

中華民國核醫學學會 110 年度專科醫師甄審筆試

准考證號碼：_____

姓名：_____

- 下列的四個步驟為放射免疫分析實驗進行時的步驟，其順序為：①計測 (counting) ②分離 (separation) ③加試劑 (adding reagent) ④培育 (incubation)
 - ①②③④
 - ③②④①
 - ③④②①
 - ③①②④
- 放射免疫分析的品質管制項目中，參加實驗室能力認證可評估實驗室的：
 - 精密度 (precision)
 - 準確度 (accuracy)
 - 專一性 (specificity)
 - 靈敏度 (sensitivity)
- 當部門發生小劑量放射性示蹤劑污染時，應該使用以下何種偵檢器進行偵測以協助除汙？
 - 蓋革計數器 (Geiger-Muller counter)
 - 游離腔 (Ionization chamber)
 - 井型計數器 (Well counter)
 - 比例計數器 (Proportional counter)
- 加馬偵檢器 (γ -camera) 之全寬半高 (FWHM) 值，可用來評估偵檢器之何種特性？
 - 半衰期 (half-life)
 - 明暗度 (brightness)
 - 能量解析度 (energy resolution)
 - 對比度 (contrast)
- 下列關於輻射防護之原則，何者有誤？

- (A) 體外曝露防護以縮短時間、遠離射源、等待衰變、加設屏蔽為原則
- (B) 體內曝露防護以減少吸收、增加排泄、防止滯留為原則
- (C) ALARA (As Low As Reasonably Achievable) 為輻射防護之重要防護原則
- (D) 放射性物質進入體內排除之有效半衰期計算方式為核種之放射半衰期 + 生物半衰期
6. 下列何者非游離輻射所造成的淋巴細胞染色體變異型態？
- (A) 雙中節型變異
- (B) 三中節型變異
- (C) 斷裂
- (D) 環形
7. 對於背景消除法的描述,下列何者為非?
- (A) 對比度會增加
- (B) 背景消除越大,雜訊越大
- (C) 背景消除法是一種像素對像素(pixel-to-pixel)的計數相減計算方式
- (D) 背景消除法可以增加影像之解析度
8. 下列關於游離輻射急性全身體外照射所造成之症狀敘述,何者有誤?
- (A) 單次劑量 0.1~0.25 戈雷 (Gy),可能引起血液中淋巴球的染色體變異
- (B) 單次劑量達 6 戈雷 (Gy),在 2~6 週內死亡率為 50%
- (C) 單次劑量 1~2 戈雷 (Gy),可能有疲倦、噁心、嘔吐現象。血液中淋巴及白血球減少後恢復緩慢
- (D) 單次劑量 2~4 戈雷 (Gy),24 小時內會噁心嘔吐,數週內有掉髮、食慾不振、虛弱、腹瀉及全身不適等症狀,可能死亡
9. 在某核醫部門中即將安裝的新型加馬造影儀/電腦系統使用新的方法計算心臟射出分率 (ejection fraction, EF)。因此該部門決定接下來的 30 位受檢者同時使用新、舊機型分別計算 EF。若之後希望能將新機計算出的 EF 值轉換成舊機算出的 EF 值 (如評估受檢者的 EF 值是否已改變),則需使用下列何者分析方法?
- (A) 獨立樣本 t 檢定
- (B) 線性迴歸

(C) 標準誤差

(D) 卡方檢定

10. 正子影像的量化結果，如果沒有進行下列哪一種校正，其標的組織的正子藥物吸收值，很有可能被低估？

(A) 部分容積效應校正(Partial volume effect correction)

(B) 散射校正(Scatter correction)

(C) 隨機事件校正(random correction)

(D) Gamma 校正 (Gamma correction)

11. 某正子衰變核種具有較長正子行經距離的物理特性，若使用此核種進行正子造影(positron emission tomography, PET)較有可能在成像後遇到以下哪種情形？

(A) 隨機事件(random event)偵測率上升

(B) 影像中出現條狀假影(streaking artifacts)

(C) 核種的原始位置錯位(mispositioning)

