

108-1 磁振影像學期末考

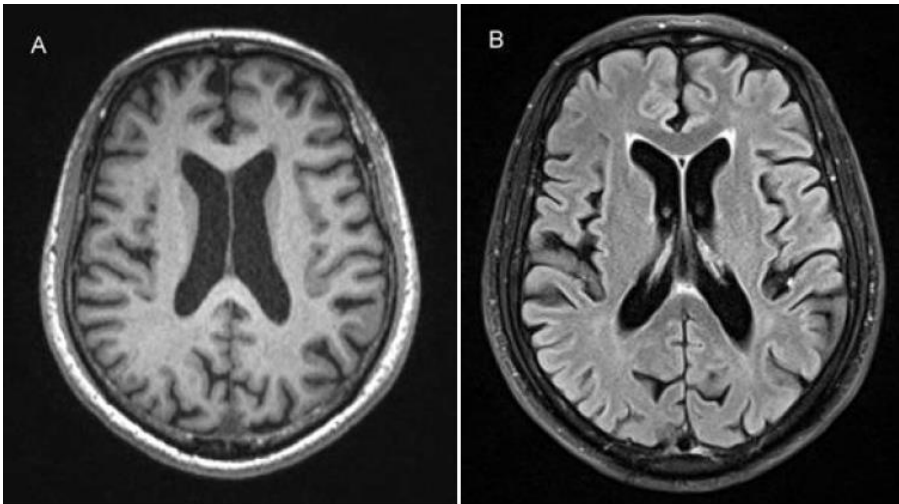
生物醫學影像暨放射科學系 大學部三年級

盧家鋒 2020.01.06

一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 60 分）

- 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？
 - 切面與切面之間不會有 cross-talk
 - 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
 - 可用在血管造影（angiography）
 - 可以得到厚度較薄的切面
- 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？
 - 水的 T1 值
 - 水的 T2 值
 - 水的 T2* 值
 - 水的質子密度值
- 下列關於回音平面造影（echo planar imaging, EPI）的敘述，何者錯誤？
 - 掃描時間可短至 100 ms
 - 掃描時會產生很大的噪音
 - 有可能在病人身上產生感應電流
 - 不會產生化學位移（chemical shift）假影
- 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？
 - 接收部分的回音
 - 減少接收頻寬
 - 部分的激發脈衝
 - 部分的激發次數
- 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？
 - 大偏折角產生質子密度加權
 - 小偏折角（flip angle）增加 T1 加權
 - 小偏折角（flip angle）可取得 T2* 加權影像
 - 長 TE（echo time）增加質子密度加權
- 下列那一項不會影響比吸收率（specific absorption rate, SAR）？
 - 射頻脈衝特性（RF pulse characteristics）
 - 梯度磁場開關次數
 - 脈衝序列參數（pulse sequence parameters）
 - 受試者體重
- 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？
 - 頻率編碼梯度在 R-L 方向
 - 相位編碼梯度在 R-L 方向

- C. 頻率編碼梯度在 A-P 方向
 - D. 相位編碼梯度在 A-P 方向
8. 關於 gradient echo 何者正確？
- A. TR 長，則影像 T2-weighting 增加
 - B. flip angle 愈大而接近 90 度則影像 T2-weighting 增加
 - C. 對出血之 magnetic susceptibility effect 之敏感度高
 - D. TE 長，則影像 T2*-weighting 減少
9. 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. A 圖使用 STIR 技術
 - C. B 圖的 TE 較短
 - D. B 圖使用 FLAIR 技術
10. 下列關於磁振回聲平面造影 (EPI) 的敘述，何者正確？
- A. 需要有低扭轉速率 (slew rate) 的高效能梯度
 - B. 需要有長上升時間 (rise time) 的高效能梯度
 - C. SE-EPI (spin echo-EPI) 的成像時間比 GE-EPI (gradient echo-EPI) 短
 - D. 可以在一次 TR 中完成造影
11. 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，下列何者最嚴格？
- A. 生殖腺
 - B. 頭部
 - C. 軀幹
 - D. 四肢
12. 進行磁振造影時，若其他狀況皆相同，下列何者最可能產生最大的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) ？
- A. 在 3T MRI 進行 fast spin echo 掃描
 - B. 在 3T MRI 進行 EPI 掃描
 - C. 在 7T MRI 進行 fast spin echo 掃描
 - D. 在 7T MRI 進行 EPI 掃描
13. 磁振造影的 inversion recovery 脈衝序列是增加使用一個多少度的射頻脈衝 (radiofrequency pulse) ？

