

# 111-1 磁振影像學期中考

生物醫學影像暨放射科學系 大學部三年級

盧家鋒 2022.11.7

## 一、國考題精選—單選題（每題 1 分，共計 70 分）

- 磁振造影中，下列何者為安裝射頻屏蔽（RF shielding）的主要目的？
  - 減少 RF 對放射師的熱效應
  - 減少掃描室外環境 RF 造成影像假影
  - 減少 RF 對病人的熱效應
  - 減少 RF 對候診病人或家屬的熱效應
- 關於在常規磁振掃描檢查室磁場中的 5 高斯線（5 Gauss line），下列敘述何者正確？
  - 對於安裝傳統型心臟節律器的病人不應進入此線範圍內
  - 放射師不可進入此線範圍內
  - 此線大約離磁場中心約 10 公尺
  - 在磁振掃描儀中，X 軸與 Y 軸梯度差 5 高斯
- 下列何者是磁振造影中被動式磁屏蔽（passive shielding）的主要目的？
  - 讓 NMR 訊號可以保持在掃描磁體內而得到更好的訊號
  - 避免移動的設備（例如可移動的醫療設備或電梯）造成掃描室內磁場的變化及扭曲
  - 減少雜散磁場延伸至磁振掃描室外
  - 避免外部的射頻噪音進入至磁振掃描室內
- 下列何者為磁振造影中主動磁屏蔽（active shielding）的放置位置？
  - 檢查室牆壁
  - 主磁場線圈的兩端
  - 主磁場線圈的中心
  - 病人檢查床上
- 關於 MRI 雜散磁場（fringe field）的敘述，下列何者正確？
  - 減少雜散磁場，可使磁振能譜（MRS）的品質變好
  - 一般民眾區域的雜散磁場必須控制在 5G 以下
  - 掃描停止時，雜散磁場也會跟著消失
  - 減少雜散磁場，可使擴散加權影像（DWI）的品質變好
- 地球的磁場強度約為多少？
  - 0.6 G
  - 0.6 T
  - 5 G
  - 5 T
- 下列何者與雜散磁場（fringe field）的大小最相關？
  - 所使用接受線圈（receive coil）的種類
  - 主磁場強度
  - 病人造影的部位
  - 氫原子含量的多寡
- 關於臨床常用的超導磁鐵（superconducting electromagnets）磁振造影系統，下列何者為其磁場

方向？

- A. 垂直於地面
  - B. 與 slice selection gradient 呈 45 度夾角
  - C. 與 frequency encoding gradient 呈 45 度夾角
  - D. 平行於地面
9. 下列何者具有較低的磁易感性 (susceptibility) ？
- A. 含鐵血黃素 (hemosiderin)
  - B. 脫氧血紅素 (deoxyhemoglobin)
  - C. 肌肉
  - D. 氧化鐵
10. MRI 中，射頻屏蔽通常安裝在何處？
- A. 射頻線圈內側
  - B. 介於射頻線圈外側與主磁場內側
  - C. 射頻線圈與梯度線圈間
  - D. 牆壁、天花板上
11. 在臨床磁共振造影系統中，下列關於液態氦的敘述何者正確？
- A. 常使用於開放式磁共振造影系統中
  - B. 快速溢出時讓主磁體失去磁場
  - C. 可使磁共振造影系統維持在 4°C 環境中
  - D. 濃度不正確時會產生化學位移假影
12. 磁共振造影儀中，下列何種材質的主磁場其磁體外延伸之雜散磁場 (fringe field) 最小？
- A. 鋁鎳鈷合金的磁體
  - B. 鈮鈦合金的磁體
  - C. 銅鐵合金的磁鐵
  - D. 鋅鈷錫合金的磁鐵
13. 關於磁共振造影中磁屏蔽 (magnetic shielding) 和射頻屏蔽 (RF shielding) 所用的材料，下列敘述何者正確？
- A. 銅可同時作為磁屏蔽和射頻屏蔽的材料
  - B. 鐵可同時作為磁屏蔽和射頻屏蔽的材料
  - C. 銅可做為磁屏蔽的材料，鐵可作為射頻屏蔽的材料
  - D. 鐵可作為磁屏蔽的材料，銅可做為射頻屏蔽的材料
14. 關於磁共振造影中的射頻屏蔽 (RF shielding)，下列敘述何者正確？
- A. 射頻屏蔽所用的材料為鐵
  - B. 射頻屏蔽安裝在檢查床上
  - C. 射頻屏蔽的作用是為了保護放射師
  - D. 好的射頻屏蔽可以減少拉鍊假影 (zipper artifact)
15. 關於磁共振造影系統中的 shimming，下列敘述何者錯誤？
- A. 可使用金屬塊作為被動式磁場均勻法 (passive shimming)
  - B. 可使用線圈作為主動式磁場均勻法 (active shimming)
  - C. 主動式磁場均勻法 (active shimming) 於裝機時調整好之後便不需調整
  - D. 被動式磁場均勻法 (passive shimming) 於裝機時調整好之後便不需調整
16. 關於超導磁共振造影系統的敘述，下列何者錯誤？

