

中華民國核醫學學會 106 年度第一屆核醫住院醫師筆試

考生姓名：_____

- 下列有關鎔-99m-HMPAO 的敘述，何者錯誤？
 - 可用以標誌白血球
 - 為 d, l-立體異構物
 - 放射化學相當安定
 - 標誌形成放射藥物時，HMPAO 會失掉 3 個氫離子
- 下列有關鎔-99m 硫膠體(Tc-99m-Sulfur colloid)的敘述，何者錯誤？
 - 可以靜脈注射使用
 - 只能用於肝臟、脾臟的核醫檢查
 - 其鎔氧化態(oxidation state)為正七價
 - 標誌時不需使用 SnCl₂
- 下列有關鎔-99m-MAG3 的敘述，何者錯誤？
 - 標誌過程需要配位子交換(Ligand exchange)反應
 - 核心結構為 Tc=ON3S
 - 為一價陰離子錯化合物
 - 核醫腎功能檢查用途與鎔-99m-DTPA 相同
- 有關氟-18-FDG 的代謝敘述，何者錯誤？
 - 受細胞內的 Hexokinase 催化成氟-18-FDG-6-phosphate
 - 進入細胞的機制與葡萄糖相同
 - 磷酸化的氟-18-FDG 在心肌細胞內不會被進一步代謝
 - Ischemic myocardium 對氟-18-FDG 的攝取較正常心肌低
- 迴旋加速器運轉過程產生最多的中子是：
 - 熱中子(thermal neutrons)
 - 超熱中子(epithermal neutrons)
 - 快中子(fast neutrons)
 - 一樣多
- 選用碘化鈉(鉍)晶體來做 γ 射線偵測之原因中，何者為非？
 - 密度適合
 - 碘的原子序高
 - 微量的鉍可有效的和 γ 射線作用產生可見光子
 - 可抗溫度的驟變

7. 若設定加馬攝影機的能窗(energy window)之尖峰能量(photopeak energy)為 300 keV，取 20%對稱型能窗(symmetrical window)，則其收集的能量範圍為多少 keV？
- (A) 240-300
 - (B) 275-315
 - (C) 270-330
 - (D) 240-360
8. 比較 SPECT 影像分別以濾波反投影(filtered backprojection, FBP)和疊代式重建(iterative reconstruction, IR)兩種方式做重建影像時，IR 方式的缺點為何？
- (A) 較容易產生星狀假影
 - (B) 電腦需要耗費較長的時間運算處理
 - (C) 影像品質較差
 - (D) total counts 比較高的影像易有不正常亮點
9. 正子電腦斷層掃描(Positron emission tomography)系統發生所謂的隨機事件(random event)指的是：
- (A) 只有一個偵測頭(detector)偵測到某一光子
 - (B) 由同一個互毀(annihilation)所產生的光子，同時被兩個偵測頭偵測到
 - (C) 由非同一個互毀(annihilation)所產生的光子，同時被兩個偵測頭偵測到
 - (D) 同時三個偵測頭偵測到光子
10. 蓋格計數器(GM counter)是屬於哪一類型的輻射偵檢器？
- (A) 固態閃爍偵檢器
 - (B) 液態閃爍偵檢器
 - (C) 充氣式偵檢器
 - (D) 半導體偵檢器
11. 假設某時間活性曲線為 simple exponential decay 函數，經測得此函數降到一半所花時間為 10 分鐘，則此函數的平均通過時間(mean transit time)為多少分鐘？
- (A) 7
 - (B) 10
 - (C) 14
 - (D) 20
12. 統計學上的 type II error 指的是：
- (A) true positive
 - (B) true negative
 - (C) false positive
 - (D) false negative

