

1) 正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 円板状半月板は外側半月板に好発する.
2. キーンベック(Kienböck)病は舟状骨の疾患である.
3. テニス肘は主に尺側手根伸筋の起始部の疾患である.
4. TFCC(triangular fibrocartilage complex)損傷は手関節尺側に好発する.
5. SLAP 損傷(superior labrum anterior and posterior lesion)は股関節唇の上部に好発する.

2) 正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 基底核や視床は灰白質である.
2. 下垂体は血液脳関門が存在する.
3. 脳の髄鞘化は2歳までにすべて完了する.
4. 高濃度酸素を投与しているとSWI(susceptibility-weighted imaging)で静脈を過大評価することがある.
5. 高濃度酸素を投与しているとFLAIR(fluid-attenuated inversion-recovery)で脳溝が高信号になることがある.

3) 正しい組み合わせはどれか. 2つ選べ.

1. 肝細胞 ----- 貪食細胞
2. 肝区域 ----- Couinaud の分類
3. クッパー細胞 ----- 胆汁生成
4. ミエリン鞘 ----- 肝動脈, 門脈, 胆管
5. 肝右葉と肝左葉の境界 - Cantlie 線

4) 正しい記述はどれか. 3つ選べ.

1. 左精巣静脈は左腎静脈に合流する.
2. 外腸骨動脈は大腿動脈に移行する.
3. 右椎骨動脈は大動脈弓から分岐する.
4. 後下小脳動脈は脳底動脈から分岐する.
5. 上腸間膜静脈は脾静脈と合流して門脈になる.

5) ガドリニウム造影剤に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. T2 短縮効果がある.
2. 腎機能障害があっても問題なく投与できる.
3. 体内に沈着したガドリニウムは洗い出される.
4. 脳内では基底核と小脳歯状核のみに沈着する.
5. マクロ環状型は線状型のものよりも体内に沈着しやすい.

6) スピン量子数が 1/2 の核種はどれか. 3つ選べ.

1.  $^1\text{H}$
2.  $^2\text{H}$
3.  $^{23}\text{Na}$
4.  $^{31}\text{P}$
5.  $^{129}\text{Xe}$

- 7) 電磁誘導の微分方程式を以下に示す.  $V$  に関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.  
 $V$  は誘導起電力,  $A$  は比例定数,  $M$  は磁化,  $t$  は時間,  $\omega_0$  はラーモア周波数とする.

$$V = A \frac{dM}{dt}$$

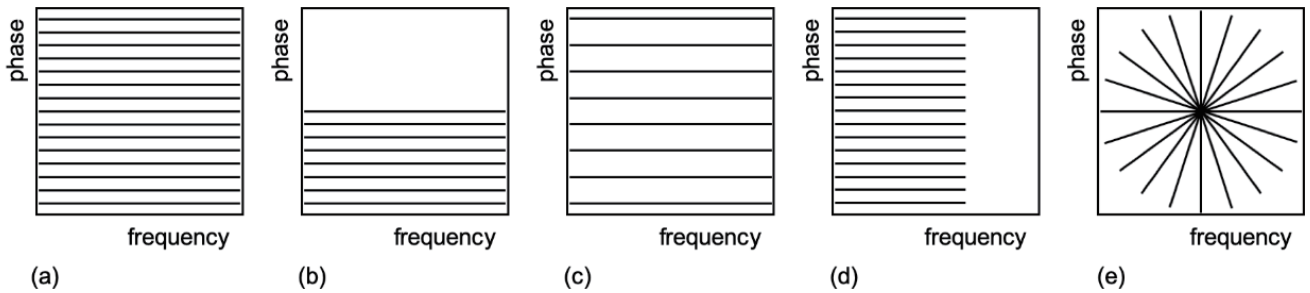
$$M \text{ の } x \text{ 軸成分: } M_x = M \sin(\omega_0 t)$$

