

《放射線器材學》

- (B) 1.螺旋式電腦斷層攝影，若準直儀寬為5 mm，螺距比（spiral pitch ratio）為1.6：1，攝像時間共20秒，旋轉一圈時間為2秒，試問人體組織成像的長度為何？
(A)40 mm
(B)80 mm
(C)120 mm
(D)160 mm
- (B) 2.CR（computed radiography）系統所使用之IP板晶體，通常是使用下列何種化合物？
(A)CaFCl：Eu
(B)BaFBr：Eu
(C)MgFI：Eu
(D)ZnFI：Eu
- (D) 3.就乳房攝影用X光機而言，其固有濾器（inherent filtration）大約為多少mm Al？
(A)2
(B)1
(C)0.5
(D)0.1
- (C) 4.若數位放射攝影的影像接收器為一個Si加TFT（thin-film transistor）時，TFT等元件會占據像素的部分表面積，像素中光子敏感區的面積大小與像素面積大小的比值稱為填滿因子（fill factor），根據此定義可推論出當填滿因子愈大時，則下列敘述何者正確？
(A)空間解析度變佳、訊雜比上升
(B)空間解析度變佳、訊雜比下降
(C)空間解析度變差、訊雜比上升
(D)空間解析度變差、訊雜比下降
- (D) 5.下列有關數位透視攝影（digital fluoroscopy, DF）與傳統透視攝影的敘述，何者錯誤？
(A)兩者均可採用影像增強管（image-intensifier tube）
(B)傳統進入數位重要的改變是以CCD取代電視攝影機（TV camera）
(C)DF具有較寬的動態範圍（dynamic range）
(D)平板影像接收器（flat panel image receptor, FPIR）由於正方形或長方形的外觀，DF系統無法採用FPIR
- (A) 6.採用影像增強管（image-intensifier tube）的數位透視攝影（digital fluoroscopy），若影像增強管輸入屏（input phosphor）與輸出屏（output phosphor）直徑大小分別為23 cm與2.5 cm，若影像矩陣為512 × 512，則畫素大小為何？
(A)0.45 mm
(B)0.05 mm
(C)0.225 mm
(D)0.025 mm
- (D) 7.數位透視攝影的設備中不須包括下列何者裝置？
(A)影像增強管（image intensifier tube）
(B)類比數位轉換器（analog-to-digital converter）

(C)電視攝相機 (TV camera)

(D)增感屏 (screen)

(A) 8.造成足跟效應 (heel effect) 的主要原因為何？

(A)X光束穿越靶極的深度不一

(B)X光管所加的電壓不均勻

(C)靶極材料靠陽極端較容易散熱

(D)靠陰極端之真空度較佳

(C) 9.診斷用X光機裝置中高頻高壓產生器 (high voltage generator) 其主要目的為何？

(A)提高熱容量

(B)散熱效果佳

(C)漣波因素變小

(D)較為省電

(D) 10.X光機一般使用高頻產生器 (high-frequency generator) 以提供給X光管一個接近恆定管電壓 (constant tube voltage)，在此類產生器中不包括下列何種電子元件？

(A)反相器 (inverter)

(B)全波整流器 (full wave rectifier)

(C)電容器組 (capacitor bank)

(D)下降變壓器 (step-down transformer)

(B) 11.若聚焦柵板 (focused grid) 之焦點由X光束中心線向左偏移，此現象所造成的柵切斷 (grid cutoff) 稱為：

(A)upside down

(B)off center

(C)off level

(D)off focus

(B) 12.一片聚焦在40英吋的16：1聚焦柵板 (focused grid)，其聚焦範圍比相同聚焦點的5：1聚焦柵板 (focused grid) 的聚焦範圍來得如何？

