103年第一次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分階段考試、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：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.下列何種組織其α/β值大於8 Gy？
A.脊髓
B.腎臟
C.睪丸
D.肺臟

2.假設有一個腫瘤有10^9的細胞總共接受40 Gy的劑量，如果已知D_0爲2.2 Gy，請問仍有多少個腫瘤細胞殘留？
A.1
B.10
C.10^3
D.10^5

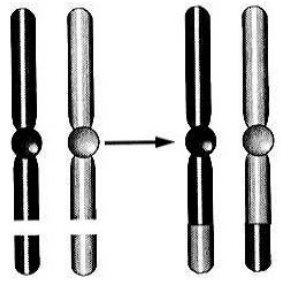
3.哺乳動物細胞的有絲分裂分爲G_1、S、G_2、M四個階段，在那一個階段人類大腸癌細胞會表現最高的放射線敏感度？
A.早期S
B.G_1/S
C.G_1
D.M

4.在放射治療中，下列何種射線對皮膚之劑量最大？
A.6 MV X-ray
B.10 MV X-ray
C.18 MV X-ray
D.9 MeV電子

5.有關氧氣跟肺腫瘤細胞之放射線反應，下列敘述何者正確？
A.缺氧細胞的放射線敏感度比有氧細胞高
B.缺氧細胞的放射線敏感度比有氧細胞低
C.缺氧細胞及有氧細胞的放射線敏感度相同
D.氧氣的效應取決於細胞的種類

6.下列何者爲美國FDA允許使用於頭頸部腫瘤治療患者的radioprotectors？
A.cystaphos（WR-638）
B.amifostine（WR-2721）
C.mitomycin
D.misonidazole

7.附圖中顯示DNA經輻射照射後產生DNA斷裂，因爲DNA接合不正確所產生的染色體的變異稱之爲何？



A.缺失（deletion）
B.易位（translocation）
C.雙中節（dicentric）
D.環（ring）

8.放射治療如希望降低表面劑量，下列何種能量造成的表面劑量較低？
A.100 kVp superficial X-ray
B.^{60}Co
C.4 MV X-ray

D.10 MV X-ray

9.下列何者不會影響光子射束照野中心軸之百分深度劑量分布？

A.劑量率

B.照野大小

C.射束能量

D.射源至皮膚距離

10.下列參數中何者與SSD有關？

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）

11.下列何種組合下，組織最大比（tissue-maximum ratio, TMR）爲最大？

A.照野30×30 cm^2，深度30 cm

B.照野30×30 cm^2，深度10 cm

C.照野10×10 cm^2，深度30 cm

D.照野10×10 cm^2，深度10 cm

12.最常使用於治療頭頸部之射束是：

A.^{60}Co和4～6 MV的光子射束

B.10～15 MV的光子射束

C.10～25 MeV的電子射束

D.25 MV的光子射束

13.Craniospinal治療技術中，spine field的照野長度（field length）在SSD 100 cm爲25 cm，請問lateral brain fields爲與diverging spine field對齊，collimator需旋轉幾度？（tan25°=0.47; tan14°=0.25; tan7°=0.125; tan2.5°=0.044）

A.2.5

B.7

C.14

D.25

14.在胸腔表淺處的大面積腫瘤最適合使用下列何種技術治療？

A.電子弧形治療技術

B.AP/PA電子治療技術

C.AP/PA光子治療技術

D.三度空間順形治療

15.下列何種電腦重組影像最有助益於規劃3D CRT所使用的照野？

A.DRR

B.BEV

C.MIP

D.PET

16.放射治療使用之電子射束其平均能量（MeV）與R_{50}之關係爲何？（R_{50}：最大劑量百分之五十在水中的深度（cm））

A.R_{50}

B.$2.33 \times R_{50}$

C.$5 \times R_{50}$

D.$8 \times R_{50}$

17.在source-to-film distance 140 cm處取得模擬驗證片（simulator film），在模擬驗證片上21cm × 21cm的區域，相當於在等中心點處之照野爲何？

