

112年第一次

36.關於 T2 權重磁振影像, 應用於下列腦部病灶組織時, 其影像亮度由大到小排序何者正確?

- ①血鐵質 (hemosiderin)
- ②白質 (white matter)
- ③水腫 (edema)
- ④細胞內變性血紅素 (intracellular methemoglobin)

- A. ①②③④
- B. ③②④①
- C. ①④②③
- D. ③①②④

答:B

37.關於擴散權重影像, 下列敘述那些正確?

- ①組織的表觀擴散係數 (apparent diffusion coefficient) 為決定擴散權重影像對比的因素之一
- ②表觀擴散係數可由調整擴散權重影像波序參數而改變
- ③擴散權重影像波序中, 至少須包含兩個不同的 b 值
- ④ b 值大小可由擴散梯度 (diffusion gradient) 之振幅、延續時間 (duration) 等參數調控
- ⑤擴散梯度使擴散質子再聚焦 (refocusing)
- ⑥表觀擴散係數低的組織, 在擴散權重影像訊號較低

- A. ①②⑥
- B. ①③④
- C. ③④⑤
- D. ②⑤⑥

答:B

38.在 MRI 自旋回波脈衝序列 (spin echo pulse sequence) 中, 切片選擇梯度磁場 (slice selection gradient) 是在下列那個時段開啟?

- A.回波 (echo) 出現時
- B.發射射頻電磁波 (RF pulse) 時
- C.發射射頻電磁波 (RF pulse) 後與接收回波 (echo) 前
- D.接收回波 (echo) 後與發射射頻電磁波 (RF pulse) 前

答:B

39.磁振造影中, 下列何種方法不能解決反褶假影 (aliasing artifact) ?

- A.使用較大的接收線圈 (receiver coil)
- B.使用飽和脈衝 (saturation pulses)
- C.增加照野大小 (field of view, FOV)
- D.超量取樣 (over-sampling)

答:A

40.在磁振造影中, 若固定照野 (field of view, FOV) 且影像矩陣大小 (matrix size) 增為 2 倍, 而其它參數完全不改變, 則影像信雜比 (signal-to-noise ratio, SNR) 會如何改變?

- A.變為 2 倍
- B.變為根號 2 倍
- C.變為二分之一倍
- D.變為根號二分之一倍

答:D

111年第二次

36. MRI中的T2和T2*的主要差別為下列何者？

- A.T2*考慮了外在晶格帶來的影響, T2則否
- B.T2*考慮了磁場不均帶來的影響, T2則否
- C.T2考慮了雜散磁場帶來的影響, T2*則否
- D.T2考慮了化學位移帶來的影響, T2*則否

答:B

37.下列何種演算法最常將MRI中k空間(k-space)的資訊, 轉換成臨床看到的灰階亮度影像？ A.Laplace transform

- B.Hounsfield transform
- C.fast Fourier transform
- D.filtered back-projection transform

答:C

38.其他條件不變下, 下列那一個造影參數的訊雜比(SNR)最佳？

- A.FOV = 24cm×24 cm, matrix size = 512×512
- B.FOV = 36cm×36 cm, matrix size = 256×256
- C.FOV = 36cm×36 cm, matrix size = 1024×1024
- D.FOV = 24cm×24 cm, matrix size = 128×128

答:D

39.關於反轉回復(inversion recovery)的敘述, 下列何者正確？

- A.反轉時間(TI)的設定與造影組織的T1及T2值皆有關係
- B.脂肪的零點(null point)時間>白質的零點時間
- C.脂肪壓抑STIR造影是利用較長反轉時間(TI), 來抑制影像中脂肪的訊號
- D.臨牀上會使用多個反轉時間預備波序(multiple IR prep), 進行黑血(black blood)心臟造影

答:D

40.關於快速自旋回音(fast spin echo)之敘述, 下列何者錯誤？

- A.快速自旋回音波序中, 一個90°脈衝後面可出現多個180°脈衝
- B.快速自旋回音波序中, 每個180°脈衝激發前, 相位編碼(phase gradient)梯度磁場的強度都會改變
- C.使用快速自旋回音時, 影像的對比度由有效的TE(TEeff)決定
- D.於快速自旋回音中取得之多個回音(echo), 將被任意排列於k空間(k-space)中, 以節省掃描時間