- A. 45°
 - B. 90°
 - C. 135°
 - D. 180°
14. 有關磁振造影壓抑脂肪訊號方法的敘述，下列何者錯誤？
- A. 利用 chemical shift effect 做 chemical presaturation
 - B. fat saturation 可以增強病灶與正常組織的對比雜訊比
 - C. short tau inversion recovery 可以使脂肪訊號接近零
 - D. short tau inversion recovery 一般運用長 TI 及短 TR
15. 下列何種磁振造影脈衝序列所產生的渦電流 (eddy current) 對影像的影響最大？
- A. spin echo
 - B. gradient echo
 - C. fast spin echo
 - D. echo planar imaging
16. 在 MRI 掃描時增加 ETL (echo train length) 對於 SAR (specific absorption rate) 以及掃描時間的影響分別為何？
- A. 增加、增加
 - B. 增加、減少
 - C. 減少、減少
 - D. 減少、增加
17. 在多次激發快速自旋回訊 (multi-shot fast spin echo) 造影中，在長 TR 的參數下 (TR 大於 3 秒)，若先取得的訊號 (early echo) 為 k-space 的中間，後取得的訊號 (late echo) 為 k-space 的外圍，則影像呈現何種對比度？
- A. T1WI
 - B. T2WI
 - C. T2*WI
 - D. PDWI
18. 進行磁振造影檢查時，如有非線性之梯度磁場產生，影像會產生下列那種假影？
- A. zipper artifact
 - B. chemical shift artifact
 - C. geometric distortion
 - D. aliasing artifact
19. 對體內有金屬植入物的病人進行磁振造影時，下列敘述何者錯誤？
- A. 應考慮造影過程對金屬植入物產生之力矩
 - B. 應考慮金屬植入物對影像造成之假影
 - C. 不需考慮金屬植入物對影像造成之假影
 - D. 應考慮造影過程對金屬植入物產生之加熱
20. 下列那一種磁振造影技術受磁感效應 (magnetic susceptibility effect) 的影響最少？
- A. 非同調梯度回音脈衝序列 (incoherent gradient echo pulse sequence)
 - B. 同調梯度回音脈衝序列 (coherent gradient echo pulse sequence)
 - C. 回音平面脈衝序列 (echo planar pulse sequence)
 - D. 快速自旋回音脈衝序列 (fast spin echo pulse sequence)

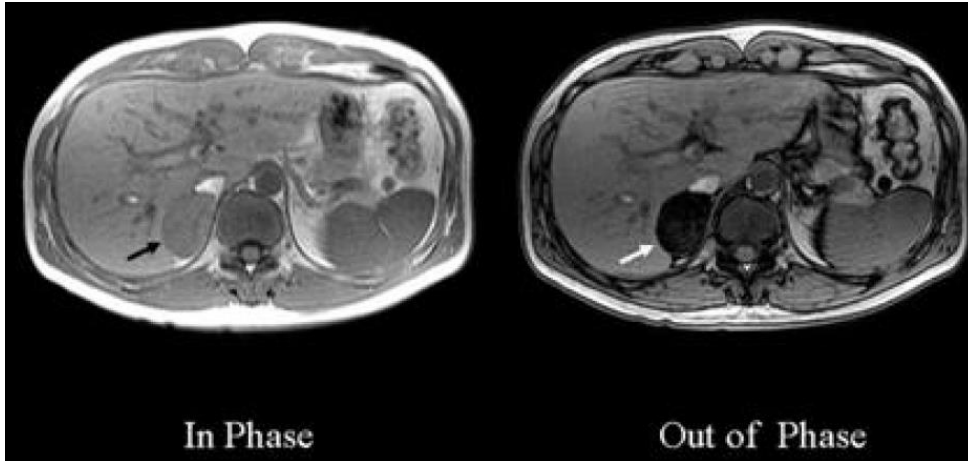
21. 下列那一項最常使用磁振造影的 STIR 技術，來降低病灶中的特定訊號以輔助診斷？
- A. 急性腦梗塞
 - B. 血腫
 - C. 脂肪瘤
 - D. 原發性肝癌
22. 在 3.0T 的 MRI 磁場中，氫原子在脂肪與水中的拉莫頻率之差異約為何？
- A. 220 Hz
 - B. 5.25 ppm
 - C. 64 MHz
 - D. 440 Hz
23. 在 1.5T 的 MRI 中使用反轉回復技術進行抑制脂肪的訊號時，下列何者最接近反轉時間應設定的數值？
- A. 140 毫秒
 - B. 240 毫秒
 - C. 2400 毫秒
 - D. 3400 毫秒
24. 在 MRI 中使用 3D acquisition 時，其空間編碼之梯度磁場應如何施加？
- A. 在 slice selection 方向施加一個 frequency encoding gradient
 - B. 在 slice selection 方向施加一個 phase encoding gradient
 - C. 在 slice selection 方向施加一個 slice selection gradient
 - D. 和空間編碼之梯度磁場無關
25. 磁振造影掃描時，在病人身上所產生的熱，主要是來自於何處？
- A. 主磁場
 - B. 雜散磁場
 - C. 梯度磁場
 - D. 射頻
26. 磁振造影中，關於傳統梯度回聲 (gradient echo) 和自旋回聲 (spin echo) 脈衝序列的比較，下列敘述何者錯誤？
- A. 掃描參數相同時，自旋回聲的掃描時間比梯度回聲短
 - B. 梯度回聲可達到的最短 TR 值比自旋回聲小
 - C. 梯度回聲比自旋回聲有較大的磁化假影 (susceptibility artifact)
 - D. 梯度回聲可達到的最短 TE 值比自旋回聲小
27. 快速自旋回聲 (fast spin echo) 磁振造影的脈衝序列中，若在一個 TR 內回聲列長度 (echo train length) 為 8，則下列敘述何者正確？
- A. 在一個 TR 內，有 8 個相位編碼梯度，掃描時間為傳統自旋回聲的 1/2
 - B. 在一個 TR 內，有 8 個相位編碼梯度，掃描時間為傳統自旋回聲的 1/4
 - C. 在一個 TR 內，有 16 個相位編碼梯度，掃描時間為傳統自旋回聲的 1/8
 - D. 在一個 TR 內，有 16 個相位編碼梯度，掃描時間為傳統自旋回聲的 1/16
28. 磁振造影中，關於傳統自旋回聲 (conventional spin echo) 訊號所形成的 k-space，下列敘述何者正確？
- A. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最大時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊
 - B. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最小時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊

