

# 中山醫學大學 104 學年度碩士班入學招生考試試題

## 醫學影像暨放射科學系碩士班

考試科目：醫學影像暨放射科學總論

時間：80 分鐘

※請注意本試題共( 5 )張，如發現頁數不足，應當場請求補齊，否則缺頁部份概以零分計算。第( 1 )頁

本試題共二大題，總分 100 分 (本科目可攜帶依考選部核定通過之國家考試計算器)

### 一、選擇題：(每題 2 分)(60%)

- 下列關於 Bragg-Gray 空腔理論的敘述何者正確？  
(A)游離腔量得之劑量和假體劑量比為其質量衰減係數之比，因為游離腔的存在並未顯著影響光子通量 (B)游離腔量得之劑量和假體劑量比為其質量阻擋本領之比，因為游離腔的存在並未顯著影響光子通量 (C)游離腔量得之劑量和假體劑量比為其質量阻擋本領之比，因為游離腔的存在並未顯著影響電子通量 (D)游離腔量得之劑量和假體劑量比為其質量衰減係數之比，因為游離腔的存在並未顯著影響電子通量
- 一個病人的治療計畫使用旋轉治療，在中心的區域需得到 250 cGy 的劑量，使用的能量為 4MV X-rays，在 SAD=100 cm 中心處的照野為  $6\text{Å}\sim 10\text{ cm}^2$ 。假設計算的 TMR 為 0.746，並將機器的輸出校正為 1 cGy/MU，給予的  $Sc(6\text{Å}\sim 10)=0.98$  以及  $Sp(6\text{Å}\sim 10)=0.99$ ，試計算需多少 MU？  
(A)405 (B)345 (C)325 (D)225
- 哺乳動物細胞 DNA 受輻射損傷時，會有多種修復機制。當細胞之 DNA 的單一鹼基 (base) 突變，利用 glycosylase/DNAllyase 移除突變的鹼基之後，AP 內切酶 (AP endonuclease) 移除鹼基的殘餘物，DNA 合成酶  $\beta$  (DNA polymerase  $\beta$ ) 置換正確的核苷酸 (nucleotide)，並且由 DNA ligase III-XRCC1 完成連結 DNA。上述為何種 DNA 修復機制？  
(A)核苷酸切除修復 (nucleotide excision repair, NER) (B)非同源末端連結 (nonhomologous end joining, NHEJ) (C)同源重組修復 (homologous recombination repair, HRR) (D)鹼基切除修復 (base excision repair, BER)
- 以  $^{60}\text{Co}$  治療機照射假體 1 分鐘 (表面照野  $10\times 10\text{ cm}^2$ )，測得深度 0.5 cm 處 (P1 點) 之劑量為 200 cGy、深度 5 cm 處 (P2 點) 之劑量為 150 cGy，將假體移開後以相同條件照射，若在相同位置測得之 P1 點 (空氣中) 劑量為 190 cGy、P2 點 (空氣中) 劑量為 180 cGy，則回散射因子 (backscatter factor, BSF) 為多少？  
(A)0.95 (B)1.05 (C)1.33 (D)1.83
- 下列何者非 CT 影像常用於電腦治療計畫系統的理由？  
(A)比 MRI 有更好的軟組織對比 (B)可準確的畫出腫瘤、正常組織及身體輪廓 (C)可得知各組織之相對電子密度 (D)劑量計算時可做組織不均質 (inhomogeneity) 的修正
- 一病人腫瘤深度為 10 cm，照野為  $20\text{Å}\sim 20\text{ cm}^2$ ，使用 10 MV 光子射束治療，機器在深度 5 cm 及照野  $10\text{Å}\sim 10\text{ cm}^2$  的輸出劑量率為 1 cGy/MU，若  $Sc(20\text{Å}\sim 20)=1.015$ ，

