那一項說明是錯誤？
- A.在最高劑量點的深度位置，側散射會增加
 - B.最高劑量點深度位置往表面移動
 - C.電子的穿透深度（80%的劑量）減少
 - D.10%的百分深度劑量深度變淺
- 61.下列關於等權重平行對照射束（equally weighted parallel opposed beams）之敘述，何者正確？
- A.劑量受擺位誤差的影響較小
 - B.低能量之光子的劑量分布較均勻
 - C.體厚較厚的患者的劑量分布較均勻
 - D.劑量分布均勻性與體厚及能量無關
- 62.下列何者是強度調控放射治療最獨有的特色？
- A.使用影像導引設備增加治療準確性
 - B.使用呼吸調控設備縮小正常組織的照射範圍
 - C.使用逆向式運算的治療計畫得到各射束的強度分布
 - D.使用多葉式準直儀
63. γ -knife可作為腦部立體定位放射手術的設備，其主要使用射源為下列何者？
- A. ^{60}Co
 - B. ^{137}Cs
 - C. ^{226}Ra
 - D. ^{192}Ir
- 64.關於模擬攝影，下列敘述何者正確？
- A.無論要做2D、3D treatment planning或者IMRT技術治療的病人，都必須做電腦斷層模擬攝影（CT simulation）
 - B.模擬攝影的時候，病人的姿勢必須與將來在治療機治療時的姿勢相同
 - C.模擬攝影的時候，病人的姿勢隨意固定，也能正確地定位出腫瘤的位置
 - D.一般傳統模擬攝影機所使用的能量和放射治療機相同，因此可以模擬治療時的劑量分布情形
- 65.關於傳統照野驗證片（portal film）與電子驗證影像裝置（electronic portal imaging device）的敘述，下列何者錯誤？
- A.傳統照野驗證片取像速度較電子驗證影像裝置慢
 - B.傳統照野驗證片較不便於每次執行放射治療前取得驗證影像
 - C.使用傳統照野驗證片定位較電子驗證影像裝置快且有效率
 - D.對於大於6 MV的光子能量傳統照野驗證片之影像品質較差
- 66.有關模擬定位機與放射治療機使用的設備比較，下列敘述何者錯誤？
- A.模擬定位機使用與放射治療機相同之放射線能量
 - B.模擬定位機使用與放射治療機旋轉角度範圍相同之機頭
 - C.模擬定位機使用與放射治療機旋轉角度範圍相同之治療床
 - D.模擬定位機使用與放射治療機照野大小範圍相同之準直儀
- 67.下列何種模具的固定準確性最佳？
- A.發泡式固定器（ α -cradle）
 - B.熱塑型塑膠面罩（thermoplastic mask）
 - C.立體定位頭架（stereotactic head frame）
 - D.口咬固定器（bite block）
- 68.belly board的主要作用為何？
- A.讓病患感覺比較舒服
 - B.較容易在病患身上作標記（tattoo）
 - C.small bowel在CT影像可清晰的辨識
 - D.利用重力的因素，使得small bowel可遠離pelvic treatment field

- 69.對於TBI（total body irradiation）的病患採取大照野治療方式，有時會在病患前加一塊壓克力板，此板被稱為：
- A.scatter plate
 - B.spoiler
 - C.compensator
 - D.absorber
- 70.血管腔內治療（intraluminal irradiation）用於防止冠狀動脈再窄縮的主要機轉為何？
- A.防止血管內膜（intima）的組織再生
 - B.阻止血栓（thrombosis）的產生
 - C.防止血液中擾流（turbulence）的產生
 - D.阻止放入的支架產生彎曲（bending）現象
- 71.在放射治療電腦模擬計畫中，把CTV的範圍擴大為PTV時，應該考慮那些因素？①病患每次治療時對位的誤差 ②器官在體內的移動情形 ③CTV與危急器官的接近程度 ④淋巴轉移的範圍
- A.①②③
 - B.②③④
 - C.①②④
 - D.①③④
- 72.直線加速器品質保證項目中，測量「監測游離腔之線性」項目的頻率為何？
- A.每日一次
 - B.每月一次
 - C.每季一次
 - D.每年一次
- 73.下列何者並非醫用直線加速器品質保證作業項目中，每月應實施之校驗項目？
- A.準直儀機械旋轉中心
 - B.光子平坦性
 - C.電子平坦性
 - D.光與輻射照野的一致性
- 74.加馬刀（ γ -knife）應實施之輻射與機械中心點吻合測試校驗誤差容許值為：
- A.小於2%
 - B.小於5%
 - C.小於0.3 mm
 - D.小於3 mm
- 75.醫用直線加速器每月品質保證作業項目中，電子輸出劑量之容許誤差需小於百分之幾？
- A.1
 - B.2
 - C.3
 - D.5
- 76.依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，輻射醫療曝露品質保證組織應多久召開一次會議，檢討品質保證計畫執行情形且品保資料須保存多久？
- A.1個月，3年
 - B.3個月，2年
 - C.6個月，3年
 - D.1年，2年
- 77.電腦斷層治療機、準直儀中心與輻射照野對準之品質保證作業，其正確性為：
- A.小於2毫米及小於1度
 - B.小於3毫米及小於3度
 - C.小於2毫米及小於2度
 - D.小於1毫米及小於1度
- 78.加馬刀每月品質保證作業項目，計時器準確性的誤差容許值為何？
- A.0.01分
 - B.0.1分
 - C. $\pm 2\%$
 - D. $\pm 1\%$
- 79.游離輻射防護法中，指發生事故之時或之後，為搶救遇險人員，阻止事態擴大，而有組織且自願接受之曝露，稱為：
- A.緊急曝露
 - B.事故曝露
 - C.意外曝露

D.自願曝露

80.光子射束於假體內參考深度下輻射照野面積百分之八十範圍內，在照野中心軸兩邊等距離處，量到劑量值差異最大之劑量分別為100 cGy與102 cGy。請依據輻射醫療曝露品質保證標準計算對稱性應為何？

A.98%

B.50%

C.2%

D.1%