

生理検査部門

精度管理事業部員：手嶋 充善
(豊橋市民病院 TEL:0532-33-6111 (内線:2201))

I. はじめに

今年度の生理検査部門は、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、今後の精度管理調査に役立
てるため、全部門の内部精度管理の状況についてアン
ケート調査を行った。

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。なお、全分野設問5は教育設問とした。

III. 設問について

1. 心電図検査

完全房室ブロックを合併した心房細動、心房粗動、急
性冠症候群、徐脈におけるQT時間の評価、ペースメー
カーに関する設問を出題した。

2. 腹部・表在超音波検査

乳房超音波検査時の画質、胆嚢炎、膵管内乳頭粘液腫
瘍(IPMN)、腎腫瘍の症例設問、顎下腺に関する設問を
出題した。

3. 心臓・血管超音波検査

超音波診断装置に関する設問、感染性心内膜炎、急性
冠症候群とその合併症、頸動脈のプラーク、心肥大の所
見に関する設問を出題した。

4. 神経生理検査

脳波賦活検査、賦活中の睡眠深度、側頭葉てんかん、
腓骨神経麻痺に対する末梢神経伝導検査、短潜時体性感
覚誘発電位の波形の由来に関する設問を出題した。

5. 呼吸機能検査

呼吸機能検査の精度管理とメンテナンス、感染対策、
気道可逆性検査、閉塞性換気障害、心肺運動負荷試験に
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94施設、腹部・表
在超音波検査76施設、心臓・血管超音波検査85施設、神
経生理検査67施設、呼吸機能検査81施設であった。

V. 評価基準

正解した設問は「評価A」、不正解の設問は「評価
D」とした。また、各分野の設問5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「評価対象外」と
した。

評価A：【正解】

評価D：【不正解】

未実施：【評価対象外】

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	0(0%)	0(0%)	88(93.6%)	5(5.3%)	1(1.1%)	(3)	94
設問 2	0(0%)	0(0%)	1(1.1%)	93(98.9%)	0(0%)	(4)	94
設問 3	93(98.9%)	1(1.1%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	(1)	94
設問 4	0(0%)	93(98.9%)	0(0%)	0(0%)	1(1.1%)	(2)	94
設問 5	79(86.8%)	10(11.0%)	0(0%)	1(1.1%)	1(1.1%)	(1)	91

2) 腹部・表在超音波検査

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	0(0%)	0(0%)	2(3.3%)	57(93.4%)	2(3.3%)	(4)	61
設問 2	1(1.4%)	0(0%)	70(98.6%)	0(0%)	0(0%)	(3)	71
設問 3	2(2.8%)	2(2.8%)	67(94.4%)	0(0%)	0(0%)	(3)	71
設問 4	0(0%)	64(90.1%)	6(8.5%)	1(1.4%)	0(0%)	(2)	71
設問 5	0(0%)	5(11.9%)	2(4.8%)	35(83.3%)	0(0%)	(4)	42

3) 心臓・血管超音波検査

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	15(17.6%)	0(0%)	68(80.0%)	0(0%)	2(2.4%)	(3)	85
設問 2	0(0%)	83(100%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	(2)	83
設問 3	75(90.4%)	1(1.2%)	3(3.6%)	4(4.8%)	0(0%)	(1)	83
設問 4	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	79(100%)	(5)	79
設問 5	0(0%)	1(1.2%)	2(2.5%)	77(95.1%)	1(1.2%)	(4)	81

4) 神経生理検査

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	0(0%)	62(96.9%)	0(0%)	2(3.1%)	0(0%)	(2)	64
設問 2	2(3.1%)	59(92.2%)	0(0%)	0(0%)	3(4.7%)	(2)	64
設問 3	0(0%)	0(0%)	0(0%)	62(96.9%)	2(3.1%)	(4)	64
設問 4	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	54(100%)	(5)	54
設問 5	1(2.6%)	33(86.8%)	4(10.5%)	0(0%)	0(0%)	(2)	38

5) 呼吸機能検査

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	0(0%)	0(0%)	80(98.8%)	1(1.2%)	0(0%)	(3)	81
設問 2	0(0%)	2(2.5%)	78(96.3%)	1(1.2%)	0(0%)	(3)	81
設問 3	0(0%)	0(0%)	0(0%)	79(100%)	0(0%)	(4)	79
設問 4	0(0%)	1(1.2%)	79(97.5%)	1(1.2%)	0(0%)	(3)	81
設問 5	0(0%)	0(0%)	69(94.5%)	4(5.5%)	0(0%)	(3)	73

Ⅶ. 解説

1. 心電図検査

設問 1

80歳代、男性。失神で内科を受診した際の心電図(図1-1)、V1誘導長時間記録(図1-2)です。次のうち誤っているものを選択して下さい。

- (1) 心房内血栓形成を起こしやすく心原性脳塞栓症になる可能性がある。
- (2) P波が不明で、基線に不規則で細かい振れの細動波(f波)を認める。
- (3) 伝導比は、6：1伝導である。
- (4) 完全房室ブロックを合併した状態である。
- (5) ペースメーカー植え込みの適応である。

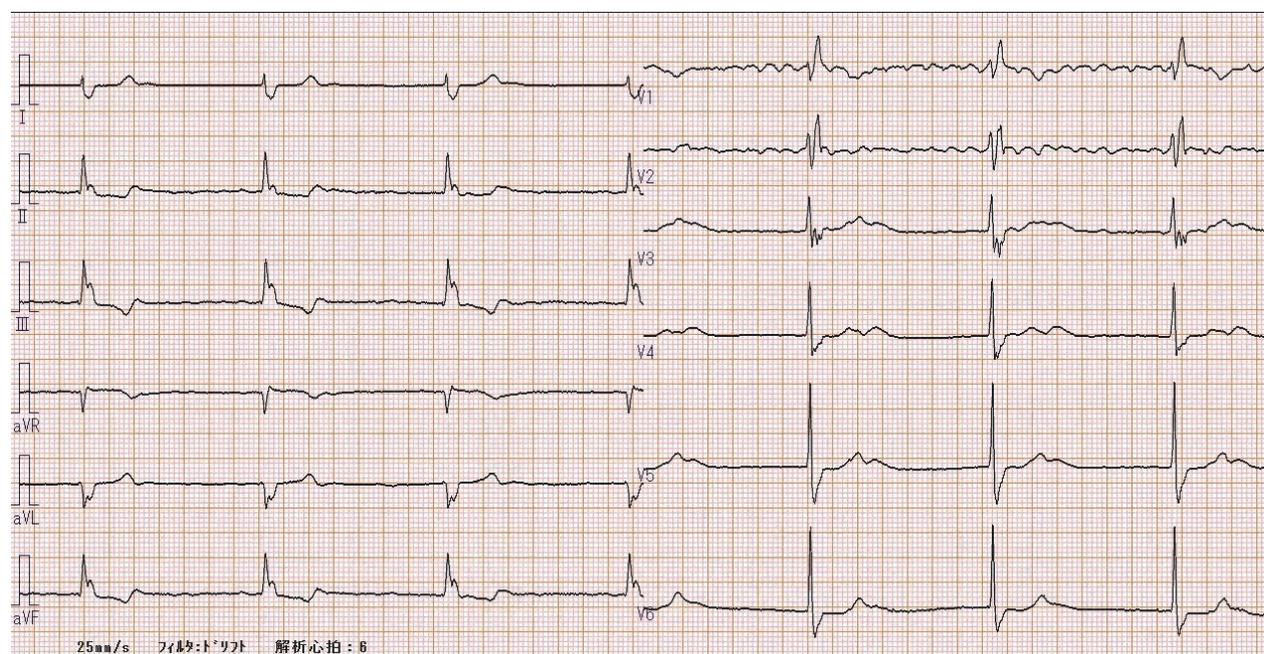


図1-1

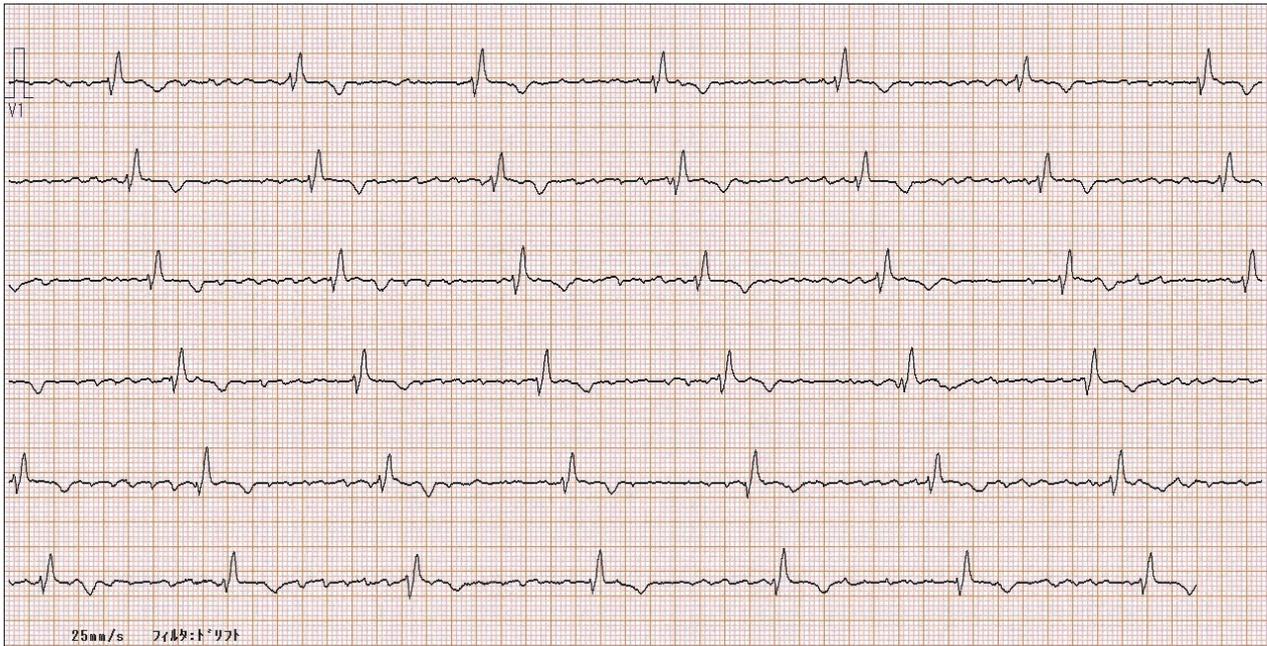


図1-2

〈正解〉 (3)

〈解説〉

完全房室ブロックを合併した心房細動についての設問である。

心房細動は心房各所に不規則な興奮が無数に存在する病態で、P波は消失し、代わりに不規則で細かい振れの細動波(f波)を認める。R-R間隔は不整で、規則性のない絶対性不整脈である。心拍出量は低下し、心房内の血流が滞って血栓が形成されやすくなることから、心原性脳塞栓症を引き起こす可能性がある。図1は、f波を認めR-R間隔は整で43/分と徐脈である。QRS波は幅広く、心室の補充調律と考えることから、完全房室ブロックを合併した心房細動である。

完全房室ブロックは心房と心室間の伝導が完全に途絶するものである。心房興奮は洞結節により支配され、心室興奮はブロック部位より下位の自動中枢により支配されることから、P波とQRS波は全く別の調律を呈する。P波の出現頻度はQRS波の出現頻度より多く、PR間隔は不定となり規則性は見られない。ブロック部位はヒス束以下の伝導系が障害されて生じることが多く、幅広いQRS波である心室補充調律を呈することが多い。ペースメーカーの植え込み適応である。

設問 2

70歳代、男性。胸部違和感で内科を受診した際の心電図(図2)です。次のうち誤っている組み合わせを選択して下さい。

- a. P波は消失し、鋸歯状波(F波)を認める。
- b. P波は消失し、細動波(f波)を認める。
- c. 伝導比は、4:1伝導である。
- d. 心室内リエントリーにより生じている。
- e. 絶対性不整脈である。