答:D

111年第一次

16.在MRI的T2W影像上, A物質的影像亮度較B物質為亮, 關於A、B兩物質的比較, 下列何者正確？

- A.A物質含有較多的脂肪
- B.A物質含有較多的水
- C.A物質含有較多的空氣
- D.A物質含有較多的骨頭

答:B

17.縱向遲緩時間(longitudinal relaxation time)的定義為下列何者？

- A.z軸的量回復至原63%所需要的時間
- B.z軸的量衰減至原37%所需要的時間
- C.xy軸的量回復至原63%所需要的時間
- D.xy軸的量衰減至原37%所需要的時間

答:A

18.當k空間(k-space)的k線(k-line)從256變成128時,下列敘述何者正確?

- A.偏折角(flip angle)的大小會增加兩倍
- B.相位編碼(phase encoding)的數目減為一半
- C.頻率編碼(frequency encoding)的數目減為一半
- D.訊雜比(signal-to-noise ratio)會增加兩倍

答:B

19.在相同的MRI影像切片厚度下,決定該影像切片位置的主要參數為何?

- A.射頻電磁波(RF pulse)的傳輸頻寬
- B.射頻電磁波(RF pulse)的中心頻率
- C.射頻電磁波(RF pulse)的脈衝振幅
- D.射頻電磁波(RF pulse)的脈衝波型

答:B

20.依照Nyquist theorem,下列那種影像採樣策略可以避免aliasing artifact?

- A.採樣頻率>2倍影像最大頻率
- B.採樣頻率<2倍影像最大頻率
- C.採樣頻率>1/2倍影像最小頻率
- D.採樣頻率<1/2倍影像最小頻率

答:A

110年第二次

26.欲將PET與MRI整合為一台造影系統,下列那項gamma camera元件的功能,最容易被MRI的磁場影響?

- A. collimator
- B. scintillator
- C. light guide
- D. photomultiplier tube

答:D

36.當field of view(FOV)從240 mm變成300 mm時,而matrix size和其他的掃描參數皆維持不變,則下列敘述何者錯誤?

- A.空間解析度變差
- B.訊雜比(signal-to-noise ratio)增加
- C.部分體積效應(partial volume effect)更明顯
- D.化學位移假影(chemical shift artifact)變不明顯

答:D

37.下列何者最容易因快速的梯度線圈轉換,而造成影像扭曲變形?

- A. echo planar imaging(EPI)
- B. phase contrast(PC)
- C. point resolved spectroscopy spin echo(PRESS)
- D. stimulated echo acquisition mode(STEAM)

答:A

38.有關T2*的敘述,下列那些正確?

- ①T2*為描述自由感應衰減(FID)訊號隨時間衰減的時間常數
- ②180°脈衝不可有效回復T2*衰減造成的訊號損失
- ③T2*衰減的成因僅由磁場不均勻引起
- ④T2*值與T2值的大小為互不相干的兩個參數

⑤T2*值永遠比T2值小

- A.①②
- B.③④
- C.僅①⑤
- D.①③⑤

答:C

39.梯度回音(gradient echo)波序中,下列何者最能有效突顯腦部T2*加權影像?【在3 T磁場強度下,

CSF: T1=4000 ms/T2=1500 ms; Gray matter: T1=2000 ms/T2=100 ms】

- A.偏折角= 20°, TR=3000 ms, TE=40 ms
- B.偏折角= 60°, TR=3500 ms, TE=50 ms
- C.偏折角= 10°, TR=450 ms, TE=10 ms
- D.偏折角= 90°, TR=600 ms, TE=8 ms

答:A

40.下列何者可以減小MRI影像的切片厚度?

- A.提升主磁場(B0)
- B.降低主磁場(B0)
- C.降低軸向梯度磁場(Gz)
- D.提升軸向梯度磁場(Gz)

答:D

110年第一次

36.有關血管磁振造影使用的tracking saturation技術,下列敘述何者錯誤?

- A.SAT band的位置隨著造影位置改變
- B.造影位置由欲觀察血管的下游切到上游
- C.SAT band的位置由欲觀察血管的下游切到上游
- D.SAT band的位置由欲抑制血管的下游切到上游

答:D

37.在快速自旋回訊(fast spin echo)磁振造影中的ESP(echo spacing)不等於下列何者?

