

106-1 磁振影像學期末考

生物醫學影像暨放射科學系 大學部三年級

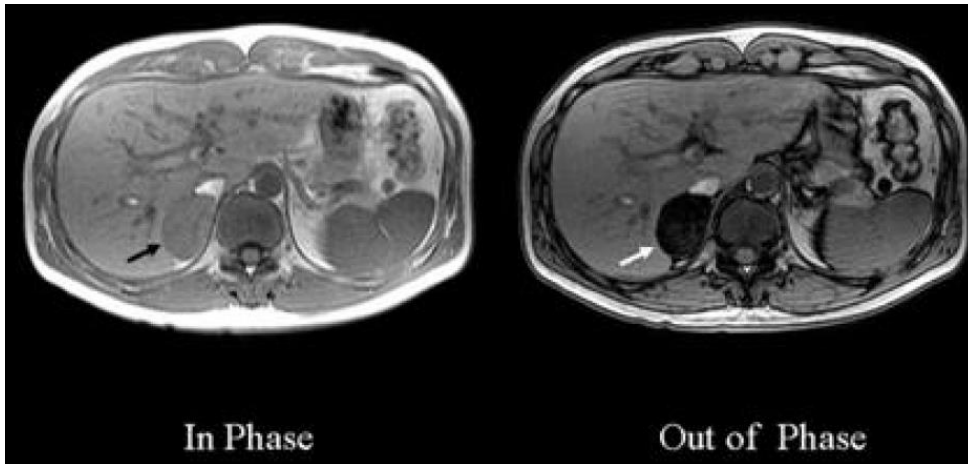
盧家鋒 2018.01.06

一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 60 分）

- 為補償使用 FLAIR (Fluid attenuated inversion recovery) 所需增加的 TI，可應用下列何種方式，縮短掃描時間？
 - GRE (gradient echo)
 - Multi-echo technique
 - Spatial presaturation
 - Multi-slice fast spin echo
- 傳統的自旋回音序列 (spin echo sequence) 造影下，在 90 度射頻脈衝 (RF pulse) 前，先給予 180 度射頻脈衝，請問這兩個射頻脈衝之間的時間稱之為？
 - TR (repetition time)
 - TE (echo time)
 - TI (inversion time)
 - 1/2TR
- MRI 可利用化學位移進行脂肪抑制，下列那一項最不會影響其抑制效果？
 - 造影區域附近有金屬植入物
 - 使用對比劑
 - 造影範圍過大
 - 主磁場強度較低
- 下列何種 MRI 技術是利用化學位移的特性所產生？
 - T2* images
 - in-phase and out-phase images
 - FLAIR
 - SPGR
- 在反轉回復波序 (inversion recovery sequence) 中，反轉時間正好是某組織 A 的零點 (null point) 時，會造成組織 A 的訊號做何變化？
 - 增強
 - 最強
 - 減弱
 - 消失
- 下列何種磁振造影脈衝序列最適合鑑別畸胎瘤內之脂肪訊號？
 - T1 weighted image
 - T2 weighted image
 - short tau inversion recovery
 - fluid attenuation inversion recovery
- 下列何者為主要的水抑制 (water suppression) 磁振造影技術？
 - FLAIR (fluid-attenuated inversion recovery)
 - STIR (short tau inversion recovery)

- C.FSE (fast spin echo)
- D.GRE (gradient recalled echo)

8. 下圖為磁振影像，箭號所指之腎上腺腫瘤在梯度回音技術 (gradient-echo techniques) 之聚相 (In Phase) 及失相 (Out of Phase) 影像中的變化，顯示此腫瘤含有何種成分？