13. 一個樣品在 5 分鐘內計數值為 43627，則該樣品計數速率與計數速率標準差以 $R \pm SD$ 表示(採四捨五入計算至整數個位數)，下列何者正確?
- (A) 8725 ± 93
 - (B) 8725 ± 42
 - (C) 8725 ± 19
 - (D) 8725 ± 50
14. SPECT 心肌灌注定量方法是透過大量病患與正常人的心肌影像進行計數比對，目前商用造影儀器能夠自動指出灌注缺損區域主要是根據何種方式?
- (A) 以左心室為中心採用多角度取樣，再以每個角度的心肌最大計數值對投影角度繪圖產生短軸切面圓周輪廓
 - (B) 以右心室為中心採用多角度取樣，再以每個角度的心肌最大計數值對投影角度繪圖產生短軸切面圓周輪廓
 - (C) 以左心室為中心採用多角度取樣，再以每個角度的心肌最大計數值對投影角度繪圖產生水平長軸切面圓周輪廓
 - (D) 以右心室為中心採用多角度取樣，再以每個角度的心肌最大計數值對投影角度繪圖產生長軸切面圓周輪廓
15. PET/CT 造影儀可同時獲得生理功能與解剖影像，CT 影像所扮演主要角色為何?
- (A) CT 影像可做為 PET 重建影像之衰減校正以及解剖定位
 - (B) CT 影像可做為 PET 重建影像之品質校正以及解剖定位
 - (C) CT 影像可做為 PET 重建影像之散射校正以及解剖定位
 - (D) CT 影像可做為 PET 重建影像之隨機校正以及解剖定位
16. 從事或參與輻射作業之人員，以年滿幾歲為限?
- (A) 二十
 - (B) 十六
 - (C) 十八
 - (D) 十七
17. 降低輻射曝露原則何者為非?
- (A) 增加與射源距離
 - (B) 使用適當屏蔽
 - (C) 減少暴露時間
 - (D) 不等待射源衰變
18. 一個 4.022 MeV 光子在原子核附近進行成對發生反應後，剩餘的能量由產生的正負電子均分，則此正、負電子的平均動能各為多少 MeV?
- (A) 1.5
 - (B) 2.0

- (C) 3.5
- (D) 4.022

19. 試問放射性核種 Ga-67(半衰期為 3.26 天)之比活度為多少 Ci/g? 【亞佛加厥常數= 6.02×10^{23} 】

- (A) 2.49×10^4 (Ci/g)
- (B) 5.99×10^5 (Ci/g)
- (C) 7.53×10^6 (Ci/g)
- (D) 2.21×10^9 (Ci/g)

20. 光電效應容易發生在什麼狀況?

- (A) 原子序小
- (B) 入射能量高
- (C) 內層電子
- (D) 以上皆是

21. 下列敘述何者為細胞凋亡的形態或生化特徵?

- (A) DNA 隨機斷裂成不同大小之片段
- (B) 細胞膨脹
- (C) Bcl2 蛋白可促進細胞凋亡作用
- (D) 染色質開始聚集壓縮

22. 照射後使細胞暫時停止細胞週期幾小時，此群細胞的存活率會高於照射後仍持續進行週期的細胞群，是因為下列何種原因?

- (A) 染色體斷裂的重新接合
- (B) 細胞週期的再分布
- (C) 潛在致死傷害的修復(potentially lethal damage repair)
- (D) 次致死傷害的修復(sublethal damage repair)

23. 當照射條件從低直線能量轉移(linear energy transfer, LET)更改成高 LET 輻射後，有關其所產生的細胞傷害，下列敘述何者正確?

- (A) 潛在致死傷害的修復機會增加
- (B) 劑量分次的影響將變小
- (C) 調降劑量率後，高 LET 輻射產生之細胞傷害，其減輕幅度較低 LET 輻射來的明顯
- (D) 氧增強效應(OER)增加

24. 下列有關 Ramp filter 敘述，何者正確?

- (A) 為一種低通濾波器(low-pass filter)
- (B) 可以保留低頻頻率的影像訊號
- (C) 會導致影像的細節不清楚
- (D) 可以消除 Filtered back projection (FBP)所產生的星狀假影

