

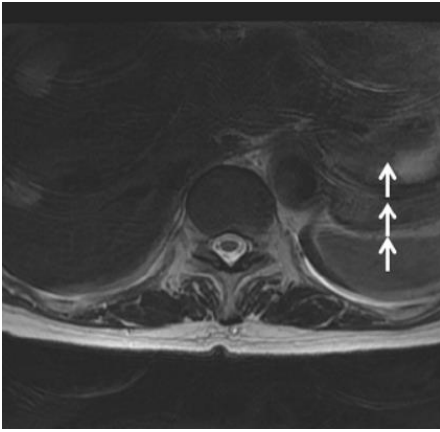
110-1 磁振影像學期末考

生物醫學影像暨放射科學系 大學部三年級

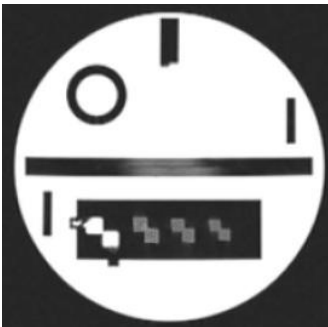
盧家鋒 2021.12.27

一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 70 分）

- 當 MRI 發生淬息（quenching）現象時，可能會伴隨下列何種現象發生？
 - 空氣中的氧分壓會增加
 - 磁振造影的磁場會變成永久磁場
 - 會產生磁化率假影（magnetic susceptibility artifact）
 - 液態氮滲漏出來變成氣態氮
- 關於 MRI 中的天線效應（antenna effect），是由下列何種磁振造影系統所造成？
 - 主磁場（main magnetic field）
 - 梯度磁場系統（gradient magnetic field）
 - 射頻脈衝（RF pulse）
 - 勻場系統（shimming system）
- 磁振造影中射頻輻射所造成的加熱效應，與下列何者最相關？
 - 梯度磁場強度與偏轉角（flip angle）
 - 主磁場強度與偏轉角（flip angle）
 - 主磁場強度與梯度磁場強度
 - 主磁場強度與梯度磁場扭轉速率（slew rate）
- 下列何種脈衝序列會產生最大的 SAR（specific absorption rate）？
 - 短 TE 梯度回訊（gradient echo）
 - 長 TE 梯度回訊（gradient echo）
 - 傳統 T2-W 自旋回訊（spin echo）
 - 單次激發快速自旋回訊（single shot fast spin echo, SS-FSE）
- 關於磁振造影 SAR（specific absorption rate）的敘述，下列何者錯誤？
 - 和病人的體重有關
 - 和磁場強度有關
 - 單位為焦耳／秒（J/s）
 - 和使用的脈衝序列有關
- 磁振造影中，主磁場大小會影響化學位移假影（chemical shift artifact）。已知水與脂肪的化學位移為 3.4 ppm、8 kHz 的接收頻寬（receive bandwidth），且在 3T 主磁場下，會對影像造成 28 個像素（pixel）的移動，下列何者為 matrix size？
 - 128×128
 - 256×256
 - 512×512
 - 1024×1024
- 附圖中，箭號所指處為下列何種假影？



- A. aliasing
 - B. truncation
 - C. phase-encoded motion
 - D. chemical shift
8. 磁振造影之 chemical shift artifact 的改善方式，下列何者不適當？
- A. 使用更高磁場磁振造影儀
 - B. 增加 bandwidth (BW)
 - C. 使用 STIR (short tau inversion recovery) 技術
 - D. 使用 chemical saturation
9. 磁振造影拉鍊假影 (zipper artifact) 的形成，主要原因為下列何者？
- A. 補墊磁場屏蔽 (shim shielding) 不佳
 - B. 射頻屏蔽 (RF shielding) 不佳
 - C. 梯度磁場屏蔽 (gradient shielding) 不佳
 - D. 主磁場屏蔽 (magnetic shielding) 不佳
10. 下列那個項目是美國放射學院 (ACR) MRI 認證假體中第 1 切面 (如圖) 無法測量的？

