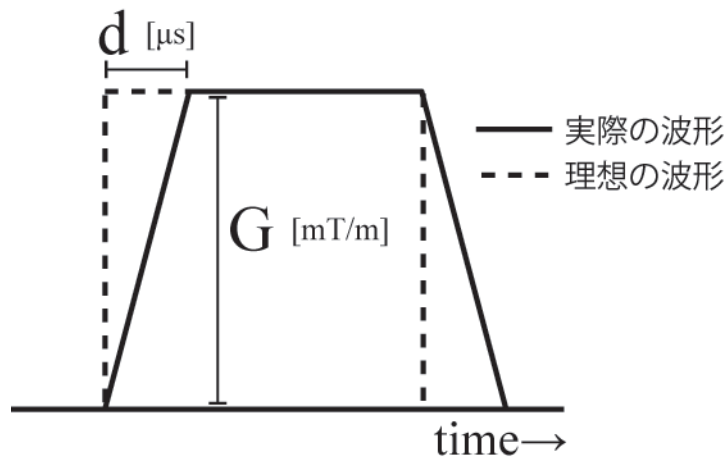


- 1) 静磁場が強くなると起こる現象に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。
1. T_2 値は長くなる。
 2. 信号雑音比は大きくなる。
 3. 磁気回転比は大きくなる。
 4. ラジオ波の波長は長くなる。
 5. Magnetization transfer 効果は強くなる。
- 2) 正しい記述はどれか。 2つ選べ。
1. T_1 値 \geq T_2 値
 2. T_2 値 $>$ T_2^* 値
 3. 脂肪の T_1 値 $>$ 水の T_1 値
 4. 脂肪の T_2 値 $>$ 水の T_2 値
 5. 大脳白質の ADC $>$ 大脳灰白質の ADC
- 3) NMR 信号の信号雑音比に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。
1. T_1 値の長い試料ほど大きくなる。
 2. T_2 値の長い試料ほど大きくなる。
 3. エコー時間が長くなると大きくなる。
 4. 繰り返し時間が長くなると大きくなる。
 5. 1ch あたりの受信コイルの半径が長くなると大きくなる。
- 4) 円筒型の全身用超電導 MRI 装置において利用が困難な受信コイルはどれか。
※静磁場は体軸方向
1. アレイコイル
 2. サドルコイル
 3. ソレノイドコイル
 4. サーフェースコイル
 5. バードケージコイル
- 5) 受信コイルの半径を r , 共鳴周波数を ω とした場合, 信号強度を表す関係式はどれか。
※ノイズは無視する。
1. $r\omega^2$
 2. $r^2\omega^2$
 3. $r^3\omega^2$
 4. $\sqrt{r\omega}$
 5. $\omega\sqrt{r}$

- 6) RF パルスを 3 回印可したときに発生するエコー数はどれか。
 ※RF パルスの 1 番目と 2 番目の間隔は 20ms, 2 番目と 3 番目の間隔は 40ms とする。
1. 2
 2. 3
 3. 5
 4. 7
 5. 8
- 7) 1-2-1 の二項展開パルス(binomial expansion pulses)によって水を励起する。 ^1H の共鳴周波数を f [MHz], ケミカルシフトを C [ppm]とした場合のパルス間隔はどれか。
1. $C \cdot f$
 2. $2 \cdot C \cdot f$
 3. $1 / (C \cdot f)$
 4. $2 / (C \cdot f)$
 5. $1 / (2 \cdot C \cdot f)$
- 8) X 軸に対して 20mT/m の傾斜磁場をかけた場合, 磁場中心から X 軸方向に 10cm, Y 軸方向にも 10cm 離れた地点の磁場はどれか。
1. 1mT
 2. 1.4mT
 3. 2mT
 4. 4mT
 5. 10mT
- 9) 傾斜磁場の波形を以下に示す。この傾斜磁場波形のスリューレート(mT/m/s)で正しいのはどれか。