- C. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最大時量到的，其中心點含有最低的解析度資訊
D. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最小時量到的，其中心點含有最低的解析度資訊
29. 在 MRI 的自旋回音 (spin echo) 脈衝序列中 90° RF pulse 和 180° RF pulse 之間的時間正好為下列何者？
- A. $2.0 \times TE$
 - B. $1.5 \times TE$
 - C. $1.0 \times TE$
 - D. $0.5 \times TE$
30. 淬息 (quenching) 是在緊急情況下所進行的保護安全機制，其原理或原因是：
- A. 液態氦快速溢出，使線圈產生電阻，讓主磁體失去磁場
 - B. 將供電系統關閉，讓主磁體失去磁場
 - C. 關閉主磁場
 - D. 液態氦快速溢出，使線圈減少電阻，讓主磁體失去磁場
31. 根據最新美國食品藥物管理局 (FDA) 制定臨床用於成年人的 MRI，其淨磁場強度限制為多少 tesla？
- A. 4
 - B. 6
 - C. 8
 - D. 10
32. 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？
- A. Multi-slice fast spin echo
 - B. Multi-echo technique
 - C. gradient echo
 - D. Spatial presaturation
33. 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. $1/2TR$
 - D. TI (inversion time)
34. 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？
- A. 使用對比劑
 - B. 造影區域附近有金屬植入物
 - C. 造影範圍過大
 - D. 主磁場均勻度較低
35. 下列何種 MRI 技術是利用化學位移的特性所產生？
- A. $T2^*$ images
 - B. in-phase and out-phase images
 - C. FLAIR
 - D. SPGR
36. 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 4，則在一個 TR 內，有幾個相位編碼梯度？
- A. 1
 - B. 2
 - C. 8
 - D. 16
37. 磁振造影使用表面線圈時，應避免將其導線在病人身上交叉形成迴路，其主要原因為：
- A. 可減少掃描時的噪音
 - B. 避免造成灼傷
 - C. 避免在影像中產生假影
 - D. 可增長線圈使用壽命
38. 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. 對含碘對比劑過敏
 - B. 目前懷孕中
 - C. 下肢骨折置有內固定器
 - D. 體內裝有心律調節器
39. 在 MRI 的快速自旋回音 (fast spin echo) 脈衝序列中，如果 echo train 的長度為 4，那麼在每個 repetition time (TR) 中，須在 k-space 填入幾條 k-space line？
- A. 1 條
 - B. 2 條
 - C. 4 條
 - D. 8 條
40. 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
41. 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
42. 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. 磁化率效應較 spoiled GRASS 梯度回聲大
43. 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，STIR
 - B. 脂肪，Dixon method
 - C. 水，CHESS

