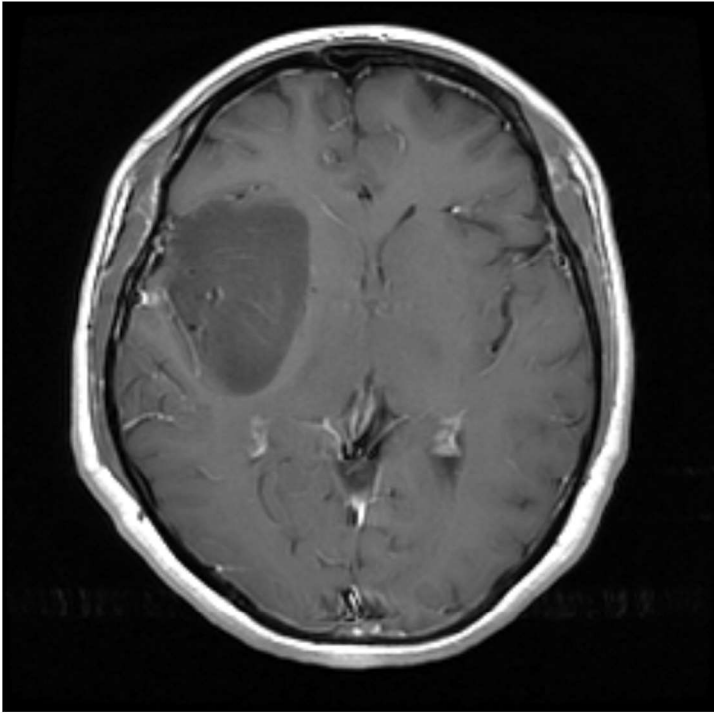


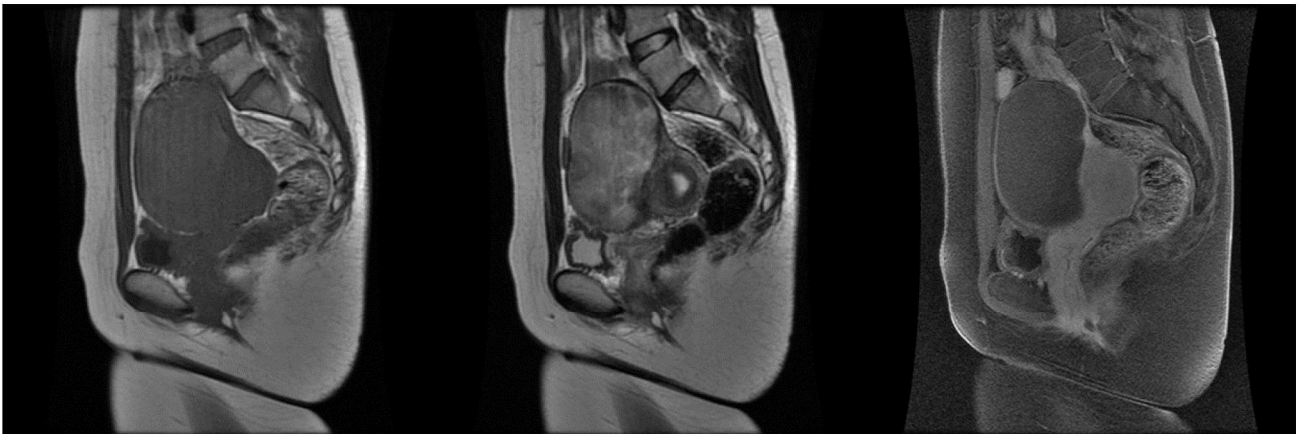
第 19 回 (2023 年度)

問題 1 頭部 MRI 画像を示す。最も考えられる診断はどれか。



1. 脳梗塞
2. 神経膠芽腫
3. 悪性リンパ腫
4. 多発性硬化症
5. びまん性星細胞腫

問題 2 子宮筋腫症例の骨盤部 MRI 画像を示す。最も考えられる変性はどれか。



1. 赤色変性
2. 脂肪変性
3. 嚢胞変性
4. 水腫様変性
5. 粘液様変性

問題3 乳房MRI検査について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 病変側のみを撮像する。
2. 正常乳腺は漸増性の造影効果を示す。
3. 乳癌のスクリーニングは単純MRIで行う。
4. ダイナミック撮像は脂肪抑制法を併用する。
5. 拡散強調像はルーチンでは撮像しなくてよい。