1. G / d
2. $G / d \times 10^{-6}$
3. $G \times 10^{-3} / d$
4. $2G / d \times 10^{-6}$
5. $G / 2d \times 10^{-6}$

10) 正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 部分フーリエ法は撮像時間を短縮できる。
2. ゼロ充填補間法は空間分解能が向上する。
3. 実空間の位置(座標)は k 空間の位置に対応している。
4. 実空間のピクセル径 (ΔX) の逆数が k 空間の横軸の長さ(k_x)になる。
5. k 空間の空間周波数成分 (Δk_x) の逆数が実空間のピクセル径 (ΔX) になる。

11) 正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 傾斜磁場は磁気モーメントの位相分散 (dephasing) を伴う。
2. 傾斜磁場強度が低いほど、薄いスライス厚の撮像が可能である。
3. 送信 BW (バンド幅) が広いほど、薄いスライス厚の撮像が可能である。
4. 励起 RF パルスはシンク波で左右のローブが多いほどフーリエ変換は矩形に近づく。
5. スライス選択傾斜磁場 (GZ) を t 時間印加したことによる位相分散を再収束させるには、極性が反対で同じ強さの傾斜磁場 ($-GZ$) を同じ t 時間印加すればよい。

12) 化学シフトに関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 水の ^1H 原子核の化学シフトは脂肪より約 3.5ppm 低い。
2. 化学シフトアーチファクトは受信バンド幅を広げると強くなる。
3. 第 2 の化学シフトアーチファクトはあらゆる方向に出現する。
4. 第 2 の化学シフトアーチファクトを利用すると脂肪を定量できる。
5. EPI を除き化学シフトアーチファクトは位相エンコード方向に現れる。

13) NEMA における均一性測定に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. スライス厚は 10 mm 以上にする。
2. スパン Δ は $(S_{\text{max}} - S_{\text{min}}) / 2$ である。
3. TR は信号発生物の T_1 値の 3 倍 以上にする。
4. データ収集マトリクスは 256 × 256 以上にする。
5. 撮像画像に 9 点ローパスフィルター 処理を行う。

14) NEMA におけるスライス厚測定に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 高速 SE 法が望ましい。
2. シングルスライスで撮像する。
3. TR は信号発生物質の T_1 値の 3 倍 以上にする。
4. ウエッジ法のスライス厚は $\text{FWHM} \times \tan \alpha$ である。
5. ウエッジファントムが 2 つあるのは磁場不均一の補正のためである。

- 15) NEMA における SNR 測定に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. 部屋とファントムの温度は $22 \pm 4^\circ\text{C}$ にする。
 2. 信号発生物質の T_2 値は 50ms 以下である。
 3. 信号発生物質の T_1 値は 1200ms 以上である。
 4. TE は信号発生物の T_2 値の $1/2$ 以上にする。
 5. TR は信号発生物の T_1 値の 3 倍以上にする。
- 16) パラレルイメージングファクタを 1 から 2 に増やし、受信バンド幅を 2 倍、スライス厚を 2 倍にした場合の SNR はどれか。
※ジオメトリファクタは無視する
1. $1/2$
 2. $1/\sqrt{2}$
 3. 1
 4. $1 \times \sqrt{2}$
 5. 2
- 17) スピンエコー法に対する高速スピンエコー法の特徴に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. 脂肪の信号が高くなる。
 2. T_1 コントラストが向上する。
 3. T_2 コントラストが向上する。
 4. T_2 値の長い組織の信号が強調される。
 5. メタルアーチファクトの影響が顕著になる。
- 18) マルチスライス法によるスピンエコー法 (TR 500ms, TE 10ms, サンプリング時間 8ms) の撮像可能枚数の上限はどれか。
1. 27 枚
 2. 28 枚
 3. 30 枚
 4. 35 枚
 5. 36 枚
- 19) 反転回復 (IR) 法に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. STIR 法は脂肪に対する特異性が低い。
 2. STIR 法は CHESSE 法より信号雑音比が向上する。
 3. FLAIR 法はスライス非選択性の IR パルスを使用する。
 4. White matter attenuated IR 法は脳組織の灰白質の信号を抑制できる。
 5. Null point の時間は抑制したい組織の T_1 値に 0.693 を乗じて求めることができる。