$$M \text{ の } y \text{ 軸成分: } M_y = M \cos(\omega_0 t)$$

$$M \text{ の } z \text{ 軸成分: } M_z = 0$$

1.  $M$  に比例する.
  2.  $\omega_0$  に比例する.
  3.  $z$  軸成分は 1 である.
  4.  $x$  軸成分は正弦波である.
  5.  $y$  軸成分は正弦波である.
- 8) 正しい記述はどれか. 3つ選べ.
1. 縦緩和時間  $\leq$  横緩和時間
  2. 縦緩和速度  $\leq$  横緩和速度
  3. J 結合はスピンスピン結合とも呼ばれる.
  4. 縦緩和はスピンスピン緩和とも呼ばれる.
  5. 横緩和はスピンスピン緩和とも呼ばれる.
- 9) MR spectroscopy に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.
1. 代謝物の量はピーク高を計測する.
  2. T2 値の短い代謝物はピーク幅が広がる.
  3. 代謝物のピーク値 (ppm) は静磁場強度に依存しない.
  4. NAA (N-acetyl aspartate) は神経細胞の数が減少すると上昇する.
  5. PRESS (point resolved spectroscopy) 法は STEAM (stimulated echo acquisition mode) 法より TE を短くできる.
- 10) 受信コイルに関する正しい記述はどれか. 2つ選べ
1. Birdcage コイルは表面コイルとして用いる.
  2. 垂直磁場 MR 装置は solenoid コイルが用いられる.
  3. Loop コイルのコイル面は静磁場方向と直行するように配置する.
  4. Array コイルの信号強度は個々のコイル径が大きくなると弱くなる.
  5. LP (linear polarization) コイルの信号雑音比は CP (circular polarization) コイルの 2 倍である.

11) k 空間の充填方法を以下に示す. 正しい記述はどれか. 2つ選べ.



1. (a)は(e)よりも体動に強い.
2. (d)は(a)よりも撮像時間が短い.
3. (b)は(a)よりも位相方向のFOVが小さい.
4. (c)は(a)よりも位相方向のFOVが小さい.
5. (e)は(c)よりも圧縮センシング再構成に向いている.

12) 脂肪抑制法に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 拡散強調画像には必要不可欠である.
2. モーションアーチファクト低減に寄与する.
3. Dixon 法の opposed phase 画像は脂肪組織が低信号になる.
4. CHESS (chemical shift selective) 法は低磁場装置に不向きである.
5. STIR (short TI inversion recovery) 法は脂肪の信号を選択的に抑制する.

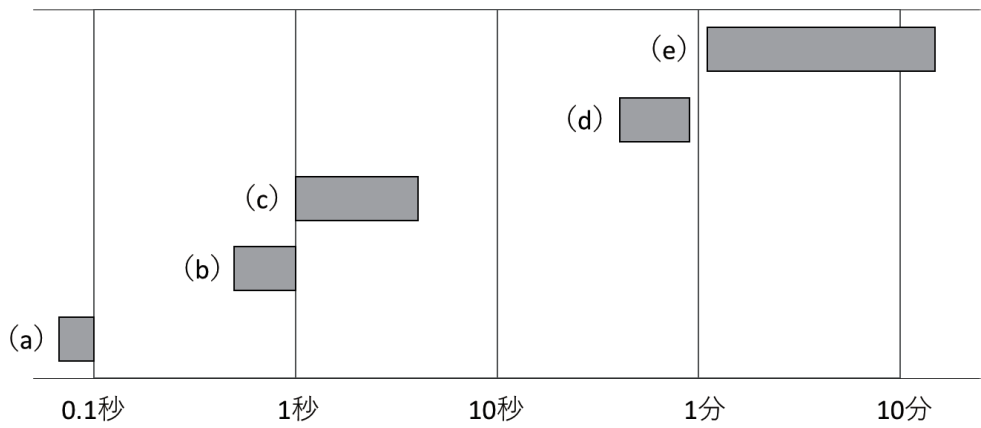
13) 正しい記述はどれか. 3つ選べ

1. SWI は位相画像にローパスフィルターを施す.
2. Synthetic MRI は脂肪抑制画像を取得することができる.
3. フーリエ変換は deep learning によって置換することができる.
4. MR fingerprinting では撮像パラメータを撮像毎にランダムに設定する.
5. CEST (chemical exchange saturation transfer) MRI は MT (magnetization transfer) 効果を利用している.

14) 受信バンド幅を広げたときの影響に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. サンプリング時間は延長する.
2. 化学シフトアーチファクトは低減する.
3. 撮像可能なスライス枚数は増加する.
4. モーションアーチファクトは顕著になる.
5. SNR (signal-to-noise ratio) は向上する.

15) 下図より各パルスシーケンスの撮像時間(1 スライスあたり)で正しいのはどれか



	a	b	c	d	e
1.	EPI	Gradient echo	Fast gradient echo	Single shot fast SE	SE
2.	EPI	Fast gradient echo	Gradient echo	SE	Single shot fast SE
3.	EPI	Fast gradient echo	Single shot fast SE	Gradient echo	SE
4.	Single shot fast SE	EPI	Fast gradient echo	Gradient echo	SE
5.	Single shot fast SE	EPI	Fast gradient echo	SE	Gradient echo

16) 高速スピンエコー法にてTR 5000ms, ETL 15, Echo space 15ms, Matrix size 256 × 256のlinear収集で実効TE を 135msに設定したとき, 撮像可能な最大スライス枚数はどれか.

