

101年第二次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分試考試、藥師、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：5308

類科名稱：醫事放射師

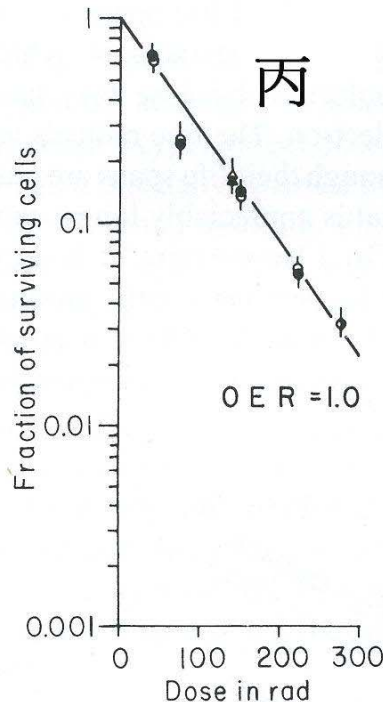
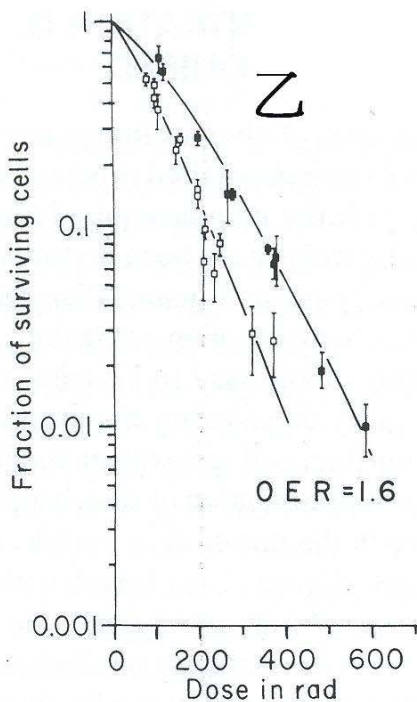
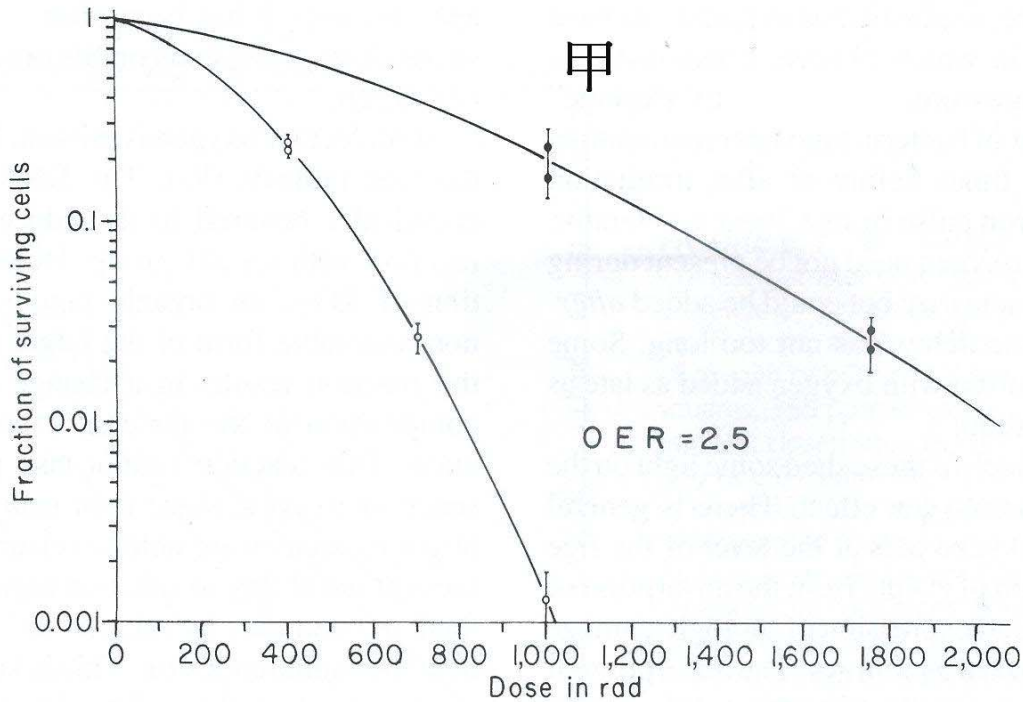
科目名稱：放射線治療原理與技術學

