

# 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	堂田多恵子	高山赤十字病院
心臓超音波検査	稲田 隆行	岐阜県総合医療センター
血管超音波検査	神谷 敏之	松波総合病院
腹部超音波検査	高田 彩永	岐阜大学医学部附属病院
腹部超音波検査	野村みどり	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）	山本 貴子	JCHO 可児とうのう病院



# 総括

伊藤 亜子

[岐阜大学医学部附属病院]

## 1. 出題形式

令和5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11施設中11施設で『ほぼ問題なく表示された』となっており、『閲覧することができなかった』と回答した施設はなかった。今回、超音波検査の心臓と腹部から動画による設問を出題したが、両設問とも動画ファイルはMP4に統一して行った。動画の再生に関し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5年度	令和4年度
総数		33	35
(内訳)			
心電図		33	35
超音波検査	心臓	28	29
	血管	20	18
	腹部	15	16
	他(表在)	14	14
	他(乳腺)	13	14
脳波		23	24
神経伝導検査		21	17

表1：参加施設数

今回、一次評価において2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、1施設は精度管理への参加を取りやめ、もう1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1施設を除く合計33施設である。

今年度の参加施設数は令和4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	90.6% 100%	96.4% 100%	95.0% 100%	53.3% 93.3%	100% —
設問2	96.9% 100%	89.3% 92.9%		100% —	100% —
設問3	100% —	96.4% 96.4%		78.6% 85.7%	95.2% 100%
設問4	96.9% 100%	96.4% 96.4%		84.6% 84.6%	100% —
平均	96% 100%	86% 96%	95.0% 100%	79% 91%	99% 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、超音波検査(腹部)設問1を除いて、70%以上を超える正答率であった。その後、2次評価では超音波検査(腹部)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	33	15
(内訳)		
心電図	33	4
超音波検査	心臓	28
	血管	20
	腹部	15
	他(表在)	14
	他(乳腺)	13
脳波	23	0
神経伝導検査	21	1

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45%である(15/33施設)。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は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頂くことができた。

## 6. アンケート

今回、初めて生理検査のサーベイに関する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	28	施設
多い	0	施設
少ない	0	施設

表4：設問の問題数 (n=28)

今年度の設問の難易度についてお答えください。		
適切	21	施設
難しい	7	施設
容易	0	施設

表5：設問の難易度 (n=28)

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	14	施設
6~10人	8	施設
11~15人	4	施設
16~20人	1	施設

表6：生理検査担当人数 (n=27)

予てより、出題者の選出や問題の難易度に関して調整が課題に挙げられていた。今回、アンケートを実施した目的として、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行った。

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。また、生理検査の担当技師数と難易度の回答に偏りはなかった。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たい。

## 謝辞

今年度の問題作成にご協力いただいた、堂田先生、稲田先生、神谷先生、高田先生、野村先生、山本先生に感謝申し上げます。

# 心電図

堂田多恵子

[高山赤十字病院]

## 設問 1.

80代男性。一過性意識消失で救急搬送された際の心電図（図1）です。血液検査でトロポニンT陽性でした。以下の記述から、最も疑われる組み合わせを選択してください。

- a. 急性下壁梗塞が疑われる
  - b. たこつぼ型心筋症が疑われる
  - c. 急性側壁梗塞が疑われる
  - d. 左室前壁の広範囲の虚血が疑われる
  - e. 房室ブロックに注意が必要である
1. a e 2. a c 3. a d 4. b d 5. b e

正解： 1

正解率：90.6%（一次評価）／100%（二次評価）

### 《出題意図》

虚血性心疾患の心電図変化について問う設問である。梗塞部位と12誘導心電図のST変化が現れる誘導と鏡面現象、右冠動脈の合併症について確認することを目的とする。

### 《解説》

- ・図1の心電図所見は、II、III、aVF誘導でSTの上昇、I、aVL、V2～V6では鏡面像によるST低下を認め、急性下壁梗塞に矛盾しない所見である。II、III、aVF誘導でSTの上昇を認める急性下壁梗塞で80～90%は右冠動脈の閉塞によって生じるが、左冠動脈が優位な場合は左回旋枝の閉塞でも生じうる。責任冠動脈が右冠動脈場合、ST上昇の程度はII誘導に比べIII誘導の方が大きいとされている。本症例も、ST上昇の程度はII誘導に比べIII誘導の方が大きく、右冠動脈の閉塞が疑われる。
- ・下壁梗塞の症例では、右室梗塞の有無も重要で、鑑別には右胸部誘導のV4Rが有用である。他に、III誘導とV3誘導のSTに注目する方法もある。
- ・本症例では、緊急心臓カテーテル検査で、右冠動脈の近位部#1の閉塞を認めた。
- ・右冠動脈の閉塞では、房室枝の虚血により高度徐脈や房室ブロックの合併が多く、さらに右室梗塞

例では右室から肺動脈の拍出ができなくなり、左室への還流が減って血圧を維持しにくくなるため、悪心、嘔吐の症状出現が多くなる。

- ・下壁梗塞以外でも、急性心筋梗塞や狭心症の症状が胸痛ではないことはあり、とくに高齢者や糖尿病患者では、症状が非典型的であったり、無痛性のこともある。本症例のように、右冠動脈の閉塞では意識消失で搬送されることもあり、胸痛以外の症状、合併症についても押さえておきたい。