- A.90度RF激發與其後激發的180度RF的時間差
- B.二次180度RF激發的時間差
- C.二次相位編碼(phase encoding)的時間差
- D.二個回訊產生的時間差

答:A

38.擴散張量造影(diffusion tensor imaging, DTI)之指標—擴散非等張性(fractional anisotropy, FA),是指各方向擴散係數(diffusivity)的:

- A.最大值
- B.平均
- C.標準差
- D.方均根

答:C

39.透過IR(inversion recovery)技術測量一溶液的T1值,由實驗結果得知,在TI(inversion time)=0.1秒時,Mz=-M0;在TI=3秒時,Mz=0;在TI=30秒時,Mz=M0。若M0為平衡時的磁化矩(magnetization),則該溶液的T1值約為多少秒?

- A.2.3
- B.3.3
- C.4.3

D.5.3

答:C

40.在一1.5 T MR造影儀內, $G_x = 0.5 \text{ mT/m}$ 時, 要選取距離磁體中心(isocenter)6 cm外2 cm厚的選層, 則所使用之選層射頻脈衝(RF pulse)的頻率及頻寬各約為多少Hz?

A.1280、430

B.1920、430

C.1280、650

D.1920、650

答:A

109年第二次

33.血管磁振造影中, 可使用相位對比(phase contrast)技術測量血液的流速, 下列敘述何者錯誤?

A.需使用bipolar gradient產生相位差

B.相位與流速呈正比

C.需預估最大流速, 以避免產生phase aliasing

D.造影高速血流時, 應使用較大之梯度磁場

答:D

34.磁振造影運動假影(motion artifact)中, 週期性運動(periodic motion)與非週期性運動(aperiodic motion)在影像中的差異, 下列何者正確?

A.週期性運動有清楚的假影, 非週期性運動為模糊的假影

B.非週期性運動有清楚的假影, 週期性運動為模糊的假影

C.週期性運動假影沿著相位編碼(phase encoding)方向產生, 非週期性運動假影沿著頻率編碼(frequency encoding)方向產生

D.非週期性運動假影沿著相位編碼(phase encoding)方向產生, 週期性運動假影沿著頻率編碼(frequency encoding)方向產生

答:A

35.磁振造影的技術中, T_2 是用來描述磁矩訊號在xy平面衰減的時間常數, 關於此一過程, 下列何者錯誤?

A.磁矩回到低能階的狀態

B.主要是由磁矩之間互相干擾所造成的, 又稱為自旋-自旋鬆弛(spin-spin relaxation)

C.可以用spin echo的脈衝程序來測量物質的 T_2 值

D.其數值與局部磁場的均勻程度(homogeneity)無關

答:A

36.磁振造影中, 接收頻寬(receive bandwidth)會影響化學位移假影(chemical shift artifact)。已知在3 T主磁場、matrix size為 256×256 、水與脂肪的化學位移為3.4 ppm, 若分別使用8 kHz及16 kHz的接收頻寬, 則會在影像上各自造成多少像素(pixel)的移動?

A.14, 7

B.7, 14

C.4, 2

D.2, 4

答:A

37.磁振造影中, T_1 時間常數是用來描述磁化矩在經90度脈衝激發後, 其軸向磁化矩回復之程度。在以90度激發後, 經過兩個 T_1 的時間, 縱向磁化矩約回復為原來磁化矩的多少百分比(%)?

A.99

B.95

C.87

D.63

答:C

109年第一次

35.在分析功能性磁振造影(functional MRI)中, 有時可以看到initial dip, 下列敘述何者錯誤?

- A.神經活化時過度耗氧所致
- B.BOLD訊號呈現下降
- C.可持續數分鐘的時間
- D.可提供更接近神經活化的腦區資訊

答:C

36.有關血管磁振造影時使用的inflow saturation技術, 下列敘述何者錯誤?

- A.可用來減少FRE (flow related enhancement) 所造成的亮訊號或假影
- B.會增加TR, 並導致造影時間增長
- C.可選擇性地消除動脈血或靜脈血的訊號
- D.需放置於欲抑制血管的下游處

答:D

37.在其它參數固定的情況之下, 改變磁振造影中的偏折角 (flip angle) 由 20° 變為 60° , 則射頻輻射的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 如何改變?