A.21 cm × 21 cm

B.15 cm × 15 cm

C.12.4 cm × 12.4 cm

D.13.6 cm × 13.6 cm

18.一病人腫瘤深度爲10 cm，照野爲20×20 cm^2，使用10 MV光子射束治療，機器在深度5 cm及照野10×10 cm^2的輸出劑量率爲1 cGy/MU，若$S_{c,p}$ (20×20) = 1.1，TPR (10, 20×20) = 0.85，處方劑量爲2 Gy，則機器應設定多少MU？

A.187

B.200

C.214

D.234

19.下列關於Bragg-Gray空腔理論的敘述何者正確？

A.游離腔量得之劑量和假體劑量比爲其質量衰減係數之比，因爲游離腔的存在並未顯著影響光子通量

B.游離腔量得之劑量和假體劑量比爲其質量阻擋本領之比，因爲游離腔的存在並未顯著影響光子通量

C.游離腔量得之劑量和假體劑量比爲其質量衰減係數之比，因爲游離腔的存在並未顯著影響電子通量

D.游離腔量得之劑量和假體劑量比爲其質量阻擋本領之比，因爲游離腔的存在並未顯著影響電子通量

20.下列何種核種所放出的γ射線能量最低？

A.^{137}Cs

B.^{60}Co

C.^{125}I

D.^{192}Ir

21.10 Ci ^{192}Ir的半衰期爲74天，經過111天後其活度約爲多少？

A.9.25×10^{10} Bq

B.1.31×10^{11} Bq

C.1.85×10^{11} Bq

D.2.47×10^{11} Bq

22.Wedge angle通常是在深度幾公分的劑量曲線與水平線的夾角？

A.d_{max}

B.5公分

C.10公分

D.15公分

23.以10 MV光子照射水假體時，在最大劑量深度之TAR會與下列何者相等？

A.BSF

B.SAR

C.TMR

D.TPR

24.全身體表電子射束治療（total skin electron beam therapy, TSET），使用多個斜向照野技術接合涵蓋全身，其目的包括下列何者？

