

生理検査

総括	渡邊 恒夫	岐阜大学医学部附属病院
心電図	北川 大祐	大垣市民病院
心臓超音波	伊藤 葵	木沢記念病院
血管超音波	神谷 敏之	松波総合病院
腹部・表在超音波	今吉 由美	大垣市民病院
	野村みどり	大垣徳洲会病院
神経生理	野寺 咲世	東海中央病院
	石井 美江	可児とうのう病院

総括

渡邊 恒夫

[岐阜大学医学部附属病院]

2019 年度も従来通り日臨技システムを利用した出題形式となった。昨年とのシステム上の変更点は無い。

動画閲覧状況のアンケートでは、回答のあった 16 施設中 8 施設 (50%) で『ほぼ問題なく表示された』、『しばらく待った後にスムーズに表示』が 37.5% (6/16) であり、16 施設中 14 施設 (87.5%) で問題なく閲覧できたという結果であった。『閲覧することができなかった』と回答した施設が 1 施設存在したため電話による聞き取り調査を行った。実際に閲覧出来なかったとのことであったが、その他の画像で回答は出来たとのことであった。閲覧出来なかった動画は他のファイルよりも容量が大きく、ネットワーク環境などの要因が閲覧できない原因となった可能性が考えられたが事実関係は不明である。

本年度の参加施設数は、総数 33 (33) 施設、心電図 33 (32)、心臓超音波 28 (28)、血管超音波 21 (19)、腹部超音波 15 (16)、その他 (乳腺) 15 (17)、その他 (前立腺) 14 (15)、神経生理検査 脳波 23 (23)、神経伝導速度 21 (22) であった。

※ () 内は前年度件数。

本年度設問数は、心電図 4 問、心臓超音波 4 問、血管超音波 1 問、腹部超音波 (その他を含む) 4 問、神経生理検査 4 問 (脳波 2 問 神経伝導速度 2 問) であった。血管超音波検査の問題の選出が困難であることから前回同様 1 題とした。また、昨年同様に、呼吸機能検査は出題者の選出が出来ず、実施できなかった。今回は評価対象外とした問題はなかったが、脳波問題の 1 次での正解率が低く問題作成時の課題であると考ええる。

本年度においても、精度管理調査が検査データの是正に役立つよう 1 次評価公開後に再入力期間を設け、昨年同様、再入力期間に結果の訂正を行った施設には「是正処理報告書」を提出して頂いた。実際に再入力を実施した施設は、60% (20/33 施設) であった。是正報告書の未提出施設は“ゼロ”であり、

前回同様に良好な結果であった。今回も、C・D 評価だった施設に対してメールや電話にて直接連絡をとり、修正の意思を確認し、是正報告書の提出を促した効果であったと考える。一方、先回よりは再入力を実施した施設数が減少したが、未だ 6 割の施設で再入力を実施したこととなり、問題の難易度の設定等、来年度以降の継続的な課題であると考ええる。

なお、設問ごとの再入力実施状況と以下に示す。
心電図：(設問 1) 4/33 施設、(設問 2) 2/33 施設、(設問 3) 5/33 施設、(設問 4) 1/33 施設。心臓超音波：(設問 2) 1/28 施設、(設問 3) 1/28 施設、(設問 4) 1/28 施設。血管超音波：(設問 1) 3/21 施設。腹部・その他超音波検査：(設問 2) 1/15 施設、(設問 3) 2/14 施設、(設問 4) 1/14 施設。神経生理：(設問 1) 13/23 施設、(設問 2) 2/23 施設、(設問 3) 1/19 施設であった。

分野別正答率を以下に示す。
(上段は 1 次：下段は 2 次)

表 1. 分野別正答表

	心電図	心臓 超音波	血管 超音波	腹部 超音波	神経 生理
設問 1	87.9%	100%	85.7%	100%	43.5%
	93.9%	100%	100%	100%	95.7%
設問 2	93.9%	96.4%	—	93.3%	91.3%
	97.0%	96.4%	—	100%	95.7%
設問 3	81.8%	96.4%	—	86.7%	94.7%
	93.9%	100%	—	100%	94.7%
設問 4	97.0%	96.4%	—	92.9%	100%
	100%	100%	—	100%	100%
平均	90.2%	97.3%	85.7%	93.2%	82.4%
	96.2%	99.1%	100%	100%	96.5%

来年度への課題としては、出題問題の難易度の調整などが挙げられる。加えて、この数年来課題となっている呼吸機能検査のサーベイの実施であると考ええる。

心電図

北川 大祐

[大垣市民病院]

設問.1

70代女性。動悸の為当院循環器内科受診。安静時心電図(図 1-1)、発作時心電図(図 1-2)を示す。発作時の心電図から考えられる疾患を1つ選べ。

1. 通常型房室結節回帰性頻拍
2. 非通常型房室結節回帰性頻拍
3. 房室回帰性頻拍
4. 特発性左室頻拍
5. 上大静脈起源心室頻拍

正解：2

正解率：87.9%(1次評価)/93.9%(2次評価)

