

98年第一次專門職業及技術人員高等暨普通考試醫事人員（不含牙醫師、助產師、職能治療師）、中醫師、心理師、營養師考試暨醫師考試分試考試試題

代號：5109
頁次：8-1

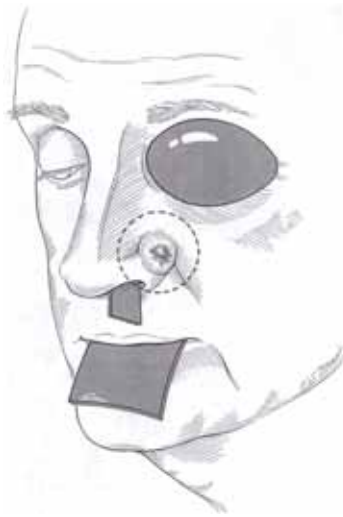
等 別：高等考試
類 科：醫事放射師
科 目：放射線治療原理與技術學
考試時間：1 小時

座號：_____

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)本科目共 80 題，每題 1.25 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
(三)本試題可以使用電子計算器。

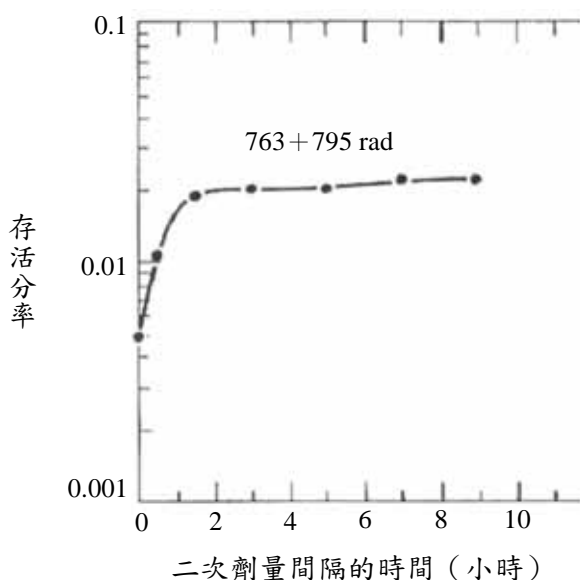
- 在傳統放射治療中，每天照射 1 次，每次 2 Gy 的分次照射，每星期照射 5 次為期 6 個星期總共照射 30 次，請計算早期效應的生物有效劑量（biological effective dose）為多少 Gy₁₀？
(A) 62 (B) 72 (C) 82 (D) 92
- 下列何種射線並不適合作為 total body irradiation 治療？
(A) Co-60 (B) 6 MV X-ray (C) 8 MV X-ray (D) 12 MeV electron
- 下列何種放射生物效應的產生與閾值劑量（threshold dose）有關？
(A) 劑量率效應（dose rate 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）
- 如何取得游離腔曝露校正因子？
(A) 經由標準實驗室取得 (B) 在加速器下測量取得 (C) 經計算取得 (D) 依需要自訂
- 對於細胞週期輻射效應的敘述，下列何者錯誤？
(A) G1 期（G1 phase）比 S 期（S phase）有較高的氧增比（OER）
(B) G1 期（G1 phase）比 S 期（S phase）有較高的輻射敏感度
(C) M 期（M phase）及 G2 期（G2 phase）對放射線最敏感
(D) S 期晚期（late S phase）對放射線最敏感
- 下列有關 8 MeV 電子射束照野大小與深度劑量的敘述，何者錯誤？
(A) 照野漸小，表面劑量漸大
(B) $PDD(5 \times 5, d_{max}) > PDD(10 \times 10, d_{max})$
(C) 照野漸小，增建區範圍漸小
(D) $PDD(10 \times 10, d_{max})$ 約等於 $PDD(15 \times 15, d_{max})$
- 10 MV 光子射束以 SAD 100 cm 在 10 cm 的深度開放照野（open field），則下列何種照野具有最大的 TMR？
(A) $18 \times 22 \text{ cm}^2$ (B) $19 \times 21 \text{ cm}^2$ (C) $20 \times 20 \text{ cm}^2$ (D) $23 \times 17 \text{ cm}^2$
- 下列那一組角度所取得的影像稱為正交影像（orthogonal image）？
(A) 0 和 80 度 (B) 20 和 70 度 (C) 90 和 270 度 (D) 85 和 355 度
- 證據上顯示下列何種人因受到高能重粒子（heavy ions）之照射而早期產生白內障？
(A) 受到原子彈曝露的人 (B) 輻射工作人員 (C) 放射線治療的病患 (D) 太空人
- 全身皮膚大面積照射治療，其電子射線使用的能量範圍為：
(A) 0.5~1 MeV (B) 2~9 MeV (C) 12~18 MeV (D) 20~30 MeV

