

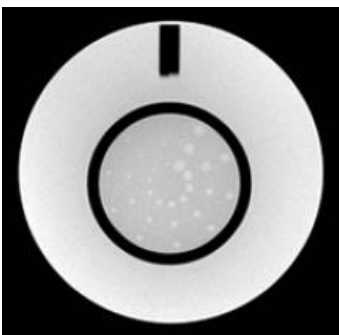
109-1 磁振影像學期末考

生物醫學影像暨放射科學系 大學部三年級

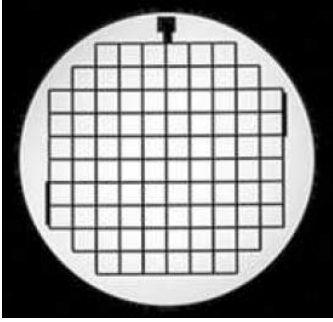
盧家鋒 2020.12.28

一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 70 分）

- 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？
 - spin echo
 - fast spin echo
 - multiple spin echo
 - echo planar imaging
- 磁振造影技術中，下列何者較無法改善金屬或磁感假影？
 - 使用 spin echo sequence
 - 降低 TE
 - 使用 metal artifact reduction sequence
 - 使用 gradient echo sequence
- 在磁振造影中，如何避免訊號間的串音（cross talk）現象？
 - 增加相鄰切面的間距
 - 降低相鄰切面的間距
 - 增加梯度磁場的斜率
 - 減少梯度磁場的斜率
- 下列何種方法可用來消除反褶假影（wraparound artifact）？
 - 增加 phase 方向解析度
 - 關閉 NPW（no phase wrap）
 - 增加 NEX
 - 加大 FOV
- 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？



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

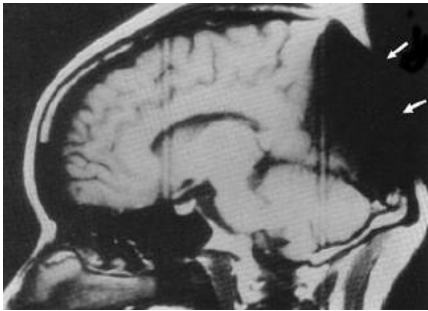


- A. 幾何正確性 (geometry accuracy)
B. 影像強度均勻性 (image intensity uniformity)
C. 切面位置正確性 (slice position accuracy)
D. 切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)
7. 磁振造影中，下列何種假影是因為沒有好的射頻屏蔽 (RF shielding) 所造成的？
A. 反褶假影 (aliasing artifact)
B. 拉鍊假影 (zipper artifact)
C. 化學位移假影 (chemical shift artifact)
D. 截斷假影 (truncation artifact)
8. 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. 在一 TR 時間內，有很多個 90° 再聚相脈衝 (rephasing pulses)
B. 每個 TR 時可以填一條 k-space
C. echo train length (或 turbo factor) 和成像所需使用的 90° 波數目相同
D. 每個回波 (echo) 有不同的相位編碼梯度大小
9. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 下列關於回音平面造影 (echo planar imaging, EPI) 的敘述，何者錯誤？
- A. 不會產生化學位移 (chemical shift) 假影
 - B. 掃描時間可短至 100 ms
 - 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
14. 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
15. 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
16. 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. 梯度磁場開關次數
 - D. 受試者體重
17. 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. 16 倍
 - B. 4 倍
 - C. 2 倍
 - D. 1/4 倍
18. 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
19. 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. 提高採樣頻率可以解決疊影的產生
 - D. 疊影的產生來自於採樣頻寬過高
20. 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)

21. 附圖中，箭號所示最可能為何種假影 (artifacts) ？



- A. 梯度相關 (gradient-related)
- B. 磁感性 (magnetic susceptibility)
- C. 流速相關 (flow-related)
- D. 影像處理 (image processing)

22. 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 R-L 方向
- B. 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

23. 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. 440 Hz
- C. 5.25 ppm
- D. 64 MHz

