

中華民國核醫學學會 105 年度專科醫師甄審筆試

考生姓名：_____

1. 使用同一系統量測某輻射樣品的總計數為 2000，背景計數為 400，則在 68% 信賴水準 (confidence level) 之淨計數範圍為：
(A) 1576~1624
(B) 1551~1649
(C) 1526~1673
(D) 1502~1697
2. 放射免疫分析法中使用何種免疫球蛋白做為初始(primary)結合抗體？
(A) IgA
(B) IgE
(C) IgG
(D) IgM
3. 我國「商品輻射限量標準」規定食品中銫-134 與銫-137 之總和含量每公斤限值為？
(A) 370 Bq
(B) 550 Bq
(C) 37 Bq
(D) 55 Bq
4. 於核醫中 ^{99m}Tc 及 ^{131}I 為常用之二種放射性核種，試問下列何者對於二種放射性核種特性說明或標誌方法敘述有誤？
(A) 碘-131 半衰期為 8 天，其射出的光子能量為 364 keV，臨床上可應用於甲狀腺掃描 (thyroid scan) 及分化良好的甲狀腺癌 (如乳突狀和濾泡狀癌症) 治療
(B) 鎝-99m 半衰期為 6 小時，可直接由 $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ 滋生器(generator) 生產，目前相關核醫臨床藥物約 80% 為鎝-99m 標誌化合物
(C) 放射性碘標誌蛋白質，常藉由不同氧化劑將碘-131 氧化成 I^+ 形式，藉由親核性取代反應，因此蛋白質中的苯丙胺酸(phenylalanine)的苯環(benzene)是碘化的基本位置，而次要的位置則在組胺酸(histidine)的咪唑環(imidazole ring)
(D) 中性鎝原子的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^6 5s^1$ ，因此常見的鎝有 8 種氧化態，其中 ^{99m}Tc -錯化合物以 $^{99m}\text{Tc}^{5+}$ 氧化態最常見 (如 ^{99m}Tc -gluconate、 ^{99m}Tc -HMPAO 及 ^{99m}Tc -ECD)
5. 某迴旋加速器以靶電流 15 微安培運轉 109 分鐘進行 $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$ 反應，可得最終產物 5 GBq，請問同樣環境下以靶電流 30 微安培運轉 109 分鐘約可以得到多少 ^{18}F ？ (^{18}F : $T_{1/2} = 109 \text{ min}$)
(A) 10 GBq

- (B) 8 GBq
- (C) 5 GBq
- (D) 3 GBq

6. 報導基因(reporter genes)乃一種詳述有編碼(encoded)的核苷酸序列，可藉由轉移感染(transfection)技術將報導基因轉染至感興趣的標靶細胞上，當細胞經過轉錄(transcription)和轉譯(translation)程序後，將產生特定蛋白(如 green fluorescent proteins, GFPs)或酵素(如 herpes simplex viruses Type 1 thymidine kinase, HSV1-TK)。試問下列何者對於報導基因敘述有誤？

- (A) 目前報導基因之表現可透過螢光法(fluorescence)、化學冷光法(chemiluminescence)、PET 分子探針(PET molecular probe)等偵測
- (B) 受 HSV1-tk 感染之細胞將生成 HSV1-TK 酵素，可將鳥嘌呤(guanine)類似物 ganciclovir (GCV)磷酸化，此三磷酸鹽衍生物進入 DNA 複製後，將導致 DNA 鏈結斷裂，最終造成細胞死亡
- (C) 常用於偵測 HSV1-tk 報導基因表現的 PET 分子探針有 9-[4-¹⁸F-fluoro-3-hydroxymethyl-butyl]guanine (¹⁸F-FHBG)、2'-deoxy-2'-¹⁸F-fluoro-5-iodo-1-β-D-arabinofuranosyluridine (¹⁸F-FIAU)及 8-¹⁸F-fluoropenciclovir (¹⁸F-FPCV)等
- (D) 多巴胺-2-受器(D₂R)亦為常見的報導基因之一，主要表現在腦部，可利用 ¹⁸F-FDOPA 及 ¹⁸F-FADAM 作為診斷之工具

7. 下列用以治療骨轉移疼痛的放射藥物中，何者是應用 internal conversion electrons 放射，以減低骨髓毒性？

- (A) [^{117m}Sn]DTPA
- (B) [¹⁸⁶Re]HEDP
- (C) [⁸⁹Sr]chloride
- (D) [¹⁵³Sm]EDTMD

8. 假設某正子偵測器的製造商所做出的偵測器信號反應時間(logic pulse width)為 5 nanosecond，在個別偵測到 100K counts 的情況下，若要使用 2 個偵測器做 coincidence detection，則其 random rate 為每秒多少 event？