出題意図

発作性上室性頻拍と心房の伝導についての理解を問う問題。

解説

発作性心房頻拍は大きく房室結節回帰性頻拍(AVNRT)、房室回帰性頻拍(AVRT)、心房頻拍(AT)の3種類に分けられる。AVNRTやAVRTはQRS波やT波と頻拍中のP波が重なりその識別が困難な事がある。

この設問の頻拍中の心電図を見るとまずQRS波はnarrowであり、安静時のQRS波形を同形である為、心室頻拍は考えにくい。

次にII、III、aVf誘導において下向きのP波が記録されている。ここからlong RP頻拍と考えられ、通常型のAVNRTやAVRTは否定的であると考えられる。また、II、III、aVf誘導で下向きを示す事から心房の興奮の向きは下から上に向かっていていると考えられる。そのため、fast pathwayとslow pathwayを逆方向に旋回している非通常型房室結節回帰性頻拍が最も考えられる。

設問.2

80代女性。労作時の胸の苦しさのため当院循環器内科受診。図2の心電図が記録された。次のうちから正しいものを1つ選べ。

1. 心房期外収縮
2. 心室期外収縮(2連発)
3. 心室期外収縮(R on T)
4. 心室期外収縮(2段脈)
5. 心室頻拍

正解：4

正解率：93.9%(1次評価)/97.0%(2次評価)

出題意図

心室期外収縮の識別と発現様式を理解しているかを問う問題。

解説

基本調律の予想される周期より早期に生じる異所性興奮を期外収縮といい、その起源がHis束以下の心室のものを心室期外収縮(PVC)と呼ぶ。

PVCは発現様式から2段脈、3段脈、連発等に分類され、波形の種類から単形性、多形性と分類され、先行するT波の頂上付近に出現するPVCをR on Tと呼ぶ。

この設問ではP波を伴わないwideなQRSが出現している。心室の局所から発生した興奮が伝導速度の遅い固有心筋を伝導して心室全体を興奮させる為、幅の広いQRS波形となり、心室期外収縮が発生している。また、刺激伝導系を伝導していると考えられるnarrow QRSと交互の出現している事からPVCの2段脈が考えられる。

設問.3

60代男性、図3-1の心電図が記録され、心不全への加療のためCRTD(Quadra Assura MP (Abbott社製)Lower Rate 70)埋め込みとなり、図3-2の心電図が記録された。ペースメーカーの動作として次のうちから正しいものを1つ選べ。

1. 正常作動
2. A sensing failure
3. A pacing failure
4. V sensing failure
5. V pacing failure

正解：1

正解率：81.8%(1次評価)/93.9%(2次評価)

出題意図

デバイスの中でも CRTD についての理解を問う問題。

解説

脚ブロックを伴う心不全患者では心室同期不全が起りやすく、右室と左室で興奮順序がばらつく為、心臓が振り子のように振れてしまう。臨床的な影響として心室中隔壁運動の異常、脈圧の低下、dP/dtの低下、駆出率及び心拍出量の低下、拡張期充満時間の短縮、僧帽弁逆流時間の延長などが引き起こされる。そのため、両室間の伝導異常をデバイスによる電気刺激によって同期する治療を心室再同期療法(CRT)と呼ぶ。

今回の設問では心房細動を伴う左脚ブロックであり、心不全への加療のために CRTD の適応となっている。CRTD の設定は Lower Late70 であり、植込み後の心電図では HR70 で規則正しくペーシングされている。そのため、特に異常な動作は見受けられない。また、この CRTD はマルチサイトペーシング(左室リードの2箇所からペーシングできる)きのうがあり、V のペーシングパルスが見つからない理由は右室、左室1、左室2のような順序でペーシングしているためである。

今後 CRTD でもこのような特殊なペーシングに遭遇する可能性もあることを考えておきたい。

設問.4

70代男性、自覚症状は無いが心筋虚血評価の為に循環器内科受診。図4の心電図から考えられる疾患を1つ選べ。

1. 完全房室ブロック
2. 心膜炎
3. 三束ブロック
4. 急性前壁心筋梗塞
5. Brugada 症候群

正解：3

正解率：97.0%(1次評価)/100%(2次評価)

出題意図

三束ブロックが理解できているかを問う問題。

解説

三束ブロックとは右脚、左脚前枝、左脚後枝の3枝に伝導障害が存在する。3枝とも伝導が途絶している場合は完全房室ブロックを呈する。

今回の設問では右脚ブロックに左軸偏位、つまり左脚前枝ブロックが存在しており、さらにI度房室ブロックも併発している。これは左脚後枝ブロックが比較的軽度であるため、I度房室ブロックとなっていると予想される。しかし、正確なブロック位置の特定するのは心内心電図を用いる必要がある。今後完全房室ブロックへと移行する可能性が非常に高い為、ペースメーカーの適応となる。よって見逃さないようにしたい。

文献

- 1) 病気が見える vol.2 循環器疾患 MEDIC MEDIA
- 2) 心臓病プラクティス vol.5 心電図で解く 文光堂

心臓超音波

伊藤 葵

[木沢記念病院]

設問 1.