- A. 超導線圈需要在 $-269^{\circ}\text{C}$  的環境下維持恆定的超導性
  - B. 超導磁場淬息 (quench) 時，會造成檢查室的氧濃度減少
  - C. 超導線圈的材質為鈮鈦合金 (niobium-titanium)
  - D. 開放式磁振造影 (open MRI) 無法使用超導線圈
17. 下列何者可做為超導磁鐵 (superconducting electromagnets) 中的冷卻劑？
- A. 乙醇
  - B. 氟氯碳化物
  - C. 二氧化碳
  - D. 液態氦
18. 磁振造影訊號由下列何種線圈接收？
- A. 射頻線圈 (RF coil)
  - B. 勻場線圈 (shim coil)
  - C. 梯度線圈 (gradient coil)
  - D. 主磁場線圈 (main magnet coil)
19. 關於 MRI 磁場所使用的射頻線圈，下列敘述何者正確？
- A. 不同磁場大小所使用的線圈，可以互相交換使用
  - B. 相同大小的條件下，表面線圈敏感度比體線圈大
  - C. 體線圈與表面線圈，兩者獲得的影像訊雜比都不均勻
  - D. 激發線圈不可用於接收訊號
20. 關於 MRI 表面線圈 (surface coils) 的敘述，下列何者最適當？
- A. 通常放置於射頻線圈與勻場線圈中間
  - B. 使用表面線圈的目的為增加磁場的均勻度
  - C. 多個表面線圈集合起來即為平行成像 (parallel imaging) 技術
  - D. 深度組織所測得的訊雜比 (SNR) 通常較表面組織小
21. 關於 MRI 頭部線圈 (head coil) 和體線圈 (body coil) 的敘述，下列何者正確？
- A. 頭部線圈和體線圈所測得的淨磁化量 (net magnetization) 都是和主磁場垂直的分量
  - B. 頭部線圈和體線圈所測得的淨磁化量 (net magnetization) 都是和主磁場平行的分量
  - C. 頭部線圈所測得的淨磁化量 (net magnetization) 是和主磁場平行的分量，體線圈所測得的淨磁化量是和主磁場垂直的分量
  - D. 頭部線圈所測得的淨磁化量 (net magnetization) 是和主磁場垂直的分量，體線圈所測得的淨磁化量是和主磁場平行的分量
22. 關於臨床磁振造影射頻線圈調諧 (tuning) 的敘述，下列何者最為正確？
- A. 針對磁場強度即可，換同樣磁場強度的其他磁振造影儀使用，通常不重新調諧
  - B. 針對廠牌型號即可，換同樣廠牌型號的其他磁振造影儀使用，通常不重新調諧
  - C. 針對磁振造影儀即可，在同一磁振造影儀更換病人時，通常不重新調諧
  - D. 通常針對每一病人重新調諧
23. 下列那一個公式是用來計算磁振造影系統的原子共振頻率？
- A. Bloch
  - B. Fourier
  - C. Larmor
  - D. Plank
24. 1.5 T 主磁場之下，健康人體腦組織灰質的 T1 時間相較於白質長約多少%？