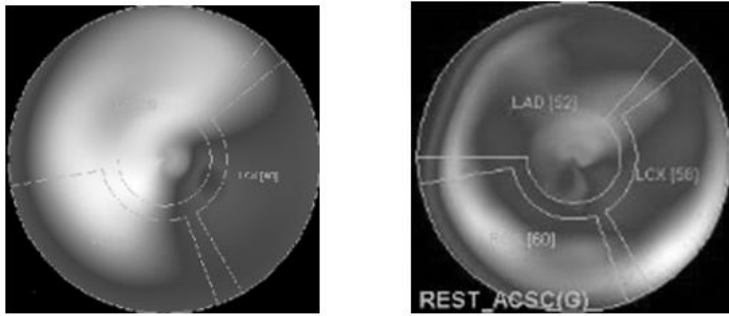
- (A) 50
- (B) 100
- (C) 500
- (D) 1000

9. 若 Butterworth filter 由 3→5，以下何者為真？

- (A) 影像變平滑
- (B) 影像變尖銳
- (C) 影像不改變
- (D) 星狀假影將減少

10. 對FBP影像重建法,其濾波器(filter)的特性,下列何者描述正確?
- (A) 對於計數總量高的影像,應採用較高截止頻率(cut-off frequency)的濾波器
 - (B) 濾波器之截止頻率越高,其影像越模糊
 - (C) 影像太過模糊時,增加截止頻率可降低影像之對比度
 - (D) FBP 是由 Ramp filter 與高通濾波器(High pass filter) 所組成,即 $FBP = Ramp * High\ pass\ filter$
11. 病人有甲狀腺毒症(thyrotoxicosis)的臨床症狀,但甲狀腺的放射性碘攝取率(uptake)不高或低,下列何者不是?
- (A) 甲狀腺結節(nodule)病人接受甲狀腺激素抑制性治療時
 - (B) 亞急性甲狀腺炎(subacute thyroiditis)初期
 - (C) 毒性瀰漫性甲狀腺腫(Toxic diffuse goiter)
 - (D) 自發功能性甲狀腺結節(autonomous functioning nodule)
12. 關於原發性副甲狀腺機能亢進(primary hyperparathyroidism)的病人接受副甲狀腺掃描的敘述,下列何者為非?
- (A) 有八成以上的病人是因為功能性的腺瘤(hyperfunctioning adenoma)
 - (B) 大約有 1%-3%的病人可能是因為副甲狀腺癌(carcinoma)
 - (C) 正常的甲狀腺組織一般不會攝取 ^{99m}Tc -sestamibi
 - (D) 使用 ^{99m}Tc -sestamibi 掃描偵測功能性腺瘤的敏感性約有九成
13. 有關神經內分泌瘤(neuroendocrine tumor; NET)核醫影像的敘述,下列何者為非?
- (A) I-123-MIBG, In-111-DTPA-octreotide, F-18-DOPA, F-18-FDG, Cu-64-DOTATATE 及 Ga-68-DOTANOC, Ga-68-DOTATATE, Ga-68-DOTATOC 皆可為 NET 造影製劑
 - (B) In-111-DTPA-octreotide, F-18-DOPA, Cu-64-DOTATATE 及 Ga-68-DOTANOC, DOTATATE, DOTATOC 皆為 somatostatin receptor imaging (SRI) 製劑
 - (C) F-18- FDG 反應 NET 增生狀態(proliferation), 與 Ki-67 指數及預後有關
 - (D) 利用 F-18- FDG 及 SRI 進行 NET 造影可見互補消長(“flip-flop”)現象
14. 有關分化型甲狀腺癌(differentiated thyroid cancer; DTC)病人的敘述,下列何者為非?
- (A) 相較於 30-40 歲患者,年輕患者復發率高但死亡率低,年長患者則復發率及死亡率皆高
 - (B) F-18 FDG 正子檢查為評估 DTC 病人死亡的獨立預後因子
 - (C) 血中甲狀腺球蛋白抗體(thyroglobulin antibody; TgAb) 陽性會導致甲狀腺球蛋白(Tg) 測定出現假陽性,故建議以放射免疫分析法同時測 Tg 及 TgAb
 - (D) 危險因子分析(risk stratification)是新版美國甲狀腺學會(ATA)對 DTC 處置指引(guidelines)的核心議題
15. 71 歲男性,有高血脂,糖尿病,因末期腎病接受血液透析五年。十年前因急性心肌梗塞

接受過緊急心導管手術支架置入。近一個月透析時都會胸痛跟血壓降低。Polar map of 靜態 Tl-201 SPECT (左)與 F-18 FDG PET (右) 如下圖，下列敘述何者為非?