問題4 各部位と関連する症候群について正しい組み合わせはどれか。

1. 唾液腺 —— SAPHO 症候群
2. 胸鎖関節 —— Marfan 症候群
3. 総胆管 —— Mirizzi 症候群
4. 末梢神経 —— Mallory-Weiss 症候群
5. 副腎 —— Guillain-Barre 症候群

問題5 正常解剖について正しいのはどれか。

1. 子宮頸部は腔側 2/3 部である。
2. 前立腺は 2 つの領域からなる。
3. 直腸の下部 1/3 は腹膜がない。
4. 尿管は 2 箇所やや細い狭窄部をもつ。
5. 前脊髄動脈は脊髄の腹側 1/3 に灌流する。

問題6 MRIにおいて温度による影響を最も受けにくいのはどれか。

1. 拡散係数
2. 共鳴周波数
3. スライス厚
4. 横緩和時間
5. 水との化学シフト

問題7 ラーマア周波数と比例関係にあるのはどれか。

1. 縦緩和時間 [s]
2. 横緩和時間 [s]
3. フリップ角 [°]
4. 繰り返し時間 [s]
5. 水と脂肪の共鳴周波数差 [Hz]

問題8 GRASEについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. FSEよりSNRが高い。
2. FSEよりSARが高い。
3. FSEより高速撮像ができる。
4. T_2/T_1 のコントラストになる。
5. FSEより静磁場不均一の影響を受けやすい。

問題 9 MRS について正しいのはどれか。

1. Mixing time を伸ばすと TE が延長する。
2. PRESS 法は SE 法を使用して信号収集を行う。
3. PRESS 法は STEAM 法に比べて短い TE を設定できる。
4. STEAM 法は PRESS 法に比べて信号強度が高くなる。
5. 加算回数を上げることでスペクトルの信号強度が高くなる。

問題 10 QSM について正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. 計測値は温度に依存しない。
2. Multi echo での収集が必要である。
3. 鉄沈着と石灰化で計測値が異なる。
4. ミエリンは常磁性体として検出される。
5. 3D 撮像に比べて 2D 撮像は測定精度が高い。

問題 11 GRE 法について正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. Spoiled GRE 法は T_1 強調画像である。
2. TR を延長することで定常状態になりやすくなる。
3. 横磁化を温存した定常状態をコヒーレント GRE 法と呼ぶ。
4. 定常状態において FID 信号のみでは T_1 強調画像となる。
5. 定常状態において HE+STE 信号のみでは T_2 強調画像となる。

問題 12 拡散強調像について正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. b 値の単位は拡散係数の単位の逆数である。
2. IVIM は灌流の影響を除外した拡散モデルである。
3. FA 値を得るためには 3 軸以上の MPG 印加が必要である。
4. 拡散係数が大きい組織を評価する場合は b 値を大きくする。
5. Axial diffusivity は異方性が最も強い方向の拡散係数である。

問題 13 流れの影響について正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. FSE 法の偶数番目の信号は流速の影響を受けやすい。
2. 流れによる位相シフト量は流速の変化に依存しない。
3. 流れによる位相シフト量は正負の傾斜磁場の積算印加時間に依存する。
4. 流速が一定の時は流れによる位相シフトの影響が傾斜磁場の印加時間に比例する。
5. 流速が一定の時は同じ傾斜磁場強度を 1:-2:1 の時間で印加することで流れによる位相シフトを補正できる。

問題 14 パラレルイメージングについて正しいのはどれか。2 つ選べ。

1. SENSE 系と SMASH 系に大別される。
2. SMASH 系は折り返し画像を展開する。
3. 複数のコイルの空間的な感度差を利用する。
4. Reduction factor が小さいほど高速化できる。
5. Geometry factor が小さいほど SNR が減少する。

問題 15 TOF-MRA について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. T_1 値の長い組織は高信号に描出される。
2. 撮像断面に平行に走行する血管の描出に優れている。
3. TE を短縮することで血管内腔の高信号が得られる。
4. MT パルスを利用して脳実質の信号を低下させることができる。
5. 傾斜フリップ角法はスラブへの流入側のフリップ角を高く設定する。