A.改善頭頂劑量的均勻度

B.提升腳底劑量的均勻度

C.增加靶體積的劑量均勻度

D.減少X光污染的劑量

25.關於IMRT治療計畫之敘述，下列何者錯誤？

A.屬於逆向治療計畫

B.可得到不均勻的照野通量

C.計畫過程中只需輸入處方劑量，其餘參數皆由電腦決定

D.可有效提高腫瘤劑量，降低周圍正常組織之傷害

26.已知鉛對6 MV光子射束的衰減係數爲0.51 cm^{-1}，那麼2 HVL的鉛擋塊厚度需要多少cm？

A.0.74

B.1.36

C.1.47

D.2.72

27.在定義腫瘤大小時，下列那一項有將擺位誤差（set-up error）和器官位移（organ motion）考慮進去？

A.GTV

B.CTV

C.PTV

D.ITV

28.放射治療時，若鉛塊固定盤與皮膚距離太近，將會造成下列何種現象？

A.因較靠近，遮蔽效率較好

B.散射減少，皮膚劑量減少

C.散射增加，皮膚劑量增加

D.散射減少，主射束劑量增加

29.Belly board裝置的目的爲何？

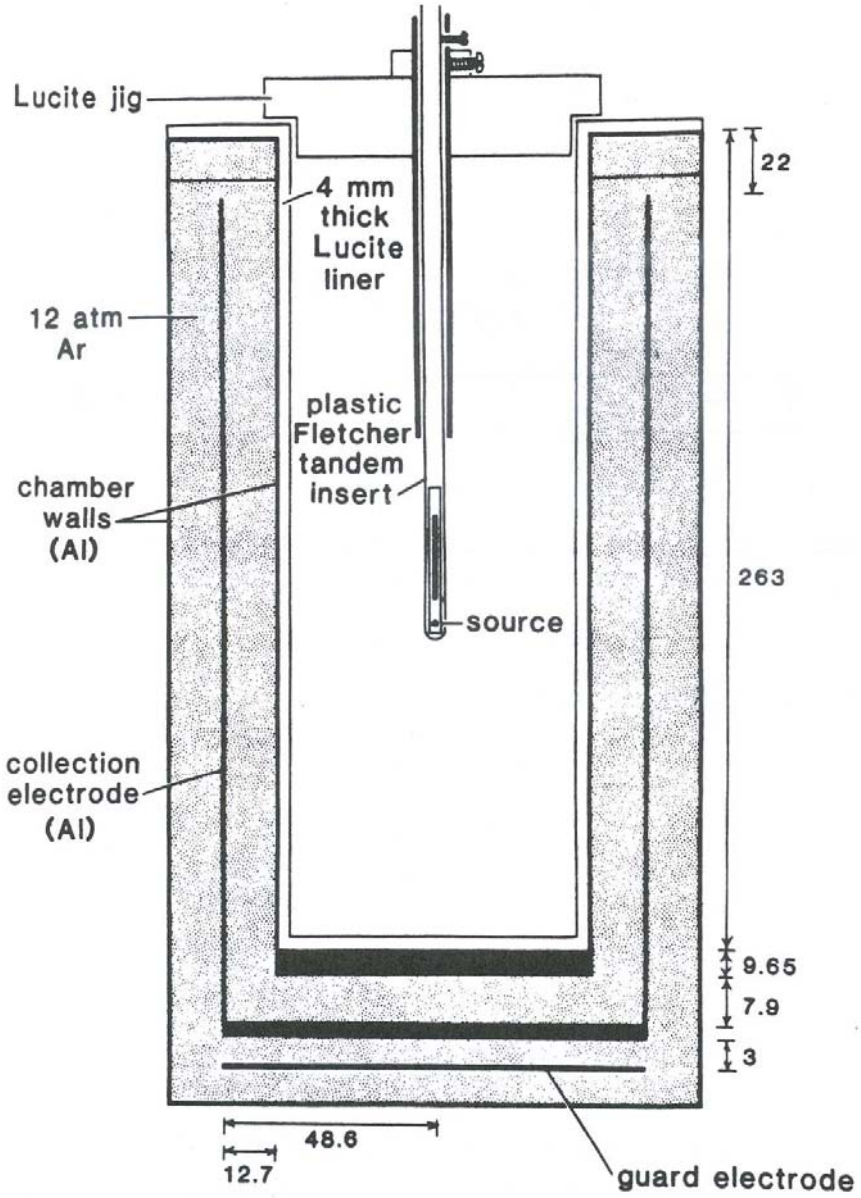
A.促進小腸蠕動

B.讓腹部鬆弛的皮膚置於照野外，以降低皮膚劑量

C.減少小腸劑量

D.使劑量更均勻

30.附圖可以利用在下列何種放射治療的校正中？



A.afterloading brachytherapy

B.IMRT

C.3D CRT

D.SRS

31.臨床劑量測量依據AAPM TG-51號議定書，$N_{D,w}^{^{60}Co}$ 值通常必須由國家標準實驗室取得，其測量的方式可將游離腔置於何處？

A.空氣中的參考點

B.肌肉中的參考點

C.水下5 cm處

D.假體下5 cm處

32.下列何者不是採取輻射作業前應考慮的規範？

A.利益須超過其代價

B.考慮經濟及社會因素後，一切曝露應合理抑低

C.個人劑量不得超過游離輻射防護安全標準之規定值

D.設施經營者可能在未來使用更高能量之射源

33.在計算屏蔽所需厚度時，下列何參數的增加不會增加屏蔽的厚度？

A.workload

B.use factor

C.occupancy factor

D.distance

34.下列那些因素會影響早期反應組織的反應？①總治療劑量（total dose）②分次劑量（fraction

size）③總治療時間