24. 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

25. 在 MRI 中使用 3D acquisition 時，其空間編碼之梯度磁場應如何施加？

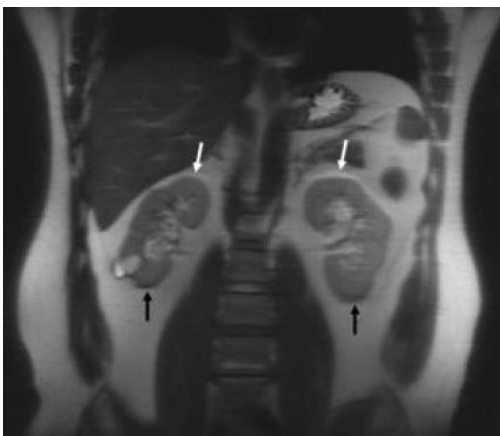
- A. 在 slice selection 方向施加一個 frequency encoding gradient
- B. 在 slice selection 方向施加一個 slice selection gradient
- C. 在 slice selection 方向施加一個 phase encoding gradient
- D. 和空間編碼之梯度磁場無關

26. 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？

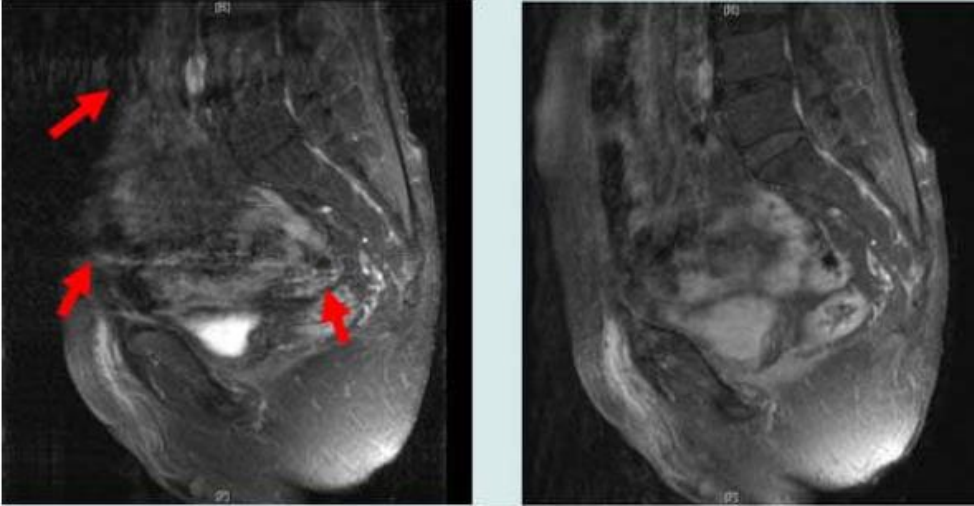
- A. 主磁場
- B. 雜散磁場
- C. 梯度磁場
- D. 射頻

27. 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. 梯度回聲可達到的最短 TR 值比自旋回聲小
 - B. 梯度回聲比自旋回聲有較大的磁化假影 (susceptibility artifact)
 - C. 掃描參數相同時，自旋回聲的掃描時間比梯度回聲短
 - D. 梯度回聲可達到的最短 TE 值比自旋回聲小
28. 快速自旋回聲 (fast spin echo) 磁振造影的脈衝序列中，若一個 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 16 個相位編碼梯度，掃描時間為傳統自旋回聲的 1/8
 - B. 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
 - C. 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
 - D. 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
29. 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，其中心點含有最低的解析度資訊
 - 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
30. 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
31. 有關減少 MRI 的 cross-talk 假影，下列何者錯誤？
- A. 降低 TR (repetition time)
 - B. 增加 interslice gap
 - C. 改善 RF profile
 - D. 使用 interleaved acquisition
32. 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
33. 下圖為磁振影像，箭號所指為何種現象引起？



- A. 截斷 (truncation)
 - B. 移動 (motion)
 - C. 化學位移 (chemical shift)
 - D. 串擾 (cross-talk)
34. 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？