問題 16 EPI 法について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. T_2 フィルタリングを生じる。
2. Functional MRI に利用される。
3. 磁化率・不均一磁場の影響が小さい。
4. 周波数エンコード方向に N ハーフゴーストが現れる。
5. 周波数エンコード方向に化学シフトアーチファクトが現れる。

問題 17 アーチファクトについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 折り返しアーチファクトは受信バンド幅を大きくすると改善する。
2. 打ち切りアーチファクトは zero fill interpolation 処理で改善する。
3. マジックアングルアーチファクトは撮像断面を変更しても消失しない。
4. クロストークアーチファクトはインターリーブ法を使用することで改善する。
5. 化学シフトアーチファクトは脂肪が周波数の高い方へシフトする現象である。

問題 18 T_2^* 強調像について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 磁化率効果は静磁場強度に比例しない。
2. TE を延長することで磁化率効果は小さくなる。
3. 過去に発症した脳内における無症候性微小出血の検出に優れる。
4. 局所的な磁場の不均一による磁化率差を強調した撮像法である。
5. SWI は位相画像にフィルター処理を加えて高周波成分の除去を行う。

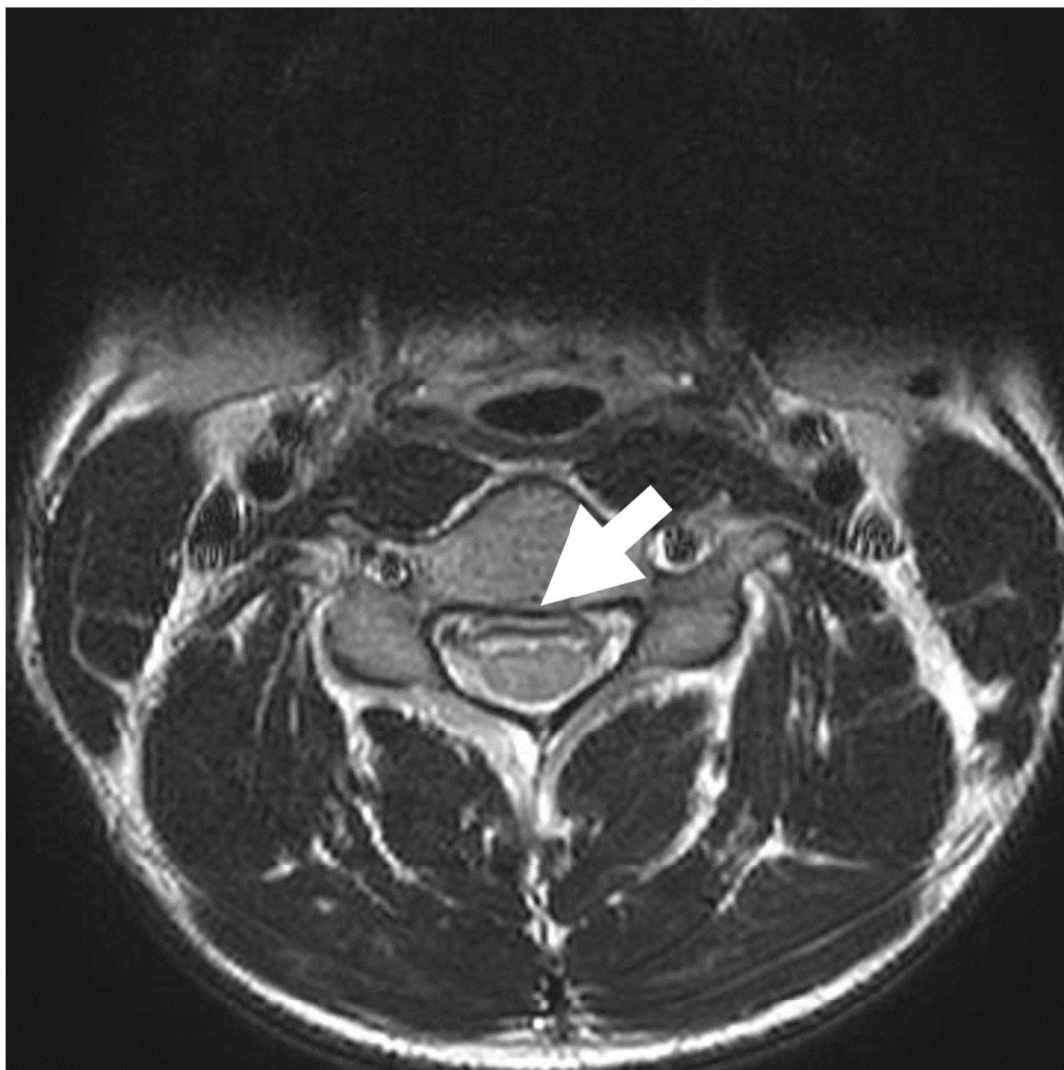
問題 19 2D-FSE 法について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 磁化率効果に影響するのは主に受信バンド幅である。
2. MT 効果や J カップリングにより脂肪は低信号となる。
3. スピンエコー法と比べて一般的に受信バンド幅は狭い。
4. 再収束パルスに可変フリップ角を用いると SAR が上昇する。
5. ETL が大きい場合 T_2 減衰時間の延長によりブラーリングが起こる。

