

生理検査

総括	伊藤 亜子	岐阜大学医学部附属病院
心電図検査	中村 有理	高山赤十字病院
心臓超音波検査	横山久美子	大垣市民病院
血管超音波検査	稲田 隆行	岐阜県総合医療センター
腹部超音波検査	山本 彩夏	松波総合病院
腹部・他超音波検査	磯部 穂波	大垣徳洲会病院
神経生理検査（脳波）	伊藤 亜子	岐阜大学医学部附属病院
神経生理（神経伝導検査）	伊藤 亜子	岐阜大学医学部附属病院

総括

伊藤 亜子

[岐阜大学医学部附属病院]

1. 出題形式

令和6年度も従来通り、日臨技システムを利用した出題形式であり、システム上の変更点はない。動画閲覧状況のアンケートでは、回答のあった8施設中6施設で『問題なく表示された』、1施設で『しばらく待った後にスムーズに表示』、1施設が『表示されなかったので、ダウンロードしてから閲覧した』との回答であった。今回、設問で使用した動画ファイルはMP4に統一して行った。動画の再生についての問い合わせは無かった為、全施設でほぼ問題なく閲覧できていたと考える。

2. 参加施設数

今年度の参加施設数を表1に示す。

参加施設数	令和6年度	令和5年度	
総数	32	33	
(内訳)			
心電図	32	33	
超音波検査	心臓	26	28
	血管	15	20
	腹部	13	15
	他(表在)	14	14
	他(乳腺)	13	13
脳波	22	23	
神経伝導検査	21	21	

表1：参加施設数

今回、一次評価において4施設に回答の「入力なし」があった。それぞれの施設へ参加意思の確認を行ったところ、2施設は精度管理への参加を取りやめ、2施設は二次評価から参加することとなった。その為、今回の参加施設の総数は参加を中止した2施設を除く合計32施設である。

今年度の参加施設数は令和5年度と比較して、大幅な増減はなかった。

3. 設問数

今年度の設問数は、心電図4問、超音波検査9問(内訳、心臓4問/血管1問/腹部2問/他2問)、神経生理検査4問(内訳、脳波2問/神経伝導検査2問)であり、昨年からの変更はない。超音波検査の血管の問題は選出が困難であることから前回同様に1問とした。また、昨年と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。

4. 正答率

今年度の正答率を表2に示す。

	心電図	超音波心臓	超音波血管	超音波腹部他	神経生理
設問1	96.7% 100%	68.0% 96.2%	92.9% 100%	100% —	100% —
設問2	100% —	100% —		100% —	100% —
設問3	66.7% 100%	100% —		100% —	100% —
設問4	96.7% 96.9%	100% —		92.3% 92.3%	100% —
平均	90.0% 99.2%	92.0% 99.0%	92.9% 100%	98.1% 98.1%	100%

表2：分野別正答率

上段は一次評価、下段は二次評価を示す。

一次評価では、心電図設問3および超音波検査(心臓)設問1を除いて、90%以上を超える正答率であった。2次評価では心電図設問3および超音波検査(心臓)設問1も含めて、正答率が増加した。各設問の解説については、各項の参照を願いたい。

5. 二次評価

設問ごとの二次評価対象施設数を表3に示す。

参加施設数	参加施設数	2次対象施設
総数	32	17
(内訳)		
心電図	32	10
超音波検査	心臓	26
	血管	15
	腹部	13
	他(表在)	14
	他(乳腺)	13
脳波	22	0
神経伝導検査	21	0

表3：2次評価対象施設数

精度管理調査が検査データの是正に役立つよう一次評価公開後に再入力期間(二次評価)を設けた。二次評価対象施設はD評価がある施設である。対象となった施設は全参加施設の53%である(17/32施設、ただし一次評価未入力施設は含まない)。二次評価では電話もしくはメールにて受付期間内に参加意思表示をしていただき、受付期間内に連絡が無い場合はこちらから問い合わせを行った。二次評価対象の施設のうち、全施設が参加となった。昨年同様、二次評価を希望する施設は再入力期間中に是正報告書の提出を設けることとし、全施設から是正報告書の提出をしていただくことができた。

6. アンケート

昨年度に引き続き、生理検査の出題者の選出や問題の難易度に参考にするためにアンケートを実施した(表4~6)。

今年度の設問の数についてお答えください。		
適切	24	施設
多い	0	施設
少ない	1	施設

表4：設問の問題数 (n=25)

今年度の設問の難易度についてお答えください。		
適切	14	施設
難しい	10	施設
容易	0	施設

表5：設問の難易度 (n=24)

生理検査を担当する技師の人数をお答えください。		
5人以下	15	施設
6~10人	5	施設
11~15人	3	施設
16~20人	1	施設

表6：生理検査担当人数 (n=26)

設問の問題数は回答を得た全施設から適切であったとの回答であったので、今後も維持をしていきたいと考える。難易度に関しては、回答を得た28施設中7施設より難しいとの回答であった。各設問の難易度は調査していない。サーベイ参加施設の規模は様々であり、遭遇する症例の傾向や重症度、頻度は様々であることが想定される。出題者の選出と内容を考える際に参考にしたいと考える。

