

105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、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：_____

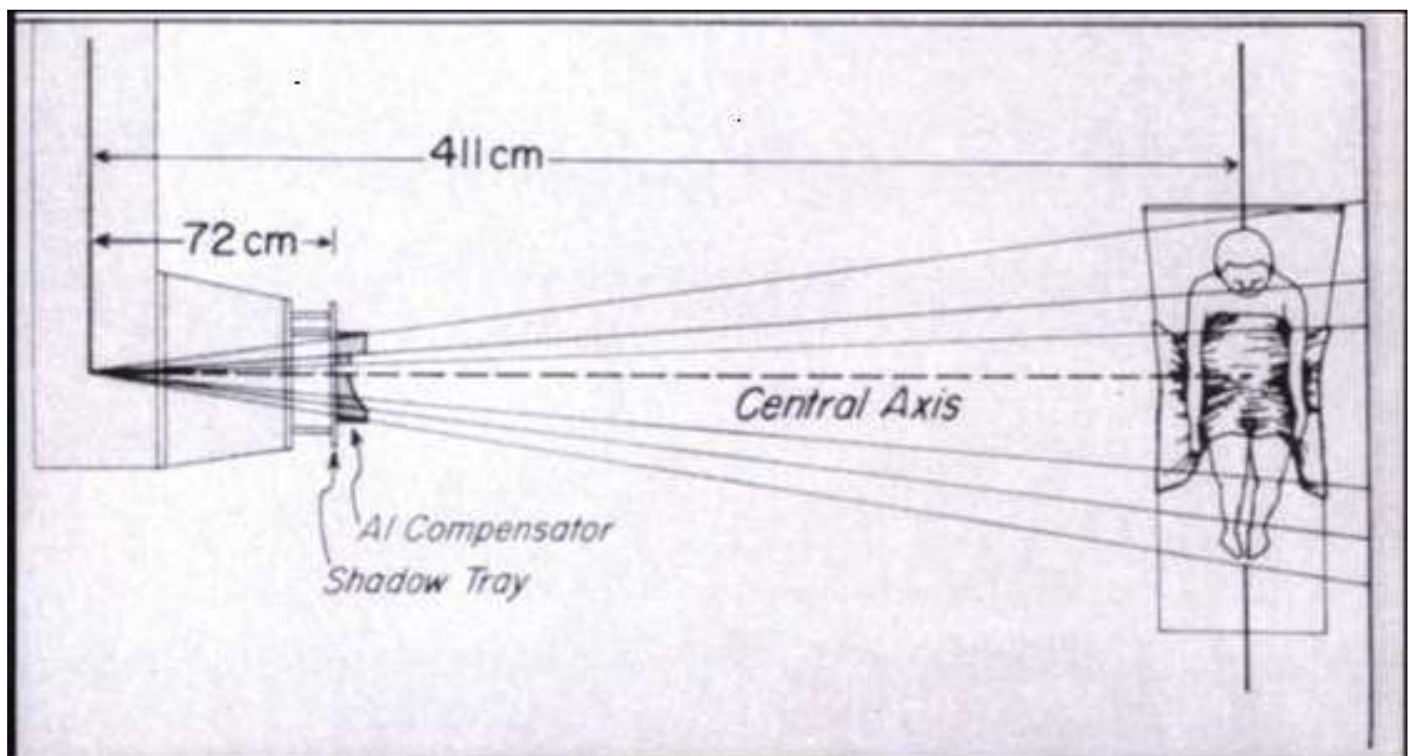
※注意：本試題可以使用電子計算器

- 下列有關人被全身照射導致早期致死反應的敘述何者錯誤？
 - 照射劑量超過100 Gy時，患者會在24～48小時內死亡
 - 照射劑量超過100 Gy時，患者會產生噁心嘔吐及腦壓升高等症狀而導致患者死亡
 - 照射劑量介於5～12 Gy時，可因為腦血管症候群（cerebrovascular syndrome）導致患者死亡
 - 照射劑量介於2.5～5 Gy時，患者可能會在數週至兩個月內死亡
- 下列那些鹼基組為轉譯蛋白質的終止密碼？①UAA ②UGA ③UAG ④GAU
 - ①②③
 - ①③④
 - ②③④
 - ①②④
- 下列那一種晚期反應組織對輻射的敏感度最高？
 - 心臟
 - 肝臟
 - 脾臟
 - 肺臟
- 細胞接受放射線照射後，會因為嘗試進行細胞分裂而死亡，稱為：
 - 有絲分裂死亡（mitotic death）
 - 凋亡（apoptosis）
 - 自體吞噬（autophagy）
 - 壞死（necrosis）
- X光與人體細胞發生作用的時間先後順序為何？①產生自由基 ②造成DNA傷害 ③破壞化學鍵 ④導致細胞死亡
 - ①②③④
 - ①③②④
 - ③②①④
 - ③①②④
- 比較早期反應和晚期反應組織的特性，下列敘述，何者正確？
 - 晚期反應組織的 α/β 比早期反應組織的 α/β 大
 - 膀胱屬於早期反應組織
 - 早期反應組織的等效應曲線斜率較緩
 - 當治療方式由多次小劑量調整為少次大劑量，並調整總劑量來維持相同程度的早期反應時，晚期反應明顯下降
- 下列那些染色體變異的細胞不易存活？①dicentric ②deletion ③rings ④translocation
 - ①②
 - ②③
 - ③④
 - ①③
- 週期素（cyclin）與週期素依賴性激酶（Cdk）的複合體可調控細胞週期的進行，下列何者組合與其所調控的細胞週期為正確？
 - Cdk1 and cyclin B/A—G2期進入M期
 - Cdk4 and cyclin D1—S期進入G2期
 - Cdk2 and cyclin A—G2期進入M期
 - Cdk2 and cyclin D—M期進入G1期
- 下列有關腫瘤動力學之敘述，何者正確？
 - 細胞週期通常比潛在腫瘤倍增時間（ T_{pot} ）長，是因為細胞群中具有不分裂的細胞
 - 潛在腫瘤倍增時間（ T_{pot} ）通常比實際腫瘤倍增時間（ T_d ）短，是因為生長分率小於100%
 - 潛在腫瘤倍增時間（ T_{pot} ）長的腫瘤適合使用加速放射治療策略（accelerated

radiotherapy)