1. 18
2. 20
3. 22
4. 24
5. 26

17) Compressed sensing MRI に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 収集データを間引いて画像を圧縮する方法である.
2. k 空間をコヒーレント(coherent)にサンプリングする.
3. MRA や MRCP といったコントラストの高い画像に有用である.
4. ラジアル法やスパイラル法などの非直交座標系にも応用できる.
5. スパース性が高いとは画像におけるゼロ成分が少ないことである.

18) EPI における歪み改善に関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.

1. TE を短くする.
2. Echo space を短くする.
3. 位相方向の FOV を小さくする.
4. 位相方向のマトリクスサイズを小さくする.
5. 周波数エンコード傾斜磁場の印加時間を短くする.

19) Parallel imaging に関する正しい記述はどれか。3つ選べ。

1. 比吸収率を低減できる。
2. 周波数エンコードの信号収集を間引いている。
3. 複数のコイルを間引く方向と直交して配置する。
4. SENSE (sensitive encoding) 法は事前にコイル感度マップを収集する。
5. SMASH (simultaneous acquisition of spatial harmonics) 法は信号収集した行から間引いた行を推定する。

20) アーチファクトに関する正しい記述はどれか。2つ選べ。

1. 魔法角アーチファクトは撮像断面を変更すると消失する。
2. 化学シフトアーチファクトは脂肪信号が高周波側へシフトする。
3. SE 法における拡張期偽同期現象は T1 強調画像で発生しやすい。
4. 打ち切りアーチファクトは急に信号が変化する領域で発生しやすい。
5. 折り返しアーチファクトは全方向(周波数・位相・スライス方向)に出現する。

21) クロストークアーチファクトに関する正しい記述はどれか。3つ選べ。

1. スライス間隔に依存しない。
2. TR を短く設定すると低減できる。
3. RF パルスの印加時間に起因する。
4. スピン-格子緩和時間に起因する。
5. 静磁場強度が高いほど出現しやすい。

22) メタルアーチファクト改善に関する正しい記述はどれか。3つ選べ。

1. TE を延長する。
2. 空間分解能を高くする。
3. 高磁場装置で撮像する。
4. 受信バンド幅を広くする。
5. 高速スピネコー法で撮像する。

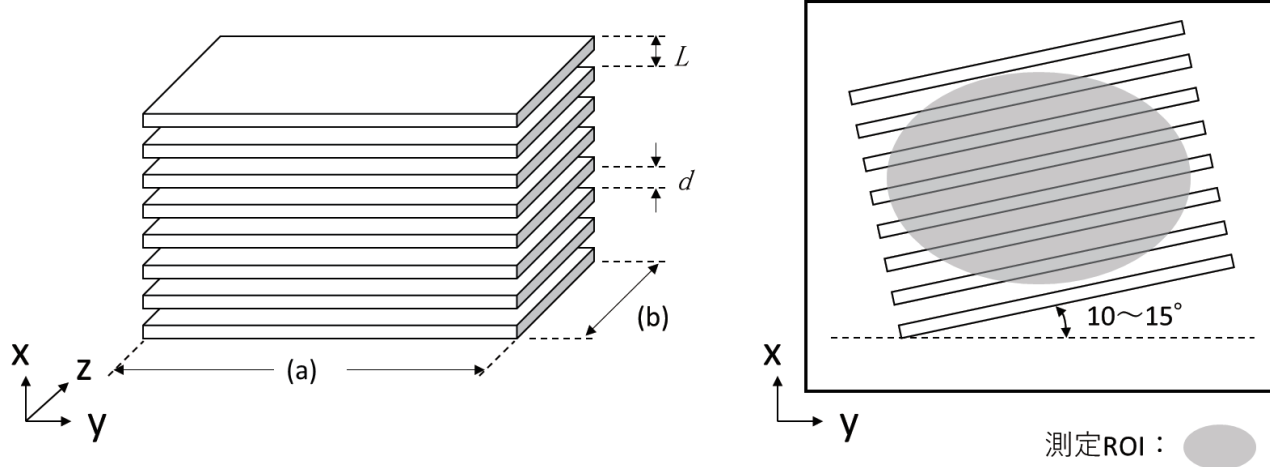
23) 画像評価に関する正しい記述はどれか。2つ選べ。

1. Parallel imaging で SNR 測定をするには空中雑音法を用いる。
2. 表面コイルを用いる場合、SNR と均一性の評価を同時に行う。
3. 差分法を用いた SNR 測定は装置付属の差分機能を使用する。
4. CNR (contrast-to-noise ratio) が高くなると信号検出能は低下する。
5. 空間分解能の評価は等間隔に並んだピンパターンから視覚評価を行う。