昨今、ISO15189を取得する施設が増加傾向である。ISO15189では外部精度管理で日臨技サーベイや岐臨技サーベイを対象とする施設もあるため、今後も生理検査の設問設定は慎重に行っていききたい。

謝辞

今年度の問題作成にご協力いただいた、中村先生、横山先生、稲田先生、山本先生、磯部先生に感謝申し上げます。

心電図

中村 有理

[高山赤十字病院]

設問 1

【症例】60歳代男性。

胸痛にて救急搬送された。

来院時12誘導心電図(図1-A、図1-B)が記録された。最も考えられるものはどれか。

<採血データ>

CK 116U/L、CK-MB 5.8ng/ml、定量トロポニンI 0.43ng/ml

1. たこつぼ型心筋症(急性期)
2. 右室梗塞を伴う急性下壁梗塞
3. 急性前壁中隔心筋梗塞
4. 急性心膜炎
5. Brugada症候群(type1)

正解: 2

正解率: 96.7% (一次評価) / 100% (二次評価)

《出題意図》

胸痛を伴う疾患と心電図変化について問う設問である。梗塞部位と12誘導心電図でST変化の出現する誘導について確認することを目的とする。

《解説》

- ・図1-Aの心電図所見では、II・III・aVF・V1~V2誘導でST上昇を認める。また、I・aVL誘導では鏡面像によるST低下を認める。これは急性下壁梗塞の責任血管が右冠動脈近位部であることが示唆される。責任冠動脈が右冠動脈の場合、ST上昇の程度はII誘導よりIII誘導の方が大きくなる。図1-Bの右側胸部誘導の心電図所見でもV3R・V4RのST上昇を認めるため右室梗塞を伴う急性下壁梗塞が最も疑われる。
- ・たこつぼ型心筋症の急性期では広範囲な誘導でST上昇を示す。V1誘導ではST変化はなく、それ以外でST上昇を示し、鏡面像を伴わないことが多い。これは、左室がバルーン状の壁運動異常を来すためである。経過とともに亜急性期にはT波が陰転化していく。
- ・急性前壁中隔梗塞ではV1~V4でST上昇を示し、

II・III・aVF誘導でST低下し鏡面像を呈する。

- ・急性心膜炎は初期に感冒症状がありその後、胸の痛みを伴うことが多い。心電図所見は広範囲な誘導でST上昇を呈し、aVR誘導のPR部分が上昇する。対側性変化を認めないことが特徴である。ST上昇の鏡面像としてST低下はaVR・V1以外は生じない。
- ・Brugada症候群では、V1誘導でJ点が2mm以上の上昇、かつ陰性T波を伴うものがcoved型のBrugada症候群(type I)に分類される。12誘導心電図(第4肋間)記録時に、V1~V2誘導で不完全右脚ブロック様の波形を確認した際は、積極的に第3肋間で記録してJ点の上昇と陰性T波の有無を確認されたい。その程度によりtype I~IIIに分類される。発作時はVF、VTを発生し突然死のリスクがあることも念頭におきたい。

設問 2

【症例】40歳代女性。

化学療法中。深夜より動悸が治まらないため循環器内科受診した。来院時12誘導心電図(図2-A)が記録された。1年前の12誘導心電図(図2-B)。最も考えられるものはどれか。

1. 房室結節回帰性頻脈(通常型)
2. 房室結節回帰性頻脈(非通常型)
3. 心房頻拍
4. 心房粗動(2:1伝導)
5. 不完全右脚ブロックを伴う洞性頻脈

正解: 1

正解率: 100% (一次評価)

《出題意図》

発作性上室性頻拍の鑑別を目的とする。

《解説》

- ・図2-Aの12誘導心電図所見はHR140でnarrow QRS頻拍で通常のP波は認められない。V1に偽性R'波、II・III・aVF誘導に偽性S波を認める。

図 2-B の非発作時の心電図と比較すると明らかである。

房室結節回帰性頻拍 (AVNRT) は房室結節付近に二重伝導路が存在し、これをリエントリーとする頻拍が生じる。

順行路を遅伝導路 (slow pathway : SP)、逆行路に速伝導路 (fast pathway : FP) を伝導するものを通常型の slow-fast AVNRT という。SP の心室端に興奮が到達した後、ヒス束-プルキンエ線維を降りて QRS を生じるタイミングと、FP を逆行して心房を興奮させ P 波を生じるタイミングが、わずかに遅れる場合に図 2-A のようになる。ほぼ同時だと QRS と重なる波形となる。この割合はおおよそ半数とされる。

比較的稀であるが、リエントリーが通常型と逆に順行路を速伝導路 (FP)、逆行路に遅伝導路 (SP) とすることがある。これを非通常型の fast-slow AVNRT といい、QRS 波の後に逆行性 P 波 (long RP) を認める。