- (A) 糖尿病患 F-18 FDG PET 的影像品質可能會因為血糖控制不佳而下降，判讀時需要特別注意，磁振造影或壓力性超音波也都可以偵測存活心肌
- (B) 部分心肌灌注及功能正常處 FDG 攝取量低，是因為正常心肌使用游離脂肪酸的緣故，故不能只作 FDG 而不作心肌灌注掃描
- (C) 左心室下側壁有部分為冬眠心肌(hibernating myocardium)，存活心肌之處，根據多項前瞻性研究顯示血管再通術對心臟功能跟臨床預後有幫助
- (D) 如果病人有左束支傳導阻滯(LBBB)且心臟功能不佳，在血管再通術之後仍可以考慮心臟在同步化治療(cardiac resynchronization therapy; CRT)，且 CRT 之 lead 最好不要放在心臟癥瘕(scar)之處

16. 下列何者不是偵測心肌血流的正子電腦斷層(PET)核醫藥劑?

- (A) N-13 NH₃
- (B) O-15 water
- (C) C-11 acetate
- (D) Rb-82 RbCl

17. 有關 F-18 FDG 和 O-15 water 的表現敘述，下列何者表示 hibernating myocardium ?

- (A) F-18 FDG 攝取增加，O-15 water 攝取增加
- (B) F-18 FDG 攝取減少，O-15 water 攝取減少
- (C) F-18 FDG 攝取增加，O-15 water 攝取減少
- (D) F-18 FDG 攝取減少，O-15 water 攝取增加

18. 進行血管手術的病人，術前核醫壓力心臟灌注影像時，有再分佈灌注缺損(缺血)時，手術間期發生心肌梗塞或心因性的平均陰性預測率為

- (A) 1%
- (B) 10%
- (C) 50%
- (D) 99%

19. 關於下圖之心肌灌注造影，下列敘述何者錯誤?