40代男性

2ヶ月程前より38度台の発熱が持続している。解熱剤等で一時的に解熱したが再び発熱したため、その原因検索目的で当院の循環器内科の受診となった。

心臓超音波検査（静止画1-1～1-5・動画1-1～1-5）

来院時血液検査

AST32 U/L、ALT34 U/L、LD239 U/L、CK12 U/L、
BUN11 mg/dl、Cre0.78 mg/dl、CRP8.55 mg/dl、
WBC11840 / μ L、RBC 345 \times 10⁴/ μ L、Hb9.5 g/dl
血液培養：2セット採血4本よりStreptococcus
mitis/oralisを検出

当てはまる所見の組み合わせはどれか。

- a. 塞栓症のリスクが高いため医師へすぐに連絡をすべきである。
- b. 塞栓症のリスクは低いので医師への連絡は不要である。
- c. 僧帽弁のみにVegetationを疑う所見を認める。
- d. 僧帽弁と大動脈弁にVegetationを疑う所見を認める。
- e. 偏位したARが吹く為、僧帽弁の弁穿孔にも注意すべきである。

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

正解：5

正解率：100%（一次評価）

《出題意図》

感染性心内膜炎について問う問題である。心臓超音波検査にて疣贅の存在を確認することは、感染性心内膜炎の診断にとっても重要である。また疣贅の大きさ・性状・付着部位・弁逆流の様子を確認することで、治療方針の決定にも重要な為、しっかりとポイントを押さえる必要がある。

《解説》

・感染性心内膜炎を疑う心臓超音波検査では、検査

前に必ず既往歴（先天性心疾患の有無・ペースメーカー植え込み術後・歯科治療後など）・身体所見（発熱・四肢に点状出血・Osler 結節の有無）・血液データ（WBC・CRP・血液培養）などを確認し、検査時に注意すべきポイントを推測しながら検査すべきである。

・疣贅においては、弁膜や心内膜に付着する可動性を有する塊状または紐状のエコー像を呈する。また疣贅は異常血流ジェットがぶつかる部位（心室中隔欠損症の右室流出路側・大動脈弁逆流の僧帽弁左室側など）、あるいは弁置換術後やペースメーカー植え込み後など異物の周囲に発生しやすい為、感染性心内膜炎が疑われる場合には特に注意して観察しなければならない。

・動画 1-1～1-3 を確認すると、僧帽弁の前尖と大動脈弁の無冠尖に集塊を認める。

・感染性心内膜炎における塞栓症のリスクに関する因子として、疣贅の大きさ（10 mm以上または 15 mm以上）・可動性・付着部位（特に僧帽弁の前尖）・原因菌（ブドウ球菌・真菌）が挙げられる。動画より、僧帽弁と大動脈弁に付着している疣贅は可動性を認め、動画 1-4 からは僧帽弁に付着している集塊が 10 mm以上の大きさを呈している。疣贅を認めた場合（特に塞栓リスクが高い場合）は、医師への報告が必要である。

・心臓超音波検査では疣贅の有無だけでなく、組織破壊がどの程度進んでいるかなど合併症の有無も確認しなければならない。合併症には、弁膜に炎症が波及し組織が脆弱となり引き起る弁瘤や弁穿孔、他にも弁輪部に組織破壊が起こると弁輪部膿瘍を引き起こす。特に大動脈弁輪部で膿瘍が認められた場合は、心ブロック（完全房室ブロックや左脚ブロック）が引き起こすこともあるため注意が必要である。この他、僧帽弁の弁下組織まで組織破壊が及ぶと腱索断裂を引き起こす。

・動画 1-5 からは大動脈弁逆流が僧帽弁の前尖に向かって偏位して吹いているのが確認できる。疣贅は逆流ジェットが当たる場所に出来やすいため、僧帽弁の損傷すなわち穿孔していないかの確認も大切である。

設問 2.

90代女性

脳梗塞にて当院入院中の患者。入院中に胸痛を認めたと為、心電図と心臓超音波検査を施行したところ、静止画（2-1～2-6）、動画（2-1～2-3）の所見を認めた。また静止画2-6は翌日に記録した心電図である。

血液検査

AST19 U/L、ALT11 U/L、LD228 U/L、CK43 U/L、CK-MB10 U/L、心筋トロポニン陰性、WBC15940 / μ l、RBC420 $\times 10^4$ / μ l、Hb 13.8g/dl、PLT18.1 $\times 10^4$ / μ l
PT(秒)11.2秒、PT(%)109.7 %、PT-INR0.95、APTT20.4 秒、Dダイマー2.27 μ g/ml

当てはまる所見の組み合わせはどれか。

- 急性広範囲前壁中隔梗塞を疑う。
- 急性後壁梗塞を疑う。
- 急性下壁梗塞を疑う
- 心尖部は無収縮の為、血栓検索が必要である。
- 左室流出路狭窄を合併している。

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

正解：4

正解率：96.4%（一次評価）、96.4%（二次評価）

《出題意図》

たこつぼ型心筋症の診断と合併症について問う問題である。たこつぼ型心筋症は急性冠症候群（ACS：Acute Coronary Syndrome）類似する胸痛や心電図変化を伴う疾患であり、ACSとの鑑別が重要である。