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

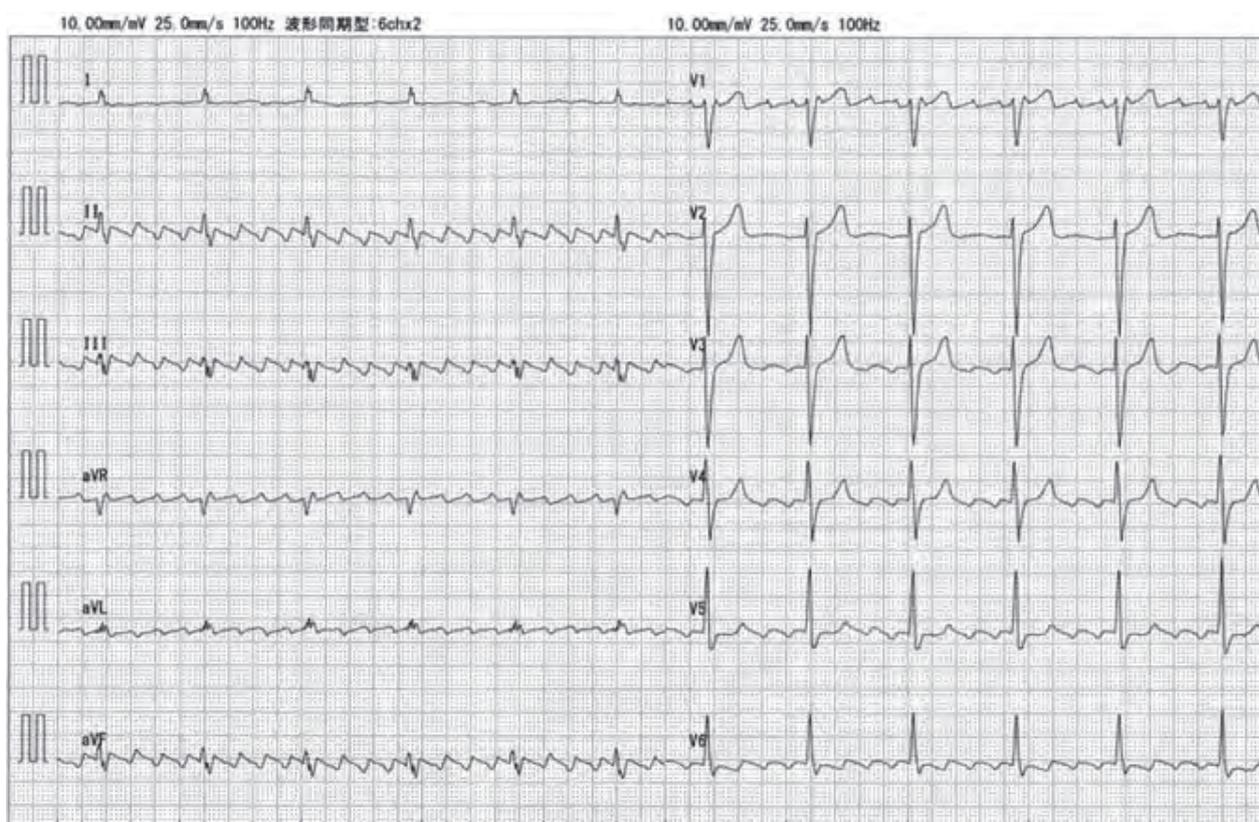


図2

〈正解〉 (4)

〈解説〉

心房粗動についての設問である。

心房粗動は右心房内を旋回する頻拍である。右心房の自由壁と中隔を回路として三尖弁輪周囲に形成されるものが最も多く、通常型心房粗動と呼ばれる。これ以外の部位(大静脈周囲、肺静脈周囲、心耳周囲)にも回路が形成されることがあり、希有型または非定型的心房粗動と呼ばれる。心電図所見は、P波が不明で基線に規則的な

鋸歯状波(F波)を認め、心房興奮は一定の比率で心室へ伝導しR-R間隔は整となることが多い(4:1、3:1など)。しかし、心房興奮のすべてが伝導されると高度な頻拍となるため、血圧が低下しAdams-Stokes発作を生じることがあり危険である。治療は薬物療法や電気的除細動を行い、頻拍発作がコントロールできない場合にはアブレーションの適応となる。図2はII、III、aVF誘導で陰性の鋸歯状波(F波)を認め、伝導比は4:1(伝導)でありR-R間隔は整である。鑑別診断には、発作性上室頻拍、心房頻拍、心房細動などが挙げられる。

設問3

40歳代、男性。胸痛で内科を受診した際の心電図(図3)です。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 心臓超音波検査で、asynergyの有無を確認する。
- b. 前壁、側壁領域の虚血が疑われ、左冠動脈の病変を考える。
- c. 左冠動脈前下行枝は左室の約40%を灌流する。
- d. 下壁領域の虚血が疑われ、右冠動脈の病変を考える。
- e. 心電図異常を認めるが、医師への緊急連絡は必要ない。

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

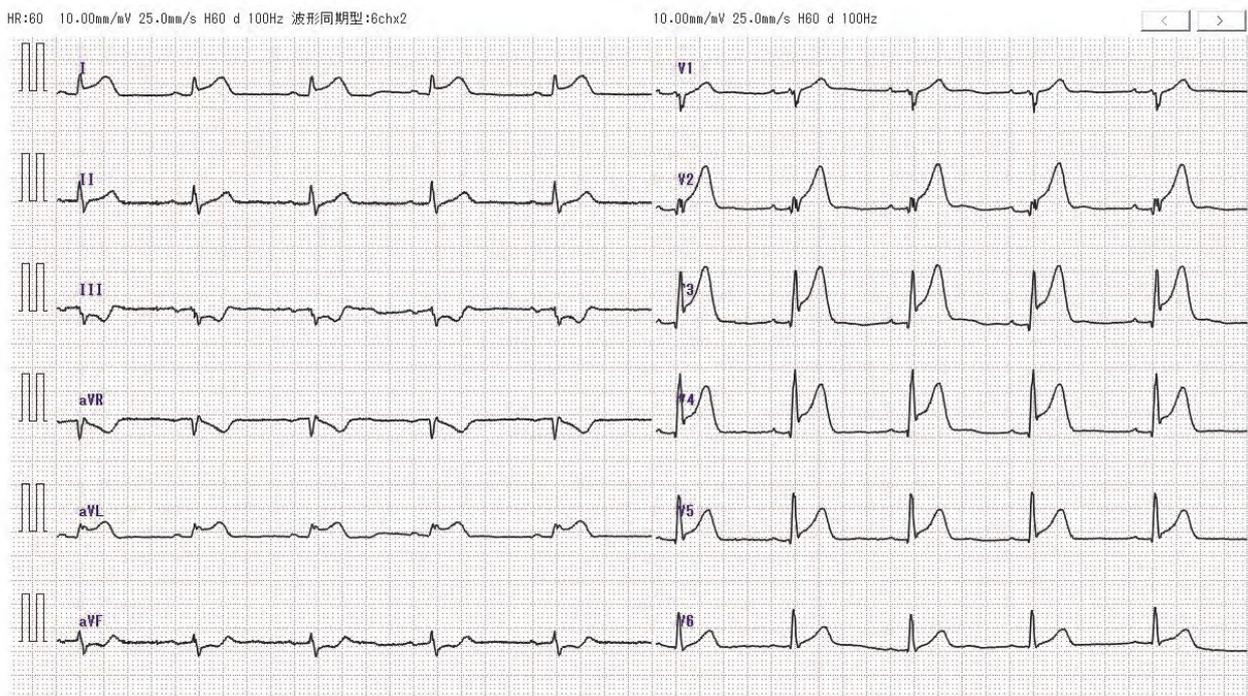


図3

〈正解〉 (1)

〈解説〉

急性冠症候群についての設問である。

図3はI、aVL、V2～V5誘導でST上昇を認め、急性広範囲前壁梗塞を疑う。責任冠動脈は左冠動脈前下行枝と考える。左冠動脈前下行枝は左室の約40%を灌流し、左室の前壁をはじめ中隔と側壁の一部に血液を供給する。急性心筋梗塞は持続する胸痛、心電図変化および血液検査などにより診断されるが、逸脱酵素の上昇は発症後早くても3～4時間後となるため、急性期はST変

化や心臓超音波検査でasynergyの有無を確認することが有用となる。急性冠症候群を疑う心電図変化を認めた場合は、患者を動かさずに、ただちに医師へ連絡が必要である。

設問 4

20歳代、男性。摂食障害で受診した際の心電図(図4-1)とⅡ誘導長時間記録(図4-2)です。身長180cm、半年で体重が70kgから51kgに減少しています。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

【血液検査】TP 7.0g/dL、Alb 3.5g/dL、
 AST 62U/L、ALT 92U/L、Na 136mmol/L、
 K 4.4mmol/L、Cl 101mmol/L、TSH 4.79μU/mL、
 FT3 0.92pg/mL、FT4 0.68ng/dL
 【計測】QT : 0.558sec、QTc(Bazett) : 0.382sec、
 QTc(Fridericia) : 0.433sec

- a. 摂食障害により甲状腺機能が低下することがある。
- b. 徐脈の原因は電解質異常と考える。
- c. QT間隔は心拍数による影響を受けない。
- d. QT間隔は補正して評価すべきである。
- e. QT延長は認めない。