- D.若無細胞損失狀況，潛在腫瘤倍增時間 (T_{pot}) 與實際腫瘤倍增時間 (T_d) 相等
- 10.用以評估輻射保護劑效能的指標為何？
- A.直線能量轉移 (linear energy transfer, LET)
 - B.劑量縮減係數 (dose reduction factor, DRF)
 - C.氧增強比率 (oxygen enhancement ratio, OER)
 - D.相對生物效能 (relative biological effectiveness, RBE)
- 11.下列何者化合物可做為缺氧細胞的輻射增敏劑，並可標幟同位素進行缺氧細胞的造影？
- A.tirapazamine (TPZ)
 - B.nitroimidazole
 - C.mitomycin C
 - D.BUdR
- 12.利用超音波來實施高熱療法時，下列何種物質會影響其加熱分布 (heating pattern) 之扭曲 (distortion) ？
- A.脂肪
 - B.水
 - C.骨
 - D.肌肉
- 13.LET小於100 keV/ μ m時，OER與RBE的關係為何？
- A.成正向關係
 - B.成反向關係
 - C.先增後減
 - D.無相關
- 14.下列關於加速治療 (accelerated treatment) 與傳統分次治療的比較，何者正確？
- A.總治療時間增加
 - B.總劑量與傳統療法相當
 - C.目的在於治療增殖緩慢的腫瘤
 - D.早期組織副作用比傳統分次治療輕微
- 15.在一 ^{60}Co 光子射束照野為 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，SSD為80 cm，水下8 cm之百分深度劑量為66.5，則在SSD為100 cm時，相同照野相同深度下之百分深度劑量為何？
- A.68.8
 - B.60.9
 - C.56.0
 - D.37.4
- 16.一病患欲使用6 MV來治療，其照野邊長分別為15公分及30公分，為獲得最佳的效益，使用SSD=100公分的技術，在體表下5公分處要獲得最佳的劑量銜接，則在皮膚上的間隙應為多少公分？
- A.1.12
 - B.1.55
 - C.1.9
 - D.2.24
- 17.Thoraeus filter是由：①鋁 ($Z=13$) ②錫 ($Z=50$) ③銅 ($Z=29$) 三種金屬組合而成，其排列順序自靶極到病人的方向依次為何？
- A.②③①
 - B.③①②
 - C.①②③
 - D.②①③
- 18.下列那些是電子射線和光子射線所具有的共同特性？①都只有很短的穿透能力 ②表面劑量都很高 ③表面劑量都隨著能量增加而提高 ④百分深度劑量都隨能量提高而增加
- A.①②③④
 - B.僅①③
 - C.僅②④
 - D.僅④
- 19.關於游離腔的增建帽 (buildup cap)，下列敘述何者正確？
- A.必須用高原子序材料製作
 - B.用來防止游離腔電路洩漏

