

# 中華民國核醫學學會 111 年度專科醫師甄審筆試

准考證號碼：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

1. 一般放射免疫分析實驗所使用的 $\gamma$ -counter，其用來偵測 I-125 釋放 $\gamma$ -ray 的偵檢器是屬於下列哪一種？
  - (A) 劑量校正儀 (dose calibrator)
  - (B) 蓋格偵檢器
  - (C) NaI(Tl)閃爍偵檢器
  - (D) 游離腔偵檢器
2. 利用競爭結合放射免疫分析方法 (competitive binding radioimmunoassay) 測定血清內分泌激素濃度 (concentration)，下列何者可增高敏感度？
  - (A) 減少抗體與抗原的結合力 (avidity)
  - (B) 減少抗體的稀釋度 (dilution titer)
  - (C) 增加未標記抗原的濃度
  - (D) 增加標記抗原的比活性 (specific activity)
3. Immunoradiometric assay (IRMA) 是利用下列原理，何者不是？
  - (A) 放射性核種標記抗體
  - (B) 放射性核種標記抗原
  - (C) 固相 (solid phase) 分離法
  - (D) 高濃度抗體 (antibody excess)
4. 關於放射藥物，在計算 pediatric dose 時，下列的敘述何者有誤？
  - (A)  $(\text{child age}(y))/(\text{child age} + 12) * \text{adult dose}$  通常用於 2~10 歲的小孩
  - (B) 根據體重來校正是最常使用的方式，其計算值對於 infant 最適用
  - (C) 可利用體表面積的校正來計算劑量
  - (D) 可利用身高來校正劑量
5. 關於核醫藥物的放射化學純度 (radiochemical purity, RCP) 的敘述何者有誤？

- (A) RCP 可以表示為該放射藥物佔總活度的百分比
- (B)  $^{99m}\text{Tc}$  類的放射藥物中會出現 free  $^{99m}\text{Tc}$  通常是因為在標幟藥物的過程中  $\text{Sn}^{2+}$  的量過多所導致
- (C) HPLC (high-pressure liquid chromatography) 和 TLC (thin-layer chromatography) 都可以用來測量 RCP
- (D) 以 TLC 測量 RCP 有時必須使用到 2 種以上的移動相溶劑才能測量出結果
6. 下列關於以  $^{99m}\text{Tc}$  標幟紅血球的敘述何者正確？
- (A) 常用的抗凝血劑包括 heparin、ACD 及 EDTA
- (B)  $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate 會結合在紅血球內的 hemoglobin 上
- (C) 為提高標幟的效率，不論是 in vivo 或是 modified in vivo 的方法，血液與 stannous pyrophosphate 混合的時間建議至少 20 分鐘
- (D) 以 in vivo 的標幟方式注射 stannous pyrophosphate 後，若在 1 小時後才注射  $^{99m}\text{Tc}$ ，標幟的效率就會急遽的下降
7. 在以  $\text{SnCl}_2$  作為還原劑來標幟 Tc-99m 類的藥物時，下列敘述何者有誤？
- (A) 氧氣在標幟初期的影響會比存在於標幟完成藥物中還大
- (B) 因為氧氣會消耗  $\text{SnCl}_2$ ，因此容易產生  $\text{TcO}_2$
- (C) 自由基的來源可能出自於 generator 取出的高活度 Tc-99m 溶液中
- (D) 自由基會消耗  $\text{SnCl}_2$ ，也會造成標幟完成藥物的裂解
8. 有關閃爍攝影機的靈敏度 (sensitivity) 的敘述，下列何者正確？
- (A) 與準直儀的鉛隔 (septal) 厚度成正比
- (B) 與準直儀的鉛隔 (septal) 厚度成反比
- (C) 與光子的能量成正比
- (D) 與準直儀的鉛隔 (septal) 厚度及光子的能量無關
9. 在確認影像的計數密度足夠的情況下，下列何者的準直儀-影像 count 數的組合在偵測小病灶時會有最佳的表現？
- (A) general purpose- 600k counts
- (B) general purpose- 300k counts

