

生理検査部門

精度管理事業担当者：樋口 昌哉（JA愛知厚生連海南病院 診療協同部 臨床検査室）

実務分担者：倉田 貴規（日本赤十字社愛知医療センター名古屋第一病院 検査部）

淀川 千尋（愛知医科大学病院 中央臨床検査部）

花井甲太郎（名古屋掖済会病院 中央検査部）

西脇 啓太（半田市立半田病院 中央臨床検査科）

関根 秀治（藤田医科大学七栗記念病院 検査課）

生理検査研究班班員

I. はじめに

生理検査部門は、フォトによる設問を中心に出題し、腹部・表在超音波、心臓・血管超音波分野では動画設問も出題した。また、昨年度に引き続き数値・計測設問を出題し、今年度は評価対象設問とした。

II. 対象項目

心電図検査、腹部・表在超音波検査、心臓・血管超音波検査、神経生理検査、呼吸機能検査の5分野について調査を実施した。

III. 設問について

1. 心電図検査

心筋細胞の活動電位、左室肥大、異所性心房調律、早期興奮症候群(WPW症候群)、心室性期外収縮(三段脈)に関する設問を出題した。

2. 腹部・表在超音波検査

肝膿瘍の超音波画像に関する設問、下行結腸憩室炎の超音波画像に関する設問、脾臓の主脾管の径を問う設問、乳腺超音波画像から部位を問う設問を出題した。

3. 心臓・血管超音波検査

ドプラ法に関する設問、心筋梗塞に関する設問、左室内腔・左室流入血流速波形(拡張能評価)の計測位置に関する設問、頸動脈超音波検査における内頸動脈の面積狭窄率の計測設問を出題した。

4. 神経生理検査

Creutzfeldt-Jakob病(CJD)とプリオン病感染予防、若年性ミオクロニーてんかん(Juvenile myoclonic epilepsy; JME)、手根管症候群に関する設問、脳波の周波数及び振幅の計測設問を出題した。

5. 呼吸機能検査

気腫合併肺線維症、COPDに関する設問、外挿気量の計測設問、呼吸機能測定装置の精度管理に関する設問を

出題した。

IV. 参加施設数について

各分野の参加施設数は、心電図検査93施設、腹部・表在超音波検査72施設、心臓・血管超音波検査84施設、神経生理検査66施設、呼吸機能検査79施設であった。

V. 評価基準

正解した設問は「A評価」、不正解の設問は「D評価」とした。また、心電図検査以外の設問5の評価対象外設問および腹部・表在超音波検査、心臓・血管超音波検査、神経生理検査の回答選択肢で「未実施」を選択した場合は「対象外」とした。

評価A：【正解】

評価D：【不正解】

対象外：【未実施】および【評価対象外設問】

Ⅵ. 調査結果

各設問の回答数（回答率）を以下に示す。

（回答に「未実施」を選択した施設は除外）

1) 心電図検査

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
設問 1	92 (98.9 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1.1 %)	0 (0 %)	(1)	93
設問 2	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1.1 %)	92 (98.9 %)	0 (0 %)	(4)	93
設問 3	0 (0 %)	4 (4.3 %)	89 (95.7 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	(3)	93
設問 4	0 (0 %)	0 (0 %)	3 (3.2 %)	90 (96.8 %)	0 (0 %)	(4)	93

設問	各設問の回答数(回答率)		
	10	正解	参加施設数
設問 5	93 (100 %)	10	93

2) 腹部・表在超音波検査（設問 5 は評価対象外）

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
設問 1	0 (0 %)	69 (95.8 %)	0 (0 %)	3 (4.2 %)	0 (0 %)	(2)	72
設問 2	52 (92.8 %)	3 (5.4 %)	1 (1.8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	(1)	56
設問 3	0 (0 %)	4 (5.6 %)	68 (94.4 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	(3)	72
設問 4	53 (96.4 %)	1 (1.8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (1.8 %)	(1)	55
設問 5	0 (0 %)	44 (97.8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2.2 %)	(2)	45

3) 心臓・血管超音波検査（設問 5 は評価対象外）

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
設問 1	0 (0 %)	0 (0 %)	83 (98.8 %)	1 (1.2 %)	0 (0 %)	(3)	84
設問 2	1 (1.2 %)	80 (96.4 %)	0 (0 %)	2 (2.4 %)	0 (0 %)	(2)	83
設問 3	0 (0 %)	62 (74.7 %)	20 (24.1 %)	0 (0 %)	1 (1.2 %)	(2)	83
設問 5	1 (1.2 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	80 (98.8 %)	(5)	81

設問	各設問の回答数(回答率)			
	71.9	78.1	正解	参加施設数
設問 4	76 (98.7 %)	1 (1.3 %)	71.9	77

4) 神経生理検査（設問5は評価対象外）

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
設問1	0(0%)	1(1.5%)	0(0%)	0(0%)	65(98.5%)	(5)	66
設問2	59(89.4%)	0(0%)	7(10.6%)	0(0%)	0(0%)	(1)	66
設問3	0(0%)	0(0%)	66(100%)	0(0%)	0(0%)	(3)	66
設問4	0(0%)	1(1.7%)	0(0%)	0(0%)	59(98.3%)	(5)	60
設問5	0(0%)	0(0%)	61(100%)	0(0%)	0(0%)	(3)	61

5) 呼吸機能検査（設問5は評価対象外）

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
設問1	0(0%)	0(0%)	0(0%)	79(100%)	0(0%)	(4)	79
設問2	0(0%)	0(0%)	77(97.5%)	0(0%)	2(2.5%)	(3)	79
設問4	0(0%)	1(1.3%)	0(0%)	77(97.4%)	1(1.3%)	(4)	79
設問5	0(0%)	0(0%)	0(0%)	79(100%)	0(0%)	(4)	79

設問	各設問の回答数(回答率)					正解	参加施設数
	25	30	45	50	70		
設問3	2(2.5%)	1(1.3%)	1(1.3%)	74(93.6%)	1(1.3%)	50	79

Ⅶ. 解説

（図・表番号は手引書と同じ番号を用いている）

1. 心電図検査

設問1

心筋細胞の活動電位について、誤っているものを選択して下さい。

- (1) 静止膜電位とは、膜電位のイオン分布が等しく、電氣的に0mVの状態である。
- (2) 活動電位はイオンチャンネルの開閉により形成され、0相から4相に分類される。
- (3) 0相では、Na⁺イオンが急速に細胞内へ流入し、脱分極が開始する。
- (4) 2相では、Ca⁺イオンの細胞内への流入により、脱分極が持続する。
- (5) 3相では、K⁺イオンが細胞外へ流出し、再分極が開始する。

〈正解〉 (1)

〈解説〉

心筋細胞の活動電位について問う問題である。心臓の

収縮や拡張は心筋細胞の膜電位の変動によるものであり、心電図の発現の基礎となる。細胞外ではNa⁺が、細胞内ではK⁺の濃度が高い。心筋細胞は細胞外に対して約-90mVの負の電位を生じている。これが静止膜電位である。活動電位はイオンチャンネルの開閉により形成され、0相から4相に分類される。Na⁺イオンが急速に細胞内へ流入し、脱分極が開始する0相、Ca⁺イオンの細胞内への流入により、脱分極が持続する2相、K⁺イオンが細胞外へ流出し、再分極が開始する3相、静止膜電位レベルを保つ4相である。

設問 2

80代、女性。労作時の息切れを主訴に病院を受診した時の心電図です。(図1、図2)
以下の記述から正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 右室肥大を認める。
- b. 左室肥大を認める。
- c. 急性心筋梗塞が疑われる。
- d. 大動脈弁狭窄症が疑われる。
- e. 心臓超音波検査を行う必要がある。

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

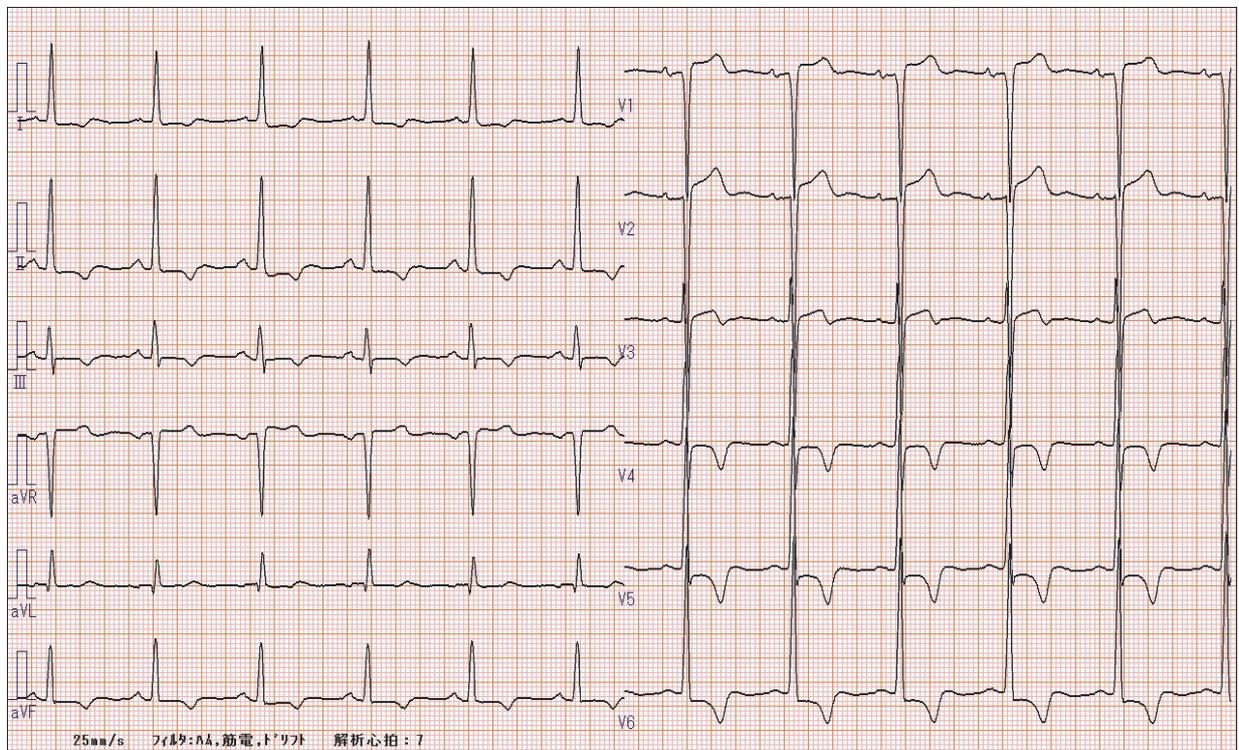


図 1

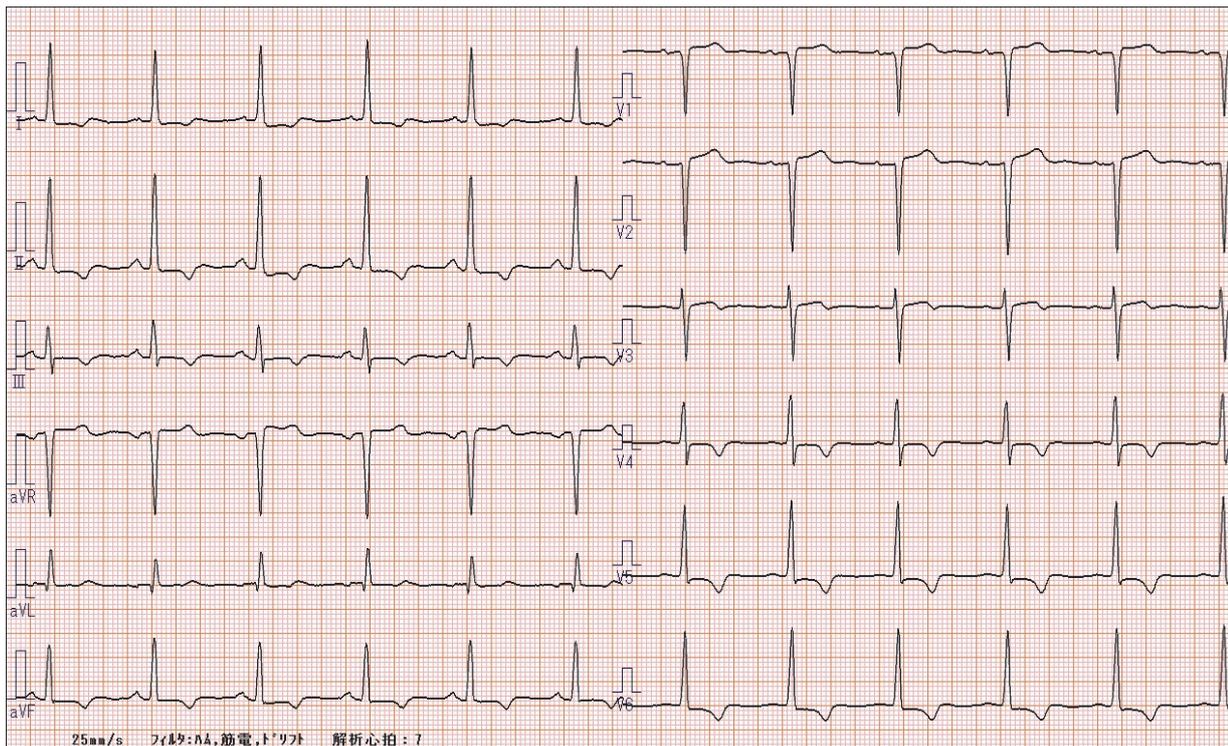


図2：胸部誘導の感度1/2

〈正解〉 (4)

