

106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、藥師、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

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

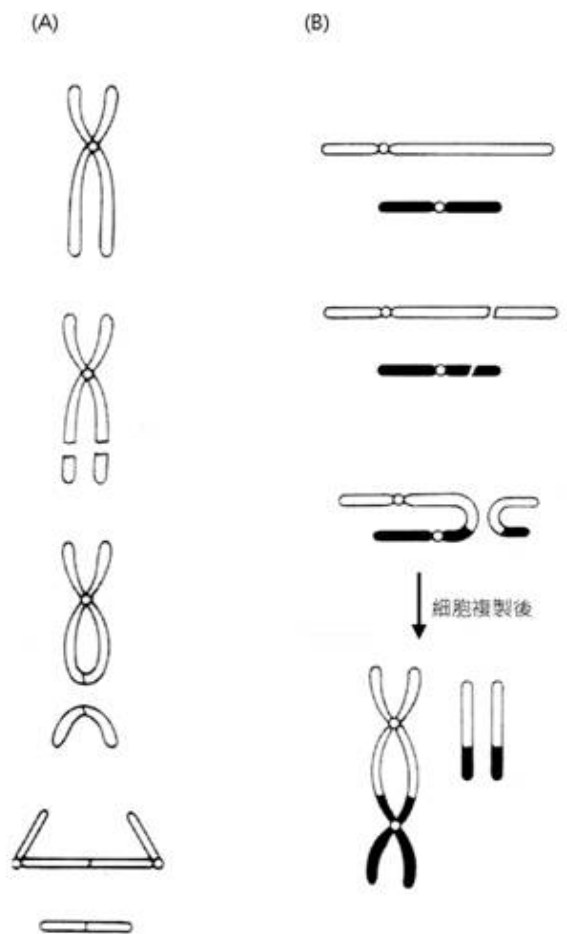
考試時間：1小時

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!