(D) 影像解析度(image resolution)獲得提升

12. 目前核子藥物的顯像標的，何者不是？

(A) 接受體或轉運體

(B) 神經傳遞物

(C) 細胞膜上的蛋白質

(D) 細胞內氫原子多寡

13. 何謂好的正子藥物，何者不是？

(A) 高特異性

(B) 高敏感性

(C) 高比活度

(D) 低對比度

14. SPECT 中閃爍晶體(crystal)的作用為何？

(A) 將 gamma ray 轉換成電子

- (B) 將 gamma ray 轉換成可見光
- (C) 將電子轉換成可見光
- (D) 將可見光轉換成電子
15. 目前臨床有近 80%核醫藥物為 Tc-99m 標誌藥物，下列關於 Tc-99m 標誌藥物添加物敘述何者有誤？
- (A) 抗壞血酸(ascorbic acid)常作為 Tc-99m 標誌藥物常用之穩定劑。
- (B) 氯化亞錫($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、檸檬酸亞錫為標誌常見還原劑。
- (C) Tc-99m 標誌藥物套組小瓶所填充氣體並不會影響 Tc-99m 標誌效率。
- (D) 製備 Tc-99m 標誌藥物過程，可能出現三種 Tc-99m 物種：游離態 Tc-99m、水解態 Tc-99m 及結合態 Tc-99m。
16. 下列關於放射性核種核子穩定度與衰變之敘述，何者正確？
- (A) 若原子核中之中子數與質子數近乎相等，則達成穩定狀態
- (B) 原子核中中子數 / 質子數比值偏高 (富含中子)，將進行正電子發射 (β^+) 或電子捕獲 (electron capture) 以達成穩定狀態
- (C) 原子核中中子數 / 質子數比值偏低 (富含質子)，將進行 β -衰變以達成穩定狀態
- (D) α 衰變發生之機率於原子核有偶數的質子數或中子數時低於有奇數的質子數或中子數之原子核
17. 下列關於放射性核種之產生及特性與應用，何者有誤？
- (A) 放射性氟十八(F-18)核種藉由迴旋加速器行 $^{18}\text{O}(\text{p}, \text{n})^{18}\text{F}$ 反應產生，半衰期約 110 分鐘，為廣泛使用之正電子射出放射性核種
- (B) 放射性鎵六十八(Ga-68)核種可經由孳生器產出，其母核種為鍳六十八 (Ge-68)
- (C) 放射性氙一三三 (Xe-133) 核種可經由核分裂反應 $^{235}\text{U}(\text{n}, \text{f})^{133}\text{Xe}$ 所得之產物分離而得，可進行肺部通緝掃描，以早期診斷肺栓塞
- (D) (放射性鎳九十九 (Tc-99m) 核種可經由迴旋加速器產出，半衰期約 6 小時，可產生多種放射性藥物例如骨骼亞甲基二磷酸鹽 (MDP) 等
18. 進行 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA 肺灌注掃描要產生在肺部血管均勻分佈的影像，建議使用介於 100,000-200,000 個 MAA 顆粒進行檢查。若將一個體積為 5ml 的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (活度為 40mCi)

溶液，加入含有 3,000,000 個顆粒的 MAA 試劑中，試問應該準備多少劑量的混合試劑作為嚴重肺動脈高壓(severe pulmonary hypertension)病患的檢查呢？

(A) 0.25 ml

(B) 0.40 ml

(C) 0.45 ml

(D) 0.50 ml

19. 當懷疑有 ^{99m}Tc 標幟的放射製劑發生解離時，可以觀察下列那些器官有無放射活性聚積現象？

(A) 甲狀腺與肺臟

(B) 心臟與胃

(C) 肺臟與心臟

(D) 胃與甲狀腺

20. 在核醫造影時，常常跟病人說在注射後某某時間回來造影，其實造影時間就是放射藥物之藥物動力學中的什麼狀態？

(A) 分佈態(distribution state)

(B) 穩態 (steady state)

(C) 生物轉化態(biotransformation state)

(D) 重吸收態(Redistribution state)

21. 在心肌灌注造影的壓力相，出現心中隔(septum)活性減弱，下列何者為可能原因：

(A) 二尖瓣狹窄

(B) Wolff-Parkinson-White 症候群

(C) 左束支傳導阻滯(LBBB)