〈解説〉

ストレイン型ST-T変化を認める左室肥大の心電図を問う問題である。心室肥大には、心室の収縮に強い力が必要な状態(圧負荷)が続いた場合に心室壁が厚くなる求心性肥大と心室内の血液量が多い状態(容量負荷)が続いた場合に心室内腔の拡張を伴い心室壁が厚くなる遠心性肥大がある。

求心性肥大では心筋が肥大することで心筋重量が増え、心筋の酸素需要の増大、微小循環障害、および左室拡張障害などが起こる結果、心内膜下心筋の相対的心筋虚血が発生することがある。左室肥大の心電図の特徴として、左室高電位、QRS時間の延長(0.10秒程度)、心室興奮時間(VAT: ventricular activation time)の延長(0.04~0.06秒)、V4~V6誘導において下降傾斜型で形態が歪んだ非対称性のT波を呈するストレイン型ST-T変化を認める。その原因疾患には、高血圧、大動脈弁狭窄症、肥大型心筋症などがある。

大動脈弁狭窄症(AS: aortic valve stenosis)は、大動脈弁の狭小化により生じる。左室と大動脈間に圧較差を生じ、その結果、左室は求心性肥大を呈する。原因には、退行性(老人性)、リウマチ性、先天性(一尖弁、二尖弁、四尖弁)などがあり、心不全症状、胸痛、失神などの症状、並びに、収縮期駆出性雑音や心電図変化などで本症を疑い、心臓超音波検査で診断を行う。

設問3

40代、女性。健康診断で記録された心電図です。(図3)
特記すべき自覚症状はありません。該当する心電図診断を選択して下さい。

- (1) 洞調律
- (2) 房室接合部調律
- (3) 異所性心房調律
- (4) 右房負荷
- (5) 稀有型房室結節リエントリー頻拍

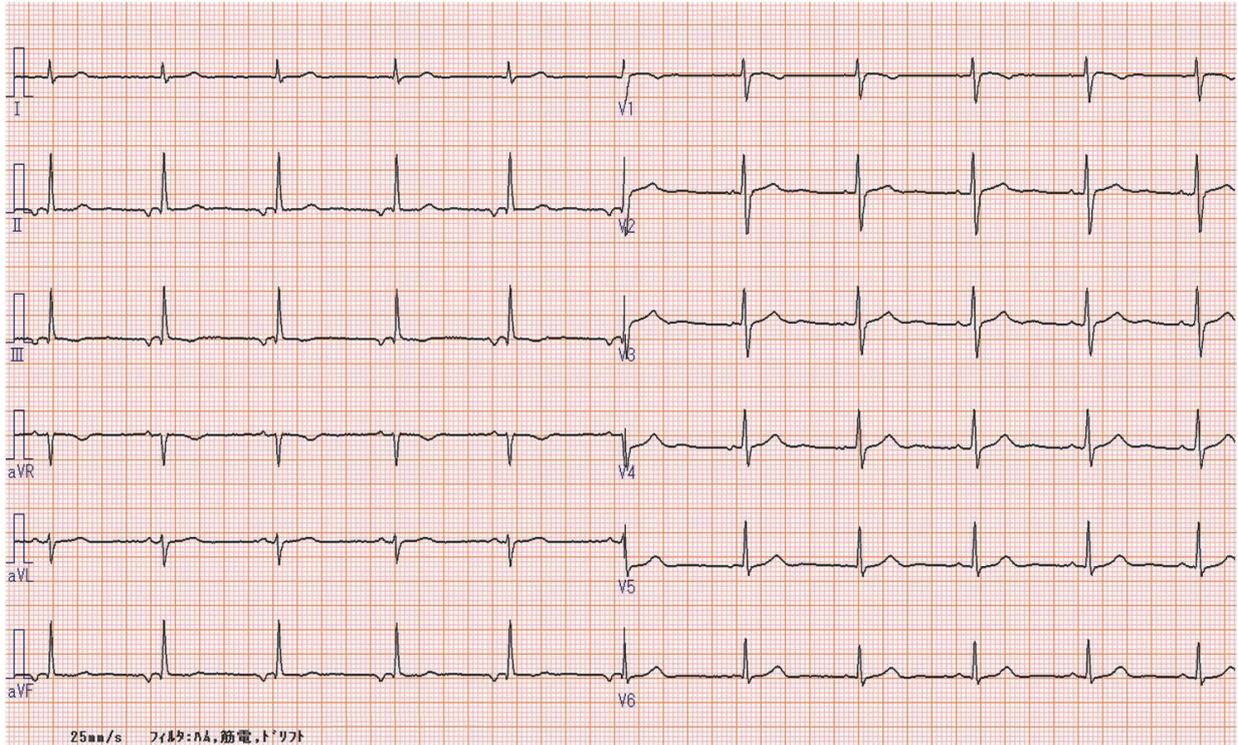


図3

〈正解〉 (3)

〈解説〉

異所性心房調律を問う問題である。本症例のP波はⅡ・Ⅲ・aVF誘導で陰性を呈しており、心拍のペースメーカーが洞結節以外の伝導系組織に移動した右房下部付近が起源と推定される異所性心房調律である。房室接合部調律は房室結節周辺に起源があるもので、同様にP波はⅡ・Ⅲ・aVF誘導で陰性を呈し、かつR波の直前・同時・直後のいずれかに出現する。自律神経の影響による代償的機序であり、運動や緊張等により洞調律に復帰することが多いため、ホルター心電図や運動負荷心電図で確認する。ガイドラインでは安静時心拍数が80回/分を超える場合には、上室頻拍に準じて管理するとされている。

設問 5

80代、男性。定期受診で記録された心電図です。(図5、図6：長時間記録)
 図6に認める心室性期外収縮をカウントして下さい。(単位：個)
 数値のみ(整数)でご回答下さい。

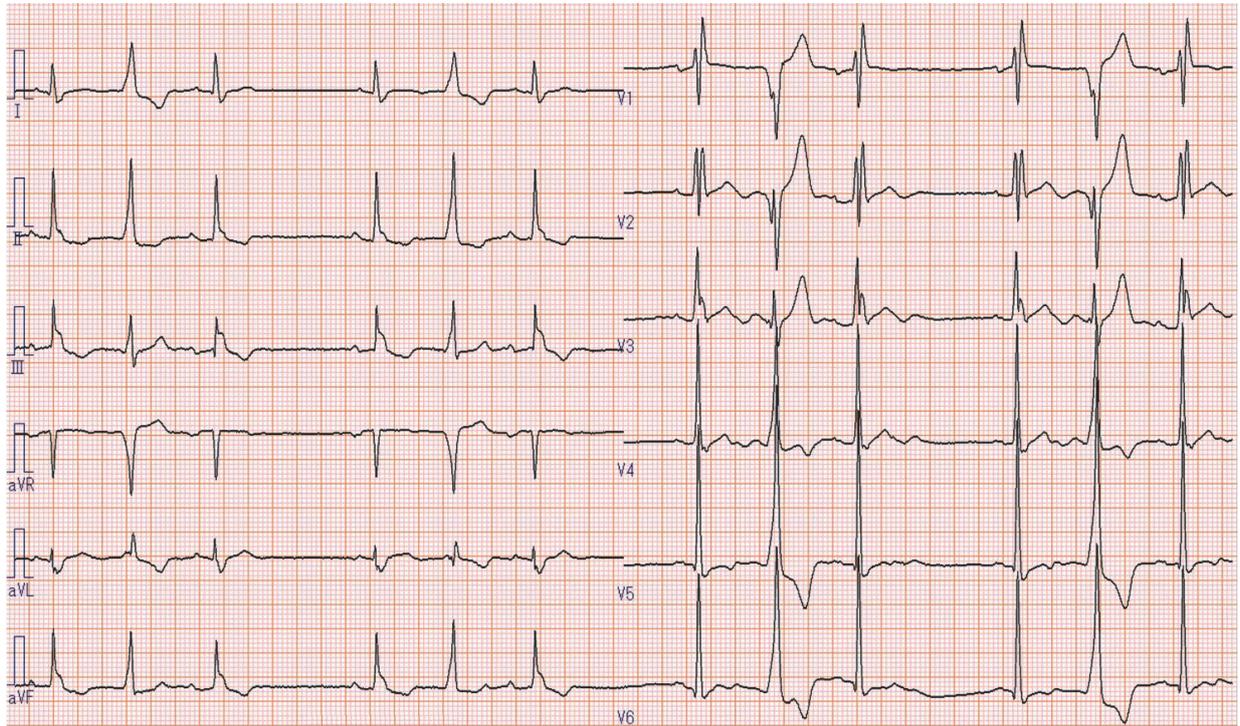


図 5



図6：長時間記録

〈正解〉 10(個)

〈解説〉

心室性期外収縮(三段脈)の数を問う問題である。本症例の基本調律は洞調律であり、完全右脚ブロックを呈している。また心室性期外収縮が3拍に1回の割合で間入している。Ⅱ度房室ブロックや間欠性WPW症候群はP波が先行するが、心室性期外収縮はP波が先行せず、幅の広いQRS波形を示す。心室性期外収縮前後のPP間隔やRR間隔を観察し間入性または代償休止期を伴うものかを理解することで、他の不整脈との鑑別につながる。

2. 腹部・表在超音波検査

設問 1

70代、男性。発熱のため受診され、精査目的のため腹部超音波検査を施行しました。腹部超音波検査画像(静止画1、2、動画1、2)より正しい組み合わせを選択して下さい。

受診時採血結果：WBC 10,100/ μ L、CRP 9.55mg/dL、T-Bil 0.4mg/dL、AST 27U/L、ALT 24U/L、 γ -GT 60U/L、AFP 2.1ng/mL、PIVKA-II 24mAU/mL

- 腫瘍の内部エコーは経過により多彩なパターンを呈する。
- 腫瘍の境界は明瞭平滑である。
- 腫瘍に幅の広い辺縁低エコー帯を認める。
- 腫瘍の後方エコーは増強している。
- カラードブラ法で腫瘍内に豊富な血流シグナルを認める。

- a, b
- a, d
- b, e
- c, d
- c, e
- 未実施

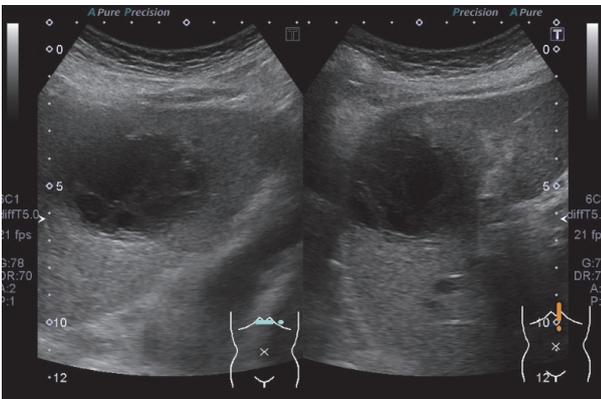
〈正解〉 (2)

〈解説〉

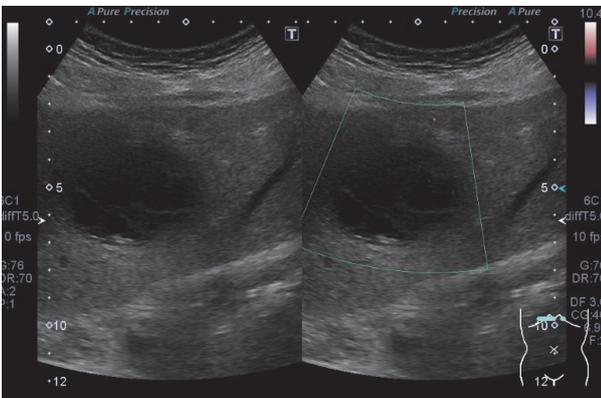
肝臓の超音波画像から、肝左葉に嚢胞性部分を有する腫瘍性病変を認める。腫瘍の境界はやや不明瞭であり、辺縁に幅の広い低エコー帯は認めず、後方エコーは増強している。カラードブラ法では腫瘍内部に明らかな血流シグナルは認められない。本症例は、超音波所見、発熱の臨床所見、及び採血結果より肝膿瘍が最も考えられる。

肝膿瘍は細菌、真菌、寄生虫などが肝臓に感染をきたして膿瘍を形成したもので、脈管、胆管などを経て発生する。化膿性肝膿瘍のなかでは経胆道性が最も多く、その他経門脈性、経肝動脈性のものがある。また、赤痢アメーバによるものでは、直腸、結腸の病変から経門脈性に肝膿瘍を形成する。さらに胆嚢炎などの隣接臓器の炎症が直接波及して起こることもある。

肝膿瘍の超音波所見は、発症からの時期によって充実性から嚢胞性、混合性腫瘍を呈するものなど、多彩なパターンを呈する。辺縁は凹凸不整なことが多く、後方エコーは増強するものが多い。ガス産生腫瘍では内部に音響陰影を伴うような高エコー部分を呈する。カンジダによる微小膿瘍では、低エコー腫瘍の中心に点状の高エコー部がみられることが多い。