(C) high resolution- 300k counts

(D) general purpose- 1200k counts

10. 下列關於 SNR (signal-to-noise ratio)的敘述何者正確？

(A) 平面與 SPECT 影像的計算方式相同

(B) 跟所使用的 filter 無關

(C) 在 count 數相同的情況下，pixel 的尺寸越小，SNR 的值越高

(D) SNR 的計算跟 count 數的平方根有關

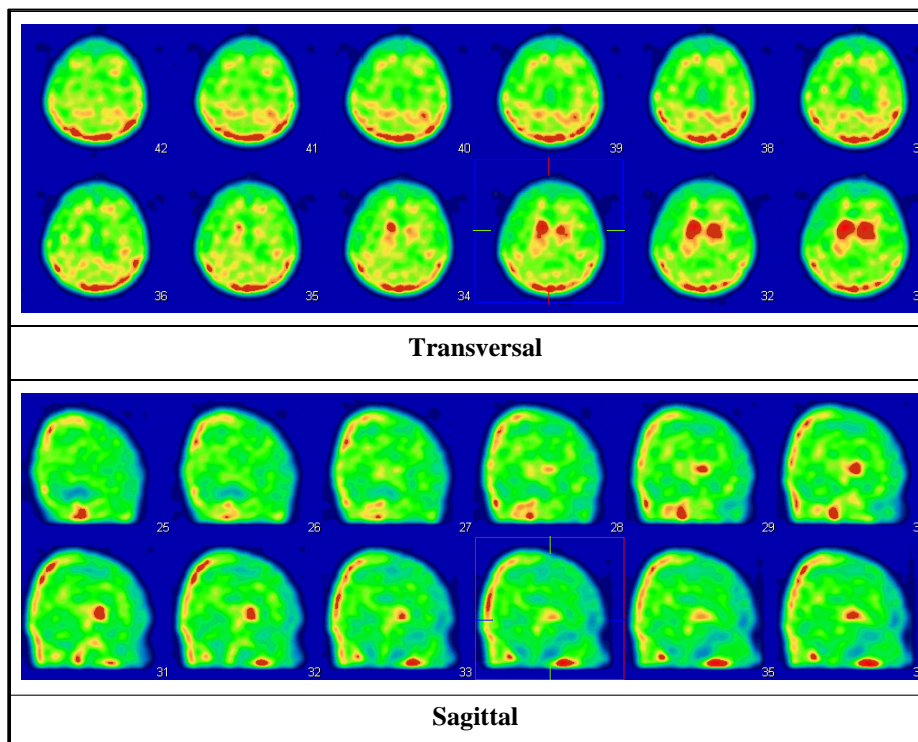
11. 下圖為 TRODAT-1 腦部影像，若每位病人在 occipital lobe 都會出現 hyper-perfusion，下列何者最有可能？