## 設問 2.

6歳男性。学校検診で心電図異常を指摘され来院された際の心電図（図2）です。以下の記述から正しい組み合わせを選んでください。

- a. 不完全右脚ブロックを認める
- b. 胸部誘導でV3、V4に陰性T波を認める
- c. 尖鋭で高いP波を認める
- d. 心房中隔欠損が疑われる
- e. エプスタイン奇形が疑われる

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

正解： 2

正解率：96.9%（一次評価）／100%（二次評価）

### 《出題意図》

日常よく遭遇する小児先天性心疾患の心房中隔欠損症(ASD)における、心電図所見を確認することを目的とする。

### 《解説》

- ・ASDは欠損部位により、二次孔欠損、一次孔欠損、上位静脈洞欠損、下位静脈洞欠損、冠静脈洞欠損に大別される。中隔が全くないものは単心房という。
- ・ASDに特徴的な心電図変化として、軸偏位、PR延長、I度房室ブロック、孤立性陰性T波、不完全右脚ブロック、下壁誘導（II・III・aVF）のQRS

波のノッチ (crochetage pattern) などが知られている。下壁誘導の QRS 波のノッチは、シャント量が多い症例では高頻度に認める。これは、右室容量負荷による心筋障害を反映しているといわれている。

- ・図 2 では、正軸から軽度の右軸偏位、不完全右脚ブロック、下壁誘導 (Ⅱ・Ⅲ・aVF) に QRS 波のノッチ、胸部誘導 V1～V4 誘導に陰性 T 波を認める。
- ・学校心臓検診の心電図所見としては、不完全右脚ブロック、V4 誘導での T 波の陰転などで精査になることが多いよう。
- ・成人期に達した未治療の心房中隔欠損症の自然予後は不良で、大きな心房中隔欠損症を有する者は小児期までに診断を確定し、適切な治療を行うことが望ましい。
- ・小児の 12 誘導心電図あるいは心臓超音波を検査する際は、これらの特徴的所見を念頭に置きたい。

**設問 3.**

30 代、女性。術前検査で記録された心電図 (図 3) です。

以下の記述から、最も適切な項目を選んでください。

1. 電極の付け間違いが疑われる。
2. 右室肥大が疑われる。
3. 右胸心が疑われる。
4. 不整脈源性右室心筋症が疑われる。
5. 後壁梗塞が疑われる。

正解： 3

正解率：100% (一次評価)

《出題意図》

右胸心の心電図所見の確認を目的とする。

《解説》

- ・心臓が主に右胸郭内にあるものを右胸心と呼び、第 I 型と第 II 型に分けられる。
- ・第 I 型右胸心は全内臓逆位を伴う右胸心で、心臓は右側にあり全臓器が逆位になっている。発現頻度は最も多く、本症例も第 I 型右胸心である。第 II 型右胸心は内臓逆位を伴わない右胸心で、頻度は少ないが先天性の心奇形が多い。
- ・図 3 の心電図所見は、陰性 P 波、Qr 波形で正常波形と比べ、正負が逆になっていること、aVR 誘導で陽性 P 波と Rs 波形となっており、aVR と aVL が入れ替わっている。
- ・Ⅱ、Ⅲ誘導も入れ替わっており、左右の電極を付

け間違えた波形と同じになる。

- ・胸部誘導では、V1 から V6 になるほど波高が低くなり、右側胸部誘導で、正常人の左側誘導と同じ形になる。

**設問 4.**

40 代、女性。動悸を主訴に、救急外来を受診された患者さんです。図 4-1 は、動悸時の心電図です。図 4-2 は、安静時の心電図です。

以下の記述から、最も疑われる組み合わせを選んでください。

- a. リエンتری性の頻脈が疑われる。
- b. 心房粗動が疑われる。
- c. 房室回帰性頻拍が疑われる。
- d. 房室結節回帰性頻拍が疑われる。
- e. 治療には、カテーテルアブレーションが有効である。

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

正解： 3

正解率：96.9% (一次評価) / 100% (二次評価)

《出題意図》

発作性上室性頻拍の鑑別を目的とする。

《解説》

- ・発作性上室性頻拍の代表的なものに房室回帰性頻拍 (AVRT) と房室結節回帰性頻拍 (AVNRT) がある。
- ・AVRT は WPW 症候群の副伝導路を介して、心室から心房へ逆行性に伝導して興奮が旋回するリエントリー頻拍である。AVNRT は、房室結節周囲に伝導速度が遅く不応期の短い伝導路 (遅伝導路) と、伝導速度が速く不応期の長い伝導路 (速伝導路) の二重伝導路を介して旋回するリエントリー頻拍であり、通常型と非通常型がある。
- ・AVRT と AVNRT の鑑別は P 波の出現のタイミングから、ある程度推測することができる。
- ・AVRT と通常型の AVNRT は頻拍中の RR 間隔の中央より前半に逆行性 P 波が存在する Short RP 頻拍であり、AVNRT の方がより RP 時間が短い逆行性 P 波が QRS 波に隠れて見えない。
- ・しかし、非通常型 AVNRT や AVRT の一つである永久