- ・心房頻拍では、QRS 幅は正常で R-R 間隔は整の頻拍である。洞調律と異なる形の P 波を認めることが多く、心房興奮は 150~250 回/分である。
- ・心房粗動は鋸歯状波 (F 波) が 250~350 回/分で規則正しい。下壁誘導の II・III・aVF 誘導と V1 誘導で大きく認められる。
- ・不完全右脚ブロックを伴う洞性頻脈は V1 誘導で rsR' 型、QRS 幅は 0.1 秒以上 0.12 未満である。I~III・aVF・V3~V6 誘導でやや幅広い S 波を認める。

設問 3

【症例】70 歳代男性。

動悸にて循環器内科受診した。来院時 12 誘導心電図 (図 3) が記録された。最も考えられるものはどれか。

1. 房室結節回帰性頻脈 (非通常型)
2. 心房細動
3. 心房頻拍 (2 : 1 伝導)
4. 心房粗動 (時計回転)
5. 心房粗動 (反時計回転)

正解 : 5

正解率 : 66.7% (一次評価) / 100% (二次評価)

《出題意図》

上室頻拍の鑑別を目的とする。

《解説》

- ・図 3 は HR150、正常 P 波は認めず、narrow QRS、II・III・aVF 誘導に下向きに尖鋭な鋸歯状波 (F 波) を認め、V1 誘導では上向きの F 波を認める。心房レート 300、心室レート 150 であり、2 : 1 の心房粗動である。ここで、II 誘導をよく見ると、F 波は急峻な立ち上がりの波形の後に slow down となっている。slow down している方向が F 波の山のでっぺんとなるので、II 誘導で下向き、V1 誘導で上向きとなり、図 3 は 2 : 1 の心房粗動 (反時計回転) である。V6 誘導では F 波が分かりにくいことがあることも留意されたい。
- また、心房粗動 (時計回転) では、II・III・aVF 誘導で上向き、V1 誘導で下向きの F 波を呈する。この場合、II・III・aVF 誘導の F 波は丸みを帯び振幅が小さいのが特徴的である。
- 心房粗動が 1:1 伝導すると心室内変行伝導となり wide QRS 頻拍となり血行動態が不安定となることも覚えておきたい。
- ・房室結節回帰性頻脈 (非通常型) は設問 2 を参照
- ・心房細動では P 波は消失し、無秩序な心房興奮を反映する細かい基線 f 波を認め、原則 R-R 間隔が不規則である。
- ・心房頻拍は設問 2 を参照

設問 4

【症例】11 歳男性。

動悸と息苦しさを搬送された。

12 誘導心電図 (図 4) が記録された。最も考えられるものはどれか。

1. 右室流出路起源特発性心室頻拍
2. 左室起源特発性心室頻拍
3. 多形性心室頻拍
4. 房室回帰性頻拍
5. 完全右脚ブロックを伴う洞性頻脈

正解 : 2

正解率 : 96.7% (一次評価) / 97% (二次評価)

《出題意図》

心室頻拍の鑑別を目的とする。

《解説》

- ・図 4 は HR150 の右脚ブロック型上方軸で wide QRS に加えて、I 誘導で陽性、II 誘導で陰性で左軸偏位を呈している。V6 誘導における QRS 波形の R/S

比が1以下で、深いS波を認めるのも心室頻拍に特徴的な所見である。II・III・aVF誘導で上方軸であることから、流出路起源は考えにくい。したがって、左脚後枝付近起源の特発性心室頻拍の所見である。右脚ブロック波形+左軸偏位の心室頻拍はベラパミル感受性心室頻拍であり、ベラパミルの静注で洞調律に回復することが多い。

- QRS波形が変わるものを多形性心室頻拍と呼び、QT延長に伴い心室期外収縮がRonTのタイミングで出現することにより軸がねじれるような波形ものをtorsade de pointesという。
- 房室回帰性頻拍(AVRT)は副伝導路(ケント束)を有するWPW症候群に生ずるリエントリー性頻拍である。WPW症候群はPR間隔の短縮、QRS幅の増大、デルタ波を認める。約90%がAVRT(順方向性)であり、narrow QRSでST部分の初期に逆行性P波を認め、short RP頻拍を呈する。AVRT(逆方向性)はwide QRSの頻拍となり心室頻拍の様な波形になる。
- 完全右脚ブロックを伴う洞性頻脈は100回/分以上でI、II誘導でP波が陽性。同一のQRS波が続くものをいう。QRS幅は0.12秒以上であり、V1誘導はrSR'型を示し、幅の広いR'波を認める。

参考図書

- 1) 実力心電図―「読める」のその先へ― 改訂版
日本不整脈心電学会
- 2) 心電図の読み方 パーフェクトマニュアル
渡辺重行・山口巖
- 3) 心電図パーフェクトレッスン
メディカル・テクノロジー2023.vol.51 No.13 臨時増刊
- 4) 心電図判読のスタンダード
臨床検査 2024.vol.68 No.10 10月増大号

心臓超音波

横山久美子

[大垣市民病院]

設問 1.

