

109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、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代 號：6309

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：核子醫學診療原理與技術學

考試時間：1小時

座號：_____

※本科目測驗試題為單一選擇題，請就各選項中選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分！

※注意：本試題可以使用電子計算器

- ^{131}I 衰變時釋出的主要加馬能峰為多少keV？
A.140
B.364
C.637
D.662
- 有關 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 放射藥物純度分析，下列敘述何者錯誤？
A.Free $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 可以用色層分析法檢測
B.水解還原（hydrolyzed reduced） $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 可以用HPLC檢出
C. ^{99}Mo 可以用加馬能譜分析檢出
D.鋁離子含量可以用顯色比色法檢出
- 有關放射藥物立體異構物，下列敘述何者錯誤？
A. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO有效成分為d,l 型式（form）
B. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD有效成分為d,d 型式（form）
C. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 無立體異構物
D. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi 無立體異構物
- 下列放射藥物的配對，那一對的臨床適應症不同？
A. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO— $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
B. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid— $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP
C. ^{13}N -ammonia— $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi
D. ^{89}Sr - SrCl_2 — ^{153}Sm -EDTMP
- 以放射性紙層分析法（radio paper chromatography）監控 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA的標誌效率，若以濾紙為固相支撐物（solid phase supporter），生理食鹽水為展開液，自由態 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ 及 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA的分占係數（Rf）為：
A.0、0
B.0、1.0
C.1.0、0
D.1.0、1.0
- 活度同為5 mCi的條件下，操作下列那一核種需要最厚的鉛屏蔽，以確保安全？
A. ^{18}F
B. ^{111}In

C. ^{67}Ga

D. ^{131}I

7. 10年前為16 MBq之射源，今日測量之活度為1 MBq，再經過5年的衰變，其活度為多少MBq？

A. 0.75

B. 0.50

C. 0.25

D. 0.13

8. 下列何者可應用於PET腦與心臟代謝造影？

A. ^{82}Rb -RbCl

B. ^{18}F -FDG

C. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA

D. ^{62}Cu -PTSM

9. 下列何因素不會影響放射藥物儲存時的放射化學純度（radiochemical purity）？

A. 光線

B. 溫度

C. 氧化劑

D. 同位素的半衰期

10. 就正常人的全身 ^{18}F -FDG PET而言，下列何者器官攝取值最高？

A. 大腦

B. 骨髓

C. 唾液腺

D. 肝臟

11. 下列何種心臟放射造影藥物，其被心肌攝取的原因為心肌細胞膜電位驅動擴散機制（membrane potential-driven diffusion mechanism）？