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

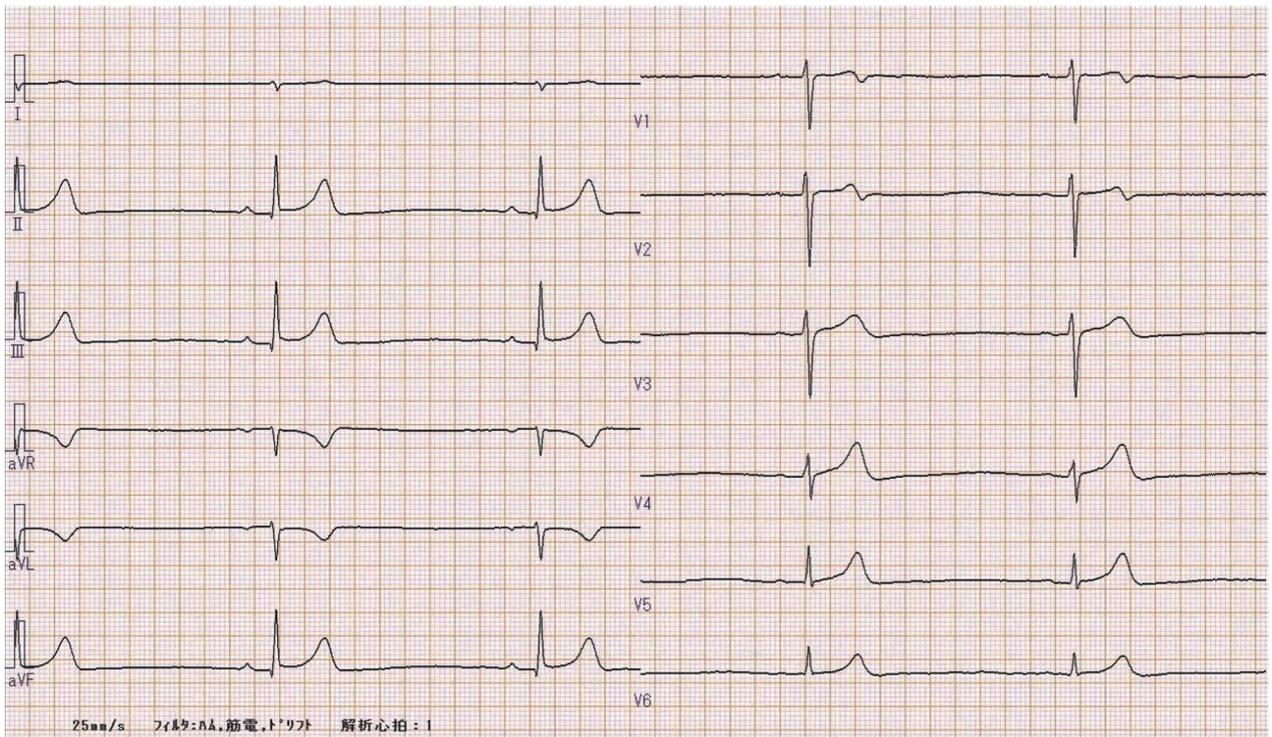


図4-1

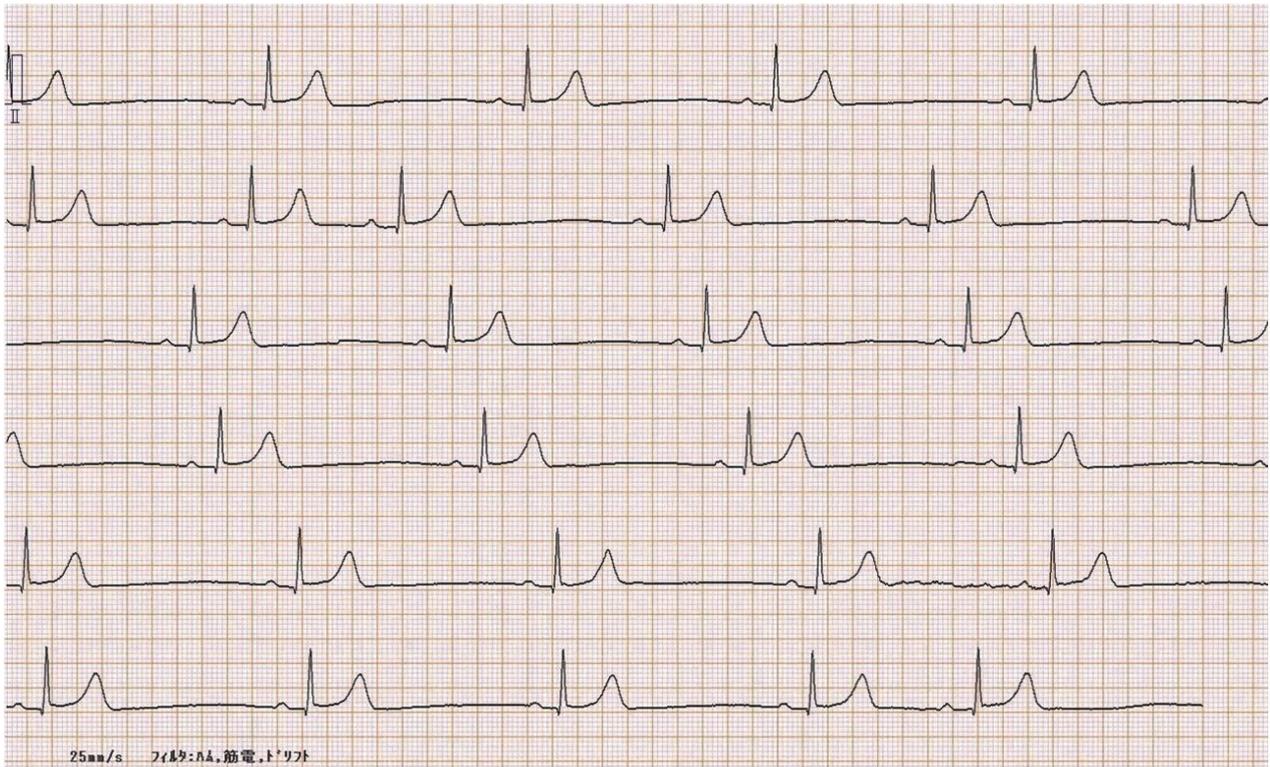


図4-2

〈正解〉 (2)

〈解説〉

徐脈におけるQT時間の評価についての設問である。

図4は摂食障害で低栄養が持続した患者の心電図で、身体の防衛反応から心拍数低下や甲状腺機能低下(FT3↓、FT4↓)が起こったと推測される。なお電解質が徐脈の直接的な原因とは考えにくい。

QT時間は心拍数により影響を受けるため、評価には補正したQTcを用いる。補正式はBazett($QTc = QT / \sqrt{RR}$)が一般的であるが、心拍数の高い小児では過大評価を防ぐためにFridericia($QTc = QT / \sqrt[3]{RR}$)が推奨されている。本症例では徐脈によりQT時間が長く計測されるが、補正したQTcは正常範囲内であり、延長は認められない。

2. 腹部・表在超音波検査

設問 1

乳房超音波検査にて腫瘍を観察している超音波画像(図6-1~6-5)です。設定が適正な超音波画像を選択して下さい。

- (1) 図6-1
- (2) 図6-2
- (3) 図6-3
- (4) 図6-4
- (5) 図6-5
- (6) 未実施

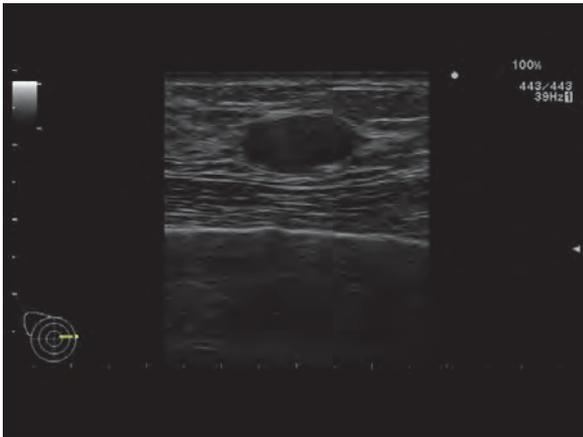


図6-1

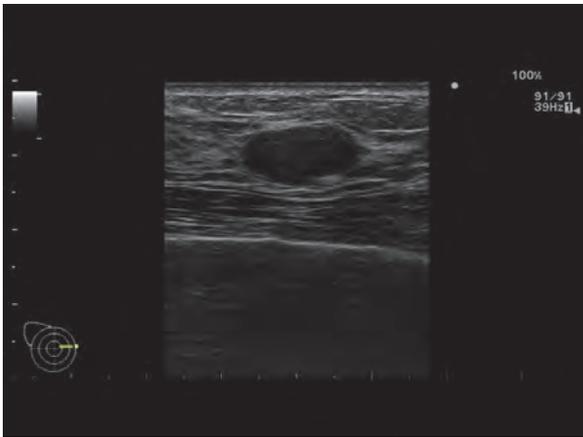


図6-2

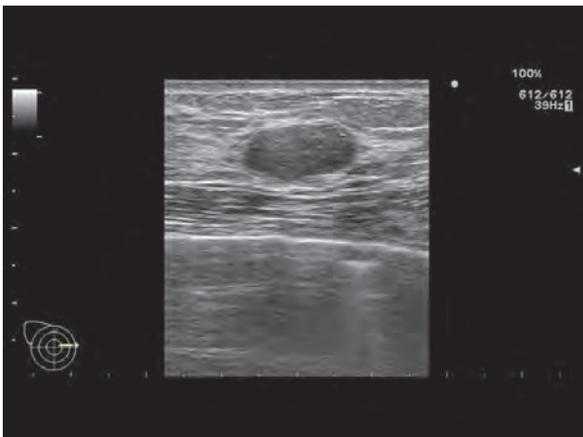


図6-3

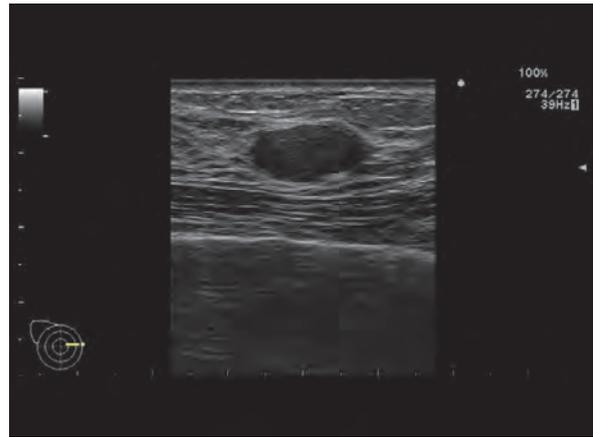


図6-4

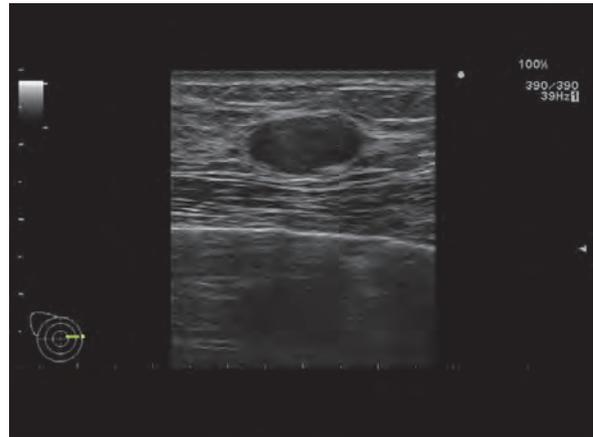


図6-5

〈正解〉 (4)

〈解説〉

乳房超音波検査を行うときの画質はゲインによる画面全体の明るさと、ダイナミックレンジによるグレースケールレベルの調整が大切である。正常乳房の断層像として、皮膚が多層構造に描出でき、皮下脂肪組織、浅筋筋膜浅層、乳腺組織、乳腺後隙、大胸筋などの構造物が明瞭に描出でき、腫瘍の内部エコーが的確に判読できるように調整する。症例の超音波画像は、線維腺腫である。腫瘍を観察すると、形状は楕円形、境界は明瞭平滑、内部エコーは低エコーでやや不均質である。図6-1はゲインが低いため、腫瘍内部の性状がわかりにくく、図6-3はゲインが高いため、乳腺組織が不鮮明になっている。また、フォーカスは関心領域の深さに応じて位置合わせをする。ビーム制御の精度が高くなって空間分解能が向上したことで、フォーカス依存性が高くなり不適正な位置に調節した画像は不鮮明になることがある。そのため、こまめにフォーカスを適正な位置に調整することが必要である。図6-1、図6-5はフォーカスの位置が適性の位置より深く、図6-2は位置が浅いため、腫瘍の内部エコーや辺縁が正確に判断することができなくなる。

設問 2

40歳代、男性。心窩部痛のため近医で超音波検査を施行したところ胆嚢結石症と診断され、手術目的にて受診しました。来院時の超音波画像(動画1-1、1-2)を見て考えられる所見を選択して下さい。

採血結果 AST:27U/L、ALT:42U/L、 γ -GTP:47U/L、ALP:183U/L、CRP:6.86mg/dL

- a. 胆嚢周囲に明らかな液体貯留を認める。
- b. 胆嚢は腫大している。
- c. 胆嚢内にdebrisが充満している。
- d. 胆嚢壁が肥厚していないが、急性胆嚢炎を考慮する。
- e. 胆嚢壁が肥厚していないので、急性胆嚢炎ではない。

- (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〉

超音波画像(動画1-1、1-2)からは、胆嚢壁の肥厚、胆嚢周囲の液体貯留や膿瘍形成は認めないが、胆嚢は腫大し内部にはdebrisが充満、更に胆嚢頸部に2cm程の結石が嵌頓している。手術記録では胆嚢の炎症、壁肥厚は中等度であったが、胆嚢は緊満しており、頸部に大きな結石が嵌頓していた。以上より急性胆嚢炎を考慮する超音波画像である。

急性胆嚢炎の初期には、胆嚢壁肥厚や周囲膿瘍といった特徴的な超音波所見を認めないこともある。このような場合には、胆嚢炎は認めないと報告するのではなく、経時的な病態の変化をとらえるために超音波検査時の胆嚢の大きさや壁の厚さ、結石の位置と可動性の有無を報告する必要がある。急性胆嚢炎は結石の嵌頓によるものや胆嚢周囲に膿瘍形成を形成した場合に外科的治療が必要となることもあるので、超音波検査時には胆嚢結石の有無や胆嚢周囲の膿瘍形成など詳細な観察が求められる。

設問 3

70歳代、女性。近医での採血結果でアミラーゼ:150U/Lと軽度上昇を認め、精査のため受診しました。アミラーゼ以外の採血結果に異常はありません。受診時の超音波画像(動画2-1~2-3)より、正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 病変部に明らかな血流シグナルは認めない。
- b. 定期的な経過観察は必要ない。
- c. 病変部は膵管との交通を認める。
- d. 嚢胞性病変を認める。

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

〈正解〉 (3)

〈解説〉

症例は膵管内乳頭粘液腫瘍(Intraductal papillary mucinous neoplasm:IPMN)である。超音波動画(2-1、2-2)から、膵管との交通を有する嚢胞性病変を認める。また、超音波動画(2-3)からは、病変部に明らかな血流シグナルは認めない。IPMNは、主膵管あるいは分枝膵管が粘液貯留のため拡張する。拡張形態により主膵管型、分枝型あるいは混合型に分類される。IPMN国際診断ガイドライン2012年版の分類によると、主膵管型では他の原因がなく、5mmを超える部分的あるいはびまん性の主膵管拡張がみられるもの、分枝型では主膵管径5mm以下で、主膵管との交通を有する5mmを超える拡張分枝がみられるもの、混合型は主膵管型と分枝型の双方の基準に合致する病変と記されている。また、IPMNには、それ自体の悪性化に加えて、新たに通常型膵癌を併存する2大膵発癌リスクが存在することが知られているため、経過観察は必要となる。

設問 4

60歳代、男性。右側腹部痛を主訴に受診され、尿潜血陽性のため超音波検査を施行しました。既往歴は特にありません。超音波画像(動画3-1~3-3)より最も考えられる所見または疾患名を選択して下さい。

尿定性結果 蛋白(-)、潜血(1+)、糖(-)、白血球(-)

- (1) 腎血管筋脂肪腫
- (2) 腎細胞癌
- (3) ひとこぶらくだのこぶ
- (4) ベルタン柱の過形成
- (5) 多発性嚢胞腎
- (6) 未実施

〈正解〉 (2)

〈解説〉

超音波画像(動画3-1~3-3)は右腎を背側から撮像した動画である。右腎に充実性腫瘤を認め、内部エコー像は、腎皮質に比べて等~高エコーを呈している。腫瘤は腎表面の外側や腎盂へ突出しており、カラードプラ法では腫瘤内と辺縁に血流を認める。以上の所見から腎細胞癌が最も考えられる。腎細胞癌は腎尿細管上皮より発生する悪性腫瘍で、進行すると腎盂内あるいは腎外へ増殖するため多彩な形態を呈する。臨床的3大主徴は、(1)無症候性血尿、(2)側腹部痛、(3)腫瘤の触知であるが、小さな腫瘍の場合は症状を伴わないこともある。