24) NEMA における歪みの性能評価法に関する正しい記述はどれか。3つ選べ。

1. 長方形ピクセルでも測定可能である。
2. ファントムは円柱形もしくは球形である。
3. 距離の測定間隔は  $45^\circ$  以下で4本以上とする。
4. ピクセルサイズは最大保証範囲の1%以下とする。
5. 測定値と実寸の誤差割合を算出し、最大誤差を表記する。

25) IEC 62464-1に準じたMRIの空間分解能測定ファントムとその測定用画像を以下に示す。正しい記述はどれか。3つ  
 選べ。



1.  $d/L$ は2以上とする。
2.  $(a)$ は $L$ の10倍以上とする。
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。

26) MRA(magnetic resonance angiography)に関する正しい記述はどれか。2つ選べ。

1. 造影MRAのTEはopposed phaseが望ましい。
2. TOF(time of flight)法はT1値の長い組織が高信号になる。
3. FBI(fresh blood imaging)法は収縮期と拡張期の信号強度差を利用する。
4. TONE(tilted optimized non-saturating excitation)法は流入側から流出側に向かってFAを小さくする。
5. PC(phase contrast)法はVENC(velocity encoding)を超える流速を遅い流速として表現してしまうことがある。

27) TOF法にて内径 10mm, 最大流速 80cm/secの血管を断層厚 5mm, Flip Angle 50° にて撮像する際, 信号強度が最大になるTRとTEの組み合わせはどれか。対象血管のレイノルズ数は2000である。

1. TR 6.25msec, TE 3.5msec
2. TR 6.25msec, TE 5.25msec
3. TR 12.5msec, TE 3.5msec
4. TR 12.5msec, TE 7.0msec
5. TR 25.0msec, TE 12.5msec

28) 拡散イメージングに関する正しい記述はどれか。2つ選べ。

1. 拡散強調画像は膿瘍内容が高信号になる。
2. 水分子拡散の確率密度分布は生体内で正規分布しない。
3. 完全な等方性拡散のFA(fractional anisotropy)値は1である。
4. 水のADC(apparent diffusion coefficient)値は実質臓器よりも低い。
5. DTI(diffusion tensor imaging)のMPG(motion probing gradient)は3軸以上必要である。

29) 造影検査に関する正しい記述はどれか。2つ選べ。

1. 緩和時間の逆数を緩和能と呼ぶ。
2. SPIO(superparamagnetic iron oxide)はT1強調画像で活用する。
3. 塩化マンガン四水和物はT2強調画像にて陰性造影効果を示す。
4. Gd-EOB-DTPAの血漿中のr1値, r2値はGd-DTPAより高い値を示す。
5. ガドリニウム造影剤 0.1mmol/kg 投与時の血中消失半減期はクレアチニンクリアランスが正常の場合約30分である。

30) ASL(arterial spin labeling)法に関する正しい記述はどれか。3つ選べ。

1. Pulsed ASL法は2種類の反転RFパルスを用いて流入動脈を標識する。
2. Continuous ASL法はpulsed ASL法と比較して撮像部位のMT効果が目立つ。
3. 標識する部位と撮像断面が離れていると局所血流量を過小評価してしまう可能性がある。
4. 標識された血液が太い血管内に残ると脳実質の局所血流量を過大評価する可能性がある。
5. RFパルスのプロファイルの精度が低下すると局所血流量を過大評価してしまう可能性がある。

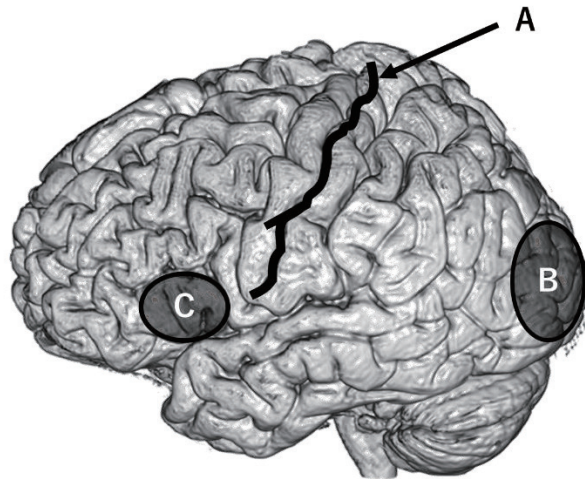
31) 肝臓の MR elastography に関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.