A. ^{201}Tl -TlCl

B. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi

C. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin

D. ^{18}F -FDG

12. ^{201}Tl 核種主要經由下列何種方式衰變？

A. 貝他蛻變（beta decay）

B. 異構物躍遷（isomeric transition）

C. 內轉換（internal conversion）

D. 電子捕獲（electron capture）

13. 下列何種放射藥物適用於嗜鉻細胞瘤（pheochromocytoma）的核醫造影檢查？

A. ^{123}I -IMP

B. ^{123}I -MIBG

C. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG3

D. ^{99m}Tc -MIBI

14. 下列有關 ^{99m}Tc -MAG3 的敘述，何者錯誤？

A. 核心結構為 $\text{Tc}=\text{ON}_3\text{S}$

B. 為一價陰離子錯合物

C. 標誌過程需要配位子交換 (ligand exchange) 反應

D. 核醫用途與 ^{99m}Tc -DTPA 相同

15. ^{123}I 的物理半衰期為：

A. 6 小時

B. 13 小時

C. 73 小時

D. 8 天

16. 下列放射藥物，何者適用於間歇性腸胃出血檢查？

A. ^{99m}Tc -PYP

B. ^{99m}Tc -labeled red blood cells

C. ^{99m}Tc -DTPA

D. ^{99m}Tc -DMSA

17. 進行 ^{99m}Tc -TRODAT-1 SPECT 造影時，下列敘述何者正確？

A. 通常於放射藥物注射後 30 分鐘開始進行掃描

B. 配備扇形準直器 (fan beam collimator) 可比低能高解析度準直器 (low-energy high-resolution collimator) 獲得更高的放射計數，縮短掃描時間

C. 放射計數偏低時，影像重建採用濾波背投影法 (filtered back-projection) 可比疊代法 (iterative method) 得到更好的影像品質

D. 一般而言病患年齡愈大，紋狀體的特異性攝取強度會愈高

18. 下列何種檢查最適合用來區別病人為原發性顫抖症 (essential tremor) 或是巴金森氏症候群 (Parkinsonian syndrome)？

A. ^{18}F -FDG PET

B. ^{99m}Tc -HMPAO SPECT

C. ^{123}I -IMP SPECT

D. ^{99m}Tc -TRODAT-1 SPECT

19. 有關心肌灌注造影檢查，PET 比 SPECT 具有下列那些優點？①影像有較佳的空間解析度 ②能進行較佳的物理干擾校正 (如散射和衰減假影) ③能進行較佳的絕對血流定量、避免平衡缺血引起的偽陰性結果 ④可以縮短負荷+休息造影的整體檢查

A. 僅①②

B. 僅①③④

C. 僅②③④

D. ①②③④

20. 阿茲海默失智症 (Alzheimer dementia) 在核子醫學腦血流影像上會在某些「特異性」區域表現血流下降的現

象，因此可作為與其他類型失智症鑑別診斷之用，例如下列何者？

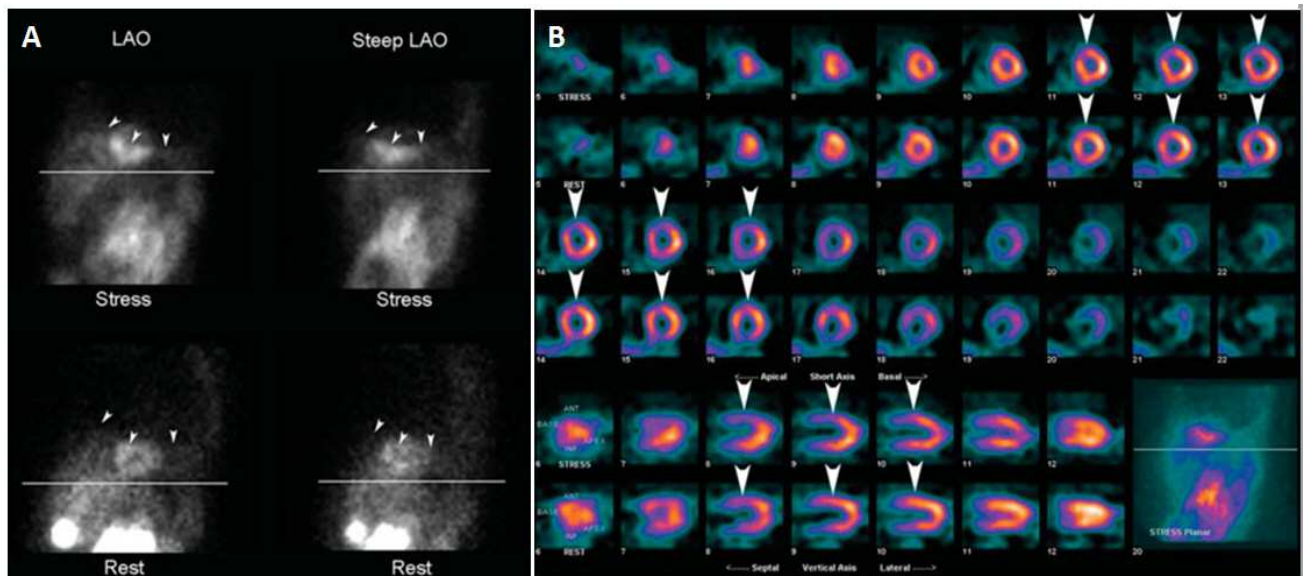
- A. 枕葉視覺皮質 (occipital visual cortex)
- B. 後扣帶迴 (posterior cingulate gyrus)
- C. 基底核 (basal ganglia)
- D. 視丘 (thalamus)

21. 附圖最可能為下列何種核子醫學檢查所產生的正常人影像？



- A. ^{99m}Tc -ECD SPECT
- B. ^{99m}Tc -TRODAT-1 SPECT
- C. ^{123}I -IMP SPECT
- D. ^{123}I -MIBG SPECT

22. 圖A是心肌灌注造影重建前的平面投影、圖B是重建後的影像，箭頭處所指是何種問題造成的假影？



- A. 橫膈衰減假影 (diaphragm attenuation artifact)
- B. 乳房衰減假影 (breast attenuation artifact)
- C. 移動假影 (motion artifact)
- D. 散射假影 (scatter artifact)