腎血管筋脂肪腫は、腎細胞癌に比べて内部エコー像が高エコーで均一であり、表面へ突出することは少なく、カラードプラ法では血流が乏しい。

ひとこぶらくだのこぶやベルタン柱の過形成は、正常変異であり、内部エコー像が腎皮質のエコーレベルと等しく、腎実質内の正常血管走行に異常を認めない。それに対し、腎細胞癌は内部エコー像が不均一の例が多く、腫瘤を取り囲むように血管が走行している。

多発性嚢胞腎は、腎全体が腫大し、ほぼ全体に大小さまざまな内部が無エコーな腫瘤を多数認める。

【評価対象外設問】

設問 5

20歳代、男性。繰り返す右頸部の腫脹と疼痛にて受診しました。顎下腺の超音波画像(動画4-1~4-3、図7)より正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 右側顎下腺の萎縮を認める。
- b. 右側顎下腺の腫脹を認める。
- c. 右側顎下腺に嚢胞性腫瘤を認める。
- d. 右側顎下腺に唾石を認める。
- e. 右側顎下腺の導管拡張を認める。

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



図7

〈正解〉 (4)

〈解説〉

超音波画像(動画4-1、4-2、図7)は右側顎下腺、超音波画像(動画4-3)は左側顎下腺を撮像した画像である。右側顎下腺は左側に比しびまん性に腫脹しており、内部エコー像は不均一で低エコーを呈し、導管の拡張を認める。右側顎下腺には音響陰影を伴う高エコー像を認め、唾石であると考えられる。

唾石は炭酸カルシウムまたはリン酸カルシウムを主成分とする石で、細菌塊や粘液などの周囲に沈着できるとされている。唾石症のほとんどは顎下腺に生じ、耳下腺は稀である。一側性で反復し、食事中の疼痛を伴う腫脹が特徴である。唾石症の超音波所見としては、唾石は音響陰影を伴う高エコー像が観察され、唾液腺は唾液の流出障害によって導管の拡張を伴う腫脹をきたし、エコーレベルは低下することが多い。

3. 心臓・血管超音波検査

設問 1

超音波診断装置について、次のうち誤った組み合わせを選択して下さい。

- a. 記録装置類の周辺機器の電源を、すべて装置本体に接続し給電する。
 - b. 2Pコンセントしかないため、2P-3P変換プラグを使用し、アース線を近くの水道管に接続し使用する。
 - c. モニタの汚れが目立つため、アルコール綿を使用し清掃する。
 - d. エコーゼリーを使用すると画像の分解能は向上する。
 - e. 使用中、画像上で一部欠損を認める時は、探触子の劣化を疑い、直ちにメーカーに連絡する。
- (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〉

超音波診断装置は、日常点検の際にまず安全性の確認を行う。周辺機器の動作確認や配線などを確認し、周辺機器の電源は装置本体からとる。また、保護設置をすることにより安全性を確保する機器であるため、3Pの電源プラグを接続して使用する。2Pコンセントしかない場合はアース端子を接地センターに接続して使用する必要がある。近年、水道管はポリエチレン管や合成樹脂製のものがほとんどでアースとしての役割を果たすことができない。モニターの清掃は、アルコールを使用すると画面表面のコーティングを痛めてしまい劣化の原因となる。エコーゼリーの使用目的は、探触子と生体との間の空気を追い出し、超音波の効率的な送受信を行えるようにすることや探触子の移動を滑らかにすることである。使用中に画像上で欠損部分を認めたら、プローブが劣化している可能性があるため、直ちに使用を中止し、メーカーに連絡する。

設問 2

50歳代、男性。38℃台の発熱を主訴に来院しました。来院時の超音波画像(動画1-1~1-4)です。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 僧帽弁および左房後壁に疣腫を疑うエコー像を認める。
 - b. 左室内に血栓を疑うエコー像を認める。
 - c. 塞栓症のリスクはない。
 - d. 経食道心臓超音波検査を併用することが推奨される。
 - e. 治療は抗生剤投与による内科的治療と弁置換などによる外科的治療がある。
- (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〉 (2)

〈解説〉

感染性心内膜炎の診断には、Dukeの診断基準が用いられることが多く、大基準の一つである心内膜が侵されている所見は、①疣腫②膿瘍③人工弁の新たな部分的裂開④新規の弁閉鎖不全とされ、心臓超音波検査はその診断の中心的役割を担っている。また、ガイドラインでは経胸壁心臓超音波検査だけでなく、経食道心臓超音波検査も併用することが推奨されている。

治療は、抗生剤による内科的治療の他に弁置換などによる外科的治療がある。

症例は、心臓超音波検査のカラードプラ法で僧帽弁後尖に偏位した血流ジェットが観察され、僧帽弁前尖の逸脱を認める。また、偏位した血流ジェット方向(僧帽弁後尖および左房後壁)に可動性を有する疣腫を疑うエコー像を認め、塞栓症のリスクの可能性はある。左室内に血栓を疑うエコー像を認めない。

設問 3

80歳代、男性。胸痛を主訴に救急外来を受診しました。受診時の心電図(図8)と超音波画像(動画2-1~2-4)です。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 右室梗塞を認める。
- b. 下壁に壁運動異常を認め、冠動脈の責任病変は右冠動脈である。
- c. 心室中隔穿孔を認める。
- d. 多量の心嚢液が貯留し、右室の虚脱を認める。
- e. 左室自由壁破裂を認める。

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

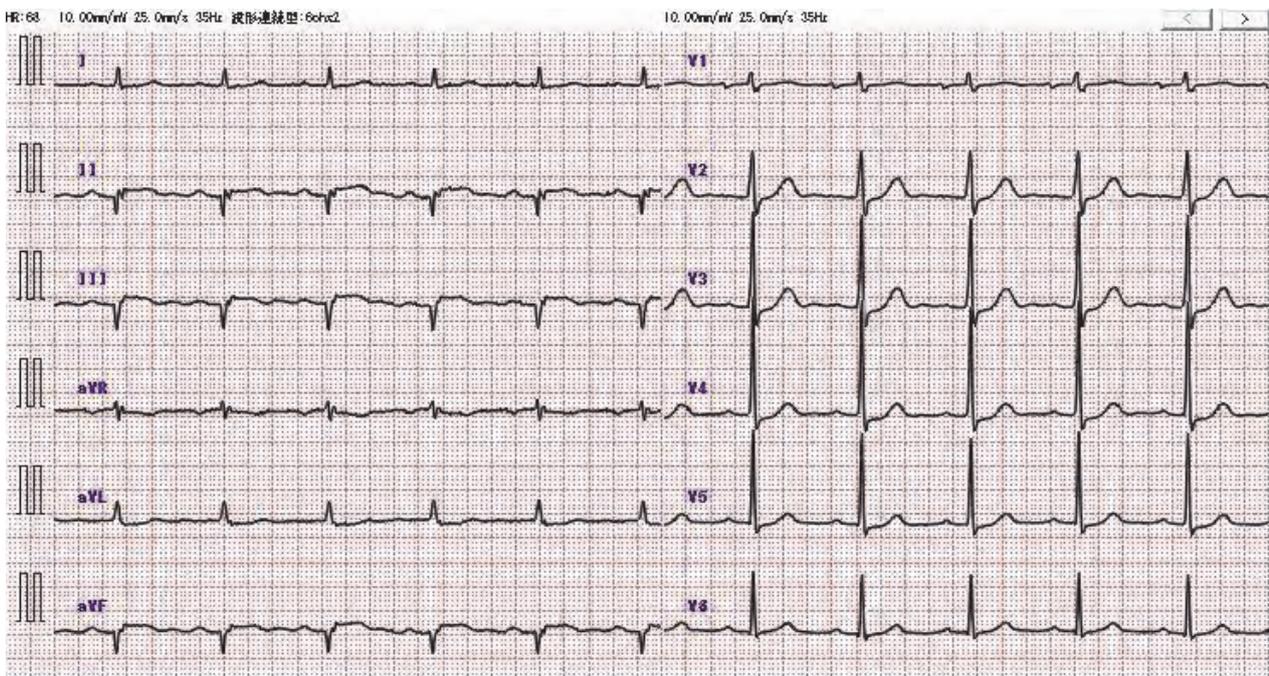


図8

〈正解〉 (1)

〈解説〉

症例の心電図はII、III、aVF誘導でST上昇、V1～V5誘導の広範囲でST低下しており、心エコー図は左室短軸断面で下壁領域の壁運動低下、心尖部四腔断面で右室自由壁の壁運動低下を認める。心臓カテーテル検査で右冠動脈#2(右室枝の起始部～鋭縁枝の起始部)が100%閉塞しており、急性下壁心筋梗塞に右室梗塞を合併した症例である。動画2-4では心室中隔穿孔を認める。下壁梗塞では右室梗塞や後乳頭筋断裂、心室後方の中隔穿孔を合併することがあり注意が必要である。このよう

な病態では、血行動態の悪化と全収縮期雑音が聴取され、緊急心臓手術の適応となる。心嚢液は多量に貯留しておらず、右室の虚脱も認めない。

設問 4

頸動脈超音波検査の超音波画像(図9~13)、(動画3)です。次のうち注意すべきプラークとして正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 図9
- b. 図10
- c. 図11
- d. 図12, 13
- e. 動画3

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

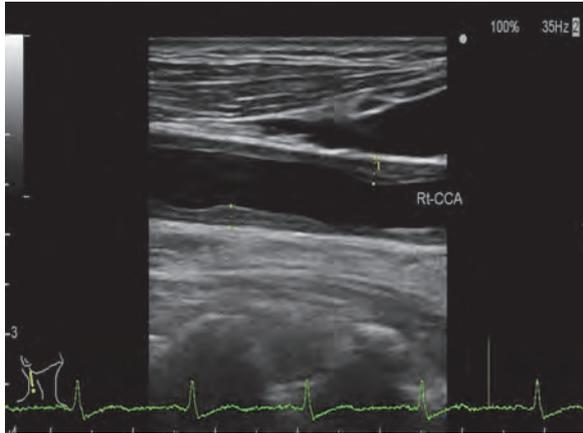


図9

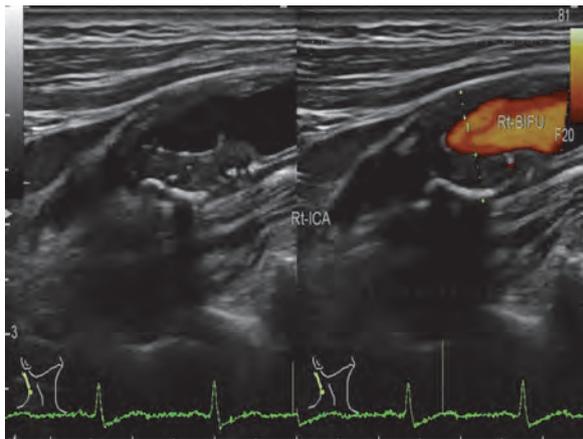


図10

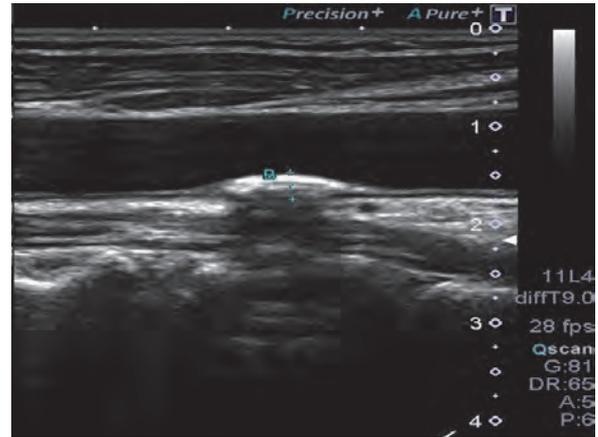


図11

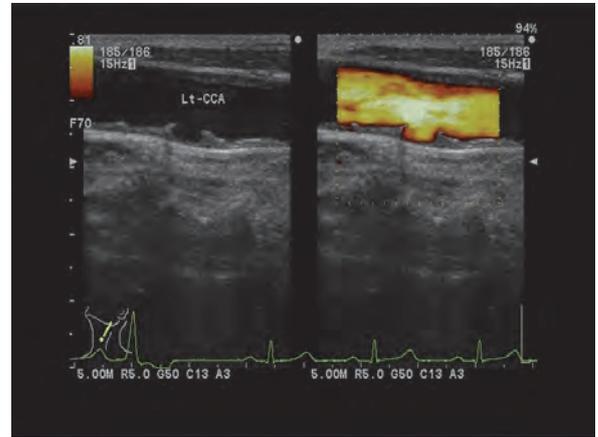


図12

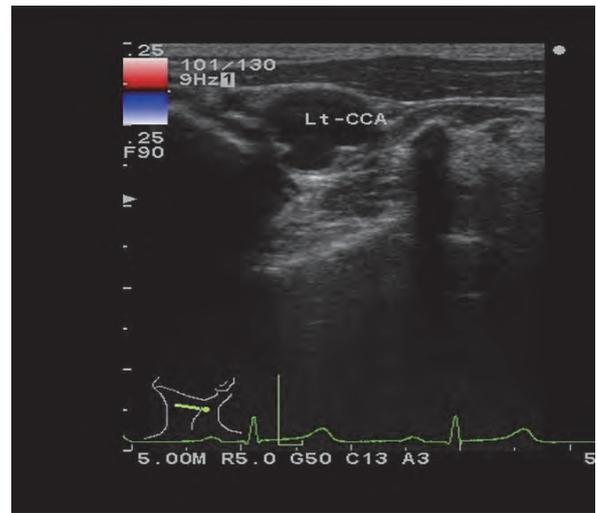


図13

〈正解〉 (5)