60 歳代 男性

昨夜、テレビを鑑賞中に胸痛を認めたため、循環器外来を受診した。血液検査及び心電図検査、心臓超音波検査を施行した。

血液検査

AST 131 U/L、ALT 44 U/L、LD(IFCC) 468 U/L、
CK 885 U/L、CK-MB 82 U/L、
BNP 64.9 pg/mL、心筋トロポニン I 34.263 ng/mL、
UN 12.6 mg/dL、CRE 0.87 mg/dL、
CRP 0.05 mg/dL、AMY 90 U/L
WBC 8840 / μ L、RBC 481 $\times 10^4$ / μ L、
Hb 14.7 g/dL、PLT 19.9 $\times 10^4$ / μ L、

最も疑われるものを選び。

1. 右冠動脈の病変を疑う
2. 左前下行枝の病変を疑う
3. 対角枝の病変を疑う
4. 左回旋枝の病変を疑う
5. たこつぼ型心筋症を疑う

解答：3. 対角枝の閉塞を疑う

正解率：68%（一次評価）／96%（二次評価）

【解説】

血液検査では心筋逸脱酵素の上昇を認め、たこつぼ型心筋症の可能性は低く、急性冠動脈疾患を積極的に疑う。心電図検査では I、aVL 誘導に異常 Q 波、I、aVL、V₄₋₅ 誘導に陰性 T 波を認め、側壁領域の虚血を疑う。心臓超音波検査では傍胸骨左室短軸断面および心尖部二腔断面にて左室前壁の中部～心尖部寄りに局所壁運動異常を認める。壁運動異常は比較的狭い範囲で、心尖部長軸断面や四腔断面では壁運動異常を認めない。冠動脈支配領域は個人差があり、一概にはいえないが、最も可能性の高い責任冠動脈は対角枝と考える。

対角枝病変は前壁のみに局所壁運動異常を認め、そ

の範囲は狭く、また肺の影響を受けやすい部位であるため、描出が容易ではない。日頃から留意して検査に臨んでいただきたい。

設問 2.

80 歳代 女性

2 週間前に右大腿骨骨折に対して手術を施行され、入院加療中であった。

胸部不快感を訴え、心臓超音波検査及び血液検査を施行した。

正しい組み合わせはどれか。

- a. 右心系の拡大を認める
- b. 右室の収縮低下を認める(McConnell sign)
- c. 肺高血圧は認めない
- d. 前壁中隔に局所壁運動異常を認める
- e. 大動脈弁狭窄を認める

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

解答：1. ab

正解率：100%（一次評価）

【解説】

血液検査では D-dimer の上昇が認められる。心臓超音波検査では右心系が拡大し、左室短軸断面にて拡張期優位に心室中隔の扁平化を認める。心尖部四腔断面にて右室自由壁の壁運動は低下し、右室心尖部のみ収縮が保たれている。これは McConnell sign という急性肺塞栓症に特徴的な所見である。下大静脈は 21mm 以上に拡大し、呼吸変動は 50% 以下であり、推定右房圧は 15mmHg と推定される。三尖弁逆流の圧較差は 35mmHg であるので、推定右室圧は 50mmHg と上昇しており、肺高血圧の状態を疑う。大動脈弁の開放は良好で、石灰化も無く、大動脈弁狭窄は認めない。

同日の造影 CT 検査にて両側肺動脈および両側下肢静脈に血栓を認めた。長期臥床中に発症した急性肺

塞栓症と診断された。

設問 3.

80 歳代 男性

左膝関節炎にて加療中。聴診にて心雑音を認め、心臓超音波検査を施行した。

正しいのはどれか。

1. 僧帽弁前尖(A1 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める
2. 僧帽弁前尖(A3 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める
3. 僧帽弁後尖(P1 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める
4. 僧帽弁後尖(P2 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める
5. 僧帽弁後尖(P3 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める

解答:2. 僧帽弁前尖(A3 領域)の逸脱とそこからの逆流を認める

正解率:100% (一次評価)

【解説】

傍胸骨左室長軸断面にて僧帽弁後交連部寄りに傾けた像が提示されている。僧帽弁閉鎖時に前尖の弁尖が左房側に落ち込み、同部から左房後壁に沿う僧帽弁逆流を認める。傍胸骨短軸断面では僧帽弁後交連部寄りの前尖が逸脱しており、同部に吸い込み血流を認める。僧帽弁は Carpentier の部位表記法にて前尖前交連寄りから A1、A2、A3、後尖は P1、P2、P3、前交連部は AC、後交連部は PC と命名されており、本症例の逸脱部位は僧帽弁 A3 領域に相当する。

設問 4.