《解説》

・静止画2-1(胸痛時心電図)では、心筋梗塞を疑わせるような広範囲なST上昇を認める。また静止画2-6(翌日の心電図)ではST上昇は改善し、特徴的な巨大陰性T波を認める。

・動画2-1～2-3を確認すると左室中部から心尖部にかけてAkinesis、心基部では過収縮を呈していることから、冠動脈の走行とは不一致な壁運動異常を認めている。心電図と心臓超音波検査の所見からたこつぼ型心筋症が疑われる。

・たこつぼ型心筋症による合併症についても合わせて評価することが大切である。

・合併症には左室流出路狭窄、左室内血栓などがあげられる。高齢者はsigmoidを呈していることが多く、流出路狭窄を合併しやすい。

・左室流出路狭窄はたこつぼ型心筋症の10～25%に

合併するといわれている。本症例では動画2-3を確認すると心基部が過収縮しており、収縮期には僧帽弁が左室流出路に接触しているのが確認できる。また静止画2-5より左室流出路の圧格差が161.9mmHg(6.36m/s)と高度圧格差を認め、左室流出路狭窄が合併しているのがわかる。

心尖部のAkinesisより左室内血栓の有無に注意しなければいけない。本症例では血栓は認められなかった。

・その他の合併症として僧帽弁逆流や心膜液貯留、稀であるが心破裂もあげられる。

設問 3.

70代女性

2日前より全身倦怠感と呼吸苦があった為、当院循環器内科を受診。来院時の血液検査・心電図（静止画3-1）・心臓超音波検査（静止画3-2～3-5、動画3-1～3-4）を施行した。

血液検査

AST42 U/L、ALT34 U/L、LD408 U/L、CK210 U/L、CK-MB22 U/L、BUN45 mg/dl、Cre1.75 mg/dl、Na141 mEq/L、K4.5 mEq/L、Cl104 mEq/L、CRP3.10 mg/dl、心筋トロポニンT1.730 ng/ml、WBC12220 / μ L、RBC 423 $\times 10^4$ / μ L、Hb12.6 g/dl、

考えられる疾患を選べ。

1. 陳旧性前壁中隔梗塞
2. 亜急性前壁中隔梗塞
3. 陳旧性下壁梗塞
4. 亜急性下壁梗塞
5. 亜急性後壁梗塞

正解：2

正解率：96.4%（一次評価）、100%（二次評価）

《出題意図》

心筋梗塞の部位についてと発症時期を問う問題である。

《解説》

・静止画3-1(来院時心電図)ではV1～V5にかけて広範囲のST上昇を認め、さらに異常Q波も認める。

・動画3-1～3-3では、中隔・前壁・心尖部にかけてAsynergyを認め、前壁中隔の心筋梗塞が疑われる。

・血液検査では、WBC（2～3時間）が上昇し、トロポ

ニンT（3～4時間）、CK-MB（4～6時間）、AST（3～6時間）、LDH（6～10時間）の順に上昇してくる。本症例ではこれらすべての上昇を認めるうえ、心筋壊死を反映するCRPの上昇も認める。

本症例では、心電図や血液データ、2日前より呼吸苦が出現していることも合わせて、急性期をやや過ぎた亜急性期前壁中隔梗塞が最も疑われる。

設問4.

設問3の症例より、当てはまるエコー所見の組み合わせを選べ。

- a. 心膜液貯留
- b. 真性心室瘤
- c. 乳頭筋断裂
- d. 心室中隔穿孔
- e. 壁在血栓

1. ab 2. bc 3. cd 4. de 5. ae

正解：4

正解率：96.4%（一次評価）、100%（二次評価）

《出題意図》

心筋梗塞の合併症について問う問題である。合併症の有無により、その後の治療方針が変わる。その為ACS疑いの心臓超音波検査では、梗塞部位を素早く診断することも大切であるが、常に合併症についても一緒に診断することは重要である。

《解説》

・最も重要なことは、検査前の聴診と心筋梗塞を起こしているにも関わらず過剰な収縮を呈していることである。収縮能と拍出量の不一致がポイントと言える。

・心筋梗塞の合併症として、心破裂・心室中隔穿孔・乳頭筋断裂・心膜貯留・心室瘤・左室内血栓などがあげられる。

・本症例では動画3-4を確認すると、カラードブラにて左室から右室に吹き込むモザイク血流を認め心室中隔穿孔を合併しているのがわかる。また動画3-1～3-3までを確認すると心尖部に腫瘤状の血栓を認めるため、心室中隔穿孔と壁在血栓が当てはまる。

参考書籍等

- 1) 感染性心内膜炎の予防と治療に関するガイドライン（2017年改訂版）
- 2) 芦原 京美：心エコーvol.18 No.12 P1188-1201 2017
- 3) 赤坂 和美：心エコーvol.18 No.12 P1244-1252 2017
- 4) 心電図の読み方 パーフェクトマニュアル
- 5) 岩倉 克臣：心エコーvol.18 No.12 P1165-1172 2017
- 6) 心臓超音波テキスト 第二版増補

血管超音波

神谷 敏之

[松波総合病院]