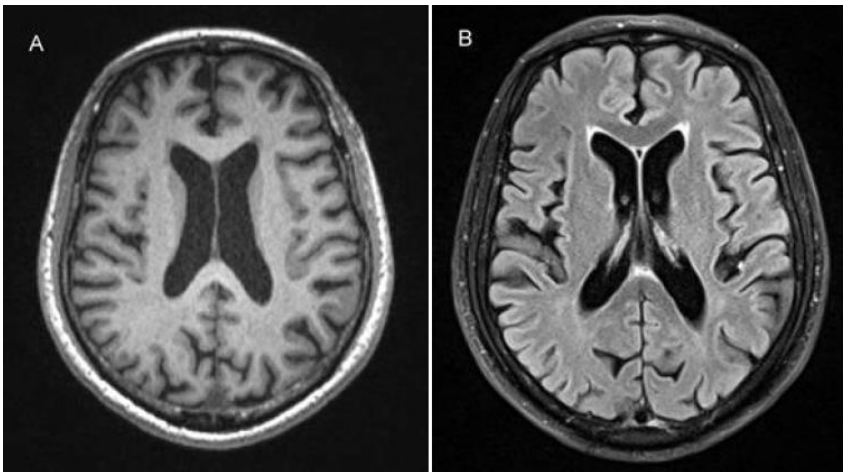


- A. 金屬假影，調整相位編碼方向
 - B. 運動假影，調整相位編碼方向
 - C. 截斷假影，增加取樣時間
 - D. 反摺假影，增加取樣時間
35. 下列何者是避免 chemical shift artifact 的方法之一？
- A. 脂肪抑制
 - B. 增加 TR
 - C. 請病患閉氣
 - D. 減少掃描時間
36. 下列何種方式無法消除或減輕反摺假影 (wraparound/aliasing artifact) ？
- A. 使用 NPW (no phase wrap)
 - B. 增加 FOV
 - C. 增加 NEX
 - D. 選用感度範圍小的線圈
37. 在臨床磁振造影儀器中，下列那一項不是梯度線圈所造成的生物效應？
- A. 噪音
 - B. 局部熱效應
 - C. 磁眩光效應
 - D. 週邊神經刺激
38. 下列有關磁振造影之敘述，何者錯誤？
- A. 化學位移假影常出現在頻率編碼梯度方向
 - B. 反摺假影 (aliasing artifact) 是因為射頻屏蔽有滲漏而造成
 - C. 呼吸假影常出現在相位編碼梯度方向
 - D. 心跳假影常出現在相位編碼梯度方向

39. 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、增加
 - D. 增加、減少
40. 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. $0.5 \times TE$
41. 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. 將供電系統關閉，讓主磁體失去磁場
 - B. 關閉主磁場
 - C. 液態氦快速溢出，使線圈產生電阻，讓主磁體失去磁場
 - D. 液態氦快速溢出，使線圈減少電阻，讓主磁體失去磁場
42. 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. gradient echo
 - B. Spatial presaturation
 - C. Multi-slice fast spin echo
 - D. Multi-echo technique
43. 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. TI (inversion time)
 - B. TR (repetition time)
 - C. TE (echo time)
 - D. $1/2TR$
44. 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
45. 下列何種 MRI 技術是利用化學位移的特性所產生？
- A. FLAIR
 - B. SPGR
 - C. $T2^*$ images
 - D. in-phase and out-phase images
46. 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

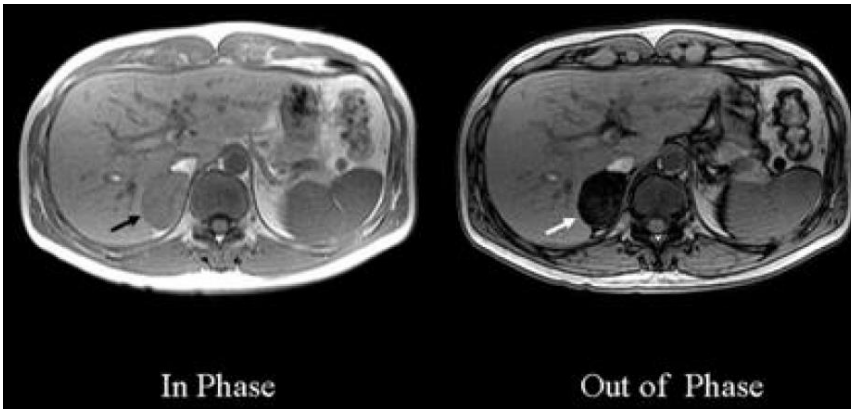
- C. 對出血之 magnetic susceptibility effect 之敏感度高
- D. TE 長，則影像 T2*-weighting 減少