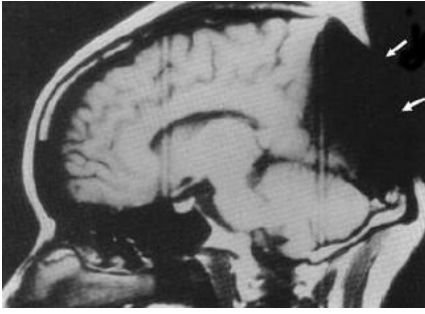


- A. 低對比解析度 (low contrast resolution)
 - B. 幾何正確性 (geometry accuracy)
 - C. 切面位置正確性 (slice position accuracy)
 - D. 切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)
11. 氫原子核在水和脂肪中自旋的頻率相差 3.5 ppm，在 3T 的磁場中其頻率的差異約是多少 Hz？
- A. 73
 - B. 110
 - C. 220
 - D. 440
12. 在 MRI 中使用 STIR (short tau inversion recovery)，最常用來壓抑下列何者之信號？
- A. 水

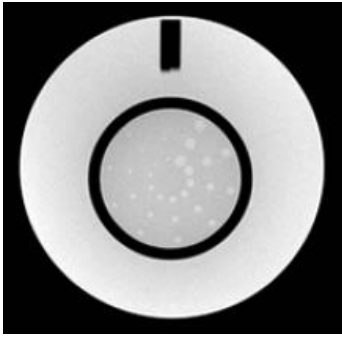
- B. 脂肪組織
 - C. 肌肉組織
 - D. 血液
13. 有關磁振造影成像技術中 3D gradient recalled echo (3D GRE) 的優缺點敘述，下列何者正確？
- A. 透過在切面選擇梯度磁場 (slice selection gradient) 加入一個額外的頻率編碼步驟來達成
 - B. 相較於 2D 成像技術，其訊噪比較高
 - C. 其掃描時間 = $TR \times NEX$ (訊號平均的次數) $\times Ny$ (Y 方向上的採樣數)
 - D. 其重建的影像必須是正方體 (isotropic) 的採樣體素 (voxel)
14. 使用 TR 為 1 秒的快速自旋回波 (FSE) 序列 (回波列長 ETL 為 4) 獲取 128×128 MRI 圖像數據需要多長時間？
- A. 128 秒
 - B. 256 秒
 - C. 64 秒
 - D. 32 秒
15. 傳統的自旋回波 (spin echo, SE) 序列中，在每個重複時間 (TR) 間隔中使用了多少個射頻 (RF) 脈衝？
- A. 1
 - B. 2
 - C. 4
 - D. 1/2
16. 下列那個磁振造影脈衝波序所產生的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 最小？
- A. spin echo
 - B. fast spin echo
 - C. multiple spin echo
 - D. echo planar imaging
17. 磁振造影技術中，下列何者較無法改善金屬或磁感假影？
- A. 使用 spin echo sequence
 - B. 降低 TE
 - C. 使用 metal artifact reduction sequence
 - D. 使用 gradient echo sequence
18. 在磁振造影中，如何避免訊號間的串音 (cross talk) 現象？
- A. 降低相鄰切面的間距
 - B. 增加相鄰切面的間距
 - C. 增加梯度磁場的斜率
 - D. 減少梯度磁場的斜率
19. 在磁振造影中，下列有關 fast spin echo 或 turbo spin echo 的敘述，何者最正確？
- A. 每個回波 (echo) 有不同的相位編碼梯度大小
 - B. 在一 TR 時間內，有很多個 90° 再聚相脈衝 (rephasing pulses)
 - C. 每個 TR 時可以填一條 k-space
 - D. echo train length (或 turbo factor) 和成像所需使用的 90° 波數目相同
20. 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 T2 值
 - B. 水的 T2*值
 - C. 水的 T1 值
 - D. 水的質子密度值
21. 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. 不會產生化學位移 (chemical shift) 假影
 - C. 掃描時會產生很大的噪音
 - D. 有可能在病人身上產生感應電流
22. 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. 部分的激發脈衝
 - B. 部分的激發次數
 - C. 接收部分的回音
 - D. 減少接收頻寬
23. 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. 大偏折角產生質子密度加權
 - B. 長 TE (echo time) 增加質子密度加權
 - C. 小偏折角 (flip angle) 增加 T1 加權
 - D. 小偏折角 (flip angle) 可取得 T2*加權影像
24. 下列那一項不會影響比吸收率 (specific absorption rate, SAR) ？
- A. 受試者體重
 - B. 射頻脈衝特性 (RF pulse characteristics)
 - C. 脈衝序列參數 (pulse sequence parameters)
 - D. 梯度磁場開關次數
25. 利用 inversion recovery 波序時，欲消除的組織的 T1 是 1000ms，則反轉時間 (inversion time, TI) 應設定為多少 ms？
- A. 1000
 - B. 693
 - C. 317
 - D. 0
26. 下列有關磁振造影 fast spin echo (FSE) 脈衝序列的敘述，何者正確？
- A. 疊影 (aliasing artifact) 在 FSE 中會比 spin echo 更明顯
 - B. 在相同掃描參數時，其 SNR 與 spin echo 大致相同
 - C. FSE 對於 poorly shimmed magnet 的忍受度比 gradient recalled echo 低
 - D. spin echo 相較於 FSE，比較容易超過 SAR (specific absorption rate) 上限
27. Spin echo 波序中的 180 度射頻脈衝發射時機在？
- A. 1/2 TR
 - B. 1/2 TE
 - C. 2 倍 TE
 - D. 2 倍 TR