(A) 旋轉中心 COR 偏移

(B) CT 與 SPECT 影像因 pixel 大小不同而產生的 partial volume effect

(C) 使 Chang correction 時的衰減參數錯誤

(D) CT 與 SPECT 影像在衰減校正時沒有對準

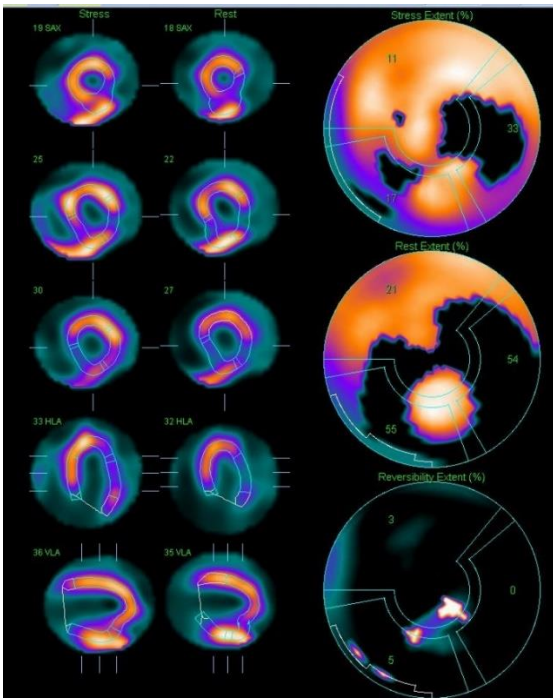


12. 哺乳的婦女在非必要的情況下不建議做核醫的檢查，但在特殊情況下須注射核醫藥物時，下列何者分泌至乳汁的比例最高？
- (A)  $^{99m}\text{Tc}$  disofenin
  - (B)  $^{99m}\text{Tc}$  sestamibi
  - (C)  $^{201}\text{Tl}$  thallos chloride
  - (D)  $^{67}\text{Ga}$  citrate
13. 影響既存輻射源與受曝露人間之曝露途徑，以減少個人或集體曝露所採取之措施，稱為：
- (A) 干預
  - (B) 合理抑低
  - (C) 緊急曝露
  - (D) 劑量限度
14. 下列關於影響輻射對人體效應的生物因素敘述，哪些正確？A.骨髓細胞較肌肉細胞對輻射更敏感 B.神經細胞較骨髓細胞更具抗輻射的能力 C.相同種類細胞在不同生命週期中，以細胞靜止期( $G_0$ )對輻射最不敏感 D.在細胞生命週期中，以分裂準備期( $G_2$ )與分裂期(M)對輻射最敏感
- (A) ABC
  - (B) BCD
  - (C) ABD
  - (D) ABCD
15. 依原能會公告《輻射工作人員劑量異常案件處理作業導則》，當人員的肢端劑量逾多少者，需列為劑量異常案件應啟動通報與調查機制？（單位 mSv/年）
- (A) 200
  - (B) 300
  - (C) 400
  - (D) 500

16. 下列何者為放射藥物之競爭試驗(competition assay)中可求得之數據?
- (A)  $K_m$  (the Michaelis-Menten constant)
  - (B)  $B_{max}$  (maximal binding capacity)
  - (C)  $K_d$  (dissociation constant)
  - (D)  $K_i$  (inhibition constant)
17. 56 歲病患因大腸癌併肝臟轉移，經過兩階段化療後，肝臟轉移病灶仍持續惡化，最近考慮使用  $^{90}\text{Y}$ -microspheres 治療，請問若病患出現下列何種情形，可能會造成病人出現肝衰竭，建議病人不要接受這項治療？
- (A) 年紀大於 75 歲
  - (B) 肝臟轉移為左右兩側肝葉侵犯，且腫瘤數目超過 10 顆
  - (C) 肝臟轉移腫瘤大於 6 公分
  - (D) 黃疸指數超過 10mg/dL
18. 釷-90 (Y-90)微球體是一種治療肝臟腫瘤的選擇性體內放射治療的方式，下列關於下列兩個放射核種：鎝 99m-MAA (Tc-99m-MAA)作為第一階段模擬治療及釷-90 作為第二階段實際治療的核種，描述何者正確？
- (A) 鎝 99m-MAA (Tc-99m-MAA)蛻變主要會釋放 $\gamma$ -ray，而釷-90 (Y-90)蛻變主要會釋放出 $\alpha$ 粒子的放射線
  - (B) 鎝 99m-MAA (Tc-99m-MAA)半衰期為 6 小時；而釷-90 (Y-90)半衰期為 6.42 天
  - (C) 鎝 99m-MAA (Tc-99m-MAA)是帶有輻射線的白蛋白聚合顆粒，可以通過微血管
  - (D) 鎝 99m-MAA (Tc-99m-MAA)的輻射會從病人體內穿透出來；而釷-90 (Y-90)在組織行走的輻射距離則平均只有 0.25cm
19. 關於 Yttrium-90 與 Lutetium-177 胜肽受體放射核種治療(peptide receptor radionuclide therapy, PRRT)的敘述，下列何者錯誤？
- (A) Y-90 的優勢在於穿透深度較大，用於較大體積的腫瘤
  - (B) Lu-177 的優勢在於會放出 $\gamma$ 射線，較易進行治療後影像評估與劑量分析
  - (C) 放射性標記的 somatostatin analogue 會在腎臟遠曲小管被重吸收，進而造成對於腎臟功能的傷害
  - (D) 為了減低治療對腎功能的傷害，治療前後可以給予正電荷 amino acid coinfusion，競爭性抑制放射性藥物的重吸收