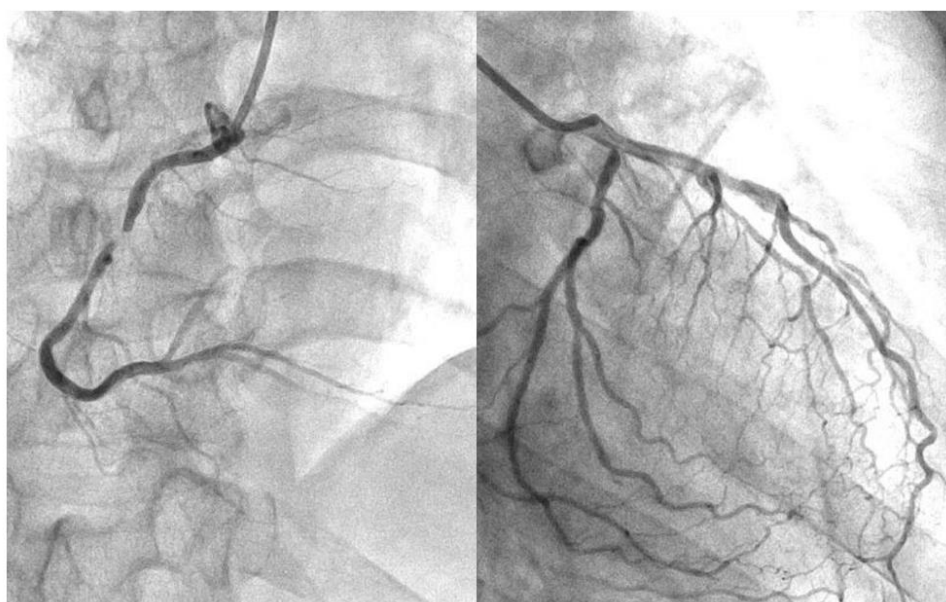


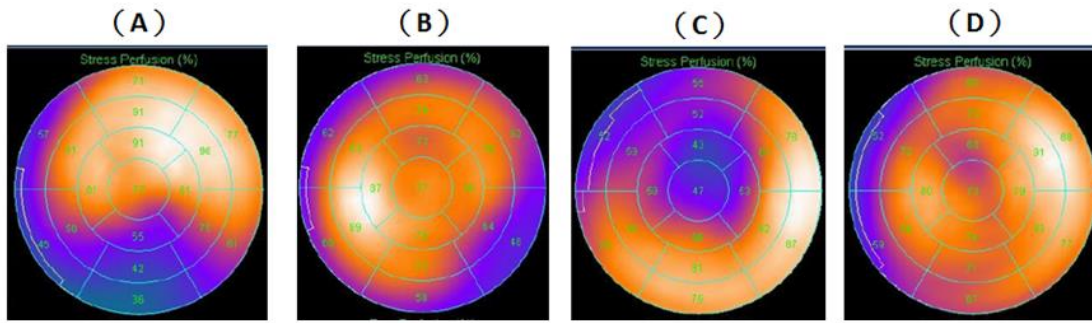
- (A) 仰位影像於下壁出現灌注缺損
- (B) 俯位影像大致正常
- (C) 常出現於女性病人乳房所造成的衰減假影
- (D) 不需再進一步接受侵襲性冠狀動脈造影

20. 評估冠狀動脈狹窄程度，常使用 FFR(Fractional Flow Reserve)數值，其正確計算公式為下列何者？

- (A) $FFR = \frac{\text{Distal Coronary Pressure} - \text{Proximal Coronary Pressure}}{\text{Proximal Coronary Pressure}}$
- (B) $FFR = \frac{\text{Proximal Coronary Pressure} - \text{Distal Coronary Pressure}}{\text{Distal Coronary Pressure}}$
- (C) $FFR = \frac{\text{Distal Coronary Pressure}}{\text{Proximal Coronary Pressure}}$
- (D) $FFR = \frac{\text{Proximal Coronary Pressure}}{\text{Distal Coronary Pressure}}$

21. 關於下圖之冠狀動脈造影，應該是來自於下列何者之心肌灌注造影？(A)





22. 分化良好甲狀腺癌術後執行碘-131 治療，不論對任何 TNM 期別，確定有效益(benefit)的為
- (A) 減少死亡的危險
 - (B) 減少復發的危險
 - (C) 有利於最初分期及追蹤
 - (D) 以上皆是
23. Y-90 Zevalin 療法常見血液學毒性，下列徵象為血液學毒性表現，何者除外?
- (A) Fever
 - (B) Bruising
 - (C) Anemia
 - (D) Arrhythmia
24. 使用碘-131 metaiodobenzylguanidine (MIBG)治療神經母細胞瘤(Neuroblastoma)及嗜鉻細胞瘤(pheochromocytoma)前，應有一些準備事項，下列何者除外?
- (A) 診斷性 I-131 MIBG 掃描或先前的 I-131 MIBG 治療後掃描
 - (B) 檢視使用藥品是否會影響 I-131 MIBG 的吸收
 - (C) 阻絕甲狀腺對 I-131 的攝取
 - (D) 執行肺功能測驗
25. 58 歲女性患有甲狀腺乳突癌(papillary cancer)，術後發現腫瘤大小 1.5 公分，微侵犯到旁邊軟組織(minimal invasion to perithyroid soft tissue)。其病理分期為
- (A) T1
 - (B) T2
 - (C) T3
 - (D) T4
26. 針對某甲狀腺乳突癌病患已知其分期為 pT2N1bMx，於甲狀腺切除後欲施予以治癒為企圖(therapeutic intent)之放射碘治療，下列敘述何者正確?
- (A) 只要手術成功，30 mCi (1.1 GBq)之放射碘(I-131)通常已足夠
 - (B) 此種治療又稱 empirical therapy
 - (C) 在 70 歲以上的病患若施予 200 mCi (7.4 GBq)之放射碘(I-131)可能造成 20% 以上的

患者超過安全劑量

(D) 以上皆是

27. 有關腎臟照影的 radiotracers，下列何者敘述錯誤？

(A) Tc-99m DMSA 注射入體內後，80% 會結合在 renal cortex 的腎小管上

(B) I-131 Hippuran 注射入體內後，20% 經由 glomerular infiltration 排出，80% 經由 tubular secretion

(C) Tc-99m MAG3 的腎排泄幾乎完全經由 tubular secretion 路徑

(D) Tc-99m Glucoheptonate 80% 經由 glomerular infiltration 排出，20% 經由 tubular secretion

28. 有關核醫製劑與腎臟檢查應用的配對，下列何者正確？

核醫製劑：(a) Tc-99m DTPA (b) I-123 OIH (c) Tc-99m GH (d) Tc-99m MAG3 (e) Cr-51 EDTA (f) Tc-99m DMSA