考試時間：1小時

座號：_____

※注意：本試題可以使用電子計算器

1. 附圖中甲、乙、丙是不同的射束對於有氣（-○-）與無氣（-●-）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

2. 某一器官接受到0.15 Gy的 ^{60}Co 以及0.02 Gy的 α 粒子，此器官的等價劑量（equivalent dose）為何？

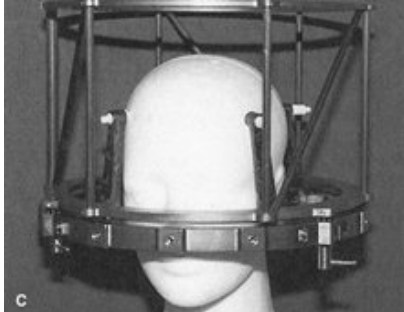
- A. 0.02 Sv

- B.0.17 Sv
C.0.35 Sv
D.0.55 Sv
- 3.請依linear energy transfer (LET)，把下列放射線，由大到小排列，何者正確？①⁶⁰Co ②250 kV X-ray ③10 MeV protons ④2.5 MeV α-particles
A.③④②①
B.④③②①
C.①②④③
D.②④①③
- 4.相對生物效應 (RBE) 的值會受到那些因素的影響？①輻射的射質 (LET) ②分次照射的次數 ③劑量率 ④最終生物效應 (end point)
A.僅①③
B.僅①②④
C.僅②③④
D.①②③④
- 5.一般高分次放射治療 (hyperfractionation radiotherapy) 的劑量約是：
A.0.2~0.5 Gy/fraction, twice a day
B.0.5~0.7 Gy/fraction, twice a day
C.0.8~0.9 Gy/fraction, twice a day
D.1.2~1.3 Gy/fraction, twice a day
- 6.下列關於分次照射劑量的大小 (fraction size) 和總治療時間對於早期反應組織的敘述，何者正確？
A.總治療時間是決定早期效應的主要原因，分次照射劑量的大小只有些微的影響
B.分次照射劑量的大小是決定早期效應的主要原因；而總治療時間僅有些微的影響
C.分次照射劑量的大小和總治療時間兩者皆決定了早期反應組織的反應
D.分次照射劑量的大小和總治療時間對於早期效應的影響都不是很明確
- 7.G₁期較短的細胞週期中的那一期，對放射線最有抗性？
A.S期晚期
B.G₁期
C.G₂期
D.M期
- 8.下列人類的遺傳併發症狀 (inherited human syndrome)，何者與X-ray的敏感度無關？
A.毛細血管擴張性失調 (Ataxia telangiectasia, AT)
B.基底細胞症 (Basal cell nevus syndrome)
C.地中海型貧血 (Thalassemia)
D.范康尼貧血 (Fanconi's anemia)
- 9.在假體中任意深度下，有關射束的半影之敘述何者正確？①可以由深度下之cross-beam profile來決定 ②通常定義為80%和20%等劑量曲線的距離 ③與射源的大小有關 ④與射源到體表的距離無關
A.僅③④
B.僅①②
C.僅①②③
D.①②③④
- 10.IMRT劑量分布不受下列何物理特性影響？
A.MLC leaf的位置
B.round end of MLC leaf
C.MLC葉片接縫效應 (tongue and groove effect)
D.治療室內溫度與壓力
- 11.Effective SSD和virtual SSD correction是應用在下列何種治療技術上？
A.electron beam therapy
B.brachytherapy
C.IMRT
D.3D conformal therapy
- 12.電子射束治療，質量阻擋本領之單位是：
A.MeV/cm
B.MeV/(g/cm)
C.MeV/(g/cm²)
D.MeV/(g/cm³)
- 13.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.執行強度調控治療必須的主要配備
B.任何治療的視野皆可組合，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，所以治療接近危急器官部位時，使用傳統的鉛合金較適合