- 11 下列何者不是電子射束治療的特徵？
(A) 只能治療深度少於 5 cm 表淺腫瘤 (B) 深層組織劑量少
(C) 能量均勻分布治療體積 (D) 具顯著的劑量增建區
- 12 由圖可知，此病人在鼻子側邊有腫瘤需要接受放射治療，而圖中的眼睛等區域（深色處）是何裝置，且其目的為何？



- (A) bolus，增加表面劑量 (B) 鉛擋塊，避免組織接受多餘劑量
(C) bolus，避免組織接受多餘劑量 (D) 鉛擋塊，增加表面劑量
- 13 下列何核種所放出的 γ 射線能量最低？
(A) Cs-137 (B) Co-60 (C) I-125 (D) Ir-192
- 14 下列何者適用於立體定位放射手術治療？
(A) 直線加速器 (B) 淺 X 光機 (C) 中子射束 (D) 電子射束
- 15 下列何者不是 IMRT 治療計畫驅動多葉式準直儀執行強度分布的方式？
(A) multisegmented static fields delivery (B) pencil beam delivery
(C) dynamic delivery (D) intensity-modulated arc therapy
- 16 肺小細胞癌之根治治療時常利用胸部照野治療（thoracic radiotherapy），下列何者是其常見的急性副作用？
(A) 胸膜積水 (B) 食道狹窄 (C) 白血球減少 (D) 肺炎
- 17 下列有關 stereotactic radiosurgery (SRS) 與 stereotactic radiotherapy (SRT) 之敘述，那些是正確的？
① 均可用於 gamma knife 上 ② 均可用於 X-knife 上 ③ 均須使用頭部固定裝置 ④ 治療次數相同
(A) ①③ (B) ①② (C) ②③ (D) ②④
- 18 250 kV X-ray 之 LET 約為多少？
(A) 0.5 keV/ μ m (B) 2.0 keV/ μ m (C) 4.7 keV/ μ m (D) 166 keV/ μ m
- 19 下列何者不是立體定位放射手術常選用之射源？
(A) MV X-ray (B) ^{60}Co γ -ray
(C) electron (D) heavy charged particle
- 20 下列有關 total skin electron beam treatment 的敘述，那些正確？① 使用低能量電子射線 ② 患者採多位置治療（multiple patient positions） ③ 使用 beam scatter 或 diffuser ④ 可使用 internal eye shields
(A) ①②③④ (B) ②④ (C) ①③ (D) ②③④