設問 1

70 歳代男性

高血圧、高脂血症、糖尿病で経過観察されていた。特に症状等はないが、動脈硬化チェックのため頸動脈超音波検査を実施した。

その際の計測結果（表 1）と画像（画像.1～画像.7）を示す。次の設問に答えよ。

次のうち、正しいものはどれか。

1. スラント（ステアリング）のかけすぎにより、右椎骨動脈血流が表示されていない。
2. 右椎骨動脈の逆流から鎖骨下動脈盗血現象を疑う。
3. 右椎骨動脈の血流表示がないことから閉塞を疑う。
4. 繰り返し周波数（流速レンジ）が高いため、右椎骨動脈血流が表示されていない。
5. 椎骨静脈血流波形が不整なことから心房細動を疑う。

正解 3

正解率 85.7%（1 次評価） 100%（2 次評価）

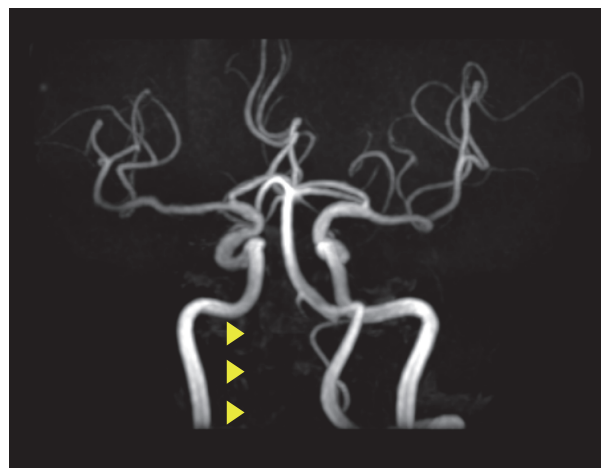
出題意図

頸動脈超音波検査にて椎骨動脈の評価を問う設問である。総頸動脈血流波形や椎骨動脈血流波形等から病変の推定、また機器設定の再確認を目的とした。

解説

右椎骨動脈が閉塞している症例である。特に症状等がなくても、椎骨動脈が閉塞または低形成の症例に日常遭遇することがある。この症例は背景に高血圧、高脂血症、糖尿病があり、動脈硬化チェックのため頸動脈超音波検査を実施した。超音波検査の他に実施した MRA（画像参照）でも右椎骨動脈の血流がなく（矢印）、起始部からの閉塞が認められた。また、『超音波による頸動脈病変の標準的評価法

2017』では、必須計測項目に椎骨動脈長軸走査にて血流方向の確認が記載されている。椎骨動脈長軸走査にて椎骨動脈血流が検出されなければ、椎骨動脈の閉塞を疑う。この際、注意しなければならないのは、スラント（ステアリング）の角度をつけすぎると、ドプラの感度が低下し血流が表示されないことがある。さらに椎骨動脈は総頸動脈より深部でかつ血流が低速のため、繰り返し周波数（流速レンジ）等の調整も必要となる。その他に血流波形パターンから狭窄病変や鎖骨下動脈盗血現象の推定も可能である。



MRA 画像

文献

- 1) 超音波による頸動脈病変の標準的評価法 2017
- 2) 血管超音波テキスト 第 2 版

腹部・表在超音波

今吉 由美 [大垣市民病院]

野村 みどり [大垣徳洲会病院]

設問 1. 60 歳代 女性

【主訴】大腸がん検診で異常を指摘され病院を受診。精査時の腹部超音波検査にて肝腫瘤を指摘された。下部消化管内視鏡検査は異常なし。

【血液検査所見】AST 25IU/l, ALT 21IU/l, γ -GTP 25IU/l, T-BIL 0.4mg/dl, ALP 279IU/l, TP 7.5g/dl, ALB 4.7g/dl, HBs 抗原(-), HCV 抗体(-)

以下の超音波画像所見のうち誤っているものはどれか。

1. 肝右葉に円形の等エコー腫瘤を認める
2. 腫瘤の形状は整で側方陰影を認める
3. 腫瘤の内部エコーは不均一である
4. 腫瘤の辺縁に高エコー帯を認める
5. 腫瘤内部に揺らぎを認める

画像は肝臓の右肋弓下走査と右肋間走査で、B モードの静止画 3 枚と動画を提示しました。

正解：2. 腫瘤の形状は整で側方陰影を認める
正解率：100%

解説：

肝右葉に腫瘤性病変を認めます。形状は円形でやや不整、境界は明瞭、内部エコーは不均一な等～低エコーを呈しています。また、辺縁に淡い高エコー帯も見られます。動画では、内部に揺らぎが認められます。側方陰影は認められず、正解は 2 となります。血管腫の症例です。

超音波検査には肝腫瘤診断の役割として存在診断に加え質的診断があり、形状、境界・輪郭、腫瘍辺縁、腫瘍内部、後方エコー、付加所見から鑑別診断を行います。

血管腫の超音波像として典型的であるのは、形状が円形・類円形で境界明瞭、輪郭不整、内部エコーは高エコー型、辺縁高エコー型（3cm 以下の小結節に多い）、混在型、低エコー型に分けられます。腫瘍辺縁の marginal strong echo と呼ばれる高エコー帯は