- A. 0
  - B. 0.3
  - C. 30
  - D. 100
25. 傳統 MRI 的掃描時間與下列何者最無關？
- A. TR
  - B. TE
  - C. matrix size
  - D. NEX
26. 下列何者最有可能導致 MRI 顯示 T2 權重 (T2 weighting) ？
- A. long TR、long TE
  - B. long TR、short TE
  - C. short TR、long TE
  - D. short TR、short TE
27. 在 MRI 中欲取得質子密度加權影像 (PDWI) 時，其 TR 與 TE 的設定應分別為何？
- A. 長、長
  - B. 短、短
  - C. 長、短
  - D. 短、長
28. 調整下列何項參數最可能改變 MRI 之 T1 contrast ？
- A. flow
  - B. TE
  - C. TR
  - D. b value
29. 磁振造影中降低影像切面厚度的方法，下列何者正確？
- A. 增加激發射頻的偏轉角度
  - B. 降低切面間 gap 的寬度
  - C. 降低激發射頻的頻寬
  - D. 降低切面梯度的強度
30. 下列何者改變時，磁振造影技術中的梯度爬升時間 (rise time) 也會跟著改變？
- A. 扭轉速度 (slew rate)
  - B. 偏折角 (flip angle)
  - C. 重複時間 (repetition time)
  - D. 旋磁比 (gyromagnetic ratio)
31. 有關磁振造影中梯度磁場的敘述，下列何者錯誤？
- A. 上升時間 (rise time) 的單位是  $\mu\text{sec}$
  - B. 上升時間 (rise time) 越長，效能越高
  - C. 扭轉速率 (slew rate) 的單位是  $\text{mT/m/sec}$
  - D. 扭轉速率 (slew rate) 越高，效能越高
32. 一般 MRI 系統所產生的噪音量大約在多少 dB 左右？
- A. 15
  - B. 105

- C. 305  
D. 1500
33. 在創建  $128 \times 128$  的傳統磁振造影影像時，每個回波將被採樣 128 次，以在 frequency encoding 方向上創建 128 個像素，要在 phase encoding 方向上創建 128 個像素，需要多少回波？  
A. 128  
B. 1282  
C.  $128/2$   
D.  $128 \times 2$
34. 在醫用磁振造影儀器中，主磁場線圈周圍會加入主動磁屏蔽 (active magnetic shielding)，以減少磁邊緣場效應 (fringe field effect)，請問主動磁屏蔽的磁場方向與主磁場方向有何關係？  
A. 垂直  
B. 平行  
C. 相同  
D. 相反
35. 關於磁振影像 (MRI) RF 訊號的接收，下列敘述何者正確？  
A. 和切面選擇梯度一起啟動  
B. 和相位編碼梯度一起啟動  
C. 和頻率編碼梯度一起啟動  
D. 不需要和任何梯度一起啟動
36. 下列關於超導磁鐵 (superconducting magnet) 的敘述，何者錯誤？  
A. 當溫度高於臨界溫度時，超導材料會失去其電阻  
B. 超導磁鐵是利用電生磁的原理  
C. 超導磁鐵會比永久磁鐵產生較大的雜散磁場 (fringe field)  
D. 超導磁鐵能比永久磁鐵產生較大的主磁場
37. 關於電阻式電磁鐵所構成的磁振造影系統，下列敘述何者錯誤？  
A. 主磁場系統穩定度較差  
B. 關閉主磁場電源仍有磁場  
C. 能產生之最大主磁場受限於銅線所承載之電流大小  
D. 與相同磁場強度之永久磁鐵系統相較，雜散磁場 (fringe field) 較多
38. 磁振造影儀器中，下列何者不屬於梯度線圈 (gradient coil) 之用途？  
A. 切面選擇 (slice selection)  
B. 時間編碼 (temporal encoding)  
C. 頻率編碼 (frequency encoding)  
D. 相位編碼 (phase encoding)
39. 有關磁振造影所使用接收線圈 (receiver) 的大小，下列敘述何者錯誤？  
A. 小線圈較易得到高訊雜比  
B. 小線圈較易得到高解析度  
C. 大線圈的 FOV 比較大  
D. 大線圈較易產生反褶 (aliasing)
40. 在磁振造影時，若一射頻脈衝將淨磁化向量 (net magnetization vector) 由平行於主磁場方向翻轉至垂直於主磁場方向，則此射頻脈衝的屬性為下列何者？  
A. 是激發射頻脈衝，亦是 90 度射頻脈衝