型接合部回帰性頻拍はRR間隔の中央より後半にP波が存在するLong RP頻拍を認めることがある。確定診断には心臓電気生理学検査を行い、治療にはカテーテルアブレーションが有用である。

- ・設問の発作時の心電図（図4）は、RR間隔の中央より後半にP波が存在するLong RP頻拍で、非通常型AVNRTや、心房頻拍、伝導時間の長い特殊なケント束を逆行伝導路とするAVRTなどが疑われる。本症例は、心臓電気生理学検査にて非通常型AVNRTが最も疑われ、カテーテルアブレーションにて遅伝導路離断が行われた。

### 参考文献

- 1) 心電図の読み方パーフェクトマニュアル 羊土社  
渡辺重行・山口巖 編集
- 2) 病気がみえる 循環器 Vol.2 MEDIC MEDIA
- 3) 日本内科学会雑誌 第98巻 第2号 診断と検査  
心電図の役割
- 4) 日本循環器学会/日本小児循環学会合同ガイドライン  
2016年阪学校心臓検診のガイドライン  
[https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/02/JCS2016\\_sumitomo\\_h.pdf](https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/02/JCS2016_sumitomo_h.pdf) (2023年10月閲覧)

# 心臓超音波

稲田 隆行

[岐阜県総合医療センター]

## 設問 1

次の画像は、心尖部四腔断面と二腔断面で左房容積を計測したものである。適切に計測できている組み合わせを、次の選択肢から選べ。(図 1-①～⑤)

1. 図 1-① 2ch,4ch
2. 図 1-② 2ch,4ch
3. 図 1-③ 2ch,4ch
4. 図 1-④ 2ch,4ch
5. 図 1-⑤ 2ch,4ch

正解：1

正解率：96.4%（一次評価）／100%（二次評価）

《解説》

従来、左房の評価は傍胸骨左縁長軸断面にて左房前後径を計測し評価されてきた。しかし、近年では左房容積係数を計測し、評価することが主流となり左房容積を適切な方法で正確に計測することが求められている。ASE/EACVI のガイドラインによると、左房容積の計測には biplane disk summation 法を用いることが推奨されている。断面設定には左房の大きさが最大面になるような断面を描出し、心時相の収縮末期において左房の内面をトレースする。左房内に突出する構造物はトレースをしないようにし、四腔断面では肺静脈を左房に含めないように注意する。二腔断面では左心耳を含めないようにトレースを行い、両弁輪は直線で結ぶようなトレースラインを引く。また、四腔断面と二腔断面の長径の差が 5mm 以内になっていることも確認する。

## 設問 2

次の動画は、心筋梗塞疑いで救急搬送された際に記録されたものである。心尖部断面の動画から、責任冠動脈を推定せよ。(動画 2-①～③)

1. 左冠動脈回旋枝 #11 の病変が疑われる。
2. 左冠動脈回旋枝 #12 の病変が疑われる。

3. 右冠動脈 #3 の病変が疑われる。
4. 左冠動脈前下行枝 #7 の病変が疑われる。
5. 左冠動脈前下行枝 #10 の病変が疑われる。

正解：3

正解率：89.3%（一次評価）／92.9%（二次評価）

《解説》左室下壁基部～中部と左室後壁中部に壁運動異常を認める。右冠動脈の支配領域に矛盾しない壁運動異常である。本症例では下壁領域と後壁の一部に壁運動異常を認めることから、右冠動脈の一部が後壁領域まで灌流していると考えられる。1.左冠動脈回旋枝 #11 の病変であれば側壁と後壁を含む回旋枝全領域の壁運動異常を呈する。2.左冠動脈回旋枝 #12 の病変であれば側壁領域のみの壁運動異常に留まる。4.左冠動脈前下行枝 #7 の病変の場合は左室中間部から心尖部にかけて、中隔～前壁中隔～前壁に壁運動異常が出現する。また、5.左冠動脈前下行枝 #10 の病変では前壁心尖部のみに局限する壁運動異常を呈する。

## 設問 3

次の心エコー図所見から、疑われる疾患の特徴を記したものを選べ。(図 3-①～②、動画 3-①～⑤)

- a. 心電図で ST 変化を伴うことが多い。
- b. 冠動脈の病変が疑われ、経皮的冠動脈形成術が行われる。
- c. 有効な治療法がないため、対処療法が中心となる。
- d. 壁運動異常を呈することがあり、病期により壁肥厚を伴うことがある。
- e. 心電図で伝導障害を伴うことがある。

(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）

《解説》

サルコイドーシスは、全身に非乾酪性類上皮細胞肉芽腫を形成する原因不明の全身性疾患である。心臓に病変が及んだ場合には心サルコイドーシスと呼ばれる。心サルコイドーシスに特徴的な所見としては、心室壁の菲薄化、心室瘤、壁肥厚、冠動脈支配領域に一致しない壁運動異常、左室拡大などが確認される。特に心室中隔基部の菲薄化は特徴的な所見である。心臓の刺激伝導系に病変が及ぶと房室ブロックや脚ブロック、心室性不整脈などの心電図異常をきたす。本症例は典型的な心サルコイドーシスの所見を有し、心室中隔基部の菲薄化やモニター心電図でも右脚ブロックが確認できる。