1. 双極性傾斜磁場を用いる.
2. 鉄沈着の強い症例に有用である.
3. TE(echo time)は加振周波数に依存する.
4. ずり弾性率は弾性体の伝搬波速度と密度から算出する.
5. 心拍動の影響で左葉領域の測定値が不正確になることがある.

32) CEST (chemical exchange saturation transfer)イメージングに関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.

1. B0 の不均一は画像に大きく影響する.
2. プレパルスとして短時間の飽和パルスを用いる.
3. CEST 効果を表す指標として MTRasym 値がある.
4. 健常脳の MTR(magnetization transfer ratio)は白質より灰白質が高い.
5. APT イメージングは可動性蛋白やペプチドに含まれるアミドプロトンを検出している.

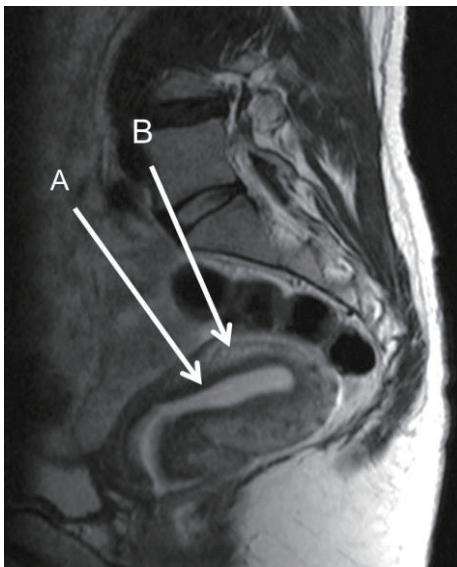
33) A は中心溝である. 正しい記述はどれか. 3つ選べ.



1. A は前頭葉と後頭葉の境界である.
2. A の前方に一次運動野が存在する.
3. B には一次聴覚野が存在する.
4. B には一次視覚野が存在する.
5. C にはブローカーの言語野が存在する.

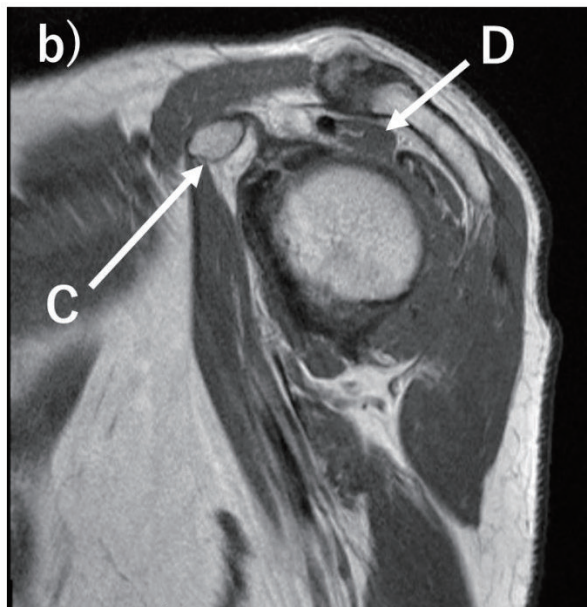
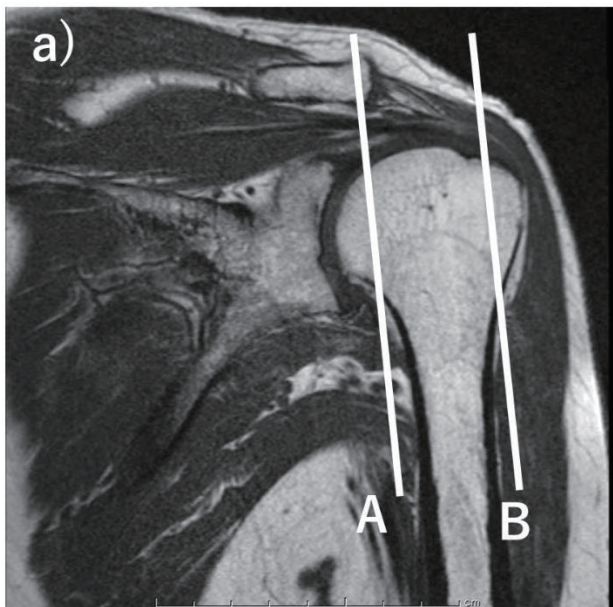


34) 女性骨盤の T2 強調画像を以下に示す. 正しい記述はどれか. 2つ選べ.