- C.用來修正對射束的干擾
D.游離腔壁必須有足夠的厚度，以達電子平衡
- 20.下列有關放射治療中Clarkson's Method的敘述，何者正確？
A.以某一深度下之截面為圓心，計算圓形體積之劑量
B.只考慮照野大小，用於計算體表劑量
C.計算不規則照野劑量之方法
D.用於修正不規則體表
- 21.使用 ^{60}Co 治療機，SSD=80 cm，治療照野 $10\times 10\text{ cm}^2$ ，在深度7公分處給予150 cGy，其百分深度劑量（PDD）為65，劑量率在 d_{max} 深度為100 cGy/min，試問治療時間應為多少分鐘？
A.0.65
B.1.25
C.2.31
D.2.72
- 22.下列關於光子射束百分深度劑量（PDD）的敘述何者正確？
A.射束能量增加，深度大於增建區之PDD會減少
B.射束照野面積增加，深度大於增建區之PDD會增加
C.照射劑量率增加，深度大於增建區之PDD會減少
D.照射時間增加，深度大於增建區之PDD會增加
- 23.BSF（backscatter factor）與那些因素有關？①深度 ②射束能量 ③照野大小
A.僅①②
B.僅②③
C.僅①③
D.①②③
- 24.下圖之治療方式為：



- A.intensity modulated radiation therapy
B.total body irradiation
C.brachytherapy
D.stereotactic radiosurgery
- 25.放射治療用電子射束在水中的能量損失率約為每公分損失多少能量？
A.0.5 MeV
B.1 MeV
C.2 MeV
D.5 MeV

26. 利用SAD=100 cm定位病人，當光學距離指示器（ODI）在皮膚表面顯示的刻度為90 cm，則表示治療中心位於皮表下幾公分？
- A.7
B.8
C.9
D.10
27. 以 ^{60}Co 來治療病人，已知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。若想深度10 cm處劑量達250 cGy，需治療多少分鐘？
- A.1.67
B.2.51
C.2.60
D.2.72
28. 以 $10\times 10\text{ cm}^2$ 照野，SSD=80 cm，6 MV的平行對照（parallel opposed）治療，已知病人的身體厚度為20 cm，中心點的百分深度劑量(PDD)=61.2； $d=18.5\text{ cm}$ ，PDD=31.5，若每照野在 d_{max} 處的照射劑量均為100 cGy，則深度10 cm處總劑量為多少cGy？
- A.122.4
B.131.5
C.145.7
D.161.2
29. 已知6MV射束在標準參考點（SAD=100 cm，深度5 cm，照野 $10\times 10\text{ cm}^2$ ）的劑量率為1 cGy/MU。若以此射束治療病人，治療深度=9 cm，照野大小= $7\times 7\text{ cm}^2$ ， $S_{c,p}(7\times 7)=0.981$ ， $\text{TPR}(9, 7\times 7)=0.891$ ，治療劑量=200 cGy，試計算治療所需MU設定約為多少？
- A.174
B.182
C.220
D.229
30. 遠隔治療時，下列何者不會改變治療部位的劑量分布？
- A.阻擋鉛塊
B.托盤（tray）
C.組織填充物（bolus）
D.楔形濾器（wedge）
31. 當使用相對平行照野（6 MV光子）治療30公分厚的病人時，最高劑量會落在：
- A.各照野的射入／射出口的附近
B.劑量均勻分布區域
C.腫瘤處
D.病人的中心平面區域
32. 對於compensator的說明，下列何者錯誤？
- A.具有skin-sparing的效用
B.compensator與皮膚表須要有20cm以上的距離
C.compensator製作的幾何形狀大小與bolus一樣
D.compensator製作時厚度對missing tissue的補償與beam quality有關
33. 關於回散射因數（backscatter factor, BSF）之敘述，下列何者錯誤？
- A.可以告訴我們由於假體產生回散射，使劑量增加的因數
B.是照野尺寸大小的函數
C.在深度為最大劑量深度時，即等於組織與空氣比
D.與射源的距離成平方反比
34. 下列何者是強度調控放射治療（IMRT）的獨特特徵？
- A.可順形照射腫瘤
B.可調控病人呼吸
C.單一照野中可產生不同之通量
D.可進行電腦斷層及磁共振影像融合
35. 下列那一種治療須考慮到相鄰照野間，照野邊緣重疊所造成的熱區或冷區（hot/cold spot）問題？
- A.craniospinal irradiation
B.prostate IMRT treatment