腎臟檢查：(1) 有效腎臟血漿流量 (effective renal plasma flow, ERPF) (2) 腎絲球過濾率 (glomerular filtration rate, GFR) (3) 腎皮質靜態掃描

(A) (1) (d) (e); (2) (a) (b); (3) (c) (f)

(B) (1) (b) (d); (2) (a) (e); (3) (c) (f)

(C) (1) (d) (e); (2) (a) (b); (3) (c) (f)

(D) (1) (b) (d); (2) (a) (c); (3) (e) (f)

29. 附圖為 ^{99m}Tc -MAA 肺部灌流掃描。判斷此影像可能成因，下列何者最不可能？

(A) Right-to-left cardiac shunt

(B) Intrapulmonary shunt

(C) 注入之核醫藥物中含 free technetium pertechnetate 過多

(D) 注入之核醫藥物降解(undergo degradation)成過小顆粒



30. 下列有關 Tc-99m labeled red blood cells gastrointestinal bleeding scan 的敘述何者正確？

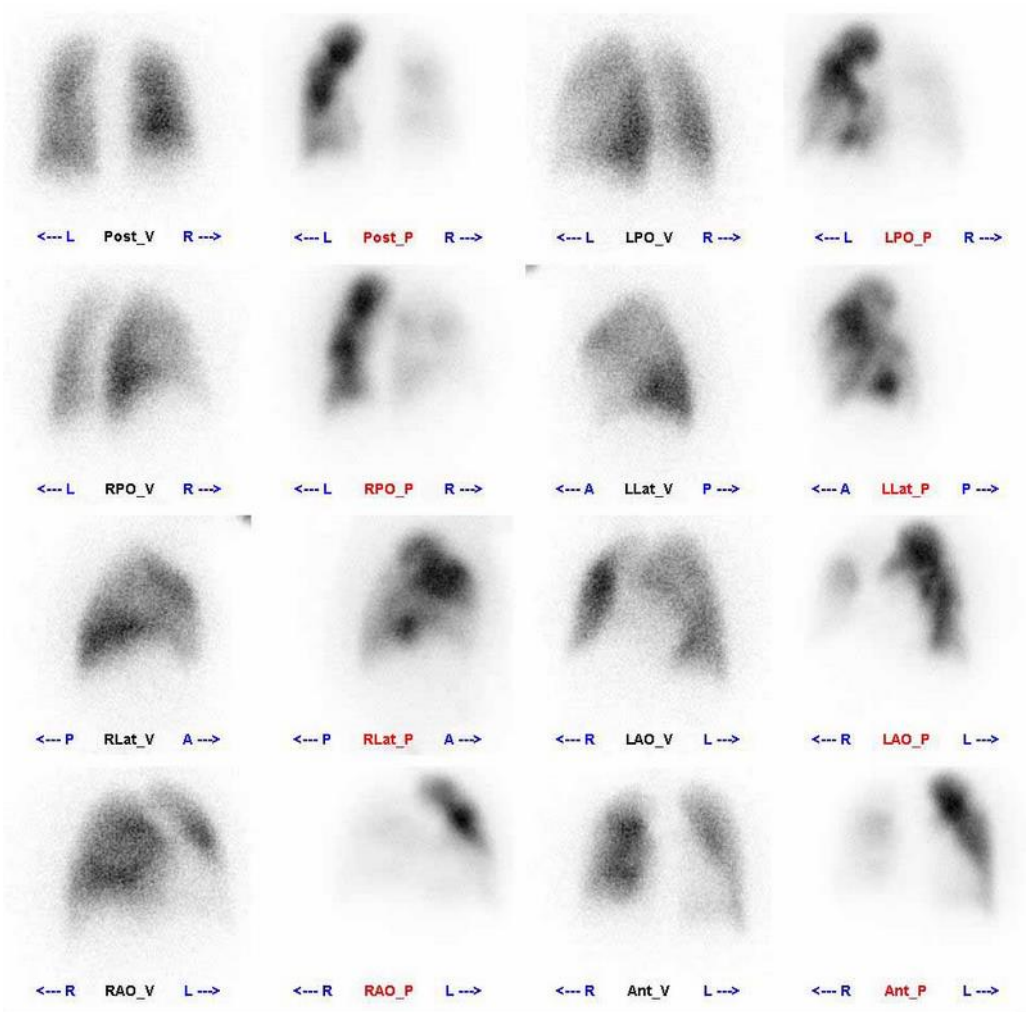
(A) 該檢查不適宜用在臨床上為慢性隱晦性胃腸出血(chronic occult gastrointestinal bleeding)

(B) 進行該檢查前需禁食四小時

(C) 近期內剛做過口服顯影劑(Oral contrast agents)檢查，不會影響此核醫檢查

(D) 12 小時內曾接受含碘顯影劑(iodinated contrast medium)，不會影響紅血球標幟

31. 關於以下 V/Q scan 的檢查結果，何者對肺栓塞的診斷最正確?