問題 20 PC 法について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. VENC の単位は cm^2/s である。
2. PC-MRA では流入効果を利用している。
3. 流速の測定精度は測定断面に依存する。
4. VENC の設定が高いほど高い双極傾斜磁場強度を必要とする。
5. 撮像対象血管の流速が VENC を超えると速度折り返し現象が起こる。

問題 21 頸髄の T₂ 強調横断像を示す。矢印が示す付近の脳脊髄液の信号低下について正しいのはどれか。2 つ選べ。



1. 拍動が原因である。
2. 低磁場ほど影響が大きい。
3. T₂* 強調像の方が顕著である。
4. 回避には流速補正法が有用である。
5. 回避にはインターリーブ撮像が有用である。

問題 22 NEMA における均一性の評価について正しいのはどれか。

1. スライス厚は 10 mm より厚く設定する。
2. 不均一度は $100 \times (S_{\max} + S_{\min}) / (S_{\max} - S_{\min})$ で計算される。
3. T₁ 値が 400 ms のファントムを用いた場合、TR は 1200 ms で問題ない。
4. 画像のノイズの影響を少なくするために 9 点ローパスフィルタ処理をおこなう。
5. NAAD(normalized absolute average deviation)は ROI 内の各ピクセル値の標準偏差から均一性を評価する方法である。

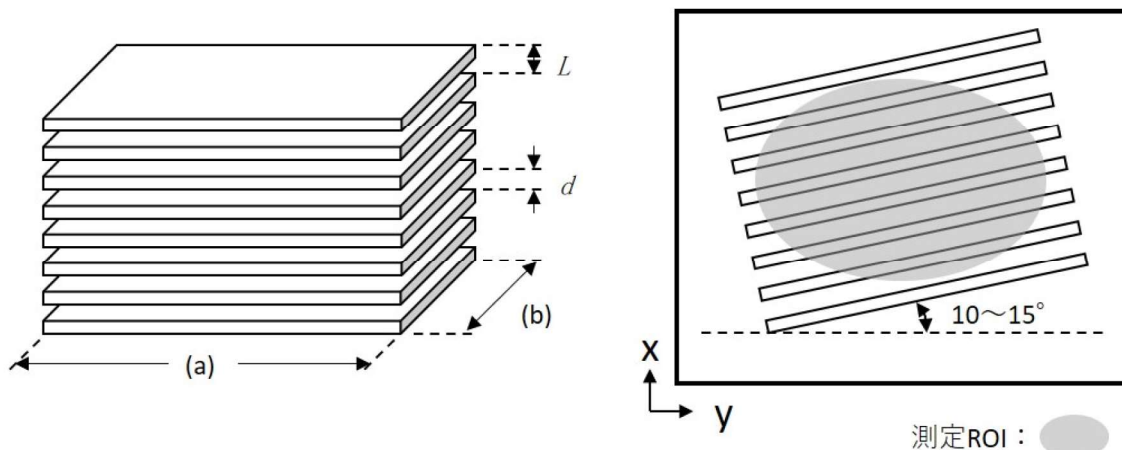
問題 23 IEC におけるゴーストアーチファクトの評価について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 2D-SE 法で撮像する。
2. FOV はファントムの大きさの 1.5 倍程度とする。
3. SNR が低いとノイズでアーチファクトが認識できなくなる。
4. ゴースト信号比、ゴースト雑音比および信号雑音比の値を評価する。
5. バックグラウンド領域に設定する ROI はファントムに対して位相エンコード方向の背景に配置する。