静止画 1



静止画 2

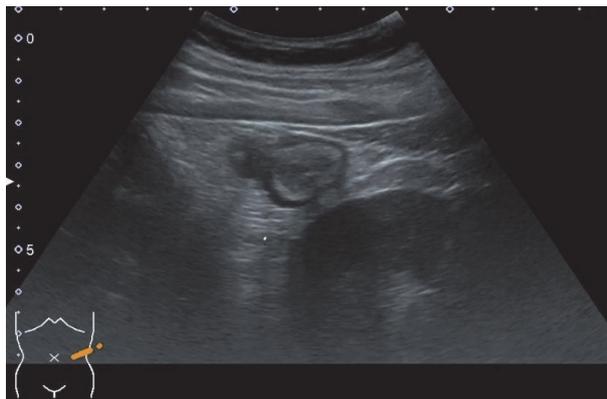
設問2

40代、男性。左上腹部に違和感があり、痛みが増強したため受診しました。腹部超音波検査画像(静止画3、動画3、4)より正しい組み合わせを選択して下さい。

受診時採血結果：WBC 13,500/ μ L、AST 84U/L、ALT 97U/L、 γ -GT 236U/L、LD 248U/L、CRP 5.59mg/dL

- 腸管壁より腸管外へ突出する低エコー腫瘤像を認める。
- 低エコー腫瘤より連続する腸管壁は肥厚している。
- 低エコー腫瘤周囲の高エコー域は脂肪織炎を示唆している。
- 低エコー腫瘤周囲に膿瘍形成を認める。
- 低エコー腫瘤内に音響陰影を伴う糞石を認める。

- a, b, c
- a, d, e
- b, c, d
- b, d, e
- c, d, e
- 未実施



静止画3

〈正解〉 (1)

〈解説〉

本症例は下行結腸憩室炎で受診された方の超音波画像である。

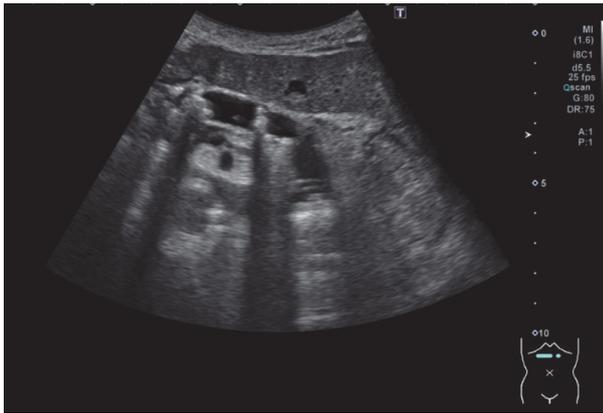
大腸憩室は、血管が腸壁を貫く部位(結腸間膜紐の外側の2列、対結腸間膜紐の両側の2列)が脆弱であるため、腸管内圧の上昇によって、粘膜が漿膜側に突出することで発生する。憩室の多くは無症状であるが、閉塞や感染を伴うことで憩室炎となる。欧米では左側結腸に多く、S状結腸憩室が約90%を占めるが、本邦では右側結腸が70%と多くみられる。症状は腹痛、発熱であり、罹患範囲が右側大腸である場合は、急性虫垂炎と鑑別困難なこともある。ほとんどが保存的治療にて改善するが、頻回に再発する例、広汎に腹膜炎をきたす場合は手術適応となる。超音波所見は圧痛部位に一致して、腸管壁より腸管外へ突出する低エコー腫瘤像を認める。内部に高エコー像(糞石、浸出物)が観察される。腫瘤より連続する腸管壁(固有筋層および粘膜下層)の肥厚、壁外組織(大網や腸間膜)に高エコー域を呈するが、これは、炎症が憩室の周りに波及したことによる周囲脂肪織炎等を示唆するものである。また、周囲に膿瘍形成を伴うこともある。

本症例では下行結腸壁は肥厚し、腸管外へ突出する低エコー腫瘤像を認める。腫瘤内部に高エコー像が混在し、膿瘍エコーが考えられる。CT、USでは明らかな糞石は認められなかった。さらに腫瘤周囲組織のエコーレベルは上昇し、脂肪織炎が示唆されるが、明らかな膿瘍形成は認められない。

設問 3

慢性膵炎で経過観察している患者の腹部超音波検査画像(静止画4、5)です。主膵管の最大径を選択して下さい。(計測は画像右側のスケールを使用して下さい。)

- (1) 8 mm
- (2) 9 mm
- (3) 11mm
- (4) 13mm
- (5) 14mm
- (6) 未実施



静止画4



静止画5(静止画4の拡大画像)

〈正解〉 (3)

〈解説〉

主膵管は膵体部での描出が一番良好であり、描出率は70～80%程度である。計測は、拡大画像で主膵管の前壁エコーの立ち上がりから後壁エコーの立ち上がりまでを計測(小数点以下は四捨五入しmm表示)し、3mm以上で拡張とする。しかし、軽度の拡張を示し、他に異常所見を認めない場合は、経時的な変化をみることもある。

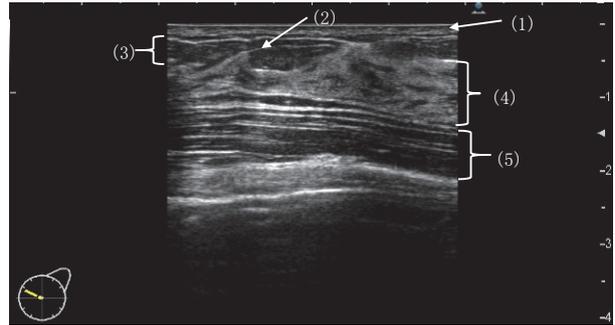
今回の画像では、主膵管の前壁エコーの立ち上がりから後壁エコーの立ち上がりまでを計測すると11mmとなる。

設問 4

30代、女性。検診時の乳腺超音波検査画像(静止画6)です。

静止画6の(1)～(5)で誤っているものを選択して下さい。

- (1) 浅在筋膜浅層
- (2) クーパー靭帯
- (3) 皮下脂肪層
- (4) 乳腺組織
- (5) 大胸筋
- (6) 未実施



静止画6

〈正解〉 (1)

〈解説〉

静止画6の(1)は浅在筋膜浅層ではなく皮膚である。

乳房の断層構築においては、乳腺をはさんで皮膚と胸筋の間に、皮膚側から浅在筋膜の浅層、Cooper靭帯、そして浅在筋膜の深層が存在する。皮膚と浅在筋膜浅層との間には微細な線状の高エコーがあり、これに連結するCooper靭帯がある。そして、乳腺組織があり、その後方で胸筋との間の乳腺後間隙に緩やかに波打つ線状の高エコーが認められる。この線状の高エコーが浅在筋膜深層に相当する。

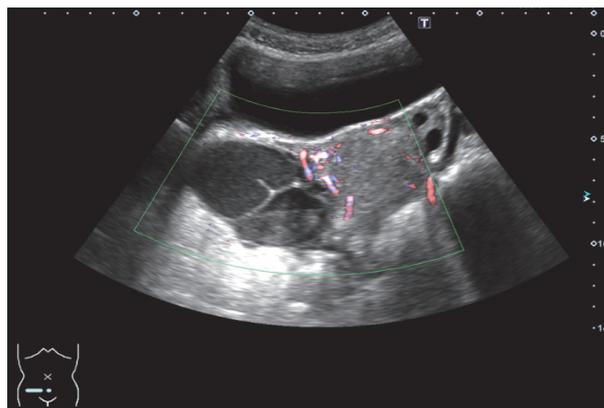
【評価対象外設問】

設問 5

40代、女性。過多月経、下腹部痛を自覚し受診しました。腹部超音波検査画像(静止画7、8、9、10、動画5)より最も考えられる疾患を選択して下さい。

採血結果：CA125 14.6U/mL、CA19-9 22.8U/mL、CA72-4 1.3U/mL、hCG(-)

- (1) 類皮嚢胞腫 (皮様嚢腫)
- (2) 子宮内膜症性嚢胞 (チョコレート嚢腫)
- (3) 漿液性嚢胞腺腫
- (4) 子宮外妊娠
- (5) 卵巣癌
- (6) 未実施



静止画10

〈正解〉 (2)

〈解説〉

右下腹部に嚢胞性腫瘍を2個認める。内部に微細な点状高エコーが充満しており、後方エコーは増強している。下方の腫瘍では内部エコーを認めるが、血流はなく、出血成分が沈殿していると考えられる。以上のことより、子宮内膜症性嚢胞(チョコレート嚢腫)が考えられる。

子宮内膜症性嚢胞(チョコレート嚢腫)は30~40代に多く、子宮腺筋症との合併は12~40%にみられる。主訴に性交痛、月経困難症、過多月経を生じるため症状も強く、嚢胞内部は血液が貯留しチョコレート様を呈する。

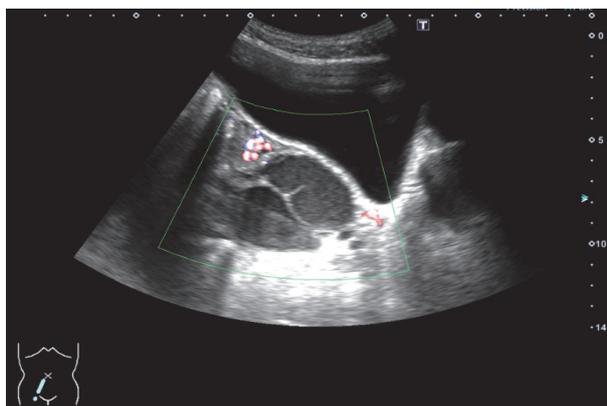
類皮嚢胞腫(皮様嚢腫)は嚢胞内に皮脂、脱落上皮細胞、毛髪などが認められ、超音波画像は様々である。漿液性嚢胞腺腫は腫瘍内部が無エコーの単純な嚢胞像を呈する。卵巣癌は嚢胞性成分主体と充実性成分主体とがあるが、嚢胞性成分主体の場合は嚢胞壁の不整や充実性の隆起を有する。



静止画7



静止画8



静止画9

3. 心臓・血管超音波検査

設問 1

次のうちドプラ法について誤っている組み合わせを選択して下さい。

- a. 折り返し現象は血流速度が速いほど起こりやすい。
- b. 繰り返し周波数を高くすると速い流速まで検出でき、診断可能深度も深くできる。
- c. パルスドプラ法はBモード像と同時リアルタイム表示ができない。
- d. 超音波診断装置には角度補正機能があるため、プローブ操作により超音波の入射角度を調整する必要がない。
- e. カラードプラ法の関心領域(ROI)を広くするとフレームレートは低下する。

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

〈正解〉 (3)

〈解説〉

パルスドプラ法はBモード像と同時リアルタイム表示が可能である。一方、連続波ドプラ法はBモード像と同時リアルタイム表示ができない。繰り返し周波数を高くすると速い流速まで検出できるが、診断可能深度は浅くなるため、通常使用される2.5MHzプローブでおよそ±1m/s程度である。

折り返し現象は血流速度が速いほど起こりやすい。繰り返し周波数に依存し、 $F_{dmax} = \pm PRF/2$ となる。カラードプラ法表示の視野を広くするとフレームレートは低下するため、ROIを狭めたり、走査線密度を少なくするなどの工夫をして実用的なフレームレートを保つ必要がある。超音波装置は角度補正する機能があるが、プローブの角度を調整して、ドプラビームと血流との角度を小さくする必要がある。

設問 2

60代、男性。胸痛を主訴に来院、ST上昇型心筋梗塞(STEMI)と診断された患者です。

来院時の心電図(図1)と5日後の心臓超音波検査画像(動画1～4)です。

この症例において正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 責任冠動脈は左前下行枝#6が疑われる。
- b. 汎拡張期雑音が聴取された場合、心室中隔穿孔を疑う必要がある。
- c. 責任冠動脈は左前下行枝#8が疑われる。
- d. 左室内血栓が疑われる。
- e. 後乳頭筋断裂による僧帽弁逆流に注意する必要がある。

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

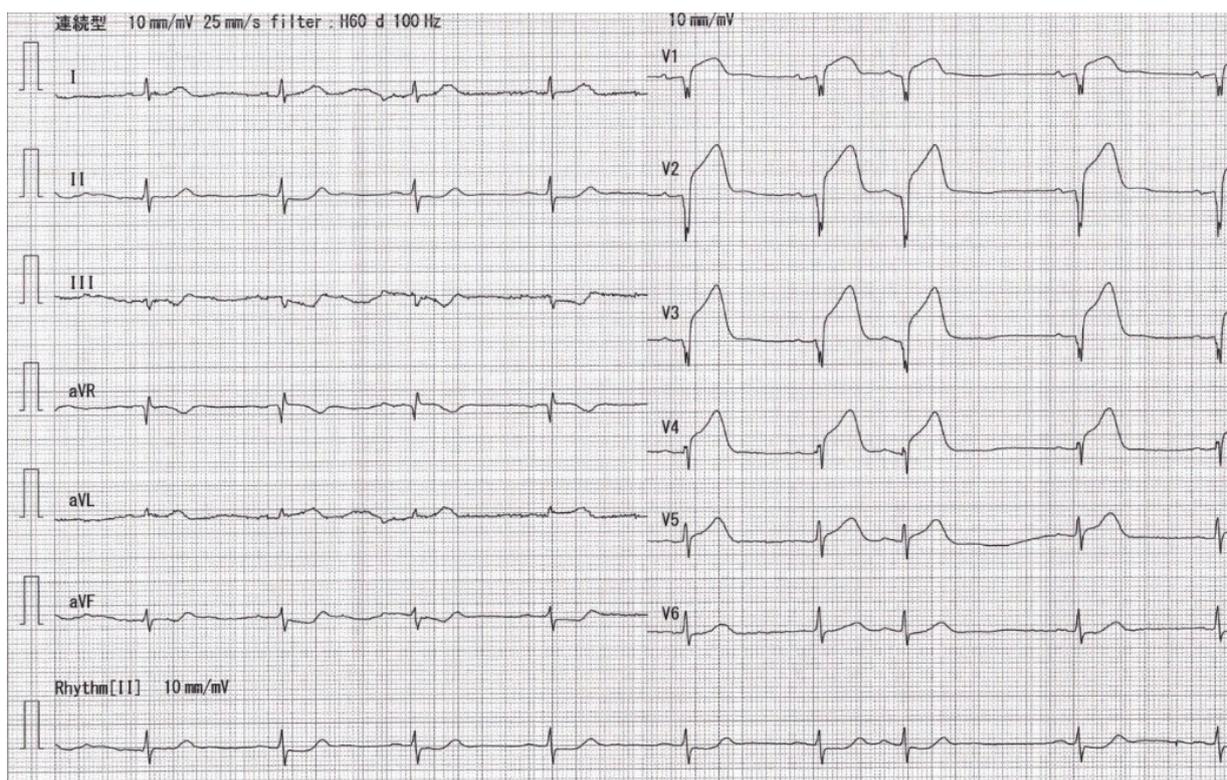


図1

〈正解〉 (2)