- (A) high probability
- (B) intermediate probability
- (C) low probability
- (D) normal

32. 同位素腦池造影檢查(cisternography)，下列敘述何者錯誤?

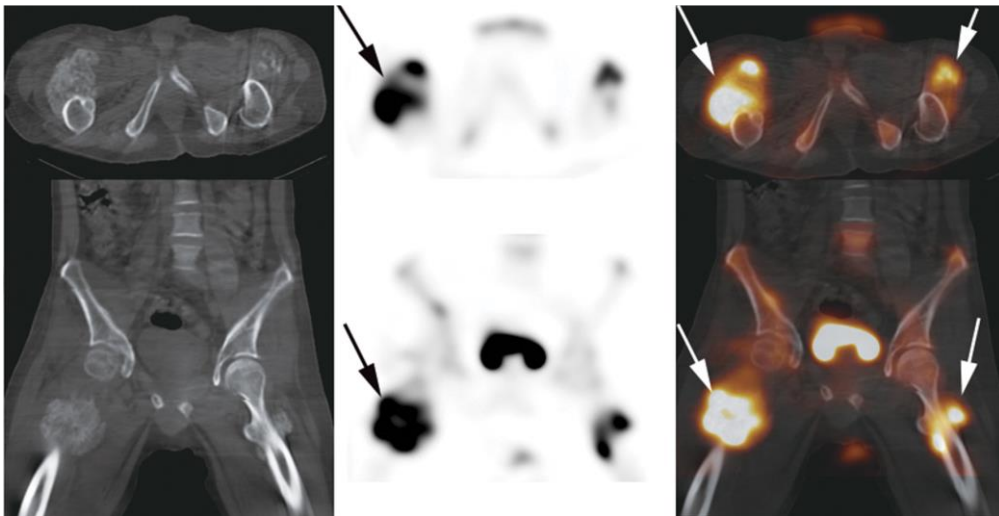
- (A) 可確定診斷正常腦壓水腦症(NPH)
- (B) 放射製劑 In-111 DTPA 較 Tc-99m DTPA 為佳，主因其半衰期較長
- (C) 診斷 NPH 時，檢查必需持續進行到注射後 72 小時
- (D) 正常影像，放射活性會出現在側腦室、大腦表面及 Sylvian 腦裂

33. SPECT 及 PET 評估失智症(dementia)時，下列敘述何者錯誤?

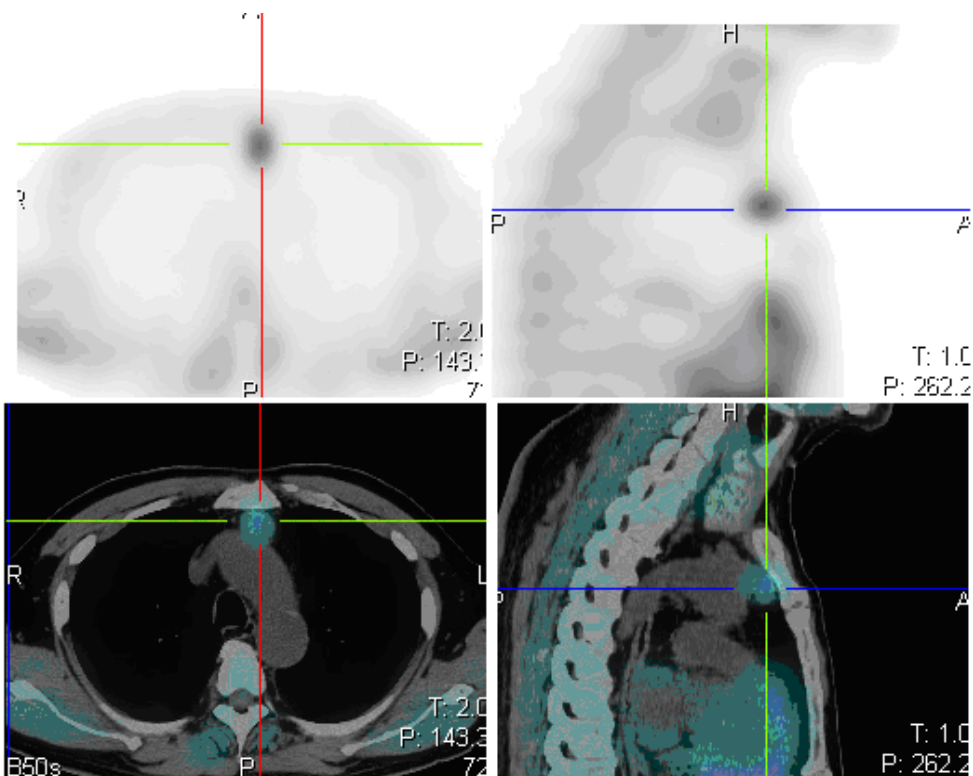
- (A) Multi-infarct dementia 可能呈現基底核、視丘攝取減少
- (B) Alzheimer's disease 常呈現兩側顳葉及頂葉 hypoperfusion and hypometabolism
- (C) Pick's disease 常呈現枕葉攝取減少
- (D) AIDS-dementia complex 常呈現額葉、顳葉及基底核攝取減少