# 中山醫學大學 104 學年度碩士班入學招生考試試題

## 醫學影像暨放射科學系碩士班

考試科目：醫學影像暨放射科學總論

時間：80 分鐘

※請注意本試題共( 5 )張，如發現頁數不足，應當場請求補齊，否則缺頁部份概以零分計算。第( 2 )頁

- Sp( $20\text{\AA}\sim 20$ )=1.01, TPR( $10, 20\text{\AA}\sim 20$ )=0.85, 處方劑量為 2 Gy, 且有加上楔形濾器, 而楔形濾器因子 (wedge factor, WF) =0.45, 則 MU 值應設定為何?  
(A)306 (B)320 (C)410 (D)510
7. 早期帕金森氏症 (Parkinson's disease) 患者進行  $^{123}\text{I}$ -IBZM SPECT 與  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1 SPECT, 患者在紋狀體 (striatum) 處何種表現最常見?  
(A)  $^{123}\text{I}$ -IBZM 與  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1 皆呈聚集增加 (B)  $^{123}\text{I}$ -IBZM 與  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1 皆呈聚集減少 (C)  $^{123}\text{I}$ -IBZM 聚集減少或正常,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1 聚集增加 (D)  $^{123}\text{I}$ -IBZM 聚集增加或正常,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -TRODAT-1 聚集減少
8. 若要減輕癌症骨轉移的疼痛, 下列敘述何者錯誤?  
(A) 在核子醫學科採用的是內部放射線射束治療 (B) 治療方法包括使用止痛藥、外部放射線射束和內部放射性核種治療 (C) 放射性核種治療的特點是比較不會傷害周圍正常組織, 且毒性較高 (D) 治療時會有骨髓抑制及白血球減少的症狀
9. 有關腦造影的製劑, 下列敘述何者錯誤?  
(A) 腦造影劑大致可分為擴散性 (diffusible) 和非擴散性 (non-diffusible) 兩種 (B) 擴散性造影劑具有脂溶性且易穿過 BBB (腦血屏障), 其中以  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HMPAO、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ECD 較廣為使用 (C) 靜脈注入非擴散性腦造影劑能通過完整 BBB 進入腦內細胞, 其進入的量和局部腦血流量成正比 (D) 經過斷層顯像, 可得到腦內各部位局部血流量的影像, 藉以對血流量進行測定, 並診斷疾病
10. 下列有關核醫腦室造影 (radionuclide cisternography) 診斷脊髓液鼻漏的敘述, 何者錯誤?  
(A) 若頭部造影正常, 可加照腹部, 由胃部的顯影增加偵測鼻漏的機會 (B) 壓迫內頸靜脈法可增加脊髓液漏出機會以減少偽陰性 (C) 可於兩側鼻孔放置棉花球, 等一段時間再量測其放射活性, 只要有放射活性即能確定有脊髓液鼻漏 (D) 大部分的脊髓液鼻漏發生於車禍受傷後
11. 放射碘治療甲狀腺疾病時, 60 g 的甲狀腺組織以 2.96 MBq/g 給與  $^{131}\text{I}$ -NaI, 若甲狀腺體得到之吸收劑量為 18,720 cGy, 則甲狀腺組織對  $^{131}\text{I}$ -NaI 的 uptake rate 約為多少?  
(A)75% (B)60% (C)50% (D)25%
12. 有關  $^{131}\text{I}$  於甲狀腺癌診療可能出現甲狀腺細胞之「擊昏」效應 (stunning effect) 的敘述何者正確?  
(A) 主因為甲狀腺之鈉碘共載體 ( $\text{Na}^+/\text{I}^-$  symporter) 吸收大量  $^{131}\text{I}$  而產生去分化 (dedifferentiation) (B) 使用  $^{123}\text{I}$  可以降低或避免甲狀腺細胞之「擊昏」效應 (C) 使用人工合成之甲促素 (recombinant human TSH) 最容易導致甲狀腺細胞之「擊昏」效應 (D) 甲狀腺細胞之「擊昏」效應意指甲狀腺因大量  $^{131}\text{I}$  攝取而導致影像結果無法判讀