〈解説〉

心電図ではV1～V5まで広範囲にST上昇を認め、心室中隔基部の壁厚増加が他壁より減少していることから、心筋梗塞は中隔枝も巻き込んでいると考える。左冠動脈前下行枝#6が閉塞している症例であった。

心室中隔穿孔は前壁中隔梗塞と下後壁梗塞で生じやすく、前壁中隔では心尖部中隔、下後壁梗塞では心基部中隔に生じることが多い。

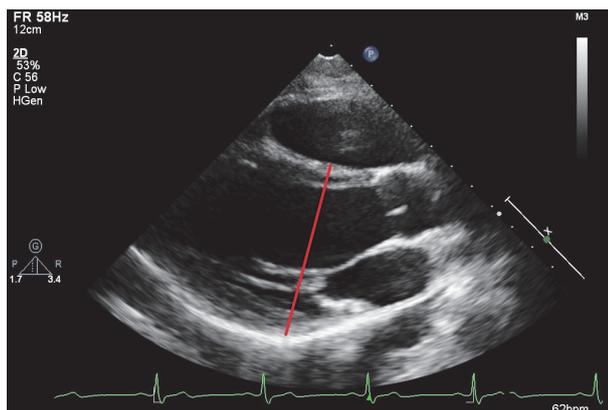
心尖部は無収縮であり、血栓を疑う腫瘤像を認める。左室内血栓は心尖部の心室内に多く認められ、血栓の部位、血栓の性状、可動性の有無の評価を行う必要がある。

乳頭筋断裂は後乳頭筋に生じることが多く、後乳頭筋は右冠動脈により還流されている。

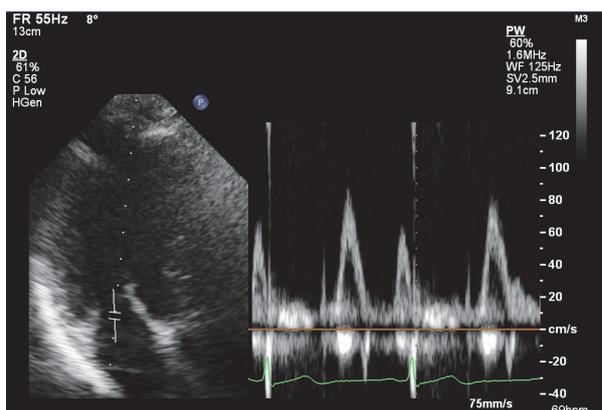
設問 3

傍胸骨左室長軸断面における拡張末期での左室内腔の計測位置(静止画1、2、3)、および左室流入血流速波形(拡張能評価)におけるサンプルボリュームの位置(静止画4、5、6)について正しい組み合わせを選択して下さい。

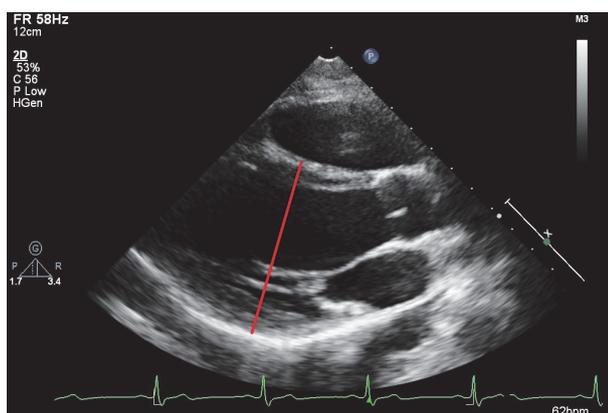
- (1) 静止画1：静止画4
- (2) 静止画1：静止画5
- (3) 静止画2：静止画5
- (4) 静止画2：静止画6
- (5) 静止画3：静止画4
- (6) 未実施



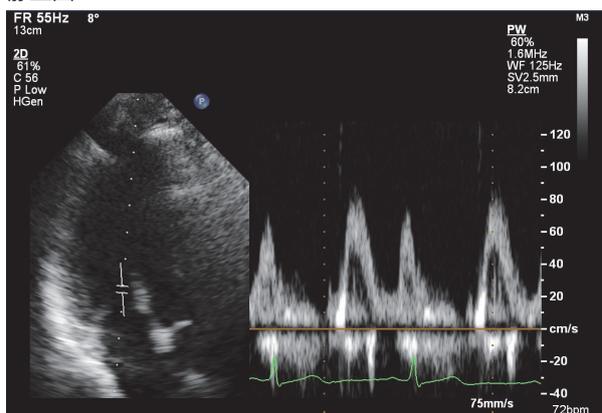
静止画1



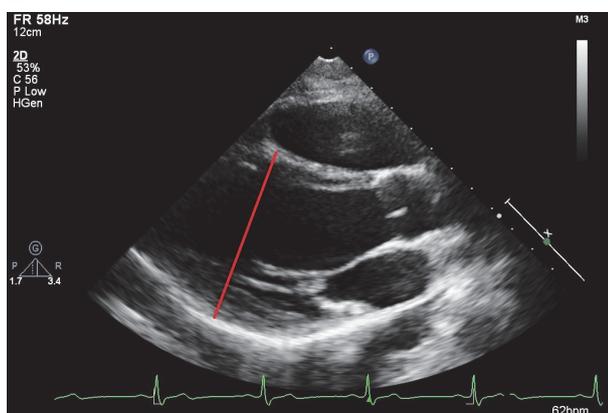
静止画4



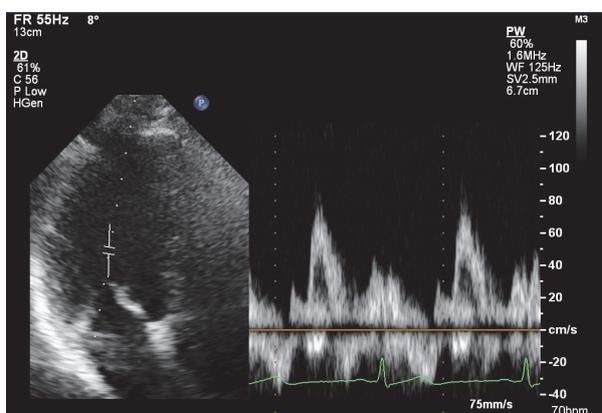
静止画2



静止画5



静止画3



静止画6

〈正解〉 (2)

〈解説〉

傍胸骨左室長軸断面における左室内径は断層法により計測することを推奨としている。

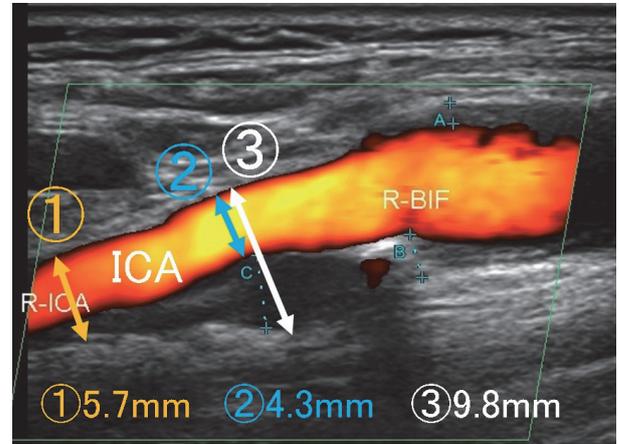
拡張末期は僧帽弁が閉じた最初のフレーム、収縮末期は大動脈弁が閉じた直後のフレームを使用し、計測位置は僧帽弁弁尖の接合部付近を超音波ビームが垂直に入射される断面で計測することが望ましい。

計測時の注意点としては心室中隔と左室後壁を正確に評価することである。特に左室後壁は腱索等で心筋内膜面を誤って鑑別しないよう注意が必要である。必要に応じて左室短軸断面を参考にして内膜面を評価すると良い。

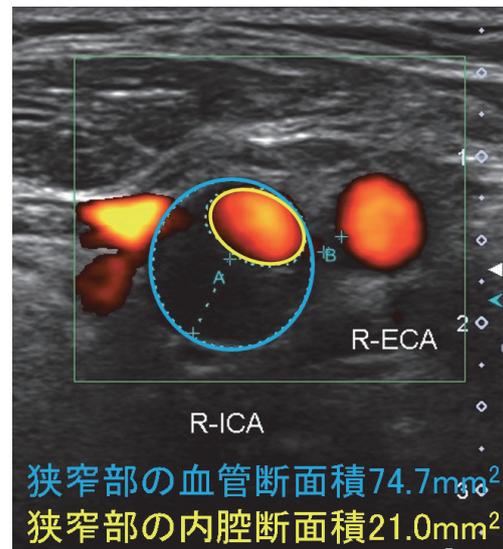
左室流入血流速波形は拡張能指標として用いられる指標であるが、サンプルボリューム(SV)の位置によって波形パターンが変化することを理解しておく必要がある。SVは1~3mmに設定し僧帽弁の弁尖の間に置く。一般に左室側にSVを置くとE/Aが高くなり、左房側に置くとE/Aが低くなる。

設問 4

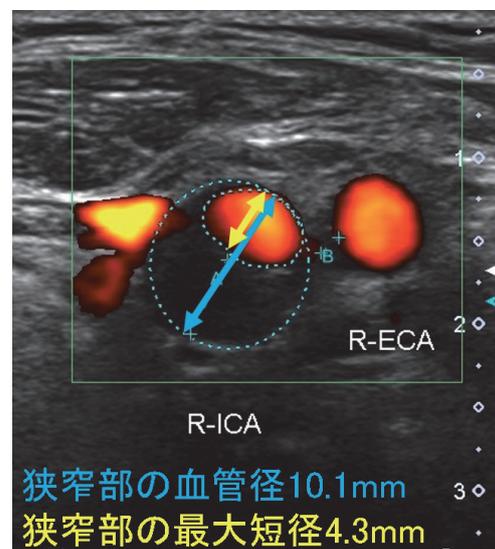
頸動脈超音波検査の超音波検査画像(静止画7~9)です。内頸動脈の面積狭窄率を計算して下さい。(単位:%)
四捨五入して小数点第一位まで求め、数値のみでご回答下さい。



静止画7



静止画8



静止画9

〈正解〉 71.9(%)

〈解説〉

内頸動脈の狭窄率を計算によって求める問題である。超音波検査では径狭窄率(狭窄の最も高度な部位での血流部分の幅を同部位の血管径で除した値)と面積狭窄率(同様に面積から求めた値)とが得られる。なお、内頸動脈の狭窄を評価する際に限って、径狭窄率を動脈造影でのECST法やNASCET法に準じて評価しても良い。血管短軸像による面積狭窄率は最狭窄部の外膜内輪面積(血管断面積)(e)と内膜内輪面積(内腔断面積)(d)を計測し、計算式 $\{(e-d)/(e)\} \times 100(\%)$ にて求めることができる。血管短軸による径狭窄率は最狭窄部の血管径(b)と最大短径(a)を計測し、計算式 $\{(b-a)/b\} \times 100(\%)$ で求めることができる。したがって、面積狭窄率は $\{(74.7-21.0)/(74.7)\} \times 100 = 71.9(\%)$ と求めることができる。

【評価対象外設問】

設問5

僧帽弁逆流の原因として正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 症例1 (動画5、6) : tethering
- b. 症例2 (動画7、8) : 僧帽弁前尖の収縮期前方運動(SAM)
- c. 症例3 (動画9、10) : 僧帽弁逸脱(prolapse)
- d. 症例4 (動画11、12) : 弁輪拡大
- e. 症例5 (動画13) : 僧帽弁裂隙(cleft)

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

〈正解〉 (5)

〈解説〉

僧帽弁逆流を認めた場合、重症度の評価とともに逆流の原因を同定する必要がある。僧帽弁の機能は僧帽弁複合体(弁尖、腱索、弁輪、乳頭筋、左室壁)により規定され、このいずれかの異常により逆流が生じる。また逆流の原因には、複数の病変が関与している症例も多いため、僧帽弁複合体のそれぞれの部位について観察し、逆流の主な原因部位について判断しなければならない。

