

中華民國核醫學學會 104 年度第一屆核醫住院醫師筆試

考生姓名：_____

- 下列何者不屬於迴旋加速器所產生的核反應？
 - $A(p,n)B$
 - $A(d,n)B$
 - $A(n, \gamma)B$
 - $A(\alpha, n)B$
- 正子放射性藥劑需要經過品管檢驗使得放行使用，下列敘述何者為誤？
 - 放射化學純度應高於 90%
 - 內毒素檢測需當日完成
 - 無菌試驗可在一週內即可確認
 - 應對合成過程中使用之化學溶劑檢測其含量
- 下列放射性核種之 specific activity，何者最小？
 - N-13
 - F-18
 - C-11
 - Rb-82
- Tc-99m-MAA 製劑在何種情況下不能使用？
 - 非澄清注射液
 - 微粒粒徑大於 $150 \mu\text{m}$
 - 有熱變性白蛋白
 - 有細微蛋白質沉澱
- 使用迴旋加速器(Cyclotron)所產生的放射性核種一般歸類為何類？
 - 質子多(proton rich)
 - 中子多(neutron rich)
 - 電子多(electron rich)
 - 正子多(positron rich)
- 正子斷層造影(positron emission tomography)系統發生所謂的隨機耦合事件(random coincidence event)指的是？
 - 只有一個偵測頭偵測到某一光子
 - 由同一個互毀(annihilation)所產生的光子，同時被兩個偵測頭偵測到
 - 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
 - 同時有三個偵測頭偵測到光子

7. FWHM(full width at half maximum)通常用來描述閃爍攝影機的何種性質？
- (A) 均勻度(uniformity)
 - (B) 線性度(linearity)
 - (C) 解析度(resolution)
 - (D) 敏感度(sensitivity)
8. 若某組織的時間-活性曲線呈現簡單指數函數(simple exponential function)清除現象，在忽略時間單位的狀況下，我們可以透過方格紙算出曲線下面積為 100，曲線最高值為 10，請問此曲線的 t_{half} 為多少？
- (A) 10
 - (B) 20
 - (C) 7
 - (D) 14
9. 什麼是 virtual memory？virtual memory 的資料主要是儲存在
- (A) 雲端(Cloud)
 - (B) 隨機存取記憶體(RAM)
 - (C) 唯讀記憶體(ROM)
 - (D) 硬碟(hard disk)
10. 95%信賴區間(confidence interval)相當於常態分布(normal distribution)中正負多少標準差(standard deviation)的範圍？
- (A) 0.5
 - (B) 1
 - (C) 2
 - (D) 3
11. 單光子射出斷層掃描機 SPECT 影像重建過程中無須考慮的是下列那一項？
- (A) 衰減校正
 - (B) 散射校正
 - (C) 隨機事件校正
 - (D) 深度模糊校正(或稱點擴散函數)
12. 罹病率為某地某疾病發生之測量值，分為發生率(Incidence Rate)及盛行率(Prevalence Rate)。下列定義何者為發生率之定義？
- (A) 某一個時期內，某一曝露族群(或危險群)，新罹病人數佔該地所有人口數之比率
 - (B) 某一個時期得到某病人數佔該地該時期開始的人口數之比率
 - (C) 某一個時期得到某病之新病例人數佔該地該時期每個新病例觀察時間總和之比率
 - (D) 某一個時間點，某一曝露族群(或危險群)，得到某一疾病(無論新舊患者)人數佔該地所有人口數之比率