問題 24 TR 200 ms、周波数エンコード数 256、位相エンコード数 128、加算回数 2 および心拍数 80/min の場合に発生するゴーストアーチファクト間隔に最も近いピクセル数を選べ。

1. 34
2. 38
3. 68
4. 76
5. 136

問題 25 IEC 62464-1 に示される MRI の空間分解能測定ファントムおよび測定用画像の例を示す。正しいのはどれか。2つ選べ。



1. d/L は 0.5 とする。
2. (a) は L の 10 倍未満とする。
3. (b) はスライス厚の 2 倍以上とする。
4. この画像から得られるのは y 軸に沿った空間分解能である。
5. ROI 内の信号値と標準偏差から平均 MTF を測定することができる。

問題 26 頸動脈血管壁イメージングを得るために血流信号を低下させる方法はどれか。

1. FSE 法では RFA を高くする。
2. MPRAGE 法では短い TE を使用する。
3. 心電図同期を使用して拡張期に撮像する。
4. 2D-FSE 法では血管走行に平行な断面で撮像する。
5. SE 系シーケンスでは k 空間の充填法として Cartesian ではなく radial sampling を選択する。

問題 27 Single-shot EPI 法の拡散強調像について正しいのはどれか。

1. 低い b 値では強い MPG を印加する。
2. 低い b 値では灌流の影響を受ける。
3. ケミカルシフトは周波数方向に生じる。
4. b 値の組み合わせを変えても ADC は一定である。
5. 受信バンド幅に関係なく画像歪みは実効 TE を短縮すると低減する。

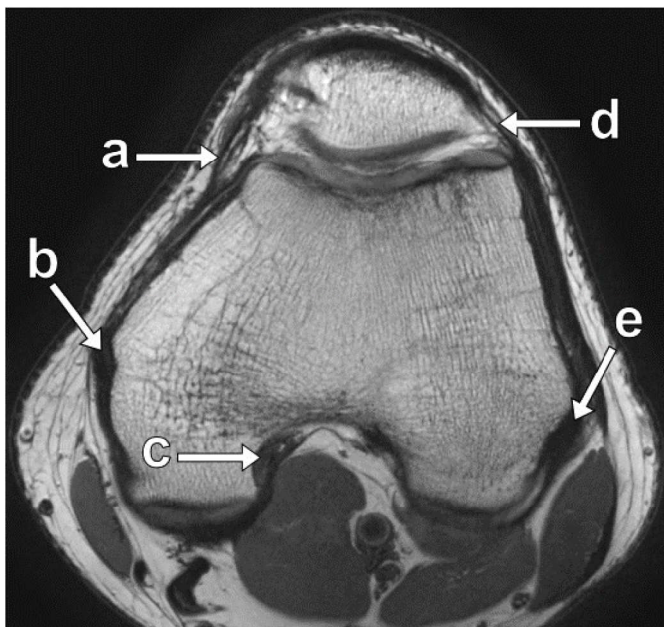
問題 28 肝臓の MR elastography について正しいのはどれか。

1. 3T 装置には導入できない。
2. ガントリの振動を利用している。
3. MEG と呼ばれる傾斜磁場を利用する。
4. 得られる硬度の単位は $[Wb]$ である。
5. 心拍動が結果に与える影響は少ない。