23. 要以平面心臟平衡性血池造影（multiple gated acquisition, MUGA）求得受檢者左心室射出分率（left ventricular ejection fraction, LVEF），通常採用何種角度取像？
- A. 正前方（anterior view）
 - B. 左前方45度（45° left anterior oblique view）
 - C. 左側（left lateral view）
 - D. 左後方45度（45° left posterior oblique view）
24. 受檢者罹患下列何種疾病則不適合以dipyridamole進行壓力相心肌灌注掃描（stress myocardial perfusion scan）？
- A. 糖尿病（diabetes mellitus）
 - B. 甲狀腺機能亢進（hyperthyroidism）
 - C. 癲癇（epilepsy）
 - D. 氣喘（asthma）
25. 下列何者無法通過正常的腦血管障壁（blood-brain barrier）？
- A. ^{99m}Tc -DTPA
 - B. ^{99m}Tc -HMPAO
 - C. ^{18}F -FDG
 - D. ^{99m}Tc -TRODAT-1
26. ^{13}N -ammonia及 ^{18}F -FDG正子造影檢查中，心肌壞死的影像為：
- A. ^{18}F -FDG有缺損， ^{13}N -ammonia為正常攝取
 - B. ^{18}F -FDG為正常攝取， ^{13}N -ammonia有缺損
 - C. ^{18}F -FDG及 ^{13}N -ammonia均有缺損
 - D. ^{18}F -FDG及 ^{13}N -ammonia均為正常攝取
27. ^{99m}Tc -ECD 進入腦部後，主要分布在腦內的那一部分組織中？
- A. 腦幹
 - B. 灰質
 - C. 白質
 - D. 紋狀體
28. 患者進行 ^{99m}Tc -methylene diphosphonate（ ^{99m}Tc -MDP）骨骼造影，在注射完藥劑後會被要求多喝水多解尿，其目的為何？
- A. 降低尿液污染的可能性
 - B. 減少未標誌的 ^{99m}Tc 被胃部攝取
 - C. 降低膀胱及骨盆腔的輻射劑量
 - D. 得到superscan 的影像
29. 下列何者是骨骼代謝正子放射藥物？
- A. ^{18}F -sodium fluoroacetate
 - B. ^{18}F -FLT
 - C. ^{18}F -choline

D. ^{18}F -sodium fluoride

30. 有關DNA合成的正子放射藥物，下列敘述何者錯誤？

- A. 胸腺嘧啶（thymidine）是DNA的前驅物質
- B. DNA合成速率可藉由 ^{11}C -thymidine來評估
- C. 可藉由 ^{18}F -FLT來評估腫瘤增生
- D. ^{18}F -FLT在大腦的攝取極高，比 ^{18}F -FDG更有利於應用在偵測大腦轉移病灶

31. 癌症病人 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -methylene diphosphonate（ $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP）骨骼造影如出現單一病灶在下列部位，何者是骨頭轉移病灶的可能性最低？

- A. 脊椎和骨盆骨
- B. 頭骨
- C. 肋骨
- D. 胸骨

32. 有關 ^{67}Ga -citrate被腫瘤攝取的可能機轉，下列何者錯誤？

- A. 腫瘤的血液供應增加
- B. 腫瘤的血管滲透力降低
- C. 與運鐵蛋白（transferrin）結合
- D. 與乳鐵蛋白（lactoferrin）結合

33. 大部分鼻咽癌對放射線治療或化學治療的反應都很好，關於治療監控，下列何者錯誤？

- A. 傳統的解剖性造影工具如CT或MRI等，應用於將殘餘或復發性腫瘤與放射線治療後腫瘤壞死及組織纖維化作區分的能力有限
- B. ^{18}F -FDG PET對疑似殘餘腫瘤造影，若無攝取則預後不佳。
- C. ^{18}F -FDG PET可藉由葡萄糖代謝能力之不同，將活的腫瘤細胞與壞死或纖維化組織作有效的區別
- D. ^{18}F -FDG PET對偵測殘餘或復發性腫瘤、頸部淋巴結轉移、遠端轉移、繼發性腫瘤有極佳敏感度