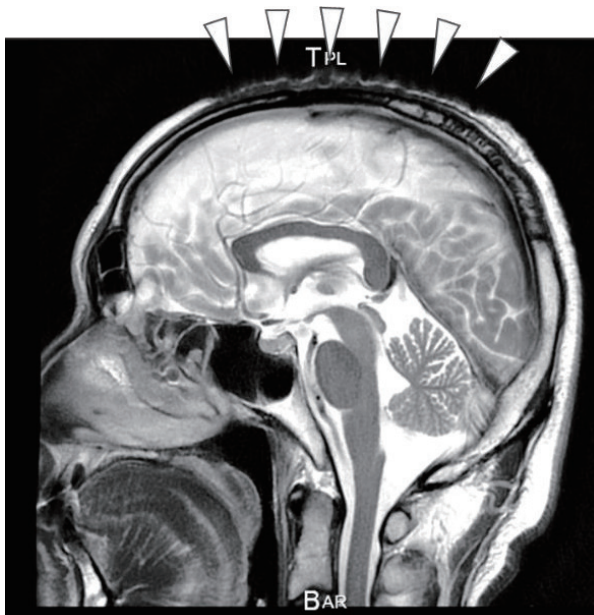
1. A は筋層である.
2. B は junctional zone である.
3. 子宮内膜は閉経後に委縮する.
4. Junctional zone は月経時に描出不良となる.
5. 子宮内膜は生理周期の増殖期に最も厚く描出される.

35) 肩関節の T1 強調画像を以下に示す. 正しい記述はどれか. 2つ選べ.



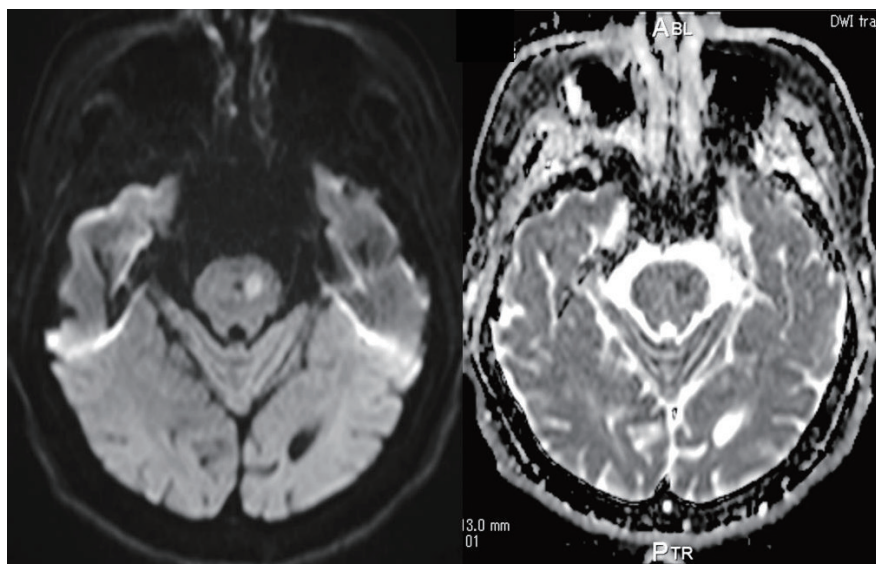
1. A の断面は b である.
2. C は鎖骨である.
3. C は肩峰である.
4. D は棘上筋である.
5. D は棘下筋である.

36) 頭部の T2 強調画像を以下に示す. 矢頭(▽)のアーチファクトに関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.



1. 増毛パウダーが原因である.
2. 歯科インプラントが原因である.
3. コイルの感度不均一が原因である.
4. オーラ(Aura)サインと呼ばれている.
5. 磁化率アーチファクトと呼ばれている.

37) 救急搬入された患者の画像を以下に示す. この患者の症状として最もふさわしいのはどれか.



拡散強調画像

ADC map

1. 右上肢片麻痺
2. 右下肢片麻痺
3. 視覚野障害(半盲)
4. 意識消失呼吸不全
5. 構音障害(ろれつ困難)