- A.3倍
- B.9倍
- C. $1/\sqrt{3}$ 倍
- D. $1/\sqrt{9}$ 倍

答:B

38.截斷假影 (truncation artifact) 是因在k-space訊號取樣不足, 造成在傅立葉轉換 (Fourier transform) 成影像時, 與何種函數卷積 (convolution) 的結果?

- A.方波
- B.三角波
- C. sinc
- D. sinc的平方

答:C

39.重複射頻脈衝 (RF pulse) 激發, 所導致軸向磁化矩 (magnetization) 逐漸減少的現象, 稱之為飽和效應 (saturation effects)。下列何者無法用來減少飽和效應?

- A.增加TR
- B.使用gadolinium對比劑
- C.減小翻轉角度 (flip angle)
- D.減少TE

答:D

40.磁振造影技術中, 使用梯度回訊 (gradient echo) 脈衝序列, 應選擇下列何項參數設定才能得到T2*加權影像 (T2*-weighted image) ?

- A.翻轉角度小、TR長、TE長
- B.翻轉角度小、TR短、TE短
- C.翻轉角度大、TR短、TE長
- D.翻轉角度大、TR短、TE短

答:A

108年第二次

34. 相同條件下，有關物質的T1敘述，下列何者錯誤？

- A. 固態物質的T1小於液態
- B. 分子越小T1越短
- C. 順磁性離子或分子T1較短
- D. 溫度越低T1越短

答：B

35. 已知在1.5 T的磁振造影中，水與脂肪的旋進頻率(Larmor frequency)差別為220 Hz, 化學位移差距為3.4 ppm, 在4.5 T之下，水與脂肪的旋進頻率差別與化學位移差距分別為多少？

- A. 660 Hz, 3.4 ppm
- B. 660 Hz, 10.2 ppm
- C. 220 Hz, 3.4 ppm
- D. 220 Hz, 10.2 ppm

答：A

36. 擴散磁振造影(diffusion MRI, dMRI)中，為確保影像中的訊號下降能反映出組織的擴散現象，而非其它因素造成失相(dephasing)，常另外取一組B0或null的影像來校正。在一般臨床MRI機器中，這一組校正影像B0或null通常具有下列何種影像對比度(contrast)？

- A. T1 weighted imaging, T1WI
- B. T2 weighted imaging, T2WI
- C. Proton density weighted imaging, PDWI
- D. (T1+T2) WI

答：B

37. 磁振造影技術中，若影像之矩陣大小(matrix size)為512×512, 頻率編碼(frequency encoding)時的取樣時間為8 msec, 則其接收頻寬(bandwidth)為多少kHz？

- A. 8
- B. 16
- C. 32
- D. 64

答：D

38. 磁振造影中，可使用一個90°及兩個180°的RF pulses, 取得兩張自旋回波(spin echo)的影像。若要獲得TR = 3000 ms, TE1 = 30 ms, TE2 = 120 ms的兩張影像，則第一個180°和第二個180° RF pulses之間的時間距是多少 ms？

- A. 90
- B. 45
- C. 60
- D. 30

答：C

108年第一次

36. 在快速自旋回訊(fast spin echo)磁振造影中的ETL(echo train length)不等於下列何者？

- A. 每一次90度RF激發後，180度RF激發的次數
- B. 每一次90度RF激發後，頻率編碼(frequency encoding)次數
- C. 每一次90度RF激發後，可以收到的回訊次數

D.每一次90度RF激發後，可以得k-line的數目

答:B

37.磁振造影中，若體素大小 (voxel size)不變且影像矩陣大小 (matrix size)增為二倍，而其它參數完全不改變，則影像訊雜比 (signal-to-noise ratio, SNR) 會如何改變？

A.變為2倍

B.變為根號2倍

C.變為二分之一倍

D.變為根號二分之一倍

答:B

38.在一1.5 T MR造影儀內，使用自旋回訊 (spin echo) 技術取得一影像，假設影像內有三種組織，其質子密度 (proton density) 皆一樣，但有不同的T1與T2值，組織A (T1=400 ms, T2=80 ms)、組織B (T1 = 600 ms, T2=140 ms)、組織C (T1=2000 ms, T2=280 ms)，在TR=2000 ms及TE=80 ms下，這三種組織的亮度為何？