70 歳代 男性

7 年前に心房細動に対してカテーテル治療手術を施行され、外来経過観察中であった。

定期検査にて、心臓超音波検査及び心電図検査を施行した。

正しい組み合わせはどれか。

- a. 心尖部血栓を認める
- b. 心尖部肥大型心筋症を認める
- c. 心尖部に二峰性の駆出血流を認める
- d. 左房の拡大を認める
- e. 僧帽弁収縮期前方運動(SAM)による僧帽弁逆流を認める

1. abc 2. bcd 3. cde 4. abe 5. ade

解答:2. bcd

正解率:100% (一次評価)

【解説】

左室心尖部壁は肥厚している。左室基部寄りの壁に肥厚は認めない。非対称性であり、心尖部肥大型心筋症(AAH:Asymmetrical Apical Hypertrophy)を疑う。心電図検査は V₁₋₅に深い S 波、I、aV_L、V₃₋₆に陰性 T 波を認める。心尖部肥大型心筋症に特徴的な巨大陰性 T 波は認めない。

僧帽弁前尖の収縮期前方運動(SAM)は認めず、中心性の軽度僧帽弁逆流を認めるのみである。左室流出路のパルスドプラ波形にて有意な増高を認めない。SAMは、左室中隔基部の肥大や S 字中隔症例にみられることが多く、収縮期に僧帽弁が左室流出路に引き込まれるように動く。SAMに合併する僧帽弁逆流は通常左房後方に偏位することが多い。

左室心尖部寄りのパルスドプラ波形にて収縮早期と拡張早期に二峰性の駆出血流を認める。収縮期に左室中部が閉塞することにより、心尖部側で過度の内圧上昇を生じ、拡張期に心尖部側から基部側への血流、つまり拡張期奇異性血流が認められる。これは、心尖部瘤への移行を示唆する所見である。

LAV index 51.6ml/m²であり、左房は拡大している(>34 ml/m²)。

文献

- 1) ASE/EACVI ガイドライン
- 2) 2021 年改訂版 循環器超音波検査の適応と判読ガイドライン;日本循環器学会,2021
- 3) 心エコーパーフェクトガイド;中山書店,2009
- 4) 成人心臓弁膜症の心エコー図診断(案); Jpn J Med Ultrasonics Vol. 40 No. 6,2013

血管超音波

稲田 隆行

[岐阜県総合医療センター]

設問 1

次の画像は、TAVI 治療の翌日に記録した上腕動脈穿刺部の超音波画像である。正しいものの組み合わせを、次の選択肢から選べ。(静止画 1-①、動画 1-①～②)

- a. 動静脈シャントを認める。
- b. 仮性動脈瘤を認める。
- c. 血流速度波形に to and fro パターンを認める。
- d. 解離した内膜が認められる。
- e. 高度狭窄が疑われる。

(1)a,b (2)b,c (3)c,d (4)d,e (5)a,e

正解：(2)

正解率：92.9% (一次評価) / 100% (二次評価)

解説：仮性動脈瘤は、動脈損傷部周囲の血腫が線維性被膜に被われ、その内部に動脈から連続した血流を有する腔ができることで形成される。医原性としては、血管内治療における穿刺によるものや、カテーテルやガイドワイヤー、バルーン拡張による穿孔、解離、内膜損傷なども原因となる。血管内治療後の穿刺部周囲の拍動性腫瘍として確認され、動脈に隣接する嚢状構造物として認められる。血液の流入や to and fro パターンを呈し、仮性瘤のサイズや内部の性状を経時的に観察することで、仮性瘤の増大傾向や血栓化の程度を推測することができる。圧迫止血による治療を行うが、その効果が十分でない場合や、筋膜下血腫による神経麻痺などがみられる場合は、血管内治療による塞栓術や外科手術の適応となる。

参考文献

血管超音波テキスト

末梢動脈疾患ガイドライン 2022

腹部超音波

山本 彩夏

[松波総合病院]

設問 1

【症例】70歳代 女性

【主訴】1週間前より腹痛、背部痛、下痢があり受診。精査のため腹部超音波検査を施行した。

【既往歴】子宮筋腫

【血液検査】AST 19U/L、ALT 16U/L、 γ -GTP 26U/L、T-BIL 0.5mg/dL、ALP(IFCC) 80U/L、AMY 69U/L、リパーゼ 134U/L、HbA1c 6.0%、CRP 0.02mg/dL、白血球数 5000/ μ L、赤血球数 425万/ μ L、血色素量 12.3g/dL、血小板数 22.9万/ μ L、CEA 4.4ng/mL、CA19-9 204.7U/mL、HBs抗原 陰性、HCV抗体 陰性

以下の超音波所見のうち、最も当てはまらないものはどれか。

- a. 膵頭部に輪郭不整な低エコー腫瘤を認める。
- b. 低エコー腫瘤は乏血性である。
- c. 膵管拡張を認める。
- d. 胆嚢萎縮を認める。
- e. 肝臓に見られる低エコー腫瘤は肝血管腫を疑う。

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

正解：4(d, e)

正解率：100.0% (一次評価)

《解説》

膵頭部に境界明瞭、輪郭不整な低エコー腫瘤を認める。腫瘤内部の血流は乏しい。尾側膵管の拡張を認める。胆嚢サイズは正常～やや大きめ。肝右葉にbull's eye patternを呈する低エコー腫瘤を認め、転移性肝腫瘍を疑う。