(A)寬

(B)窄

(C)相同

(D)無法比較

(A) 13.血管攝影能量減贅技術 (energy subtraction) 主要是利用下列何種反應？

(A)光電效應

(B)康普吞效應

(C)成對效應

(D)制動輻射的產生

(A) 14.診斷用X光機中，在同樣黑化度的要求下，若改使用高速率 (speed) 的軟片時，病人接受的輻射劑量及產生的雜訊 (量子斑駁) 分別會如何改變？

(A)減少，增加

(B)減少，減少

(C)不變，增加

(D)增加，增加

(B) 15.乳房攝影 (mammography) 之SID (source-to-image receptor distance) 通常為多少公分？

- (A)10—40
- (B)50—80
- (C)90—120
- (D)130—160

(C) 16. 乳房攝影，利用降低X光機的kVp值，其目的在於減少：

- (A)影像的對比
- (B)輻射劑量
- (C)X光的散射
- (D)影像解析度

(A) 17. 有關CT的雜訊，下列敘述何者錯誤？

- (A)雜訊可由像素值的半高全寬 (FWHM) 來代表
- (B)雜訊高，影像看起來像有斑點
- (C)雜訊低，影像看起來較平滑
- (D)雜訊是指背景值的標準差

(A) 18. 若超音波脈衝持續時間 (pulse duration) 為2 ms，脈衝重複週期 (pulse repetition period) 為250 ms，責任因子 (duty factor) 其值為何？

- (A)0.008
- (B)0.125
- (C)0.4
- (D)0.992

(B) 19. 有關脈衝超音波 (pulsed ultrasound)，頻寬 (bandwidth) 大小是用來描述一個脈衝所涵蓋何種參數的範圍？

- (A)波長 (wavelength)
- (B)頻率 (frequency)
- (C)振幅 (amplitude)
- (D)電壓 (voltage)

(A) 20. 有關超音波的相關物理參數敘述，下列何者正確？

- (A)超音波脈衝持續時間 (pulse duration) 增加，則責任因子 (duty factor) 增加
- (B)超音波循環數 (number of cycles) 增加，則空間脈衝長度 (spatial pulse length) 減少
- (C)脈衝重複週期 (pulse repetition period) 減少，則責任因子 (duty factor) 減少
- (D)責任因子 (duty factor) 增加，則脈衝重複頻率 (pulse repetition frequency) 減少

(C) 21. 下列有關超音波的敘述，何者錯誤？

- (A)超音波是指振動頻率超過20 kHz之機械波 (mechanical wave)
- (B)超音波是縱波
- (C)為提高影像軸向解析度 (axial resolution)，可將脈衝超音波改為連續波超音波型式
- (D)B掃描 (B scan) 超音波就是灰階掃描超音波，皆是以回波強度用亮度來表示影像

(B) 22. 若超音波脈衝持續時間 (pulse duration) 為0.06 ms，且其脈衝週期 (pulse period) 為0.02 ms，則超音波循環數 (number of cycles) 為何？