13. 為了維護工作人員與公眾的輻射安全，「原子能委員會」依照「游離輻射防護法」訂定了「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」，下列敘述何者有誤？
- (A) 檢查前務必詢問婦女是否懷孕，如果有懷孕可能，建議臨床申請非游離輻射檢查
 - (B) 對於意識不清或無法配合者，如需請家屬協助攝影時，並需主動提供家屬鉛衣防護
 - (C) 需注射對比劑進行 X 光檢查者，應再確認患者無過敏反應病史、及腎功能是否正常
 - (D) 防護用鉛衣應妥善摺疊整齊，不可任意懸掛放置
14. 在進行 PET/CT 掃描時，若病患體內有高密度之鋇鹽對比劑，在經過 CT 校正後(corrected)的正子影像(PET)可能會出現下列何種現象？
- (A) 熱區假影(hot artifacts)
 - (B) 冷區假影(cold artifacts)
 - (C) 星狀假影(star artifacts)
 - (D) 階梯假影(stair artifacts)
15. 若某動物吸入正常空氣時，給予腫瘤 10Gy 的 X 射線，其細胞存活分率為 0.004; 吸入氮氣時給予照射，細胞存活分率為 0.1。請問此腫瘤的缺氧細胞分率(fraction)為？
- (A) 0.0004
 - (B) 0.04
 - (C) 0.25
 - (D) 10
16. 處於指數生長期(exponentially-growing phase)的細胞群，經過 D_{10} 劑量的照射後，存活下的細胞在照射當下大多處於那個細胞週期？
- (A) G0
 - (B) G1
 - (C) S
 - (D) G2/M
17. 關於相對生物效應(RBE)，氧效應(OER)以及直線能量轉移(LET)三者之間的關係，下列敘述何者正確？
- (A) 當 LET 為 $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ 時，RBE 達到最小值
 - (B) LET 超過 $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ 時，RBE 隨著 LET 增加而增加
 - (C) OER 隨著 LET 增加而增加
 - (D) RBE 數值變化最大是發生在 LET 為 $1 \sim 100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ 範圍
18. 關於 α 衰變下列何者正確？
- (A) 原子序減 2
 - (B) 原子序減 1
 - (C) 原子序減 4
 - (D) 原子序加 1

19. 理想的閃爍晶體應具備的條件不包括下列何者?
- (A) 高密度與高原子序
 - (B) 能量解析度好
 - (C) 輝光時間(decay time)長
 - (D) 將光子轉換成可見光效率好
20. 關於內轉換(internal conversion)敘述，下列何者為非?
- (A) 核種衰變所釋出的 γ 射線能量被原子核外電子所吸收，而使核外電子游離出來，這種變化稱為內轉換
 - (B) 重原子比輕原子較易發生內轉換
 - (C) 內轉換多屬內層軌道上的電子
 - (D) 會有制動輻射伴同發生
21. 試求 10 mCi 的 ^{131}I 的總質量。 $(^{131}\text{I}$ 的半衰期為 8 天)
- (A) 2.2 ng
 - (B) 8.03 ng
 - (C) 64.7 ng
 - (D) 80.3 ng
22. 下列那一種計數器的脈衝大小，與輻射能量無關?
- (A) 閃爍計數器
 - (B) 游離腔計數器
 - (C) 比例計數器
 - (D) 蓋革計數器
23. 閃爍攝影機偵測放射線的順序 (1)病患身上的放射線 (2)準直儀 (3)光電倍增管 (4)光陰極 (5)閃爍晶體
- (A) 12345
 - (B) 15243
 - (C) 12543
 - (D) 12534
24. 下列那一種腦造影放射製劑無法通過血腦障壁(blood-brain barrier)?
- (A) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO
 - (B) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD
 - (C) $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA
 - (D) ^{123}I -IMP
25. 年輕男孩臨床上自出生起有心雜音，靜脈注射 Tc-99m MAA 後發現有腦、腎、甲狀腺等器官放射線活性攝取。請問最有可能的原因為?