- 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
- 14.欲以 ^{60}Co 機器治療病患（SSD=80 cm，照野=8×8 cm²），使得皮下5 cm處得到200 cGy的劑量，在10×10 cm²照野及深度0.5 cm處的劑量率為250 cGy/min，8×8 cm²的照野因子為0.973，且在5 cm處的PDD為76.8，求治療所需的時間為多少分鐘？
- A.2.35
B.1.35
C.1.07
D.2.15
- 15.膠片適合來度量下列那些項目？①實際射程 ②等劑量曲線 ③射束平坦度 ④絕對劑量的校正
- A.①②③
B.①②④
C.②③④
D.①③④
- 16.放射性核種進入人體後會產生生理性的自然衰減，此衰減造成有效半衰期與物理半衰期的關係是：
- A.大於物理半衰期
B.等於物理半衰期
C.小於物理半衰期
D.與物理半衰期無關
17. ^{192}Ir 是目前最常使用在高劑量率近接治療（HDR brachytherapy）的射源，此射源有何優點以致適合用在HDR brachytherapy中？
- A.short half life
B.high specific activity
C.high photon energy
D.large source size
- 18.下列近接治療射源中，何者具有最高的比活度？
- A. ^{226}Ra
B. ^{137}Cs
C. ^{60}Co
D. ^{192}Ir
19. ^{125}I 的鉛半值層厚度為多少公分？
- A.1.1
B.0.65
C.0.33
D.0.002
- 20.下列射束劑量計算系統參數中，何者並不使用於等中心治療（isocentric, SAD）技術？
- A.組織假體比（TPR）
B.組織空氣比（TAR）
C.組織最大值比（TMR）
D.百分深度劑量（PDD）
- 21.治療淺部腫瘤時，下列何種治療技術並不恰當？
- A.近接治療surface mold技術
B.電子射束
C.質子射束
D.高能光子射束
- 22.一般而言，成人腎臟的放射線耐受劑量約為多少？
- A.2000 cGy/5 fractions
B.1500 cGy/3 fractions
C.2000 cGy，每次給予劑量約180至200 cGy
D.4500 cGy，每次給予劑量為200 cGy
- 23.以下何種影像是由治療計畫系統利用CT影像資訊重組而得？
- A.DRR
B.portal film
C.transverse image
D.EPID image
- 24.下列關於Tomotherapy設備的敘述，何者錯誤？
- A.具有IGRT（image guided radiotherapy）
B.具有IMRT（intensity modulated radiotherapy）
C.具有MVCT（mega voltage computer tomography）
D.具有TSET（total skin electron therapy）
- 25.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