- A. 血流
 - B. 脂肪
 - C. 水
 - D. 鈣
9. 傳統的自旋回音序列 (spin echo sequence) 造影下，在 90 度射頻脈衝 (RF pulse) 前，先給予 180 度射頻脈衝，請問這兩個射頻脈衝之間的時間稱之為？
- A. TR (repetition time)
 - B. TE (echo time)
 - C. TI (inversion time)
 - D. 1/2TR
10. 磁振造影傳統自旋回聲 (conventional spin echo) 脈衝序列中，若在一個 TR 內選擇 4 個切面，8 個回聲 (echo)，則在一個 TR 內，開啟幾次相位編碼梯度？
- A. 2
 - B. 4
 - C. 8
 - D. 32
11. 磁振造影快速自旋回聲 (fast spin echo) 脈衝序列中，若在一個 TR 內選擇 2 個切面且回聲列長度 (echo train length) 為 8，則在一個 TR 內，有幾個相位編碼梯度？
- A. 1
 - B. 2
 - C. 8
 - D. 16
12. 磁振造影時，若要將原本是自旋回訊 (spin-echo) T1 加權造影的脈衝波序改為快速自旋回訊 (fast spin-echo) T2 加權造影時，下列何者是不需要改的？
- A. 延長重複時間 (TR)
 - B. 延長回訊時間 (TE)
 - C. 減少偏轉角度 (flip angle)
 - D. 增加回訊序列數目 (ETL)

13. 在磁振造影之 k-space 中，下列何者有最大的訊號 (strongest signal) ?
- A. first line (第一列)
 - B. second line (第二列)
 - C. center line (中央列)
 - D. last line (最後一列)
14. 下列何種情況絕對禁止病人接受腦部高磁場磁振造影檢查?
- A. 體內裝有心律調節器
 - B. 對含碘對比劑過敏
 - C. 目前懷孕中
 - D. 下肢骨折置有內固定器
15. 下列何者是避免 chemical shift artifact 的方法之一?
- A. 增加 TR
 - B. 請病患閉氣
 - C. 脂肪抑制
 - D. 減少掃描時間
16. 在傳統自旋回聲 (conventional spin echo) 脈衝序列中，關於兩次 TR 間的磁場梯度，下列敘述何者正確?
- A. 切面選擇、相位編碼、及頻率編碼梯度大小均不同
 - B. 切面選擇和相位編碼梯度大小相同，頻率編碼梯度大小不同
 - C. 相位編碼和頻率編碼梯度大小相同，切面選擇梯度大小不同
 - D. 切面選擇和頻率編碼梯度大小相同，相位編碼梯度大小不同
17. 有關磁振造影，下列何者正確?
- A. SNR (訊雜比) 與像素大小成反比
 - B. SNR (訊雜比) 與激發次數開根號成反比
 - C. SNR (訊雜比) 與接受訊號頻寬大小開根號成反比
 - D. SNR (訊雜比) 與 phase encoding (相位編碼) 的次數開根號成反比
18. 相位編碼 (phase encoding) 通常施加在自旋回訊 (spin echo) 波序中的那個時期?
- A. 在 90 度 RF 之前
 - B. 在 90 度 RF 與 180 度 RF 之間
 - C. 在收回訊 (echo) 時
 - D. 在 90 度 RF 與 180 度 RF 發射時
19. 下列關於 SSFP (steady state free precession) 梯度回聲的敘述，何者錯誤?
- A. 回聲來自於兩個 RF 所產生的受激回聲 (stimulated echo)
 - B. 利用梯度使回聲產生於第三個 RF 前
 - C. 回聲時間 (TE) 大於重覆時間 (TR)
 - D. 磁化率效應 (magnetic susceptibility effect) 較 SPGR (spoiled GRASS) 梯度回聲 (gradient echo) 大
20. 腹部 MRI 之梯度回音 (gradient echo) 之同相 (in phase) 及失相 (out of phase) 影像之差值 (相減)，最有助於偵測到病灶中的那一個成分? 且該技術稱為?
- A. 脂肪，Dixon method
 - B. 脂肪，STIR
 - C. 水，CHESS