参考文献

ASE/EACVI ガイドライン  
 心エコーvol.24 No.1(2023.1),vol.22No.11(2021.11)  
 Heart view25(12):164-169,2021  
 心エコーvol.21No.9(2020.9)  
 超音波検査技術 vol.46No.1(2021)15-21  
 Simonds Jp : Congenital malformation of the aortic and pulmonary valves. Am j med Sci 1923;166:548-595

設問 4

次の心エコー図所見から、疑われる疾患の特徴を記したものを選べ。(図 4-①～②、動画 4-①～④)

- a. 日常検査で遭遇する頻度は比較的高い。
- b. 大動脈弁狭窄症を合併しやすい。
- c. 大動脈弁閉鎖不全症を合併しやすい。
- d. 冠動脈起始異常を合併することがある。
- e. 左上大静脈遺残を合併しやすい。

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

正解：3

正解率：96.4%（一次評価）／96.4%（二次評価）

《解説》

大動脈四尖弁は非常に稀な先天性心疾患で、剖検例では0.008-0.033%と報告されている。四尖弁では弁尖の不均衡な配列が異常な弁運動を誘発し、線維性変化をきたすことで弁尖の接合不全を生じ、大動脈弁逆流が引き起こされると考えられている。また、冠動脈の低形成や起始部異常を伴うこともある。また、大動脈弁狭窄症は本疾患では少ないことが報告されている。

# 血管超音波

神谷 敏之  
[松波総合病院]

## 設問 1

【症例】80歳代男性  
数十年前に左頸部リンパ腫で、放射線治療を行っていた。3年前には大動脈解離で他施設にて治療されていた。その当時は頸部の精査はされていなかった。今回、右上肢麻痺と構音障害で当院に入院となった。入院後に頸動脈超音波検査を実施した。その際の超音波画像(画像1~6)を示す。次のうち、正しい組み合わせはどれか。

【パルスドプラ】  
※検査時；心房細動 (RR 間隔不整)  
Rt-CCA : 57/16cm/s      Lt-CCA : 計測不可  
Rt-ICA : 67/23cm/s      Lt-ICA : 計測不可  
Rt-ECA : 128/9cm/s      Lt-ECA ( proximal ・ distal) : 77/12cm/s (逆行性) ・ 30/5cm/s (順行性)  
Rt-VA : 59/20cm/s      Lt-VA : 140/52cm/s

- a. 頸部の放射線治療後に頸動脈の狭窄・閉塞病変が生じることがある。○
- b. 左総頸動脈の血管径は拡張している。×
- c. 左総頸動脈から左内頸動脈は慢性完全閉塞が考えられる。○
- d. 左椎骨動脈の血流量が相対的に低下している。×
- e. 左外頸動脈起始部付近まで逆行性血流が認められ、そこから外頸動脈遠位へ順行性血流が認められる。○

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

正解 5 (a,c,e)

正解率 95.0% (一次評価) / 100% (二次評価)

## 《解説》

本症例は、数十年前に左頸部の放射線治療を行っており、ここ数年では大動脈解離の既往歴があった。今回、右上肢麻痺と構音障害で入院となった。放射線治療により頸動脈に狭窄や閉塞が生じることが報告されており、本症例もそれに該当するものと考えられる。

B-mode で左総頸動脈～頸動脈洞にかけて血管が狭小化して血流が入らず、器質化した血栓があることから慢性完全閉塞が考えられる。

次にパルスドプラに注目すると、左総頸動脈・内頸動脈で計測不可。また、左外頸動脈では逆行性血流と順行性血流が認められた。これは側副血行路が発達しているものと予想された。さらに椎骨動脈では有意な左右差が認められ、左椎骨動脈の血流量が増加しているのが分かる。

以上より、設問に対する正しい組み合わせは5 (a, c, e) となる。

以下、造影CTの画像を添付する。

左深部頸動脈(DCA)から左後頭動脈(OA)を経て左外頸動脈(ECA)へ流入する側副血行路が確認された。



## 文献

- 1) 血管超音波テキスト第2版
- 2) 頸部放射線治療後の頸動脈病変：頸部血管超音波検査による11症例の検討(脳卒中33：67-73,2011)

# 腹部超音波

高田 彩永

[岐阜大学医学部附属病院]

## 設問 1

【症例】80歳代 女性

【主訴】検診で便潜血反応が2回陽性のため受診。スクリーニング目的で腹部超音波検査を施行した。下部消化管内視鏡検査では横行結腸に腫瘍性病変を認め狭窄していた。

【既往歴】乳癌、高血圧

【血液検査】TP 6.5g/dL, ALB 4.1g/dL, AST 20U/L, ALT 11U/L, LD 231U/L, ALP 129U/L,  $\gamma$ -GTP 14U/L, T-BIL 0.6mg/dL, HBs-Ag(-), HCV-Ab(-), CEA 5.2ng/mL, CA19-9 28.5U/mL, CRP 0.08mg/dL, 白血球数 4540/ $\mu$ L, 赤血球数 277 万/ $\mu$ L, 血色素量 8.1g/dL, 血小板数 37.4 万/ $\mu$ L