本症例は膵頭部癌とそれによる転移性肝腫瘍である。追加の造影CT検査では膵腫瘍による総胆管狭窄と上流の胆管拡張、下腸間膜静脈への浸潤疑いを指摘

された。

膵頭部癌は膵内胆管を圧迫し閉塞性黄疸を生じやすく、肝内および肝外胆管の拡張、胆嚢腫大を伴うことが多い。本症例では、エコー検査で明らかな胆管拡張は指摘できなかったが膵頭部癌において胆管や胆嚢の観察も大切である（エコーでの計測では肝内胆管約2mm、肝外胆管約7mmであった）。

また膵癌は浸潤性増殖が多く、膵を覆う線維性被膜も薄いため隣接臓器への直接浸潤をきたしやすい。さらに膵周囲の付属リンパ節転移、肝転移、脈管浸潤も多い。リンパ節転移は胃癌などの転移と異なり、5mm程度の大きさでも約半数が転移のことが多い。肝転移も10mm以下の小さなものが散在することがあり、見逃しに注意する。

設問 2

【症例】60歳代 男性

【主訴】糖尿病による慢性腎臓病で通院中。採血にて肝機能異常を認めたため、腹部超音波検査を実施した。

【既往歴】糖尿病、高血圧症、慢性腎臓病、高尿酸血症

【血液検査】TP 7.3g/dL、ALB 4.4g/dL、AST 26U/L、ALT 33U/L、LD(IFCC) 153U/L、 γ -GTP 107U/L、ALP(IFCC) 107U/L、AMY 185U/L、リパーゼ 69U/L、CRP 0.41mg/dL、白血球数 6100/ μ L、赤血球数 492万/ μ L、血色素量 13.9g/dL、血小板数 18.4万/ μ L、CEA 1.8ng/mL、CA19-9 8.0U/mL、PIVKA2-ECLIA 297mAU/mL、HBS抗原 陰性、HCV抗体 陰性

以下の超音波所見のうち、当てはまるものはどれか。

- a. 脂肪肝を認める
- b. cluster signを認める
- c. 辺縁低エコー帯を伴う腫瘤を認める。
- d. 腫瘤は肝外に突出している
- e. 腫瘤内部は嚢胞性である

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

正解：2(a, c)

正解率：100.0%（一次評価）

《解説》

脂肪肝を認める。肝右葉に辺縁低エコー帯を伴う約3 cmの低エコー腫瘤を認める。

本症例は非アルコール性脂肪肝炎 (nonalcoholic steatohepatitis : NASH) を背景とする肝細胞癌発症と考えられた。

選択肢 b の cluster sign とは転移性肝腫瘍において多数の転移巣が一塊の集合体として腫瘤を形成するものであるため本症例とは合致しない。

選択肢 d の肝外への突出像は見られない。横隔膜下に見られる低エコー腫瘤像は鏡面現象によるもので、プローブの走査角度を変えることで除去が可能である。

組織学的には肝細胞の 5%以上に脂肪化が認められる場合に脂肪肝と定義される。超音波検査では①高輝度肝 (bright liver)、②肝腎コントラスト、③肝脾コントラスト、④深部減衰、⑤肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化を認め、これらの所見のうちひとつでも当てはまれば脂肪肝と判定する。脂肪肝の診断は一般的に肝細胞の 30%以上に脂肪化が認められないと、B モードでの良好な感度・特異度が得られないとされている。まだ完全ではないが、超音波減衰法による肝脂肪の定量評価も可能となっており肝脂肪化 30%未満であっても良好な診断能が得られるようになってきている。

脂肪肝は肝硬変や肝癌の発症母地となる可能性があるため、定期的な観察が必要であると考えられる。

※NASH について

今後は代謝機能障害関連脂肪肝炎 (metabolic dysfunction associated steatohepatitis : MASH) に名称変更されていくそうだが、今回は検査時の名称のまま記載した。

文献

- 1) 日超検 腹部超音波テキスト第3版
- 2) Dr. 森の腹部超音波診断パーフェクト第2版

腹部・他超音波

磯部 穂波

[大垣徳洲会病院]

設問 3

40代、女性。右葉甲状腺腫瘍により右葉切除後、術後の経過観察中に左葉腫瘍の増大を認めた。超音波画像(図3-1～図3-3)より最も考えられる疾患は次のうちどれか。

1. 亜急性甲状腺炎
2. 慢性甲状腺炎
3. 腺腫様甲状腺腫
4. 乳頭癌
5. 濾胞性腫瘍

正解：4

正解率：100% (1次評価)

《出題意図》

甲状腺結節性病変について超音波診断基準に沿って鑑別をできるか否かを問う問題。

《解説》

甲状腺左葉に結節を認める。結節を認めた際、甲状腺結節(腫瘍)超音波診断基準に基づいて画像診断を行う。主所見では、形状は不整、境界は不明瞭粗雑、内部エコーは低エコーで不均質である。副所見では、微細高エコーが内部に多発しており、境界部低エコー帯は認めない。主所見、副所見ともに悪性所見に該当していることより悪性腫瘍を強く疑う。選択肢のなかで悪性腫瘍は乳頭癌と濾胞性腫瘍であるが、濾胞性腫瘍では境界部低エコー帯を認めることが多いことから今回の画像と一致しない。以上より4.乳頭癌が最も考えられる。