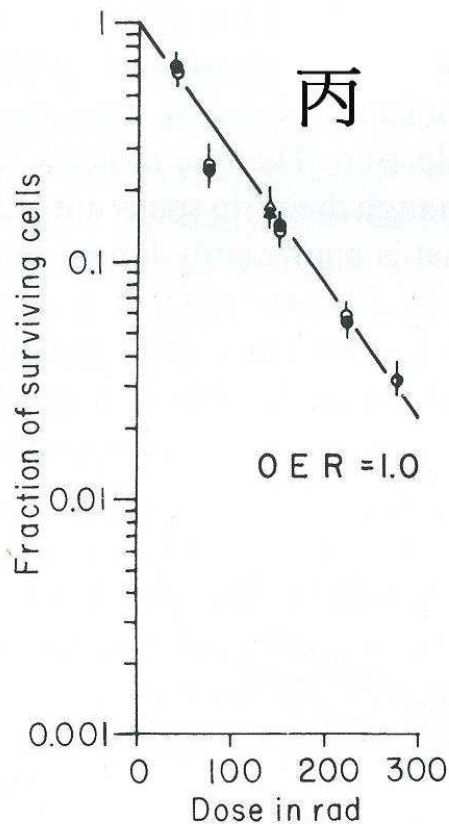
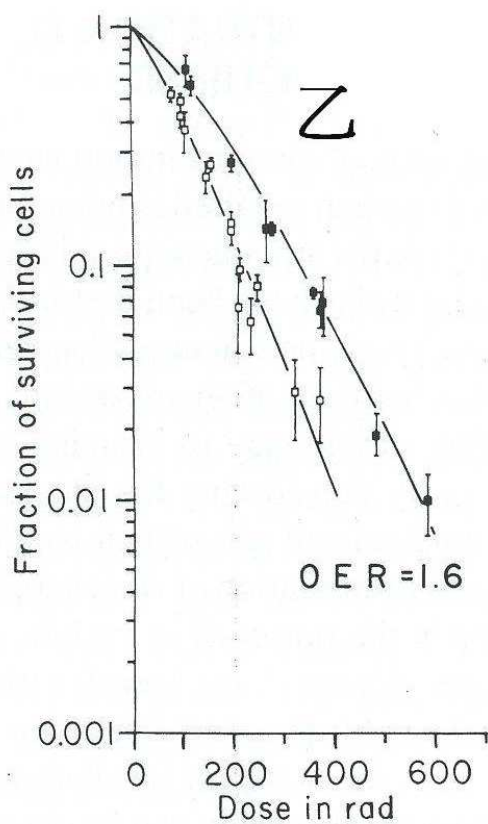
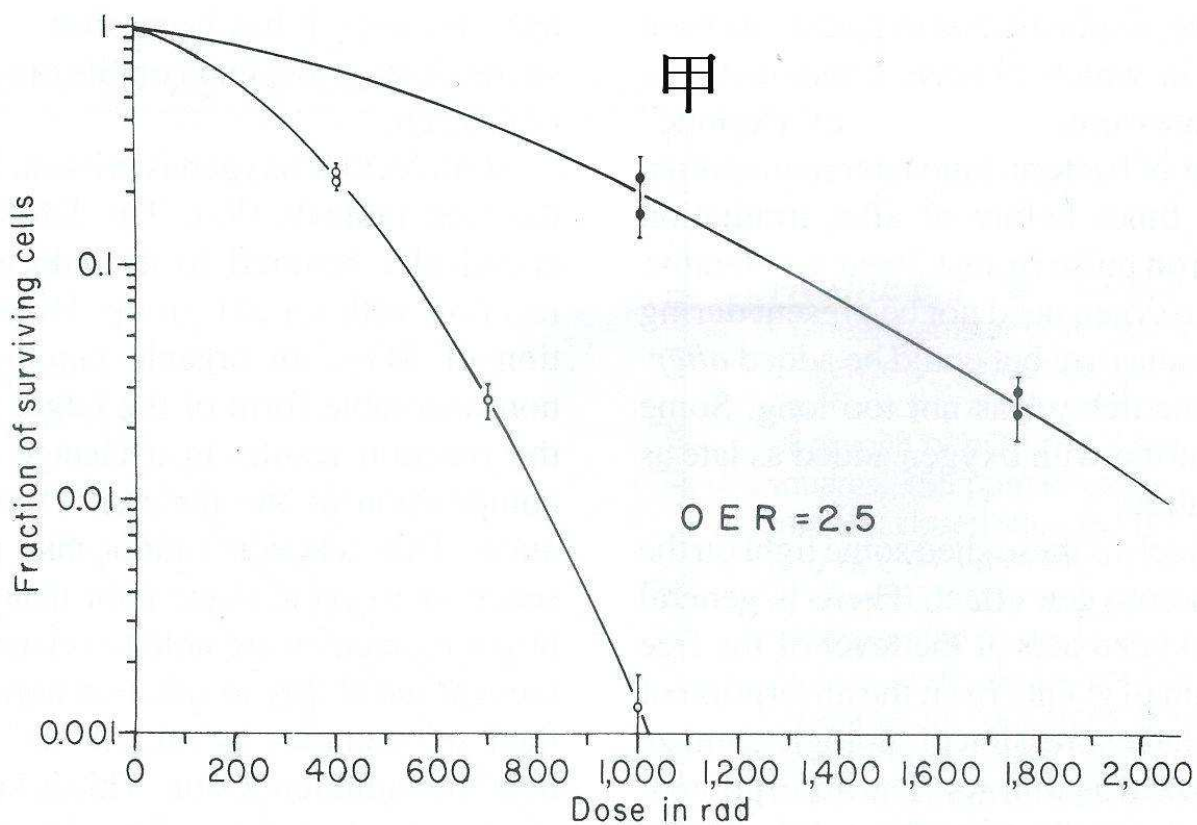
※注意：本試題可以使用電子計算器

- 下列何種射線，其生物效應最不受細胞內的含氧量高低所影響？
A. 10 MV X射線
B. 3.5 MeV α 粒子
C. 15 MeV電子射線
D. 15 MeV中子
- 以DNA當模板進行RNA製造的過程，稱為a；以RNA當模板進行蛋白質製造的過程，稱為b，則上述的a及b分別代表下列何者？
A. a為轉錄（transcription）；b為轉譯（translation）
B. a為轉譯（translation）；b為轉錄（transcription）
C. a為複製（replication）；b為轉錄（transcription）
D. a為轉譯（translation）；b為複製（replication）
- 中國倉鼠卵巢細胞（CHO）在下列那一時期對X-ray最不敏感？
A. G₁
B. G₂/M
C. early S
D. late S
- 下圖表示染色體的變異，A圖現象發生在細胞週期晚期；B圖現象發生在細胞週期早期。下列敘述何者正確？



- A. 染色體-型式的變異（chromosome-type aberrations）發生在間期（interphase）早期（G₁）；而染色分體-型式的變異（chromatid-type aberrations）發生在間期晚期（G₂）
- B. 染色分體-型式的變異（chromosome-type aberrations），是在染色體複製之後的現象，故該類損傷不會造成細胞死亡
- C. 圖A的變異稱為染色體-型式的變異（chromosome-type aberrations）