〈解説〉

注意すべき(要注意)プラークの設問である。「超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017」に注意すべき(要注意)プラークの評価の項目があり、頸動脈超音波検査では、プラークの破綻により脳塞栓症の塞栓源となるプラークが重要であると記載されている。また塞栓症に注意して経時的な観察を行う必要があるプラークを「注意すべき(要注意)プラーク」と称することも記載されている。それに含まれるプラークは、全ての可動性プラーク、低輝度プラークで病理学的に薄い繊維性被膜で覆われた大きな脂質コアをもつ脆弱な動脈硬化巣を有するプラーク、プラーク表面の形態で潰瘍形成を認めたプラークがある。図9は表面が平滑で等輝度均質型である。図10は完全閉塞である。図11は表面が平滑で石灰化均質型である。図12、図13は潰瘍形成である。潰瘍とは明らかな陥凹の形成を認めるものとしている。また陥凹の定義は、陥凹のサイズに関係なく、カラードプラ法での観察も含め、血管短軸像および長軸像にて「明らかな陥凹の形成」を確認した場合となっている。動画3は可動性プラークであり、速やかな報告を行うことが勧められている。

【評価対象外設問】

設問5

70歳代、女性。婦人科疾患の術前に心臓超音波検査を施行しました。

超音波画像(動画4-1~4-3)、(図14、図15)です。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 僧帽弁前尖逸脱に伴う僧帽弁逆流(MR)を認める。
- b. 僧帽弁収縮期前方運動(SAM)および左室流出路狭窄を認める。
- c. 連続波ドプラ法を用いた計測では安静時の最大圧較差が20mmHg以上であれば閉塞性と判断する。
- d. 心臓超音波検査により形態や閉塞の有無、左室拡張能、MRなどの合併症の評価を行う。
- e. 高血圧性心疾患や心アミロイドーシスなどの心肥大を伴う疾患との鑑別診断が必要である。

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

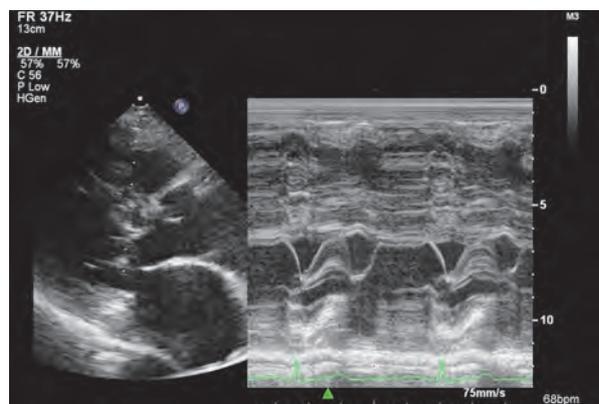


図14

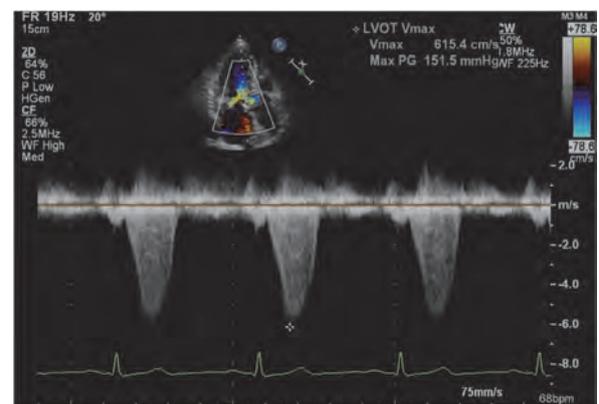


図15

〈正解〉 (4)

〈解説〉

心臓超音波検査では肥大様式の形態評価、左室流出路狭窄など左室あるいは右室の閉塞の評価、左室拡張能、MRなどの合併症の評価を行う。

動画4-1～4-3に示すように、左室中隔基部の肥厚および左室流出路にモザイク血流を認めることから、肥大型心筋症(HCM)に伴う左室流出路狭窄が考えられる。また、僧帽弁の収縮期前方運動(SAM)を認めることから、左室流出路の狭窄が示唆される。閉塞の有無の基準については、連続波ドプラ法を用いた計測で安静時に少なくとも30mmHg以上の左室流出路圧較差がある場合を閉塞性と定義されているが、特定の手技や薬剤によってのみ圧較差が誘発される例も潜在的なHOCMと定義されている。HCMは不均一な心肥大をきたすのが特徴であるが、実際にはびまん性に肥大することも多く、高血圧性心疾患や心アミロイドーシスなどの心肥大を伴う疾患との鑑別診断が必要である。

本症例は左室流出路通過血流速6.2m/s、最大圧較差152mmHgと著明に高値であった。左房後壁に沿って偏位した血流ジェットを認めるが、僧帽弁前尖の逸脱によるものではなく、SAMによって僧帽弁前尖と後尖の接合が破綻し、僧帽弁逆流(MR)を生じている。

4. 神経生理検査

設問1

脳波検査で行う賦活検査について正しいものを選択してください。

- (1) 開閉眼試験を眠気の強い状態で行っても α ブロッキングの有無に影響は無い。
- (2) 若年性ミオクローヌスてんかんでは閃光賦活試験で突発性異常波を誘発することがある。
- (3) 過呼吸賦活中は代謝性アルカローシスになることで末梢血管が収縮し、脳波が高振幅徐波傾向となる。
- (4) 過呼吸賦活で患者の意識が消失したため、脳波記録を中止し医師へ連絡した。
- (5) 突発性異常波は深睡眠で認めることが多いため、脳波検査時には長時間の睡眠記録を必要とする。
- (6) 未実施

〈正解〉 (2)

〈解説〉

脳波検査を行う際に行われる賦活検査についての設問である。

開閉眼試験は眠気の影響を強く受ける。意識が清明な状態では、開眼によって α 波が抑制されるが、眠気により α 波は抑制されず、開眼でも α 波は持続して現れることがある。

若年性ミオクローヌスてんかんは思春期に発症することが多いてんかんである。開閉眼や閃光賦活試験で突発性異常波が誘発される光突発性応答を認めることがある。発作間欠時も発作時も、周波数の高い全般性の、しばしば不規則となる棘徐波や多棘徐波を認める。

過呼吸賦活は通常、閉眼状態で20～25回/分の頻度で3分間以上行う。過呼吸によって呼吸性アルカローシスになり末梢血管が収縮することで、脳血流が低下し、脳波が高振幅徐波傾向となる。過呼吸賦活中によく起こる発作として、欠神発作が挙げられる。脳波検査中(過呼吸賦活中)発作が認められた際には、発作時の反応性の有無や表情、四肢の動きなどをよく観察し、脳波記録を続けることが重要である。また発作の様子は第三者が分かるよう、脳波記録にコメントを添えたりレポートに記載したりすることも重要である。

多くのてんかん性の突発性異常波は睡眠によって明瞭に出現することが多く、睡眠賦活は不可欠な方法である。突発性異常波は一般にStage I～IIで最も出現しやすく、Stage III～IV、REMでの出現は少なくなる傾向にある。

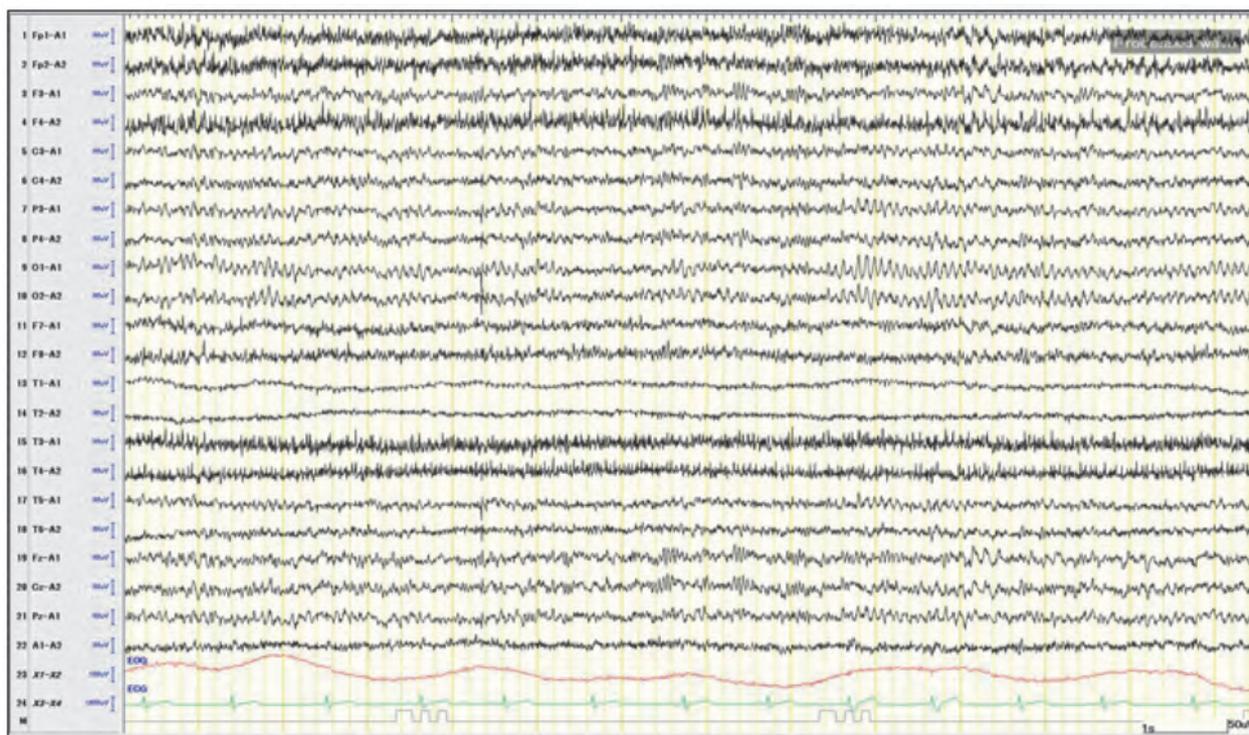
設問 2

図16-1～16-5は、脳腫瘍による症候性てんかんで経過観察中の17歳男性の脳波です。内服中の抗てんかん薬はフェノバルビタール(PB)、クロナゼパム(CZP)です。

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. 薬剤性の速波が混入している。
- b. 閃光刺激中に棘徐波複合が出現している。
- c. 過呼吸賦活終了3分後にリビルドアップ(re-build up)を認め、もやもや病が疑われる。
- d. 閃光刺激中および過呼吸賦活終了3分後に睡眠紡錘波(spindle)が出現している。
- e. 賦活中に十分覚醒できていないため、賦活時脳波の評価が正しく行えない可能性がある。