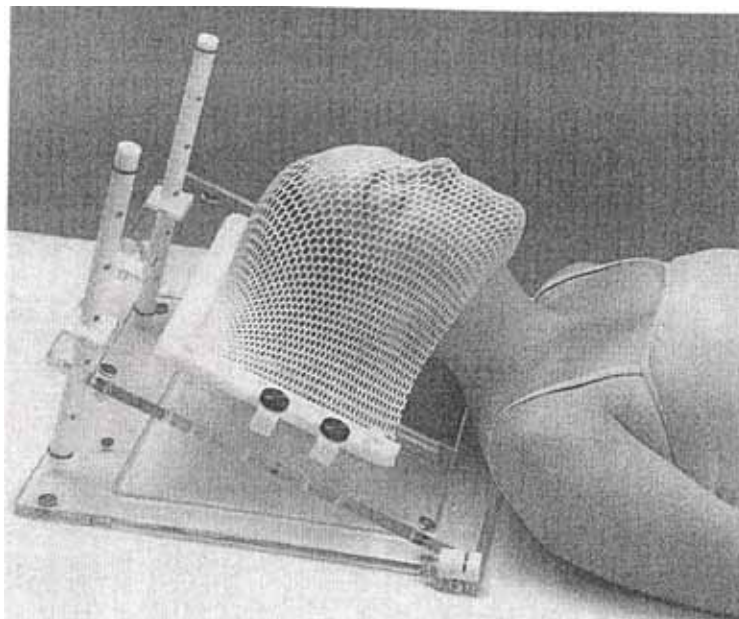
- 21 下列那些敘述為連續性的高分次加速治療（CHART）的特性？①分次照射共 36 次 ②短暫的總治療時間；持續 12 天不間斷的治療 ③每天 3 次的照射，照射與照射間隔 6 小時
(A) ①② (B) ①③ (C) ②③ (D) ①②③
- 22 在培養皿中有 2000 個細胞，且此細胞的種植效率（plating efficiency）為 0.7，經過 8 Gy 的放射線照射後只形成 32 個細胞群落，請問此細胞的存活分率（surviving fraction）為多少？
(A) 0.011 (B) 0.023 (C) 0.034 (D) 0.090
- 23 ^{192}Ir 種粒可視為點射源，其平均異向性因數（mean anisotropy factor） a_n 等於多少？
(A) 1.10 (B) 1.05 (C) 1.00 (D) 0.95
- 24 下列有關回散射因子（BSF）之敘述何者錯誤？
(A) 對同樣物質而言，光子能量越高 BSF 越大 (B) 與照野大小有關
(C) 與 SSD 無關 (D) 與光子能量有關
- 25 附圖為 CHO 細胞以單一劑量 1558 rad，或以分割劑量（split-dose）先照射 763 rad，間隔一段時間再照射 795 rad 的存活分率圖，請問此圖說明 CHO 細胞有下列何種現象發生？



- (A) 潛在致死傷害（potential lethal damage）的修復
(B) 次致死傷害（sublethal damage）的修復
(C) 再分布（redistribution）
(D) 復氧（reoxygenation）
- 26 下列有關高熱治療的敘述何者正確？
(A) 缺氧細胞對高熱治療的抵抗性明顯較佳
(B) 對處於 S 期（S phase）的細胞最具殺傷效果
(C) 酸性環境下，細胞對高熱治療的抵抗性明顯較佳
(D) 對分化不良的細胞比對分化良好的細胞效果好很多
- 27 哺乳動物細胞中的 DNA 接受 D_0 （約 1-2 Gy）的劑量，則每個細胞大約會產生多少的單股斷裂（single strand break）？
(A) < 40 (B) 40 (C) 500 (D) 1000
- 28 放射治療經常使用假體實施品質保證，水假體是最佳選擇，其它類水假體必須與水的何種參數相當？
(A) 中子數 (B) 原子數 (C) 電子密度 (D) 原子量