- D.圖A與圖B的現象都會造成染色體變異，但細胞繼續進行分裂時，還是能獲得足夠的遺傳訊息，所以兩種現象的細胞都能存活
- 5.根據radiation weighting factor (W_R)，相同的吸收劑量下 α -particle產生的生物效應將為X-ray的幾倍？
- A.0.05
 - B.0.1
 - C.1
 - D.20
- 6.關於中子射線與X-ray生物特性的比較，何者正確？
- A.中子射線的OER比較大
 - B.中子射線對細胞週期敏感度的差異比較大
 - C.中子射線的潛在致死傷害修復 (potentially lethal damage repair) 比較明顯
 - D.中子射線對增殖緩慢腫瘤的RBE比較大
- 7.當人體意外遭受10 Gy的全身急性輻射曝露，則最有可能產生何種早期致死效應 (early lethal effect) ？
- A.cerebrovascular syndrome
 - B.gastrointestinal syndrome
 - C.hematopoietic syndrome
 - D.reproductive syndrome
- 8.孕婦在懷孕期的第16週至第25週曝露到過量游離輻射，最有可能導致胎兒產生什麼後果？
- A.死亡 (death)
 - B.小頭症 (microcephaly)
 - C.生長遲緩 (growth retardation)
 - D.智力發展遲緩 (mental retardation)
- 9.有關細胞存活曲線中 D_0 值的敘述，何者正確？
- A.是細胞存活率降至10%所需的劑量值
 - B. D_0 越大，放射敏感度越大
 - C.相當於細胞存活曲線的起始斜率 (initial slope)
 - D.哺乳類細胞的 D_0 值約在1~2 Gy間
- 10.下列預測分析技術中，何者無法用來評估腫瘤細胞的增殖狀況？
- A.放射性標幟 nitroimidazole 的核醫造影
 - B.脾群落分析 (spleen colony assay)
 - C.肺群落分析 (lung colony assay)
 - D.稀釋測定技術 (dilution assay)
- 11.硫氫基 (sulfhydryl) 化合物之所以可降低輻射造成的傷害，是藉由：
- A.抑制自由基的產生
 - B.清除已形成的自由基
 - C.抑制離子對的產生
 - D.增加細胞內的氧氣
- 12.若欲評估腫瘤細胞的輻射敏感度時，那一劑量下的存活分率最常做為預測臨床治療結果的重要參考值？
- A.0.5 Gy
 - B.1 Gy
 - C.2 Gy
 - D.5 Gy
- 13.下列關於輻射照射細胞，誘發細胞死亡的敘述何者錯誤？
- A.輻射誘發細胞死亡的主要靶為DNA
 - B.如果輻射誘發細胞死亡的途徑為凋亡 (apoptosis)，則細胞存活曲線的形狀趨於一條直線
 - C.如果輻射誘發細胞死亡的途徑為凋亡 (apoptosis)，則此細胞對輻射較為敏感
 - D.如果輻射誘發細胞死亡的途徑為凋亡 (apoptosis)，則它會有較大的劑量率效應
- 14.附圖中甲、乙、丙是不同的射束對於有氧 ($-\circ-$) 與無氧 ($-\bullet-$) 照射下的生存曲線與OER之關係，附圖中甲、乙、丙應分屬於何種射束？



- A. 甲為 α -particle，乙為15 MeV neutron，丙為X-ray
 B. 甲為15 MeV neutron，乙為 α -particle，丙為X-ray
 C. 甲為X-ray，乙為 α -particle，丙為15 MeV neutron
 D. 甲為X-ray，乙為15 MeV neutron，丙為 α -particle