D. 水，FLAIR

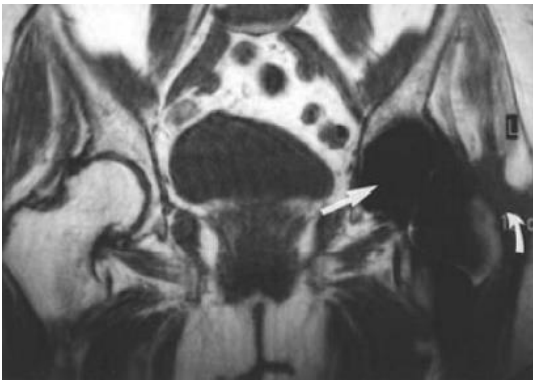
44. 關於磁振造影系統淬息 (quenching) 可能造成壓力變化的敘述，下列何者正確？
- A. 不會造成磁振造影室內壓力之改變
 - B. 可能造成磁振造影室內外壓力皆降低
 - C. 可能造成磁振造影室內壓力過低，可能造成往內開的造影室門無法打開
 - D. 可能造成磁振造影室內壓力過高，可能造成往內開的造影室門無法打開
45. 下圖為磁振影像，箭號所指之腎上腺腫瘤在梯度回音技術 (gradient-echo techniques) 之聚相 (In Phase) 及失相 (Out of Phase) 影像中的變化，顯示此腫瘤含有何種成分？



- A. 血流
 - B. 脂肪
 - C. 水
 - D. 鈣
46. 在 spin echo 波序中的 180° 波有下列何種作用？
- A. 增加 T1 遲緩，不利於觀察出血
 - B. 增加 T2 遲緩，可利於觀察出血
 - C. 移除 T2* 效應，不利於觀察出血
 - D. 增加 T2* 效應，可利於觀察出血
47. 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
48. 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
49. 下列何者為磁振造影由於取樣不足 (under-sampling)，使組織高訊號與低訊號的介面產生的帶狀假影？
- A. aliasing artifact
 - B. chemical shift artifact
 - C. cross talk artifact

D.truncation artifact

50. 有關減少 MRI 的 cross-talk 假影，下列何者錯誤？
- A.增加 interslice gap
 - B.降低 TR (repetition time)
 - C.改善 RF profile
 - D.使用 interleaved acquisition
51. MRI 影像中拉鍊假影 (zipper artifact) 之成因為下列何者？
- A.造影室門未關好
 - B.不良的主磁場屏蔽
 - C.顯影劑沾附在檢查床上
 - D.液態氦外洩
52. 在 MRI 中所謂的反褶假影 (aliasing artifact) 的成因為何？
- A. 渦電流 (eddy current) 所引起的
 - B. 磁場磁化率 (susceptibility) 的差異所造成
 - C. 因為脂肪和水自旋頻率的差異所引起的
 - D. 取樣不足 (undersampling) 的緣故
53. 下列有關磁振造影中，截斷假影 (truncation artifact) 的敘述，何者正確？
- A.截斷假影的產生來自於取樣點數的過多
 - B.減少相位編碼的採樣數，可以改善截斷假影
 - C.截斷假影會在高對比的影像區產生明暗交錯的條紋
 - D.透過減少採樣時間可以改善截斷假影的發生
54. 附圖中箭號所指為何種假影 (artifact) ？

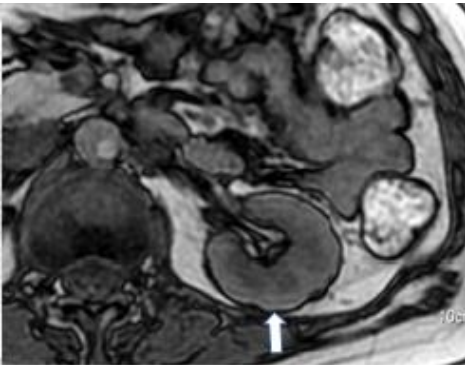


- A. 反褶 (aliasing)
 - B. 平行造影 (parallel imaging)
 - C. 感磁性 (susceptibility)
 - D. 呼吸 (respiratory)
55. 下圖為膝關節矢狀面 T2-weighted MRI，箭號所指處為下列何種假影？