34. 有關 ^{18}F -FDG敘述，下列何者錯誤？

- A. ^{18}F -FDG是葡萄糖的類似物，它為能量代謝物質的示蹤劑
- B. ^{18}F -FDG主要經由葡萄糖轉運蛋白（GLUT1）輸入腫瘤細胞，大多數腫瘤的GLUT1表現會增高
- C. ^{18}F -FDG在腫瘤細胞內經由葡萄糖激酶（hexokinase）代謝轉化成FDG-6-phosphate後，不會像葡萄糖持續進行酵素反應
- D. ^{18}F -FDG最後會被代謝成 CO_2 與 H_2O

35. ^{11}C -choline與 ^{18}F -fluorocholine最適合用於偵測下列何種腫瘤？

- A. 前列腺癌（prostate cancer）
- B. 胰臟癌（pancreatic cancer）
- C. 甲狀腺癌（thyroid cancer）
- D. 黑色素瘤（melanoma）

36. 下列何者是針對前列腺特定膜抗原（prostate-specific membrane antigen, PSMA）的腫瘤造影劑？

- A. ^{111}In -capromab
- B. ^{111}In -ibritumomab

C. ^{131}I -tositumomab

D. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI

37. 三相式 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨骼造影之血池相造影 (blood pool imaging)，起始自注射後多久？

A. 5~10秒

B. 1~2分

C. 10~20分

D. 1~2小時

38. ^{123}I -MIBG 結構類似正腎上腺素，可被攝入突觸前腎上腺素的儲存顆粒進行腎上腺造影，亦可被用來評估下列何種活性？

A. 交感神經

B. 副交感神經

C. 中腦

D. 腦下垂體

39. 有關 ^{131}I 治療病人出院後須遵守的事項，下列敘述何者錯誤？

A. 應多喝水促進排尿

B. 避免和他人太靠近

C. 收集排泄物並保存10個半衰期的時間

D. 如廁後至少沖水2次

40. 使用 ^{131}I -NaI 治療格雷夫氏症 (Graves disease)，下列何者為最常見的副作用？

A. 甲狀腺機能亢進

B. 甲狀腺機能低下

C. 甲狀腺癌

D. 甲狀腺炎

41. 關於甲狀腺碘攝取檢查之事前準備，下列敘述何者正確？

A. T_4 (thyroxine) 治療中之病人需停藥4~6週

B. 飲用Lugol溶液

C. 收集接受放射性碘之前的尿液

D. 接受放射碘後的24小時之內禁食飲用含咖啡因的飲料

42. ^{123}I -sodium iodide 的甲狀腺影像，如呈現同位素分布均勻，右葉較左葉稍大，較可能是下列何種情形？

A. 右葉甲狀腺囊腫

B. 左葉甲狀腺功能低下

C. 正常變異

D. 病人的頭於照影時稍偏右

43. 使用 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 雙相位法進行副甲狀腺造影，檢查結果偽陽性的原因為何？

A. 副甲狀腺囊腫

B. 光子衰減所導致的假影

C. 甲狀腺結節

D.甲狀腺炎

44.成年人腎絲球過濾率（glomerular filtration rate）的正常值為何？

A.60 ml/min

B.120 ml/min

C.180 ml/min

D.240 ml/min

45.在腎臟造影時顯現膽囊活性，表示此造影使用下列何種放射藥物？

A. ^{99m}Tc -DMSA

B. ^{99m}Tc -DTPA

C. ^{99m}Tc -GH

D. ^{99m}Tc -MAG3

46.下列何種腎臟造影劑可在注射後6小時進行造影？

A. ^{99m}Tc -MAG3

B. ^{99m}Tc -DTPA

C. ^{131}I -hippuran

D. ^{99m}Tc -DMSA

47.水腎（hydronephrosis）病患經合併利尿劑之 ^{99m}Tc -MAG3腎臟檢查，測得 $T_{1/2}$ 小於多少分鐘時可診斷為非阻塞性水腎？

A.15

B.20

C.30

D.40

48.受檢者在 ^{99m}Tc -IDA肝膽造影前使用下列何者，最可能導致肝臟至十二指腸通過時間（liver-to-duodenum transit time）加長？

A.麻醉止痛藥（narcotic analgesics）

B.epinephrine

C.aminophylline

D.Lugol solution

49.利用 ^{99m}Tc -labeled red blood cells進行肝血管瘤（hemangioma）造影偵測，其表徵為何？①早期即可發現大量放射活性進入病灶 ②進入的活性會積聚於病灶內 ③注射藥物後2小時，血管瘤的活性積聚量通常較周圍正常肝實質高 ④注射後2小時的影像不易區分肝血管瘤及肝腫瘤