A.組織A最亮、組織B次之、組織C最暗

B.組織B最亮、組織C次之、組織A最暗

C.組織C最亮、組織A次之、組織B最暗

D.組織A最亮、組織C次之、組織B最暗

答:B

39.磁振造影中，勻稱線圈 (shim coils) 的主要功能，下列何者正確？

A.降低讓主磁場磁力線對周遭儀器及環境的影響

B.降低外界電磁波對接收線圈的干擾

C.提供頻率編碼 (frequency encoding) 時的磁梯度

D.讓選定區域的主磁場更均勻

答:D

40.磁振造影單張影像掃描中，在固定TR參數的情況下增加TE，下列敘述何者錯誤？

A.將增加影像的T2權重

B.將導致訊號減小

C.將減少選層數

D.將導致掃描時間的增加

答:D

107年第二次

36.磁振造影中有關STIR (short TI inversion recovery) 的敘述，下列何者錯誤？

A.為一種特別的反轉回復 (inversion recovery, IR) 波序

B.其目的為抑制脂肪訊號

C.所用反轉時間 (inversion time, TI) 較FLAIR短

D.影像對比度為T1WI

答:D

37.在多次激發快速自旋回訊 (multi-shot fast spin echo) 造影中，若先取得的訊號 (early echo) 為k-space的外圍，後取得的訊號 (late echo) 為k-space的中間，則影像呈現下列何種對比度？

A.T1WI

B.T2WI

C.T2*WI

D.PDWI

答:B

38.有關大腦靜息態功能性磁振造影(resting-state functional MRI)的敘述,下列何者錯誤?

- A.掃描時受試者可以閉眼
- B.掃描時受試者可以睜眼
- C.掃描時受試者同時執行特定任務(task)
- D.腦區之間BOLD時序訊號的相關性可用於計算功能性聯結(functional connectivity)

答:C

39.在3 T MR造影儀內,使用頻寬為850 Hz的射頻脈衝(RF pulse)、磁梯度 $G_x = 1 \text{ mT/m}$,則選層厚度(slice thickness)為多少cm?

A.1

B.2

C.3

D.4

答:B

40.磁振造影中,主磁場大小會影響化學位移假影(chemical shift artifact)。已知matrix size 為 256×256 、水與脂肪的化學位移為3.4 ppm、8 kHz的接收頻寬(receive bandwidth)。則在1.5 T及3 T主磁場下,分別會對影像造成多少像素(pixel)的移動?

A.7, 3.5

B.3.5, 7

C.14, 7

D.7, 14

答:D

107年第一次

36.在相位對比血管磁振造影中(phase contrast magnetic resonance angiography, PC MRA),下列何種方法

無法減少流速不一致的血流造成的訊號下降?

- A.提高影像解析度(resolution)
- B.縮短TE(echo time)
- C.使用流動補償(flow compensation)
- D.使用強度較大的雙極梯度(bipolar gradient)

答:D

37.有關微灌流磁振造影(perfusion MRI)的敘述,下列何者錯誤?

- A.可注射Gd顯影劑,並使用T1WI觀察
- B.可注射Gd顯影劑,並使用T2*WI觀察
- C.ASL(arterial spin labeling)無需注射顯影劑
- D.效果與磁場大小無關

答:D

38.磁振造影技術中,血液在自旋回波(spin-echo)影像上呈現黑色,是因high velocity signal void所造成的。

若spin-echo取影參數為 $TR = 500 \text{ ms}$ 、 $TE = 25 \text{ ms}$ 、 $slice thickness = 0.5 \text{ cm}$,則與切面垂直的血液流速超過多少(cm/sec),就會產生100%的signal void?

A.20

B.40

C.1

D.2

答:B

39.磁振造影中, 在固定TE參數的情況下, 將TR由500 ms增加至3000 ms, 下列敘述何者錯誤?