- C. NPC boost fields
- D. whole-pelvis irradiation

36. 迴旋加速器 (cyclotron) 是設計用來加速何種粒子的？

- A. 電子
- B. 光子
- C. 質子
- D. 中子

37. 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

38. 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

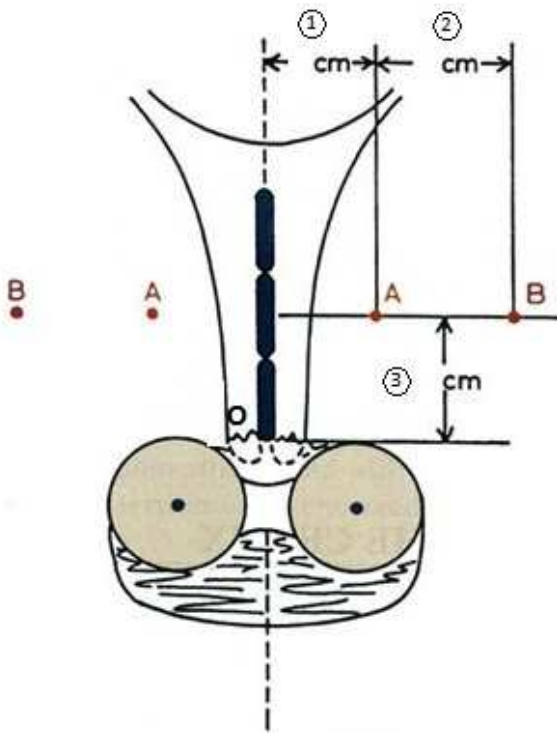
39. ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{125}I , ^{192}Ir 等四種近接治療射源之半值層厚度 (mm lead) 的大小順序為何？

- A. $^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs} > ^{125}\text{I} > ^{192}\text{Ir}$
- B. $^{137}\text{Cs} > ^{60}\text{Co} > ^{125}\text{I} > ^{192}\text{Ir}$
- C. $^{60}\text{Co} > ^{137}\text{Cs} > ^{192}\text{Ir} > ^{125}\text{I}$
- D. $^{137}\text{Cs} > ^{60}\text{Co} > ^{192}\text{Ir} > ^{125}\text{I}$

40. 一個患者含有60 mg 鐳當量的 ^{137}Cs ，患者吸收了30%的輻射，請問距離4公尺處的曝露率約為多少mR/hr？(曝露率常數： $^{226}\text{Ra}=8.25 \text{ R}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}\cdot\text{hr}$ ； $^{137}\text{Cs}=3.26 \text{ R}\cdot\text{cm}^2/\text{mCi}\cdot\text{hr}$)

- A. 2.2
- B. 3.5
- C. 4.8
- D. 6.0

41. 下圖為近接治療技術之曼徹斯特系統 (Manchester system) 示意圖，圖中編號①，編號②，與編號③數值之總和應為何？



- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 7

42. 有一高劑量率 ^{192}Ir 射源，其空氣克馬強度為 $4.5 \times 10^4 \mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ ，若射源距屏蔽外計算位置1.5 m，且劑量限值為2 mrem/h，則所需屏蔽牆的厚度為多少公分？(屏蔽牆的TVL=15

cm)

A.15

B.30

C.45

D.60

43.使用正子造影並電腦斷層機 (PET/CT) 來取像，以做為放射治療模擬攝影的影像，下列敘述，何者錯誤？

A.正子造影可提供代謝生理方面的資訊，可協助定義治療標的 (target)