47. 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
48. 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. 可以在一次 TR 中完成造影
 - C. 需要有低扭轉速率 (slew rate) 的高效能梯度
 - D. 需要有長上升時間 (rise time) 的高效能梯度
49. 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. 四肢
 - C. 生殖腺
 - D. 頭部
50. 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 7T MRI 進行 fast spin echo 掃描
 - C. 在 3T MRI 進行 EPI 掃描
 - D. 在 7T MRI 進行 EPI 掃描
51. 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°
52. 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
53. 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
54. 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. 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
 - B. 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
 - C. 不會造成磁振造影室內壓力之改變
 - D. 可能造成磁振造影室內外壓力皆降低
55. 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?

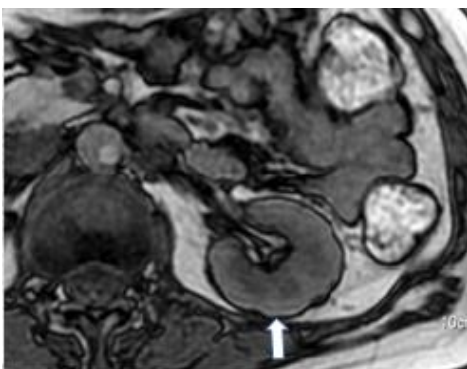


- A. 血流
 - B. 脂肪
 - C. 水
 - D. 鈣
56. 在 spin echo 波序中的 180° 波有下列何種作用?
- A. 增加 T1 遲緩，不利於觀察出血
 - B. 增加 T2 遲緩，可利於觀察出血
 - C. 移除 T2* 效應，不利於觀察出血
 - D. 增加 T2* 效應，可利於觀察出血
57. 在多次激發快速自旋回訊 (multi-shot fast spin echo) 造影中，在長 TR 的參數下 (TR 大於 3 秒)，若先取得的訊號 (early echo) 為 k-space 的中間，後取得的訊號 (late echo) 為 k-space 的外圍，則影像呈現何種對比度?
- A. T1WI
 - B. T2WI
 - C. PDWI
 - D. T2*WI
58. 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. geometric distortion
 - C. chemical shift artifact
 - D. aliasing artifact
59. 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
60. 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. 回音平面脈衝序列（echo planar pulse sequence）
 - B. 快速自旋回音脈衝序列（fast spin echo pulse sequence）
 - C. 非同調梯度回音脈衝序列（incoherent gradient echo pulse sequence）
 - D. 同調梯度回音脈衝序列（coherent gradient echo pulse sequence）
61. 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
62. 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
63. 下圖箭號所指為何種假影？



- A. chemical shift artifact, in phase
 - B. chemical shift artifact, out phase
 - C. motion artifact, in phase
 - D. 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：
- A. 避免造成灼傷
 - B. 可減少掃描時的噪音
 - C. 避免在影像中產生假影
 - D. 可增長線圈使用壽命
65. 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
66. 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
67. 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
68. 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
69. 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？
- A. 不受高磁場影響，可任意放置
 - B. 必須放置在 50 Gauss 的安全線以外
 - C. 必須放置在 5 Gauss 的安全線以外
 - D. 完全不可接受任何磁場干擾
70. 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

二、簡答題（共計 30 分）

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，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) Inversion recovery (IR) techniques。 (5 分)
 - (2) Chemical shift selective (CHESS) presaturation。 (5 分)
 - (3) Dixon method。 (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。