SAM(僧帽弁前尖の収縮期前方運動)は収縮期に僧帽弁前尖が左室流出路へ偏位する現象である。これにより後尖との重合が不十分になると僧帽弁逆流を生じる。

tetheringは左室拡大により乳頭筋が主に外側へ偏位し、僧帽弁を牽引し可動性を低下させる現象である。これにより弁尖接合不全が生じ、僧帽弁逆流を生じる。

prolapseは収縮期に僧帽弁が僧帽弁輪を越えて左房内に落ち込むものを指す。僧帽弁尖や腱索の伸展性や余剰、延長によって、弁尖の接合位置が移動するために僧帽弁逆流を生じる。

弁輪拡大は心房細動や心不全により左心房が拡大すると、それに伴って起こる。弁輪拡大をきたす症例に、さらに何かの(時には複数の)因子が合併することによって有意な僧帽弁逆流をきたすのではないかと考えられている。

cleftは僧帽弁前尖の裂隙のことである。僧帽弁逆流は裂隙の部位から生じる。房室中隔欠損症不完全型の特徴の1つである。

4. 神経生理検査

設問 1

図1は認知機能低下、四肢のミオクローヌスを主訴とした50代女性の脳波です。頭部MRI検査で脳萎縮、拡散強調画像(DWI)で基底核や大脳皮質に高信号域を認めました。髄液検査ではタウ蛋白上昇、14-3-3蛋白陽性を認めました。以下の選択肢から、正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 検査後の電極はアルコール消毒すれば次の患者に使用しても全く問題ない。
- b. 亜急性硬化性全脳炎を疑う脳波所見である。
- c. 飛沫感染の恐れがあるため個室管理が望ましい。
- d. 周期性同期性放電(PSD)を認める。
- e. 検査時にリネン類に体液汚染を生じた場合は焼却処分する。

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

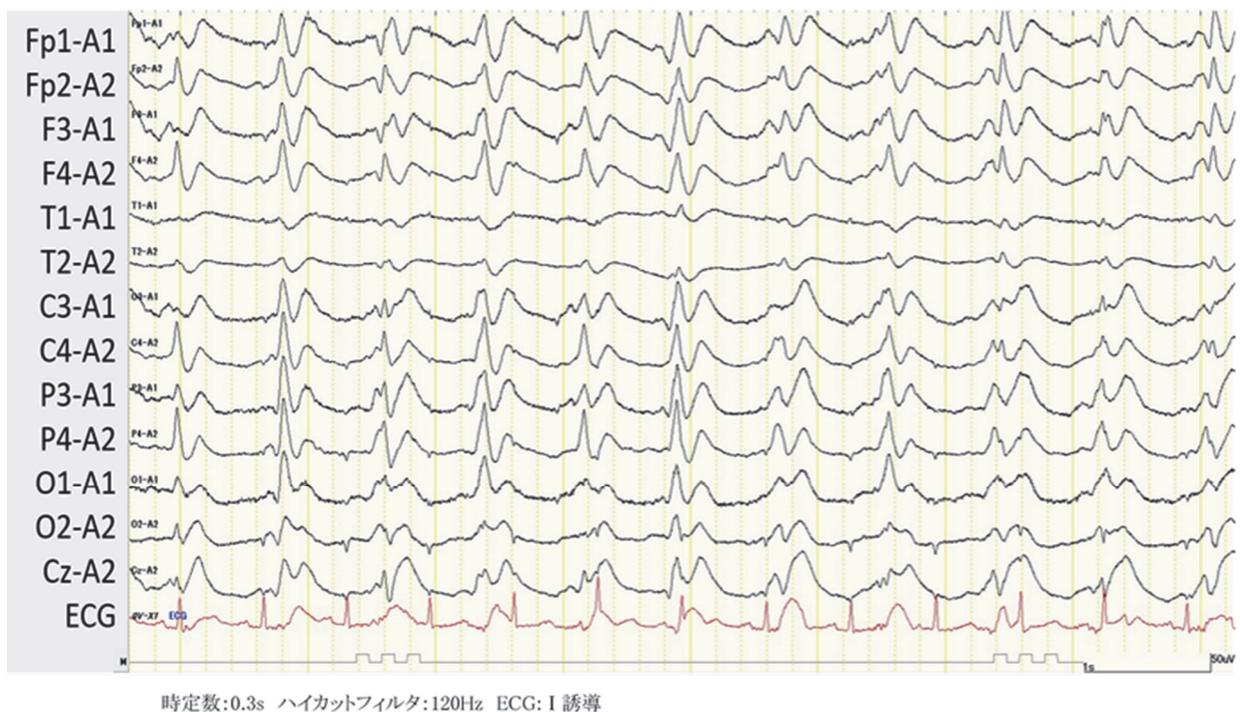


図 1

〈正解〉 (5)

〈解説〉

Creutzfeldt-Jakob病(CJD)とプリオン病感染予防に関する設問である。CJDは異常プリオン蛋白による感染症(プリオン病)であり、歩行障害、視覚障害、精神症状などで発症し、急速に進行する認知症が出現する。MRIにて大脳の進行性萎縮、拡散強調画像にて大脳皮質の高信号領域が認められる。髄液中ではタウ蛋白上昇や14-3-3蛋白陽性を呈する。異常プリオン蛋白の検出法にはQuaking-Induced Conversion(QUIC)法があり、CJDにおいて、感度は90～95%とされる。現在、有効な治療法はなく、認知症が進行し、末期では無動性無言から除皮質硬直に進展し、感染症などを合併し1～2年で死亡する。

プリオン蛋白の感染力は弱く、非侵襲的医療行為や看護、介護スタッフによる日常的な接触では感染しない。そのため電極の装着は標準予防策に準じて実施すれば問題はない。また、CJDの感染予防に関して、厚生労働省「プリオン病感染予防ガイドライン」では、ディスプレイ機器は焼却処分、廃棄不可能なものについては3%ドデシル硫酸ナトリウム溶液で100℃の煮沸3～5分のうち、134℃オートクレーブ滅菌を8～10分行うことが推奨されている。脳波電極について具体的な記載はないが、肉眼で確認できない傷がある場合に感染リスクが高まってしまうため患者専用として使用後は焼却処分することが望ましい。

図の脳波では、およそ1秒周期で全誘導に高振幅鋭波を伴う周期性同期性放電(PSD)を認める。周期性に出現する脳波異常は、周期の長さや側性によって分類される。全般性(両側性)に出現するものをPSD、一側性(半球性、局在性)に出現するものを周期性一側てんかん様放電(PLEDs)という。CJDにて出現するPSDは1秒程度の短周期で出現するが、無酸素脳症や肝性脳症でも出現することがあり、脳波だけで確定診断には至らない。また、長周期(2～5秒)で出現するものに亜急性硬化性全脳炎がある。

設問2

図2～5は、2年前から両上肢が数回びくっとする動きが出現し、手に持っているものを落としてしまう症状を主訴とする13歳、男性の脳波です。次の選択肢から正しいものを選択して下さい。

- a. 筋電図の同時記録が有用である。
- b. 光刺激によるミオクロニー発作の出現を疑う。
- c. 睡眠時に全般性の多棘徐波複合を認める。
- d. 睡眠時に強直発作が起きたと考えられる。
- e. 主訴と脳波から成人以降に好発するてんかんが疑われる。

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

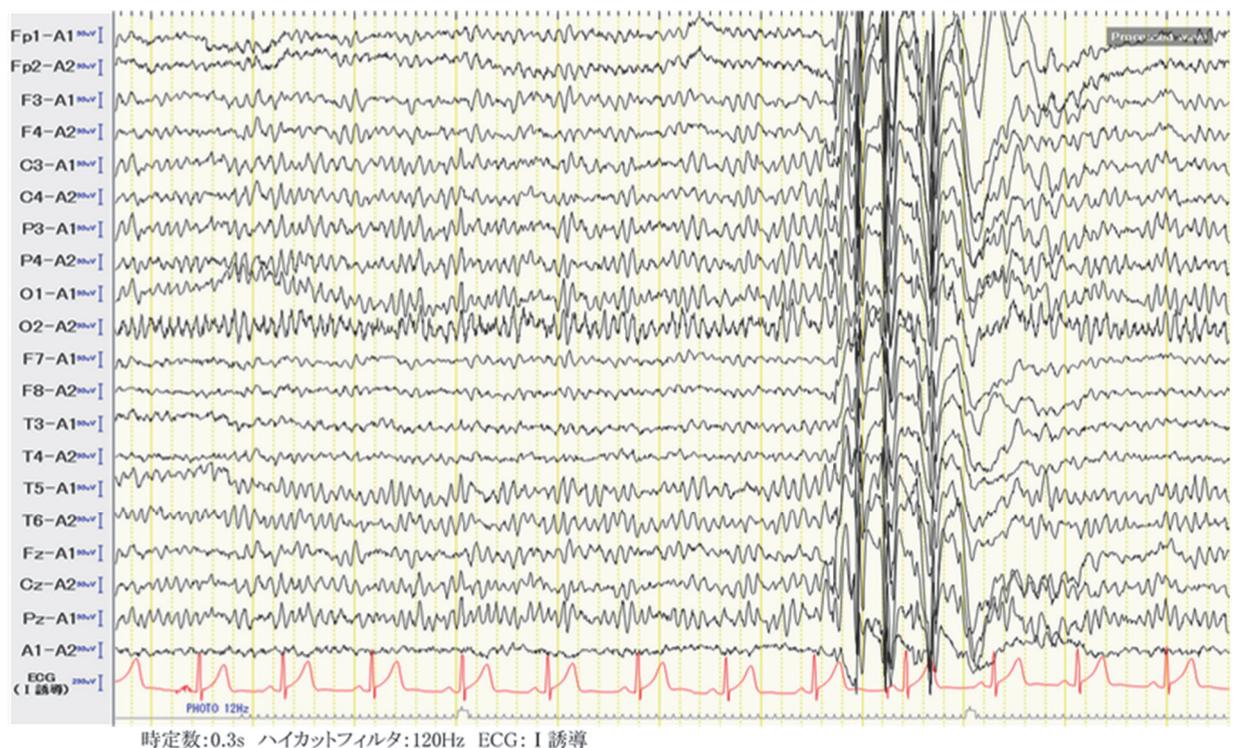


図2：光刺激中、通常感度(10µV/mm)



図3：光刺激中、1/2感度(20µV/mm)

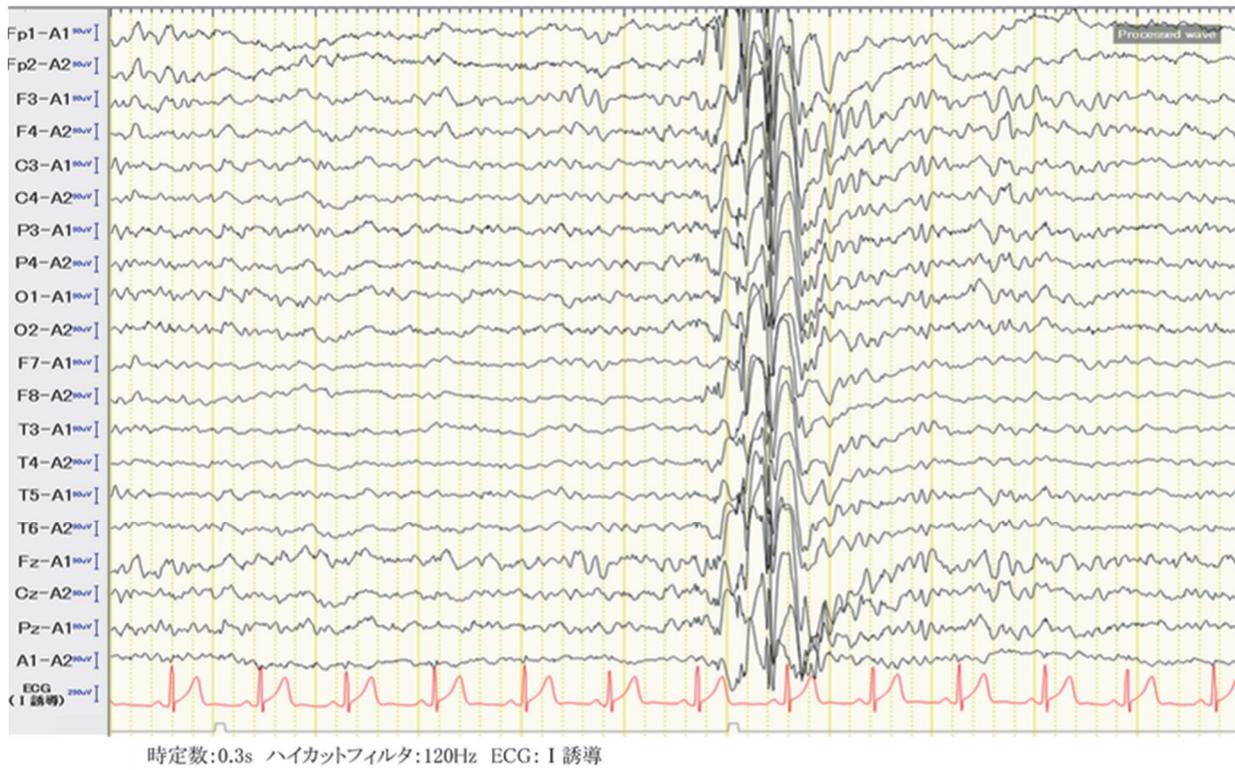


図4：睡眠時、通常感度(10µV/mm)