B.可以得到準確的PET及CT的融合 (coregistration) 影像

C.為減少患者取像時間，可單獨直接取顯影電腦斷層 (contrast-enhanced CT) 影像，做為衰减校正 (attenuation correction) 之用

D.低劑量 (low-dose) 及切面較厚的電腦斷層資料，亦可用於衰减校正 (attenuation correction)

44.下列何者不是射源強度的定義？

A.活度 (activity)

B.鐳當量 (equivalent mass of radium)

C.空氣克馬強度 (air Kerma strength)

D.等效劑量 (equivalent dose)

45.某放射核種半衰期為12小時，若初始活度為10 Ci，6小時後其活度應為多少Ci？

A.2.5

B.3.5

C.7.1

D.8.8

46.Cs-137、Co-60、Ir-192和I-131半衰期長短的順序為何？

A.Cs-137 > Co-60 > Ir-192 > I-131

B.Ir-192 > Cs-137 > I-131 > Co-60

C.Co-60 > I-131 > Cs-137 > Ir-192

D.Cs-137 > Ir-192 > Co-60 > I-131

47.關於高分次放射治療，下列敘述何者錯誤？

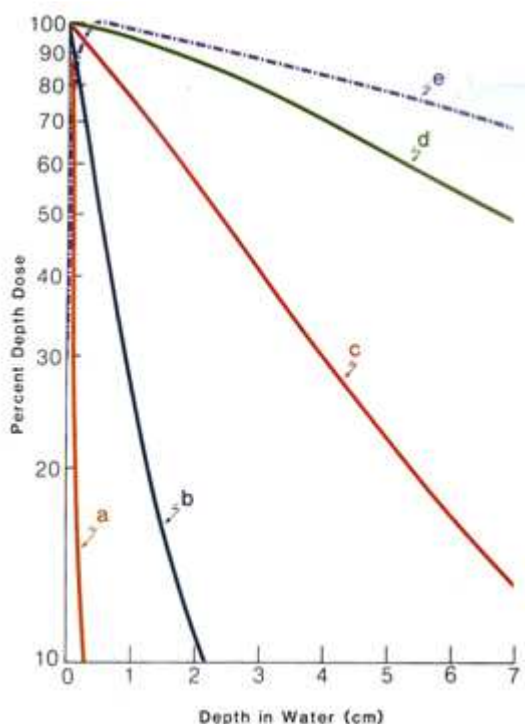
A.一天數次的治療，其每次劑量較傳統治療少

B.一天數次的治療，其每天劑量較傳統治療少

C.一天數次的治療，其總劑量較傳統治療多

D.一天數次的治療，其晚期反應較小

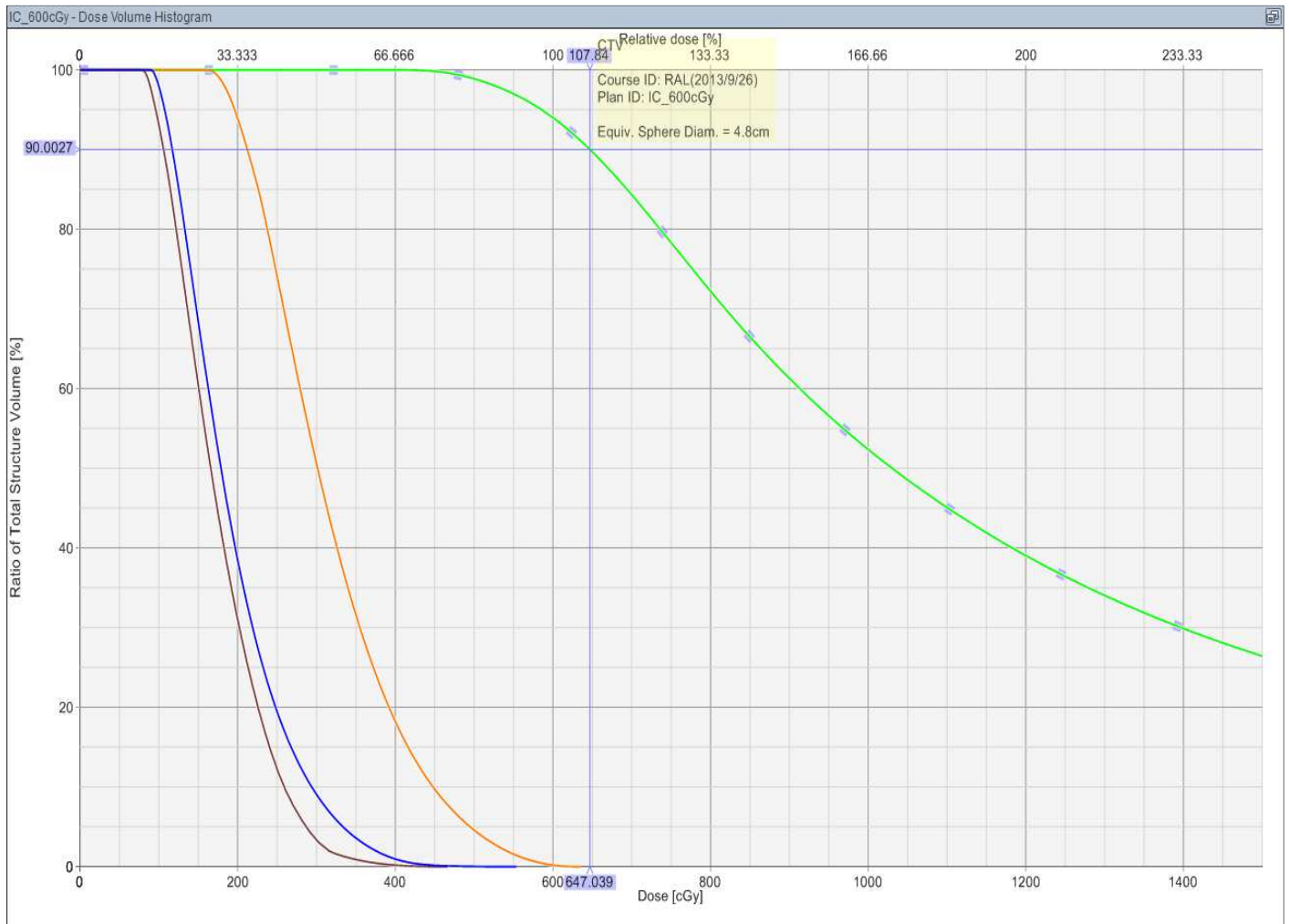
48.下圖那一條曲線是⁶⁰Co在水中所造成的深度劑量？



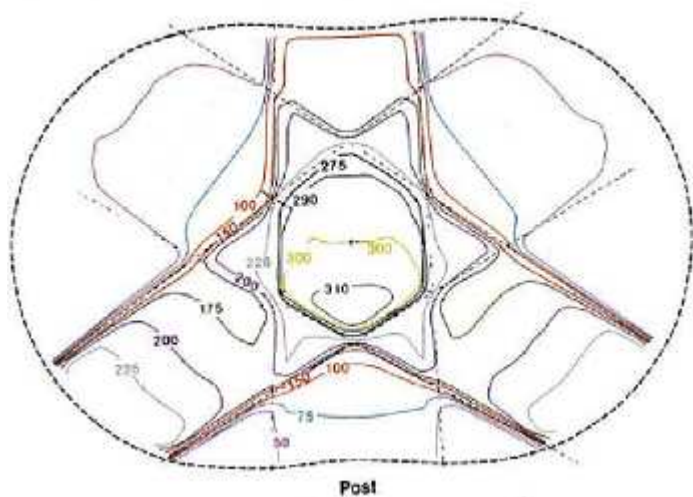