20. 於神經內分泌腫瘤以及胜肽受體(peptide receptor) Theranostics 的敘述何者錯誤?
- (A) 根據統計資料，台灣人神經內分泌腫瘤最常見的原發部位為肺部、其次為直腸
  - (B) 關於神經內分泌腫瘤，尤其是分化程度較好的神經內分泌腫瘤，往往具有生長速度較慢、原發部位難以發現、以及發現時往往已經產生遠處轉移等特性
  - (C) 胜肽受體 Theranostics 主要是針對腫瘤表面的 SSTR-2 接受器作為結合的目標
  - (D) 胜肽受體 Theranostics 除了可以針對 somatostatin receptor 的神經內分泌腫瘤進行診斷治療，亦可以針對部分的 neuroblastoma 進行診斷與治療
21. 關於鐳-223 治療攝護腺癌骨轉移的敘述，下列何者為非？
- (A) 臨床上利用鐳-223 與鈣離子同為鹼土金族元素一樣會被成骨作用旺盛的地方吸收，達到治療成骨性骨轉移的目的
  - (B) 因為鐳-223 放出  $\beta$  粒子在組織中的穿越能力較低，較可避免因骨轉移治療所造成的骨髓抑制
  - (C) 鐳-223 大部分由糞便代謝，病人治療後可能有短暫輕微的腹瀉，屬常見副作用
  - (D) 鐳-223 治療療程為 4 週一次，共 6 次。
22. 一位甲狀腺濾泡癌 (follicular thyroid carcinoma) 病人經過甲狀腺全切除術與口服放射性碘 (I-131) 治療後，於門診追蹤時發現血液中甲狀腺球蛋白 (thyroglobulin) 濃度上升而至核醫部進行追蹤攝影。下列敘述何者為非？
- (A) 放射性碘造影可用於偵測復發或轉移的甲狀腺濾泡癌
  - (B) 使用 I-131 進行掃描應避免超過 5mCi 的劑量，劑量太高有可能會對甲狀腺癌細胞造成 stunning effect，若發現有復發或轉移的腫瘤會不利後續進行高劑量放射性碘治療
  - (C) 因為病人的甲狀腺已經被切除了，放射性碘造影前不需進行低碘飲食
  - (D) 若放射性碘造影無不正常吸收則需考慮病人已轉變為未分化癌，可安排 F-18 FDG 正子掃描鑑別診斷
23. 根據 2015 ATA 甲狀腺癌治療指引，下列敘述何者錯誤？
- (A) F-18 FDG PET 影像可使用在高危險分期病患，其碘影像無異常，而甲狀腺球蛋白持續上升(通常大於 10 ng/mL)
  - (B) 甲狀腺癌病患執行 F-18 FDG PET 影像前，必須配合低碘飲食(low iodine diet)以及停甲狀腺素補充，以達到 TSH 目標值大於 30mIU/L

- (C) 在分化不良等甲狀腺癌(poor differentiated thyroid cancer, invasive Hürthle cell carcinoma) , F-18 FDG PET 影像可使用在協助癌症分期
- (D) 甲狀腺癌病患使用全身性或局部治療轉移病灶後，可使用 F-18 FDG PET 影像進行療效評估
24. 2018 年 1 月美國食品藥物管理局批准了 Lutathera® (Lutetium-177 Dotatate)用於治療胃腸胰神經內分泌腫瘤 (GEP-NETs) , 關於 Lutathera®的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 放射性同位素 Lutetium-177 半衰期為 160 小時
- (B) Lutathera®適用於治療體抑素受體(somatostatin receptor)呈陽性的、成年的 GEP-NETs 患者
- (C) 在 Lutathera®第三期隨機對照臨床試驗中(NETTER-1) , 試驗組接受 Lutathera®治療，對照組接受長效 Octreotide 治療，試驗組的疾病無惡化存活期(progression-free survival)與整體存活期(overall survival)均顯著優於對照組
- (D) Lutathera®在第三期隨機對照臨床試驗中(NETTER-1) , 試驗組並無任何第三級或第四級不良事件(adverse events)發生
25. 從 Tc99m MIBI 的 MPI 檢查圖中，你認為下列的敘述何者的可能性較高？①誤圈選到腸道；②患者的心臟側壁有 fixed defect；③掃描的時間可能過早，腸道的累積活性過多；④可能是橫膈膜的衰減造成；⑤可使用 glucagon 來改善此現象
- (A) ①②④
- (B) ①②③④
- (C) ①③④
- (D) ①②③



26. Chronic stable angina 的病人接受 thallium-201 myocardial perfusion scan, 下列何者為 high-risk patient (annual mortality rate >3%)的影像表現, 需要進一步 coronary angiography 檢查?