20) Single-shot EPI に対する multi-shot EPI の特徴に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 撮像時間が短い。
2. 磁化率アーチファクトが増加する。
3. Readout 方向にも multishot 化できる。
4. 動きによるアーチファクトを生じやすい。
5. エヌハーフゴースト($N/2$ ghost)を生じやすい。

21) Apparent diffusion coefficient (ADC)に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. ADC 値の単位は $[s/mm^2]$ である。
2. 生体組織の温度は ADC 値に影響する。
3. 運動検出傾斜磁場の印可時間や間隔は同じ b 値であれば ADC 値に影響しない。
4. ADC 値を計算するためには運動検出傾斜磁場を 3 軸方向以上に印可しなければならない。
5. 大きな MPG(b_2)の信号強度を S_2 , 小さな MPG(b_1)の信号強度を S_1 とすると $\ln(S_1/S_2)/(b_2-b_1)$ で求めることができる。

22) 正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. Compressed sensing (CS) MRI は画像容量を圧縮することができる。
2. Quantitative susceptibility mapping (QSM) は磁化率を定量することができる。
3. Synthetic MRI はデータベースを元に T_1 値や T_2 値などを推定することができる。
4. MR fingerprinting は古典的なカーブフィッティングにて T_1 値や T_2 値などを推定することができる。
5. Chemical exchange saturation transfer (CEST) MRI は水素イオン指数の変化を捉えることができる。

23) 脳血流を評価するための Arterial spin labeling (ASL) 法に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. T_2^* 強調像を利用する。
2. 遅延血流がある場合には血管内信号が高くなることもある。
3. Post labeling delay (PLD) time は 1 秒以下に設定しなければならない。
4. 血流に信号を与える RF パルスの印加効率は、連続波の方が単独波より高い。
5. 本法で得られる脳血流定量値はヘマトクリット値やヘモグロビン濃度によって変化する。

24) 脳卒中の MRI 検査に関する正しい記述はどれか。 3つ選べ。

1. 早期の脳梗塞部の多くは見かけの拡散係数 (ADC) が上昇する。
2. アルテプラゼ (rt-PA) の適応選択に MRI を用いることができる。
3. アルテプラゼ (rt-PA) 治療後の経過観察に MRI を用いることができる。
4. 脳血管解離が疑われた場合でも拡散強調像で梗塞巣があればアルテプラゼ (rt-PA) は適応である。
5. 発症後 8 時間を超え 16 時間以内の急性期脳梗塞に対して血栓回収術を施行する場合は、灌流と臨床所見等のミスマッチを検出する必要がある。

25) Proton MR spectroscopy (MRS)に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 肝性脳症はグルタミンが低下する。
2. 脳虚血は乳酸(lactate)が低下する。
3. 多発性硬化症はコリン(cho)が上昇する。
4. 放射線壊死のような病態では脂質(lipid)が上昇する。
5. びまん性軸索損傷は NAA(N-acetyl-aspartate)が上昇する。

26) 一般的名称 超電導磁石式全身用 MR 装置の薬機法上の位置づけに該当するものはどれか。 3つ選べ。

1. 一般医療機器
2. 設置管理医療機器
3. 内蔵機能検査用器具
4. 機能検査オキシメータ
5. 特定保守管理医療機器

27) 下表は JISZ4951:2017 に記載されている SAR 上限値を示している。()の中に入る適切な組合せはどれか。

表 SAR 上限値(ボリウム送信コイルの場合)

単位 W/kg

平均時間		(<u>A</u>)min		
		全身 SAR	身体部分 SAR	頭部 SAR
身体領域		全身	照射を受ける身体部分	頭部
操作モード	第一次水準管理	(<u>B</u>)	4~10 ^{a)}	3.2
	通常操作	2	2~10 ^{a)}	3.2
	第二次水準管理	>4	>(4~10) ^{a)}	>3.2
MR 検査の比吸収エネルギー		最大エネルギー量(SAR×検査時間)は、リスクマネジメントによって制限しなければならない。		
短期 SAR		任意の 10 秒間にわたる SAR 上限値が、既定値の(<u>C</u>)倍を超えてはならない。		
注 ^{a)} 上限値は“照射を受ける患者部分体重／患者の体重”に比例して動的に変動する。 - 通常操作モード 身体部分 SAR=10 W/kg-(8 W/kg×照射を受ける患者部分体重／患者の体重) - 第一次水準管理操作モード 身体部分 SAR=10 W/kg-(6 W/kg×照射を受ける患者部分体重／患者の体重)				