以下の超音波画像所見のうち誤っているものはどれか。

- 腫瘍内部に石灰化や無エコー域を認める
  - 腫瘍の形状は円形、境界明瞭である
  - 腫瘍の辺縁に低エコー帯を認める
  - 腫瘍に側方陰影を認める
  - カラードプラでは腫瘍内の血流シグナルが乏しい
- a, e
  - b, d
  - c, e
  - a, d
  - b, c

正解：4 (a, d)

正解率：53.3%(一次評価)/93.3%(二次評価)

### 《解説》

肝左葉内側区域に円形～多角形、境界明瞭な腫瘍を認める。また辺縁低エコー帯を有し、カラードプラでは腫瘍内の血流シグナルが乏しい。腫瘍内部に淡い点状高エコーが描出されているものの、明らかな無エコー域はみられない。そして側方陰影も確認できない。

本症例は大腸癌の転移性肝腫瘍であった。肝臓は悪性腫瘍からの転移が起きやすい臓器で、頻度的には原発性肝癌よりもはるかに高い。肝臓に転移する経路には血行性、リンパ行性、直接浸潤などがあるが、その中でも特に門脈を介した血行性転移が多い。その経門脈性転移の中で大きな割合を占めているのが大腸癌である。

腫瘍内部の石灰化は乳頭状の発育を示す腺癌(大腸癌や胃癌)からの転移に多く、腫瘍中心部の無エコー域は扁平上皮癌、嚢胞腺癌、肉腫からの転移に多いとされている。

転移性肝腫瘍の観察において腫瘍の正確な存在部位や進展度評価(血管浸潤・リンパ節転移の有無)は重要である。大腸癌の場合は単発であれば切除によって完治するため、手術の適応や術式決定に必要な位置・個数・血管との関係まで観察することがスクリーナーには求められる。

## 設問 2

【症例】生後5週 女児

【主訴】4日前から哺乳後の頻回嘔吐があるため受診。スクリーニング目的で腹部超音波検査を施行した。

【既往歴】特になし

【血液検査】TP 5.7g/dL, ALB 4.2g/dL, AST 28U/L, ALT 19U/L, LD 211U/L, ALP 255U/L,  $\gamma$ -GTP 32U/L, CRP <0.02mg/dL, 白血球数 7000/ $\mu$ L, 赤血球数 318 万/ $\mu$ L, 血色素量 10.5g/dL, 血小板数 39.8 万/ $\mu$ L

以下の診断のうち最も疑われるのはどれか。

- 胃悪性リンパ腫
- 肥厚性幽門狭窄症
- リンパ節腫大
- 急性胃粘膜病変
- 肝腫瘍

正解：2

正解率：100.0%(一次評価)

**《解説》**

胃幽門部の固有筋層の肥厚により狭窄をきたし、beak sign を呈している。さらに幽門管長の延長と通過障害による胃の拡張も確認できる。肥厚性幽門狭窄症に特徴的な所見である。

肥厚性幽門狭窄症は乳児の消化管疾患では比較的頻度は高く、生後4～8週に好発し、症状は噴出性嘔吐である。超音波像の鑑別としては、粘膜下層主体の壁肥厚を呈する急性胃粘膜病変 (AGML) が挙げられるが、AGML は吐血や下血を伴うことが多いため、臨床情報から鑑別することが可能である。

**参考文献**

- 1) 腹部超音波テキスト 第2版
- 2) Medical Technology vol.50 No.9 2022

# 腹部超音波

野村 みどり

[大垣徳洲会病院]

## 設問 3

60 歳代 男性

主訴：CT にて結節を指摘。自覚症状なし。

主な採血結果：TSH：1.9mIU/L、FT3：2.7pg/mL、FT4：0.9ng/dL、サイログロブリン：7.84ng/mL、抗 TSH レセプター抗体：0.8IU/L 未満、抗サイログロブリン抗体：37.7IU/mL、抗 TPO 抗体：45.9IU/mL  
採血結果と超音波画像（図 3-1～図 3-4）から最も考えられるものはどれか。

1. 境界明瞭平滑、内部エコー均質であり、良性腫瘍と考えられる
2. 境界部低エコー帯は整であり、良性腫瘍と考えられる
3. 境界部低エコーは不整であり悪性を疑うため、FNAC が必要と考えられる
4. 微細高エコーは認めない
5. 20mm 以下の腫瘍であり、FNAC は必要ない

正解：3. 境界部低エコーは不整であり悪性を疑うため、FNAC が必要と考えられる

正解率：78.6%（一次評価）／85.7%（二次評価）

《出題意図》

甲状腺充実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です。

《解説》

甲状腺右葉に腫瘍像を認めます。腫瘍径は 13mm、形状は整～一部不整、境界は明瞭平滑な部分と不明瞭粗雑な部分が認められます。境界部低エコーは不整です。内部エコーは均質・等エコー、微細高エコーを僅かに認めます。血流は腫瘍辺縁に僅かに認めますが内部には殆ど認めません。甲状腺結節（腫瘍）超音波診断基準に照らし合わせると、悪性所見に分類される所見が殆どです。