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

35.下列關於反劑量率效應（inverse dose-rate effect）的敘述，何者正確？

A.劑量率越低存活率越高

B.出現在所有的哺乳類細胞

C.係輻射將細胞阻斷在G_1期所致

D.對HeLa cell而言，其出現的劑量率範圍爲37～154 rad/h

36.下列那一種腫瘤的輻射敏感度最高？

A.神經膠母細胞瘤（glioblastoma）

B.淋巴瘤（lymphoma）

C.黑色素瘤（melanoma）

D.腺瘤（adenocarcinoma）

37.下列關於輻射照射導致男女不孕的敘述那些正確？①男性接受輻射到產生不孕有潛伏期 ②女性接受輻射到產生不孕，不但沒有潛伏期也沒有暫時性的不孕 ③輻射造成男、女不孕都會造成荷爾蒙分泌、平衡上嚴重的改變

A.僅①②

B.僅①③

C.僅②③

D.①②③

38.針對醫用直線加速器之10 MV光子射束，在下列何種組合下，百分深度劑量最小？

A.照野20×20 cm^2，深度5 cm

B.照野20×20 cm^2，深度10 cm

C.照野10×10 cm^2，深度5 cm

D.照野10×10 cm^2，深度10 cm

39.在放射劑量計算系統中，collimator scatter factor（S_c）之定義是：

A.在空氣中射束之輸出與參考照野射束輸出之比

B.在假體中射束之輸出與參考照野射束輸出之比

C.在空氣中射束之輸出與皮膚表面射束輸出之比

D.在假體中射束之輸出與皮膚表面射束輸出之比

40.Tissue-air ratio（TAR）與下列何者有關？①SSD ②能量 ③深度 ④照野大小

A.①②③

B.②③④

C.①③④

D.①②④

41.以^{60}Co治療機照射假體，SSD=80 cm，假體表面之照野爲10×10 cm^2，其深度5 cm之PDD=P_1；若將SSD改爲100 cm，表面之照野不變，則此時深度5 cm之 PDD=P_2，請問P_2/ P_1=？

A.0.80

B.0.98

C.1.02

D.1.25

42.全身照射（TBI）最常使用的劑量率範圍爲：

A.20～30 cGy/min

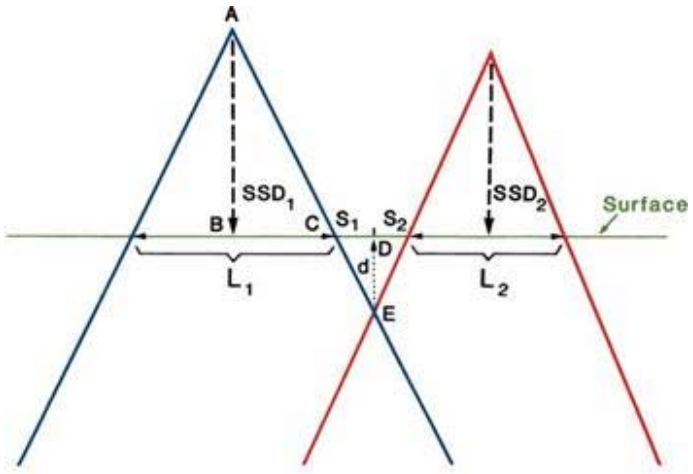
B.5～10 cGy/min

C.1～5 cGy/hr

D.15～20 cGy/hr

43.