図5：睡眠時、1/2感度(20µV/mm)

〈正解〉 (1)

〈解説〉

若年性ミオクロニーてんかん (Juvenile myoclonic epilepsy ; JME)に関する設問である。JMEは、ミオクロニー発作と覚醒型大発作を主張とする原発全般てんかんの一型で、12～18歳の思春期前後に発症する。典型的には、起床後30分～数時間以内に起こる上肢のピクツキを特徴とし(ミオクロニー発作)、強直間代発作、欠神発作を呈する。発作時および発作間欠期の脳波では、3～5Hzの周波数の速い全般性棘徐波あるいは多棘徐波複合を示し、光刺激によるてんかん波の誘発がみられる(光突発反応)。

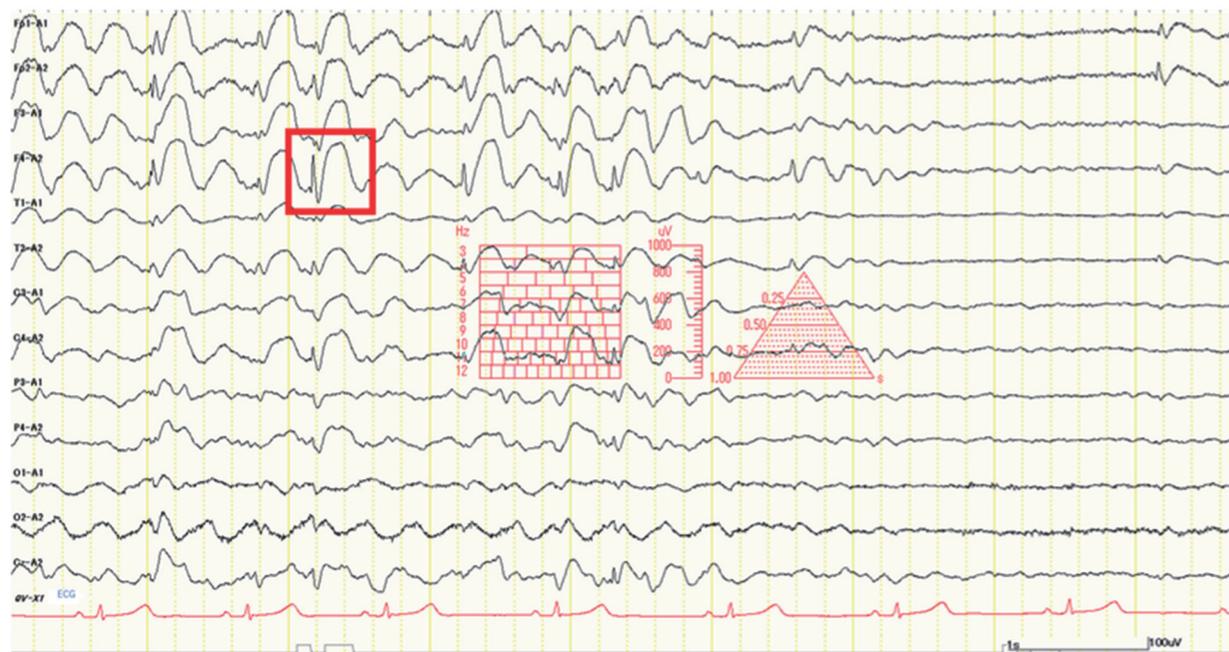
図2、3を見ると、光刺激中に光刺激のパルス波に一致して突発波がみられるため、光ミオクロニー発作を疑う。また、図4、5では、睡眠時の全般性多棘徐波複合を認める。筋電図の混入等のアーチファクトは見られず、強直発作は出現していない。JMEを疑う場合、上肢などのびくつきを記録するために、筋電図電極を装着し、ミオクロニー発作の突発異常波と同時に筋電図の混入を記録できるようにする。

治療にはバルプロ酸ナトリウム(VPA)が用いられ、著効することが多い。約80%でコントロール可能とされており、予後良好である。

設問 3

図6、7はてんかんで経過観察されている18歳女性の脳波です。赤枠で囲った部分の振幅と周波数について正しいものを選択してください。

- (1) 約4Hzの棘徐波複合、振幅：棘波150 μ V、徐波：400 μ V
- (2) 約3Hzの棘徐波複合、振幅：棘波150 μ V、徐波：200 μ V
- (3) 約3Hzの棘徐波複合、振幅：棘波300 μ V、徐波：400 μ V
- (4) 約4Hzの鋭徐波複合、振幅：鋭波150 μ V、徐波：200 μ V
- (5) 約3Hzの鋭徐波複合、振幅：鋭波300 μ V、徐波：400 μ V
- (6) 未実施



時定数:0.3s ハイカットフィルタ:120Hz ECG: I 誘導

図 6



図7：拡大図

〈正解〉 (3)

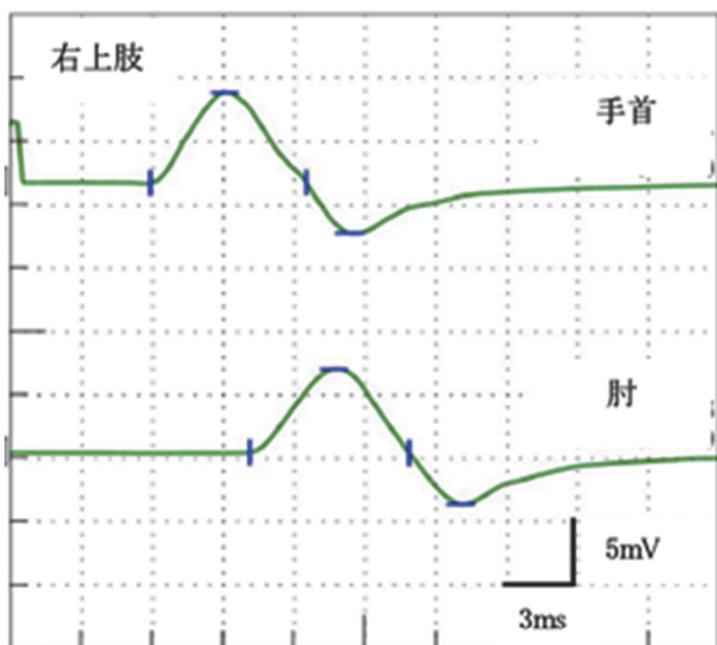
〈解説〉

脳波の周波数及び指定された波形の振幅を実際に計測する設問である。周波数(Hz)は、1秒間に出現する波形の頻度を表している。設問の赤枠で囲まれた波形の出現頻度をスケールと比較すると、周波数は約3Hzである。前半の尖鋭部分は持続時間が約50msであり、棘波に分類される。脳波の振幅計測は1つの波の山から基線に下ろした垂線が谷と谷を結ぶ線に至るまでの長さで表す事になっている。この波形を同様の計測方法で行うと、振幅は前半の棘波で約300 μ V、後半の徐波で約400 μ Vと考えられる。

設問4

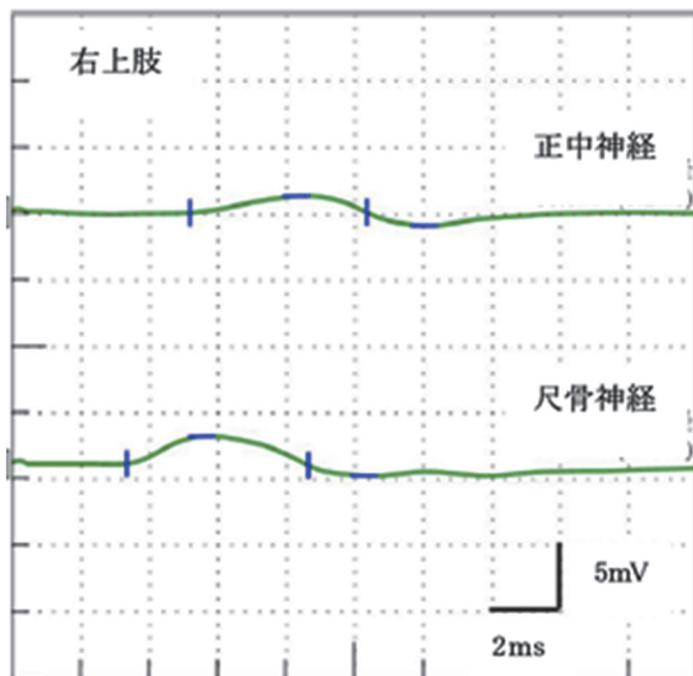
60代、女性。右手第二指、第三指の痺れを主訴に来院されました。図8、9、10は来院時に施行した右上肢の正中神経、尺骨神経における神経伝導検査の結果です。検査時の皮膚温は33℃でした。以下の選択肢から正しいものを選択して下さい。

- (1) 主訴の主な原因は脱髄疾患を考える。
- (2) 運動神経伝導検査の伝導速度は、刺激-導出部位の距離÷潜時で求めることができる。
- (3) 検査時の皮膚温が33℃と低いため、伝導速度が低下した。
- (4) 2L-INT法の潜時差は正常範囲内である。
- (5) 確認検査として手掌刺激が有用である。
- (6) 未実施



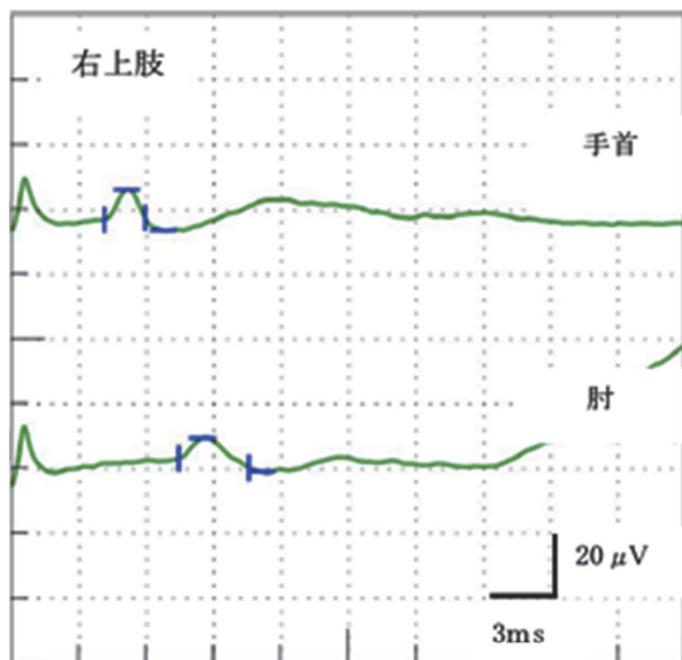
刺激	潜時(ms)	振幅(mV)	伝導速度(m/s)
手首	5.94	11.1	***
肘	10.14	10.7	47.6

図8：右上肢 正中神経 運動神経伝導検査



刺激	潜時(ms)	振幅(mV)	潜時差(ms)
正中神経	5.20	2.2	1.84
尺骨神経	3.36	3.0	

図9：右上肢 2L-INT法



刺激	潜時(ms)	振幅(µV)	伝導速度(m/s)
手首	4.17	13.6	36.0
肘	7.47	11.2	45.5

図10：右上肢 正中神経 感覚神経伝導検査

〈正解〉 (5)

〈解説〉

本症例の運動神経伝導検査(MCS)は手首刺激で遠位終末潜時の延長、感覚神経伝導検査(SCS)でも手首刺激で伝導速度の低下を認めている。また、2L-INT法で潜時差が延長しているため、手根管症候群を疑う症例である。

手関節遠位部の手根管内での障害である手根管症候群は、最も頻度の高い絞扼性障害である。正中神経は手関節遠位部にて手根管を通過後、手掌内で知覚枝と運動枝に分かれ、運動枝の一部は反回枝となって短母指外転筋に向かい、知覚枝は母指～環指橈側に向かう。手根管に遠での手掌刺激は病態の評価において有用である。

運動神経の場合、神経筋接合部を介して筋線維からCMAPを記録しているために、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。神経筋接合部や筋線維の伝導時間は遅く、目的の神経線維のみの伝導時間を算出するためには同一神経上の2点をそれぞれ刺激してCMAPを記録する必要がある。

測定時の皮膚温は神経伝導検査の結果に大きな影響を与える因子の1つであり、検査時の皮膚温は31～34℃の範囲にあるのが望ましい。皮膚温が29～38℃の間では1℃につき5%あるいは2.4m/s変化するといわれている。

【評価対象外設問】

設問 5

誘発電位について誤っている組み合わせを選択して下さい。

- 電極の接触抵抗は5kΩ以下に下げることが望ましい。
- 誘発電位は加算することにより周囲の雑音の影響を軽減するため、使用していない医療機器やベッドの電源ケーブルをコンセントに差したまま検査を行っても問題ない。
- transient型フラッシュVEPではtransient型パターンVEPよりも安定したP100が出現する。
- ABR(聴性脳幹反応)は音刺激によって聴覚の神経系に誘発される電位である。
- SSEP(短潜時SEP)は末梢神経から脊髄を經由して、脳幹、大脳皮質に至る長い感覚神経路に起源をもつ電位である。

- a, b
- a, e
- b, c
- c, d
- d, e
- 未実施

〈正解〉 (3)