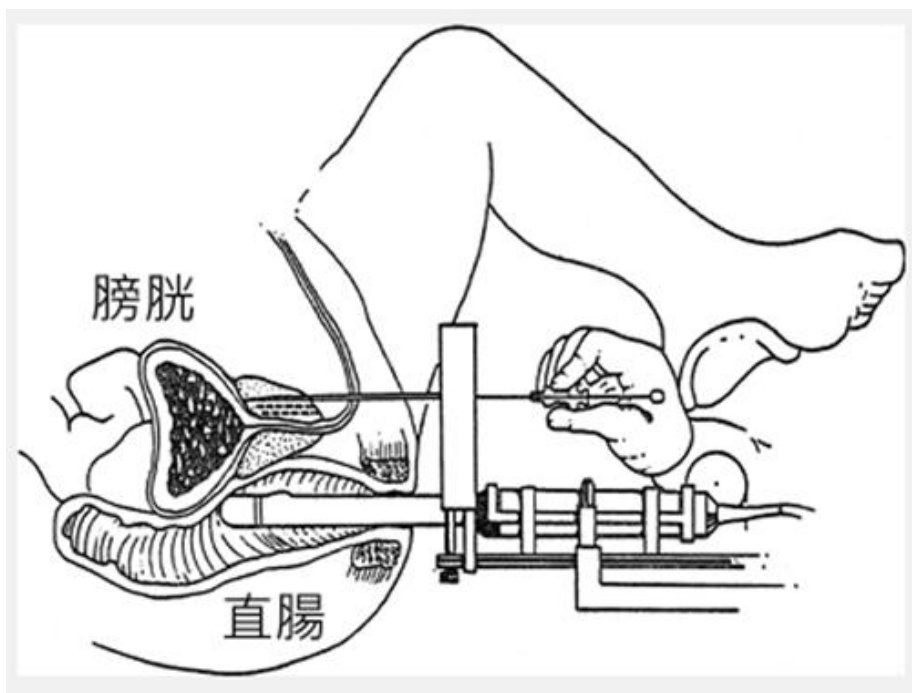
- B. ②③④
C. ①②④
D. ①③④
26. 下列有關 ^{60}Co 治療機的敘述何者錯誤？
A. 需考慮輻射廢棄物的處置問題
B. 可提供多種不同治療射束種類
C. 照野邊緣半影區較直線加速器大
D. 劑量輸出穩定
27. 根據美國醫學物理師學會第54號報告中，以直線加速器做立體定位放射治療時，治療標的等中心（target isocenter）與直線加速器的等中心（linac isocenter）之準確度是：
A. $\pm 0.1\text{ mm}$
B. $\pm 1\text{ mm}$
C. $\pm 2\text{ mm}$
D. $\pm 3\text{ mm}$
28. ^{60}Co 遠隔治療機有用射束之平坦性，於一般治療距離及最大射束照野下，照野面積80%範圍內之劑量輸出誤差，依輻射醫療曝露品質保證標準規定，不得超過百分之多少？
A. 1
B. 3
C. 5
D. 7
29. 下列關於加速分次與高分次放射治療，搭配呼吸carbogen和附加菸鹼胺（nicotinamide）氣體，又稱為ARCON治療的敘述，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. 搭配菸鹼胺是為了要減少晚期反應的毒性
30. 將細胞進行分次照射，在每次分次照射之間，這群細胞在各細胞週期的不同分期內（cell cycle phase）所具有的細胞數目會有所變化，稱為：
A. 修復（repair）
B. 再繁殖（repopulation）
C. 復氧（reoxygenation）
D. 再分布（reassortment）
31. 下列關於腫瘤細胞缺氧的敘述，何者正確？
A. 慢性缺氧係因為供給腫瘤的血管短暫封閉所致
B. 動物腫瘤的缺氧比例通常介於0~50%，平均值約為15%
C. 當腫瘤直徑大於100 nm以上即會出現缺氧區
D. 血癌細胞也會缺氧
32. 關於含硫氫基的輻射保護劑其作用機轉及相關描述，下列何者正確？
A. dose-reduction factor, DRF=（保護劑存在下的放射劑量A/無保護劑存在下的放射劑量B），其中A與B為可達成相同程度致死率的劑量
B. 對於 α 射線及X射線的傷害均具有良好的保護效果
C. 具自由基清除作用，但不足以保護細胞
D. 無法促進DNA直接的化學性修復
33. 下列關於確定效應（deterministic effect）的敘述那些正確？①有閾值（threshold）②嚴重程度隨劑量增加而增加 ③輻射防護目標為防止其發生
A. 僅①②
B. 僅①③
C. 僅②③
D. ①②③
34. 細胞進行非同源末端連結（nonhomologous end joining, NHEJ）時，下列敘述何者正確？
A. 主要發生在細胞週期的M期
B. 染色體斷裂時，斷裂的末端在非同源末端連結的機制中，可以直接相連而不需靠其他蛋白質輔助
C. 同源重組修復（homologous recombination repair, HRR）與非同源末端連結並不會互相排斥
D. 非同源末端連結是當細胞DNA發生單股斷裂時啟動的修復機制
35. 哺乳類細胞受照射時，下列那些因素會影響次致死傷害修復（sublethal damage repair, SLDR）的程度？
①細胞培養溫度 ②分次照射的時間間隔 ③細胞週期時間長短
A. 僅①②
B. 僅①③
C. 僅②③
D. ①②③
36. 關於輻射增敏劑（radiosensitizers）的敘述，下列何者錯誤？
A. 輻射增敏劑是化學或藥物合成物，可用來增強輻射線的生物效應