D.水，FLAIR

21. 對於磁振造影射頻輻射的比吸收率 (specific absorption rate)，下列何者為正確的單位？
- A.J
 - B.J/kg
 - C.W
 - D.W/kg
22. Spin echo 波序中的 180 度波發射時機在：
- A.1/2 TR
 - B.1/2 TE
 - C.2 倍 TE
 - D.90 度波發射後 200 毫秒
23. 關於磁振造影系統淬息 (quenching) 可能造成壓力變化的敘述，下列何者正確？
- A.不會造成磁振造影室內壓力之改變
 - B.可能造成磁振造影室內外壓力皆降低
 - C.可能造成磁振造影室內壓力過低，因而門可能無法打開
 - D.可能造成磁振造影室內壓力過高，因而門可能無法打開
24. 使用 TR/TE=500/20 毫秒、造影矩陣=256×256、取樣次數 (NEX 或 NSA) =2、回訊序列長度 (ETL, echo train length) =4 之快速自旋回聲時，其掃描時間應為多久？
- A.32 秒
 - B.48 秒
 - C.64 秒
 - D.256 秒
25. 在 spin echo 波序中的 180°波有下列何種作用？
- A.增加 T1 遲緩
 - B.增加 T2 遲緩
 - C.移除 T2*效應
 - D.增加組織對比度
26. 在臨床磁振造影儀器中，下列那一項不是梯度線圈所造成的生物效應？
- A.局部熱效應
 - B.噪音
 - C.磁眩光效應
 - D.週邊神經刺激
27. 磁振造影自旋回聲 (spin echo) 和梯度回聲 (gradient echo) 脈衝序列相比較，則下列敘述何者正確？
- A.梯度回聲有 180°RF
 - B.梯度回聲的偏向角 (flip angle) 通常小於 90°
 - C.自旋回聲的 SAR 較梯度回聲小
 - D.自旋回聲的磁化率效應 (magnetic susceptibility effect) 較大
28. 若磁場強度 $B_0 = 2 \text{ T}$ 時，線性梯度強度 $G_x = 4 \text{ G/cm}$ ，上升速度 (rise time) = 100 μs ，其 slew rate (mT/m/s) 為何？
- A.400,000
 - B.800,000