腫瘍径 10～20mm までの結節（腫瘍）は、超音波診断基準のいずれかの所見が悪性であった場合やカラードプラ法で結節内への血流（貫通血管）を認めた場合に FNAC を施行する、とされています。

今回の結節（腫瘍）は腫瘍被膜を有する腫瘍である被包型乳頭癌や濾胞性腫瘍などが鑑別疾患として挙げられますが、超音波検査では鑑別が不可能であり、鑑別には細胞診が必要です。

5～10mm までの結節は、甲状腺結節超音波診断基準に照らし合わせて悪性を強く疑う場合に、20mm 以上の充実性結節はすべての症例に FNAC を行う、とされています。

## 設問 4

乳腺超音波画像（図 4-1～図 4-5）より各々考えられる病態の中で、診断超音波検査カテゴリ 3 以上である組み合わせはどれか。

- a. 図 4-1(A)(B)
- b. 図 4-2(A)(B)
- c. 図 4-3(A)(B)
- d. 図 4-4(A)(B)
- e. 図 4-5(A)(B)

1. ab
2. be
3. cd
4. ce
5. de

正解：5.de

正解率：84.6%（一次評価）／84.6%（二次評価）

《出題意図》

乳腺充実性腫瘍の特徴所見からの評価と推奨カテゴリ判定についての理解を問う問題です。

《解説》

図 4-1 は、腫瘍径 7mm、境界明瞭平滑な楕円形腫瘍で D/W が小です。線維腺腫が一番考えられます。図 4-2 は、腫瘍径 7mm、境界明瞭平滑な分葉形腫瘍で D/W が小です。線維腺腫が一番考えられます。図 4-4 は、腫瘍径 18mm、境界明瞭平滑～一部粗ざう、内部不均質な腫瘍です。線維腺腫を疑います。

線維腺腫は、20mm 以下で D/W が十分に小さく境界明瞭平滑なもののみがカテゴリー2 と判断されます。D/W が大きいものや分葉傾向の強いもの、境界が全周性に境界明瞭とはいえないもの、内部が不均質なものに関しては悪性との鑑別が難しい場合があります。よって、図 4-1,4-2 はカテゴリー2、図 4-4 はカテゴリー3 です。

図 4-3 は、腫瘤径 13mm、境界一部不明瞭粗雑な腫瘤です。内部に粗大高エコーを有します。陳旧性線維腺腫が考えられ、カテゴリー2 です。

図 4-5 は、腫瘤径 12mm、境界不明瞭な不整形腫瘤です。前方境界線の断裂、境界部高エコー像を伴います。内部エコー低、D/W が大です。浸潤性乳管癌（硬性型）や乳管内成分優位の浸潤癌等が考えられます。カテゴリー5 です。

診断超音波検査カテゴリーと超音波検診における要精査基準とは必ずしも一致しませんが、今回の設問においては、解答は同じになります。

#### 参考文献

- 1) 甲状腺超音波診断ガイドブック 改訂第2版
- 2) 乳腺超音波診断ガイドライン 改訂第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

79 歳、男性。けいれんを主訴に来院した。初回の脳波を図 1 に示す。考えられるものを選択肢から選べ。

1. 基線が汗によって動揺しているので、汗を拭きとるとよい。
2. 心電図が混入しているので、平均基準電極法で記録するとよい。
3. 電極が断線しているので、新しい電極に交換するとよい。
4. 脈波が混入しているので、電極の位置をずらすと消失する。
5. 開閉眼をしているので、閉眼するように指示をする。

正解：4

正解率：100% (一次評価)

### 《解説》

設問 1 はアーチファクトに関する問いである。アーチファクトは、脳波判読の妨げになるため、出来るだけ除去することが大切である。その為にも、アーチファクトの種類と由来、対処を知っておく必要がある。

図 1 では F7 に律動的な徐波が混入して、この波形は心電図と同期して出現していることが分かる。電極の直下に動脈が走行している場合、その脈動が脈波として混入する。よって、この F7 に混入したアーチファクトは脈波である。脈波の混入時には、電極の位置をずらすことで消失することが可能である。以上より、正解は 4 である。

選択肢 1 の汗によるアーチファクトは、広汎性の緩やかな基線の動揺が出現する。暑さによる発汗は部屋の温度を下げるなどして対処を行う。特に、汗のかきやすい小児は薄着で行うなど事前に対策しておくことも望ましい。検査に対する不安や緊張からくる発汗の場合は、不安や緊張を和らげるような検査環境にすることが望ましい。

選択肢 2 の心電図では、R 波に一致した棘波様のノイズが混入する。その為、脳波の棘波と鑑別するこ

とが大切である。心電図のアーチファクトが混入しやすい身体的特徴として、肥満体型や乳幼児に混入しやすい。対処法は、耳朶基準電極導出法は用いずに、双極導出や平均基準電極法等の導出法を選択することで除去することが可能となる。