- (A)2
- (B)3
- (C)4
- (D)6

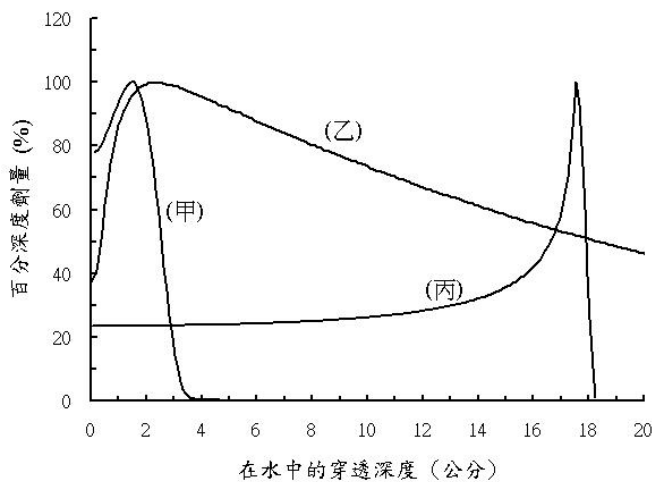
- (B) 23. 若已知超音波在組織傳遞的音速，則由不同深度組織所產生超音波回波，可由下列何種因素決定？
- (A) 回波強度 (intensity of echo)
 - (B) 回波抵達時間 (echo arrival time)
 - (C) 回波亮度 (brightness of echo)
 - (D) 回波對比 (contrast of echo)
- (A) 24. 若超音波頻率為5 MHz，則在軟組織之波長約多少mm？
- (A) 0.31
 - (B) 0.62
 - (C) 0.93
 - (D) 3.11
- (C) 25. 有關超音波聲束產生器 (beam former) 的功能敘述，下列何者錯誤？
- (A) 產生驅動超音波換能器 (transducer) 的電壓 (voltage)
 - (B) 控制脈衝重複頻率 (pulse repetition frequency, PRF)
 - (C) 無法放大回波電壓 (echo voltages)
 - (D) 控制波束聚焦 (beam focusing)
- (C) 26. 若超音波基本頻率 (fundamental frequency) 為2 MHz，其偶諧頻 (even harmonics) 是下列何者？
- (A) 1、3、5
 - (B) 2、4、6
 - (C) 4、8、12
 - (D) 6、10、14
- (B) 27. 有關診斷超音波非線性傳遞 (nonlinear propagation) 的敘述，下列何者正確？
- (A) 超音波傳遞速度的改變主要受溫度影響
 - (B) 在高壓力部分超音波傳遞速度比在低壓力部分超音波傳遞速度快
 - (C) 只有在高壓力部分會產生諧頻 (harmonics)
 - (D) 非線性傳遞不會改變傳遞波之波形
- (C) 28. 下列何種磁振造影技術，利用接收射頻線圈陣列中，不同線圈單元 (coil element) 的空間敏感度分佈之不同，以達到加速的目的？
- (A) 回波平面造影 (echo planar imaging)
 - (B) 半k空間造影 (half k-space imaging)
 - (C) 平行造影 (parallel imaging)
 - (D) 快速自旋回波 (fast spin echo)
- (B) 29. 下列何種磁振造影的脈衝波序最需要考慮比吸收率 (specific absorption rate) 的問題？
- (A) spin echo (SE)
 - (B) fast spin echo (FSE)
 - (C) fast low angle shot (FLASH)
 - (D) echo planar imaging (EPI)
- (D) 30. 磁振造影射頻輻射的比吸收率 (specific absorption rate, SAR)，依據美國食品藥物管理局 (FDA) 的規定 (2003或2004年)，對於四肢每公斤組織的限值為：
- (A) 4 W/kg
 - (B) 3 W/kg

- (C)8 W/kg
(D)12 W/kg
- (D) 31. 為確認磁振造影所使用的週邊設備可在磁振造影環境下使用，下列何者不屬於設備負責人應進行的措施？
(A) 確認該設備是否有美國食品藥物管理局 (FDA) 或類似之政府機關核可
(B) 確認該設備是否有製造商證明為磁振造影相容
(C) 在空機或使用假體進行測試
(D) 對於些許病人進行前置掃描試驗
- (B) 32. 關於利用血氧程度相關 (BOLD) 的腦部功能磁振造影 (fMRI)，下列敘述何者正確？
(A) 需注射顯影劑
(B) 去氧血紅素 (deoxyhemoglobin) 會增加磁場的不均勻度
(C) 與刺激相關的正常腦部皮質受到刺激後，去氧血紅素 (deoxyhemoglobin) 會增加
(D) 與刺激相關的正常腦部皮質受到刺激後， $T2^*$ 變短
- (B) 33. 在擴散加權磁振造影中，同一切面通常會得到兩張影像，一張的 $b=0$ ，另一張的 $b \neq 0$ ，則下列敘述何者正確？
(A) $b=0$ 的影像訊號比 $b \neq 0$ 的影像訊號小
(B) $b=0$ 的影像是來自於沒有擴散加權梯度的，而 $b \neq 0$ 的影像是來自於有擴散加權梯度的
(C) $b=0$ 的影像是偏向角 (flip angle) 為 90° ，而 $b \neq 0$ 的影像是偏向角為 180°
(D) $b=0$ 影像所用的TE為 $b \neq 0$ 影像的 $1/2$
- (C) 34. 下列關於永久磁鐵的敘述，何者正確？
(A) alnico為錫、鈷、鎳的合金，是製造永久磁鐵常用的材料
(B) 永久磁鐵的雜散磁場 (fringe field) 很大
(C) 永久磁鐵適用於開放式磁振造影掃描儀，其主磁場方向和地面垂直
(D) 永久磁鐵不需要電力供應來產生磁場，但需要液態氦來保持其磁鐵的永久性
- (B) 35. 磁振造影中表面線圈 (surface coil) 和體線圈 (body coil) 相較，則下列敘述何者正確？
(A) 表面線圈有較大的空間均勻度
(B) 表面線圈有較大的訊雜比
(C) 兩者均只能作為接收器
(D) 兩者均能同時作為發射器和接收器
- (A) 36. 關於磁振造影安全的敘述，下列何者錯誤？
(A) 當窒息發生時，氧監測器會測到氧濃度太高
(B) 裝有假牙的病人仍可執行磁振掃描
(C) 磁振掃描使用表面線圈時，要留意是否有破損避免造成病人灼傷
(D) 磁振掃描時會有很大噪音，可幫病人戴耳塞
- (D) 37. 下列關於梯度流體補償 (flow compensation) 的敘述，何者錯誤？
(A) 使用流體補償可使流動的質子在TE時同相位 (in phase)
(B) 使用流體補償，會增加最小TE的值
(C) 使用流體補償，會增加最小TR的值
(D) 對於速度為常數的流體補償是在梯度回聲 (gradient echo) 脈衝序列中RF後加上一正一負的流體編碼 (flow encoding) 梯度
- (D) 38. 在使用3T全身臨床磁振造影儀，病人躺在造影儀內進行造影時，關於激發射頻磁場 (B_1) 方向，下列何者最為正確？