# 中山醫學大學 104 學年度碩士班入學招生考試試題

## 醫學影像暨放射科學系碩士班

考試科目：醫學影像暨放射科學總論

時間：80 分鐘

※請注意本試題共( 5 )張，如發現頁數不足，應當場請求補齊，否則缺頁部份概以零分計算。 第 ( 3 ) 頁

13. 在磁振造影中，下列何方法可避免 aliasing artifact 之發生？  
(A) 取樣不足 (undersampling) (B) 取樣頻率 (sampling frequency) 至少要與訊號中之最高頻率相同 (C) 取樣頻率 (sampling frequency) 至少要是訊號中之最高頻率一半 (D) 取樣頻率 (sampling frequency) 至少要是訊號中之最高頻率的二倍
14. CT scan 中 pitch=1, rotation time =1 秒，假設 scan time 需要 10 秒，如果所有條件不變，將 pitch 改為 0.5, rotation time 為 0.5 秒的 scanner，則需要多少 scan time？  
(A) 40 秒 (B) 20 秒 (C) 10 秒 (D) 5 秒
15. 在 MRI 中使用反轉回復技術消除脂肪的訊號時，反轉時間 (TI) 應設定為下列何者？  
(A)  $TI = 0.37 \times T2_{fat}$  (B)  $TI = 0.63 \times T2_{fa}$  (C)  $TI = 0.63 \times T1_{fat}$  (D)  $TI = 0.693 \times T1_{fat}$
16. 關於靜脈注射含碘造影劑 (contrast medium) 的敘述，何者最不正確？  
(A) 一般來說，使用非離子性比離子性來得安全 (B) 對易過敏者應謹慎使用 (C) 嚴重不良反應包括：休克、喉頭水腫、肺水腫及急性腎衰竭等 (D) 絕對不會導致靜脈發炎
17. 關於腦部功能磁振造影 (fMRI) 中，下列敘述何者正確？  
(A) 含氧血紅素 (oxyhemoglobin) 是順磁性物質 (paramagnetic) (B) 含氧血紅素的磁化率大於去氧血紅素 (deoxyhemoglobin) (C) 與刺激相關的正常腦部皮質受到刺激後，含氧血紅素 (oxyhemoglobin) 數量增加 (D) 與刺激 (stimulation) 相關的正常腦部皮質受到刺激後，磁振訊號變小
18. 下列有關用單側蛙腿 (frog-leg) 姿勢攝影的敘述，何者正確？  
(A) 髖關節應該位於影像中央 (B) 髖關節脫位病患需將患側膝關節彎曲 (C) 照野下緣應包含膝關節 (D) 影像中一定會見到尾椎骨
19. 磁振造影傳統自旋回聲 (conventional spin echo) 脈衝序列中，若在一个 TR 內選擇 4 個切面，2 個回聲 (echo)，則在一个 TR 內，開啟幾次相位編碼梯度？  
(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8
20. 使用超音波時，最常使用下列何者來使深部組織的回音增強，以提高影像強度的均勻性？  
(A) Smooth filter (B) Systemic Gain control (C) Depth Gain Compensation, DGC 或 Time Gain Compensation, TGC (D) 改用高頻探頭
21. 在磁振造影中，若為主磁場的單位向量，為 RF 發射線圈所產生的 B1 磁場單位向量，則下列敘述何者正確？  
(A)  $|b_0 \times b_1| = 0$  (B)  $|b_0 \times b_1| = 1$  (C)  $|b_0 \cdot b_1| = 0$  (D)  $|b_0 \cdot b_1| = 1$
22. 磁振造影的技術中，在 spin echo 的 proton density weighted 影像上，動脈血液呈現出低訊號的黑色，其主要原因為何？  
(A) 血液的 T1 比 TR 長很多，又接受到太多 RF pulses，所以無法回到穩定態的訊號

# 中山醫學大學 104 學年度碩士班入學招生考試試題

## 醫學影像暨放射科學系碩士班

考試科目：醫學影像暨放射科學總論

時間：80 分鐘

※請注意本試題共( 5 )張，如發現頁數不足，應當場請求補齊，否則缺頁部份概以零分計算。 第( 4 )頁

- 強度 (B)新鮮血液從切面外流入，未接受到任何 RF pulse 的影響，所以訊號比較低 (C)血液的流速太快，接受到  $90^\circ$  RF pulse 之後，在  $TE/2$  時間內已穿過切面厚度，無法接受到  $180^\circ$  RF pulses 的作用 (D)血液的流速太快，接受到  $90^\circ$  RF pulse 之後，在  $TR/2$  時間內已穿過切面厚度，無法接受到  $180^\circ$  RF pulses 的作用
23. 超音波通過下列正常器官，其回音由強至弱排列，最可能順序應為何？①肝實質 ②胰實質 ③腎錐體 ④脹氣之胃 ⑤脹尿之膀胱  
(A)④>②>①>③>⑤ (B) ④>①>②>③>⑤ (C)④>②>③>①>⑤ (D)④>③>①>②>⑤
24. 磁振造影的技術中，脂肪的  $T_1$  值比水的  $T_1$  值小，是因為脂肪中氫的質子：  
(A)由於布朗運動 (Brownian motion) 產生局部的磁場不均勻，使得磁矩的相位分散 (B)動能頻率與 Larmor 頻率相近，所以能量容易轉移，回到低能階 (C)密度比較高，相互影響的作用力比較強 (D)因為共振頻率比水低 3.5 ppm，所以共振能量比較低，容易回到穩定態
25. 磁振造影的技術中，需要使用脈衝程序 (pulse sequence)，在 K space 收集資料，然後再運用 Fourier transform 數學運算，得到影像。下列有關此技術的敘述，何者最正確？  
(A)大部分的訊號集中在 K space 的中央部分 (B)K space 的中央部分資訊，只能用來重建影像的中央部分 (C)在 K space 邊緣部分的訊號，提供影像上的「細節」，例如不同生理組織之間的邊界 (D)若只用 K space 的外圍部分重組影像，影像會變模糊
26. 乳房攝影採用螢光屏—底片 (screen-film) 系統的線性擴散函數 (line spread function) 的寬度最大，若採用非結晶硒 (a-Se) 的數位乳房攝影 (digital mammography) 其寬度最小，但兩者的空間解析度 (spatial resolution) 卻分別為 15 lp/mm 與 5 lp/mm，其主要原因為何？  
(A)a-Se 系統的動態範圍 (dynamic range) 受到限制 (B)a-Se 系統所搭配的 X 光管焦斑 (focal spot) 過大，焦斑模糊 (focal-spot blur) 效應較為顯著 (C)影像矩陣 (image matrix) 的畫素大小 (pixel size) 受到限制 (D)a-Se 系統的 SOD (source-to-object distance) 與 OID (object-to-image receptor distance) 值受到限制
27. 磁振造影在做多切面 (slice) 掃描時，若激發射頻脈衝在切面選擇方向上不是方波，因而作用至鄰近切面產生的問題稱之為何？在影像上顯示為何？  
(A)串音 (cross talk)，切面間之影像重疊 (B)串音 (cross talk)，切面間之訊雜比及對比度改變 (C)疊影 (aliasing)，切面間之影像重疊 (D)疊影 (aliasing)，切面間之訊雜比及對比度改變
28. 下列關於相位對比磁振血管攝影 (phase contrast MRA) 的敘述何者錯誤？  
(A)在梯度回聲 (gradient echo) 脈衝序列中，是在 RF 後額外加上一正一負等面積