選択肢 3 の電極の断線では、交流雑音が混入してくる。対処法は電極を交換する。

選択肢 5 の開閉眼では、眼球運動に起因したアーチファクトが混入する。眼球には角膜網膜電位があり角膜は+、網膜は-に荷電している。閉眼時は眼球が上転することで眼窩上部の前頭部電極では (+) が向かってくるため、下向きの陽性波となる。開眼時は眼球が水平位に戻る (下方に回転) と (+) が遠ざかるため逆向きの陰性波が記録される。対処法は、指示が可能であれば閉眼にしてもらう。

## 設問 2

9 歳、女性。入眠時あるいは起床時に繰り返す口元の不随運動と意識消失で来院した。睡眠時の脳波記録を目的で脳波検査を行った。記録開始直後を図 2-1 及び図 2-2、記録開始から 15 分後を図 2-3 及び図 2-4 に示す。考えられるものを選択肢から選べ。

- a. 図 2-1 及び図 2-2 は、14Hz&6Hz positive burst が出現している。
- b. 図 2-1 及び図 2-2 は、覚醒時の脳波である。
- c. 図 2-3 及び図 2-4 は、入眠期過同期性  $\theta$  波が出現している。
- d. 図 2-3 及び図 2-4 は、左後頭部優位に棘波が出現している。
- e. 図 2-3 及び図 2-4 は、急速眼球運動を認める REM 期である。

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

正解：2

正解率：100%（一次評価）

#### 《解説》

設問 2 では小児の睡眠脳波を問う問題である。記録開始直後の脳波図 2-1（図 2-2）では、後頭部優位に 10Hz 前後の  $\alpha$  波が出現しており、覚醒時脳波であることが考えられる。

記録開始から 15 分後では、 $\alpha$  波が減少しており、また図 2-3（図 2-4）の中心付近に中心正中部（Cz）をピークに両側頭部（C3、C4）、頭頂部（P3、P4）に広がる二～三相性の高振幅な頭頂鋭波（vertex sharp transient, 瘤波； hump）が出現している。右側には広汎性に 5Hz 前後の高振幅な波形が群発している。これは、入眠期過同期  $\theta$  波であり小児期の睡眠時に出現する特徴的な波形である。以上から、睡眠時の脳波であることが考えられ、正解は b と c の選択肢である 2 が正解である。

選択肢 a は 14Hz&6Hz 陽性棘波は 6Hz 前後または 14Hz 前後の周波数で陽性の棘波がアーチ型になして群発している。本設問では、14Hz&6Hz 陽性棘波は認められない。

選択肢 d の棘波は左後頭部ではなく、右後頭部優位に出現している。

選択肢 e は、急速眼球運動は認めず、REM 期ではないと考える。

#### お詫び

設問 2 において、選択肢に間違いがありました。手引書（修正）にて対応させていただいております。なお、本設問の不備による正答率の影響はございません。

#### 参考文献

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
2. 所司睦文, 臨床脳波検査スキルアップ第 1 版, 金原出版, 2012 年

# 神経生理 (神経伝導検査)

山本 貴子

[JCHO 可児とうのう病院]

## 設問 3

65 歳女性

一年前より右手のしびれが出現。最近しびれの症状が強くなったため受診。

神経伝導検査を施行。検査結果 (図 3-1、表 3-1、図 3-2、表 3-2) から考えられる組み合わせはどれか。

① 波形から判読して考えられる疾患はどれか。

- a. 前骨間神経麻痺
- b. 手根管症候群
- c. Guyon 管症候群
- d. 肘部管症候群

② 上記の疾患と関連の深い臨床所見はどれか。

- a. drop finger
- b. Froment 徴候
- c. Phalen テスト陽性
- d. split hand

③ 上記の疾患を診断するための追加検査のなかで、誤っているものはどれか。

- a. 第 2 虫様筋骨間筋比較法
- b. 第 1 指比較法
- c. 手掌刺激
- d. 肘部のインチング法

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

正解 : 2

正答率 : 95.2% (一次評価) / 100% (二次評価)

《出題意図》

手根管症候群における臨床所見や神経伝導検査でルーチン以外の追加検査を理解しているかを問うために出題しました。

検査所見として正中神経は運動神経の終末潜時の著明な延長、感覚神経の指から手関節の伝導速度遅延、振幅低下が認められます。

尺骨神経の神経伝導検査は基準値範囲内です。

以上から、正中神経の手関節部での伝導障害が疑われます。設問 3-①からは手根管症候群が選択されま

ず。手根管症候群を疑う場合に行う神経伝導検査は、正中神経の運動神経と感覚神経の伝導検査は必須です。そして全身性ニューロパチーの鑑別のために尺骨神経の運動神経と感覚神経の伝導検査も必須です。

しかし、異常が軽度であったり、臨床的に非特異的な場合や、診断の確率をあげるために手掌刺激や比較法などの追加検査を行います。設問 3-③の中で、d. 肘部インチング法は肘部管症候群で行われる検査方法となります。