- (A)只可沿上下 (superior-inferior) 方向
 (B)只可沿左右 (left-right) 方向
 (C)只可沿前後 (anterior-posterior) 方向
 (D)可沿左右 (left-right) 方向或前後 (anterior-posterior) 方向
- (A) 39.關於臨床磁共振造影儀之射頻線圈，下列敘述何者錯誤？
 (A)所有放射師可拆卸的射頻線圈皆僅為接收射頻線圈
 (B)使用表面線圈接收訊號時，通常搭配使用體線圈發射射頻脈衝
 (C)部分頭部射頻線圈為可發射並可接收
 (D)部分四肢射頻線圈為可發射並可接收
- (C) 40.在臨床磁共振造影時，射頻線圈所發射出的輻射其頻率範圍約為：
 (A)1 – 150 Hz
 (B)1 – 150 kHz
 (C)1 – 150 MHz
 (D)1 – 150 GHz
- (B) 41.關於磁共振造影儀之接收射頻線圈，下列敘述何者錯誤？
 (A)振盪電磁場在線圈上產生感應電流以接收訊號
 (B)接收射頻線圈與被造影物之相對位置對影像品質影響不大
 (C)接收射頻線圈在其可感應區域內皆可接收訊號
 (D)接收射頻線圈陣列可提供訊號空間位置的資訊
- (A) 42.在一般臨床使用下，當使用腹部表面線圈接收磁共振造影訊號時，下列設備由內（即造影範圍中心）至外的排列順序為何？①超導磁鐵 ②發射射頻線圈 ③梯度線圈 ④接收射頻線圈
 (A)④②③①
 (B)②④③①
 (C)①②③④
 (D)④③②①
- (A) 43.磁共振造影時對組織之加熱，與靜止磁場強度及偏轉角 (flip angle) 間的關係為何？
 (A)隨靜止磁場強度及偏轉角增加而增加
 (B)隨靜止磁場強度增加而增加，但與偏轉角無關
 (C)隨偏轉角增加而增加，但與靜止磁場強度無關
 (D)與靜止磁場強度及偏轉角皆無關
- (C) 44.產生中子的方法是利用低能100 – 300 keV的氘 (deuteron) 去撞擊氚靶 (tritium target) ， ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6\text{MeV}$ ，下列敘述何者錯誤？
 (A)中子獲得能量大於氦原子核
 (B)兩個粒子所獲得能量幾乎是單一能量
 (C)中子產生的方向主要是往前方向
 (D)劑量率較低是本方法主要缺陷
- (A) 45.熱塑面膜可用為胸腔部、乳房、及骨盆腔部執行體外放射治療時的固定裝置，其除可固定患者身體，增加每日治療可重複性外，還有何種臨床上的優點？
 (A)可在上面標示記號，而不需將記號標示在患者身上