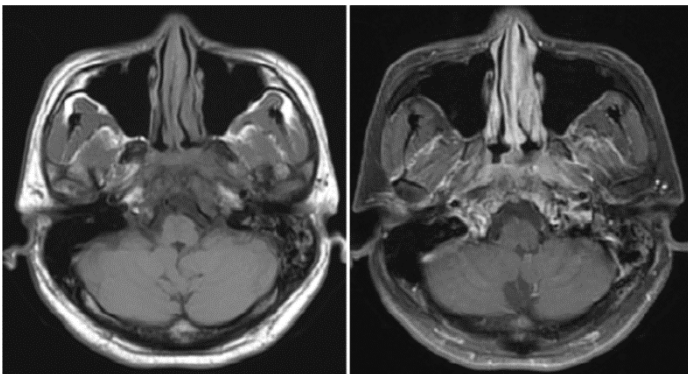
C.4,000

D.8,000

29. 在傳統梯度回聲 (conventional gradient echo) 脈衝序列中，下列敘述何者正確？
- A. 頻率編碼梯度 (frequency encoding gradient) 和 RF 一起開啟
 - B. 相位編碼梯度 (phase encoding gradient) 位於 90° 和 180° RF 之間
 - C. 相位編碼梯度 (phase encoding gradient) 位於 180° RF 之後
 - D. 切面選擇梯度 (slice selection gradient) 和 RF 一起開啟
30. 下列關於 3D 傳統梯度回聲 (conventional gradient echo) 磁振造影的敘述，何者錯誤？
- A. 先用切面選擇梯度選擇一厚板 (slab)，再用頻率編碼梯度得到不同切面
 - B. 切面與切面之間不會有 cross-talk
 - C. 可用在血管造影 (angiography)
 - D. 可以得到厚度較薄的切面
31. 在 MRI 反轉回復 (inversion recovery) 的技術中，欲使水的訊號降至最低，則反轉時間 (TI) 的選擇是由下列何者所決定？
- A. 水的 T1 值
 - B. 水的 T2 值
 - C. 水的 T2* 值
 - D. 水的質子密度值
32. 磁振造影中快速梯度回音 (fast gradient-echo) 技術係藉一些方法來達成縮短時間，下列何者不包括在內？
- A. 接收部分的回音
 - B. 減少接收頻寬
 - C. 部分的激發脈衝
 - D. 部分的激發次數
33. 在 1.5T 時，腦脊髓液 (cerebro-spinal fluid) 的 T1 弛緩時間大約是 3,600 msec，那麼當使用一個 IR prepared 的 180° pulse 來抑制腦脊髓液的信號時，所選擇的 inversion time 約為多少 msec？
- A. 1,100
 - B. 2,500
 - C. 3,600
 - D. 9,000
34. 關於磁振造影中梯度回音 (gradient echo) 技術對組織對比之影響，下列何者正確？
- A. 小偏折角 (flip angle) 增加 T1 加權
 - B. 大偏折角產生質子密度加權
 - C. 小偏折角 (flip angle) 可取得 T2* 加權影像
 - D. 長 TE (echo time) 增加質子密度加權
35. 磁振造影中，下列何者可以減少互激假影 (cross excitation 或 cross-talk) 的產生？
- A. 有好的射頻 (RF) 屏蔽
 - B. 切面與切面間不要有間隙 (gap)
 - C. 先激發奇數切面，再激發偶數切面 (interleave)
 - D. 在時間空間 (time domain) 中，使 RF 的波形為理想方波
36. 磁振造影射頻輻射的比吸收率 (specific absorption rate, SAR)，依據美國食品藥物管制局

(FDA) 的規定 (2003 或 2004 年)，對於頭部、軀幹與四肢每公斤組織的限值分別為：

- A. 12、8、3 W/kg
 - B. 8、3、12 W/kg
 - C. 3、8、12 W/kg
 - D. 12、3、8 W/kg
37. 下列那一項不會影響比吸收率 (specific absorption rate, SAR) ?
- A. 射頻脈衝特性 (RF pulse characteristics)
 - B. 脈衝序列參數 (pulse sequence parameters)
 - C. 受試者身高
 - D. 受試者體重
38. 下列有關磁振造影之敘述，何者錯誤？
- A. 呼吸假影常出現在相位編碼梯度方向
 - B. 心跳假影常出現在相位編碼梯度方向
 - C. 化學位移假影常出現在頻率編碼梯度方向
 - D. 反摺假影 (aliasing artifact) 是因為射頻屏蔽有滲漏而造成
39. 在傳統梯度回聲軸向 (axial) 腎臟磁振造影中，有一黑色帶出現在腎臟的右邊，下列敘述何者正確？
- A. 這是來自反摺假影 (aliasing artifact)
 - B. 這是來自呼吸假影
 - C. 頻率編碼梯度在 R-L 方向
 - D. 相位編碼梯度在 R-L 方向
40. 若磁場強度 $B_0 = 2T$ 時，線性梯度強度 $G_x = 2 \text{ G/cm}$ ，下列那一區域所產生的 time-varying field bioeffects 較明顯？
- A. 在 $X = 0 \text{ cm}$ 處的梯度磁場
 - B. 在 $X = 1 \text{ cm}$ 處的梯度磁場
 - C. 在 $X = 2 \text{ cm}$ 處的梯度磁場
 - D. 在 $X = -0.5 \text{ cm}$ 處的梯度磁場
41. 關於 gradient echo 何者正確？
- A. TR 長，則影像 T2-weighting 增加
 - B. 對出血之 magnetic susceptibility effect 之敏感度高
 - C. flip angle 愈大而接近 90 度則影像 T2-weighting 增加
 - D. TE 長，則影像 T2*-weighting 減少
42. 針對鼻咽癌的病患所做的 MRI，比較下方左右圖，右圖最可能是使用何種技術之影像？