38) 男性骨盤の MR 画像を示す。正しい記述はどれか。2つ選べ。

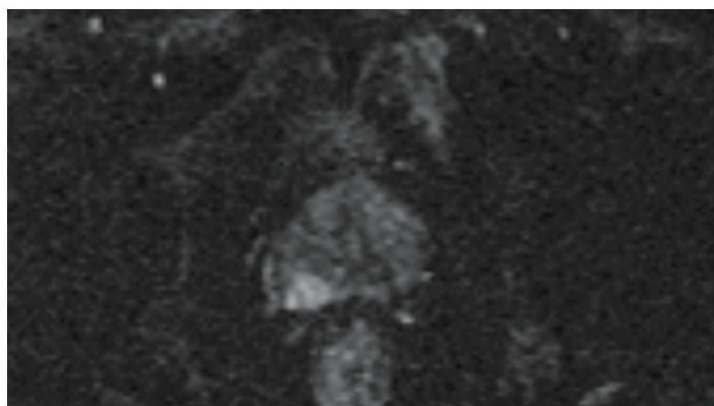


図 a

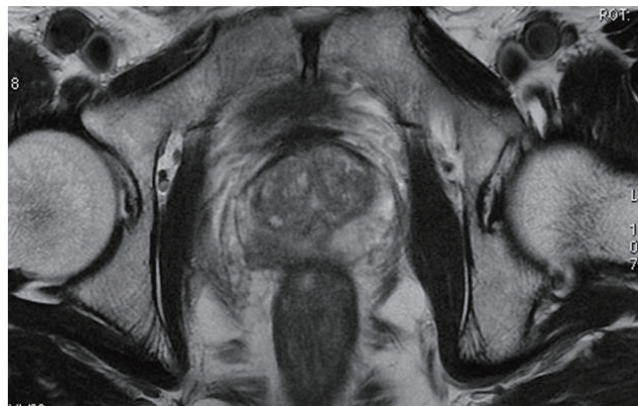


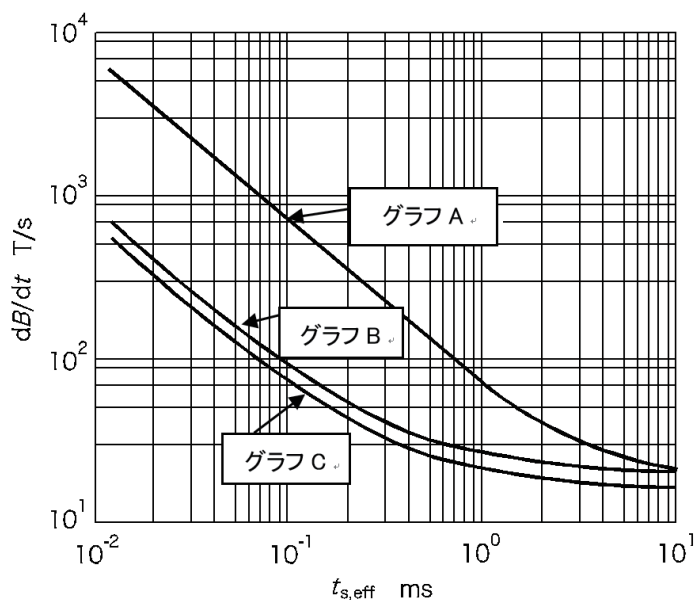
図 b

1. 図 a は ADC マップである。
2. 図 b は T1 強調画像である
3. この患者は生検を施行したほうが良い。
4. 前立腺移行領域に前立腺癌が疑われる。
5. 前立腺中心領域に前立腺肥大(BPH)が認められる。

39) 正しい組み合わせはどれか。2つ選べ。

- |         |                          |           |
|---------|--------------------------|-----------|
| 1. 卵巣癌  | — Bridging vascular sign | — MRA 像   |
| 2. 肝細胞癌 | — Corona sign            | — 拡散強調像   |
| 3. 動脈解離 | — Pearl and string sign  | — FLAIR 像 |
| 4. 前立腺癌 | — 神経血管束                  | — T1 強調像  |
| 5. 子宮頸癌 | — Stromal ring           | — T2 強調像  |

40) 下図は JIS Z 4951:2017 の傾斜磁場出力上限値を示している。正しい組合せはどれか。  
横軸( $t_{s,eff}$ )は実効刺激持続時間(ms)とする。



	A	B	C
1.	心臓への刺激	第一次水準管理操作モード	通常操作モード
2.	心臓への刺激	第二次水準管理操作モード	第一次水準管理操作モード
3.	通常操作モード	第一次水準管理操作モード	第二次水準管理操作モード
4.	第一次水準管理操作モード	第二次水準管理操作モード	心臓への刺激
5.	第二次水準管理操作モード	第一次水準管理操作モード	通常操作モード

41) 一般的名称 永久磁石式全身用 MR 装置の薬機法上における位置づけとして正しいものはどれか。3つ選べ。

1. 設置管理医療機器
2. 高度管理医療機器
3. 内臓機能検査用器具
4. 特定保守管理医療機器
5. 放射性物質診療用器具

42) 下表は JIS Z 4951:2017 の固定パラメータオプション:ベーシック(FPO:B)の上限値を示している。( )の中に入る正しい組合せはどれか。

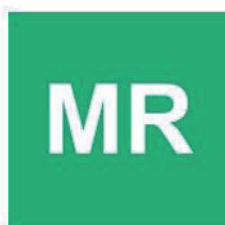
( A )MRシステムに適用可能な FPO 上限値

物理パラメータ	FPO:B
公称の静磁場強度	( B )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	( C ) $\mu$ T 以下
$B_{1+}$ RMS	3.2 $\mu$ T 以下
$( dB/dt _{PEAK})_{FPO}$	100T/s 以下
$( dB/dt _{RMS})_{FPO}$	56 T/s 以下