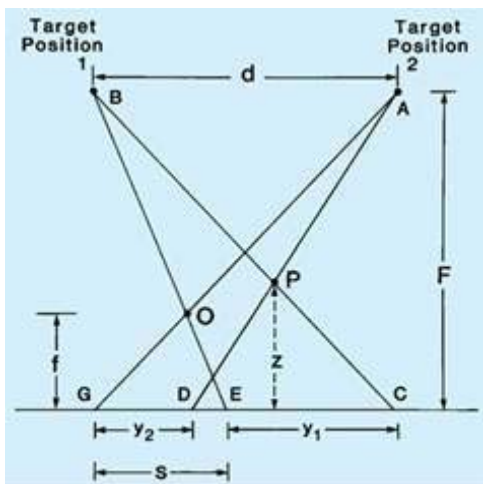
- (B)增加皮膚表面劑量
- (C)保溫
- (D)降低皮膚劑量

- (D) 46.組織等效材料 (tissue-equivalent material ; bolus) 為一種化學膠體 (gel)，下列何者並非其特性？
- (A)不易流動
 - (B)不易因重力而厚度不均
 - (C)不易滑動
 - (D)耐熱
- (B) 47.附圖中所顯示的百分深度劑量曲線為由直線加速器及迴旋加速器所產生的6 MeV電子射束、6 MV光子射束及160 MeV質子射束，何者最可能是6 MV光子射束？



- (A)甲
 - (B)乙
 - (C)丙
 - (D)甲及乙
- (D) 48.在質子治療中，常使用能量衰減器 (energy degrader) 來製造SOBP (spread-out Bragg peak) 射束，下列敘述何者錯誤？
- (A)它會增加中子的污染
 - (B)它會造成質子能量降低
 - (C)它會造成衰減器活化
 - (D)它會增加病人的劑量
- (C) 49.比較高能量的質子射束與電子射束，下列敘述何者錯誤？
- (A)電子射束產生較大的制動輻射
 - (B)與介質碰撞時，電子射束的散射角度較大
 - (C)在相同能量下，質子可以穿透的更深
 - (D)打在水假體時，質子射束所形成的劑量分佈，在邊緣上有較大的下降梯度
- (D) 50.接觸治療 (contact therapy) 機器適用的腫瘤深度範圍為何？
- (A)21 mm以上

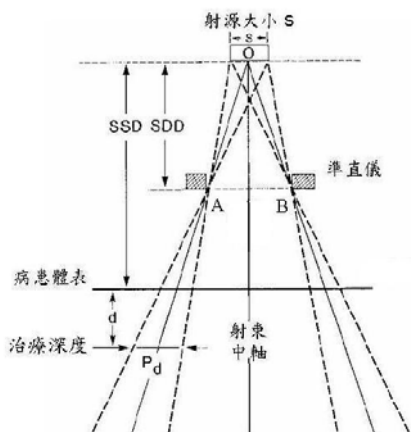
- (B)3 – 10 mm
(C)11 – 20 mm
(D)2 mm以下
- (C) 51. 典型的淺表治療 (superficial therapy) 機器電壓係操作在：
(A)20 kV以下
(B)20 – 50 kV
(C)50 – 150 kV
(D)150 – 300 kV
- (D) 52. 直線加速器的散射薄片 (scattering foil) 主要功能為何？
(A)產生散射的X光
(B)聚焦
(C)產生制動的X光
(D)使電子束均勻
- (B) 53. 測量100 – 250 keV光子劑量時，為達電子平衡，套管游離腔 (thimble chamber) 的腔壁厚度需約多少mm？
(A)0.1
(B)1
(C)0.5
(D)5
- (B) 54. 下列何者最可能是傳統模擬攝影機所選擇的X光射源能量？
(A)30 kVp
(B)100 kVp
(C)1.25 MeV
(D)6 MeV
- (B) 55. 商業用Lipowitz metal (Cerrobend) 為含鎘成分的低熔點鉛合金 (low-melting point alloy)，其中鉛成分占的重量比例為多少%？
(A)16.7
(B)26.7
(C)36.7
(D)46.7
- (C) 56. 由於有氫氣漏氣的危險因素，放射治療界以下列何種射源取代氦粒？
(A)Ir-192
(B)I-131
(C)Au-198
(D)I-123
- (A) 57. 下列何種近接放射治療技術主要是對平面 (plane) 或體積 (volume) 給予mg-h/1000R的劑量？
(A)the Paterson-Parker tables
(B)the Quimby system
(C)the computer system
(D)the Paris system
- (B) 58. 下圖所示為近接放射治療定位射源座標的方法，此法名稱為：