34. 下列哪一種腦部葡萄糖造影的缺損病灶，比較不常出現在失智症患者？
- (A) Bilateral parietal association cortex lesion
 - (B) Bilateral temporal lobe lesion
 - (C) Occipital lesion
 - (D) **Left frontal lesion with right crossed cerebellar diaschisis**
35. 腦部葡萄糖造影可能協助帕金森氏症候群或是失智症的鑑別診斷，下列何者錯誤？
- (A) PSP (progressive supranuclear palsy)常見上額葉代謝異常
 - (B) CBD (Corticobasal ganglionic degeneration)常見單側皮質代謝異常
 - (C) MSA(multiple system atrophy)常見紋狀體，腦幹，小腦的代謝異常
 - (D) **PPA (primary progressive aphasia)常見右側額葉代謝異常**
36. 下列何種放射藥物可用以偵測腦腫瘤復發，且 PET 造影結果與組織免疫染色 Ki-67 有良好的相關性？
- (A) [F-18]fluoromisonidazole
 - (B) **[F-18]3'-Doxy-3'-fluorothymidine**
 - (C) [F-18]fluoro-ethyl-choline
 - (D) [C-11]methyl-L-methionine
37. 下列有關 I-123 iodobenzamide (IBZM)的敘述何者錯誤？
- (A) **I-123 IBZM 主要在顯示 postsynaptic D1 receptor 的狀況**
 - (B) Idiopathic Parkinson's disease 較早期的時候，該檢查通常顯示聚集在兩側 striatum 的 radiotracer 量高於正常或正常
 - (C) 檢查前若有使用 Amphetamine，則會影響檢查結果
 - (D) 通常是在 I-123 IBZM 注射後二小時進行造影
38. 路易氏失智症(Dementia with Lewy Bodies)在臨床之診斷，下列何者為非？
- (A) 臨床之主要症狀為失智、巴金森氏症及幻視
 - (B) 多巴胺轉運體(Dopamine transporter)影像可能呈現攝取下降
 - (C) **FDG PET 在顳葉(temporal lobe)代謝，相較阿茲海默氏失智症下降較為明顯**
 - (D) I-123 MIBG 心臟掃描可能呈現攝取下降
39. 下列哪一個 benign bone tumor 在 bone scan 上的吸收強度普遍最弱？
- (A) **nonossifying fibroma**
 - (B) aneurysmal bone cyst
 - (C) giant cell tumor
 - (D) osteoblastoma

40. 關於兒童骨髓炎(pediatric osteomyelitis)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 2 到 16 歲的族群中，骨髓炎(osteomyelitis)好發於長骨幹骺端(metaphysis)
 - (B) 多發性骨髓炎(multifocal osteomyelitis)較常見於新生兒、免疫功能不全或靜脈藥物濫用的病患
 - (C) 骨髓腔壓力上升、血栓或骨梗塞可能導致感染病灶在骨骼掃描上呈現冷區(cold lesion)
 - (D) 嗜血桿菌(*Haemophilus influenza*)是兒童骨髓炎最常見的病菌
41. Ga-67 影像呈現 Panda sign，相關敘述下列何者有誤？
- (A) 其淚腺與腮腺之 Ga-67 吸收主要為生理性吸收
 - (B) Panda sign 常見於 sarcoidosis stage I disease
 - (C) Lymphoma 病患偶而亦可見其 Ga-67 影像呈現 Panda sign
 - (D) 以上皆無誤
42. 40 歲男性臥床病患，具下肢疼痛，其 ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT images 如圖所示，以下何種診斷最適合？