28. 磁振造影中的偏折角 (flip angle) 由 20° 變為 80° ，在其他參數固定的情況之下，射頻輻射的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 如何改變？
- A. 1/4 倍
 - B. 2 倍
 - C. 4 倍
 - D. 16 倍
29. 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. 射頻
 - B. 主磁場
 - C. 雜散磁場
 - D. 梯度磁場
30. 快速自旋回聲 (fast spin echo) 磁振造影的脈衝序列中，若在一个 TR 內回聲列長度 (echo train length) 為 8，則下列敘述何者正確？
- A. 在一个 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
 - B. 在一个 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
 - C. 在一个 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
 - D. 在一个 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
31. 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小時量到的，其中心點含有最低的解析度資訊
 - B. 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
 - C. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最大時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊
 - D. 最中間列的訊號是在相位編碼梯度最小時量到的，其中心點含有最高的解析度資訊
32. 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. 切面與切面之間不會有 cross-talk
 - B. 可用在血管造影 (angiography)
 - C. 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
 - D. 可以得到厚度較薄的切面
33. 下列關於磁振造影成像中的疊影 (aliasing) 之敘述，何者正確？
- A. 疊影頻率 (aliased frequency) 與真正頻率 (actual frequency) 完全相同
 - B. 使用高通濾波器 (high-pass filter) 是用來解決疊影的常用手段
 - C. 疊影的產生來自於採樣頻寬過高
 - D. 提高採樣頻率可以解決疊影的產生
34. 磁振造影中降低移動假影 (motion artifact) 的方式，下列何者除外？
- A. 快速掃描 (fast scanning)
 - B. 使用鎮靜劑 (sedation)
 - C. 三度空間造影 (3D imaging)
 - D. 使用流速代償序列 (flow compensation)
35. 附圖中，箭號所示最可能為何種假影 (artifacts) ？