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



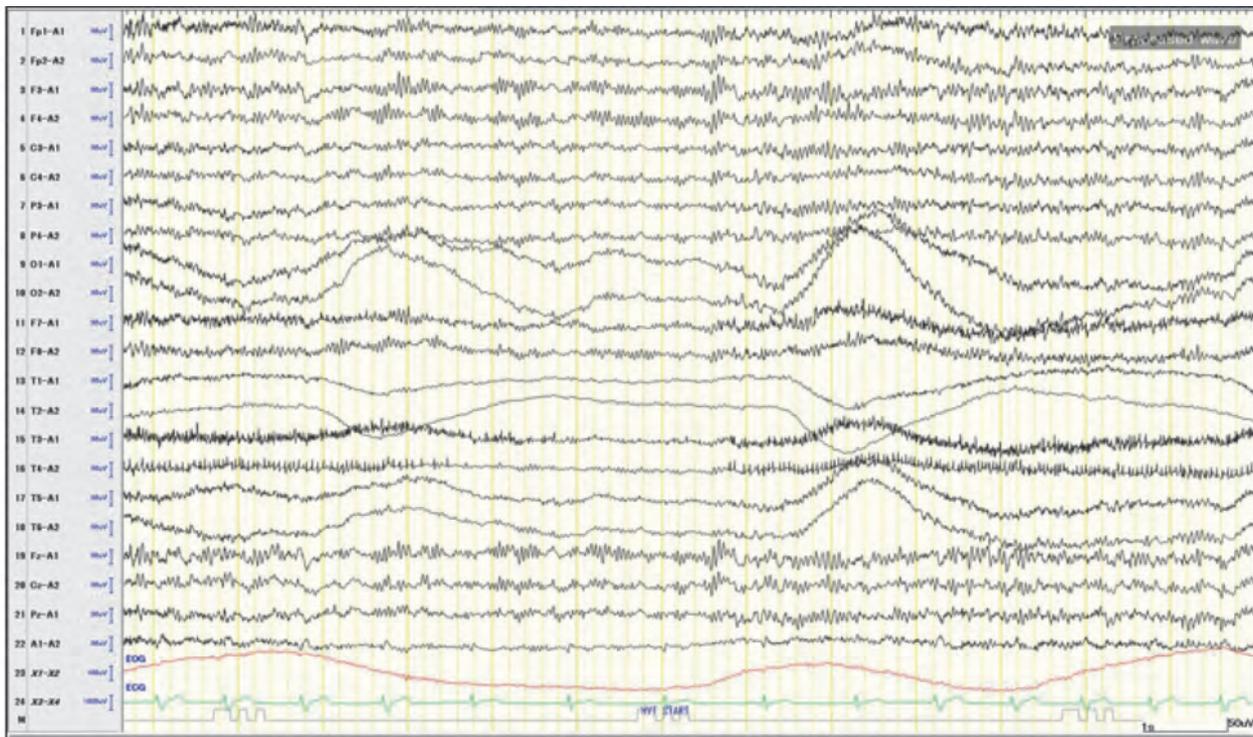
感度: 10 μ V/mm, HF: 120Hz, TC: 0.3s, EOG(-): 左眼窩外縁上部, EOG(+): 右眼窩外縁下部

図16-1 安静覚醒開眼時



感度: 10 μ V/mm, HF: 120Hz, TC: 0.3s, EOG(-): 左眼窩外縁上部、EOG(+): 右眼窩外縁下部

図16-2 閃光刺激中



感度: 10 μ V/mm, HF: 120Hz, TC: 0.3s, EOG(-): 左眼窩外縁上部、EOG(+): 右眼窩外縁下部

図16-3 過呼吸賦活開始時



感度: 10 μ V/mm、HF: 120Hz、TC: 0.3s、EOG(-): 左眼窩外縁上部、EOG(+): 右眼窩外縁下部

図16-4 過呼吸賦活終了時



感度: 10 μ V/mm、HF: 120Hz、TC: 0.3s、EOG(-): 左眼窩外縁上部、EOG(+): 右眼窩外縁下部

図16-5 過呼吸賦活終了時3分後

〈正解〉 (2)

〈解説〉

賦活中の睡眠深度に関する設問である。

図16-1 安静覚醒閉眼時の脳波では、筋電図の混入が多いものの、後頭部優位に10~11Hzの基礎律動を認める。

図16-2 閃光刺激中の脳波では、安静覚醒閉眼時脳波で見られていた基礎律動が消失し、瘤波(hump)及び睡眠紡錘波(spindle)が見られるが、棘徐波複合は出現していない。

図16-3 過呼吸賦活開始時の脳波では、基礎律動は不明瞭で、筋電図の混入と、速波の混入を認める。

フェノバルビタール(PB)に代表される、バルビツール酸系の抗てんかん薬は速波(β 波)が混入することがある。図16-3で認められる速波は、薬剤性の速波であると考えられる。

図16-4 過呼吸賦活終了時の脳波では、基礎律動は不明瞭で、薬剤性の速波の混入が認められる。

図16-5 過呼吸賦活終了3分後の脳波では、睡眠紡錘波(spindle)が認められる。拍手で若干覚醒度が上がっているものの、過呼吸賦活中に傾眠傾向が見られていたため、賦活自体が不十分である可能性がある。また、基礎律動が不明瞭のため、リビルドアップ(re-build up)の評価を行うことは困難である。

図16-2~図16-5の賦活時の脳波中に患者が十分覚醒できていないと考えられ、基礎律動の評価ができない。そのため、賦活時脳波の評価が正しく行えない可能性が高い。閃光刺激および過呼吸賦活は、覚醒状態の脳波からの変化を見ているため、閃光刺激時及び過呼吸賦活時には、患者の覚醒状態を把握し、傾眠傾向にある場合は、拍手や声掛けなどで覚醒度を上げながら検査を行う必要がある。

設問3

図17-1~17-2は幻視、呼びかけに反応がないことを主訴に来院された56歳女性の脳波です。

赤枠で囲った部分に関する説明として、正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. アーチファクト混入のため、耳朶の電極をつけなおす必要がある。
- b. POSTS(睡眠時後頭部陽性鋭波)を認める。
- c. 基準電極(耳朶)の活性化を認める。
- d. T1, T2電極は側頭部の棘波検出に有用である。
- e. FOLD型のphantom spike & waveを認める。

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



感度: 10 μ V/mm、HF: 120Hz、TC: 0.3s
 図17-1 基準電極導出



感度: 10 μ V/mm、HF: 120Hz、TC: 0.3s
 図17-2 双極導出

〈正解〉 (4)

〈解説〉

側頭葉てんかんに関する設問である。

患者の主訴から、発作型は複雑部分発作が疑われる。

側頭葉てんかんは比較的頻度の高いてんかんであり、単純部分発作や複雑部分発作を引き起こすことが知られている。脳波記録の特徴は、前側頭部に棘波が出現し、睡眠によって増加する。そのため、睡眠時記録を十分に行うことが重要である。また基準導出法では発作の焦点がわかりにくい場合があるため、平均基準電極法や双極導出法、前側頭電極(T1、T2)を追加するなどして焦点の特定をし易い記録方法を選択する必要がある。

図17-1 基準電極導出では、後頭部のa波がほぼ消失しており入眠していると考ええる。

赤枠部分では、右耳朶(A2)を基準にした誘導で、右前側頭部(T2)を除いて陽性に振れている。これはA2付近に大きな電位があり、近くの耳朶も同等の電位をもつため、耳朶の活性化と考えられる。

POSTS(睡眠時後頭部陽性鋭波)は後頭部中心に出現するが、本症例では最大振幅が中心正中部(Cz)にあるため否定的である。

図17-2 双極導出では、位相の逆転は不明瞭であるが、T1-T2導出で大きな陽性棘波が認められるため、焦点が右前側頭部にあることがわかる。

赤枠部分が耳朶電極に混入したアーチファクトである場合は、双極導出で棘波が認められなくなるため、図の棘波が耳朶に混入したアーチファクトではないことがわかる。

FOLD型のphantom spike & waveとは、6 Hz棘徐波複合(phantom spike & wave)の一種であり、FOLDはF：female(女性)に見られる、O：occipital(後頭部)に最大振幅がある、L：low amplitude(低振幅)、D：drowsy state(うとうと状態)の略である。本症例における棘波は後頭部が最大振幅ではなく、FOLD型のphantom spike & waveではない。

設問4

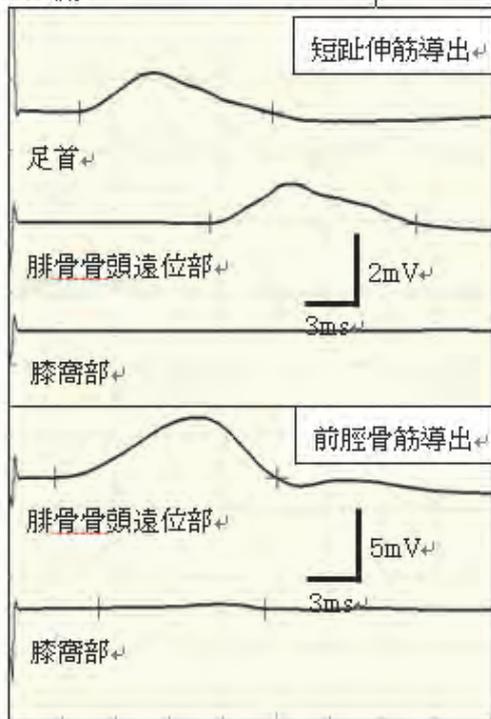
76歳、男性。起床後に左足首・足趾の背屈障害と左足背部のしびれを認め救急外来へ受診されました。3年前に心筋梗塞で入院した際にII型糖尿病を指摘されましたが、内服治療が開始され血糖コントロールは良好です。図18は来院時の末梢神経伝導検査の結果です。以下の選択肢より正しい組み合わせを選択してください。

- a. 症状から脛骨神経の障害を強く疑う。
- b. 腓骨神経の運動神経伝導検査より副深腓骨神経の存在を疑う。
- c. 腓腹神経の結果より糖尿病性末梢神経障害を強く疑う。
- d. 腓骨骨頭部での圧迫による障害を疑う。
- e. 歩行時のつまずきによる転倒に注意が必要である。

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

腓骨神経 運動神経伝導検査

左側

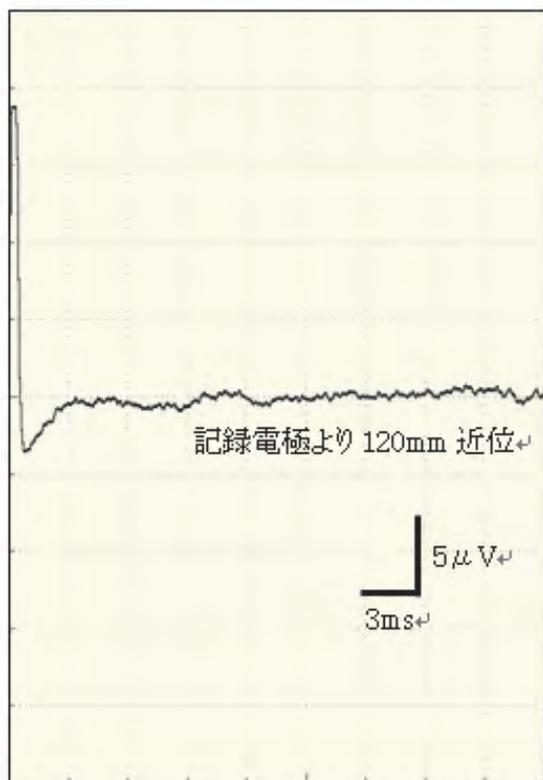


刺激	潜時 (ms)	振幅 (mV)	持続時間 (ms)	伝導速度 (m/s)
足首	3.99	1.11	10.80	38.9
腓骨骨頭遠位部	11.31	1.10	11.46	
膝窩部	N.R.	N.R.	N.R.	*

刺激	潜時 (ms)	振幅 (mV)	持続時間 (ms)	伝導速度 (m/s)
腓骨骨頭遠位部	2.64	4.25	12.42	30.5
膝窩部	5.1	0.32	9.27	

浅腓骨神経 感覚神経伝導検査

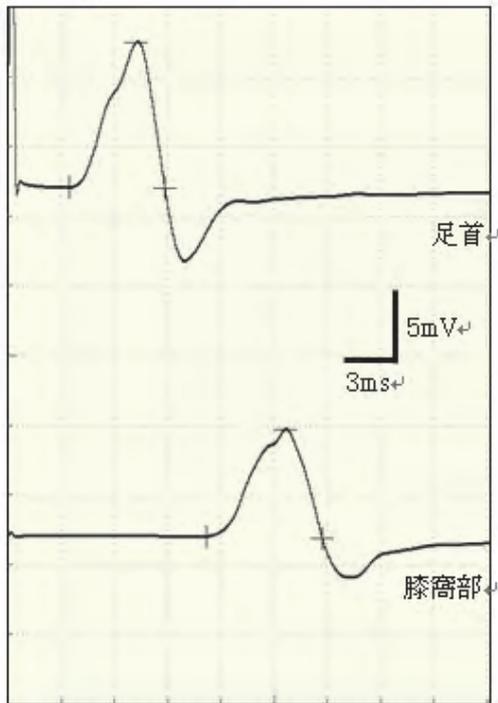
左側



刺激	潜時 (ms)	振幅 (μV)	伝導速度 (m/s)
記録電極より120mm近位	N.R.	N.R.	*

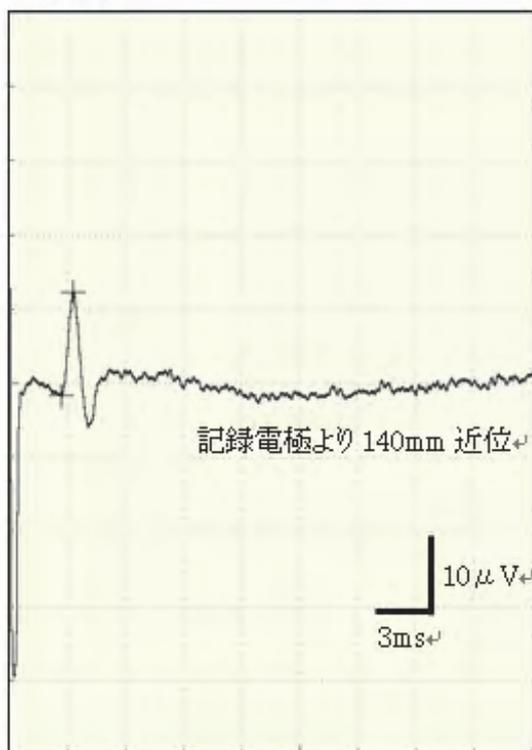
図18

脛骨神経 運動神経伝導検査
左側



刺激	潜時 (ms)	振幅 (mV)	持続時間 (ms)	伝導速度 (m/s)
足首	3.5	10.42	5.37	46.2
膝窩部	11.2	7.83	6.54	

