

105-1 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 2017.01.04

一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 60 分）

1. 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
2. 下列那一個不是 MRI 相位陣列線圈（phased array coil）的特點？
 - A. 有助於影像解析度（resolution）的改善
 - B. 能增加影像的訊雜比（SNR）
 - C. 能增加影像擷取的照野（FOV）
 - D. 線圈數越多，成像時間越長
3. 下列有關各種組織 T1 值之比較，何者最正確？
 - A. 實質組織 > 水 > 脂肪
 - B. 水 > 實質組織 > 脂肪
 - C. 水 > 白質 > 灰質
 - D. 白質 > 水 > 灰質
4. 下列有關各組織 T2 的長短排序，何者正確？
 - A. 白質 < 灰質 < edema < CSF
 - B. 灰質 < 白質 < CSF < edema
 - C. CSF < edema < 灰質 < 白質
 - D. 灰質 < 白質 < edema < CSF
5. 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
6. 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）
7. 磁振造影掃描儀的線圈排列，由內而外的順序為：
 - A. 梯度線圈、射頻線圈、補墊線圈、主磁場線圈、屏蔽線圈
 - B. 主磁場線圈、射頻線圈、梯度線圈、補墊線圈、屏蔽線圈

- C.射頻線圈、主磁場線圈、梯度線圈、補墊線圈、屏蔽線圈
D.射頻線圈、梯度線圈、補墊線圈、主磁場線圈、屏蔽線圈
8. 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)
9. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. 下列關於逆磁性 (diamagnetism) 物質的敘述，何者正確?
- A.逆磁性物質的磁化率 (susceptibility) 為正值
 - B.含氧血紅素 (oxyhemoglobin) 為逆磁性物質
 - C.在沒有外加磁場的情況下，逆磁性物質有一淨磁矩 (net magnetic moment)
 - D.磁振造影對比劑 Gd 螯合物為逆磁性物質
15. 標準的旋回脈序 (spin echo pulse sequence) 為:
- A.先給 90 度脈波，再給 180 度脈波
 - B.先給 180 度脈波，接者給 90 度脈波，最後給 180 度脈波
 - C.先給 180 度脈波，再給 90 度脈波

- D.先給 180 度脈波，接者給 90 度脈波，最後給 90 度脈波
16. 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
17. 腹部 MRI 之梯度回音技術 (gradient echo techniques) 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？
- A.脂肪
 - B.水
 - C.鈣化
 - D.蛋白質
18. 由週期性脈動 (如動脈) 所造成的 ghost artifact 會出現在何方向？
- A.切面選擇方向
 - B.相位編碼方向
 - C.頻率編碼方向
 - D.主磁場方向
19. 下列有關磁振造影 ghost artifact 的敘述，何者最正確？
- A.與 phase encoding 的方向無關
 - B.水分子和脂肪質子的自旋頻率差異有關
 - C.與 FOV 大小有關
 - D.與主動脈跳動有關
20. 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
21. 磁振造影中，下列關於呼吸補償 (respiratory compensation) 減少假影的敘述，何者正確？
- A.呼吸補償是在呼吸平緩時配合大的相位編碼梯度，所得的訊號放在 k-space 的中間
 - B.呼吸補償是在呼吸平緩時配合小的相位編碼梯度，所得的訊號放在 k-space 的中間
 - C.呼吸補償是在呼吸平緩時配合小的相位編碼梯度，所得的訊號放在 k-space 的上下外側
 - D.呼吸補償是在呼吸平緩時配合大的相位編碼梯度，所得的訊號放在 k-space 的上下外側
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 $=256 \times 256$ 、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 MRI 檢查時，使用於病人身上之 RF wave 時間愈長，則 nuclei 之 flip angle 會如何改變？
- A.愈減少
 - B.愈增加
 - C.效果不一定
 - D.兩者無關
26. T1 遲緩與 T2 遲緩的關係為何？
- A.兩者不同時開始，不同時結束
 - B.兩者不同時開始，但同時結束
 - C.兩者同時開始，同時結束
 - D.兩者同時開始，不同時結束
27. 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
28. 磁振造影中，下列何者可使切片厚度減半？
- A.梯度不變，射頻頻寬 (bandwidth) 加倍
 - B.梯度不變，射頻頻寬 (bandwidth) 減半
 - C.梯度減半，射頻頻寬 (bandwidth) 不變
 - D.梯度減半，射頻頻寬 (bandwidth) 減半
29. 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
30. 特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 的單位為何？
- A.J/Kg
 - B.W/Kg
 - C.W/mA
 - D.J/mA
31. 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
32. 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) = $100 \mu\text{s}$ ，其 slew rate (mT/m/s) 為何？
- A.400,000
 - B.800,000
 - C.4,000
 - D.8,000
33. 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
34. 下列有關磁振造影中體線圈 (body coil) 的敘述，何者正確？
- A.能產生 x, y, z 方向的梯度磁場
 - B.只能發射射頻 (RF)，不能接收射頻
 - C.不能發射射頻 (RF)，只能接收射頻
 - D.能發射射頻 (RF)，也能接收射頻
35. 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
36. 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
37. 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
38. 在磁振造影中，使用磁矩轉移 (magnetization transfer) 技術的最主要目的為：
- A.增加病灶與周圍腦組織對比雜訊比 (contrast-to-noise ratio)
 - B.縮短檢查時間
 - C.增加灰白質訊號
 - D.作功能性 MRI 檢測
39. 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

40. 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

41. 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

42. 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理局 (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

43. 關於 gradient echo 何者正確？

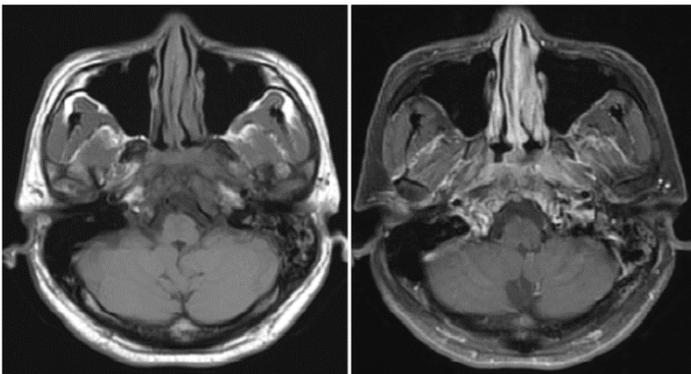
A.TR 長，則影像 T2-weighting 增加

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

44. 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

45. 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.需要低扭轉速率 (slew rate) 的高效能梯度

C.需要長上升時間 (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

46. 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
47. 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
48. 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.液態氦滲漏
 - D.射頻屏蔽有滲漏
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，下列何者最低？
- A.生殖腺
 - B.頭部
 - C.軀幹
 - D.四肢
50. 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)
51. 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
52. 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)
53. 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.視野 (FOV) 中不是鐵磁性的金屬假牙不會增加磁化率假影
 - D.視野 (FOV) 中若有出血，會增加磁化率假影
54. 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

55. 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

56. 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

57. 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

58. 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）

59. 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

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 spin echo—echo planar imaging (SE-EPI)的脈衝程序圖形(Pulse sequence diagram)。

(2) 請標註在一個 TR 中，K-space 填值的方式，請以圖形表示。（共 20 分）

[註]請標註脈衝程序圖形中所有物件的名稱。

2. (1)請列舉 3 種常見之磁振假影。

(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)。