1. A:2 B:4 C:2
2. A:1 B:4 C:2
3. A:6 B:2 C:10
4. A:6 B:4 C:2
5. A:1 B:2 C:10

28) 以下の記号に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

1. (A)の機器は全ての MR 装置に無条件で使用できる.
2. (B)は取扱説明書を参照してほしいという意味である.
3. (C)は MR 適合性の試験結果を表示するための標準規格表示である.
4. (D)は強磁場警告を表しているため MR 撮影室入り口に掲示するべきである.
5. (E)は能動的植込心臓デバイス装着者の立入り禁止を示しているため MR 撮影室入り口に掲示するべきである.

29) 下表は JISZ4951:2017 に記載されている固定パラメータオプション:ベーシック(FPO:B)の円筒型 MR 装置に適用可能な上限値を示している。()の中に入る数値で適切な組合せはどれか。

表 円筒型 MR 装置に適用可能な FPO 上限値

物理パラメータ	FPO:B
公称の静磁場強度	(<u>A</u>)T
適用可能なコイル	バードケージ型全身 RF 送信コイル バードケージ型頭部 RF 送信コイル 円偏波 RF が適用される.
B_{1+} PEAK	30 μ T 以下
B_{1+} RMS	(<u>B</u>) μ T 以下
$(dB/dt _{PEAK})_{FPO}$	100T/s 以下
$(dB/dt _{RMS})_{FPO}$	56 T/s 以下

※だ(楕)円形の開口をもつ円筒型 MR システムは, FPO:B の要求に適合することができる.

1. A:3.0 B:3.2
2. A:1.5 B:3.2
3. A:1.5 B:5.0
4. A:3.0 B:5.0
5. A:7.0 B:3.2

30) 条件付 MRI 対応ペースメーカーに関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. オーバーセンシングが起こると頻脈になる。
2. MRI 検査時は必ず生体モニタを装着しなければならない。
3. ペースメーカーの MRI 対応モードは自己脈より短く設定する。
4. ペースメーカー手帳の表紙には必ず適応磁場強度が記載されている。
5. ジェネレータのみを MRI 対応機種に交換すると条件付 MRI 対応になる。

31) 医療デバイスの MRI 対応について間違った記述はどれか。

1. UV コンタクトレンズは MRI 禁忌である。
2. MRI 対応人工内耳は撮像条件設定を変えることはない。
3. 持続血糖値測定装置 (FreeStyle リブレ Pro) は MRI 禁忌である。
4. MIZUHO 社製脳動脈用杉田クリップは 3T-MRI まで対応している。
5. 吸引カテストで偏向角が 45 度以上になる条件付 MRI 対応デバイスがある。

32) a~e の MRI 検査の安全に関わる用語と単位の正しい組合せはどれか。

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| a. $B_1 + \text{rms}$ | — T |
| b. トルク | — $\text{N} \cdot \text{m}$ |
| c. 末梢刺激 (PNS) | — V/m |
| d. 比吸収率 (SAR) | — w/kg |
| e. 空間磁場勾配 | — T/m |

1. d, e
2. a, b, c
3. b, d, e
4. a, b, d, e
5. a~e の全て

33) MRI 検査の安全性に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. 吸引力は磁場中心ほど強く働く。
2. トルクの働く方向は限られている。
3. 神経刺激は撮像中心部で出現する。
4. RF による発熱は表面から深さ 3cm で最も高くなる。
5. クエンチ時に最初に確認するのは酸素濃度計である。