- B.鹵化嘌呤（halogenated purine）為常用於臨床上的輻射增敏劑
 C.有些輻射增敏劑也能增加缺氧細胞的放射敏感度
 D.5-iododeoxyuridine（5-IUdR）為一輻射增敏劑
- 37.影響幾何半影（geometry penumbra）的因素有S（source size）、SSD（source-to-skin distance）、SDD（source-to-diaphragm distance）。為降低幾何半影應如何增減這些因素？
 A.減少S，增加SSD
 B.減少S，增加SDD
 C.增加S，增加SDD
 D.增加S，減少SSD
- 38.附圖中所列頭架是為了使頭部定位的準確度達到：



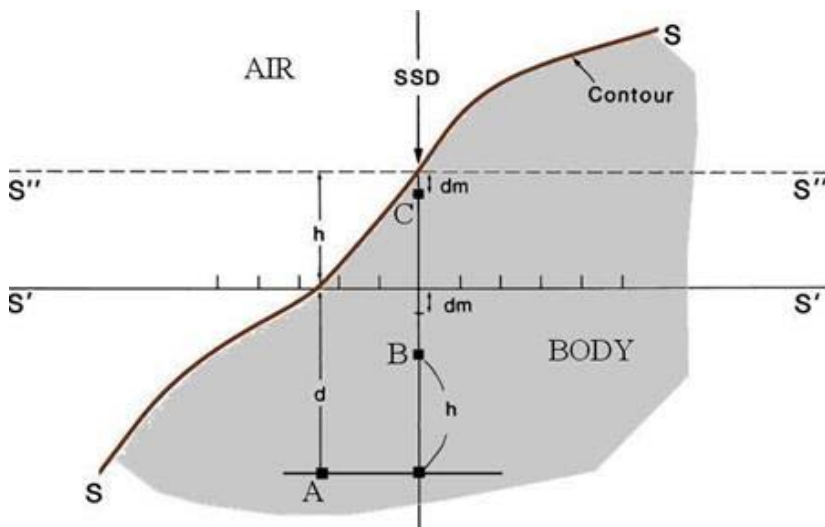
- A.小於 0.2 mm
 B.小於 0.5 mm
 C.小於 1 mm
 D.小於 2 mm
- 39.下列何者並非立體定位放射手術（SRS）使用之技術？
 A.Electron arc
 B.Non-coplanar arcs
 C.Cyberknife
 D.γ-knife
- 40.3D順形放射治療計畫（3D CRT）劑量計算最常使用的影像是：
 A.CT
 B.MRI
 C.ultrasound
 D.PET
- 41.LINAC內加速電子所用的微波（microwaves），其頻率約為：
 A.30 kHz
 B.3000 kHz
 C.30 MHz
 D.3000 MHz
- 42.針對醫用直線加速器之光子射束，在最大劑量深度之後，當下列何種因素改變時，其組織空氣比（TAR）不一定會變大？
 A.深度減少
 B.照野變大
 C.SSD增加
 D.光子能量增加
- 43.臨床上電子射束治療常用何種輔助工具來增加體表劑量？
 A.filter
 B.block
 C.bolus
 D.wedge
- 44.電子射束的平均能量之公式為： $\overline{E_0} = C_4 \times R_{50}$ 。在水中 C_4 值約為 2.4 MeV cm^{-1} ，請問 R_{50} 代表何意義？
 A.最大劑量50%所位於的深度
 B.全部射程50%的深度
 C.殺死腫瘤細胞50%劑量所位於的深度
 D.該深度照野比表面照野高出50%所位於的深度
- 45.已知一電子射束在深度5 cm處之PDD為90，則其能量約為多少MeV？
 A.10
 B.15
 C.20
 D.25
- 46.在進行劑量測量時，通常採用水假體，下列原因何者正確？
 A.相近於骨骼的輻射散射特性