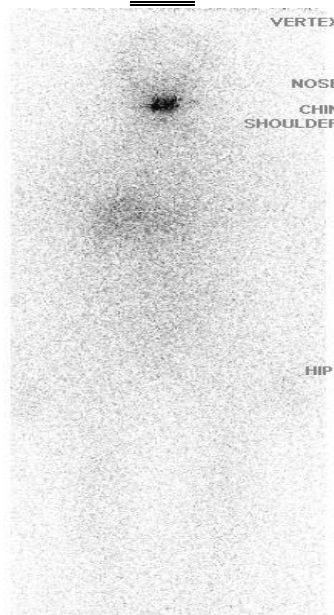


- (A) Giant cell tumor
 - (B) Ewing sarcoma
 - (C) **Heterotopic ossification**
 - (D) Chondrosarcoma
43. 如圖所示，在縱膈腔前方的藥物聚集(十字中心)，若搭配不同核種時，此位置鑑別診斷下列何項敘述為錯誤？
- (A) 若為 ^{67}Ga SPECT/CT images，可以是肺癌在縱膈腔的淋巴轉移
 - (B) 若為 ^{99m}Tc -sestamibi SPECT/CT images，可以是 NET(neuroendocrine tumor)
 - (C) 若為 ^{111}In Octreotide SPECT/CT images，此藥物聚集極不可能為感染所造成
 - (D) 若為 ^{131}I SPECT/CT images，可以是殘存甲狀腺組織



44. 分化良好型甲狀腺癌經完整治療後，若追蹤時血清中甲狀腺球蛋白(Tg)濃度大幅升高，但是 I-131 全身掃描結果如下，可安排掃描做進一步檢查，何者除外？

- (A) Thallium-201 scan
- (B) Tc-99m MIBI scan
- (C) ^{18}F -FDG PET scan
- (D) In-111 pentetreotide



45. 哨兵淋巴結(Sentinel lymph node)切片事關多專科技術，核醫通常於術前執行淋巴閃爍攝影，試問外科醫師使用何種方法在手術中確認哨兵淋巴結？

- (A) Gamma probe and /or blue dye
- (B) Gamma camera and /or blue dye
- (C) Gamma camera and /or red dye
- (D) Gamma probe and /or red dye

46. 有關 Tc-99m- sestamibi 進行副甲狀腺腫瘤造影，下列何者可能造成其偵測靈敏度 (sensitivity) 降低？
- (A) 實質性甲狀腺結節 (solid thyroid nodule)
 - (B) 副甲狀腺亢進合併棕色腫瘤 (brown tumor)
 - (C) 良、惡性淋巴結病變
 - (D) 副甲狀腺腫瘤具有 P-glycoprotein
47. 關於 FDG-PET or PET/CT scan 在 multiple myeloma 的應用，以下選項請選出錯誤的敘述？
- (A) 對於評估 multiple myeloma 患者，whole body FDG PET 和 PET/CT 兩者皆為有價值的影像工具
 - (B) 相較於骨髓內病灶，FDG PET 或 PET/CT 對於偵測骨髓外病灶具有顯著較高的靈敏度 (sensitivity)
 - (C) 對於評估 multiple myeloma，FDG PET 和 PET/CT 兩者皆有良好的診斷性能
 - (D) 相較於 MRI，FDG PET 或 PET/CT 更適合用於評估骨髓侵犯
48. 下列何種放射追蹤劑，是利用較專一性的機轉偵測攝護腺癌細胞？
- (A) F-18 FDG
 - (B) C-11 choline
 - (C) Ge-68 PSMA
 - (D) C-11 acetate
49. 正子掃描 (FDG PET) 用於偵測下列何種腫瘤其敏感性最差？
- (A) 食道癌 (esophageal cancer)
 - (B) 非小細胞肺癌 (non-small cell lung cancer)
 - (C) 大腸直腸癌 (colorectal cancer)
 - (D) 腎細胞癌 (renal cell carcinoma)
50. 病人接受的治療常會對正子掃描 (FDG PET) 造成影響，下列何者為非？
- (A) 集落刺激因子 (colony-stimulating factors) 作用時間短，但若用長效型的要把檢查延遲一週，避免影響對骨髓病灶的判讀
 - (B) 接受手術後最好延遲檢查四到六週
 - (C) 接受放射治療三個月內可能局部會有 SUV 增加，產生偽陽性的結果
 - (D) 若病人有注射胰島素 (regular insulin)，至少等兩小時後才能注射 FDG