A.b

- B.c
C.d
D.e
- 49.依ICRU報告的定義，下列各體積的相對關係何者正確？
A.clinical target volume > planning target volume
B.irradiated volume > gross target volume
C.planning target volume > irradiated volume
D.gross target volume > clinical target volume
- 50.目前放射治療計畫系統中，主要使用CT影像，相較於MRI影像或是PET影像，其優點為何？
A.可顯現氫原子密度的資訊
B.可提供電子密度的資訊
C.可配合示蹤劑將癌細胞顯現
D.沒有金屬假影的干擾
- 51.在選擇固態物質做為水等效假體時，選擇原則會包含下列那些部分？①有效原子序 ②電子密度 ③含氫原子比例 ④含氧原子比例
A.①②
B.②③
C.①④
D.③④
- 52.放射治療後之局部復發如果被歸類為照野邊緣失誤（marginal miss）所導致的復發，最有可能的原因是：
A.gross target volume（GTV）之放射劑量不足
B.clinical target volume（CTV）之放射劑量不足
C.planning target volume（PTV）與clinical target volume（CTV）間之距離不夠
D.沒有接受影像導引放射治療（IGRT）
- 53.如有某表皮腫瘤範圍太大，必須使用兩個12 MeV的電子射線照野相接治療所有腫瘤區域，為避免劑量分布不均勻，以下列何種方式的照野相接策略為最理想？
A.間隔0.5 cm的fixed junction
B.間隔1.0 cm的fixed junction
C.間隔0.5 cm的moving junction
D.間隔1.0 cm的moving junction
- 54.