- B.相近於肌肉的輻射吸收特性
C.相近於空腔的輻射吸收特性
D.相近於骨骼的輻射吸收特性
- 47.已知某1 mCi射源在1公尺處會造成每小時0.2 mR之曝露劑量，一工作人員在離活度5 mCi之相同射源2公尺處工作3小時，則此工作人員接受多少劑量？
A.1 mR
B.0.75 mR
C.0.5 mR
D.0.25 mR
- 48.下列何者為permanent prostate implant常用的射源？
A. ^{192}Ir
B. ^{125}I
C. ^{90}Sr
D. ^{137}Cs
- 49.請問下列那些部位的腫瘤適合以surface molds近接治療來完成？①lip ②uterine cervix ③uterine corpus
A.僅①
B.①②
C.①③
D.②③
- 50.以下何者不是遙控後荷式近接治療（remote afterloading brachytherapy）的優點？
A.可降低輻射屏蔽所需的成本
B.可提高治療的一致性與再現性
C.可降低醫療人員的曝露劑量
D.有較佳的劑量分布
- 51.下圖正在進行利用超音波導引組織間插種近接治療，最可能是為治療那種癌症而使用此種方式？



- A.大腸直腸癌
B.前列腺癌
C.陰莖癌
D.胃癌
- 52.下列核種那些可用於intracavitary brachytherapy？① ^{14}C ② ^{103}Pd ③ ^{198}Au ④ ^{125}I ⑤ ^{137}Cs ⑥ ^{192}Ir ⑦ ^{60}Co ⑧ $^{99\text{m}}\text{Tc}$
A.②③④⑤⑥⑦
B.僅⑤⑥⑦
C.僅②③④
D.僅①⑧
- 53.針對子宮頸癌近接治療的Manchester system中，B點的定義為何？
A.外子宮頸口（external cervical os）上2 cm，子宮腔（cervical canal）外2 cm
B.外子宮頸口（external cervical os）下2 cm，子宮腔（cervical canal）外2 cm
C.外子宮頸口（external cervical os）上2 cm，子宮腔（cervical canal）外5 cm
D.外子宮頸口（external cervical os）下2 cm，子宮腔（cervical canal）外5 cm