15. 一般直線加速器放射治療靶極至等中心點的距離為100公分，而加馬刀之SAD距離為多少公分？

- A. 40.3
 B. 80.3

- C.100
D.130
16. 下列關於組織空氣比的敘述何者錯誤？
A. 在最大劑量深處所測得的組織空氣比稱為回散射因子
B. 組織空氣比隨深度的增加而減少
C. 組織空氣比隨照野的增加而減少
D. 組織空氣比與SSD的大小無關
17. 假設拍攝模擬攝影片時，source-to-film distance為140 cm，機器的SAD為100 cm，合金擋塊底端至射源的距離為65 cm，則在模擬攝影片上用尺量得 $14 \times 14 \text{ cm}^2$ 的照野，在製作合金擋塊時在其底端的寬度為多少cm？
A. 8.5
B. 7
C. 6.5
D. 5
18. 某一游離腔被校準在 22°C 和760 mmHg的環境下，假如現在進行輻射量測，其溫度為 18°C 和750 mmHg，試問修正因子為多少才得以修正測量讀值？
A. 0.96
B. 0.98
C. 1.0
D. 1.02
19. 試計算放射治療 $10 \times 20 \text{ cm}^2$ 照野的等效正方形照野（equivalent square field）的邊長為多少cm？
A. 9.2
B. 13.3
C. 15.0
D. 18.2
20. ^{60}Co 治療機之射源直徑為1.5 cm，SSD=100 cm，SDD=50 cm，請問皮膚下面10 cm深處之幾何半影（geometric penumbra）大小（cm）為何？
A. 1.2
B. 1.5
C. 1.8
D. 2
21. SAR（scatter-air ratio）是用於計算介質中的散射劑量，除了照野大小外下列何因素會影響SAR？①射束能量 ②SSD ③深度
A. ①②③
B. 僅①②
C. 僅①③
D. 僅②③
22. 已知 ^{60}Co 治療機在SSD=80 cm與照野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 時，距射源80.5 cm處的空氣劑量率是150 cGy/min。在此設定下，其BSF=1.036，深度10 cm處的PDD=64.1，則此深度的劑量率是多少cGy/min？
A. 96.2
B. 99.6
C. 155.4
D. 無法計算
23. 有一 ^{60}Co 射源用於治療深度10 cm處的腫瘤，當SSD為80 cm時，我們已知其PDD，但因治療需要，須將SSD拉長為100 cm，這時可用Mayneord factor來轉換二種SSD下的PDD，此時的Mayneord factor是多少？
A. 0.958
B. 0.979
C. 1.021
D. 1.043
24. 下列那些設備或粒子可用來執行立體定位放射手術？①直線加速器 ②電腦刀 ③電子 ④質子
A. ①③④
B. ①②④
C. ②③④
D. ①②③
25. 某病人接受遠隔治療，SSD=80 cm，其相鄰照野大小分別為36 cm和20 cm，相接於深度8 cm處，則在皮膚處相鄰照野的間隙為多少cm？
A. 2.4
B. 2.8
C. 4.8
D. 5.6

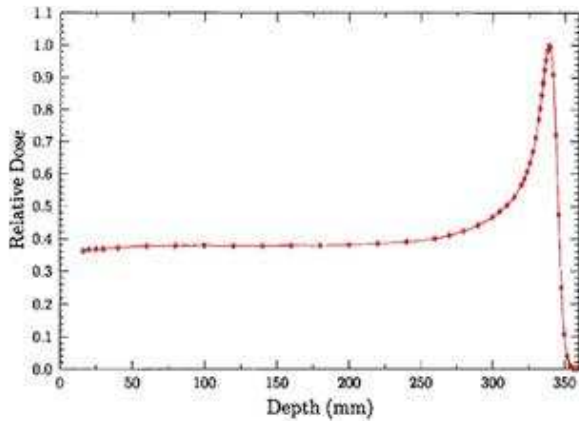
26.下列何者為強度調控放射治療技術的應用？① γ -knife ②IGRT ③Tomotherapy ④Dynamic MLC technique

- A.①②
- B.③④
- C.①③
- D.②④

27.直線加速器使用散射箔片（scattering foil）的主要目的是：

- A.消除X光射束硬化
- B.擴大電子射束照野
- C.改善足跟效應（heel effect）
- D.篩選電子能量

28.如圖所示，下列何種輻射可在水中形成圖示之深度劑量曲線？



- A.光子
- B.中子
- C.質子
- D.電子

29.擬人假體（Rando phantom）常用於劑量的測量，其內部之模擬組成部位包含下列那些？①肺 ②肌肉 ③骨骼 ④人工關節

- A.②③④
- B.①②③
- C.①②④
- D.①③④

30.下列關於百分深度劑量（PDD）的敘述何者錯誤？

- A.當射束的平均衰減係數愈大時，同一深度之PDD愈大
- B.會隨著照野的增加而增加
- C.會受到深度的影響
- D.因為距離平方反比的關係，會隨著SSD的增加而增加

31.在放射線治療中，增加半影區（penumbra）寬度的因素，下列何者最正確？

- A.減少SSD，減少射源至準直儀距離，減少照野大小
- B.減少SSD，增加射源至準直儀距離，增加照野大小
- C.增加SSD，減少射源至準直儀距離，增加照野大小
- D.增加SSD，增加射源至準直儀距離，減少照野大小

32.鈷六十（Co-60）治療機以射源體表距離（SSD）100公分，照野 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，其10公分處的百分深度劑量（PDD）為57.2，以相同照野和深度在射源體表距離80公分時，其百分深度劑量為多少？