Copyright © 2010 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

- (A) the orthogonal imaging method
- (B) the stereo-shift method
- (C) the digitally reconstructed radiograph
- (D) the C-arm method

(C) 59. 附圖表示射源大小為S的治療機在病患體內治療深度為d的平面所造成的幾何半影Pd與相關裝置間的關係，下列顯示方式何者正確？



- (A) $P_d = S \cdot (SSD - SDD) / d$
- (B) $P_d = S \cdot (SSD + d) / SDD$
- (C) $P_d = S \cdot (SSD + d - SDD) / SDD$
- (D) $P_d = S \cdot SSD / SDD$

(D) 60. 直線加速器產生的X光之平均能量約為最大能量的幾倍？

- (A) 1/2
- (B) 2/3
- (C) 1/4
- (D) 1/3

(C) 61. 直線加速器的磁控管 (magnetron) 功能為何？

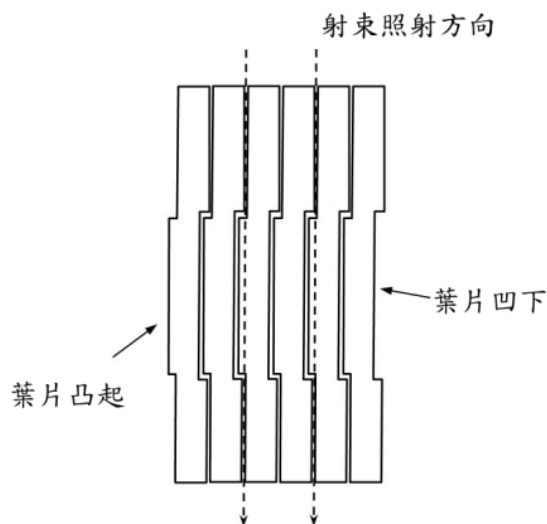
- (A) 產生高壓
- (B) 產生高電流

- (C)產生強微波
(D)產生電子

(A) 62.下列何種粒子最不適合用迴旋加速器加速？

- (A)電子
(B)質子
(C) π 粒子
(D)氬的原子核

(A) 63.多葉式準直儀的葉片間會設計成附圖所示凹下與凸起交插相錯的組合，此種設計稱為 tongue-and-groove，其設計目的是為：



- (A)減少葉片與葉片間的輻射滲漏 (interleaf transmission)
(B)減少葉片中的輻射滲漏 (midleaf transmission)
(C)避免不同照野設定時的半影區大小變化太大
(D)防止葉片末端走過射束中軸太遠 (over travel)

(D) 64.弦波圖 (sinogram) 中不同列的取像資料，是來自相同軸向位置，但不同的：

- (A)切面
(B)左右方向
(C)深度
(D)投影角度

(B) 65.下列何種閃爍晶體的光子產率 (photon yield per keV) 最大？

- (A)BGO
(B)LSO
(C)GSO
(D)BaF₂

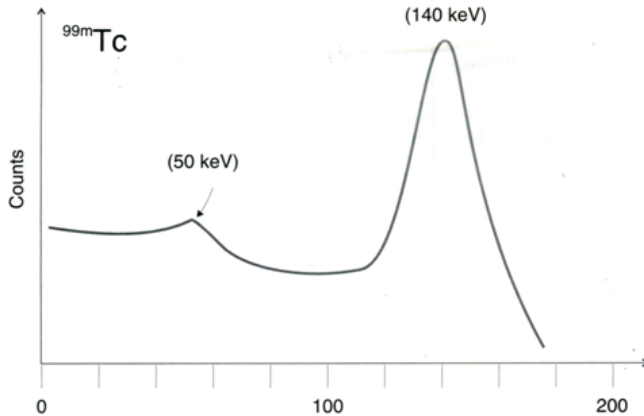
(D) 66.一具有甲狀腺癌病史的病人，疑似具有頸椎的骨轉移，醫師建議做¹³¹I甲狀腺造影以及使用^{99m}Tc-MDP藥物的骨骼造影，就物理意義而言，下列何種造影順序的選擇可以在最短時間內完成，並且不會造成造影上的干擾？

