

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

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.臨床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(TE_{eff})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 T_2^* 的敘述,下列那些正確?

- ① T_2^* 為描述自由感應衰減(FID)訊號隨時間衰減的時間常數
- ② 180° 脈衝不可有效回復 T_2^* 衰減造成的訊號損失
- ③ T_2^* 衰減的成因僅由磁場不均勻引起
- ④ T_2^* 值與 T_2 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, $M_z = -M_0$; 在TI = 3秒時, $M_z = 0$; 在TI = 30秒時, $M_z = M_0$ 。若 M_0 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, $G_x=0.5$ 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 T_2^* 加權影像(T_2^* -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 $G_x=1$ 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 $TR=500$ ms、 $TE=25$ ms、 $slice\ thickness=0.5$ 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掃描前會先做自動調整(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(gradiant 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 T_2^* 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 T_2 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 T_2^* 衰減
- D.梯度回訊是使用180度產生回訊, 訊號是 T_2 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