1. small-size stress-induced perfusion defect without LV dilation or increased lung uptake.
2. large-size stress-induced perfusion defect in LAD territory.
3. large-size fixed perfusion defect with LV dilation and increased lung uptake.

(A) 2

(B) 1,2

(C) 2,3

(D) 1,2,3

27. 關於 Nonreversible (Fixed) defects on myocardial perfusion scan,何者為非?

(A) 可能是 post-infarction scarring

(B) 可能是 chronic ischemia with hibernating myocardium

(C) hibernating myocardium 在 PET 上會有 perfusion-metabolism matched pattern

(D) hibernating myocardium 在 revascularization 後 regional wall motion 會改善



28. 何者不是造成 Stress myocardial perfusion scan 偽陽性的原因?
- (A) myocardial bridge
  - (B) high left hemidiaphragm
  - (C) left bundle-branch block
  - (D) coronary collaterals
29. 下列關於核醫心肌灌注檢查 (myocardial perfusion SPECT) 敘述，何者為非?
- (A) 左心室擴張 (LV dilatation)常導致前壁偽陽性 (false-positive)缺損
  - (B) 左心室射出分率 (LVEF)定量具高準確性 (accurate)及再現性(reproducible)
  - (C) 可排除新診斷心衰竭病患是否併發冠心症
  - (D) 擴張性心肌病變 (dilated cardiomyopathy)伴隨輕度心肌缺損
30. 關於癌症患者在化學治療與放射治療後的 FDG PET/CT 影像判讀應注意事項，下列何者錯誤?
- (A) 有些腫瘤在化學治療後兩週內產生擊暈現象(stunning phenomenon)，造成暫時性的 FDG 攝取減少或甚至不攝取 FDG 的現象
  - (B) 有些腫瘤在化學治療後幾天內，有時反而可見到 FDG 攝取增加現象，這種驟增反應 (flare response)可能是由於癌細胞被毒殺後引起的發炎反應
  - (C) 在放射治療後，局部的發炎反應會造成持續幾個月 FDG 攝取增加現象，甚至可達 6 個月以上
  - (D) 淋巴瘤化療中與化療後以 Deauville 五分法來評估治療效果，2 分代表是復發
31. 請問有關 Axumin (fluciclovine F 18)藥物的生物分布及藥物動力學，下列何者為錯?
- (A) 腫瘤及正常組織攝取對比最高時間為藥物注射後 4 到 10 分鐘
  - (B) 最佳造影時間為藥物注射後 5 分鐘
  - (C) 藥物注射後 90 分鐘，仍有一半以上藥物可留存於腫瘤細胞
  - (D) 造成全身劑量分布，肝臟大於脾臟
32.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 在脊椎檢查時，spinal cord 的 SUV uptake 常會出現偽陽性的情形，下列哪個位置的 spinal cord 較少出現偽陽性的 SUV uptake ?
- (A) cervical cord

(B) upper thoracic cord

(C) middle thoracic cord

(D) lower thoracic cord

33. 在某些脊椎的疾病中， $^{18}\text{F}$ -FDG simultaneous PET/MRI 較  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 能提供更多的臨床資訊。而下列何種疾病為非？

(A) septic spinal implant loosening

(B) spinal root neuritis

(C) spinal cord tumor

(D) late stage ankylosing spondylitis

34. 高血糖會影響 FDG PET/CT 的影像品質，下列敘述何者錯誤？

(A) 血液中葡萄糖值穩定低於 150 mg/dL 是 FDG PET/CT 理想的造影狀況。

(B) 在高血糖狀況下，血中葡萄糖與 FDG 會相互競爭，造成腫瘤細胞對 FDG 攝取量減少，FDG 散佈於血液中導致背景值升高、影像品質下降，容易造成診斷上誤判。