- (A) 放射藥物解離
 - (B) 右向左分流型先天性心臟疾病(right to left shunt)
 - (C) 肺栓塞(pulmonary embolism)
 - (D) 腦中風(stroke)
26. 進行 Meckel's diverticulum 掃描前一天，每六小時給予 Cimetidine 的目的何在？
- (A) 抑制 pertechnetate 分泌到腸道
 - (B) 刺激 pertechnetate 聚積於胃黏膜
 - (C) 阻止 pertechnetate 聚積於甲狀腺
 - (D) 阻止腸胃道出血
27. 在骨骼掃描影像中，如見同位素分布於骨骼、胃、甲狀腺及唾液腺，最可能的原因是？
- (A) 病人打完針劑過早照相
 - (B) 同位素藥物含過多自由相 ^{99m}Tc -鎔
 - (C) 病人胃功能不佳
 - (D) 打錯藥物
28. 關於使用 Tc-99m MAA(macroaggregated albumin)進行 Y-90 微球體(microsphere)肝轉移腫瘤治療前評估，下列何者為非？
- (A) 給藥途徑為肝動脈導管
 - (B) 藥物需在短時間內迅速推入(bolus injection)效果較佳
 - (C) 照野至少要包含肝臟及肺部
 - (D) 可評估肺分流(lung shunt)比例及肺部劑量
29. 下列關於第一次穿流(first-pass)心臟血池攝影之敘述何者正確？
- (A) 一般攝影角度為左前方 30 度以分開左右心室
 - (B) 需要使用 Tc-99m 標識紅血球
 - (C) 給藥時使用幫補固定速率緩慢輸注
 - (D) 測量右心射出分率較平面平衡法多時間攝影(planar multigated acquisition)準
30. 進行 Tc-99m MAA 肺灌注攝影，若遇到有肺高壓(pulmonary hypertension)或是右至左分流(right-to-left shunt)的病人，可以採取下列何項措施？
- (A) 減少注射藥物之活性
 - (B) 稀釋注射藥物，降低濃度
 - (C) 減少注射藥物顆粒數量
 - (D) 減慢注射速度
31. 關於核醫動態腎臟造影及藥物的敘述，下列何者為非？
- (A) 病人檢查前必須限水
 - (B) Tc-99m MAG3 (mercaptoacetyl triglycine)主要靠腎小管分泌

- (C) Tc-99m DTPA (diethylenetriaminepentaacetic acid) 主要靠腎絲球濾出
- (D) 若搭配 ACEI (angiotensin converting enzyme inhibitor) 進行腎動脈狹窄評估，必須密切監測病人血壓
32. 低能量準直儀(low-energy collimator)較適合使用於下列哪一種放射性核種的攝影？
- (A) Iodine-131
- (B) **Thallium-201**
- (C) Gallium-67
- (D) Indium-111
33. 有關腫瘤照影 radiotracer Gallium-67，下列敘述何者錯誤？
- (A) Physical half-life 78 hours
- (B) **Biological half-life 75 days**
- (C) 化療、慢性貧血或 iron overload 可能造成照影中骨頭攝取增高
- (D) 可用在 Hodgkin's lymphoma、Non-Hodgkin's lymphoma、soft tissue sarcoma 及 melanoma 的分期或再分期
34. 年輕女性病患甲狀腺腫大，血中 T3 及 T4 濃度升高合併 TSH 濃度降低，I-131 頸部 4 小時及 24 小時攝取值分別為 70%及 15%，則病患最可能的診斷是？
- (A) Subacute thyroiditis
- (B) Papillary thyroid cancer
- (C) **Graves disease**
- (D) Simple cyst
35. 副甲狀腺機能亢進病患接受[Tc-99m]MDP 骨掃描，可能呈現下列部位的放射活性攝取增高現象，何者除外？
- (A) Mandible bone
- (B) Lungs
- (C) **Brain**
- (D) Stomach
36. 測量 24 小時甲狀腺 I-131 攝取值時，通常以測量身體的哪一部分代表甲狀腺背景值？
- (A) **大腿**
- (B) 腹部肝臟位置
- (C) 胸部心臟位置
- (D) 前臂
37. 有關 Ga-67 發炎全身造影檢查，下列敘述何者不正確？
- (A) 通常經由靜脈注射給予 5mCi 的 Ga-67 citrate
- (B) 通常在注射後 48 小時進行全身造影檢查