25. 在劑量校正儀(Dose calibrator)之品管校正項目中，請問驗證劑量校正儀之高放射活性劑量到低放射活性劑量之測量準確度，稱之為？
- (A) Linearity
 - (B) Constancy
 - (C) Geometry
 - (D) Accuracy
26. 以下有關 Thyroid scintigraphy 和 Thyroid uptake 的敘述，何者錯誤？
- (A) I-123 thyroid scintigraphy 可在給予 I-123 之後 3 至 24 小時之間進行造影
 - (B) 若受檢者長期使用 Amiodarone，則需在停用該藥物 2 週後，才適宜進行 Thyroid uptake、Thyroid scintigraphy
 - (C) 正在授乳的婦女不適宜進行 I-131 thyroid scintigraphy
 - (D) 進行 Thyroid uptake 時，受檢者脖子和偵測器晶體的距離通常大約是 20 至 30 公分
27. 關於核醫甲狀腺掃描，下列敘述何者正確？
- (A) 碘(Iodide)經由細胞主動運輸進入甲狀腺
 - (B) ^{99m}Tc 以及放射碘不會經由胎盤被胎兒吸收
 - (C) ^{131}I 為進行甲狀腺診斷影像的最佳核種
 - (D) 當在一位 20 歲年輕女性的甲狀腺掃描觀察到右下甲狀腺單一冷結節(Cold Nodule)時，此結節為甲狀腺癌的機會較 70 歲的年長女性為低
28. 某 8 個月大之小兒病患於出生後因甲狀腺功能低下轉介核醫科甲狀腺影像檢查，發現甲狀腺幾乎無吸收但胸腺呈現吸收，下列何者敘述有誤：
- (A) 在台灣一般建議 Tc-99m thyroid scan 作為小兒核醫科甲狀腺影像檢查
 - (B) 胸腺呈現吸收其最可能之解釋為具有 Na^+/I^- symporter 功能表現
 - (C) 甲狀腺幾乎無吸收是 thyroid peroxidase dysfunction 之表徵
 - (D) 甲狀腺幾乎無吸收應考慮甲狀腺器官無發育(agenesis)
29. 下列關於 Yttrium-90 (^{90}Y)-labeled microspheres 的敘述，何者錯誤？
- (A) ^{90}Y 可由反應爐內中子撞擊 Y-89 經 β^- 衰變而來，其半衰期為 64.1 小時，衰變為 ^{90}Zr 的過程同時放出 β 射線
 - (B) ^{90}Y -labeled microspheres 可應用於肝癌的治療。治療前應做評估，包括以 Tc-99m macroaggregated albumin (Tc-99m MAA) 評估治療時肺、胃及十二指腸受影響的程度
 - (C) 若發現與肺部有痛管的情形，應視情況減少 ^{90}Y -labeled microspheres 劑量或是採用其他療法，以免造成肺損傷。如有門靜脈高壓或是肝門靜脈栓塞，因為肝臟有豐富的血流供應，治療並不需要特別調整
 - (D) ^{90}Y -labeled microspheres 目前有兩種載體，分別為 glass microsphere (TheraSphere) 和 resin microsphere (SIR-Sphere)。治療時透過肝動脈(hepatic artery)導管，將 ^{90}Y -labeled microspheres 送入

30. Ra-223 治療骨轉移後利用 gamma camera 以偵測放射藥物在體內的分布，相關敘述何者正確？
- (A) 所選用的 energy window 包括 80、150 或 270 keV (20% width)
 - (B) 用於 gamma imaging 的 emission 其豐度(abundance)約在 1%
 - (C) 注射後之影像可見由 Ra-223 在腸道聚積然後排出體外
 - (D) 以上皆是
31. 以心電圖門控(ECG-gating)進行心肌灌注造影的影像採集時，以下何種情況最可能造成錯誤的心室功能分析？
- (A) sinus bradycardia
 - (B) 2nd degree AV block
 - (C) atrial fibrillation
 - (D) RBBB
32. 心肌灌注掃描所使用的 Tl-201，其衰變模式為下列何者？
- (A) α 蛻變
 - (B) 電子捕獲(electron capture)
 - (C) 異構物躍遷(isomeric transition)
 - (D) 內轉換(internal conversion)
33. Gated single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging (SPECT MPI)可評估局部心室壁收縮及心室容積，有助於合併評估心肌灌注及心室功能，但下列何者除外？
- (A) 有助於鑑別心肌缺血(ischemia)及衰減假影(attenuation artifacts)
 - (B) 幫助確認是否有多條冠狀動脈疾病(multivessel coronary artery disease)
 - (C) 幫助診斷心律不整
 - (D) 提供預後評估(prognostic value)
34. 下列何者不是使用 dipyridamole 或 adenosine 進行催迫式心肌灌注掃描之禁忌症？
- (A) 嚴重的氣喘病(asthma)
 - (B) 系統性低血壓(systolic BP <90 mmHg)
 - (C) 嚴重的主動脈狹窄(aortic stenosis)
 - (D) 三度房室阻斷但有心律調節器(third degree atrioventricular block with pacemaker)
35. 使用 Tc-99m MAA (macroaggregated albumin)進行 lung perfusion scan 時，下列何種情況需要考慮將注射的放射性顆粒數目減少？
- (A) 病人血清白蛋白(albumin)降低
 - (B) 病人腎功能受損
 - (C) 病人對顯影劑過敏
 - (D) 病人有右至左分流(right-to-left shunt)