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，有關高風險clinical target volume（HR-CTV）之劑量評估方式為D90，在劑量體積直方圖（dose volume histogram）上，D90代表的意義為何？



- A. 90%之HR-CTV體積所接受的最高劑量
B. 90%之HR-CTV體積所接受的最低劑量
C. 90 Gy之HR-CTV絕對體積
D. 90 Gy之HR-CTV相對體積
55. 以電子射線治療皮膚癌時，如使用鉛塊阻擋照野外的正常組織時，鉛塊的厚度（mm）與給與之電子射線能量（E，單位為MeV）關係大約為何，才能阻擋約95%的射線穿越正常組織？
- A. $E/4$
B. $E/3$
C. $E/2$
D. E
56. 由圖中的劑量分布判斷，此治療計畫是由幾個射束方向照射所形？



- A. 8個照野

- B.6個照野
C.4個照野
D.3個照野
- 57.下列那一項治療技術與MLC的移動速度無關？
A.IMRT using dynamic MLC
B.IMRT using step-and-shoot MLC
C.VMAT
D.RapidArc
- 58.下列何者不是評估治療計畫優劣的工具？
A.isodose distribution
B.beam's eye view
C.NTCP
D.DVH
- 59.計算不規則照野的劑量，如Hodgkin's disease時，臨床上最常利用下列何種計算方式得到平均的TAR值？
A.Monte Carlo method
B.convolution-superposition method
C.Clarkson's method
D.stereo-shift method
- 60.劑量體積柱狀圖（DVH）無法提供下列何種訊息？
A.最高劑量
B.平均劑量
C.高劑量區位置
D.高劑量區體積
- 61.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
- 62.高能光子治療在體內肺部或空腔區域之表面，會有劑量降低的情況，其發生的原因為何？①電子不平衡的影響 ②二次電子減少的影響 ③光子散射的影響
A.①②③
B.僅①②
C.僅②③
D.僅①
- 63.下列關於ICRU 50號報告所定義CTV（clinical target volume）的敘述那些正確？①包含GTV ②包含PTV ③有考慮病人呼吸造成之身體器官移動範圍 ④不考慮射束方向的變化範圍 ⑤體積通常小於PTV
A.①③⑤
B.①④⑤
C.①②④
D.②③④
- 64.下列有關傳統模擬攝影機的敘述，何者錯誤？
A.機械幾何性質與治療機相同
B.可以減少占用治療機的時間
C.具備透視（fluoroscopy）的功能
D.可產生百萬伏特（MV）級的X光
- 65.對於平躺的病患若腦部採用三照野的治療技術，兩個側邊對照（lateral opposed fields）再加一個頭頂斜角照射（superior anterior oblique field）。下列說明，何者錯誤？
A.兩個側邊對照的準直儀角度需旋轉，以配合頭頂斜角照射的射束
B.兩個側邊對照的照野需要加wedge，以降低接近第三照野方向的高劑量區域
C.治療床無須旋轉也可執行如上所述的腦部三照野治療技術
D.對於第三照野無法拍攝驗證片（verification film）
- 66.百萬伏特電腦斷層（megavoltage CT）影像較一般千伏特電腦斷層（kV CT）有何特點？
A.百萬伏特電腦斷層影像品質較佳，更容易觀察軟組織內之變化
B.百萬伏特電腦斷層影像較不易因高原子序物質干擾產生假影