- (A)同時打入¹³¹I和^{99m}Tc-MDP藥物，先做骨骼造影後，再於24小時後進行¹³¹I甲狀腺造影
(B)先打入¹³¹I藥物，於24小時後進行甲狀腺造影，再打入^{99m}Tc-MDP藥物，進行骨骼造影
(C)先打入^{99m}Tc-MDP藥物，不久後再打入¹³¹I藥物，於24小時後先進行甲狀腺造影，再進

行骨骼造影

(D)先打入 ^{99m}Tc -MDP藥物，進行完骨骼造影，再打入 ^{131}I 藥物，等待24小時後，進行甲狀腺造影

- (B) 67.加馬能譜上，可以觀察到入射光子在準直儀與鉛作用後所產生的鉛特性X-ray能峰，其能量為多少keV？
- (A)7.2
(B)72
(C)144
(D)50
- (A) 68.在Tc-99m加馬能譜中常會看到50keV處出現的能量尖峰是：



- (A)康普吞邊緣 (Compton edge)
(B)康普吞高原 (Compton plateau)
(C)康普吞山谷 (Compton valley)
(D)光峰 (photopeak)
- (A) 69.Tc-99m的軟組織窄射束衰減係數 (narrow-beam attenuation coefficient, 1/cm)，約為多少？
- (A)0.15
(B)0.30
(C)0.015
(D)0.030
- (C) 70.腦部造影常使用的長方形偵測探頭的扇形 (fan-beam) 準直儀，其構造是：
- (A)兩個軸向都是平行孔式
(B)兩個軸向都是收斂式
(C)一個軸向是平行孔式，另一個軸向是收斂式
(D)針孔式
- (C) 71.在濾波反投影法 (filtered back-projection) 中，用下列那一個濾波 (filter) 來減少反投影 (simple back-projection) 所造成的影像模糊？
- (A)Butterworth
(B)Shepp-Logan
(C)Ramp
(D)Parzen
- (C) 72.充氣式偵檢器中，由於適用電壓的區間不同，偵測的反應機制亦不同，其中何區最不利於

分辨不同核種種類？

- (A)限制比例區
- (B)游離區
- (C)蓋革區
- (D)比例區

(D) 73.下列何種充氣式偵檢器中會產生avalanche ionization？

- (A)proportional counter
- (B)dose calibration
- (C)pocket dosimeter
- (D)GM counter

(C) 74.當一束具備一定能量的光束穿過物體後，此入射射束量與出射射束量間會有一個差異量，這個差異量代表著光子射束的損失量，這裡所指的「物體」、「光子損失量」是指：

- (A)transformer, transform
- (B)target, transform
- (C)absorber, attenuation
- (D)detector, hot

(B) 75.下列何者不是理想PET閃爍晶體的特性？

- (A)高密度 (high density)
- (B)低原子序 (low atomic number)
- (C)蛻變時間短 (short decay time)
- (D)高光輸出量 (high light output)

(A) 76.PET儀器的均勻度 (uniformity) 之監測校正需多久做一次？

- (A)每天
- (B)每週
- (C)每月
- (D)每年

(D) 77.在PET造影中，如何將2D scan變成3D scan？

- (A)加上collimator
- (B)加上septa
- (C)移除collimator
- (D)移除septa

(A) 78.在迴旋加速器中，以 (p,2n) 反應產生⁶⁷Ga (原子序Z=31) 時，所使用的靶材其質量數

(A) 與原子序 (Z) 分別為多少？

- (A)68、30
- (B)68、31
- (C)69、31
- (D)69、32

(C) 79.在平行孔準直儀中，孔徑大小與長度如何改變，可以獲得最好的空間解析度 (spatial resolution) ？

- (A)長度加長，孔徑變寬
- (B)長度減短，孔徑變寬
- (C)長度加長，孔徑變窄

(D)長度減短，孔徑變窄

(D) 80. 平行式準直儀依能量可分為低能量、中能量及高能量，下列何種放射性核種適用於低能量平行式準直儀？

(A) ^{131}I

(B) ^{111}In

(C) ^{67}Ga

(D) ^{123}I