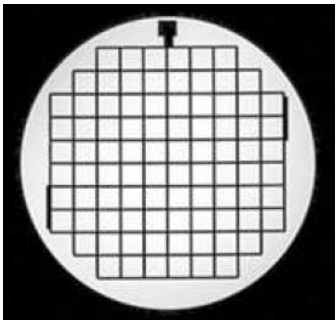


- A. 磁感性 (magnetic susceptibility)
 - B. 梯度相關 (gradient-related)
 - C. 流速相關 (flow-related)
 - D. 影像處理 (image processing)
36. 在傳統梯度回聲軸向 (axial) 腎臟磁振造影中，有一黑色帶出現在腎臟的右邊，下列敘述何者正確？
- A. 頻率編碼梯度在 A-P 方向
 - B. 頻率編碼梯度在 R-L 方向
 - C. 相位編碼梯度在 R-L 方向
 - D. 相位編碼梯度在 A-P 方向
37. 在 MRI 中使用 3D acquisition 時，其空間編碼之梯度磁場應如何施加？
- A. 在 slice selection 方向施加一個 phase encoding gradient
 - B. 在 slice selection 方向施加一個 frequency 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
38. 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
39. 有關減少 MRI 的 cross-talk 假影，下列何者錯誤？
- A. 增加 interslice gap
 - B. 改善 RF profile
 - C. 使用 interleaved acquisition
 - D. 降低 TR (repetition time)
40. 下列何種方法可用來消除反褶假影 (wraparound artifact) ？
- A. 增加 phase 方向解析度
 - B. 關閉 NPW (no phase wrap)
 - C. 增加 NEX
 - D. 加大 FOV
41. 圖為美國放射學院 (ACR) MRI 認證假體 (phantom) 中的第 11 切面，其可用來測量下列何種項目？



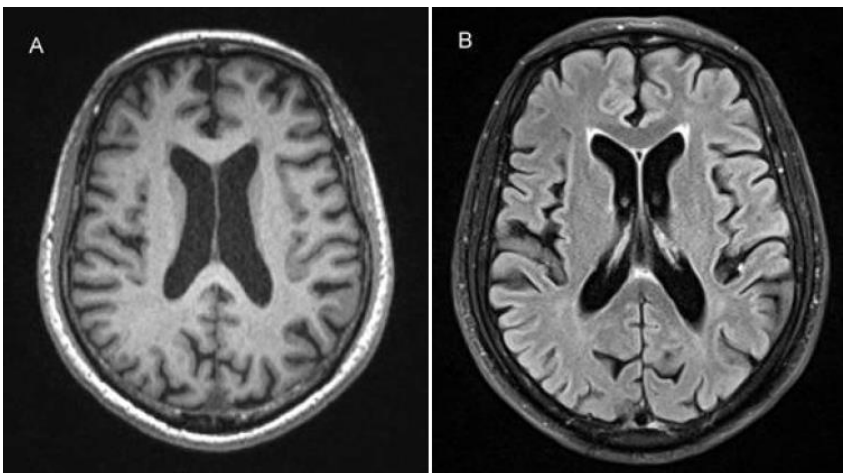
- A. 影像強度均勻性 (image intensity uniformity)
- B. 低對比解析度 (low contrast resolution)
- C. 切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)
- D. 高對比解析度 (high contrast resolution)

42. 美國放射學院 (ACR) MRI 認證假體中第 5 切面 (如圖) 可用來測量什麼項目?



- A. 影像強度均勻性 (image intensity uniformity)
- B. 切面位置正確性 (slice position accuracy)
- C. 切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)
- D. 幾何正確性 (geometry accuracy)

43. 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?