- B. 不是激發射頻脈衝，亦不是 90 度射頻脈衝  
C. 是激發射頻脈衝，不是 90 度射頻脈衝  
D. 是 90 度射頻脈衝，不是激發射頻脈衝
41. 超導磁鐵構成的磁振造影系統中，X 方向梯度線圈所產生的磁場方向為下列何者？  
A. 沿著頻率編碼方向  
B. 沿著病人左右方向 (LR)  
C. 沿著病人前後方向 (AP)  
D. 沿著主磁場方向
42. 磁振造影中，若梯度大小 (gradient amplitude) 為 1 G/cm，上升時間 (rise time) 為 0.2 s，則扭轉速率 (slew rate) 為多少 mT/(m · s) ？  
A. 0.2  
B. 2  
C. 5  
D. 50
43. 關於射頻 (RF) 線圈的敘述，下列何者錯誤？  
A. 單一個射頻線圈可同時有發射 (transmit) RF 及接收 (receive) RF 的功能  
B. 若 RF 接收線圈 (receiver) 與發射線圈 (transmitter) 並非同一線圈，則 RF 接收線圈比發射線圈更靠近病人  
C. RF 接收線圈 (receiver) 主要是收集發射線圈 (transmitter) 所產生的 RF 訊號  
D. RF 接收線圈 (receiver) 和發射線圈 (transmitter) 不會同時啟動
44. 在磁振造影儀中，與磁體、梯度線圈等包裹在一起的體線圈 (body coil)，在造影時有何作用？  
A. 可用來發射射頻，不可用來接收射頻  
B. 可用來接收射頻，不可用來發射射頻  
C. 可用來發射及接收射頻，當使用其發射時只能用同一線圈接收  
D. 可用來發射及接收射頻，當使用其發射時可用其它線圈接收
45. 在磁振造影儀器中，欲設計一個良好的梯度磁場線圈所需之條件，下列何者錯誤？  
A. 良好線性度 (linear)  
B. 反應時間 (rise time) 長  
C. 電感 (inductance) 低  
D. 高梯度磁場強度 (gradient magnetic field)
46. 關於磁振造影中射頻線圈 (RF coil) 與取樣系統接收訊號的時間，下列敘述何者錯誤？  
A. 在頻率編碼 (frequency encoding) 梯度的上升時間內一定無法接收訊號  
B. 通常在頻率編碼 (frequency encoding) 梯度磁場達到最大值時接收訊號  
C. 在相位編碼 (phase encoding) 梯度磁場作用時不接收訊號  
D. 在切面選擇編碼 (slice selection encoding) 梯度磁場作用時不接收訊號
47. 關於磁振造影主動式磁屏蔽 (magnetic shielding) 的敘述，下列何者錯誤？  
A. 有電流流過  
B. 為大型鐵塊  
C. 需要液態氦  
D. 可以減少磁場對周邊儀器的影響
48. 2 Tesla 的磁振造影儀，若主磁場的不均勻度 (inhomogeneity) 為  $\pm 2$  ppm，則主磁場強度最大值與最小值的差值為多少 G？