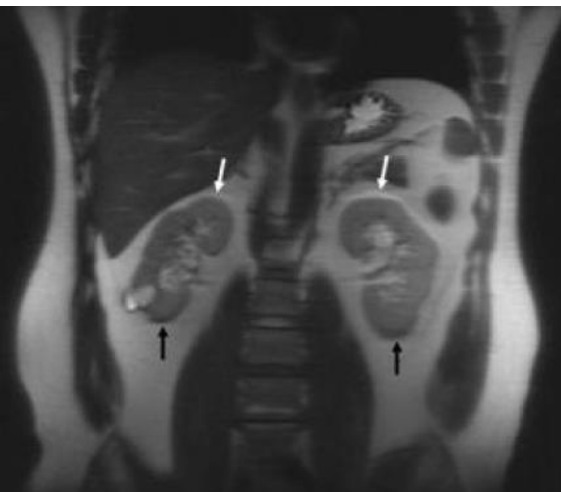
- A. aliasing
- B. magnetic susceptibility
- C. truncation
- D. motion

56. 下圖箭號所指為何種假影？



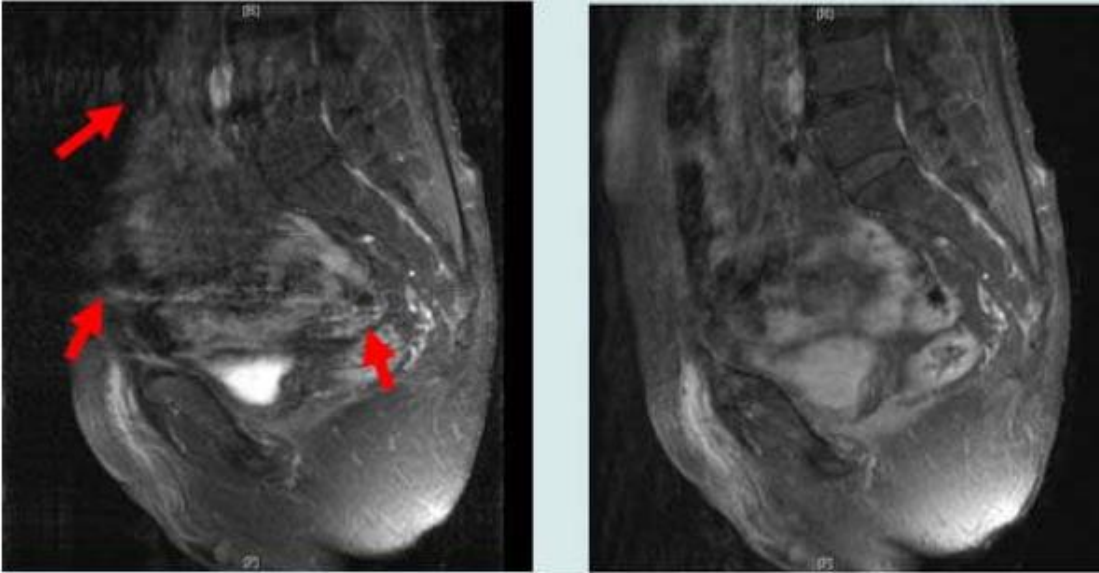
- A. chemical shift artifact, in phase
- B. motion artifact, in phase
- C. chemical shift artifact, out phase
- D. truncation artifact, out phase

57. 下圖為磁振影像，箭號所指為何種現象引起？



- A. 化學位移 (chemical shift)
- B. 截斷 (truncation)
- C. 移動 (motion)
- D. 串擾 (cross-talk)

58. 腹部 MRI 檢查時發生左圖箭號所指之假影，改善後影像如右圖。此假影為何，且改善假影之方法最可能為何？



- A. 截斷假影，增加取樣時間
- B. 反摺假影，增加取樣時間
- C. 金屬假影，調整相位編碼方向
- D. 運動假影，調整相位編碼方向

59. 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

60. 下列何種方式無法消除或減輕反摺假影 (wraparound/aliasing artifact) ？

- A. 增加 NEX
- B. 使用 NPW (no phase wrap)
- C. 增加 FOV
- D. 選用感度範圍小的線圈

二、簡答題 (共計 40 分)

1. (1) 請繪製 single-shot gradient echo – echo planar imaging (SS-GRE-EPI) 的脈衝程序圖形 (Pulse sequence diagram)，EPI 類型請繪製為 blipped phase encoding。請標註脈衝程序圖形中所有物件的名稱。(10 分)

(2) 承上提，請繪製出對應的 K-space 填值的方式，並在 K-space 與脈衝程序圖形上標註對應時間點。(5 分)

2. 請分別說明以下常見組織壓抑技術之作用原理與優缺點：

- (1) Inversion recovery (IR) techniques 。 (5 分)
 - (2) Chemical shift selective (CHESS) presaturation 。 (5 分)
 - (3) Dixon method 。 (5 分)
 - (4) Spatial presaturation 。 (5 分)
3. 請寫出本學期課程中，你覺得可以再改善或多作說明的部分，提供老師未來教學改善的參考。感謝各位本學期的參與：) (5 分)。