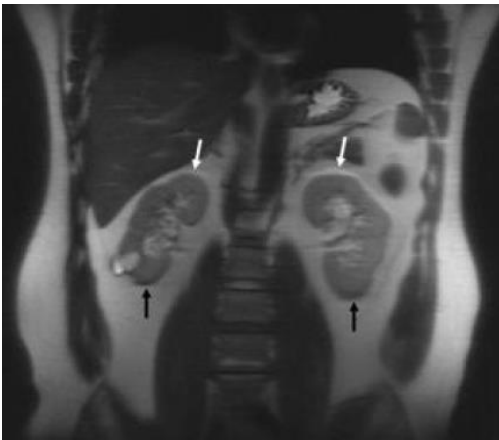


- A. A 圖的 TR 較長
- B. A 圖使用 STIR 技術
- C. B 圖使用 FLAIR 技術
- D. B 圖的 TE 較短

44. 下列關於磁振回聲平面造影 (EPI) 的敘述，何者正確?

- A. SE-EPI (spin echo-EPI) 的成像時間比 GE-EPI (gradient echo-EPI) 短
- 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

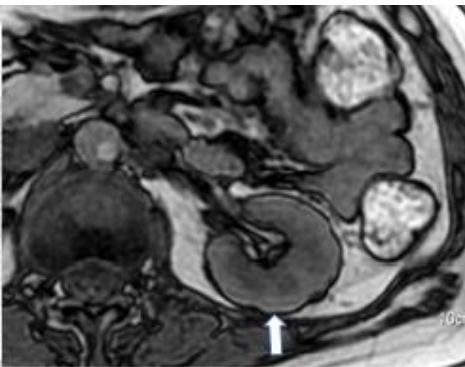
- D. 可以在一次 TR 中完成造影
45. 在 spin echo 波序中的 180° 波有下列何種作用？
- 移除 $T2^*$ 效應，不利於觀察出血
 - 增加 $T2^*$ 效應，可利於觀察出血
 - 增加 $T1$ 遲緩，不利於觀察出血
 - 增加 $T2$ 遲緩，可利於觀察出血
46. 在 MRI 中所謂的反褶假影 (aliasing artifact) 的成因為何？
- 渦電流 (eddy current) 所引起的
 - 取樣不足 (undersampling) 的緣故
 - 磁場磁化率 (susceptibility) 的差異所造成
 - 因為脂肪和水自旋頻率的差異所引起的
47. 下圖為磁振影像，箭號所指為何種現象引起？



- 串擾 (cross-talk)
 - 截斷 (truncation)
 - 移動 (motion)
 - 化學位移 (chemical shift)
48. 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：
- 液態氦快速溢出，使線圈產生電阻，讓主磁體失去磁場
 - 將供電系統關閉，讓主磁體失去磁場
 - 關閉主磁場
 - 液態氦快速溢出，使線圈減少電阻，讓主磁體失去磁場
49. 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？
- Multi-slice fast spin echo
 - Multi-echo technique
 - gradient echo
 - Spatial presaturation
50. 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
 - 造影範圍過大
 - 使用對比劑
 - 主磁場均勻度較低