血管腫の診断に有用です。また、体位変換で内部エコー輝度に変化する chameleon sign、経時的变化が見られる wax and wane sign、圧迫によって変化する disappearing sign も血管腫に特異的な所見ですが、1cm 以下の結節では出現頻度が低いとされます。エコー輝度に変化をきたす原因として、血管腫はほぼ海綿静脈洞の大きさの錯乱体であり、圧迫により錯乱体に縮小や拡張が生じるためと推察されています。近年の超音波装置では高解像度化が進んでおり、内部の「揺らぎ」が観察可能になっています。これも内部の血流の変化をとらえていると考えられます。血管腫の内部エコーは背景肝のエコーレベルにも左右され、背景肝が脂肪肝である場合には血管腫は相対的に低エコー結節として描出されることが多くなりますので注意が必要です。

設問 2. 50 歳代 男性

【主訴】腹痛で救急外来を受診。その時の造影 CT にて右腎腫瘤を指摘された。半年前の超音波検査では異常は指摘されていない。血液検査所見に特記すべき異常なし。

以下の超音波画像所見のうち誤っているものはどれか。

1. 腎外へ突出するような腫瘤を認める
2. 内部エコーは低エコーと高エコーが混在する腫瘤である
3. 腫瘤の境界は明瞭平滑である
4. 腫瘤の形状は不整で尾引き像を認める
5. カラー Doppler では腫瘤内部の血流は少量である

画像は右腎臓の長軸像で、B モードの静止画 3 枚とカラー Doppler・パワードプラの静止画各 1 枚を提示しました。

正解：4. 腫瘤の形状は不整で尾引き像を認める
正解率：93%（2 次評価で 100%）

解説：

右腎上極に境界明瞭平滑な円形の腫瘤が、腎から突出するように存在します。内部エコーは低～高エコーが混在するように描出されます。ドプラでは、カラー・パワーいずれも内部に少量のシグナルを検出するのみです。正解は4となります。腎細胞癌 (clear cell renal cell carcinoma) の症例です。

腎の腫瘤性病変における腎細胞癌の比率は高く、充実性腫瘤が見られた場合には腎細胞癌と腎血管筋脂肪腫 (AML) の鑑別が主になります。鑑別は、形状、境界・輪郭、輝度、内部性状から行います。腎細胞癌においては約7割の組織型を淡明細胞癌が占め、典型的な超音波像は、円形・類円形、境界明瞭で輪郭整、腫瘍の増大とともに高頻度に腫瘍内出血や壊死を伴い内部不均一な像を呈し、偽被膜の形成により辺縁低エコー帯を認めます。一般的に腫瘤径の小さいものは高エコー腫瘤像を呈するものが多いため、AML との鑑別を要します。また、ドプラでは腫瘍辺縁を囲み、内部に豊富なバスケットパターンを認めるのが典型的とされますが、病変が深部の場合や低血流であると検出が落ちますし、乏血性の腎細胞癌もあります。AML は血管、平滑筋、脂肪成分からなる良性腫瘍です。典型的な像としては、形状は類円形や分葉形、境界はやや不明瞭で輪郭不整、一般的に均一な高エコーを呈することが多いですが、脂肪成分の少ないAML では等～低エコーとなることがあります。ドプラでは、内部血流は少なく点状・線状パターンとして検出されます。尾引き像とは、多重反射などによって腫瘤後方の輪郭不明や増強がみられることで、腫瘤のサイズがある程度大きくなると高頻度に認められ、AML に特徴的とされます。

文献

- 1) 肝腫瘤の超音波診断基準 日本超音波医学会用語・診断基準委員会 Jpn J Med Ultrasonics Vol. 39 No. 3 (2012)
- 2) 肝海綿状血管腫の画像診断ガイドライン 2007 年版 日本医学放射線学会および日本放射線科専門医会・医会共同編集
- 3) 腎細胞癌と他の腎腫瘤性病変の鑑別 日本超音波医学会用語・診断基準委員会 Jpn J Med Ultrasonics Vol. 40 No. 6 (2013)

設問3. 40代、男性

【主訴】1ヶ月前から右陰囊の腫脹に気付いた。

陰部の痛みを自覚したため来院。

【既往歴】特記事項なし。

【採血結果】HCG. β : 1.80ng/mL, AFP : 4.4ng/mL

超音波画像から最も考えられる病態はどれか。

1. 精巣上体炎
2. 精巣炎
3. 精巣捻転
4. 精巣腫瘍
5. 精液瘤

正解：4. 精巣腫瘍

正解率：86.7% (1次評価) / 100% (2次評価)

出題意図：陰囊疾患における解剖の理解と内部エコーの評価が出来るか否かを問うた問題です。

本設問では、右精巣の腫大を認めます。精巣表面には正常な精巣組織が少量残存していますが、精巣の大半は病変部が占め、血流を伴う不均質な低エコー像を呈しています。周囲には少量の陰囊水腫を認めます。精巣腫瘍に特徴的な超音波所見です。

鑑別を要するものとして精巣炎や精巣捻転があります。精巣炎では、腫大した精巣は内部均質な低エコー像を呈し、精巣内に均等な血流増加を認めます。精巣捻転では、捻転部や精巣周囲には血流を認めますが、虚血に陥った精巣には血流は認めません。よって本設問では除外されます。