(D) 以上皆可能

22. 衰減假影 (Attenuation artifact)在 myocardial perfusion SPECT 心臟灌注檢查中常見。下列何者敘述為正確？

(A) 前壁 (anterior wall) 衰減常見於男性。

(B) Gated SPECT 在臨床判讀上，對於衰減假影並無明顯幫助。

(C) 衰減假影只影響敏感度 (sensitivity)，對於特異性 (specificity)無明顯影響。

(D) 加入衰減校正 (attenuation correction) 可減少偽陽性檢查 (false-positive)。

23. 有關心臟核醫藥劑的作用，下列敘述何者錯誤？(吳彥雯)

(A) F-18 FDG 評估心肌葡萄糖代謝(glucose metabolism)

(B) C-11 palmitate 評估心肌脂肪酸代謝(fatty acid metabolism)

(C) I-123 MIBG 評估心肌氧化代謝(oxidative metabolism)

(D) N-13 ammonia 評估心肌灌注(myocardial perfusion)

24. 利用 F-18 FDG PET 診斷心臟肉瘤病 (cardiac sarcoidosis)，下列何者為非？

(A) 根據美國核醫心臟學會 (ASNC) 與核子醫學暨分子影像學會(SNMMI) 共識，檢查前至少應採用高脂肪 (>35 g)且低碳水化合物(<3 g) 菜單，至少兩餐，並禁食 4-12 小時。

(B) 同上，若不適合採用高脂肪低碳水化合物菜單者，應禁食 18 小時以上。

(C) F-18 FDG 透過 GLUT1 和 GLUT3 transporters 進入病灶細胞，形成活性聚積。

(D) 注射顯影劑之心臟磁共振造影 (cardiac magnetic resonance, CMR)，其顯影劑延遲增強 (Late Gadolinium Enhancement, LGE) 現象會在癥痕(scar)處出現缺陷，此缺陷反應出較高風險。

25. 下列何者不能降低 FDG PET 在心肌的吸收？

(A) 延長空腹時間

(B) 注射胰島素

(C) 做檢查前 3 天內飲食方式調整為低碳水化合物搭配高蛋白質高脂質飲食

(D) 給予 Bezafibrate (一種治療高血脂的藥物)

26. 下列何者為 dipyridamole-stress 之絕對禁忌症？(胡晉)

1. BP<90 mmHg. 2.unstable angina. 3.2nd-3rd degree AVB with pacemaker.4.active asthma.

(A) 2,3,4

(B) 1,3,4

(C) 1,2,4

(D) 1,2,3,4

27. 心臟衰竭(HFrEF)病人,傳統半定量 Tc-99m MIBI myocardial perfusion scan 影像無 perfusion defect, 但是絕對定量分析顯示 global decrease of stress blood flow and coronary flow reserve, 可能原因是? (胡晉)

(1)triple-vessel disease with balanced myocardial ischemia.

(2)cardiomyopathy with microvascular dysfunction.

(3)caffeine intake shortly before dipyridamole stress scan.

(A) 1

(B) 1,2

(C) 1,3

(D) 1,2,3

28. 關於 myocardial perfusion scan 常見的 artifacts, 下列何者為非?

(A) diaphragm attenuation 造成 fixed defect in inferior wall.

(B) breast attenuation 造成 reversible defect in anterolateral wall.

(C) left bundle-branch block 造成 reversible defect in lateral wall.

(D) very hot bowel uptake 造成 perfusion defect in inferolateral wall.

29. 下列心臟腫瘤學(cardio-oncology)的敘述, 何者有誤?

(A) 罹癌患者在接受治療前, 應進行心臟功能評估, 並根據評估結果開立處方。

(B) Multi-gated radionuclide angiography (MUGA) 可作為評估藥物心毒性(cardiotoxicity)的方法。

(C) 心臟功能良好的患者接受 trastuzumab (Herceptin)後, 若發現左心室射出分率(Left Ventricular Ejection Fraction, LVEF)降低>10% 或出現心衰竭(heart failure)症狀, 應立即停用 Herceptin 並同時治療心衰竭。

(D) 乳房放射線治療可能引起心臟瓣膜及心包膜損傷, 但目前沒有證據顯示會造成心肌細胞及心血管問題。

30. 下列何者不是 amyloid imaging radiopharmaceutical?

(A) F18-florbetapir

(B) F18-fluoromisonidazole

(C) F18-florbetaben

(D) F18-flutemetamol

31. 列何者不是 Alzheimer's disease 的典型表現?