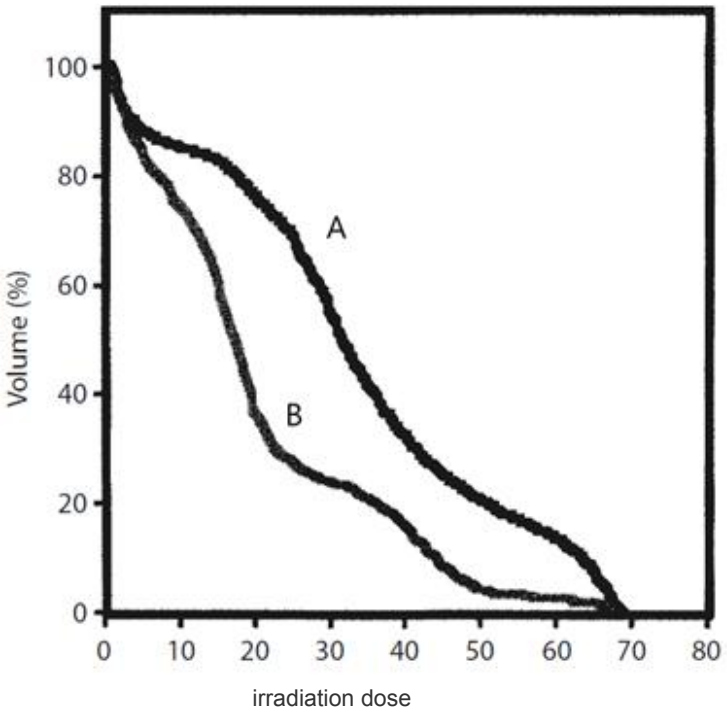
如圖所示，兩照野邊長L_1=40 cm，L_2=20 cm，SSD_1=120 cm，SSD_2=100 cm，想讓兩照野在深度d=10 cm相連，請問兩照野間之分隔S=S_1+S_2爲多少？



A.1.06 cm
B.2.67 cm
C.3.02 cm
D.5.34 cm

44.強度調控放射治療（IMRT）可使用那幾種方式進行？①多分段靜態照野傳輸（multisegmented static fields delivery）②動態傳輸（dynamic delivery）③強度調控弧形治療（intensity-modulated arc therapy）④螺旋刀（helical Tomotherapy）
A.①②③④
B.僅①②④
C.僅①③④
D.僅②③

45.下圖爲一張正常組織的cumulative DVH，圖中表示有兩個不同的治療計畫A與B，縱軸是照射體積的百分比，橫軸是照射劑量，計畫A與計畫B的比較，下列敘述何者錯誤？