問題 29 造影剤について正しいのはどれか。2つ選べ。

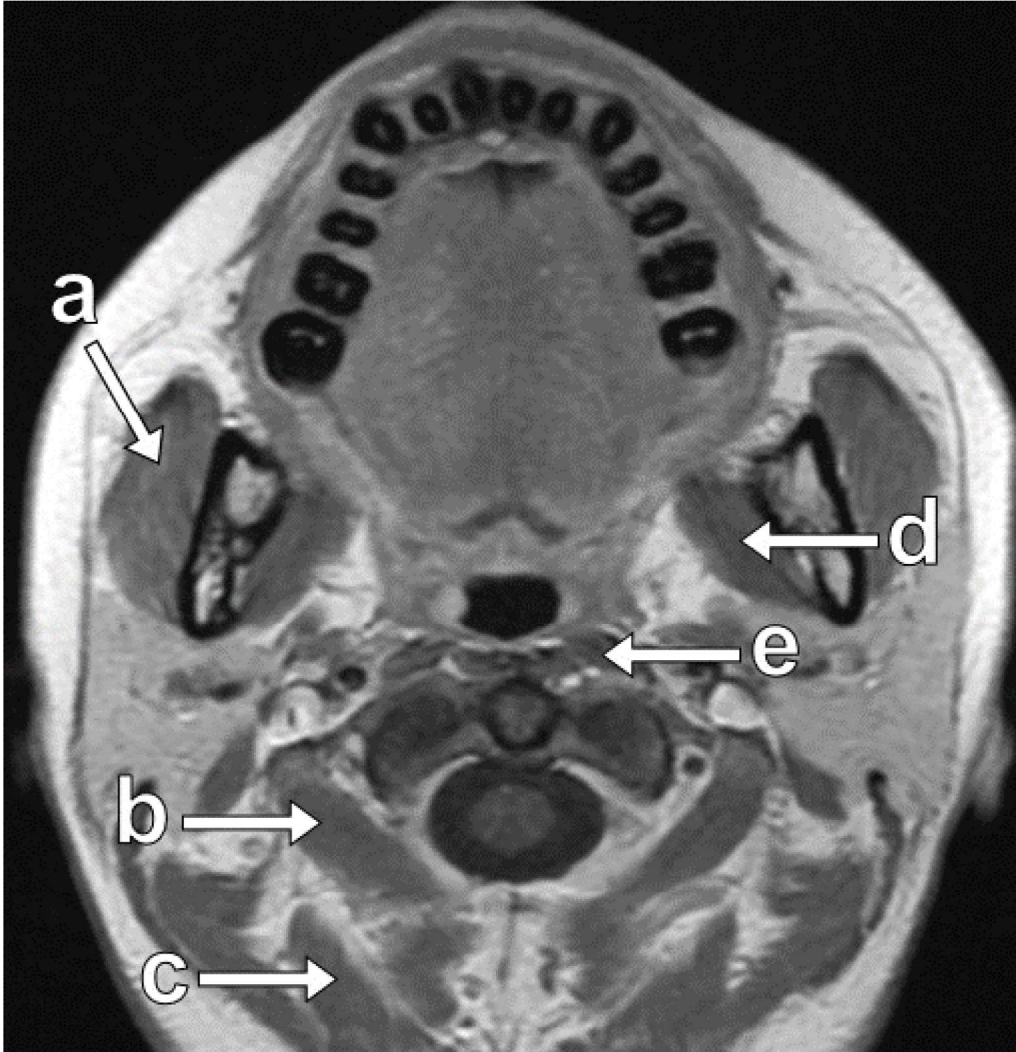
1. SPI0 は副脾に集積する。
2. Gd-E0B-DTPA の緩和度は Gd-DTPA より高い。
3. 塩化マンガン四水和物は T_1 延長効果がある。
4. 造影剤濃度と T_1 強調像の信号強度は比例する。
5. 脳転移検索の際は造影剤静注後なるべく早く撮像を終了することが推奨されている。

問題 30 左膝の T2 強調横断像を示す。内側支帯はどれか。



1. a
2. b
3. c
4. d
5. e

問題 31 頭頸部の造影 T₁ 強調横断像を示す。内側翼突筋はどれか。



1. a
2. b
3. c
4. d
5. e

問題 32 脳内出血の時期と血腫及び信号強度の関係について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 超急性期 —— オキシヘモクロビン —— T₁ 強調像で高信号
2. 急性期 —— デオキシヘモクロビン —— T₂ 強調像で低信号
3. 亜急性期 —— メトヘモクロビン —— T₁ 強調像で低信号
4. 亜急性後期 —— メトヘモクロビン —— T₂ 強調像で高信号
5. 慢性期 —— ヘモジデリン —— T₂ 強調像で高信号

問題 33 脳・頭頸部腫瘍について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 髄芽腫は拡散強調像で低信号を示す。
2. びまん性星細胞腫の多くは造影後の増強効果が見られる。
3. 類表皮嚢胞（類上皮種）は拡散強調画像で高信号を示す。
4. グロムス腫瘍のダイナミック撮像では豊富な血流が確認できる。
5. 下垂体微小腺腫のダイナミック撮像では正常組織よりも早期濃染される。