- A.60.7
- B.59.6
- C.58.3
- D.54.8

33.有關電子射束之治療何者正確？

- A.選擇能量愈大者愈好
- B.有光子治療的所有性能
- C.皮膚及骨骼吸收較少
- D.深度等劑量圖可以顯示高劑量線有內縮的現象

34.依目前技術而言，多葉式準直儀（multileaf collimator）不宜應用在下列何種治療技術？

- A.強度調控放射治療（IMRT）
- B.順形放射治療（conformal radiotherapy）
- C.一般傳統放射治療

- D.電子射束放射治療
- 35.下列有關TMR（tissue maximum ratio）與TPR（tissue phantom ratio）的敘述，何者錯誤？
- A.兩者均與SSD無關
 - B.兩者表格均用於SAD治療時的劑量計算用途
 - C.TPR的參考深度一般是小於TMR的最大劑量深度
 - D.TMR是TPR定義中的一項特例
- 36.下列關於強度調控放射治療（intensity modulated radiation therapy）之敘述，何者錯誤？
- A.以inverse treatment planning為計算方式
 - B.與立體定位放射手術（SRS），三度空間順利放射治療（3DCRT）相似，目的在減少重要器官副作用
 - C.無法單獨作為局部加強之治療方式
 - D.可搭配在高能量直線加速器上治療
- 37.治療用高能電子在組織中之能量損失率大約為多少MeV/cm？
- A.2
 - B.4
 - C.6
 - D.8
- 38.深度同為d，照野 r_d 之TAR減去照野 $0 \times 0 \text{ cm}^2$ 之TAR，可得到深度d，照野 r_d 的：
- A.SAR（scatter-air ratio）
 - B.SMR（scatter-maximum ratio）
 - C.TMR（tissue-maximum ratio）
 - D.TPR（tissue-phantom ratio）
- 39.電子射束在水中碰撞損失，電子能量（electron energy）少於多少MeV時，電子能量損失率（energy loss rate）會顯著增加？
- A.1
 - B.4
 - C.6
 - D.10
- 40.現在的直線加速器都配備有多葉式準直儀，傳統的鉛合金製作已經較少使用，下列關於多葉式準直儀的敘述，何者錯誤？
- A.執行強度調控放射治療必須的主要配備
 - B.任何治療的照野皆可組合，包括電子射束的鉛塊，只是邊緣有鋸齒狀而已
 - C.多葉式準直儀的物理半影區較傳統的鉛合金大
 - D.使用多葉式準直儀之後，進出治療室換鉛塊的次數就減少，可以節省體力與工作時間
- 41.下列何者並非立體定位放射手術（SRS）使用之技術？
- A.electron arc
 - B.non-coplanar arcs
 - C.Cyberknife
 - D.γ-knife
- 42.下列何種同位素較適合作為永久性插種治療的射源？
- A. ^{60}Co
 - B. ^{192}Ir
 - C. ^{103}Pd
 - D. ^{137}Cs
- 43.一個1.19 mCi，半衰期為4天的放射元素，其放射性原子的個數為何？
- A. 4.40×10^7
 - B. 2.54×10^8
 - C. 6.09×10^9
 - D. 2.20×10^{13}
- 44.下列關於前列腺癌永久性插種的敘述，何者錯誤？
- A.利用MRI確認最終的插種位置
 - B.可利用 ^{125}I 為射源
 - C.需進行脊髓麻醉（spinal anesthesia）
 - D.利用經肛門超音波（transrectal ultrasound）導引插種進行
- 45.對於以 ^{192}Ir 為高劑量率近接治療射源的敘述，那些正確？① ^{192}Ir 比活度高為其優點 ② ^{192}Ir 光子能量低、屏蔽容易為其另一優點 ③半衰期短，每3~4個月需更換射源為其缺點
- A.僅①②
 - B.僅①③
 - C.僅②③
 - D.①②③
- 46.對於高劑量率近接治療（high-dose-rate brachytherapy）的敘述，下列何者正確？
- A.根據ICRU的定義，指每分鐘劑量率等於或高於 0.2 Gy（即0.2 Gy/min）的近接治療