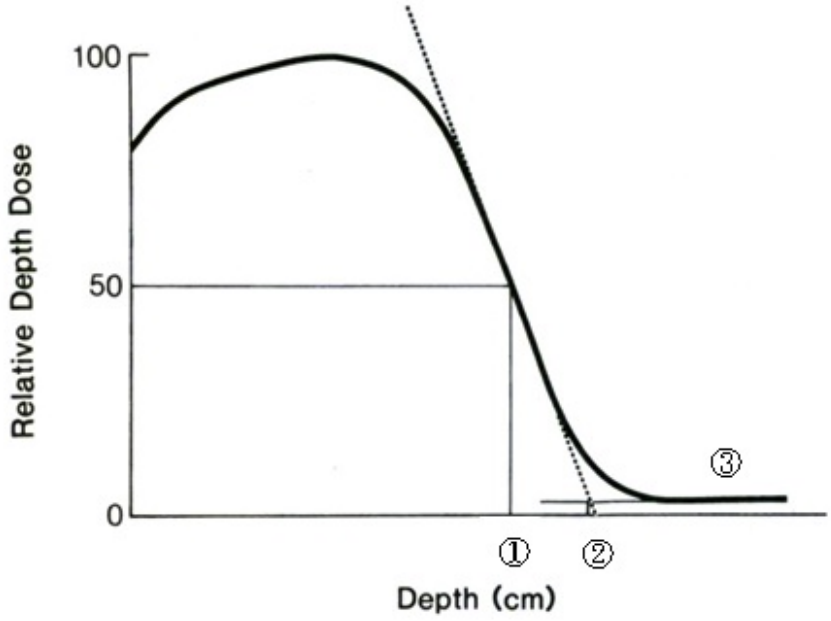


A.A與B相比較起來，兩者對身體的毒性類似
B.A在低劑量照射之體積比B高
C.B降低了高劑量照射的體積
D.此圖明顯地表示治療計畫的優劣

46.在醫用直線加速器中，由電子槍所產生的電子及其後衍生的光子，其行進的路徑依序爲：
A.加速管，彎曲磁鐵，靶，整平濾器，監測游離腔
B.加速管，靶，彎曲磁鐵，整平濾器，監測游離腔
C.加速管，彎曲磁鐵，靶，游監測離腔，整平濾器
D.加速管，監測游離腔，彎曲磁鐵，靶，整平濾器

47.

下圖爲電子射束相對深度劑量曲線圖，其中編號③的部份稱之爲：



A.電子污染
B.光子污染
C.質子污染
D.中子污染

48.一病人接受10 MV光子之單一照野照射，於5 cm深處之劑量爲 200 cGy，若此處之PDD爲65，則此病人此次照射所接受之最大劑量約爲多少cGy？
A.130
B.277
C.308
D.350

49.以X光照射1 kg的水，已知水的吸收劑量爲4.2 Gy，請問此1 kg水的溫度約升高多少°C？
A.0.001
B.0.042
C.0.24
D.1

50.在放射治療當中，Sterling等人指出長方形與等效正方形照野之計算公式，若有10 × 15 cm^2長方形，其等效的正方形爲：
A.10×10 cm^2
B.15×15 cm^2
C.11×11 cm^2
D.12×12 cm^2

51.照野面積10×20 cm^2之等效圓形（equivalent circle）照野之半徑約爲多少cm?
A.5.5
B.7.5
C.10
D.20

52.以8×8 cm^2照野，SSD=100 cm，10 MV之平行對照（parallel opposed）治療，已知病人的身體厚度爲20 cm，中心點的百分深度劑量（PDD）=72.5，深度d=17.5 cm處的PDD=50.8，已知d_{max}=2.5 cm，若每照野在d_{max}處的照射劑量爲110 cGy，則深度2.5 cm處的總劑量爲多少cGy？
A.111.8
B.150.8
C.165.9
D.182.4

53.有一10×10 cm^2的照野，其MU經過計算後爲180，若此照野再加上30度的楔形濾器，其楔形濾器因子（wedge factor）爲0.82，則MU應爲多少？
A.148
B.54
C.220
D.600

54.近接治療中使用Remote afterloading方式，下列敘述何者錯誤？

A.預先將導管放入病人體內，並可使用X光相片確定位置是否適當
B.降低對操作者的輻射曝露風險
C.適用於high-dose rate（HDR）近接治療
D.適用於腔內（intracavitary）治療，不適用於組織間（interstitial）治療

55.近接治療中，那些放射核種適用於永久組織插種（permanent interstitial）治療？①^{125}I ②^{103}Pd ③^{198}Au ④^{192}Ir ⑤^{137}Cs
A.①②④⑤
B.僅①②③
C.②③④⑤
D.僅③④⑤

56.距^{103}Pd射源1 m處的曝露率爲0.148 mR/ h，請問此射源的強度相當於多少有效毫克-鐳當量（mg-Ra eq）？
A.0.179
B.0.354
C.0.600
D.1.649

57.在近接治療植入射源中，下列那些系統的射源是均勻分布（uniform distribution of source）？
①Paterson-Parker system ②Quimby system ③Paris system
A.僅①②
B.僅①③
C.僅②③
D.①②③

58.Manchester system中有四個劑量參考點，治療計畫中最常採用那個參考點做爲給予處方劑量（dose prescription）的位置？
A.A點（point A）
B.B點（point B）
C.膀胱點（bladder point）
D.直腸點（rectum point）