(A) MRI 上有 hippocampal atrophy

(B) FDG PET scan 在 posterior parietotemporal cortex 和 posterior cingulate gyrus 有缺損

(C) Amyloid imaging 在大腦白質有吸收

(D) Increased CSF total tau and phospho-tau

32. 下列有關癲癇(Epilepsy)的核醫影像何者正確?

(A) 非發作期癲癇(interictal phase)的腦部 SPECT 影像準確度(Accuracy)高於非發作期癲癇(interictal phase)的 F-18 FDG PET 正子影像。

(B) 典型非發作期癲癇(interictal phase)的 F-18 FDG PET 正子影像為顳葉內側(mesial temporal lobe)呈現低代謝度(hypometabolism)。

(C) 使用腦部 SPECT 影像欲偵測致癲癇病兆(epileptogenic zone)可於癲癇發作當下(ictal phase)，待病患抽蓄結束後約 2-3 分鐘，將藥物經由靜脈注射。

(D) 使用腦部 SPECT 影像欲偵測致癲癇病兆(epileptogenic zone)，非顳葉病兆(extra-temporal lobe)會比顳葉病兆(temporal lobe)有較高的準確度(Accuracy)。

33. 一位帕金森症候群的病人臨床上因對藥物反應不佳，至核醫部進行 Tc-99m TRODAT-1 腦部多巴胺造影，下列敘述何者為非？

(A) 典型的帕金森氏症 (idiopathic Parkinson's Disease, iPD) 可以看到兩側基底核攝取不對稱下降

(B) 若兩側基底核攝取對稱性下降需懷疑是否為非典型帕金森症候群如多重系統退化症 (multisystem atrophy, MSA) 或進行性上眼神經核麻痺症 (progressive supranuclear palsy, PSP)

(C) 中風病人若影響到基底核而造成血管性帕金森症候群 (vascular parkinsonism, VaP)，影像上可能呈現兩側基底核攝取不對稱下降也可能呈現對稱性下降

(D) Tc-99m TRODAT-1 腦部多巴胺造影可以幫助臨床醫師做鑑別診斷，可做為疾病篩檢工具

34. 下列何者疾病較不會在多巴胺運轉體造影(如 Trodat-1 SPECT)出現紋狀體活性下降的現象?

(A) Dementia with Lewy bodies

(B) Parkinson's disease

(C) Alzheimer' s disease

(D) Huntington disease

35. 腦部灌注斷層造影 (brain perfusion SPECT) 常用於

(A) 癲癇病人的術前評估

(B) 輕度知能障礙 (mild cognitive impairment) 病人的病因鑑別診斷

(C) 紅斑性狼瘡病人是否有中樞神經侵犯的評估

(D) 以上皆是

36. 在 Tc-99m methylene diphosphonate bone scintigraphy 影像上，如果出現 diffuse hepatic uptake，比較不可能是底下何種情況？

(A) Diffuse hepatic necrosis

(B) Overlying rib uptake

(C) Elevated serum Al³⁺

(D) Amyloidosis

37. 有關 Bone metastases 的放射性核種治療，下列何者錯誤？

(A) 目前常見的包括 Radium-223 和 Strontium-89

(B) FDA 已 approve Radium-223 用來治療 castration-resistant prostate cancer (CRPC) prostate cancer patients 的骨轉移

(C) Radium-223 最常見的副作用為噁心、嘔吐、腹瀉及週邊水腫(peripheral edema)