※だ(檜)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。

	A	B	C
1.	円筒型	1.5	30
2.	円筒型	3	30
3.	永久磁石型	1.5	30
4.	超電導磁石型	3	60
5.	超電導磁石型	1.5	240

43) 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)

1. A は MR 適合を示している。
2. A は MR 画像に影響がないことを示している。
3. B は添付文書を参照してほしいことを示している。
4. B は MR 撮影室入り口に掲示しておくべきである。
5. C は取扱説明書を参照してほしいことを示している。

44) 正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. 短期 SAR とは任意の2分間の SAR 上限値として規定されている.
2. SAR は静磁場強度に比例し, 高周波磁場強度の2乗にも比例する.
3. 成人に高周波照射4W/kg で体内深部温度 1°C上昇が規格上の考え方である.
4. SAR × 検査時間で示す最小エネルギー量がリスクマネジメントにより制限される.
5. MR 装置は 140dB より高いピーク音圧レベルの騒音を生じてはならないと規定されている.

45) クエンチに関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. ヘリウムガスは毒性かつ引火性である.
2. 永久磁石型 MR 装置でもまれに発生する.
3. MR 室(撮像室)内のドアは内開きであることが望ましい.
4. ヘリウムガス排気口の付近には警告表示板などを設置して注意喚起すべきである.
5. 緊急減磁装置作動時に磁場が 20mT になるまでの時間は取扱説明書に記載されている.

46) JIS Z 4952:2012 「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」に規定されている項目はどれか. 3つ選べ.

1. 比吸収率
2. 信号ノイズ比
3. 2次元幾何学的歪
4. 末梢神経刺激出力
5. ゴーストアーチファクト

47) 令和元年 8 月 1 日付で厚生労働省医薬・生活衛生局から発令された「植込み型医療機器等の MR 安全性にかかる対応について」に関する正しい記述はどれか. 2つ選べ.

1. ASTM や ISO に基づく MR 検査に関する安全性評価をしていない植込み型医療機器を販売してはならない.
2. MR Conditional とするため ASTM の試験規格に基づく MR 安全性評価を実施した場合は B1+rms の値を記載する.
3. ISO 等の ASTM 以外の試験規格により MR 検査に関する安全性評価をした場合は別に厚生労働省に審査申請を行う.
4. MR Safe とする場合は【使用上の注意】の[重要な基本的注意]の項に「一般的な MR 検査による影響はない」と記載する.
5. MR Unsafe とする場合は【禁忌・禁止】の項に「MRI 検査は禁忌とする」と記載のうえ MRI 装置が併用禁忌であることも記載する.

48) 令和元年 8 月 5 日付で日本磁気共鳴医学会から発令された「臨床 MRI 安全運用のための指針」に関する正しい記述はどれか. 3つ選べ.

1. 造影剤の使用削減を求めている.
2. 安全管理のために入室者制限を設けるように求めている.
3. メンテナンス関係者にも安全管理体制の整備を求めている.
4. 安全管理チームに磁気共鳴専門技術者を含めることを求めている.
5. 安全管理責任者に関連団体の安全性講習会に参加するように求めている.

49) MRI 検査時の安全性に対する判断について最も正しいのはどれか。

1. 酸化鉄を含む刺青も装置が改善されて安全に MRI 検査が可能になった。
2. 妊娠初期の妊婦に対する MRI 検査は胎児への影響が大きいため禁忌である。
3. 授乳中の患者への造影 MRI 検査は母乳から造影剤が漏出されるため禁忌である。
4. 添付文書の記載事項を遵守しない場合は特段の理由がない限り刑事罰則が適用される。
5. ステントの空間磁場勾配の制限値が 680gauss/cm の場合、最大空間磁場勾配が 800gauss/cm の MRI 装置では検査ができない。

50) 以下の MRI の危険因子に関する説明で正しいのはどれか。2つ選べ。

1. 吸引は静磁場によって起こり、中心部が最も強く働く。
2. 発熱は誘導電流によって起こり、ボアの端の方で大きく発熱する。
3. クエンチによって液体窒素が気化しても静磁場強度は保たれる。
4. 騒音はフレミングの法則に従って静磁場からのローレンツ力によって発生する。
5. 末梢神経刺激は変動磁場によって起こり、撮像部位から離れた部位で発生する。