設問4. 50代、女性

【主訴】右乳房腫瘤を自覚。腫大・痛みを伴ってきたため来院。

超音波画像から最も考えられる所見はどれか。

1. 充実性部分は真の腫瘤ではなく、液体が濃縮したものである。カテゴリー2または3
2. 充実性部分の立ち上がりは急峻で、血球成分を伴う。カテゴリー3または4
3. 充実性部分の立ち上がりは急峻で、オイル成分を伴う。カテゴリー3または4
4. 充実性部分の立ち上がりはなだらかで、血球成分を伴う。カテゴリー4または5
5. 充実性部分の立ち上がりはなだらかで、オイル成分を伴う。カテゴリー4または5

正解：2. 充実性部分の立ち上がりは急峻で、血球成

分を伴う。カテゴリ3または4

(許容正解: 充実性部分の立ち上がりはなだらかで、血球成分を伴う。カテゴリ4または5)

正解率: 92.9% (1次評価) / 100% (2次評価)

出題意図: 特徴所見から疾患を推定できるか否かを問うた問題です。

本設問は、混合性パターンを示す腫瘤の内、嚢胞内腫瘤に分類されます。充実性部分の形状は立ち上がりが乳頭状・有茎性で壁より急峻に隆起していません。良性である嚢胞内乳頭腫が第一に考えられる為、カテゴリ3と判定されます。また、液面形成も認めます。内部エコーを有する部分が下層である為、嚢胞内への出血で血球成分が沈殿していることを意味します。カテゴリ3と判定されます。但し、この所見は良性でも認められますが、悪性の方がより頻度が高い所見であり、嚢胞内癌も否定できません。充実性部分に血流信号が認められる為、液体が濃縮したもの(濃縮嚢胞)は否定できます。

文献

- 1) 実践エコー診断
- 2) 乳腺超音波診断ガイドライン(改訂第3版)

神経生理

野寺 咲世 [東海中央病院]

石井 美江 [可児とうのう病院]

設問 1.

50代男性。心筋梗塞後、心肺停止となったため当院へ救急搬送された。搬送時の心電図は心室細動であった。PCI後入院となるが、痙攣発作を繰り返す為、脳波検査を行った。自発呼吸あり。

また、検査時は不随意運動を認めるものの、痙攣発作は起きていない。

同時刻の脳波を3つの異なる誘導で示す(図1:単極誘導、図2・3:双極誘導)。

脳波から言えることは何か。

1. 心電図の混入があり、肥満であることが考えられる。
2. 眼電図(EOG)が混入しており、基礎波が見えない。
3. 不随意運動によるアーチファクトが主にみられる。
4. アーチファクトはあるものの6~10Hzの基礎波が認められる。
5. 基礎波が平坦であるため、脳死である可能性を考える。

正解: 3 (2は許容正解)

正答率: 1次評価 43.5% 2次評価 95.7%

脳死とは、脳幹を含む脳全体の機能が失われた状態を指すが、不随意運動や自発呼吸があることから脳幹の機能は失われてないと考えため、そもそも厳密な脳波検査を行う以前に脳死は考えない。

基礎波が平坦に近い場合、アーチファクトの鑑別が重要となり、電極装着の際に抵抗を下げる、記録を行う環境を整備する、などの努力が必要であるものの、全てのアーチファクトを取り除くことは困難である。患者の予後を正しく予測するためにも、検者が、アーチファクトにより紛らわしい波形が出現した際はその旨を判読医に伝える必要がある。そのためにはアーチファクトと脳波を確実に区別する必要があるため、今回の出題をしたが、検者が判読者に提示する情報の不足から、まさに同様の現象が起きてしまい、一次評価の正答率が低下したと考える。

今回患者の状態の説明が不十分、かつ設問の表現が曖昧であり、混乱を招く問題内容となってしまったことをお詫び申し上げます。症例は、低酸素脳症後の昏睡であり、不随意運動はあるものの、呼びかけや痛み刺激に全く反応しない状態(JCS; Japan Coma Scale III-300)であること、また、不随意運動とは1~2秒ごとにみられる全身性のミオクローヌスということを補足させていただきます。

全ての誘導において見られ、何度も出現している波形は、不随意運動によるアーチファクトで、その合間で脳波は記録されているが、基本的には基礎波ははっきりとせず、ほぼ平坦脳波である。7~8秒あたりで眼電図混入も考えられるがθ波が出現しているようにも見える。θ波だとしても、基礎波と言うには時間が短いため、今回4は不正解とした。

設問 2.