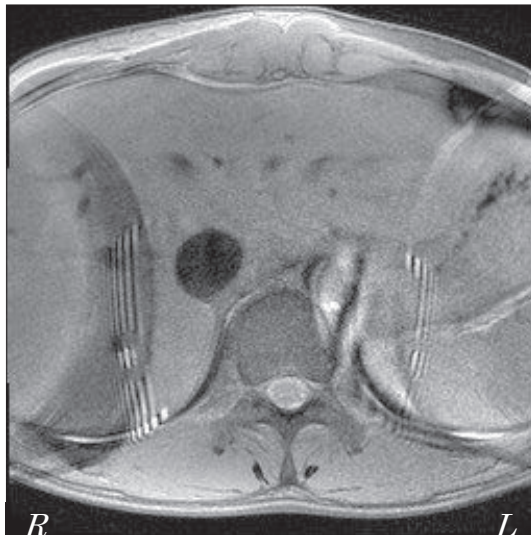
34) 造影剤に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

1. すべて非イオン性である。
2. 投与後 12 時間は授乳を避ける必要がある。
3. 超常磁性酸化鉄製剤 (SPIO) は鉄過敏症の被検者に禁忌である。
4. CT と MRI では造影剤を禁忌とする推算糸球ろ過量 (eGFR) の基準値が異なる。
5. 線状型キレート構造のガドリニウム造影剤は繰り返し使用すると小脳歯状核に蓄積する。

35) メタルアーチファクト対策に関する正しい記述はどれか。 2つ選べ。

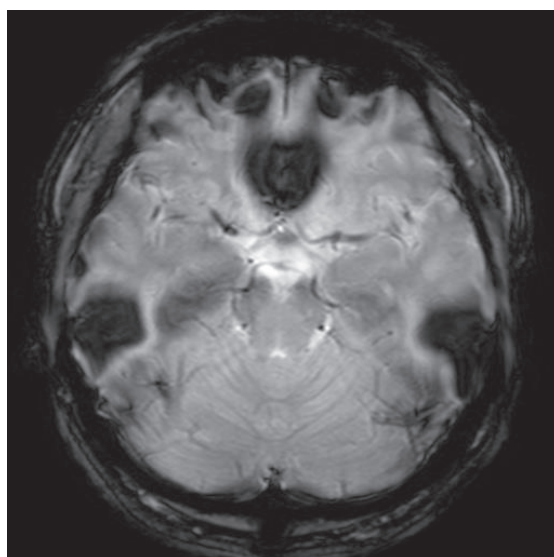
1. スライス厚を厚くする。
2. エコー時間を長くする。
3. 繰り返し時間を長くする。
4. 受信バンド幅を広くする。
5. 面内空間分解能を高くする。

36) MR 画像を以下に示す。アーチファクトへの対処方法で正しいのはどれか。 2つ選べ。



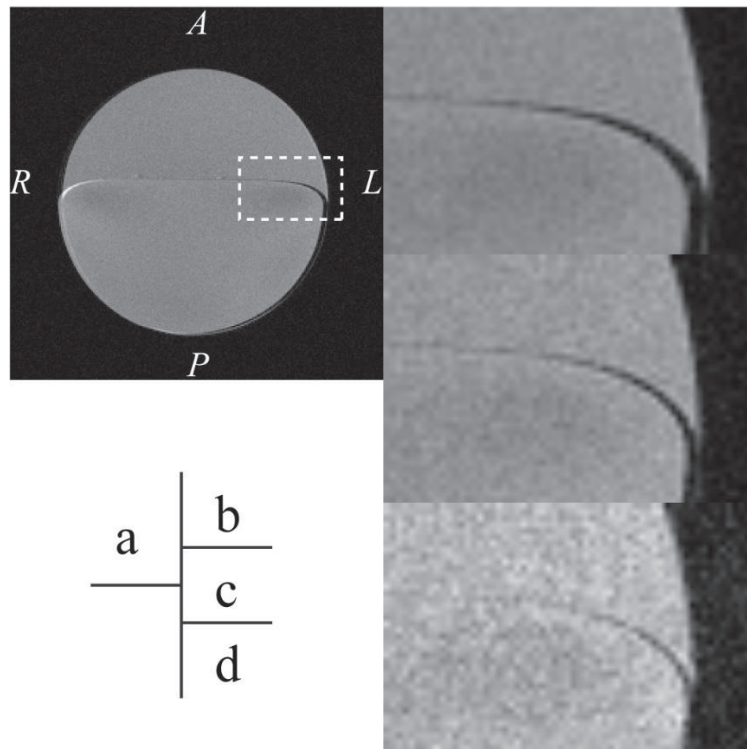
1. 撮像時間を短くする。
2. 高磁場装置を使用する。
3. 表面コイルを使用する。
4. 周波数エンコード方向を L-R 方向に変更する。
5. 位相エンコード方向のオーバーサンプリングを行う。

37) MR 画像を以下に示す. 発生しているアーチファクトの原因はどれか.