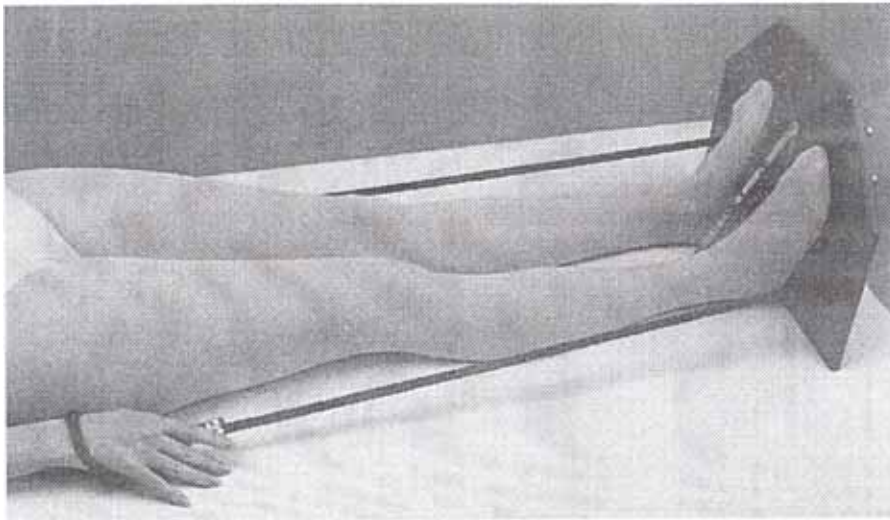
- 29 下列何者常作為高劑量率近接治療的射源？
(A) I-125 and Au-198 (B) Ir-192 and Co-60 (C) Cs-137 and Ir-192 (D) Ra-226 and I-131
- 30 近接治療射源曝露率常數之定義為：
(A) 距離活度 1 mCi 之點射源 1 公分處的曝露率 (R/h)
(B) 距離活度 1 Ci 之點射源 10 公尺處的曝露率 (R/h)
(C) 距離活度 10 Ci 之點射源 1 公尺處的曝露率 (R/h)
(D) 距離活度 1 mCi 之點射源 10 公分處的曝露率 (R/h)
- 31 下列關於缺氧 (hypoxia) 和腫瘤進展 (malignant progression) 的相關敘述那些正確？①缺氧造成基因組不穩定 (genomic instability) 結果造成突變 ②缺氧使 p53 腫瘤抑制基因失去作用 ③缺氧使 bcl-2 抗凋亡基因過度表現 (overexpression)
(A) ①② (B) ①③ (C) ②③ (D) ①②③
- 32 鈷-60 治療機在組織中，若SSD=80 cm，照野為 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ，深度為 10 cm 的百分深度劑量為 58.4%，當SSD增加至 100 cm時，則同深度與照野下的百分深度劑量為多少？
(A) 58.3 (B) 59.1 (C) 60.9 (D) 71.2
- 33 下列有關放射治療與高熱療法的敘述，何者正確？
(A) 放射線對缺氧細胞不敏感，高熱也是 (B) 放射線對缺氧細胞不敏感，但高熱則反
(C) 放射線對缺氧細胞較敏感，高熱也是 (D) 放射線對缺氧細胞較敏感，但高熱則反
- 34 下列有關 $S_c(r)$ (collimator scatter factor) 的敘述那些正確？①可在空氣中測量得到 ②可在假體中測量得到 ③照野增大， $S_c(r)$ 增加 ④照野增大， $S_c(r)$ 減少
(A) ②④ (B) ①④ (C) ②③ (D) ①③
- 35 在插種近接治療 (interstitial brachytherapy) 技術中，相較於 ^{192}Ir ， ^{137}Cs 的主要優勢是：
(A) 能量較低，不適合治療較大範圍 (B) 半衰期長，不需經常更換射源
(C) 能量較低，不需太多輻射屏蔽 (D) 半衰期短，適合作永久性插種
- 36 已知一射源半衰期為 36 小時，目前活性為 10 居里，則 18 小時後其活性為多少居里？
(A) 8 (B) 7 (C) 6 (D) 5
- 37 下列有關電子射束傾斜入射，其深度等劑量分布之敘述，何者錯誤？
(A) 傾斜角度越大，增建區範圍漸小 (B) 傾斜角度越大，表面劑量越大
(C) 傾斜角度越大，80%DD的深度越大 (D) 傾斜角度越大， d_{\max} 越小
- 38 鈷-60 射束在水中的半值層厚度是：
(A) 1.1 cm (B) 3.3 cm (C) 5.5 cm (D) 10.8 cm
- 39 使用 Clarkson technique 來計算不規則照野的散射因素，此技術考慮了下列那些因素？①病人的輪廓 ②病人身體的不均質修正 ③照野形狀 ④電子的側向平衡 (lateral electron equilibrium)
(A) ②③ (B) ①③ (C) ②④ (D) ①②③④
- 40 下列何種插種系統，能對腫瘤治療的平面或體積，提供較為均勻的劑量分布 ($< \pm 10\%$)？
(A) Quimby (B) Memorial (C) Manchester (D) Paris
- 41 ICRU 定義計劃靶體積 (Planning Target Volume, PTV) 為：
(A) 包括 GTV 及次臨床顯示的微小腫瘤細胞分布區域，為達治療目的，此範圍必須被適當的治療
(B) 藉由臨床目視，觸診方式所決定的腫瘤大小及位置
(C) 原始腫瘤，轉移淋巴腺瘤或其他轉移
(D) 考慮治療時器官移動或定位誤差，沿 CTV 向外給予擴張某安全範圍而形成