54. 下列關於回散射因子 (BSF) 的敘述，那些正確？①光子能量越高，BSF越大 ②照野愈大，BSF愈大 ③與 SSD無關 ④BSF是在最大劑量深度 ($d_{\max}$) 的TPR
- A. ①③
B. ①④
C. ②③
D. ②④
55. 假體散射因子 (S_p)、準直儀散射因子 (S_c) 及總散射因子 ($S_{c,p}$) 三者間之關係為何？
- A. $S_{c,p} = S_c \times S_p$
B. $S_c = S_{c,p} \times S_p$
C. $S_p = S_c \times S_{c,p}$
D. $S_{c,p} = S_c + S_p$
56. 利用治療機頭作弧形旋轉治療以達到劑量集中目的的放射手術稱為：
- A. X-knife
B. γ -knife
C. heavy particle radiosurgery
D. stereotactic brachytherapy
57. 下列何者不是實施全身照射 (TBI) 的目的？
- A. 破壞被照者的骨髓
B. 破壞被照者的腫瘤細胞
C. 減少對外來骨髓的排斥
D. 增強免疫系統
58. 下列有關全腦放射治療 (whole-brain radiation therapy) 的敘述，何者錯誤？
- A. 最常應用在腫瘤轉移的治療上
B. 通常以較高能量 (大於 6 MV) 的射束進行治療
C. 通常以較低能量 (小於或等於 6 MV) 的射束照射，以避免腦部兩側的劑量不足
D. 可藉由模擬定位攝影機設定適當的照野範圍後，再設計合宜的擋塊 (block) 擋住眼、耳等重要部位
59. 如果遇到沿著局部曲面生長而且屬於表淺的病灶 (例如 chest wall)，下列何種治療技術最適合？
- A. total body irradiation
B. total skin irradiation
C. proton rotation therapy
D. electron arc therapy
60. IGRT對下列何種治療技術而言最為重要？
- A. intracranial SRS
B. extracranial SRS
C. intracranial SRT
D. TBI
61. 如圖所示，若 $h=2\text{ cm}$ ， $d=10\text{ cm}$ ， $d_m=1\text{ cm}$ ，SSD=100 cm，已知C點劑量為100 cGy，B點劑量為80 cGy，請問A點的劑量大約為多少cGy？



- A. 74
B. 77
C. 83
D. 86
62. 加馬刀的頭盔孔徑大小不包含下列何者？
- A. 4 mm

- B.14 mm
- C.18 mm
- D.28 mm

- 63.以電子射束治療眼瞼（eyelid）病灶時，如何減少置放於眼球內的鉛遮擋塊（internal eye shield）所引起的電子回散射劑量？
- A.縮小治療照野
 - B.增加鉛的厚度
 - C.於電子錐筒處（electron cone）外加鉛遮擋塊
 - D.在鉛外緣包覆一層低原子序物質（例如鋁）
- 64.下列有關體外放射治療對皮膚劑量的敘述，何者錯誤？
- A.光子射束能量越高皮膚劑量越高
 - B.電子射束能量越高皮膚劑量越高
 - C.光子射束照野越大皮膚劑量越高
 - D.光子射束污染電子越多皮膚劑量越高
- 65.下列關於SSD治療定位技術的敘述，何者錯誤？
- A.固定射源至皮膚表面的距離
 - B.利用電子射線治療常採用此法
 - C.照野大小即為投射在皮膚表面的大小
 - D.更換照射角度時不需移動病人或治療床
- 66.Wedge angle是指下列何種選項的夾角？①等劑量曲線 ②照野中心軸 ③照野中心軸的垂直線
- A.僅①③
 - B.僅①②
 - C.僅②③
 - D.①②③
- 67.下列何者是傳統模擬攝影機（conventional simulator）進行模擬攝影的目的？①了解腫瘤的形狀與位置 ②可供選定治療中心（isocenter） ③提供3D影像資料 ④確認適當射束方向
- A.①②③
 - B.①②④
 - C.①③④
 - D.②③④
- 68.下列關於頭頸癌病人擺位與定位之敘述，何者錯誤？
- A.可使用鬆軟枕頭或海綿放置於病人頸部，使病人更加舒適
 - B.固定病人頭部可視情況使用固定面罩（mask）或咬塊系統（bite block system）
 - C.儘可能以仰臥（supine）姿勢固定病人
 - D.避免使用厚襯墊或床墊放置於模擬定位床或治療床
- 69.進行光子放射治療時，常會加上鉛擋塊（block）來控制照野的形狀以保護照野附近的正常組織，鉛擋塊遮蔽範圍的光子輻射穿透量約為主射束的多少%？
- A.1
 - B.3
 - C.5
 - D.7
- 70.下列何者不屬於放射治療時固定病患的模具？
- A.填充物（bolus）
 - B.熱塑面罩（thermoplastic mask）
 - C.真空墊（vacuum bag）
 - D.發泡式固定器（α-cradle）
- 71.直線加速器品保中，在參考深度80%照野面積所測得的最大劑量為M、最小劑量為m，則下列何者為照野平坦性（field flatness, F）的定義？
- A. $F = \frac{M - m}{M + m} \times 100\%$
 - B. $F = \frac{M + m}{M - m} \times 100\%$
 - C. $F = \frac{M + m}{M \times m} \times 100\%$
 - D. $F = \frac{M - m}{M \times m} \times 100\%$
- 72.根據現行行政院原子能委員會「輻射醫療曝露品質保證標準」，電腦刀（cyberknife）全系統確認（End to End Test）每年誤差容許值小於多少？
- A.1.0 mm