(C) 高血糖狀況時若能採用在 FDG 注射前靜脈注射胰島素或延長 FDG 攝取時間等方法，可以有助於提升影像品質。

(D) 高血糖狀況時以靜脈注射胰島素後，短時間內即可注射 FDG，並不影響診斷的正確性。

35. 下列有關 cutaneous melanoma 敘述何者為誤？

(A) 前哨淋巴結定位攝影 (sentinel nodal localization) 及其病理結果對分期資訊重要

(B) F-18 FDG 正子攝影對於局部淋巴結敏感度高，可以取代前哨淋巴結定位及攝影

(C) CT 對於偵測微小肺部轉移敏感度高

(D) MRI 對於偵測微小腦部轉移敏感度高

36. 列有關肋膜的核醫影像何者錯誤？

(A) 可在骨頭掃描時意外發現，可能病因包含滲出液 (exudative effusion)，通常背面影像 (posterior view) 比較清楚

(B) 使用 F-18 FDG 於肋膜發現無藥物聚集，可排除腫瘤性肋膜積水的可能

(C) 使用 Ga-67 citrate 發現明顯藥物聚集於肋膜，可能病因包含膿胸 (empyema)、腫瘤 (tumoral pleural seeding)

(D) 使用 T-99m MDP 發現局部藥物聚集 (focal uptake)，可能為癌症的鈣化肋膜轉移 (ossifying pleural metastasis)，如骨肉瘤 (osteosarcoma)

37. 下列有關腦室引流 (ventricular shunt)的核醫影像何者錯誤?

(A) 若裝置腦池腹腔管 (VP-shunt)可從藥物注射至儲存池 (reservoir)後，看見藥物延引流管引留至腹腔。此代表管路通暢

**(B) 核醫藥物不會逆流至腦室 (ventricles)、基底池 (basal cistern)、蜘蛛膜下腔 (subarachnoid space)**

(C) 影像異常表現，包含藥物聚集於儲存池 (reservoir)、腎臟膀胱顯影，以及藥物聚集於引流管末端

(D) 若藥物流經引流管處出現局部藥物聚集或明顯較寬，須考量引流管破裂的可能

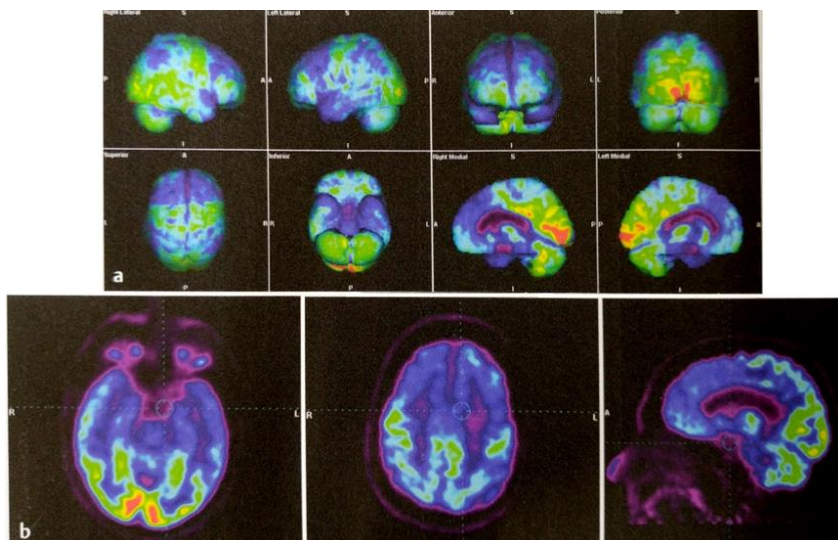
38. 下圖之 FDG PET 影像，最符合之診斷為：

(A) Alzheimer' s dementia

(B) Lewy body dementia

**(C) Frontotemporal dementia**

(D) Parkinson' s dementia



39. 下列何者不是適合使用 brain amyloid imaging 的臨床情境?

(A) Patients with persistent or progressive unexplained MCI (minimal cognitive impairment)

(B) Patients meeting the requirements for possible AD (Alzheimer's disease) but are unusual in their clinical presentation or course

(C) Patients with progressive dementia and atypically early age onset (before age 65 years)

(D) To assess dementia severity

40. 關於 DLB (dementia with Lewy Bodies)的敘述，以下何者錯誤？

(A) 是 dementia 第二常見的病因

(B) 在 FDG PET imaging 中，DLB 和 Alzheimer's disease 可能有類似的表現 (bilateral posterior parietotemporal cortex 和 posterior cingulate gyrus 的攝取減少)

(C) 在 FDG PET imaging 中，DLB 和 Alzheimer's disease 的區分點在於，後者比較會有 occipital cortex 的攝取減少