- 42 放射治療計畫中，脊髓的照射劑量通常限制約為多少？
(A) 45 Gy (B) 55 Gy (C) 65 Gy (D) 75 Gy
- 43 下列何種特殊放射治療，通常只執行單次治療？
(A) 質子射束放射治療
(B) 手術中放射治療 (IORT)
(C) 全身照射治療 (TBI)
(D) 電子射束弧形治療 (electron beam arc therapy)
- 44 強度調控式放射治療計畫是應用下列何種方法達成？
(A) forward planning (B) inverse planning (C) active planning (D) passive planning
- 45 由 CTV (clinical target volume) 增加範圍至 PTV (planning target volume) 受下列那些因素影響？
①患者位置擺置的不準確因素 ②器官位移 ③鄰近危急組織 ④考慮 microscopic disease 的範圍
(A) ①②③ (B) ①③ (C) ②④ (D) ④
- 46 下列何者可用照射體積與劑量之關係來評估治療計畫之優劣？
(A) 3D display (B) beam's eye view (C) DRR (D) DVH
- 47 遙控後荷式治療機的品質保證項目中，對於假射源 (dummy source) 與放射活性射源 (Radioactive source) 彼此間位置的精準度，其誤差不得大於多少 cm？
(A) 1 (B) 0.5 (C) 0.1 (D) 0.01
- 48 下列何者不會影響百分深度劑量？
(A) 受照射介質的組成成分 (B) 劑量率 (dose rate)
(C) 照野的大小 (D) 光子的能量
- 49 下列何種射束會造成游離腔有較大的再結合效應？
(A) continuous radiation (B) continuous scanning beam
(C) pulsed radiation (D) pulsed scanning beam
- 50 下列何方法不會增加患者表面劑量？
(A) bolus 的使用 (B) 射束入射角度由垂直改為傾斜
(C) 增加光子射束的能量 (D) 增加照野大小
- 51 附圖為治療腦下垂體或腦內部小顆腫瘤所使用的固定裝置，請問此固定裝置要架高一個角度的原因為何？



- (A) 讓其他器官可以接受劑量以避免轉移發生
(B) 避免其他器官 (例如眼睛) 接受不必要的劑量
(C) 可以使病人更舒服的固定
(D) 只用於頭部無法平躺的病人

- 52 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) $IV > PTV > GTV$
- 53 使用鈷-60 治療機，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
- 54 多葉式準直儀 (multileaf collimator, MLC) 與鉛合金塊 (block) 相較，則下列敘述何者正確？
(A) MLC 可得到較小的射束半影區及射束穿透量
(B) block 形成的照野，邊緣劑量分布曲線較為平滑
(C) block 較 MLC 更容易變換不同照野
(D) MLC 較不容易損壞
- 55 使用 I-125 為永久插種的射源，假設其累積的劑量為 16,000 cGy，已知 I-125 半衰期為 60 天，求此 I-125 的原始劑量率為多少 cGy/hr？
(A) 7.7 (B) 12.7 (C) 18.7 (D) 28.7
- 56 Belly board 裝置的目的為何？
(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
- 57 附圖中的固定裝置，其主要目的為何？