乳頭癌は対側への腺内転移が好発することが知られている。この症例では右葉甲状腺腫瘍(乳頭癌)を切除しており、対側からの腺内転移が否定できない。乳頭癌を疑う所見を認めた際は、対側甲状腺の注意深い観察が必要である。

設問 4

20代 女性、右乳房腫瘍にて経過観察中。1年毎の経過観察で大きさの変化を認めない。超音波画像(図4-1～図4-3)より腫瘍の超音波所見として正しいものは次のうちどれか。

1. 後方エコーは不変である。
2. 血流が腫瘍に貫入しているが、PI・RIの上昇は認めない。
3. 前方境界線の断裂を認める。
4. 第一に悪性腫瘍を疑う。
5. 境界明瞭平滑な楕円形腫瘍を認める。

正解：2

正解率：92.3% (1次評価) /92.3% (2次評価)

《出題意図》

超音波画像から乳腺充実性腫瘍の特徴を読み取ることが出来るか否かを問う問題。

《解説》

右乳房に腫瘍を認める。図4-1からは、境界・形状・内部エコー・後方エコー・前方境界線の断裂の有無について評価する事ができる。境界は明瞭平滑、形状はくびれを認めることから分葉形である。内部エコーは低エコー・やや不均質、後方エコーの増強を認める。前方境界線は連続性が保たれており、断裂というよりも挙上されていると考えられる。以上のことから選択肢1・3・5は除外される。

画像4-2と画像4-3からは、腫瘍の血流形態・性状を評価する事ができる。画像4-2のカラー Doppler法で、腫瘍内に貫入する血流シグナルを認める。図4-3の血流波形分析で、波形はなだらかであり、PI 0.64、RI 0.45である。良・悪性のカットオフ値としてPI 1.3～1.4、RI 0.6～0.8が報告されており、本設問の腫瘍のPI、RIは低値であるといえる。以上のことから選択肢2は正しい。

上記画像所見に加え、20mm以下で十分に縦横比の小さい境界明瞭平滑な腫瘍であること、1年毎の経過観察にて大きさに変化を認めないという点より、カテゴリ2と判断し悪性腫瘍は積極的には疑わな

いため、選択肢 4 は除外される。

参考文献

- 1) 甲状腺超音波ガイドブック 改定第 2 版
- 2) 乳腺超音波診断ガイドライン 改定第 4 版

神経生理 (脳波)

伊藤 亜子

[岐阜大学医学部附属病院]

設問 1

9歳、女兒。経過観察の目的で脳波検査を実施した。過呼吸開始前～終了後の脳波波形を図 1-1～1-4 に示す。あてはまらないものは、どれか。

1. 開眼によるアーチファクトが混入している
2. 3Hz 棘徐波複合を認めている
3. 過呼吸では呼吸性アルカローシスを生じる
4. ビルドアップを認めている
5. 過呼吸賦活が十分に行われていると判断できる

解答：2

正解率：100%

【解説】

賦活法の一つである過呼吸賦活は、突発性異常波の誘発やビルドアップの観察を目的とする。閉眼状態で 20～30 回以上／分の割合で 3 分以上の過呼吸をさせる。過呼吸では血液中の二酸化炭素濃度が減少し、血液がアルカリ性に傾くことから身体は呼吸性アルカローシスとなる。ビルドアップとは振幅が増大し徐波化する現象で、健常成人で認めるのはまれであるが、小児では低年齢ほど健常者でも著明に起こる。過呼吸終了後 1 分以上、徐波の継続や一度消失した徐波が再び出現するリビルドアップが見られる場合は、異常の疑いがある。

本設問では 9 歳の女兒の過呼吸開始前～終了後までを図 1-1～1-4 で示した。過呼吸開始前では 8Hz 前後基礎律動が出現しており、時折 Fp1、Fp2、F3、F4 を深い陽性波を出現していることから開眼を認める。過呼吸 2 分経過すると、全般性に高振幅の徐波（ビルドアップ）が出現しているが、過呼吸終了 30 秒経過するとビルドアップは消失しており、3 分経過後も徐波化を認めていない。

設問 2

賦活法での実施方法や出現する波形の特徴について、誤っているものを全て選択しているものはどれか。

<開閉眼>

- a. α 波の抑制が一側性に欠如することを Bancaud 現象といい、その半球の機能低下が示唆される
- b. μ 律動を認めた場合は、暗算すると抑制される

<光刺激>

- c. 光駆動反応は健常人でも認められる
- d. 光刺激装置は眼前 15～30cm 前後の両眼を均等に照射できる位置に設置する

<過呼吸賦活>

- e. 開眼の状態 で 20～30 回／分の割合で、大きく深呼吸をして行う
- f. モヤモヤ病の患者の場合、体調の変化に注意して過呼吸賦活を実施する

<睡眠>

- g. 軽度の眠気がある時は、EOG で遅い眼球運動と、それに同期して F7 および F8 に基線の動揺を認める
- h. 入眠期や覚醒前の眠りが浅くなった時期に突発性異常波は誘発されやすい