問 3-②の臨床所見も重要です。手根管症候群の典型的な症状は正中神経支配領域 (第 1-3 指の掌側と第 4 指の橈側) のしびれや痛みなどの感覚障害が主です。手の使用によるしびれの増悪や就寝時にしびれの症状が出現します。診察所見として Tinel 徴候と Phalen テスト陽性です。Tinel 徴候 : 手根管部の正中神経直上を叩打するとピリッとしたしびれ感が第 1~IV 指先端に放散する。Phalen テスト : 手背を胸の前でくっつけて 1 分以上この姿勢を保つと、第 1~IV 指先端のピリピリ感が出現、増強してくる。

上記以外に非典型的な症状 (上肢近位部の痛み、第 1 から 5 指の指全部のしびれ) が認められる場合もあります。

drop finger (下垂指) : 指が上がらない、drop hand (下垂手) : 手首が上がらない、これらの症状は橈骨神経麻痺で認められます。肘関節の屈側で傷害されると下垂指 (drop finger) になり、上腕の中央部で傷害されると下垂手 (drop hand) になります。

Froment 徴候 : 尺骨神経麻痺で陽性になります。両方の母指と示指で紙を挟み互いに紙を引っ張るときに患側の母指の第一関節が曲がると陽性です。尺骨神経麻痺で弱くなった母指内転筋の動きを代償するために長母指屈筋を使い、母指 IP 関節が屈曲するものです。

split hand: 筋萎縮性側索硬化症 (ALS) に特異的に認められると考えられています。母指球筋や第一背側骨間筋が萎縮するのに対し、小指球筋が比較的保たれる現象を指す。同じ骨神経支配でありながら第1背側骨間筋と小指球筋の筋萎縮の程度に乖離がみられます。この乖離を割れて2つに分かれる意味の split から命名された。

図 3-1 正中神経感覚神経のスケールの表記に誤りがありました。2ms となっていました。正しくは 5ms です。お詫び申し上げます。

#### 設問 4

45 歳男性

糖尿病教育入院にて神経伝導検査を施行。

左腓骨神経の波形(図 4-1 表 4-1)から、正しいと思われる組み合わせはどれか。

- 刺激強度不足の可能性があるので足関節の刺激をやり直す
- 足関節部外果後方の刺激を追加する
- 足関節部内果後方の刺激を追加する
- 腓骨神経障害が疑われる
- 副深腓骨神経の存在が疑われる

- abe
- ace
- abd
- bcd
- cde

正解: 1

正答率: 100% (一次評価)

《出題意図》

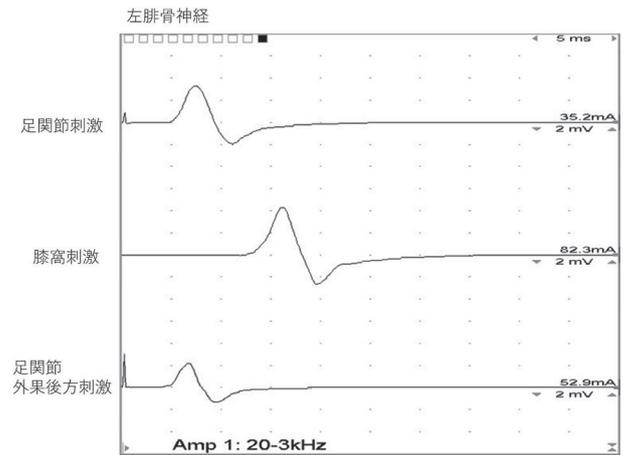
下肢の代表的な神経破格について理解しているかを問うために出題しました。

検査所見は、腓骨神経の CMAP 振幅が、足関節刺激 < 膝窩部刺激となっています。足関節刺激 > 膝窩部刺激となるのが通常です。このような場合は、①刺激強度不足 ②刺激電極位置のずれ(目的神経以外への刺激波及)が疑われます。①②を確認しても同様な波形が導出されれば、③副深腓骨神経の存在が疑われます。

腓骨神経の導出筋である短趾伸筋は総腓骨神経の一枝である深腓骨神経が支配します。しかし、正常人の約 20~30% で浅腓骨神経の分枝による短趾伸筋の変則支配が認められます。それが副深腓骨神経です。

副深腓骨神経は浅腓骨神経が延長し、外果後方で腓腹神経と近接して走行したあと足背に回って短趾伸筋を支配します。確認方法は外果後方を刺激し短趾伸筋から CMAP が導出されれば、副深腓骨神経の存在が確認できます。結果を報告する際は副深腓骨神経の存在と足関節刺激 CMAP のパラメータおよび足関節刺激—膝窩部刺激間の運動神経伝導速度が「参考値」であることを記載します。

設問 4 の症例で外果後方刺激にて CMAP が導出された波形を追加提示します。



#### 参考文献

- 神経筋電気診断を基礎から学ぶ人のために  
(日本臨床神経生理学会 筋・末梢神経電気診断技術向上委員会 認定委員会 編)
- 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
- 植松明和: 複合筋活動電位 (CMAP) 振幅のピットフォール 神経破格の存在 検査と技術 47:831-835. 2019
- 末梢神経障害 医学書院
- 桑原聡: 臨床神経生理学 43 巻 6 号 上肢神経伝導検査で診断する筋萎縮性側索硬化症: split hand