醫學物理學與輻射安全

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（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，Gx＝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，T2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T2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，T1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T1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Gx＝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Gx＝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