1. a c e
2. b e f
3. c d g
4. a f h
5. b g h

解答：2

正解率：100%

【解説】

- a. α 波の抑制が一側性に欠如することを Bancaud 現象といい、その半球の機能低下が示唆される（正解）
- b. μ 律動を認めた場合は、暗算すると抑制され

る（不正解： μ 律動は体知覚刺激や四肢の運動で抑制される）

<光刺激>

- c. 光駆動反応は健常人でも認められる（正解）
- d. 光刺激装置は眼前15～30cm前後の両眼を均等に照射できる位置に設置する（正解）

<過呼吸賦活>

- e. 開眼の状態でも20～30回／分の割合で、大きく深呼吸をして行う（不正解：閉眼で、呼吸を強く行う）
- f. モヤモヤ病の患者の場合、体調の変化に注意して過呼吸賦活を実施する（不正解：モヤモヤ病の場合、過呼吸賦活は禁忌となる）

<睡眠>

- g. 軽度の眠気がある時は、EOGで遅い眼球運動と、それに同期してF7およびF8に基線の動揺を認める（正解）
- h. 入眠期や覚醒前の眠りが浅くなった時期に突発性異常波は誘発されやすい（正解）

文献

- 1) 日本臨床衛生検査技師会, JAMT 技術教本シリーズ 神経生理検査技術教本, じほう, 2015年

神経生理 (神経伝導検査)

伊藤 亜子

[岐阜大学医学部附属病院]

設問 3

運動神経伝導検査について、手技や設定についてあてはまるものはどれか。

1. 1点刺激で運動神経伝導速度を求める
2. 交流ハムフィルターを使用する
3. Belly-tendon 法を用いて、基準電極は筋腹中央に、記録電極は遠位腱上に設置する
4. High cut filter を変更することで、複合筋活動電位の振幅が変化するが、立ち上がりの潜時は影響しない
5. 最大の複合筋活動電位が得られる刺激強度から、さらに 20~30%増の最大上刺激で行う

解答：5

正解率：100%

【解説】

本設問では運動神経伝導検査を行う上で必要な基本的な手技や設定を問う問題である。

選択肢 1：神経伝導検査で記録する CMAP は、神経筋接合部を介して筋線維から波形を記録している。その為、神経線維以外にも神経筋接合部の伝達および筋線維の興奮や伝導が含まれている。目的の神経線維の伝導時間を算出するためには、同一神経上の異なる 2 点に刺激を行い、CMAP を記録する。

選択肢 2：交流ハムフィルターは商用交流障害を取り除く目的で使用するが、神経伝導検査で用いると波形に歪みを生じてしまう。

選択肢 3：Belly-tendon 法は、記録電極を筋腹中央に、基準電極を筋線維がなく電位の発生しない腱上に設置する。

選択肢 4：High cut filter は波形の潜時や振幅に歪みを生じさせる。

選択肢 5：神経伝導検査では神経線維が確実に興奮している状態で記録する必要がある、最大の刺激からさらに 20%刺激を強めた最大上刺激で行う。

設問 4

感覚神経伝導検査について、あてはまらないものはどれか。

1. 記録電極と基準電極の距離が短いと、SNAP は振幅が小さくなる
2. 目的とする誘発電位が小さい場合は、加算平均法を利用すると良い
3. 順行法では CMAP の混入が多くなる
4. 逆行法では高振幅の SNAP を記録できる
5. 伝導速度は 1 点刺激でも算出ができる

解答：3

正解率：100%

【解説】

本設問では運動神経伝導検査を行う上で必要な基本的な手技や設定を問う問題である。

選択肢 1：記録電極と基準電極の両者から活動電位の発生がみられ、電極間距離が短いと記録される SNAP が実際の電位より小さくなる。

選択肢 2：背景の雑音に SNAP が埋もれてしまう場合は加算平均を用いる。加算平均を用いると刺激に同期せずランダムに出現する雑音成分は互いに打ち消されて小さくなる。

選択肢 3、および 4：両方向性に伝導する性質を利用して SNAP を刺激部位よりも近位側の神経上から記録する順行法と刺激部位から遠位側の神経上から記録する逆行法がある。順行法では混合神経から分岐した感覚神経を刺激するため CMAP の混入は少なくなるが、記録電極と神経の距離が離れるため SNAP の振幅は小さくなる。一方、逆行法では神経と記録電極の距離が短くなるため SNAP が高振幅になるが、混合神経を刺激するため運動神経を賦活されてしまい容積伝導による CMAP の影響を受けやすくなる。

選択肢 5：刺激した神経直上から SNAP を記録するため、1 点の刺激からでも伝導速度を算出できる。

文献

- 1) 日本臨床衛生検査技師会, JAMT 技術教本シリーズ
神経生理検査技術教本, じほう, 2015 年