(D) 上述兩種藥物主要靠 Beta emitter 治療骨頭轉移，殺死癌細胞

38. 下列何哪種細胞於發炎感染區域與 Ga-67 的吸收有關？

(A) Neutrophils

(B) Monocytes

(C) Lymphocytes

(D) Red blood cells

39. 在免疫不全病人相關的發炎或腫瘤中，以 Ga-67 與 Tl-201 兩者進行掃描，下列常見的發現何者為誤？

(A) Kaposi's sacroma 通常為 gallium 陽性，而 Tl-201 陰性

- (B) acute infection 通常為 gallium 陽性，而 Tl-201 陰性
- (C) tuberculosis 通常為 gallium 陽性，而 Tl-201 陰性
- (D) lymphoma 通常兩者皆為陽性
40. 關於腎圖 (renogram) 下列敘述何者為非？
- (A) 通常腎圖會用時間活性曲線 (time-activity curve, TAC) 呈現。
- (B) 注射後半分鐘至一分鐘的第一段曲線稱為血流相 (flow phase)。
- (C) 接著 1-10 分鐘為第二段曲線代表腎皮質功能 (cortical function phase)。
- (D) 最後一段曲線清除相 (clearance phase) 平均約持續 10-15 分鐘。
41. 根據 Modified PLOPED II criteria, 關於 high likelihood ratio of pulmonary embolism 的敘述下列何者正確？
- (A) Single large mismatched segmental defect with clear CXR
- (B) Two or more large mismatched segmental defects
- (C) Triple-match large segmental defects
- (D) Stripe sign + two large matched segmental defects
42. 在以 Tc99m 進行 Meckel Diverticulum 掃描時，下列何種情況容易造成偽陰性？
- (A) 血管瘤
- (B) 服用 cimetidine
- (C) 膀胱的活性
- (D) 服用 potassium perchlorate
43. 在進行 Tc99m-RBC 腸胃道出血掃描時，下列何者並非是造成偽陽性原因
- (A) Hepatic hemangioma
- (B) Ectopic kidney
- (C) Uterine blush
- (D) Barium enema
44. 進行微球體放射栓塞(microsphere radioembolization)前，若透過 Tc-MAA 進行模擬試驗，評估腫瘤與正常肝臟分布比率(Tumor-to-normal liver ratio, T/N ratio)，下列何者是可能造成 Tc-MAA 分布狀況不如預期的原因? (1) 動脈導管位置移位；(2) 注射 Tc-MAA 的速率

過快；(3) 病人近期有使用過影響腫瘤血管性的治療藥物，如 Bevacizumab、Sorafenib 等；(4) 病人對鈾 90 產生 abscopal effect

(A) 1+2

(B) 2+3+4

(C) 1+2+3

(D) 1+2+3+4

45. 關於微球體放射栓塞(microsphere radioembolization)的敘述，下列何者錯誤？

(A) 其目標為透過動脈導管，將會放出 β 射線的放射性微球導入供應肝腫瘤的肝動脈之中，對肝臟腫瘤進行近接的放射線治療

(B) 為了避免放射性微球分布到正常器官所產生的後遺症，進行治療前必須透過核醫的 Tc-MAA 進行模擬試驗，評估肺臟分流比率，以及評估肝腫瘤與正常肝臟的分布情況

(C) 微球體放射栓塞目前主要採用的是鈾 90 放射性微球，但鈾 90 是一種純粹放出 β 射線的核種，所以進行放射栓塞術後，無法透過核醫影像進行鈾 90 微球體分布狀況的偵測

(D) 歐洲發展中的 Holmium-166 (Ho-166) 放射性微球，其特性在於 Ho-166 本身可以放出 γ 射線，可透過核醫 gamma camera 進行術後造影；此外，Ho-166 本身具有磁性，也可透過 MRI 進行造影

46. 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。

47. 關於 bony metastasis of breast cancer 的偵測，下列敘述何者最不適當？

(A) The level of FDG uptake in osteolytic lesion is greater than in osteoblastic lesion.

(B) Bone scan is more sensitive for osteoblastic lesion than FDG PET.

(C) The prognosis of patient with lytic-predominant disease is worse.

(D) FDG PET can be considered substitute for bone scan in the detection of bony metastasis from breast cancer

48. 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
49. 下列何者”非”放射碘治療前應進行的準備工作?
- (A) T4 withdrawal 至少四周或治療前兩日開始使用甲促素注射
 - (B) 女性應避孕並確認未懷孕
 - (C) 可考慮在停用 T4 後使用 T3 replacement，但 T3 需要在放射碘治療前至少兩周開始停用
 - (D) 低鹽飲食
50. 一位甲狀腺乳突癌 (papillary thyroid carcinoma) 病人進行甲狀腺全切除術後至核醫部進行口服放射性碘 (I-131) 治療，關於治療後的造影下列敘述何者正確?
- (A) 利用 I-131 同時具有放射 α 射線與 γ 射線的特性，可以同時進行治療與診斷
 - (B) 手術後若有殘餘的甲狀腺組織或是腫瘤，常可見到脖子前側呈現放射性熱區
 - (C) 因為 I-131 會藉由鼻黏膜分泌，因此見到頭顱中央有放射活性不需小心腦下垂體的轉移
 - (D) 因為腸胃道黏膜會表現鈉碘轉運體 (sodium iodide symporter, NIS)，腸胃道的吸收為正常生理現象，造影前不需清腸