- (A) 將肩膀壓低，避免接受多餘劑量
(B) 可以固定雙腿，達到最佳固定裝置
(C) 讓病人不要亂動
(D) 將肩膀固定住，以便治療肩膀病變
- 58 在放射治療中，使用平行對照照野照射 (parallel opposed fields irradiation) 有可能會有側邊組織的劑量過高問題 (edge effect)。下列何狀況所造成的 edge effect 最劇烈？
(A) 病人身體厚度越薄，低能量射束
(B) 病人身體厚度越薄，高能量射束
(C) 病人身體厚度越厚，低能量射束
(D) 病人身體厚度越厚，高能量射束

- 59 欲以一 9 MeV 的電子射束治療病人 ($SSD=100\text{ cm}$ ，照野 $=10\times 10\text{ cm}^2$)，使得表皮下 3 cm 處得到 200 cGy 的劑量，該能量在 $15\times 15\text{ cm}^2$ 照野輸出值為 1 cGy/MU， $10\times 10\text{ cm}^2$ 照野的相對輸出因子為 1.083，且 3 cm 處的 PDD 為 88.5，求應該給予多少監測單位 (monitor unit, MU)？
(A) 200 (B) 209 (C) 215 (D) 220
- 60 用在治療計畫方面的電腦斷層掃描與診斷用的電腦斷層掃描，其最大不同處在於：
(A) 用在治療計畫的電腦斷層，患者一定要仰臥
(B) 用在治療計畫的電腦斷層，患者必須保持在治療中的姿勢
(C) 用在治療計畫的電腦斷層，患者都不需要施打顯影劑
(D) 用在治療計畫的電腦斷層，患者一定要將手放在頭上
- 61 關於肺部腫瘤的治療，下列敘述何者正確？
(A) 只需考慮脊髓的耐受劑量
(B) 只需考慮肺臟的耐受劑量
(C) 配合呼吸調控的技術可以讓正常肺臟接受到高劑量的體積減少
(D) 只需考慮脊髓和心臟的耐受劑量
- 62 根據 ICRU 38 號報告的建議，子宮頸癌腔內近接治療直腸劑量的參考點位置位於何處？〔請以甲：前位影像 (frontal radiograph) 及乙：側位影像 (lateral radiograph) 判斷之。〕
(A) 甲：兩個 ovoid 射源的中點；乙：沿兩個 ovoid 射源的中點向背向 (posterior) 延伸至陰道後壁外 0.5 cm 處
(B) 甲：兩個 ovoid 射源的中點；乙：沿兩個 ovoid 射源的中點向背向 (posterior) 延伸至陰道後壁外 0.3 cm 處
(C) 甲：兩個 ovoid 射源的中點；乙：沿兩個 ovoid 射源的中點向背向 (posterior) 延伸至陰道後壁外 1.0 cm 處
(D) 甲：病患體軸中心；乙：從子宮頸口，沿病患體軸中心向背向 (posterior) 延伸至陰道後壁外 0.5 cm 處
- 63 遙控後荷式近接治療機需多久檢查一次「放射中按下緊急停止鈕，觀察射源是否快速收回」？
(A) 每日 (B) 每週 (C) 每月 (D) 每年
- 64 下列何者不存在 CT simulator 中？
(A) CT (B) moving laser (C) 影像重組系統 (D) I.I. tube
- 65 一般來說照野驗證片多久取一次最為普遍？
(A) 每天 (B) 每週 (C) 每兩週 (D) 每個月
- 66 關於呼吸調控放射治療的敘述，下列何者正確？
(A) 需要搭配 wedge (B) 需要搭配 gantry (C) 需要搭配 gating (D) 需要搭配 MLC
- 67 下列有關模擬定位攝影機的敘述，何者錯誤？
(A) 機械、幾何及光學性質，與治療機相同 (B) 主要是用在透視治療範圍與周圍組織
(C) 可以減少占用治療機的時間 (D) 影像品質較驗證片差
- 68 於醫用直線加速器實施校驗中，輻射中心點的定義為：
(A) 放射治療機器轉臂、準直儀、治療床的幾何中心點
(B) 放射治療機器轉臂、準直儀、治療床的機械旋轉中心軸
(C) 放射治療機器轉臂、準直儀、治療床的輻射中心點
(D) 放射治療機器轉臂、準直儀、治療床的十字交叉線中心點