問題 34 MRI 画像を示す。最も疑わしい疾患名はどれか。



1. 上衣腫
2. 髄膜種
3. 神経鞘腫
4. 多発性硬化症
5. 椎間板ヘルニア

問題 35 肝臓疾患（造影剤）と典型的な造影効果の組み合わせについて正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 肝転移（SPIO） _____ T_2 強調像で取り込みなし
2. 肝内胆管癌（細胞外液性） _____ 門脈相で washout
3. 肝海綿状血管腫（Gd-EOB-DTPA） _____ 肝細胞相で低信号
4. 低分化型肝細胞癌（Gd-EOB-DTPA） _____ 肝細胞相で高信号
5. 限局性結節性過形成（Gd-EOB-DTPA） _____ 肝細胞相で低信号

問題 36 前立腺の MRI 検査について正しいのはどれか。

1. ADC 値は撮像条件に依存せず値は変わらない。
2. 正常組織の辺縁域は T_2 強調像で低信号を示す。
3. 前立腺癌は T_2 強調像で高信号を示す。
4. 前立腺癌は MRS でクエン酸のピークが高くなる。
5. 前立腺癌の多くは造影ダイナミック撮像で後期相に washout を呈する。

問題 37 女性骨盤の MRI 検査について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 子宮筋腫の多くは T_2 強調像で高信号を示す。
2. 漿液性嚢胞腺腫は拡散強調像で高信号を示す。
3. 子宮内膜は生理周期の増殖期に最も薄く描出される。
4. 成熟嚢胞性奇形種の鑑別には脂肪抑制法が有用である。
5. 子宮腺筋症は T_2 強調矢状断像で junctional zone に連続する境界不明瞭な低信号が認められる。

問題 38 矢印で示す病変が存在する肝区域（Couinaud 分類）はどれか。



1. S4
2. S5
3. S6
4. S7
5. S8

問題 39 Gd-EOB-DTPA を用いたダイナミック MRI（左から動脈相、移行相、肝細胞相）を示す。矢印で示す病変について最も疑われるのはどれか。



1. 肝血管腫
2. 高分化型肝細胞癌
3. 中分化型肝細胞癌
4. 低分化型肝細胞癌
5. 限局性結節性過形成

問題 40 心臓 MRI 検査で血行再建術を予定している患者の心筋生存能（バイアビリティ）を評価するために最も必要な画像はどれか。

1. シネ MRI
2. LGE MRI
3. ECV map
4. Native T_1 map
5. 脂肪抑制 T_2 強調像

問題 41 JIS Z 4952 : 2022 「磁気共鳴画像診断装置-第 1 部 : 基本画質パラメータの決定方法」に記載されている測定項目はどれか。2 つ選べ。

1. 空間分解能
2. 折り返しアーチファクト
3. モーションアーチファクト
4. ゴーストアーチファクト
5. Contrast-to-noise ratio (CNR)

問題 42 JIS Z 4951 : 2017 について正しいのはどれか。2 つ選べ。

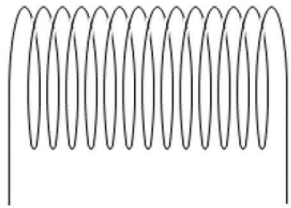
1. 静磁場強度は第一水準管理操作モードの上限が 4 T から 8 T に引き上げられた。
2. RF 送信モードについて操作者が望めば円偏波 RF を使用する場合は CP という表示を確認することができる。
3. 長時間 MR 検査の比吸収エネルギー上限値は MR 検査当たり 14.4 kJ/kg (=240 W·min/kg) に制限されている。
4. MR 条件付適合植込物を装着した患者を撮像する場合は操作者が植込物に応じた上限値を設定できるオプションをつけるように定められた。
5. MR 装置の“適合性を記載する技術指示書”には静磁場の空間分布は記載する必要があるが磁石周辺の傾斜磁場分布や RF 磁場の分布は記載する必要はない。

問題 43 JIS Z 4951 : 2017 での MR 装置の傾斜磁場出力に関する記述について () に入る言葉の組み合わせで正しいのはどれか。

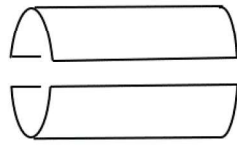
- ・ どの操作モードでも、患者及び MR 作業従事者の (ア) を防止する。
- ・ どの操作モードでも、患者及び MR 作業従事者に対して (イ) の発生を最小にする。
- ・ 通常操作モードでは、(ウ) の発生を最小にしなければならない。