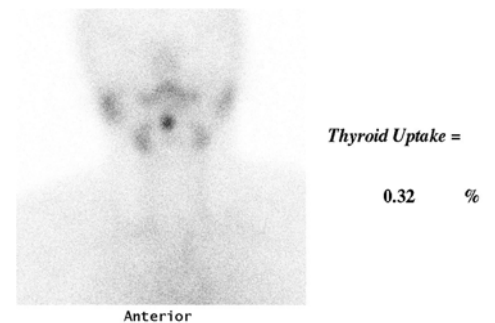
- (C) Ga-67 citrate 正常分布在肝臟、骨髓和脾臟
- (D) 使用低能量平行孔準直儀(low energy collimator)進行造影

38. 進行壓力相核醫心肌灌注檢查，若在使用 dipyridamole 時出現副作用，應使用下列那一種藥物來緩解？

- (A) propranolol
- (B) aminophylline
- (C) adenosine
- (D) digoxin

39. 某 7 歲女性兒童因舌下腫塊至小兒外科求診，該病患自幼有輕微甲狀腺功能不足，目前接受甲狀腺素補充治療(thyroxine supplement therapy)，小兒外科醫師安排以 Tc-99m pertechnetate 核醫檢查其甲狀腺(影像如下)，下列何者敘述為是？

- (A) 舌下腫塊可能是發育不全的甲狀腺殘留組織
- (B) 舌下腫塊若手術切除，其甲狀腺功能不足將更加嚴重
- (C) 該檢查進行若未停止服用甲狀腺素有可能影響檢查結果
- (D) 以上皆是

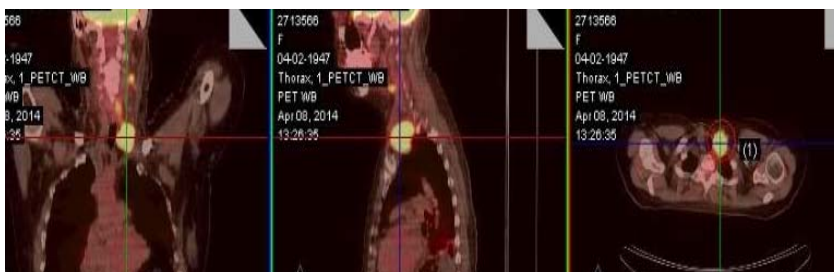


40. 66 歲女性數年前原手術診斷為分化性甲狀腺癌，術後接受多次放射碘治療(累積劑量 630 mCi)發現左頸部異常病灶持續有吸收碘-131 及 FDG (碘-131 及 FDG 正子掃描結果依序如下圖)，下列何者敘述為是？

碘-131



FDG 正子掃描



- (A) 該病患左頸部甲狀腺癌病灶能夠吸收 FDG 意涵其可能有去分化(de-differentiation) 之現象
- (B) 該病患左頸部甲狀腺癌病灶可能因多次放射碘治療遭成慢性發炎而能夠吸收 FDG
- (C) 該病患左頸部甲狀腺癌病灶持續以放射碘治療應可達到完全消失
- (D) 以上皆是

41. 88 歲男性數年前接受攝護腺癌切除手術，術後接受持續之賀爾蒙治療，病患無明顯症狀，但血中 PSA 持續上升，病患自費接受 NaF 之正子掃描(結果如下圖)，下列何者敘述有誤?