A.①②

B.②③

C.③④

D.①④

50.靜脈注射 ^{99m}Tc -MAA診斷急性肺栓塞，若意外見到有腦部放射活性，則病患可能併發有下列何種病變？

A.腦膜瘤

- B.腦梗塞
- C.下肢深部靜脈栓塞
- D.心臟右—左分流

51.以 ^{99m}Tc -sulfur colloid進行胃食道逆流閃爍檢查，下列那個器官所接受的輻射劑量最高？

- A.胃壁
- B.小腸壁
- C.大腸壁
- D.膀胱壁

52.有關梅克爾憩室（Meckel diverticulum）檢查的敘述，下列何者錯誤？

- A.好發於小孩
- B.經口服 ^{99m}Tc -pertechnetate後造影
- C.常見的病灶位置是迴腸
- D.是造成腸胃道出血的原因之一

53. ^{67}Ga -citrate在正常體內分布，除胃腸道外也會分布在下列何種器官組織中？

- A.淚腺
- B.大腦
- C.脾臟
- D.肺臟

54.膽道閃爍攝影（cholescintigraphy）的適應症，下列何者除外？

- A.膽管癌
- B.急性膽囊炎
- C.新生兒先天性膽道閉鎖症
- D.膽道阻塞

55.病患在接受 ^{99m}Tc -DISIDA膽道造影前若長期禁食，易誤診為下列那一種疾病？

- A.肝硬化
- B.肝內結石
- C.胃液逆流
- D.急性膽囊炎

56.例行 ^{133}Xe 肺通氣造影是取那一方位的影像？

- A.前位（anterior view）
- B.後位（posterior view）
- C.左側位（left lateral view）
- D.右側位（right lateral view）

57.一6歲男童因右髖關節疼痛接受骨掃描檢查，下列何種準直儀可提供最佳局部造影解析力？

- A.高解析度（high resolution）平行孔準直儀
- B.高敏感度（high sensitivity）平行孔準直儀
- C.針孔式（pinhole）準直儀

D.聚焦式 (converging) 準直儀

58.放射免疫分析之數據處理分析中，若以 $\text{logit} (B/B_0)$ 為縱軸， $\log$ (待測物濃度) 為橫軸，繪製的標準曲線，若 $(B/B_0) = Y$ ， $\text{logit} (Y)$ 為下列何者？