〈解説〉

誘発電位に関する設問である。誘発電位はヒトの感覚受容器に刺激を与えることにより、末梢神経から大脳皮質に至る神経系に生じる一過性の活動電位のことである。体表から記録できる誘発電位は極めて微細であり、筋電図などほかの生体信号や検査環境に由来する電気的なノイズ(交流雑音)により、目的とする誘発電位とは無関係な背景雑音(アーチファクト)の影響を非常に受けやすい。そのため、皮膚の抵抗を十分に落とし(5kΩ以下が望ましい)、電極ごとの抵抗のバラツキを小さくする必要がある。また、必要のない電気製品や医療機器の電源ケーブルをコンセントから抜き、可能なものはバッテリー駆動に切り替える。

誘発電位の中でも、音刺激によって聴覚の神経系に誘発される電位を聴性脳幹反応(auditory brainstem response; ABR)と呼ぶ。ABRは蝸牛神経から脳幹部に起源をもつ電位である。

視覚誘発電位(visual evoked potential; VEP)は、網膜から大脳皮質視覚領に至るまでの視覚伝導路の機能評価に有用な誘発電位検査である。眼に光刺激を与えると、網膜で光エネルギーが電気的信号に変換される。それが視神経、視交叉、外側膝状体、視放線を経由して大脳皮質の視覚野まで伝えられて発生する電位を分析する。VEPには、モニターやスクリーンに白黒の格子模様(チェッカーボード)を反転させるパターン反転刺激を用いるパターンVEPと、キセノン放電管型ストロボスコープやLEDゴーグルから出力される光を刺激として用いるフラッシュVEPがある。また、低頻度(刺激頻度600ms以上)で刺激を行うtransient型VEPと高頻度(刺激頻度200ms以下)で刺激を行うsteady-state型VEPに区別される。パターン反転刺激はフラッシュ刺激に比べ網膜や大脳皮質視覚野の受容野を至適に興奮させることが可能である。特にtransient型パターンVEPでは正中後頭部優位に安定した反応波形が得られる特徴があり、N75、P100、N145とよばれるN-P-N(陰性-陽性-陰性)の三相波形が記録される。そのうち、P100が最も高振幅で再現性が良く、個人差も少ないことから、P100の潜時や振幅が最も診断に有用となる。transient型フラッシュVEPは刺激から250ms以内に5～10個の波形(I、II、III、IV、V、VI、VIIまたは、N1、P1、N2、P2、N3、P3、N4)が出現する。パターンVEPと比べ潜時、振幅、波形の形における個人差が大きく、再現性も乏しく、必ずしもP100と同一ではない。

上肢または下肢の感覚神経を電気刺激することによって誘発される電位を体性感覚誘発電位(somatosensory evoked potential; SEP)とよぶ。SEPは末梢神経から脊髄を經由して、脳幹、大脳皮質に至る長い感覚神経路に起源をもつ電位である。

5. 呼吸機能検査

設問 1

症例は、30代男性(身長：179.2cm、体重：75.9kg)。労作時の息切れがあり、肺機能検査を施行しました(表1、図1、図2)。正しいものを選択して下さい。

- a. 拘束性換気障害に分類される。
- b. 全肺気量は正常範囲内である。
- c. 残気量は1.58Lである。
- d. スパイロメトリーだけでは肺疾患を見落とす場合がある。
- e. 肺拡散能は低下している。

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

表 1

測定項目		測定値	予測値	%予測値
VC	(L)	4.27	5.03	84.9
ERV	(L)	1.63	1.73	94.2
FVC	(L)	4.28	4.88	87.7
FEV1	(L)	3.33	3.97	83.9
FEV1/FVC	(%)	77.8	81.7	95.2
PEF	(L/S)	10.09	10.73	94.0
FRC	(L)	3.01	3.38	89.1
TLC	(L)	5.65	6.07	93.1
DLco	(mL/min/mmHg)	12.64	27.68	45.7
DLco/VA	(mL/min/mmHg/L)	2.80	5.33	52.5

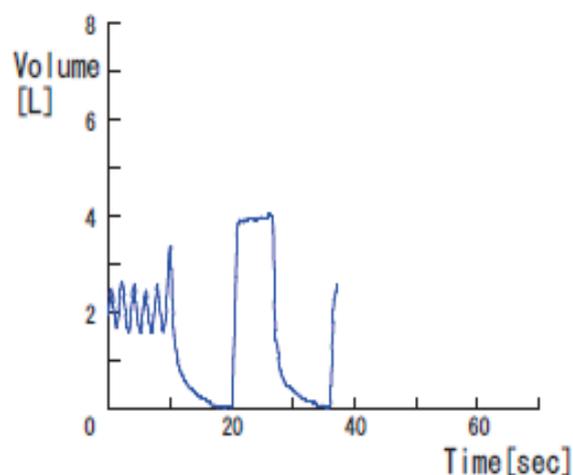


図1

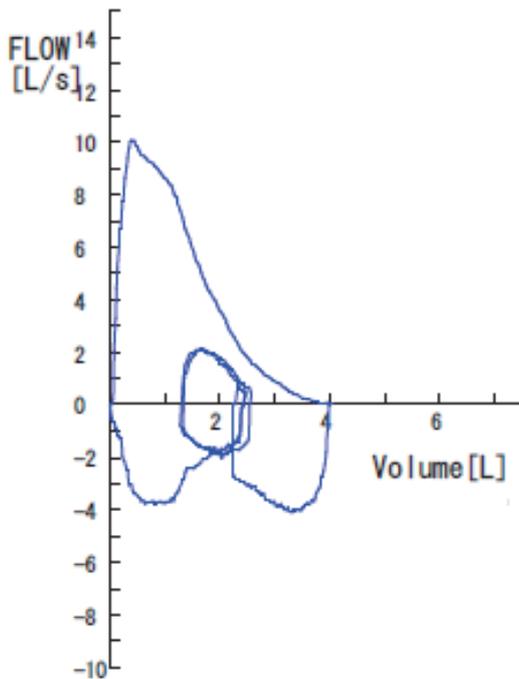


図2

〈正解〉 (4)

〈解説〉

表1の結果より%肺活量は84.9%、一秒率77.8%より換気分類は正常に分類される。スパイロメトリーでは正常範囲であるにもかかわらず、肺拡散能は著明な低下を示している。気腫合併肺線維症は、肺気腫と間質性肺炎が共存する病態であり、拘束性と閉塞性の状態が相殺されることがある。スパイロメトリーだけでは肺の重症度を反映しないことがあり、症状とスパイロメトリーの結果が一致しないときは胸部CTや胸部レントゲン、肺拡散能など詳細な検査を視野に入れることが重要である。

全肺気量－肺活量＝残気量である。 $5.65 - 4.27 = 1.38$ で残気量は1.38mlと算出できる。

設問2

症例は、70代男性(身長：166.1cm、体重：57.5kg、喫煙歴：35本/日60年)。

胸部XPで透過性の亢進と横隔膜の平坦化を指摘され、肺機能検査を施行しました。

気管支拡張薬の投与前と投与後の結果を示します。(投与前：表2、図3、投与後：表3)。正しいものを選択して下さい。

- a. 肺の弾性収縮力は増加している。
- b. 空気とらえこみ指数は異常値を示す。
- c. 閉塞性換気障害に分類される。
- d. GOLD分類でⅢ期に分類される。
- e. 個人の経年変化を追跡する際は一秒率を用いる。

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

表2

投与前		測定値	予測値	%予測値
VC	(L)	3.54	3.31	106.9
ERV	(L)	1.69	1.34	126.1
IC	(L)	1.85		
FVC	(L)	3.30	3.31	99.7
FEV1	(L)	1.03	2.40	42.9
FEV1/FVC	(%)	31.2	65.7	47.5
PEF	(L/S)	4.00	7.76	51.5
FRC	(L)	4.31	3.96	108.8
RV	(L)	2.62	1.81	144.8
TLC	(L)	6.16	5.24	117.6
RV/TLC	(%)	42.5	41.1	103.4
DLco	(mL/min/mmHg)	5.49	13.61	40.3
DLco/VA	(mL/min/mmHg/L)	1.12	4.17	26.9

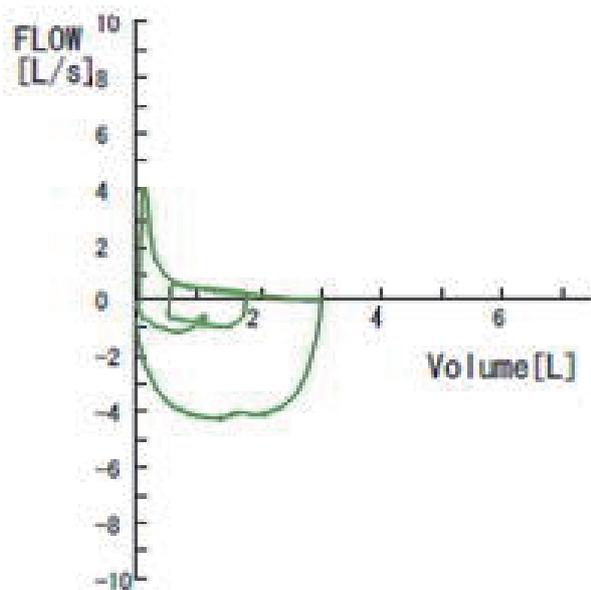


図3：吸入前の波形

表3

投与後		測定値	予測値	%予測値
FVC	(L)	3.45	3.31	104.2
FEV1	(L)	1.10	2.40	45.8
FEV1/FVC	(%)	31.9	65.7	48.6

〈正解〉 (3)

〈解説〉

症例はCOPD患者の一例である。%VCは106.9%、一秒率は31.2%で閉塞性換気障害に分類できる。COPDは肺気腫と気道病変が様々な割合で合併した結果、閉塞性障害をきたす疾患で、進行したCOPDでは肺胞弾性力低下と末梢気道抵抗の増大により肺過膨張を来す。肺胞破壊が進めばガス交換能が障害されるためDLcoが低下する。COPDは、気管支拡張薬投与後の1秒率(FEV1/FVC)で70%未満を有することが診断の必須条件である。重症度判定には%FEV1(予測値に対する一秒量の値)を用い、GOLD分類と呼ばれている。

GOLD分類 I期：軽症(Mild) (FEV1 \geq 80%予測値), II期：中等症(Moderate) (50% \leq FEV1<80%予測値), III期：重症(Severe) (30% \leq FEV1<50%予測値), IV期：最重症(Very Severe) (FEV1<30%予測値)

閉塞性換気障害において、努力呼気時に末梢気道に空気が閉じ込められ息を吐き切れなくなる現象を、空気とらえこみ現象という。空気とらえこみ指数ATI： $\{(VC-FVC)/VC\} \times 100$ で求められ、5%以上で閉塞性換気障害と判断する。この症例では $(3.54-3.30)/3.54 \times 100$ で6.77%であり異常値を示している。

末梢気道の閉塞や狭窄を反映する指標として \dot{V}_{50} 、 \dot{V}_{25} も利用される。また個人の経年変化を追跡するには一秒量を用いる。

設問 3

図4は努力呼気曲線と呼出部の拡大図です。努力呼気曲線の外挿気量を求めて下さい。(単位：mL)
 拡大図の気量1目盛りは10mLです。数値のみ(整数)でご回答下さい。

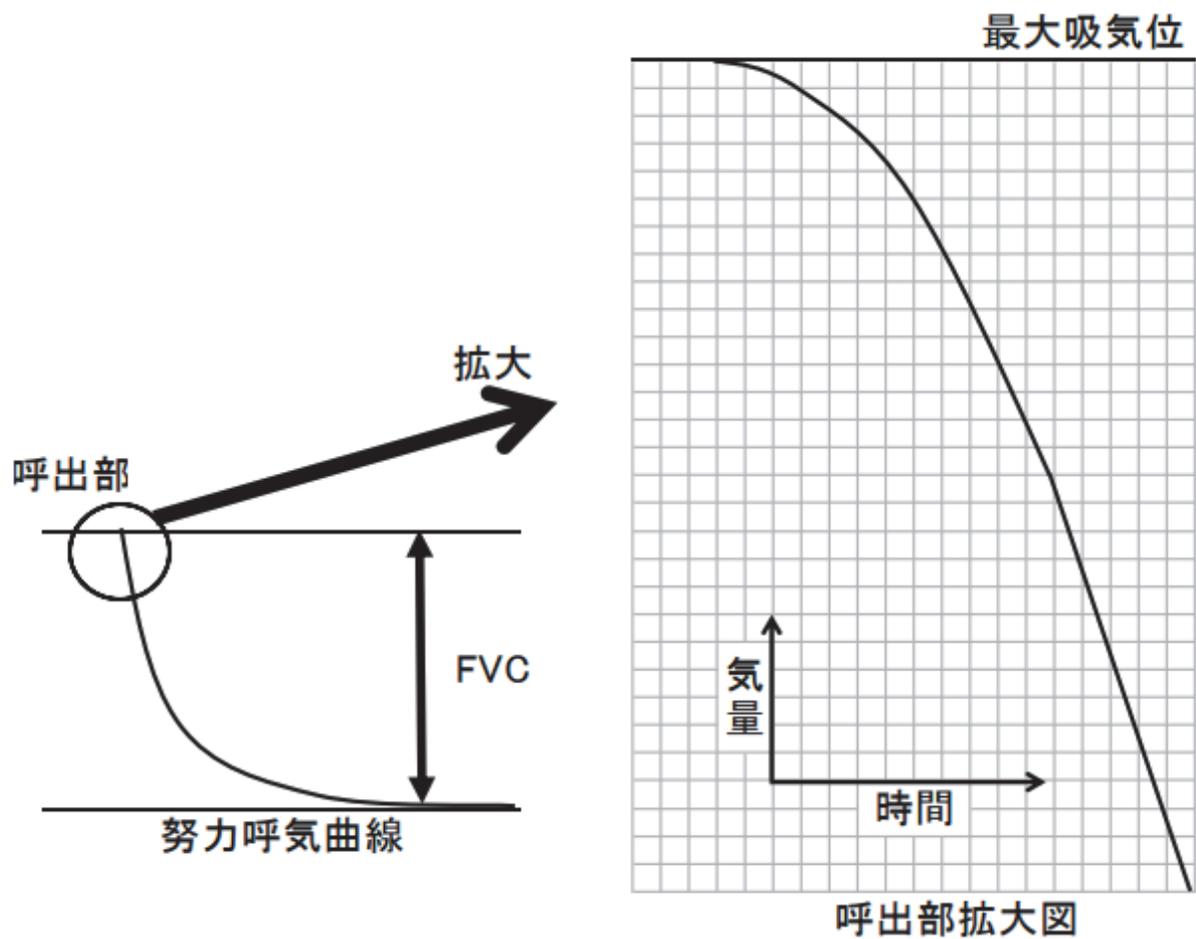


図 4：努力呼気曲線の呼出開始部分の拡大図

〈正解〉 50(mL)