- (A) 使用之正子藥物 NaF 與傳統 bone scan 之 MDP 生物分佈類似(但不完全相同)
(B) 影像所示可能已有多處骨骼轉移
(C) NaF 正子檢查與傳統 Tc-99m MDP bone scan 檢查一樣於注射 3 小時後再進行造影
(D) 以上皆無錯誤
42. 關於急性膽囊炎(acute cholecystitis) Tc-99m IDA (iminodiacetic acid) hepatobiliary imaging 的敘述，下列何者有誤？
(A) images 通常呈現 non-visualization of gallbladder over a period of 3~4 hr after radiotracer injection
(B) 發現“Rim sign” (increased tracer uptake adjacent to the gallbladder fossa)表示發生併發症(例如：gallbladder perforation、gangrene)的風險比較高
(C) 使用 intravenous morphine sulfate 會造成 cystic duct constriction，增加造影診斷準確性，並縮短造影流程
(D) 禁食時間太短(< 4hr)或過長(> 24 hr)可能造成假陽性影像
43. 關於使用 Tc-99m DMSA renal scan 診斷急性腎盂腎炎(acute pyelonephritis)的敘述，下列何者有誤？
(A) Tc-99m DMSA renal scan 的敏感度優於腎臟超音波及 intravenous urography
(B) Tc-99m DMSA 的攝取主要在腎小球(glomerulus)
(C) 急性腎盂腎炎病灶處 Tc-99m DMSA 攝取減少，其機轉與 tubular cell dysfunction 和 focal ischemia 有關
(D) Tc-99m DMSA renal scan 也可以用於追蹤病灶的恢復或殘留病變(residual renal damage)
44. 甲狀腺掃描時經常使用針孔準直儀(pinhole collimator)，關於其性質，下列敘述何者有誤？
(A) 當孔洞(aperture)與物體間距離短於孔洞與偵測器(detector)間距離時，影像會放大
(B) 呈現倒置的影像(inverted image)
(C) 可以改善影像的計數率敏感度(count rate sensitivity)
(D) 可以改善影像的解析度(resolution)

45. Tl-201 心肌灌注斷層檢查時，病人移動(patient motion)造成假影(artifact)，最好的偵測方法為觀察心臟的？
- (A) 延展圖(Bull eyes)
 - (B) 旋轉投影之影像(rotating projection)
 - (C) 長軸水平切面(horizontal long axis)
 - (D) 長軸垂直切面(vertical long axis)
46. 一病人接受 120 mCi I-131 的治療，距離該病人 3 m 處量到的曝露率為 25 mR/ hr，48 hr 後同樣距離病人 3 m 處量測到曝露率為 5 mR/hr，試問此時病人體內殘存的 I-131 活度約有多少 mCi？
- (A) 105
 - (B) 60.1
 - (C) 24
 - (D) 4.9
47. 以下那一種疾病在 Tc-99m TRODAT-1 SPECT 常可以見到 striatal activity 下降的現象？
- (A) Dementia with Lewy bodies
 - (B) Fronto-temporal dementia
 - (C) Alzheimer' s disease
 - (D) Vascular dementia
48. 以下何種情況是進一步安排核醫 FDG-PET for myocardial viability 最適合的情況？
- (A) 三條血管病變病人，左心室射血分率(LVEF)只有 25%、因心臟衰竭症狀住院
 - (B) 三天前發生了 non-Q wave infarction 的病人，又產生了胸痛症狀且心電圖有短暫的 ST depression
 - (C) 心肌灌注造影在左心室下壁出現了 fixed defect、gated SPECT 顯示 normal wall motion、LVEF = 65%
 - (D) 確診為 primary dilated cardiomyopathy 的病人
49. 下列何者不是施打 Persantine 或 Adenosine 進行催迫式心肌灌注掃描的禁忌症(Contraindication)？
- (A) Systolic blood pressure > 160 mmHg
 - (B) Severe obstructive lung disease
 - (C) Acute MI (< 24 hours)
 - (D) 2nd or 3rd AV block without a functioning pacemaker
50. 下列為放射性核種用於腫瘤治療之敘述，何者為非？
- (A) The distribution of radiation is uniform.
 - (B) The radiation exposure is extended.
 - (C) The ionization density is variable.
 - (D) The radionuclide must be a β - or α -emitter.