- A. 0.01
  - B. 0.02
  - C. 0.04
  - D. 0.08
49. 關於 MRI 射頻屏蔽的敘述，下列何者正確？
- A. 射頻屏蔽是以鐵為材料
  - B. 射頻屏蔽不良會造成 aliasing 假影
  - C. 射頻屏蔽應在掃描儀安裝前先裝上
  - D. 射頻屏蔽裝在射頻線圈與主磁場線圈之間
50. 在磁振造影系統中，X 與 Y 軸方向之梯度磁場線圈設計型式為何？
- A. Golay coil
  - B. Helmholtz pair coil
  - C. phased array coil
  - D. Maxwell pair coil
51. 下列那一個不是磁振造影相位陣列線圈（phased array coil）的特點？
- A. 能增加影像的訊雜比（SNR）
  - B. 能增加影像擷取的照野（FOV）
  - C. 能縮短 echo time（TE）
  - D. 線圈數越多，配合平行造影（parallel imaging），造影時間越短
52. 適合作為 MRI 成像之原子，必須具備下列那一項條件？
- A. 質子或中子為 2 的倍數
  - B. 質子或中子為 3 的倍數
  - C. 質子或中子為雙數
  - D. 質子或中子為單數
53. 磁振造影中下列何者無法增加影像的訊雜比（signal-to-noise, SNR）？
- A. 增加影像切面厚度
  - B. 降低影像取樣頻寬
  - C. 增加 NEX
  - D. 縮小 FOV，但維持同樣矩陣大小
54. 下列有關磁振造影中，在一個 TE（echo delay time）內訊號的變化，何者正確？
- A. 在射頻脈衝關閉後，transverse magnetization 的訊號衰減大小與該物質的 T1 有關
  - B. 在射頻脈衝關閉後，transverse magnetization 的訊號衰減是因為外加磁場不均勻所造成
  - C. 相較於質子自旋的 T2\* 衰退，T1 的回復時間極短
  - D. 相較於質子自旋的 T2\* 衰退，T2 的衰退時間更短
55. 下列有關磁振造影中自由感應衰減（free induction decay）的敘述，何者錯誤？
- A. 自由感應衰減的訊號在 X-Y 平面上的投影不是同心圓
  - B. 在射頻脈衝關閉後，偵測到的訊號開始隨時間遞增(recovery)
  - C. 在射頻脈衝關閉後，自旋開始自由旋進（precession）
  - D. 自旋的自由旋進（precession）會在接收線圈中產生感應電流
56. 一般而言，磁振造影所使用的體積線圈（volume coil）與表面線圈（surface coil）相比，下列敘述何者最為正確？
- A. 表面線圈提供較高的訊雜比，體積線圈提供較高的空間均勻度

- B. 體積線圈提供較高的訊雜比，表面線圈提供較高的空間均勻度  
C. 體積線圈提供較高的訊雜比及空間均勻度  
D. 表面線圈提供較高的訊雜比及空間均勻度
57. 下列關於超順磁性 (superparamagnetism) 物質的敘述何者錯誤？  
A. 超順磁性物質的磁化率 (magnetic susceptibility) 為正值  
B. 超順磁性物質的磁化率比鐵磁性物質大  
C. 超順磁性物質的磁化率比順磁性物質 (paramagnetism) 大  
D. 二氧化鐵 (iron oxide) 是超順磁性磁振顯影劑
58. 關於永久磁鐵的描述，下列何者正確？  
A. 永久磁鐵材料 alnico 指的是鋁、鎳、銅的合金  
B. 永久磁鐵的磁振掃描儀需要液態氦來提升造影品質  
C. 永久磁鐵之磁振造影儀，產生的主磁場方向平行於地面  
D. 永久磁鐵無法用於 7T 高磁場磁振造影 (high-field MRI)
59. 若 superior-inferior 方向為 z 軸，right-left 方向為 x 軸，anterior-posterior 方向為 y 軸，則下列有關切面選擇梯度的敘述何者正確？  
A.  $G_x$  可選擇軸狀 (axial) 切面  
B.  $G_y$  可選擇冠狀 (coronal) 切面  
C.  $G_y$  可選擇矢狀 (sagittal) 切面  
D.  $G_z$  可選擇矢狀 (sagittal) 切面
60. 有關腦部的 MRI 造影，在相同的 TR 情況下，增長 TE 可使下列何者訊號增強？  
A. 白質  
B. 灰質  
C. 脂肪  
D. 腦脊髓液
61. 磁振造影中梯度磁場為一向量，下列敘述何者錯誤？  
A. 梯度磁場向量的方向和梯度線圈的材質無關  
B. 梯度磁場向量的方向和主磁場垂直  
C. 梯度磁場向量的大小和梯度線圈的圈數有關  
D. 梯度磁場向量的方向和流經線圈的電流方向有關
62. 當 MRI 取樣的頻寬降低 2 倍時，對訊雜比 (signal-to-noise ratio) 之影響為何？  
A. 訊雜比變成  $\sqrt{2}$  倍  
B. 訊雜比變成  $1/\sqrt{2}$  倍  
C. 訊雜比變成 2 倍  
D. 和訊雜比無關
63. 下列關於磁振造影射頻接收頻寬 (receive bandwidth) 的敘述，何者正確？  
A. 增加接收頻寬，能使雜訊減少  
B. 增加接收頻寬，可以增加訊雜比  
C. 增加接收頻寬，需增加取樣時間  
D. 增加接收頻寬，可以減少最小 TE 值
64. 下列那一個不是 MRI 表面線圈 (surface coils) 的性質？  
A. 表面組織比深度組織所測得的訊雜比 (SNR) 大  
B. 面積小，所以測得的訊雜比 (SNR) 小