1. 血流
2. 体動
3. 磁化率
4. 折り返し
5. 化学シフト

38) 水とサラダ油を混合したファントムの MR 画像を以下に示す. a の波線で囲まれた部分を拡大した画像が b,c,d であり, それぞれ受信バンド幅を変化させて撮像している. 正しいのはどれか. 3つ選べ.



1. c は b よりも受信バンド幅が広い.
2. 位相エンコード方向は L-R である.
3. SNR が最も高くなるのは d である.
4. アーチファクト(位置ずれ)は一般的に, サラダ油で生じる.
5. アーチファクト(位置ずれ)は静磁場強度が強いほど生じやすい.

39) 脳出血の MRI 検査に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 慢性期は T_1 強調像で高信号を示す.
2. 急性期は T_2 強調像で高信号を示す.
3. 超急性期は T_1 強調像で高信号を示す.
4. メトヘモグロビンは T_1 短縮効果を示す.
5. 亜急性期は T_1 強調像で辺縁から中心に向かって徐々に高信号を示す.

40) 脳の造影 MRI に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

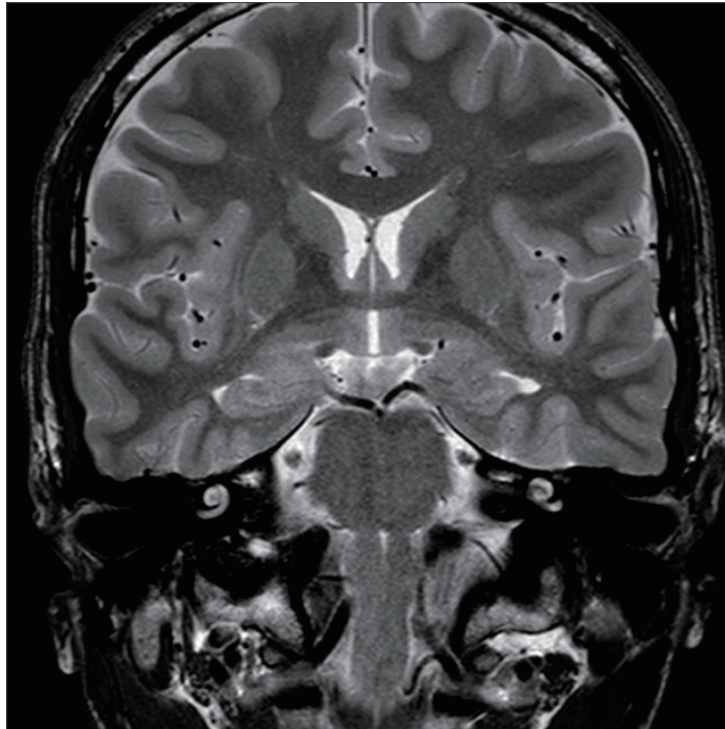
1. 松果体は早期に増強効果を示す.
2. 髄膜腫はリング状の増強効果を示す.
3. びまん性星細胞腫は強い増強効果を示す.
4. 造影剤は血液脳関門の破綻した部分で血管内の造影増強効果を示す.
5. 小さな転移性脳腫瘍の検出が求められる場合は倍量投与が有用である.