- 69 模擬攝影完成的條件是根據一直線加速器SAD 100 cm條件所設定的，此時在中心軸的照野大小為 $12 \times 15 \text{ cm}^2$ ；但是執行治療時直線加速器故障更改為鈷-60 治療機，其SAD為 80 cm，則治療時此鈷-60 治療機的照野應設為何？
(A) $9.6 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$ (B) $10 \text{ cm} \times 12.5 \text{ cm}$ (C) $12 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ (D) $15 \text{ cm} \times 8.8 \text{ cm}$
- 70 輻射工作人員因一次意外曝露或緊急曝露所接受之劑量超過多少毫西弗以上時，雇主應即予以包括特別健康檢查、劑量評估、放射性污染清除、必要治療及其他適當措施之特別醫務監護？
(A) 25 (B) 50 (C) 75 (D) 100
- 71 依輻射醫療曝露品質保證標準規定，下列直線加速器的月品保項目中，何者的誤差容忍值不是百分之二？
(A) 光子輸出劑量 (B) 電子輸出劑量 (C) 光子照野平坦性 (D) 電子照野平坦性
- 72 依據游離輻射防護安全標準第 4 條規定，度量或計算強穿輻射產生之個人等效劑量或攝入放射性核種產生之約定有效劑量於一年內不得超過多少劑量？
(A) 1 mSv (B) 2 mSv (C) 5 mSv (D) 6 mSv
- 73 假如一居里 (Ci) 的放射核種需要 5 HVL 方能做為適當的保護，則 4 Ci 需要多少 HVL 來保護？
(A) 2 (B) 6 (C) 7 (D) 9
- 74 下列何者並非子宮頸癌放射治療時必須注意的危急器官？
(A) 心臟 (B) 直腸 (C) 膀胱 (D) 小腸
- 75 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
- 76 下列何者不是楔形濾器使用於臨床治療的目的？
(A) 可以改善乳癌相切照野 (tangential fields) 的劑量分布均勻度
(B) 適用於直腸癌三方向照野的劑量分布均勻度
(C) 作為組織補償器之用
(D) 阻擋散射光子減少病人皮表劑量
- 77 下列何種治療方式與 isocentric technique 無關？
(A) Cyber knife (B) gamma knife (C) conformal radiotherapy (D) IMRT
- 78 下列何者為直線加速器品質保證項目中，每個月必須測量的項目？
(A) 穿透因子穩定度 (B) 光子照野因子穩定度
(C) 光子平坦性穩定度 (D) 電子錐因子穩定度
- 79 依據游離輻射防護法第 46 條的規定，輻射工作人員違反第 16 條第 7 項規定，拒不接受檢查或特別醫務監護時，其處罰為何？
(A) 處新台幣 2 萬元以下罰鍰
(B) 處新台幣 4 萬元以上 20 萬元以下罰鍰
(C) 處新台幣 40 萬元以上 200 萬元以下罰鍰
(D) 處 1 年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣 100 萬元以下罰金
- 80 根據 ICRU 62 號報告，PRV (planning organ at risk volume) 與 OR (organ at risk) 之關係如何？
(A) $PRV = OR$ (B) $PRV > OR$ (C) $PRV < OR$ (D) $OR - PRV = 3 \text{ mm}$