- | | | |
|---------------------|------------------|------------------|
| 1. ア : 有痛 (不快な) PNS | イ : 心臓への刺激 | ウ : 耐えられない PNS |
| 2. ア : 心臓への刺激 | イ : 有痛 (不快な) PNS | ウ : 耐えられない PNS |
| 3. ア : 有痛 (不快な) PNS | イ : 耐えられない PNS | ウ : 心臓への刺激 |
| 4. ア : 耐えられない PNS | イ : 心臓への刺激 | ウ : 有痛 (不快な) PNS |
| 5. ア : 心臓への刺激 | イ : 耐えられない PNS | ウ : 有痛 (不快な) PNS |

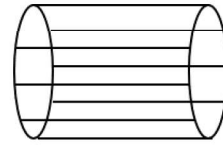
問題 44 静磁場が Z 軸方向の MR 装置に対して受信コイルとして不適切な配置方法はどれか。2つ選べ。



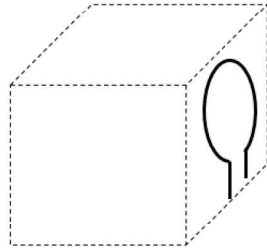
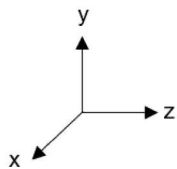
(a)



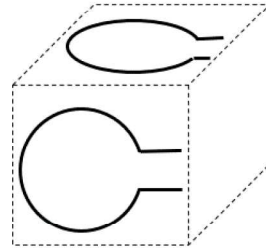
(b)



(c)



(d)



(e)

1. a
2. b
3. c
4. d
5. e

問題 45 磁気的変位力が重力と等しい場合までを許容するコンディショナルデバイスの偏向角 [°] を選べ。

1. 33
2. 45
3. 63
4. 73
5. 90

問題 46 dB/dt を低くする撮像条件設定はどれか。2つ選べ (他の撮像条件は変更せず撮像時間の延長やコントラスト変化などは考慮しない)。

1. FOV を 250 mm から 120 mm に縮小した。
2. マトリクスサイズを 256×256 から 512×512 に増やした。
3. 受信バンド幅を 130 Hz/pixel から 100 Hz/pixel に減少させた。
4. スライス厚を 3 mm から 6 mm に厚くした (送信 RF のバンド幅は固定)。
5. EPI 法において EPI factor を 64 から 128 に増やした (データ収集時間は固定)。

問題 47 SAR を低減する撮像条件設定はどれか。2つ選べ（他の撮像条件は変更せず撮像時間の延長やコントラスト変化などは考慮しない）。

1. GRE 法の FA を 90° から 60° に減少した。
2. SE 法の TR を 500 ms から 600 ms に延長した。
3. 高速 SE 法の実効 TE を 120 ms から 100 ms に短縮した。
4. 高速 SE 法の ETL を 9 から 15 に増やした（エコースペースは固定）。
5. 撮像枚数を 19 枚から 25 枚に増やした（TR の延長や分割撮像はなし）。

問題 48 患者に聴力保護が必要となる等価騒音レベル [dB(A)] はどの値を超えた時点からか選べ。

1. 80
2. 90
3. 99
4. 120
5. 140

問題 49 「MRI 検査時の鎮静に関する共同提言（2020 年 2 月 23 日 改訂版）」について正しいのはどれか。2つ選べ。

1. どの鎮静薬も危険である。
2. モニターで監視すれば十分である。
3. パルスオキシメーターは換気のモニターである。
4. 鎮静の深さに応じた安全基準を設けることの意義は大きい。
5. 小児患者の MRI 検査のための鎮静をより安全にするための基準を示している。

問題 50 「前立腺癌の骨転移検出のための全身 MRI 撮像の細則（2022 年 3 月 9 日 一部改訂版）」にて必須の撮像シーケンスなどはどれか。

1. 全身 T_1 強調像
2. 全身 T_2 強調像
3. 白黒反転表示画像
4. b 値 3000 s/mm^2 の全身拡散強調像
5. 拡散強調像と他のシーケンスとの融合画像