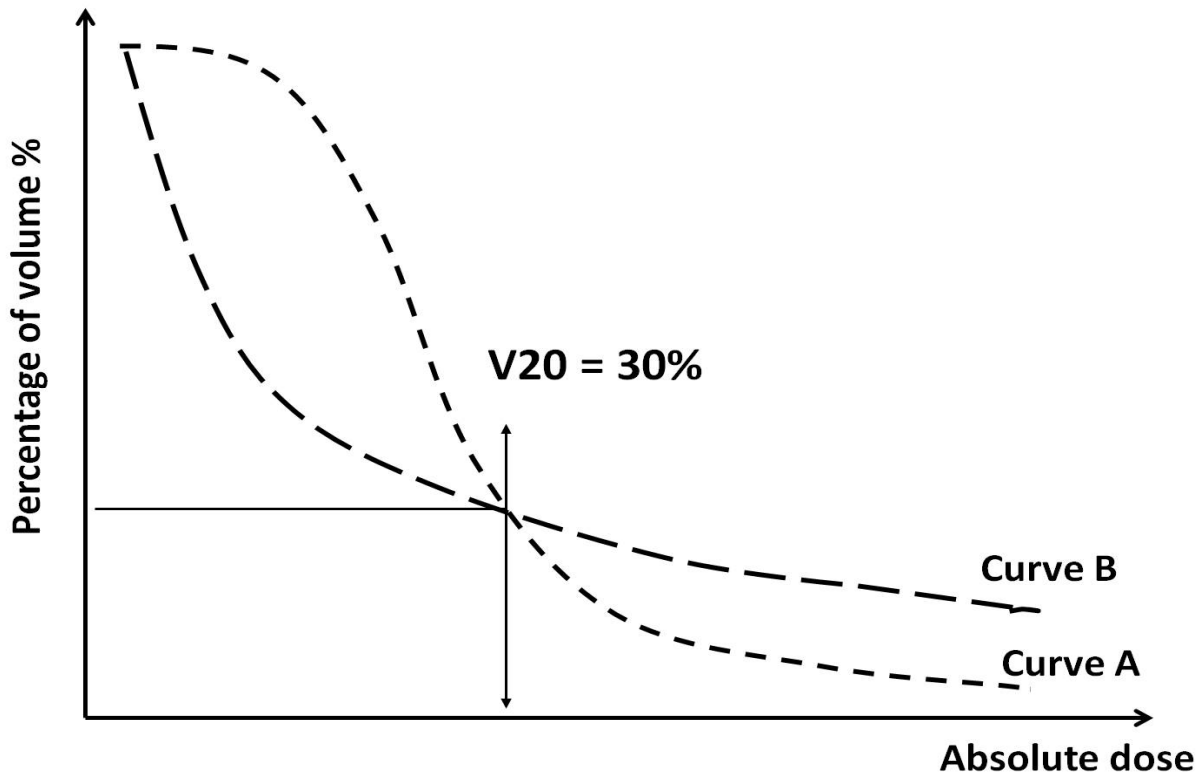
- B.如使用Ir-192為射源，常用強度為0.1 Ci
C.並不適合用於組織間近接治療
D.因其射源平時收置於機器屏蔽內，故其機器可置於非屏蔽的房間中
- 47.對於攝護腺癌的插種治療（implant）的敘述，下列何者正確？
A.暫時性植入（temporary implant）多是使用Ir-192，其放射能量主為0.662 MeV gamma rays
B.永久性核種植入（permanent seed implant）常使用低穿透性的核種，例如I-125或是Pd-103
C.劑量給予多是以最高周圍劑量（maximum peripheral dose）來評估，以避免副作用的產生
D.高劑量率近接治療（high-dose-rate brachytherapy）並不適用於攝護腺癌的插種治療
- 48.鐳衰變成氦，會伴隨下列何情形？
A.4.87 MeV α 粒子衰變（ α -particle decay）
B.1.7 MeV β 粒子衰變（ β -particle decay）
C.1.02 MeV β 粒子衰變（ β -particle decay）
D.1.27 MeV γ 粒子衰變（ γ -particle decay）
- 49.設計治療計畫時，gross tumor volume（GTV），planning target volume（PTV），irradiated volume（IV）之大小順序應為何？
A.GTV>PTV>IV
B.PTV>GTV>IV
C.PTV>IV>GTV
D.IV>PTV>GTV
- 50.放射治療採用平行對照照野（parallel opposed fields）具有下列何優點？
A.正常組織劑量較低
B.危急器官劑量較低
C.重現性佳
D.可治療表淺部位
- 51.在一水假體中，受直線加速器6MV光子射束照射，照野為 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 於SAD=100 cm處，距離照野中心點5 cm之照野邊緣處的劑量約為照野中心點劑量的百分之幾？
A.100
B.80
C.50
D.20
- 52.下列何者的定義為「在中心軸上之組織最大劑量，除以自由空間（free space）該點的劑量」？
A.回散射因子（BSF）
B.百分深度劑量（PDD）
C.組織最大比（TMR）
D.散射空氣比（SAR）
- 53.電子射束適合治療下列那些病灶？①皮膚腫瘤 ②頭頸部淋巴照射 ③子宮頸癌
A.僅①②
B.僅②③
C.僅①③
D.①②③
- 54.下列何者通常不屬於肺癌病患進行放射治療的照射部位？
A.腫瘤病灶
B.腋下淋巴結
C.肺門淋巴結
D.縱隔
- 55.用 ^{103}Pd 插種到攝護腺，射源對攝護腺造成的初始劑量率是0.21 Gy/hr。當射源完全衰變完後，攝護腺共接受到多少劑量？（ ^{103}Pd 的半衰期是16.97天）
A.87 Gy
B.123.2 Gy
C.42.44 Gy
D.143.7 Gy
- 56.下列那一種頭頸部的正常器官或組織，常常隨著分次放射治療過程的進行，因身體型態變化發生組織體積劑量增高的現象？
A.脊髓神經
B.腦幹
C.腮腺
D.視神經交叉
- 57.美國醫學物理協會（AAPM）於Quantitative Analysis of Normal Tissue Effects in the Clinic（QUANTEC）的敘述中，為避免病人於放射治療後發生嚴重的口乾症，建議強度調控放射治療（IMRT）中至少有一側的腮腺之累積放射劑量應小於多少較恰當？