B.1.5 mm

C.2.0 mm

D.3.0 mm

73. 醫用直線加速器每日品質保證作業項目，包含下列那些？①定位雷射 ②治療室門連鎖 ③緊急關閉按鈕 ④視聽監視器

A.②③④

B.①③④

C.①②③

D.①②④

74. 電腦斷層治療機（Tomotherapy）每日品質保證作業項目，包含下列那些？①固定雷射之位置 ②治療室門連鎖 ③光子輸出劑量一致性 ④旋轉臂及治療床同步性

A.①③④

B.①②④

C.②③④

D.①②③

75. 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.100%

B.98%

C.50%

D.2 %

76. 依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，遙控後荷式近接治療設備實施「輻射源擦拭試驗」之頻次為：

A.每天一次

B.每月一次

C.每年一次

D.換射源時

77. ①醫用直線加速器的光子輸出劑量 ②電腦刀的光子輸出劑量 ③⁶⁰Co遠隔治療機的輸出劑量 ④電腦斷層治療機的光子輸出劑量。根據現行「輻射醫療曝露品質保證標準」，請問每月輸出劑量誤差不得超過2%者有幾個？

A.1

B.2

C.3

D.4

78. 下列那些方式可減少中子污染輻射對工作人員的影響？①提高光子劑量率 ②於治療室門加含氫材料 ③增加治療室內迷道長度 ④縮短治療室內迷道長度 ⑤增加混凝土（concrete）牆厚度

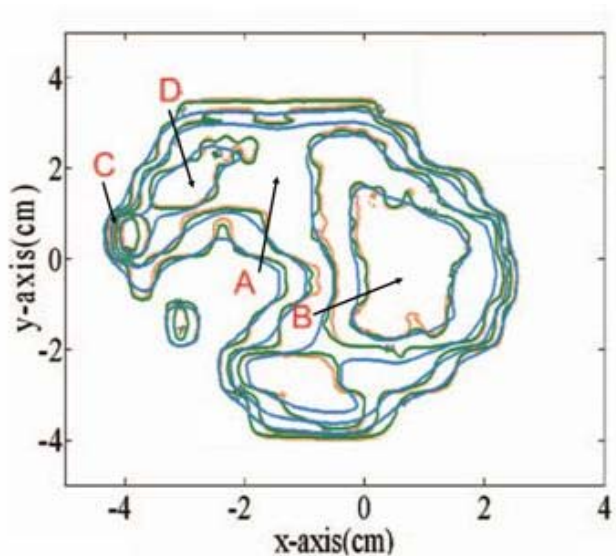
A.①②③

B.①④⑤

C.②③⑤

D.②④⑤

79. 如圖所示，這種劑量與空間的關係圖稱為：



A.contour

B.DVH

C.isodose curve

D.PDD

80.承上題，ABCD四點何者容許較大的劑量誤差但較小的空間誤差？

A.A

B.B

C.C

D.D