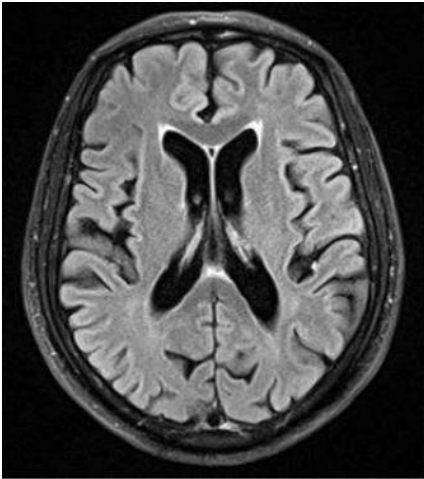


- A. T2WI with Gd-DTPA
- B. T1WI with Gd-DTPA
- C. T2WI with Gd-DTPA and fat-suppression
- D. T1WI with Gd-DTPA and fat-suppression

43. 下列關於磁振回聲平面造影 (EPI) 的敘述，何者正確？

- A.可以在一次 TR 中完成造影
 - B.需要有低扭轉速率 (slew rate) 的高效能梯度
 - C.需要有長上升時間 (rise time) 的高效能梯度
 - D.SE-EPI (spin echo-EPI) 的成像時間比 GE-EPI (gradient echo-EPI) 短
44. 在 MRI 的 blipped echo planar imaging 脈衝序列中，影像在相位編碼 (phase encoding) 方向視野之一半處 (half field of view) 常會出現假影，原因是來自於下列何者？
- A.週期性運動 (periodic motion)
 - B.渦電流 (eddy current)
 - C.取樣不足 (undersampling)
 - D.外界電磁波 (radiofrequency) 的干擾
45. 有關磁振造影，下列何者不是使用 gradient echo 的優點？
- A.減少掃描時間
 - B.增加 T2* weighting
 - C.去除反摺假影的產生
 - D.作三度空間的造影
46. 磁振造影中拉鍊假影 (zipper artifact) 的產生是什麼原因造成的？
- A.水和脂肪的拉莫頻率不同
 - B.心跳太快
 - C.液態氮滲漏
 - D.射頻屏蔽有滲漏
47. 根據美國食品藥物管理局 (FDA) 制定 SAR (specific absorption rate) 所設定之限制值，下列何者最低？
- A.生殖腺
 - B.頭部
 - C.軀幹
 - D.四肢
48. 磁振造影中，若沒有好的射頻 (RF) 屏蔽，會產生下列何種假影？
- A.反摺假影 (aliasing artifact)
 - B.截斷假影 (truncation artifact)
 - C.拉鍊假影 (zipper artifact)
 - D.陰影假影 (shadowing artifact)
49. 下列關於回音平面造影 (echo planar imaging, EPI) 的敘述，何者錯誤？
- A.掃描時間可短至 100 ms
 - B.掃描時會產生很大的噪音
 - C.有可能在病人身上產生感應電流
 - D.不會產生化學位移 (chemical shift) 假影
50. 下列那一種磁振造影技術，所產生 time-varying magnetic field (TVMF) 的生物效應較低？
- A.血流灌注影像技術 (perfusion)
 - B.磁振擴散影像技術 (diffusion)
 - C.磁振頻譜造影 (MR spectroscopy)
 - D.功能性磁振造影 (functional MRI)
51. 磁振造影中，下列關於磁化率 (magnetic susceptibility) 假影 (artifact) 的敘述，何者正確？