(D) 在  $^{123}\text{I}$ -ioflupane (DaTscan)中，striatum 會有攝取減少的現象

41. 靜脈注射 Tc-99m DTPA 後，腦死病患可能會有以下何種影像發現？

(A) middle cerebral and anterior cerebral artery activity

(B) sagittal sinus activity

(C) transverse sinus activity

(D) hot nose sign

42. 關於骨骼掃描的放射藥物下列敘述何者為非？

(A) Tc-99m MDP 類似於骨骼中氫氧基磷灰石 (hydroxyapatite) 的晶體結構，所以容易吸附在骨基質上 (osseous matrix)

(B) Tc-99m MDP 的攝取跟骨生成作用呈正相關性，骨生成作用代謝越高的區域 Tc-99mMDP 的攝取也越高

(C) 血流減少或發生梗塞 (infarction) 的區域由於 Tc-99m MDP 無法正常從骨基質中廓清出來，鬱積較久可能增加更多攝取或形成熱區 (hot area)

(D) 正子放射藥劑 NaF 亦可作為正子骨骼掃描檢查的示蹤劑 (tracer)

43. 骨骼掃描影像上如發現兩側腎臟攝取降低或幾近無攝取，可能的原因不包括？

(A) 變形性骨炎 (Paget disease)

(B) 超級掃描 (superscan)

(C) 副甲狀腺功能亢進 (hyperparathyroidism)

(D) 復燃現象 (flare phenomenon)

44. 關於 Tc-99m pertechnetate Meckel diverticulum imaging，下列何種狀況，比較可能導致偽陰性（false negative）結果？
- (A) Urinary tract activity
  - (B) Hyperemic inflammatory lesions
  - (C) Neoplasms
  - (D) Minimal amount of gastric mucosa**
45. 下列哪種 pharmacologic intervention，通常不是應用於 Tc-99m pertechnetate Meckel diverticulum imaging？
- (A) H2 blockers (cimetidine, famotidine, or ranitidine)
  - (B) Pentagastrin
  - (C) Cholecystokinin**
  - (D) Glucagon
46. 有關 Esophageal Transit scintigraphy，下列何者錯誤？
- (A) 常見的適應症包括 scleroderma、achalasia 或食道重建的病人
  - (B) 所用的放射藥物為口服 99mTc-sulfur colloid
  - (C) 正常人在 dry swallowing 十分鐘後的影像，食道內殘存的藥物放射活度小於 18%
  - (D) 病人所接受到的放射線劑量大於 barium esophgram**
47. 下列疾病在 Tc-99m colloid scan 影像上的表現，何者比較不恰當？
- (A) Hepatic adenoma: Usually photopenic defect.
  - (B) Cavernous hemangioma: Photopenic defect.
  - (C) Hepatocellular carcinoma: Photopenic defect.
  - (D) Liver abscess: Increased Uptake.**
48. 利用 Tc-99m 進行唾液腺攝影時，下列敘述何者錯誤？
- (A) 可以用 Static 或 dynamic image 來進行評估
  - (B) 可以用來鑑別唾液腺是單純的慢性發炎或 Sjogren' s syndrome**
  - (C) 在急性發炎期患處的放射性藥物攝取會增加

(D) 在診斷唾液腺腫瘤上，並非適合的工具

49. 下列有關肺臟通氣(ventilation)的核醫影像何者錯誤?

(A) 可使用 Xe-133 氣體，經由臉部面罩吸入 5-20 毫居里 (mCi)

(B) 使用 Xe-133 氣體收取肺臟通氣，其影像異常須同時存在於各個時期 (包含憋氣 breath hold、平衡 equilibrium、以及流失 wash-out)才能判定是異常 (defects)

(C) 使用 Xe-133 氣體，若經由臉部面罩吸入無法執行，替代方法是將 Xe-133 與生理食鹽水混合後靜脈注射

(D) 可使用液狀的 T-99m DTPA 與霧化器 (nebulizer)，吸入噴霧

50. 碘-131 或碘-123 metaiodobenzylguanidine (MIBG) 應用於偵測嗜鉻細胞瘤

(Pheochromocytoma)時，有些高血壓用藥會影響嗜鉻細胞瘤攝取 MIBG，因此檢查前需要停藥，不包括下列何者？

(A) Labetalol

(B) Reserpine

(C) Nifedipine

(D) Captopril