- 41) 心臓の MRI 検査に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. たこつぼ型心筋症は強い遅延造影効果を示す。
 2. 心臓サルコイドーシスの好発部位は心筋内層である。
 3. 心アミロイドーシスは心内膜下にびまん性の遅延造影効果を示す。
 4. 遅延造影心筋の範囲が 30%未満であれば心筋バイアビリティありと判定する。
 5. 陳旧性心筋梗塞の遅延造影像は内膜下から外膜側へと広がる造影増強効果を示す。
- 42) 女性骨盤の MRI 検査に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. Nabothian cyst は子宮体部に発生する。
 2. 子宮筋腫の多くは T₂ 強調像で高信号を示す。
 3. 卵巣悪性腫瘍の多くは造影効果を有する充実成分を認める。
 4. 子宮内膜症性嚢胞の成分は T₁, T₂ 強調像の双方で低信号を示す。
 5. Endometriotic cyst と dermoid cyst の鑑別には脂肪抑制法が有用である。
- 43) Gd-EOB DTPA の MRI 検査に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. 腎機能低下の被検者には原則禁忌である。
 2. 成人には本剤 0.2mL/kg を静脈内投与する。
 3. 血漿中において Gd-DTPA より高い緩和度を示す。
 4. 肝細胞相で造影剤を取り込まない病変として異型結節がある。
 5. 肝細胞相で造影剤の取り込む病変として限局性結節性過形成がある。
- 44) 骨軟部の MRI 検査に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. Hill-Sacks lesion は上腕骨側に骨髄浮腫を示す。
 2. 外側上顆炎は尺側の屈筋群起始部に STIR 像で高信号を示す。
 3. 膝蓋軟骨軟化症は軟骨内部にプロトン密度強調像で高信号を示す。
 4. Anterior talofibular ligament (ATFL) 損傷は内果側に T₂ 強調像で高信号を示す。
 5. 筋サルコイドーシスは T₂ 強調像で dark stripes sign と呼ばれる層状の低信号を示す。
- 45) 手根管を走行するものはどれか。 2 つ選べ。
1. 正中神経
 2. 尺骨神経
 3. 橈骨神経
 4. 深指屈筋腱
 5. 長母指伸筋腱
- 46) 一般的な脈管走行に関する正しい記述はどれか。 2 つ選べ。
1. 肺静脈は右心房に還流する。
 2. 冠状静脈洞は右心房に開く。
 3. 左精巣静脈は左腎静脈に流入する。
 4. 左総頸動脈は腕頭動脈から分岐する。
 5. 膝窩動脈から脛骨動脈と腓骨動脈が分岐する。

47) 正しい名称の組み合わせはどれか。 2つ選べ。

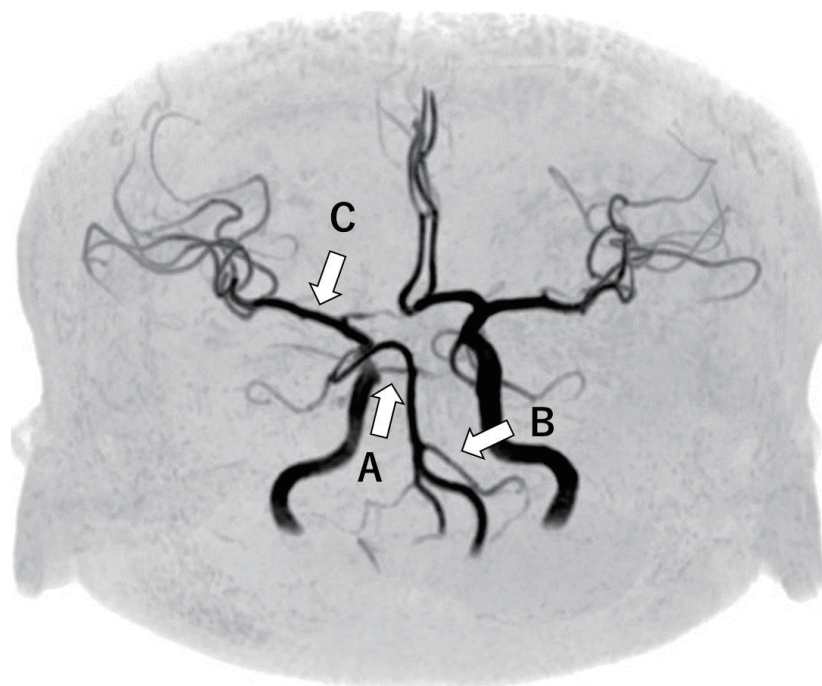
1. 腎筋膜 — Gerota 筋膜
2. 大前根動脈 — Adamkiewicz 動脈
3. 右横隔下陥凹 — Morison 窩
4. 胸筋間リンパ節 — Virchow リンパ節
5. 大脳半球 中心溝 — Sylvian 裂