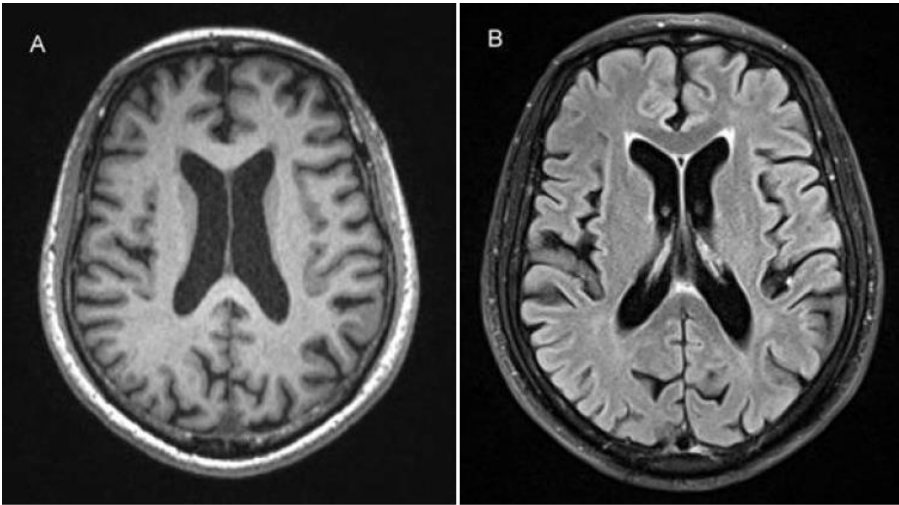
- A. 梯度回聲脈衝序列所產生的磁化率假影較自旋回聲小
 - B. 使用長回聲時間 (TE)，可以減少磁化率假影
 - C. 照野 (FOV) 中不是鐵磁性的金屬假牙不會增加磁化率假影
 - D. 照野 (FOV) 中若有出血，會增加磁化率假影
52. 在磁振造影中，快速開關的梯度磁場，與下列那一個生物效應有最直接的關係？
- A. 週邊神經的刺激
 - B. 加熱
 - C. 新陳代謝的改變
 - D. 細胞壞死
53. 在磁振造影儀外，一般人士應被限制於多少 G 之磁場範圍外？
- A. 0.5
 - B. 1
 - C. 5
 - D. 10
54. 下圖為何種脈衝序列所產生的 MRI 影像？



- A. T1WI + STIR
 - B. T1WI + fat suppression
 - C. T2WI + fat suppression
 - D. T2 FLAIR + fat suppression
55. echo train length 是下列何種脈衝序列之參數？
- A. gradient echo
 - B. FISP
 - C. spin echo
 - D. fast spin echo
56. 在磁振造影中，當鏈狀假影 (Zipper artifact) 發生時，所應檢查的項目不包括下列何者？
- A. 造影室門是否關妥
 - B. 造影室門與門框之接觸邊緣是否磨損
 - C. 病人身上是否有鐵磁性物質
 - D. 最近是否有安裝新的設備至造影室內
57. 磁振造影中，下列何者可以減少反摺假影 (aliasing artifact) 的產生？
- A. 增加取樣頻率
 - B. 增加主磁場的均勻度
 - C. 先激發奇數切面，再激發偶數切面
 - D. 切面與切面間不要有間隙 (gap)
58. 在磁振造影時，下列何者為病人身體被加熱的主要原因？
- A. 病人在高的主磁場下，自旋依能階排列所造成

- B.在快速梯度線圈開關時，產生病人之週邊神經傳導電流所造成
- C.梯度線圈產生的噪音所造成
- D.線圈發射的射頻輻射被病人身體吸收所導致

59. 下列有關兩張在 1.5T 之 MRI 掃描儀取得影像之造影參數的敘述，何者最正確？



- A. A 圖的 TR 較長
 - B. B 圖的 TE 較短
 - C. A 圖使用 STIR 技術
 - D. B 圖的 TI 約為 2500 毫秒
60. 下列那一項磁振造影技術最不易受感磁性 (magnetic susceptibility) 效應之影響？
- A.傳統自旋回音 (conventional spin echo)
 - B.快速自旋回音 (fast spin echo)
 - C.梯度回音 (gradient echo)
 - D.回音平面造影 (echo planar imaging)

二、簡答題 (共計 40 分)

1. (1) 請繪製 single-shot spin echo—echo planar imaging (SS-SE-EPI)的脈衝程序圖形(Pulse sequence diagram)；EPI 類型為 blipped phase encoding。(15 分)
- (2) 請繪製在一個 TR 中，K-space 填值的方式，並標註 K-space 與脈衝程序圖形對應的時間關係，請以圖形表示。(5 分)

[註]請標註脈衝程序圖形中所有物件的名稱。

2. (1)請列舉 5 種常見磁振假影之名稱。
 - (2)逐項說明可能產生之原因。
 - (3)逐項說明可能解決方式。(共 15 分)
3. 請寫出本學期課程中，你覺得最不清楚，需要再多加補充說明的主題 (請別寫”全部”...老師會傷心) (5 分)。