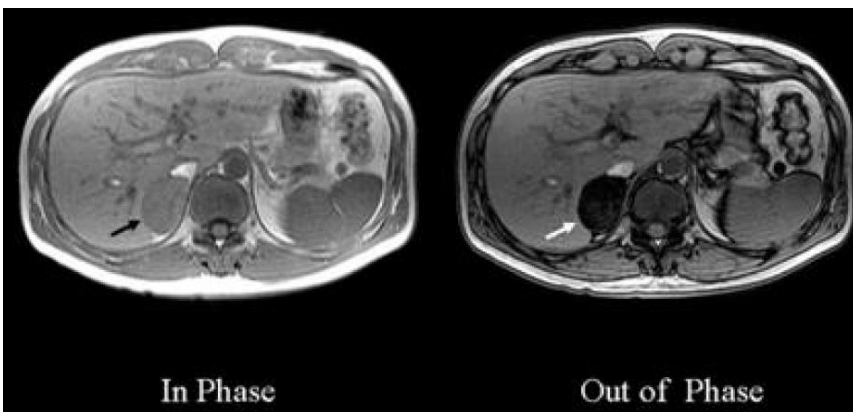
51. 下列何種 MRI 技術是利用化學位移的特性所產生？
- A. in-phase and out-phase images
 - B. FLAIR
 - C. SPGR
 - D. T2* images
52. 關於 gradient echo 何者正確？
- A. 對出血之 magnetic susceptibility effect 之敏感度高
 - B. TR 長，則影像 T2-weighting 增加
 - C. flip angle 愈大而接近 90 度則影像 T2-weighting 增加
 - D. TE 長，則影像 T2*-weighting 減少
53. 下列何者是避免 chemical shift artifact 的方法之一？
- A. 減少掃描時間
 - B. 脂肪抑制
 - C. 增加 TR
 - D. 請病患閉氣
54. 下列何種方式無法消除或減輕反褶假影 (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
55. 在臨床磁共振造影儀器中，下列那一項不是梯度線圈所造成的生物效應？
- A. 噪音
 - B. 磁眩光效應
 - C. 局部熱效應
 - D. 週邊神經刺激
56. 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. 減少、減少
 - B. 減少、增加
 - C. 增加、減少
 - D. 增加、增加
57. 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. 切面選擇和頻率編碼梯度大小相同，相位編碼梯度大小不同
 - C. 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
 - D. 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
58. 有關磁共振造影，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 phase encoding (相位編碼) 的次數開根號成反比
 - D. SNR (訊雜比) 與接受訊號頻寬大小開根號成反比

59. 標示為 MR conditional 的醫療儀器或裝置，其可進入之磁場強度範圍為？
- 不受高磁場影響，可任意放置
 - 必須放置在 5 Gauss 的安全線以外
 - 必須放置在 50 Gauss 的安全線以外
 - 完全不可接受任何磁場干擾
60. 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？
- T1WI
 - T2WI
 - T2*WI
 - PDWI
61. 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？
- geometric distortion
 - zipper artifact
 - chemical shift artifact
 - aliasing artifact
62. 下列那一種磁振造影技術受磁感效應 (magnetic susceptibility effect) 的影響最少？
- 回音平面脈衝序列 (echo planar pulse sequence)
 - 非同調梯度回音脈衝序列 (incoherent gradient echo pulse sequence)
 - 快速自旋回音脈衝序列 (fast spin echo pulse sequence)
 - 同調梯度回音脈衝序列 (coherent gradient echo pulse sequence)
63. 下圖箭號所指為何種假影？



- chemical shift artifact, out phase
 - chemical shift artifact, in phase
 - motion artifact, in phase
 - truncation artifact, out phase
64. 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：
- 可減少掃描時的噪音
 - 避免造成灼傷
 - 避免在影像中產生假影
 - 可增長線圈使用壽命
65. 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. 軀幹
 - B. 頭部
 - C. 四肢
 - D. 生殖腺
66. 進行磁共振造影時，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
67. 有關磁共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 一般運用長 TI 及短 TR
 - D. short tau inversion recovery 可以使脂肪訊號接近零
68. 下列何種磁共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. echo planar imaging
 - B. spin echo
 - C. gradient echo
 - D. fast spin echo
69. 關於磁共振造影系統淬息（quenching）可能造成壓力變化的敘述，下列何者正確？
- A. 可能造成磁共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
 - B. 可能造成磁共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
 - C. 不會造成磁共振造影室內壓力之改變
 - D. 可能造成磁共振造影室內外壓力皆降低
70. 下圖為磁共振影像，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. 水
- C. 脂肪
- D. 鈣

二、簡答題（共計 30 分）

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 類型請繪製為 blipped phase encoding。請標註脈衝程序圖形中所有物件的名稱，並請繪製出對應的 K-space 填值的方式與時間點(10 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) Dixon method。 (5 分)
 - (2) Spatial presaturation。 (5 分)
 - (3) Fat saturation (或簡稱為 fat sat.)。 (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，新年快樂：) (5 分)。

[註] 題目紙請自行留存，請繳交答案卡與答案紙，並務必確認有填寫姓名學號。