- A.10 Gy
- B.20 Gy
- C.30 Gy
- D.40 Gy

58.某病人因攝護腺癌，醫師決定使用強度調控放射治療（IMRT）治療攝護腺腫瘤，為避免病人於治療後發生後遺症，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直腸 ②胃 ③膀胱 ④股骨頭 ⑤脊髓神經

- A.僅①②④
- B.僅①③④
- C.僅①③⑤
- D.僅③④⑤

59.下圖為一位肺癌病人接受三度空間順形治療計畫之劑量體積直方圖（dose volume histogram），curve A與curve B分別為A與B計畫中肺之劑量體積直方圖，假設A與B計畫的V20與mean lung dose值皆相同，請問那一種計畫對病人的肺較為安全？



- A.A計畫
- B.B計畫
- C.相同安全
- D.無法評估

60.有關惡性腫瘤腦轉移之放射治療計畫，請問下列敘述何者正確？

- A.當轉移的腫瘤數為單一時，全腦放射治療（whole brain radiotherapy）仍是最好的選擇
- B.全腦放射治療（whole brain radiotherapy）的照野不需考慮涵蓋所有腦膜
- C.全腦放射治療（whole brain radiotherapy）可用field within a field技術減少劑量的不均勻
- D.全腦放射治療（whole brain radiotherapy）不會影響病人之認知功能

61.Co-60、4 MV、6 MV與10 MV四種射束，照野設定從 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 到 $20 \times 20 \text{ cm}^2$ 。何種射束表面的百分劑量增加最多？

- A.Co-60
- B.4 MV
- C.6 MV
- D.10 MV

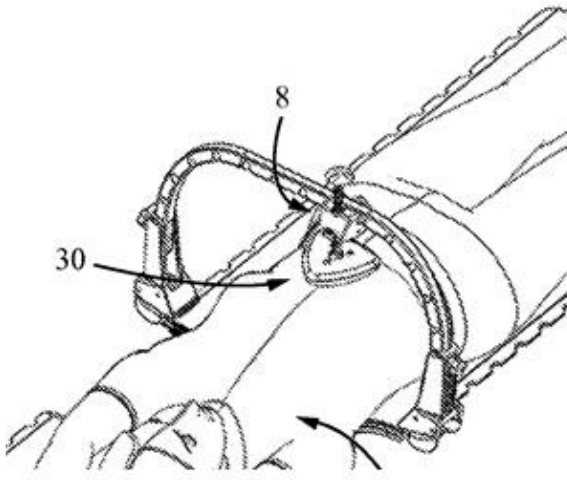
62.旋轉中心點在病患中點的SAD設定下，兩相對平行照野其中一照野比重為另一照野的兩倍，則最大劑量發生在何處？