腓腹神経 感覚神経伝導検査
左側



刺激	潜時 (ms)	振幅 (μV)	伝導速度 (m/s)
記録電極より140mm近位	2.7	13.9	51.9

図18

〈正解〉 (5)

〈解説〉

腓骨神経麻痺に対する末梢神経伝導検査についての設問である。

腓骨神経麻痺は腓骨骨頭の外側を回る部位での圧迫障害であり、下肢の絞扼性神経障害としては最も高頻度に発生する。臨床症状は足首と足趾の背屈が出来ない下垂足を呈する。

設問の神経伝導検査では、腓骨神経の運動神経伝導検査において短趾伸筋導出、前脛骨筋導出ともに腓骨骨頭遠位部と膝窩部の間で伝導ブロックの所見を認め、浅腓骨神経の感覚神経伝導検査では感覚神経活動電位(SNAP: sensory nerve action potential)が導出不能であった。その他の神経においては明らかな異常所見は認めないことから、腓骨骨頭部での障害が最も疑われる。設問ではⅡ型糖尿病の指摘をされているが、腓腹神経の結果は正常であり、糖尿病性末梢神経障害を疑うことは困難である。

腓骨神経の破格として副深腓骨神経が健常人の20～28%で認められる。これは深腓骨神経の運動枝が浅腓骨神経を経由し短趾伸筋の外側部へとつながる変則支配である。足関節部刺激での複合筋活動電位(CMAP: compound muscle action potential)の振幅よりも腓骨骨頭遠位部および膝窩部刺激におけるCMAPの振幅が大きい場合には、外果後方を刺激して副深腓骨神経の存在有無を確認する必要がある。しかし設問では、このような現象は認めていないため、副深腓骨神経の存在は否定的である。

また下垂足を認める患者は歩行時に物につまずき転倒するリスクが高くなるため、移動する際には介助をしたり、車椅子を使用したりするなどの対策によるリスク回避が必要である。

【評価対象外設問】

設問5

図19は既往歴のない23歳健常男性(身長170cm)の正中神経刺激による短潜時体性感覚誘発電位です。以下の選択肢から誤っているものを選択して下さい。

- (1) 陰性波AはN9で、腕神経叢を発生源とする。
- (2) 陰性波BはN13で、脊髄後索を上行する活動電位である。
- (3) 陽性波CはP13/14で、脳幹部の評価に有用である。
- (4) 陰性波DはN20で、大脳皮質中心後回3b野を発生源とする。
- (5) B-Dの頂点間潜時は中枢伝導時間を表す。
- (6) 未実施

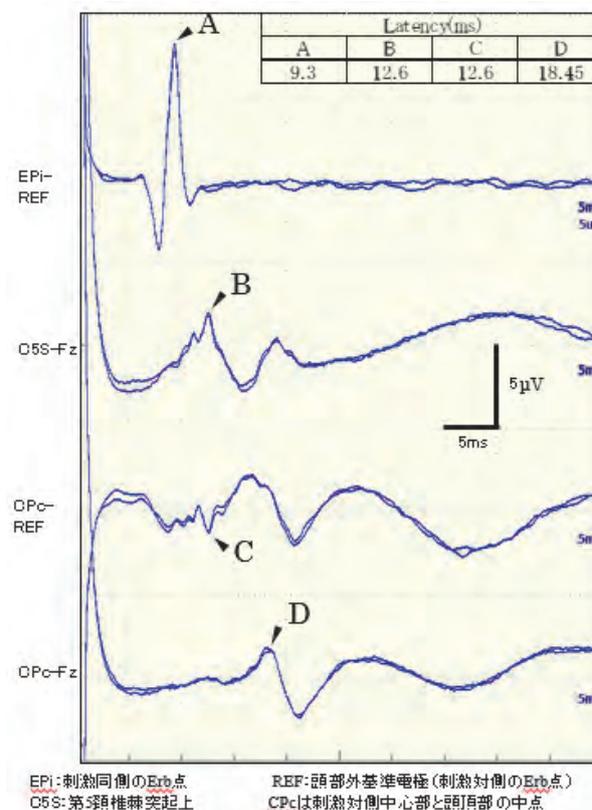


図19

〈正解〉 (2)

〈解説〉

短潜時体性感覚誘発電位の波形の由来に関する設問である。

陰性波AはN9で、刺激同側を伝導する腕神経叢を発生源とする近接電場電位であるとされている。この成分を導出することにより、末梢神経障害の評価が可能となる。

陰性波BはN13である。N13は誘導によって由来が異なる成分を記録していると考えられており、設問の誘導

の場合、頸髄後角由来のシナプス後電位と楔状束核由来のシナプス後電位が足し合わされた波形が記録できる。脊髄後索を上行する活動電位は11ms付近に出現するN11だと考えられている。

陽性波CはP13/P14で内側毛帯の伝導開始に伴う伝導路の周囲の変化によって形成されていると考えられている。これは、脳幹下部レベルを境界とする電位差を反映するため、脳幹部の評価に有用である。

陰性波DはN20で上肢末梢神経刺激により発生したインパルスが、大脳皮質中心後回3b野において発生する。この電位は頭皮上において中心部後方ではN20、前頭部ではP20と位相が逆転して導出されるため、中心溝の同定にも利用されている。

N13とN20中枢内感覚伝導時間はC5S-Fz誘導で記録されるN13と、CPc-Fz誘導で記録されるN20の潜時差が用いられる。

5. 呼吸機能検査

設問1

呼吸機能検査の精度管理とメンテナンスについて、正しいものを選択して下さい。

- 定期的な既知の非喫煙健常者でVCとFVCの精度確認を行う。
- 気量型スパイロメータでは、環境条件を気温25℃、気圧760mmHgと入力する。
- ソーダライムは毎始業前に転倒混和を行う。
- シリカゲル交換時にはガス分析用のソーダライムも同時に交換する。

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

〈正解〉 (3)

〈解説〉

信頼性の高い呼吸機能測定結果のためには、較正シリンジや既知健常者を用いた内部精度管理と、日々の機器メンテナンスが必要不可欠である。装置が正確に作動していることを確認する方法は、定期的に既知の非喫煙健常者でVC、FVC、FRC、DLco、CVを測定し、変化がないことを確認する。確認の頻度は、VC、FVCは週に1度、その他は1～3ヶ月に1度行う。

気量型装置では、環境条件を気温37℃、気圧760mmHgと入力する(BTPS係数を1.00とするため)。気流型装置では気流の較正は行えないため、検査前に較正用シリンジを用いて気量の較正を毎日行う。また、較正シリンジを用いて気量の測定を行い、期待値の±3%となることを確認する。±3%を外れた場合は回路上の漏れや気流型ではセンサーの汚れ、気量型では気温・気圧の入力ミスなどが考えられるため、再度確認し測定を行う。

ソーダライムはFRC測定とガス分析計に使用する。呼気の飽和水蒸気により顆粒が固まり合うケーキング現象が起こるとCO₂の吸収効果が落ちるため、毎始業前に転倒混和し反応面を変える。交換時期は機種や使用頻度により異なるが、交換後は回路内の容量が変わるため死腔量の測定を必ず行う。またガス分析計のソーダライムはシリカゲルと同時に交換を行う。

設問 2

感染対策について、正しいものを選択して下さい。

- 検査者はサージカルマスクを着用する。
- 結核が疑われる患者の検査を、午前中、他の外来の患者の合間に行った。
- 気量型の装置は被験者ごとに回路内の空気の洗い出しを行う。
- スパイロフィルターを、患者の前で開封し使用した。

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

〈正解〉 (3)

〈解説〉

呼吸機能検査は努力換気により咳や痰が誘発されやすく、感染リスクの高い検査である。患者、検査者、検査機器に対して自施設での標準予防策を基本とした感染対策を行い、検査者はサージカルマスクを使用する。

結核または結核が疑われる患者の呼吸機能検査は原則行わない。口腔内に明らかな出血や血痰がある患者も検査を控えることが望ましい。しかし、やむを得ない場合は順番をその日の最後とし、検査者はサージカルマスクを着用し、検査を行う。

気量型では呼吸回路は患者ごとに空気の洗い出しを行い、回路を乾燥させる。

呼吸機能検査測定時には、患者の唾液、喀痰、微小水滴の飛沫や細菌を補足するため、必ずスパイロフィルターを使用する。スパイロフィルターはディスポーザブル製品のため再使用はせず、1患者につき1個使用することで、感染者による装置の汚染防止と患者間の感染防止が可能となる。スパイロフィルターやマウスピースは患者の前で新しいものを接続し安全性を示す。使用済のフィルターは医療廃棄物として、各施設の基準に基づき適切に処理する。

設問 3

気道可逆性検査について、正しいものを選択して下さい。

- 吸入後の検査は、気管支拡張薬の吸入直後に行う。
- 吸入後のデータは1秒量の改善率が良いものを最優先で採用する。
- 気管支喘息患者の吸入後の1秒量は、吸入前より常に増加する。
- 検査のため気管支拡張剤を中止して来院するように、主治医が説明を行った。

- (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〉

気管支拡張剤はその種類によって効果が出るまでに時間が異なるため、 $\beta 2$ 刺激薬は吸入終了時から15～30分後、抗コリン薬は吸入終了時から30～60分後に測定する。

吸入後のデータ採択の注意点は、1秒量の改善率を最優先するのではなく、PEF、FVC、フローボリューム曲線の急峻な立ち上がりとスムーズ性において総合的に最大努力と判断されるデータを採用する。

気道可逆性検査は、気管支喘息であっても寛解期や重症発作期、慢性型喘息等では有意な改善を認めない場合もあり、ステロイドを含めた治療で数週ないし数か月の期間で観察し可逆性を見出すことができる場合がある。

短期間作用型気管支拡張剤は少なくとも6時間、長時間作用型気管支拡張剤は24時間中止したうえで検査を行う。患者には検査依頼時に薬剤を中止し来院するよう説明を行い、検査前には指示どおりに薬剤を中止してきたか確認する。

設問 4

71歳男性、労作時の息切れを自覚し来院しました(163cm、70kg、喫煙歴20本/日/45年、既往歴なし)。呼吸機能検査の結果(図20、表6)から、正しいものを選択してください。

- a. 慢性閉塞性肺疾患が疑われ、病期分類はⅡ期である。
- b. 間質性肺炎が疑われる。
- c. 空気とらえこみ現象を認める。
- d. 重症度は、スパイロメトリーの結果のみで判断すべきではない。

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

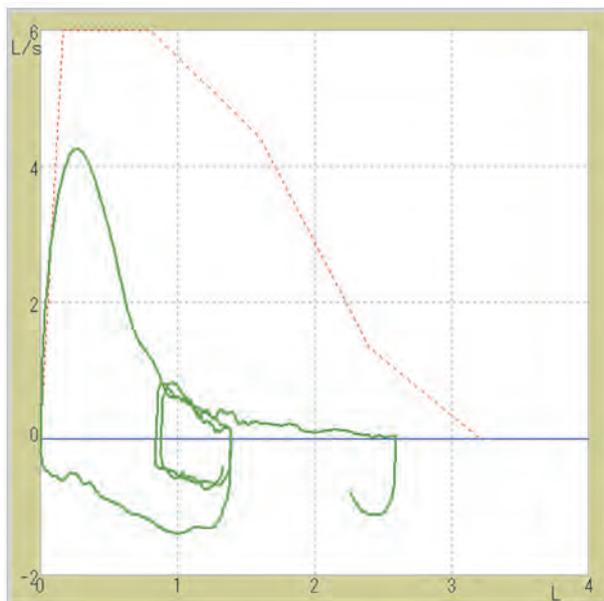


図20

表6

	測定値	予測値	%予測値
VC(L)	2.94	3.21	91.6
FVC(L)	2.60	3.21	81.0
FEV1(L)	1.22	2.26	54.0
FEV1%(G)(%)	46.92	65.31	71.8
PEFR(L/s)	4.26	8.79	48.5
V75(L)	1.90	7.11	26.7
V50(L)	0.29	4.43	6.5
V25(L)	0.12	1.34	6.5
ATI(%)	11.5	----	----
FRC(L)	3.92	3.73	105.1
DLco(mL/min/mmHg)	11.02	14.70	74.9
DLco/VA(mL/min/mmHg/L)	10.37	14.80	70.1