59.卡波西氏肉瘤（Kaposi's sarcoma）常見於足部之皮膚表面或表淺皮膚處，放射治療時將足部浸於壓克力水箱，以X光左右平行對照的目的爲何？
A.使表淺部位之病灶達到足夠之劑量
B.減少皮膚表面之劑量
C.減少足部骨骼及肌肉之劑量
D.治療後皮膚之反應較輕

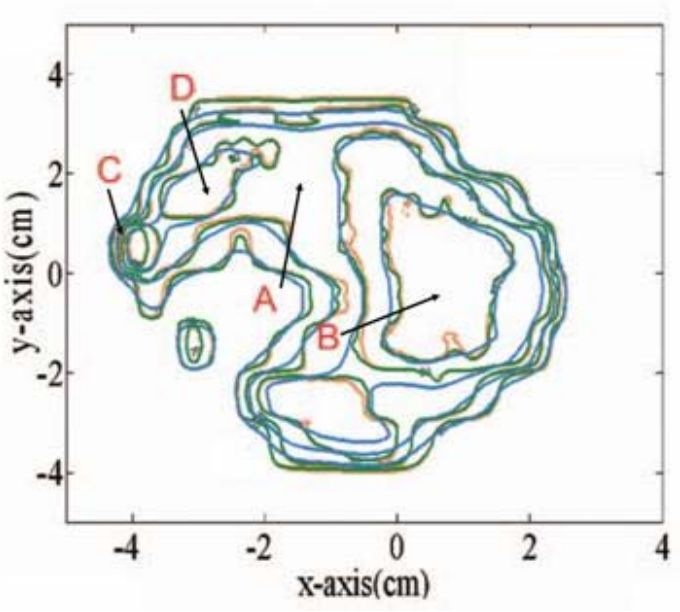
60.關於立體定位放射手術（SRS）及立體定位放射治療（SRT）的比較，下列敘述何者正確？
A.SRS爲單次治療，SRT爲多次治療
B.SRS使用塑形面膜式固定，SRT使用侵入式固定頭架
C.SRS用於大腫瘤的治療，SRT則使用於小腫瘤的治療
D.SRS使用電腦刀治療，SRT使用加馬刀治療

61.下列何者爲prostate implant的危急器官（organ at risk, OAR）？
A.femoral head
B.rectum
C.uterus
D.testes

62.CT影像常用於電腦治療計畫系統的理由是什麼？①劑量計算時可做組織不均質（inhomogeneity）的修正 ②比MRI有更好的軟組織對比 ③可準確的畫出腫瘤、正常組織及身體輪廓 ④可得知各組織之相對電子密度
A.僅①③
B.僅③④
C.①②④
D.①③④

63.

如圖所示，在此劑量與空間的關係圖中，ABCD四點何者不適合作爲治療計劃參考點？



A.A
B.B
C.C
D.D

64.以下何者並非計算質子劑量可用的方法？
A.pencil beam
B.convolution/superposition
C.Monte Carlo
D.Bragg-Gray cavity theory

65.近接治療可用高劑量率後荷式（HDR afterloading）與低劑量率永久插種（LDR permanent implant）的射源，下列敘述何者正確？①劑量均勻性（dose homogeneity）：HDR優於LDR ②劑量均勻性：LDR優於HDR ③劑量順形性（dose conformity）：HDR優於LDR ④劑量順形性：LDR優於HDR
A.①③
B.①④
C.②③
D.②④

66.利用某射源（半衰期爲60天）作近接放射治療，針對某一特定點，若起始劑量率爲 0.1 Gy/hr，請問一分鐘內之累積劑量爲：
A.0.0017 Gy
B.0.0024 Gy
C.0.04 Gy
D.0.95 Gy