〈解説〉

努力呼気曲線の最大の傾き部分の直線を延長し、最大呼気位と交わる点を努力肺呼吸の呼気開始点(time zero)とする。呼気開始点における呼気量を外挿気量(extrapolated volume)という。外挿気量がFVCの5%あるいは100mLのどちらか大きい方以上の場合、呼出開始が不良と判断する。

設問 4

肺機能測定装置の精度管理について誤っているものを選択して下さい。

- 流量型装置では、気量の較正を毎日行う。
- 較正用シリンジを用いて、気量が期待値の±3%以内となることを確認する。
- 検査室職員など既知健常者で定期的に測定する。
- 測定装置の電源投入後直ちに較正用シリンジにて精度確認を行ってもよい

- (1) a, b
- (2) a, d
- (3) a, c, d
- (4) dのみ
- (5) a～dすべて

〈正解〉 (4)

〈解説〉

呼吸機能測定装置は、流量型と容量型装置がある。ともに装置を安定化させるために電源投入後10分以上ウォームアップ時間をとる必要がある。流量型装置は、気流の較正が行えないため較正用シリンジを用いて気量の較正を毎日行う必要がある。流量型装置の較正後および容量型装置では、較正用シリンジを用いて気量を測定し、期待値の±3%以内となることを確認する。

信頼性ある呼吸機能測定結果のためには、較正を正しく行い、較正用シリンジを用いて機器が正確に作動しているかを毎日確認することが重要である。毎日精度確認を行うことで、機器の特徴や変化を捉えることができ、異常の早期発見や適切な対処が可能となる。また、装置全体の総合的な精度確認のために、既知健常者の測定を定期的に行うことが日本呼吸器学会のガイドラインにおいて推奨されている。

【評価対象外設問】

設問 5

咳喘息について、誤っているものを選択して下さい。

- 喘鳴や呼吸困難を伴わない咳嗽が持続する
- 咳は夜間から早朝に悪化しやすく、しばしば季節性を示す。
- FEV1、PEFなどの気道閉塞指標は正常範囲内のことが多い。
- 咳喘息から気管支喘息には移行しない。

- (1) a, b
- (2) a, d
- (3) a, c, d
- (4) dのみ
- (5) a～dすべて

〈正解〉 (4)

〈解説〉

咳喘息は、喘鳴や呼吸困難を伴わず、慢性咳嗽が唯一の症状である。呼吸機能はほぼ正常で、気道過敏性は軽度亢進する。気管支拡張薬が有効で定義される喘息の重症(咳だけを症状とする喘息)である。慢性咳嗽の原因疾患として欧米では後鼻漏、鼻副鼻腔炎や胃食道逆流症と並んで頻度が高く、我が国ではほとんどの報告で最も頻度が高い。咳嗽は、就寝時、深夜あるいは早朝に悪化しやすいが、昼間にのみ咳を認める患者も存在する。症状には季節性がしばしば認められる。喀痰を伴わないことが多いが、湿性咳嗽の場合も少なくない(痰は通常は少量で非膿性)。喘鳴は自・他覚的に認めず、強制呼出時にも聴取されない(わずかでも喘鳴を認める症例は「咳優位型喘息」と呼ぶ)。小児では男児にやや多いが、成人では女性に多い。上気道炎、冷氣、運動、受動喫煙を含む喫煙、雨天、湿度の上昇、花粉や黄砂の飛散などが増悪因子である。治療経過中に成人では30～40%、小児ではさらに高頻度で喘鳴が出現し、典型的喘息に移行する。咳喘息の診断基準を以下に示す。

咳喘息の診断基準(1と2の全てを満たすこと。)

1. 喘鳴を伴わない咳嗽が8週間(3週間)以上持続。聴診上もwheezeを認めない。
2. 気管支拡張薬(β刺激薬またはテオフィリン製剤)が有効。

参考所見としては以下のものがある。

- 1) 末梢血・喀痰好酸球増多、呼気中NO濃度高値を認めることがある。
- 2) 気道過敏性が亢進している。
- 3) 咳症状には季節性や日差があり、夜間～早朝優位のことが多い。

Ⅷ. アンケート調査結果

1. 呼吸機能検査の精度管理の現状を把握するため、貴施設の現状をお答え下さい。

設問 1

日本呼吸器学会から2014年7月にLMS法を用いたスパイロメトリーの新基準式が示されました。

貴施設では、成人領域の%VCをどの基準式で算出しているか現状をお答え下さい。(63施設)

- (1) Baldwin式
17施設 (27.0%)
- (2) 2001年に日本呼吸器学会から報告された基準式
24施設 (38.1%)
- (3) 2014年に日本呼吸器学会から報告された新基準式
11施設 (17.5%)
- (4) Baldwin式と日本呼吸器学会から2001年に報告された式を併記している
4施設 (6.3%)
- (5) Baldwin式と日本呼吸器学会から2014年に報告された式を併記している
4施設 (6.3%)
- (6) どの基準式を用いて報告しているかわからない
1施設 (1.6%)
- (7) その他
2施設 (3.2%)

設問 2

VC・FVC測定する装置はどのタイプのものを使用されていますか。

精度管理の現状と併せてお答え下さい。(両方使用している施設は2つお選び下さい。)

- (1) 容量型：較正用シリンジを用いて精度管理を毎日実施している (30施設)
- (2) 容量型：較正用シリンジを用いて精度管理は週一度実施している (10施設)
- (3) 容量型：較正用シリンジを用いて精度管理は月一度実施している (5施設)
- (4) 容量型：較正用シリンジはあるが、精度管理はほとんど実施していない (2施設)
- (5) 容量型：較正用シリンジがなく、精度管理を実施していない (2施設)
- (6) 流量型：較正用シリンジを用いて精度管理を毎日実施している (24施設)
- (7) 流量型：較正用シリンジを用いて精度管理は週一度実施している (4施設)
- (8) 流量型：較正用シリンジを用いて精度管理は月一度実施している (3施設)
- (9) 流量型：較正用シリンジはあるが、精度管理はほとんど実施していない (2施設)
- (10) 流量型：較正用シリンジがなく、精度管理を実施

していない (5施設)

容量型、流量型の両方を実施している施設：20施設

設問 3

呼吸機能検査について生理検査研究会で企画して欲しい内容をお答え下さい。(複数回答可)

- (1) 物理などの基礎 (9施設)
 - (2) VC・FVC (21施設)
 - (3) 気道可逆性試験 (23施設)
 - (4) FRC・DLco (26施設)
 - (5) 症例報告 (26施設)
 - (6) PSG、睡眠検査 (28施設)
 - (7) 心肺運動負荷試験 (18施設)
 - (8) 呼気NO濃度測定 (23施設)
 - (9) 動脈血ガス分析 (25施設)
 - (10) その他 (1施設)
- その他の意見
- ・よくある測定機器トラブルの対応

2. 各分野の数値設問に関して、お答え下さい。

設問 1

今年度から数値(計測)設問を評価対象設問とさせていただきます。

生理部門での精度管理において数値(計測)設問の必要性についてお答え下さい。(58施設)

- (1) 必要である
38施設 (65.5%)
 - (2) 必要ではない
17施設 (29.3%)
 - (3) その他
3施設 (5.2%)
- その他の意見
- ・解答に幅が必要だと思う。計測するので多少の誤差が生じる可能性がある。
 - ・数値設問はあってもよい。
 - ・実務において必須な内容であれば良いと思う。

設問 2

設問 1 で(1)必要であるを選択された施設では、他にどのような設問が必要であると考えますか。

- ・測定原理を理解できるような問題が必要だと考える。
- ・心電図の心拍数、QTの計測。
- ・心臓超音波検査のasynergy評価、ビジュアルでのEF測定、弁口面積など。
- ・呼吸機能検査の肺気量分画の計算、データ乖離が生じた場合の原因の考察。
- ・計算式を用いて値を算出する設問。

IX. まとめ

今年度の精度管理調査では、基本的手技の確認と知識の向上を目的とし、基礎知識や実際の検査業務でよく遭遇する内容を主に出题した。正答率は概ね良好であったが、心臓・血管超音波検査の設問3の計測位置を問う設問で74%とやや低い結果となった。しかし、ガイドラインに計測方法は記載されており、正確な計測をするために知っておく必要があるため対象外とはしなかった。

腹部・表在超音波検査と心臓・血管超音波検査では、昨年同様に動画設問を作成した。動画をAVI形式として日臨技同様にJAMTQCからの回答のみとした。

数値・計測設問を昨年同様に作成し、今年度より評価対象設問とした。昨年度は、図や画像のスケールを使用して計測する設問で回答にばらつきが出てしまったため、ばらつきが予測される設問は回答を選択肢にした。また、同時にアンケート調査も実施した。その結果、約6割の施設で数値・計測設問の必要性があると回答を得た。来年度は、数値・計測設問を評価対象設問として継続して取り入れていき、アンケートの意見も考慮し、より実検査に近づけられるような設問を作成したいと考える。

今後も精度管理調査を参加施設の技師の技量、知識の向上に役立てていただけるように、さらなる工夫を積み重ねていきたい。

X. 参考書籍

1. 心電図検査
 - 1) JAMT技術教本シリーズ 循環機能検査 技術教本
 - 2) 認定心電技師のための心電図の読み方
 - 3) 日当直者のための心電図症例集
2. 腹部・表在超音波検査
 - 1) 日超検 腹部超音波テキスト 第2版 医歯薬出版
 - 2) 超音波検査技術 第27巻3号(特別号) 腹部超音波検査テキスト
 - 3) 腹部超音波検診判定マニュアル 日本消化器がん検診学会 超音波検診委員会ほか
 - 4) 日本消化器がん検診学会雑誌 52(4), 2014, 476.
 - 5) 乳房超音波診断ガイドライン 改訂第4版 日本乳腺甲状腺超音波医学会 南江堂
3. 心臓・血管超音波検査
 - 1) コンパクト超音波シリーズ 超音波の基礎と装置 (ベクトル・コア)
 - 2) 循環器超音波検査の適応と判読のガイドライン
 - 3) 心腔計測におけるガイドライン2015年(日本心エコー学会)
 - 4) 心エコー ほんとに大丈夫? その計測値 ガイドラインを活かすために正しい計測をマスターしよう! Vol.19 No.4
 - 5) 心エコー 新しくなったASE心腔計測ガイドライ

- ン Vol.17 No.1
- 6) 心エコー 新しくなったASE拡張能ガイドライン Vol.18 No.1
- 7) 超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017
- 8) 心エコーVol.18 No.11、心臓超音波テキスト第2版
4. 神経生理検査
 - 1) 病気がみえる vol.7 脳・神経 MEDIC MEDIA
 - 2) 「プリオン病感染予防ガイドライン(2008年度版)」厚生労働科学研究費補助金・難治性疾患克服事業 プリオン病及び遅発性ウイルス感染症に関する調査研究班
 - 3) 臨床脳波学 第6版 医学書院
 - 4) 若年性ミオクロニーてんかんの臨床脳波学的検討 小国ら、てんかん研究 1988
 - 5) 部分てんかんとして経過を見ていた若年性ミオクロニーてんかん 木村ら、脳と発達 2003
 - 6) JAMT技術教本シリーズ 神経生理検査技術教本
 - 7) 神経伝導検査ポケットマニュアル 医歯薬出版
5. 呼吸機能検査
 - 1) 咳嗽に関するガイドライン 日本呼吸器学会
 - 2) 愛知県臨床検査標準化ガイドライン「呼吸機能検査における手引書」第1版
 - 3) JAMT技術教本シリーズ 呼吸機能検査技術教本
 - 4) 日本呼吸器学会 臨床呼吸機能検査 第7版
 - 5) 日本呼吸器学会 呼吸機能検査ハンドブック

XI. 問合せ先

〒498-8502 愛知県弥富市前ヶ須町南本田396番地
JA愛知厚生連海南病院 診療協同部 臨床検査室
樋口 昌哉
TEL:0567-65-2511
E-mail:451347@kainan.jaikosei.or.jp