X歳女児。幼稚園や家で、急に呼名に反応しなくなることが何度もあったため、当院小児科を受診した。検査前に小児科でトリクロリールシロップを服用してから、脳波室に来室し、検査を開始した。開始5分後と15分後の脳波検査の波形を示す。これらの脳波から言えることは何か、正しいものを1つ選べ。

1. 基線が激しく揺れているため、低域遮断フィルタの時定数を長くする必要がある
2. 催眠剤を服用したが睡眠時の脳波は記録できなかった。
3. 覚醒時の基礎波は12Hzである。
4. 開始5分での脳波は、体動によるアーチファクトが多く混入しており後半は特に判読困難である。
5. 多棘徐波結合がみられる。

正解: 5

正答率: 1次評価 91.3% 2次評価 95.7%

開始5分、15分とも睡眠時の脳波である。入眠期に多棘徐波結合がみられ、呼名に反応しな

いのは欠伸発作が起きているためと考えられ、投薬治療が開始された症例。今回は小児の脳波であるため、脳波計のフィルタの設定についても選択肢で触れた。

フィルタの設定は、基本的には低域遮断フィルタ(LF)は0.53Hz以下、高域遮断フィルタ(HF)は30Hz以上が推奨されるが、小児の脳波では、発汗や体動により、時にLFを上げる必要が出てくる。LFおよびHFを変更する際は、表示される脳波にどのように影響するかを意識することが必要とされる。

不適切なフィルタの使用によって、所見となりうる徐波成分や速波成分の歪みが起こり、所見の見逃しや誤判読の恐れを生じられることに十分に留意すべきである。

文献

- 1) 日本臨床衛生検査技師会.JAMT 技術教本シリーズ 神経生理検査症例集.株式会社じほう.2015
- 2) 公益社団法人日本臓器移植ネットワーク 「臓器移植解説集」 <https://www.iotnw.or.jp> (参照 2019-11-1)
- 3) 三浦 祥子. 不適切なフィルター変更による脳波の異常. 検査と技術. vol.44 No.8. 医学書院.2016. p.704
- 4) 日本臨床神経生理学学会. デジタル脳波の記録・判読指針. 臨床神経生理学 43 巻 1 号 2015 p.22

設問 3

F波(脛骨神経刺激、母趾外転筋記録)の波形を示す。正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. F波の最小潜時は、Aとするのが妥当である。
- b. F波の最小潜時は、Bとするのが妥当である。
- c. F波の出現頻度は正常である。
- d. A付近に見られる波形は、疾患特異性が高い波形である。
- e. A付近に見られる波形は、反復F波(repeater F wave)である。

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

正解：2.b.c

正解率：94.7%(1次評価)/94.7%(2次評価)

【出題意図と解説】

F波とA波の鑑別について問う問題。F波は運動神

経線維が刺激され、その部位からの逆行性インパルスにより脊髄前角運動ニューロンが発火し、順行性インパルスを生じた結果もたらされる筋電位であるとされている。F波の振幅はM波の1~5%程度で、波形は多相性で一定せず、試行ごとの潜時のばらつきが大きい。そのためF波の解釈には20回程度の刺激により得られたF波の出現頻度、最短潜時などを検討する。出現頻度は神経によって異なるが、脛骨神経ではほぼ100%出現する。F波記録の際、M波とF波の間に潜時や波形がほぼ一定の小さな電位を見ることがある。これはA波とよばれ、神経近位部で軸索側枝が分岐している場合に認められる。A波は正常でも脛骨神経では時に認められる場合があるが、神経障害などの病的状態では、軸索再生と関連して出現しやすい。設問のA付近にみられる波形はほぼ一定の潜時、一定の形状で、F波にしては潜時が速く、その後ろにF波がみられるためA波と考えられる。最小潜時はB部位で計測するのが妥当である。

設問 4

30代、女性。

下腿を長期間ギプス固定されていた。あるとき、つま先が上げられなくなっていることに気付いた。脛骨神経、腓骨神経の神経伝導検査を施行。考えられる疾患はどれか。

- 1.足根管症候群
- 2.前足根管症候群
- 3.坐骨神経麻痺
- 4.脛骨神経麻痺
- 5.腓骨神経麻痺

正解：5.腓骨神経麻痺

正解率：100%(1次評価)/100%(2次評価)

【出題意図と解説】

下肢の主な絞扼性神経障害を問う問題。設問で提示された波形において、脛骨神経伝導検査では足関節刺激、膝窩部刺激ともに終末潜時、振幅、伝導速度は基準値範囲内である。腓骨神経伝導検査では終末潜時、足関節-腓骨頭下部刺激での伝導速度は基準値範囲内だが腓骨頭下部-腓骨頭上部刺激での伝導速度低下、腓骨頭上部刺激でのCMAP振幅低下がみられる。このことより腓骨頭下部-腓骨頭上部の間で腓骨神経が圧迫されて起こる腓骨神経麻痺が考えられる。足根管症候群では脛骨神経伝導検査で足関節

刺激での終末潜時延長がみられ、前足根管症候群では腓骨神経伝導検査で足関節刺激での終末潜時延長がみられる。坐骨神経麻痺が起これば坐骨神経の分枝である脛骨神経、腓骨神経双方に伝導障害が認められる。

参考文献

- 1) 木村淳 幸原伸夫：神経伝導検査と筋電図を学ぶ人のために 第2版、医学書院
- 2) 日本臨床衛生検査技師会(監)：JAMT 技術教本シリーズ 神経生理検査技術教本、じほう
- 3) 日本臨床神経生理学会(編)：日本臨床神経生理学会 専門医・専門技術師 試験問題・解説 120、診断と治療社