67.放射治療用之質子射束治療其能量範圍（眼部癌症除外）爲：
A.10～50 MeV
B.50～100 MeV
C.150～250 MeV
D.250～350 MeV

68.將單一能量窄的布拉格峰（Bragg peak），應用不同能量的質子束，調控成較寬可應用於腫瘤的布拉格峰，請問這射束被稱爲何？
A.SOBP（spread-out Bragg peak）
B.CBBP（cyclotron-beam Bragg peak）
C.SBBP（synchrotron-beam Bragg peak）
D.MEBP（multi-energy Bragg peak）

69.下列那些因子會影響單一射束等劑量曲線的分布？①射束品質 ②照野大小 ③SSD
A.僅①②
B.僅①③
C.僅②③
D.①②③

70.不規則或傾斜的體表，在以高能加速器射束治療時會造成體內等劑量曲線亦隨之傾斜，下列何種

方法可以改善此問題且不嚴重影響體表劑量？

A.在皮膚表面放置組織填充物（bolus）

B.在皮膚表面放置組織補償器（compensator）

C.在皮膚表面上方20 cm以上位置，放置組織填充物（bolus）

D.在皮膚表面上方20 cm以上位置，放置組織補償器（compensator）

71.模擬定位時，下列關於病人擺位的方式中，何者錯誤？

A.應依治療部位採取合適之體姿，讓病人處在最舒適的姿勢

B.治療擺位需考量其再現性與固定性

C.對意識不清的病人需加以適當的約束

D.對躁動的病人放射師可施打鎮定劑讓病人安定下來

72.下列何者不是電腦斷層模擬攝影優於傳統模擬攝影的優點？

A.可獲得vertex field的模擬影像

B.可獲得CT number計算輻射劑量

C.可取得三度空間重組影像

D.可利用透視（fluoroscopy）直接觀察腫瘤位置

73.依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，電腦斷層治療機（Tomotherapy）「旋轉臂及治療床同步性」誤差容許值爲多少毫米？

A.0.5

B.1

C.2

D.3

74.醫療品質保證作業之目標在於使病患接受遠隔放射治療的過程中，其整體的空間位置不確定性要小於多少毫米？

A.± 5

B.± 2

C.± 3

D.± 6

75.根據輻射醫療曝露品質保證標準，醫用直線加速器的視聽監視器，其校驗頻次爲何？

A.每日

B.每月

C.每半年

D.每年

76.遙控後荷式近接治療設備每日品質保證作業，包含下列那些？①輻射安全系統確認 ②警示系統 ③視聽監測器系統 ④安全連鎖

A.①②③④

B.僅①②④

C.僅②③④

D.僅①③

77.根據國內法規，下述關於射束對稱性的品保要求那些正確？①直線加速器之光子對稱性<2% ②直線加速器之電子對稱性<2% ③^{60}Co治療機之射束對稱性<5% ④直線加速器之光子對稱性<3% ⑤直線加速器之電子對稱性<3% ⑥^{60}Co治療機之射束對稱性<2%

A.①②③

B.①③⑤

C.②④⑥

D.④⑤⑥

78.下列何者周圍會產生微量的中子污染？

A.電腦刀的X-ray

B.加馬刀的γ-ray

C.直線加速器10 MV的X-ray

D.^{103}Pd插種治療的輻射線

79.某一正方形光子照野，在最大劑量深度處的劑量是100 cGy，在此深度下量測偏離中軸*x*公分時的劑量D cGy，測得的結果(*x*, D)分別爲(0, 100), (5.0, 90), (5.2, 80), (5.5, 50), (5.8, 20), (6.0, 10)。在此深度的物理照野（physical field size）是多少公分？

A.10.0

B.10.4

C.11.0

D.12.6

80.承上題，請問劑量半影區（$P_{20\sim80\%}$）是多大？

A.0.2 cm
B.0.3 cm
C.0.6 cm
D.0.8 cm