# 中山醫學大學 104 學年度碩士班入學招生考試試題

## 醫學影像暨放射科學系碩士班

考試科目：醫學影像暨放射科學總論

時間：80 分鐘

※請注意本試題共( 5 )張，如發現頁數不足，應當場請求補齊，否則缺頁部份概以零分計算。 第 ( 5 ) 頁

的流體編碼梯度 (B)在自旋回聲 (spin echo) 脈衝序列中，是在  $90^\circ$  及  $180^\circ$ RF 間及  $180^\circ$ RF 後各加上一正一負等面積的梯度 (C)速度為常數的流動質子在 TE 時相位與速度成正比 (D)靜止的質子在 TE 時同相位 (in phase)

29. 多切片螺旋式電腦斷層攝影，當螺距比 (spiral pitch ratio) 為 2.0 : 1 時，其與傳統的電腦斷層攝影的截面靈敏度側圖 (section sensitivity profile, SSP) 的半高全寬 (full width at half maximum, FWHM) 相比 (z 軸) 共增加了多少%?

(A)10% (B)20% (C)40% (D)80%

30. 若以 SS-SE-EPI 來求得氫質子的擴散係數 (ADC)，同一切面通常會得到兩張影像，一張的  $b=0$ ，另一張的  $b \neq 0$ ，下列有關這兩張影像的敘述何者正確?

(A) $b=0$  的擴散加權梯度全加在  $90^\circ$  與  $180^\circ$ RF 之間， $b \neq 0$  的擴散加權梯度全加在  $180^\circ$ RF 之後 (B) $b=0$  的擴散加權梯度全加在  $180^\circ$ RF 之後， $b \neq 0$  的擴散加權梯度全加在  $90^\circ$  與  $180^\circ$ RF 之間 (C) $b=0$  和  $b \neq 0$  的擴散加權梯度全加在  $90^\circ$  與  $180^\circ$ RF 之間，只是  $b \neq 0$  的擴散加權梯度較大 (D) $b \neq 0$  的影像是具有擴散加權梯度的，而  $b=0$  的影像是沒有擴散加權梯度的

### 二、問答題：(每題 10 分)(40%)

1. 請解釋下列名詞。(10%)

(a)光電效應(Photoelectric effect)

(b)康普吞散射(Compton scattering)

(c)成對發生(Pair production)

(d)制動輻射(Bremsstrahlung)

(e)特性輻射(Characteristic radiation)

2. 請說明電腦斷層掃描(computed tomography, CT)影像重建中，濾波反投影(filtered back projection)演算法的原理。(10%)

3. 假設  $\lambda = \text{decay constant (s}^{-1}\text{)}$ ，請證明同位素的半衰期(half life,  $t_{1/2}$ ) =  $0.693/\lambda$ ，並說明  $\lambda$  對造影的影響。(10%)

4. 請分別說明磁振造影中的擴散權重影像(diffusion weighted image, DWI)、擴散張量造影(diffusion tensor imaging, DTI)、與擴散譜造影(diffusion spectrum imaging, DSI)的原理。(10%)