A. $\log_e (Y/1-Y)$

B. $\log_e (1-Y/Y)$

C. $\log_e (Y)$

D. $\log_e (1-Y)$

59.免疫放射分析三明治法 (immunoradiometric assay, IRMA) 檢測中，第二次免疫反應所加入的試劑為下列何者？

A. 標誌放射性同位素的抗原

B. 標誌放射性同位素的抗體

C. 抗原

D. 抗體

60.甲狀腺機能亢進時，血中 $T_3\text{RU}$ (T_3 resin uptake) 與free T_4 的數值應該為：

A. 均增加

B. 均下降

C. free T_4 增加， $T_3\text{RU}$ 下降

D. free T_4 下降， $T_3\text{RU}$ 增加

61.B型肝炎帶原者，應定期檢查下列何者？

A. CA 125

B. CA 15-3

C. PSA

D. AFP

62.所謂 FT_4I (free T_4 index) 值是指：

A. TT_4 (total T_4) + $T_3\text{RU}$ (T_3 uptake ratio)

B. TT_4 (total T_4) - $T_3\text{RU}$ (T_3 uptake ratio)

C. TT_4 (total T_4) $\times$ $T_3\text{RU}$ (T_3 uptake ratio)

D. TT_4 (total T_4) / $T_3\text{RU}$ (T_3 uptake ratio)

63. ^{18}F -FDOPA可被下列那一種酶代謝成6- ^{18}F -fluorodopamine (^{18}F -FDA) ？

A. L-氨基酸脫羧酶 (L-amino acid decarboxylase)

B. L-氨基酸脫氫酶 (L-amino acid dehydrogenase)

C. L-氨基酸脫氧酶 (L-amino acid deoxygenase)

D. L-氨基酸脫胺酶 (L-amino acid deaminase)

64.下列何者不是多巴胺D2受體的核醫造影劑？

A. ^{11}C -raclopride

B. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1

C. ^{11}C -NMSP

D. ^{123}I -IBZM

65.核種進行內轉換時不可能釋出下列何者？

- A.特性X光
- B.正電子
- C.加馬射線
- D.鄂惹（Auger）電子

66.下列有關 ^{186}Re -HEDP的敘述何者正確？

- A.適用於骨轉移病患的疼痛緩解
- B.半衰期為16.9小時
- C. γ -ray能量為155 keV
- D. β 粒子最大能量為1.5 MeV

67.利用 ^{90}Y -ibritumomab tiuxetan治療淋巴癌主要是針對腫瘤細胞上的何種抗原表現？

- A.CD-20
- B.CD-22
- C.CD-4
- D.CD-8

68.以放射藥物來緩解骨轉移疼痛，病人出現下列情形時需特別小心使用，甚至不可使用，惟何者除外？

- A.先前接受骨髓抑制性化學治療
- B.病患預期壽命少於兩個月
- C.紅血球 $<4,000,000/\text{mm}^3$
- D.白血球 $<2.5\times 10^6/\text{L}$

69.有關放射性同位素閃爍攝影，下列敘述何者正確？

- A.影像矩陣越大，其靈敏度越佳
- B.Zoom越小，其解析力越好
- C.在相同的空間頻率下，射源到準直儀的距離越遠，其調控轉換函數（modulation transfer function, MTF）越低
- D.NaI晶體的發光效率與晶體厚度無關

70.下列何種假體可用來評估平面閃爍攝影機的空間解析度？

- A.uniformity phantom
- B.Hoffman phantom
- C.quadrant bar phantom
- D.quantitative imaging performance（QIP）phantom

71.下列何者非 γ 造影儀之常規品質項目？

- A.內質性均勻度（intrinsic uniformity）
- B.外質性均勻度（extrinsic uniformity）
- C.恆定性（constancy test）
- D.能量波峰（energy peaking）

72.利用SPECT掃描一個點射源，經重組後發現形成甜甜圈形狀（donut shaped）的影像，造成這種現象的原因為

何？

- A.非均勻性 (nonuniformity)
- B.旋轉中心調準失當 (COR misalignment)
- C.掃描時間太短
- D.濾波器截止頻率 (cut-off frequency) 選擇不當

73.使用點射源校正均勻度 (uniformity) 時，依據NEMA的規定，其點射源距離造影儀 (gamma camera) 應為：

- A.5 CFOV (central field of view)
- B.3 CFOV (central field of view)
- C.5 UFOV (useful field of view)
- D.3 UFOV (useful field of view)

74.時間解析度 (temporal resolution) 與下列何者有關？

- A.百分能窗 (percent energy window)
- B.矩陣大小 (matrix size)
- C.幀計數率 (frame count rate)
- D.準直儀 (collimator)

75.僅從事核子醫學業務，但使用之放射性物質活度達 1.11×10^9 Bq (30 mCi) 以上之高劑量治療者，應至少配置輻射防護人員幾名？

- A.輻射防護員1名
- B.輻射防護員1名，輻射防護師1名
- C.輻射防護師1名
- D.輻射防護員2名，輻射防護師1名

76.A為甲狀腺造影藥物的生物半衰期 (biological half-life)，B為該放射藥物的核種物理半衰期 (physical half-life)，則 $(A \times B) / (A+B)$ 為該放射核種之：

- A.effective half-life
- B.biological efficiency
- C.biological delivery
- D.physical efficiency

77.依據ICRP Publication 60，下列何器官的輻射暴露組織加權因數 (tissue weighting factor) 最高？

- A.紅骨髓
- B.皮膚
- C.甲狀腺
- D.肝

78.True positive (TP)、false positive (FP)、false negative (FN)、true negative (TN) 為各種不同診斷統計參數，下列何者代表靈敏度 (sensitivity) 之定義式？

- A. $(TP/FP) \times (TN/FN)$
- B. $TP/(TP+FN)$
- C. $TN/(TN+FP)$

D.(TP/FP)+(TN/FN)

79.PET/CT每日需要對PET進行下列何種品管校正？

A.emission scan

B.transmission scan

C.CT scan

D.blank scan

80.若 ^{131}I 在1公分處的暴露率常數（exposure rate constant） Γ^{20} 為 $2.17 \text{ R} \cdot \text{cm}^2/\text{mCi} \cdot \text{h}$ ，試計算距離20 mCi ^{131}I 樣本30公分處的暴露率為何？

A.0.048 R/h

B.1.44 R/h

C.0.036 R/h

D.0.072 R/h