- C. 能依身體部位做成各式形狀  
D. 有助於改善影像的解析度
65. 磁振造影參數固定照野範圍，若增加矩陣數 (matrix)，影像會有下列何種結果？  
A. 解析度降低，訊號量降低  
B. 解析度降低，訊號量增加  
C. 解析度增加，訊號量降低  
D. 解析度增加，訊號量增加
66. 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. 磁振造影對比劑 Gd 螯合物為逆磁性物質  
C. 去氧血紅素 (deoxy-hemoglobin) 為逆磁性物質  
D. 含氧血紅素 (oxy-hemoglobin) 為逆磁性物質
67. T1 遲緩與 T2 遲緩的關係為何？  
A. 兩者不同時開始，但同時結束  
B. 兩者不同時開始，不同時結束  
C. 兩者同時開始，同時結束  
D. 兩者同時開始，不同時結束
68. 磁振造影儀器的梯度線圈系統，為了在 Z 軸方向梯度線圈系統，製造出線性梯度磁場，經過該梯磁振造影在做多切面 (slice) 掃描時，若激發射頻脈衝在切面選擇方向上不是方波，因而作用至鄰近切面產生的問題稱之為何？在影像上顯示為何？  
A. 串音 (cross talk)，切面間之訊雜比及對比度改變  
B. 串音 (cross talk)，切面間之影像重疊  
C. 疊影 (aliasing)，切面間之訊雜比及對比度改變  
D. 疊影 (aliasing)，切面間之影像重疊
69. 在 T1 加權影像 (T1WI) 中，長 T1 特性之組織會表現下列何項？  
A. hyperintensity  
B. hypointensity  
C. isointensity  
D. no-signal
70. 磁振造影儀器的梯度線圈系統，為了在 Z 軸方向梯度線圈系統，製造出線性梯度磁場，經過該梯度線圈之兩側末段電流方向應該相互為何？  
A. 垂直  
B. 平行  
C. 相同  
D. 相反

## 二、簡答題 (三大題共計 30 分)

1. 請分別將下列組織類型的 T1 時間、T2 時間、N(H) 進行排序。  
(1) 灰質、腦水腫、白質、腦脊髓液 (3 分)  
(2) 實質組織、水、脂肪 (3 分)
2. 請由內(靠近病人處)而外列出磁振造影掃描儀中的五種線圈名稱，並分別簡述其功能。(10 分)

3. 進行磁振造影時，需使用三種梯度線圈(gradient coils)以取得影像空間資訊。請列出三種梯度線圈的名稱並詳細說明切面選擇與空間編碼的作用原理。(14分)

[註] 題目紙請自行留存，僅需繳交答案卡與答案紙，並務必確認有填寫姓名學號。