36. 下列何者不是 Radionuclide cystography 的適應症？
- (A) 篩檢 familial vesicoureteral reflux
 - (B) 當男孩首次發生泌尿道感染時，用來偵測是否有 vesicoureteral reflux
 - (C) 已知有 vesicoureteral reflux 的兒童，在給予抗生素治療後的追蹤
 - (D) vesicoureteral reflux 的兒童，經手術治療後的追蹤
37. 以下有關於紅血球標幟腸胃道出血掃描的敘述何者正確？
- (A) 該檢查不需禁食
 - (B) Iodinated contrast material 不會影響紅血球標幟
 - (C) 可供造影取像的時間，最長為放射性藥物打入受檢者 8 小時內
 - (D) 以 modified in vivo 的方式標幟紅血球，其 label efficiency 通常可達 95% 以上
38. 急性膽囊炎(acute cholecystitis) 在 Tc-99m IDA (iminodiacetic acid) hepatobiliary imaging 上通常呈現何種現象？
- (A) 膽囊膨脹並有放射性示踪劑持續滯留
 - (B) 延遲看見膽囊(放射性示踪劑注射後超過 1 小時)
 - (C) 放射性示踪劑注射後 3~4 小時看不見膽囊
 - (D) 放射性示踪劑延遲排入小腸
39. 以下何種核醫神經影像檢查可以用來輔助腦死的診斷？
- (A) Tc-99m DMSA
 - (B) Tc-99m ECD brain perfusion SPECT
 - (C) Amyloid PET
 - (D) Tc-99m Trodat-1 SPECT
40. 以腦灌注造影來鑑別失智症或神經退化疾病時，以下那一種疾病較不會枕葉皮質出現血流下降的現象？
- (A) Alzheimer' s disease
 - (B) Dementia with Lewy bodies
 - (C) Parkinson' s disease
 - (D) Posterior cortical atrophy
41. 以下那一種神經退化疾病或情況會在多巴胺轉運體造影如 Trodat-1 SPECT 上出現紋狀體活性下降的現象？
- (A) SWEDD (Scans without evidence for dopaminergic deficit)
 - (B) Dementia with Lewy bodies
 - (C) Essential tremor
 - (D) Drug-induced parkinsonism

42. 以下那一種疾病不會在 I-123 MIBG 心肌造影像呈現吸收下降的現象？
- (A) Dementia with Lewy bodies
 - (B) Parkinson' s disease
 - (C) Severe heart failure
 - (D) Corticobasal degeneration
43. 以 Tc-99m ECD SPECT 進行腦部灌注檢查，在 Tc-99m ECD 經靜脈注射入受檢者體內以後多久進行攝影，影像品質最好？
- (A) 5 分鐘
 - (B) 15 分鐘
 - (C) 45 分鐘
 - (D) 6 小時
44. 下列何種核子醫學診斷工具不適合用來幫助診斷 Alzheimer' s disease？
- (A) ¹²³I FP-CIT SPECT
 - (B) ¹⁸F-Florbetaben PET
 - (C) ¹¹C-PIB-PET
 - (D) ^{99m}Tc ECD SPECT
45. Tc-99m methylene diphosphonate (MDP)是最被廣泛使用的核醫骨掃描製劑，其被病灶攝取的機轉，下列何者除外？
- (A) Local blood flow
 - (B) Osteoblastic activity
 - (C) Extraction efficiency
 - (D) Liver function
46. 下列有關 Gallium-67 的敘述何者正確？
- (A) Ga-67 經靜脈注射入人體後，主要是和血液中的 albumin 結合
 - (B) Ga-67 經靜脈注射入人體後，前 12 至 24 小時主要是經由腸胃道排出人體
 - (C) Ga-67 半衰期為 72 小時
 - (D) 若受檢者接受過化療，可能會造成 Ga-67 在唾液腺的聚集增加
47. FDG PET/CT 可用於身體發炎病灶偵測，FDG 聚積發炎病灶之相關分子機轉之敘述何者正確？
- (A) FDG 經由病灶處 neutrophil surface GLUT-1 transporters 攝入
 - (B) 動物實驗證明病灶處 FDG 吸收正比於發炎細胞之密度
 - (C) HIV 病毒之感染病灶可直接提高受感染之細胞 GLUT-3 transporter 表現
 - (D) 以上皆是

48. 下列有關 MIBG scan 的敘述何者正確？
- (A) 放射性藥物必須以緩慢速度注射入受檢者，且要避免由 central venous catheter 注射
 - (B) 若使用 I-123 MIBG，則不需在放射性藥物給予的前、後施予 thyroid blockade
 - (C) 病人使用 calcium channel blocker(例如 Verapamil)不會影響 MIBG scan
 - (D) I-131 MIBG 注射後 4 小時開始進行造影
49. AIDS 的病患進行 Tl-201 tumor scan 和 Ga-67 tumor scan，結果某腫瘤呈現明顯 Tl-201 聚集，但沒有明顯 Ga-67 聚集，下列何者為最佳的診斷？
- (A) Tuberculosis
 - (B) Mycobacterium avium-intracellulare
 - (C) Kaposi sarcoma
 - (D) High grade lymphoma
50. 下列何者非我國健保局給付正子斷層造影之適應症？
- (A) 黑色素瘤懷疑復發
 - (B) 食道癌患者接受放化療(CCRT)後之療效評估
 - (C) 癲癇手術前定位
 - (D) 乳癌治療前之分期