48) MR 画像を以下に示す。描出されているものはどれか。 3つ選べ。



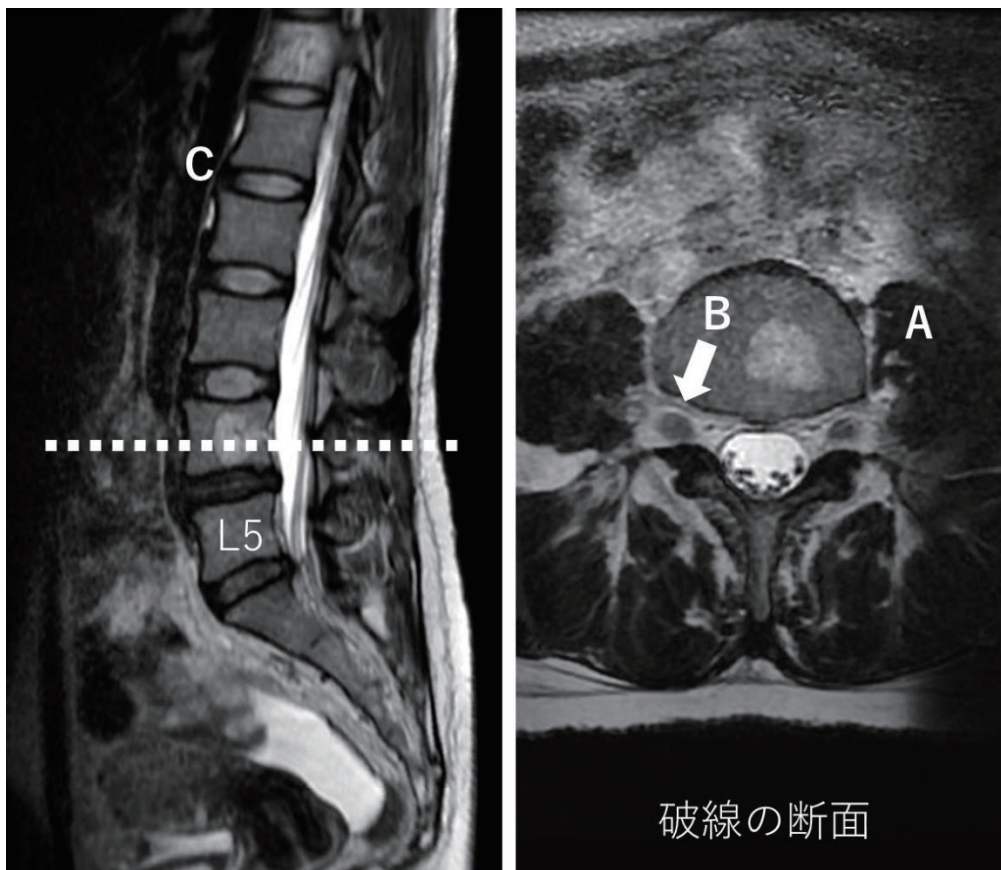
1. 海馬
2. 被殻
3. 大脳脚
4. 視神経 (視索)
5. 三叉神経

49) 3D-TOF 法による頭部の MRA 画像を示す。正しい記述はどれか。 2つ選べ。



1. A は後大脳動脈である。
2. B は前下小脳動脈である。
3. C は中大脳動脈 M2 部である。
4. TR を短くすると末梢血管の描出能は向上する。
5. スラブの流入側より流出側の FA を大きくすると末梢血管の描出能は向上する。

50) 腰痛精密検査時の高速スピネコーT₂強調像を以下に示す。正しい記述はどれか。 2つ選べ。



1. Aは腰方形筋である。
2. BはL5神経根である。
3. Cは腹部大動脈である。
4. 前立腺癌の存在を念頭に置く必要がある。
5. 2箇所椎体に脊椎血管腫を疑う所見が認められる。