- A.比重較高照野的入射處
- B.比重較低照野的入射處
- C.旋轉中心點
- D.劑量分布不受照野比重影響

63.實施順向治療計畫（forward planning）時，不需輸入下列何項參數？

- A.照野大小
- B.照野數目
- C.射束劑量比重
- D.劑量限制值

64. 電腦斷層CT影像成為放射治療計畫中很重要的設備工具，下列相關敘述何者錯誤？
- CT模擬定位影像配合電腦可以提供準確的劑量計算
 - CT可以提供腫瘤及鄰近組織器官的位置
 - CT對於腦部內腫瘤與正常組織區分能力比MRI好
 - CT可以得到準確的人體外表輪廓
65. 一般來說照野驗證片多久取一次最為普遍？
- 每天
 - 每週
 - 每兩週
 - 每個月
66. 多葉式準直儀（multileaf collimator, MLC）與鉛合金擋塊（Cerrobend block）相較，下列敘述何者正確？
- MLC可得到較小的射束半影區及射束穿透量
 - block形成的照野，邊緣劑量分布曲線較為平滑
 - block較MLC更容易變換不同照野
 - MLC較不容易損壞
67. 模擬攝影時，射源-底片距離為120 cm，射源-腫瘤中心軸距離為100 cm，在底片上測量得到15 cm的腫瘤，則實際腫瘤大小為何？
- 10.5 cm
 - 12.5 cm
 - 15 cm
 - 18 cm
68. 一純鉛擋塊（lead block）厚度為5.0 cm，欲達相同之輻射屏蔽效果，則Lipowitz metal（Cerrobend）擋塊之厚度應約為多少cm？（Cerrobend之密度為純鉛之83%）
- 4.2
 - 5.0
 - 6.0
 - 7.0
69. 圖中的器具主要的作用為何？



- 標記治療範圍的下緣線用
 - 降低病患的呼吸空氣量，進而減少內部器官因呼吸所引起的位移
 - 作為三點定位標記用
 - 提供non-coplanar治療技術的座標，以預防機頭與病患相碰撞
70. 電腦斷層重建後的影像，每個像素以CT值（CT number）來表示，下列何因子與CT值無關？
- 衰減係數（attenuation coefficients）
 - 電子密度（electron density）
 - 原子序（atomic number）
 - 直線能量轉移（linear energy transfer）
71. 在虛擬模擬攝影過程中需執行下列動作，其執行先後順序的排列何者正確？①腫瘤及器官大小定義 ②射束設計 ③製作固定裝置 ④取CT影像 ⑤建立座標系統
- ⑤③①④②
 - ①④③②⑤
 - ③④⑤①②
 - ③⑤①④②
72. 依輻射醫療曝露品質保證標準規定， ^{60}Co 遠隔治療機照野指示器誤差應在多少mm之內？
- 1

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

73.下列何者不能用來驗證治療計劃之計算結果？

- A.portal dosimetry
- B.in vivo dosimetry
- C.patient-specific dose measurement
- D.cone-beam CT

74.下列各項電腦斷層治療機（Tomotherapy）應實施校驗項目之誤差容許值中，何者錯誤？

- A.固定雷射之位置小於2 mm
- B.治療床前進後退之線性小於2%
- C.多葉式準直儀旋轉中心之扭曲測試小於2 mm及小於1°
- D.光子輸出劑量一致性小於5%

75.依據國內法規，下述關於射束平坦性的品保要求那些正確？①直線加速器之光子平坦性＜2% ②直線加速器之電子平坦性＜2% ③⁶⁰Co治療機之射束平坦性＜5% ④直線加速器之光子平坦性＜3% ⑤直線加速器之電子平坦性＜3% ⑥⁶⁰Co治療機之射束平坦性＜3%

- A.①②③
- B.①③⑤
- C.②④⑥
- D.④⑤⑥

76.醫用直線加速器品保項目中，旋轉臂及準直儀角度指示器數位式誤差容許值須小於多少度？

- A.0.5
- B.1
- C.2
- D.3

77.醫用直線加速器，其光子輸出劑量每日與每月品質保證作業，其誤差容許值分別為多少？

- A.小於3%與小於2%
- B.小於2%與小於3%
- C.皆小於2%
- D.皆小於3%

78.下列有關醫用直線加速器，品質保證作業照野定義，何項錯誤？

- A.光照野：以放射治療機器內之燈光照射之區域
- B.輻射照野：輻射照射區域內，30%輻射劑量之範圍
- C.光照野與輻射照野之一致性：光照野與輻射照野兩者邊緣間之最大差異值
- D.參考照野：測量放射治療機器輸出劑量所用之輻射照野

79.放射治療機器旋轉臂、準直儀與治療床之輻射中心點，稱為：

- A.輻射中心點
- B.機械中心點
- C.十字中心點
- D.旋轉中心點

80.下列何種設備之治療室須考慮中子輻射屏蔽的問題？

- A.⁶⁰Co治療機
- B.Tomotherapy
- C.能量大於10 MV之直線加速器
- D.遙控後荷式近接治療機