〈正解〉 (3)

〈解説〉

本例は、%VC91.6%、一秒率46.92%より閉塞性換気障害に分類される。これに加え長期の喫煙歴があること、呼吸器疾患の既往がないことからCOPD(慢性閉塞性肺疾患)を疑うべき症例である。

COPDの診断は一秒率を用いるが病期分類には予測一秒量に対する比率(%一秒量)を用いる。この症例の%一秒量は54.0%のため、中等度の気流閉塞を認めるⅡ期である。

表7

病期		定義
I期	軽度の気流閉塞	%FEV1≥80%
II期	中等度の気流閉塞	50%≤%FEV1<80%
III期	高度の気流閉塞	30%≤%FEV1<50%
IV期	きわめて高度の気流閉塞	FEV1<30%

本例のフローボリューム曲線は、呼気早期において一過性にピークを形成したあと急激な流量の低下を示し、その後は低流量が持続するという、いわゆる「下に凸」の曲線となっている。COPDの場合は、努力呼出を行うと気道閉塞のため呼気が不十分となり、努力性肺活量<肺活量となる事がある。この現象をAir Trapping(空気とらえこみ)現象といい、ATI(空気とらえこみ指数)で表される。

なお、ATIの式は、

$$ATI(\%) = (VC - FVC) / VC \times 100$$

で示され、健常人では±5%以下である。

本症例ではATI 11.5%とAir Trapping現象があると考えられる。

近年、COPDを全身疾患として捉える視点が導入され、重症度は気道閉塞の重傷度に加えて、労作時呼吸困難の程度、運動耐容能、栄養状態、全身併存症なども加味して判断されるべきものとされている。

【評価対象外設問】

設問 5

心肺運動負荷試験について正しいものを選択して下さい。

- a. コントロールされていない喘息患者への実施は禁忌である。
- b. 検査に医師が立ち会う必要はない。
- c. 検査前に十分に説明を行い運動負荷中の会話発語は極力避ける。
- d. 運動耐容能評価の指標として、嫌気性代謝閾値(AT)や最高酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{peak}$)が用いられる。

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

〈正解〉 (3)

〈解説〉

運動負荷検査は、虚血性心疾患の診断として始められた検査であるが、最近では呼吸器領域でも行われる。呼吸器疾患患者では、運動によって換気障害やガス交換障害が増強され呼吸困難が出現する。症状は主観的であるため、客観的に運動耐容能を評価する必要がある。

運動負荷試験の絶対的禁忌事項として、慢性呼吸器疾患の急性増悪期、コントロールされていない喘息、安静時における高度の呼吸困難、不安定狭心症、重症大動脈狭心症、急性肺塞栓、急性心筋炎などがある。検査を安全に行うためには、検査を行う前に緊急カートの準備や患者の状態、検査目的を把握する。

心肺運動負荷試験は、医師の立ち会いの下検査を実施する必要がある。

運動中に患者と会話を行うと、酸素摂取量に変化し正確な運動耐容能が測定できない。このため検査前に十分に説明を行い検査中は極力会話を控えて検査を行う。

運動耐容能の評価の指標には、嫌気性代謝閾値(AT)や最高酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{peak}$)が用いられる。嫌気性代謝値は、好氣的代謝に無機的代謝が加わる時点での酸素摂取量と定義される。最高酸素摂取量は、被検者にとって、これ以上運動ができないという運動強度における酸素摂取量の事を示す。

Ⅷ. アンケート調査結果

1. 心電図検査の精度管理調査を行うにあたり、各施設の現状を把握するために下記の質問にお答えください。

設問 1

施設内精度管理の有無をお答えください(74施設)。

- (1) 実施している。
15施設(20.3%)
- (2) 実施していない。
57施設(77.0%)
- (3) その他
2施設(2.7%)

設問 2

設問 1 で (1) 実施しているを選択された施設ではどのように施設内精度管理を行っていますか。具体的にお答えください。

〈回答〉

- ① 心電図チェッカーを用いている。
- ② 技師間差・機器間差
- ③ 日常点検
- ④ メーカーによる点検

2. 心臓・血管超音波検査の精度管理調査を行うにあたり、各施設の現状を把握するため、下記の質問にお答えください。

設問 1

施設内精度管理の有無をお答えください(68施設)。

- (1) 実施している。
11施設(16.2%)
- (2) 実施していない。
54施設(79.4%)
- (3) その他
3施設(4.4%)

設問 2

設問 1 で (1) 実施しているを選択された施設ではどのように施設内精度管理を行っていますか。具体的にお答えください。

〈回答〉

- ① 手技確認
- ② ファントムを用いている。
- ③ 技師間差・機器間差
- ④ 日常点検
- ⑤ メーカーによる点検

設問 3

設問 1 で (2) 実施していないを選択された施設では今後施設内精度管理をどのようにお考えですか。また、理由もお答えください(34施設)。

- (1) 実施する必要がある。
29施設(85.3%)
- (2) 実施する必要がない。
5施設(14.7%)

3. 腹部・表在超音波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

施設内精度管理の有無をお答えください(58施設)。

- (1) 実施している。
9 施設(15.5%)
- (2) 実施していない。
46施設(79.3%)
- (3) その他
施設(5.2%)

設問 2

設問 1 で (1) 実施している を選択された施設ではどのように施設内精度管理を行っていますか。具体的に回答ください。

〈回答〉

- ① 技師間差・機器間差
- ② 目合わせ
- ③ 手技確認
- ④ 日常点検
- ⑤ メーカーによる点検
- ⑥ ファントムを用いている。

4. 神経生理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

施設内精度管理の有無をお答えください(58施設)。

- (1) 実施している。
6 施設(10.3%)
- (2) 実施していない。
49施設(84.5%)
- (3) その他
3 施設(5.2%)

設問 2

設問 1 で (1) 実施している を選択された施設ではどのように施設内精度管理を行っていますか。具体的に回答ください。

〈回答〉

- ① 技師間差・機器間差
- ② 手技チェック
- ③ 校正波形のチェック
- ④ 日常点検
- ⑤ ABRジェネレーターを用いたチェック
- ⑥ メーカーによる点検

5. 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

施設内精度管理の有無をお答えください(66施設)。

- (1) 実施している。
47施設(71.2%)
- (2) 実施していない。
16施設(24.2%)
- (3) その他
3 施設(4.5%)

設問 2

設問 1 で (1) 実施している を選択された施設ではどのように施設内精度管理を行っていますか。具体的に回答ください。

〈回答〉

- ① 校正シリンジ (キャリブレーション)
- ② 技師 (健常人) を検査する
- ③ 手技確認
- ④ 技師間差・機器間差
- ⑤ メーカーによる点検

設問 3

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(60施設)。

- (1) Baldwin式
20施設(33.3%)
- (2) 2001年に日本呼吸器学会から報告された基準式。
23施設(38.3%)
- (3) 2014年に日本呼吸器学会から報告された新基準式。
3 施設(5.0%)
- (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。
7 施設(11.7%)
- (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。
3 施設(5.0%)
- (6) どの基準式を用いて報告しているかわからない。
3 施設(5.0%)
- (7) その他
1 施設(1.7%)

設問 4

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) 気量型：較正用シリンジを用いて精度管理を毎日実施している(18施設)
 - (2) 気量型：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(13施設)
 - (3) 気量型：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)
 - (4) 気量型：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(3施設)
 - (5) 気量型：較正用シリンジがなく、精度管理を実施していない(4施設)
 - (6) 気流量型：較正用シリンジを用いて精度管理を毎日実施している(16施設)
 - (7) 気流量型：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(8施設)
 - (8) 気流量型：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(6施設)
 - (9) 気流量型：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(0施設)
 - (10) 気流量型：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)
- 気量型・気流量型両方実施している施設：18施設

設問 5

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(12施設)
- (2) VC・FVC(16施設)
- (3) 気道可逆性試験(15施設)
- (4) FRC・DLco(23施設)
- (5) 症例報告(23施設)
- (6) PSG、睡眠検査(23施設)
- (7) 心肺運動負荷試験(20施設)
- (8) 呼気NO濃度測定(16施設)
- (9) 動脈血ガス分析(25施設)
- (10) その他(6施設)

Ⅹ. まとめ

今年度の精度管理調査では、例年と同様に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。全体的な正答率は概ね良好であった。また、教育設問を各部門で出题したが、評価対象設問と同様に良好な正答率であった。

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。動画形式をAVI形式として日臨技同様にwebからの回答のみとした。動画再生ができない等の不具合の報告は受けていないが、来年度以降はさらに設問に回答しやすい方法を考えていきたい。

平成30年12月から医療法一部改正の施行もあり、手順書作成や内部精度管理などの帳票整備が義務付けられた。今回の改正では検体検査についてだが、生理検査部門においても同様であり、今回のアンケート調査を手順書作

成や内部精度管理方法の参考にして頂ければと思う。

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、工夫を積み重ねていきたい。

Ⅹ. 実務担当者

- 山田 裕香(碧南市民病院)
- 加藤 鮎美(JCHO中京病院)
- 犬塚 齊(安城更生病院)
- 久富 一毅(名古屋市立大学病院)
- 大竹 悦子(公立陶生病院)
- 生理検査研究班班員

Ⅺ. 参考書籍

1. 心電図検査

- 1) 循環機能検査技術教本 監修 一般社団法人 日本臨床衛生検査技師会 じほう
- 2) 臨床検査学講座 第3版 生理機能検査学 医歯薬出版株式会社
- 3) 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. 腹部・表在超音波検査

- 1) 乳房超音波診断ガイドライン改訂第3版 日本乳腺甲状腺超音波医学会
- 2) 超音波基礎技術テキスト 超音波検査技術特別号 Vol.37 No7 December 2012 日本超音波検査学会
- 3) 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 日本超音波検査学会
- 4) 腹部超音波テキスト第2版 日本超音波検査学会監修 医歯薬出版株式会社
- 5) Gastroenterological Endoscopy Vol.56(9). Sep.2014 3315-3320
- 6) 腎・泌尿器アトラス ベクトルコア
- 7) 体表臓器超音波診断ガイドブック 南江堂
- 8) 甲状腺超音波診断ガイドブック 南江堂

3. 心臓・血管超音波検査

- 1) 超音波基礎技術テキスト(超音波検査技術 第37巻 第7号 特別号)
- 2) 循環器診療における検査・治療機器の使用、保守管理に関するガイドライン
- 3) 感染性心内膜炎の予防と治療に関するガイドライン(2017年度改訂版：日本循環器学会)
- 4) Clin Infect Dis 30 : 633-638,2000
- 5) Eur Heart J 25:267-276,2004
- 6) Circulation 132 : 1435-1486,2015
- 7) 心臓超音波テキスト(第2版)
- 8) 超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017

9) 肥大型心筋症の診療に関するガイドライン(2012年改訂版)

4. 神経生理検査

- 1) 「臨床脳波学 第6版」大熊輝雄、松岡洋夫、上埜高志、齋藤秀光 医学書院
- 2) 「改訂臨床脳波検査基準(Vol.31, No. 2)2002」日本臨床神経生理学会
- 3) 「JAMT技術教本シリーズ 神経生理検査技術教本」一般社団法人 日本臨床検査技師会 じほう
- 4) 「医学のあゆみ 232:973-977, 2010」赤松直樹, 山野光彦, 辻貞俊 医歯薬出版株式会社
- 5) 「臨床神経生理学 Vol.33 No. 6 2005」日本臨床神経生理学会
- 6) 「モノグラフ 脳機能計測法を基礎から学ぶ人のために」日本臨床神経生理学会
- 7) 「ここに気を付ける! 誘発電位ナビ はじめの一步から臨床と研究のヒントまで」飛松省三 南山堂

5. 呼吸機能検査

- 1) 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
- 2) JAMT技術教本シリーズ 呼吸機能検査
- 3) CPX・運動療法ハンドブック 改訂3版
- 4) COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン第4版