- C.百萬伏特電腦斷層取影像速度，較千伏特電腦斷層為快
D.作為放射治療治療計畫中的劑量修正（dosimetric corrections），與千伏特電腦斷層相同
- 67.用於模擬攝影的電腦斷層，與診斷用電腦斷層，最主要的不同在於：
- A.使用多切式（multi-slice）的電腦斷層
B.為求減少器官移動的影響，其床板移動較快，以利短時間取像完成
C.多數配備有螢光取像（fluoroscopy），可觀察肺部等器官位移
D.使用大孔徑的電腦斷層
- 68.對於子宮頸癌近接治療的腫瘤標的（target）之定義，下列敘述何者正確？
- A.Point A可充分將腫瘤的位置及大小表示出來
B.電腦斷層影像可用來標定出膀胱直腸等正常組織的位置，以利劑量運算及評估
C.因為MRI容易受到器械的干擾，故無法利用於標的之界定
D.Point B可充分將正常組織的位置及大小表示出來
- 69.根據ICRU建議，在MRI影像上可以清楚看到的腫瘤範圍可以定義為：
- A.clinical target volume
B.gross tumor volume
C.planning target volume
D.irradiated target volume
- 70.醫療用可發生游離輻射設備或相關設施之醫療曝露品質保證校驗之各項紀錄應保存幾年？
- A.1
B.3
C.5
D.10
- 71.7.5 cm厚鉛合金擋塊（Cerroband block）對6 MV X光的阻擋，約相當於多少cm厚純鉛材料的阻擋？
- A.2
B.4
C.6
D.8
- 72.光子射束於假體內參考深度下、輻射照野面積百分之八十內，最大劑量和最小劑量分別是100 cGy 與95 cGy。請依據輻射醫療曝露品質保證標準計算平坦性約為何？
- A.97.4%
B.95%
C.5%
D.2.6%
- 73.

請問下圖最可能是那一種偵檢器？



Copyright © 2010 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

- A. G-M counter
 - B. BF_3 counter
 - C. Ionization chamber
 - D. Amorphous silicon photodiodes
74. 下列放射性物質、可發生游離輻射之設備或相關設施，應擬訂醫療曝露品質保證計畫，何者不需報請主管機關核准後實施？
- A. 醫用直線加速器
 - B. 電腦斷層治療機
 - C. 加馬刀
 - D. 雷射模擬定位機
75. 輻射醫療曝露品質保證組織，需多久開會一次，研議業務內容執行情形及輻射醫療曝露品質保證計畫規定之執掌？
- A. 每月
 - B. 每季
 - C. 每半年
 - D. 每年
76. 醫用直線加速器品質保證作業，每日校驗需包含下列那些事項：①定位雷射 ②光學距離指示器 ③視聽監視器 ④光子劑量輸出
- A. 僅①④
 - B. 僅①②③
 - C. 僅②③④
 - D. ①②③④
77. 加馬刀每年品質保證作業項目，Helmet輸出因子的誤差容許值為何？
- A. $\pm 0.1\%$
 - B. $\pm 1\%$
 - C. $\pm 3\%$
 - D. $\pm 5\%$
78. 醫用直線加速器的品保中，X射線劑量輸出的一致性每日要小於a、每月要小於b，其中a與b分別為多少？
- A. $a=3\%$ 、 $b=2\%$
 - B. $a=2\%$ 、 $b=3\%$
 - C. $a=1\%$ 、 $b=2\%$
 - D. $a=2\%$ 、 $b=1\%$
79. 在相同照野下，對於使用不同的射束Co-60與10 MV兩射束。當射束穿過正常的肺部組織，在中心軸上肺部組織後方2.0 cm處為劑量點L，其劑量變化與穿過均質的正常組織在相同的深度時，此劑量點為W。下列敘述，何者正確？

- A.點L劑量較點W高，且Co-60射束較10 MV劑量增加的百分比更多
- B.點L劑量較點W高，且10 MV射束較Co-60劑量增加的百分比更多
- C.點L劑量較點W低，且Co-60射束較10 MV劑量減少的百分比更多
- D.點L劑量較點W低，且10 MV射束較Co-60劑量減少的百分比更多

80.承上題，若射束穿過1.0 cm的緻密骨時，在相同的評估點。下列敘述，何者正確？

- A.點L劑量較點W高，且Co-60射束較10 MV劑量增加的百分比更多
- B.點L劑量較點W高，且10 MV射束較Co-60劑量增加的百分比更多
- C.點L劑量較點W低，且Co-60射束較10 MV劑量減少的百分比更多
- D.點L劑量較點W低，且10 MV射束較Co-60劑量減少的百分比更多