- A.將增加影像的T1權重
- B.將導致訊號增加
- C.將允許選層數增加
- D.將導致掃描時間增加

答:A

40.磁振造影技術中, 當照野(FOV)為24 cm時, 使用的磁場梯度為8 mT/m。若其它條件維持不變, 照野為6

cm時, 則磁場梯度為多少(mT/m)?

- A.1
- B.2
- C.16
- D.32

答:D

106年第二次

36.相同條件下, 有關物質T2長短的敘述, 下列何者錯誤?

- A.固態物質的T2小於液態
- B.越具對稱性(isotropy)的物質, T2越短
- C.所在磁場強度越高之物質, T2越短
- D.溫度越低, T2越短

答:B

37.有關磁振造影中串擾假影(cross-talk artifact)的敘述, 下列何者正確?

- A.等效TR變短, 假影處訊號變暗
- B.等效TR變短, 假影處訊號變亮
- C.等效TR變長, 假影處訊號變暗
- D.等效TR變長, 假影處訊號變亮

答:A

38.有關磁振頻譜(magnetic resonance spectroscopy, MRS)的敘述, 下列何者錯誤?

- A.磁場越大, 頻譜的解析度越好
- B.短T2的代謝物, 頻譜較窄, 長T2的代謝物, 頻譜較寬
- C.PRESS(point-resolved spectroscopy)的TE較長, STEAM(stimulated echo acquisition mode)的TE較短
- D.使用長TE, 頻譜較乾淨, 使用短TE, 頻譜較複雜

答:B

39.磁振造影中, k空間(k-space)內部不同區域與影像品質的關係中, 下列何者正確?

- A.k空間的中心部分決定影像的對比, 邊緣部分決定影像的細節
- B.k空間的中心部分決定影像的細節, 邊緣部分決定影像的對比
- C.k空間的中心部分訊號最強, 主要是因為物體置放在磁體中心(isocenter)的緣故
- D.k空間的邊緣部分訊號較小, 主要是因為在磁體邊緣大部分是空氣的緣故

答:A

40.磁振造影中, 下列何項之改變, 無法使FOV(field of view)達到更小的要求?

- A.減少接收頻寬(decreasing the receive bandwidth)

- B.減少發射頻寬(decreasing the transmitting bandwidth)
- C.增加磁梯度強度(increasing the gradient strength)
- D.增加取樣間隔時間(increasing the sampling interval)

答:B

106年第一次

34. MRI掃瞄前會先做自動調整(auto prescan), 其至少包括調整激發電壓(transmitter voltage)、接收增益(receiver gain)及頻率(frequency)等三項, 試問這三項調整步驟的順序依序為下列何者?

- A.調整激發電壓、調整接收增益、調整頻率
- B.調整接收增益、調整頻率、調整激發電壓
- C.調整頻率、調整激發電壓、調整接收增益
- D.都可以, 先後順序並不重要

答:C

35.在一1.5 T MR造影儀內, 沿著X-軸距離磁體中心(isocenter)3公分處放置一個水球。若給予X方向上的磁梯度強度為 $G_x = 3$

mT/m時, 試問在水球處的磁場強度及方向可能為下列何者?

- A.磁場強度為0.09 mT, 磁場方向為X-軸
- B.磁場強度為0.09 mT, 磁場方向為Z-軸
- C.磁場強度為1.5 T+0.09 mT, 磁場方向為X-軸
- D.磁場強度為1.5 T+0.09 mT, 磁場方向為Z-軸

答:D

36.磁振造影中, 自旋回訊(spin echo)及梯度回訊(gradient echo)技術產出訊號的性質, 下列敘述何者正確?

- A.自旋回訊是使用180度產生回訊(echo), 訊號是T2*衰減(decay)
- B.自旋回訊是使用磁梯度的極性負正改變來產生, 訊號是T2衰減
- C.梯度回訊是使用磁梯度的極性負正改變來產生, 訊號是T2*衰減
- D.梯度回訊是使用180度產生回訊, 訊號是T2衰減

答:C

37.磁振造影中, 若取樣頻寬(sampling bandwidth)減半, 而其他參數完全不改變, 則會造成下列何種結果?

- A.所得影像之訊雜比(SNR)減少
- B.減少化學位移(chemical shift)現象
- C.增加TE
- D.增加選層數

答:C
