

生 理 部 門

精度管理事業委員

出口 恵三

厚生連 渥美病院

TEL 0531-23-2131

実務担当者

余語保則 小牧市民病院

滝野好美 豊川市民病院

生理検査の精度管理調査

【はじめに】

生理部門は心電図、脳波、肺機能、腹部超音波、心臓超音波の5項目のついてフォトを中心とした精度管理調査を行った。出題数は、心電図5問、脳波5問、肺機能5問、腹部超音波5問、心臓超音波5問の計25問で、心臓超音波に関しては昨年引き続き動画問題を採用した。また、今後の精度管理調査及び技師会活動に役立てるため、設問に関するアンケート調査を実施した。

【心電図設問1の正解答追加変更とお詫び】

設問1の心電図を、心房細動+不完全右脚ブロックの所見とし②を正解答としてきましたが、厳密に見ていくと不完全右脚ブロックの判読所見と合わない点もあり、選択肢①、②ともに正解としました。(下記表を参照ください)

不正解とした施設には大変ご迷惑をお掛けしたことを深くお詫び申し上げます。

生理研究班では、各項目ごと班員中心に、検討を重ね問題作成に取り組んでいますが、今後は、さらに確認作業を厳密に行い不備のない問題作成に務めます。

項目	設問	正解答	正解率	回収 施設数	各設問の回答数 (回答率)									
					①	②	③	④	⑤	未回答				
心 電 図	【1】	①・②	99%	97	39 (40.2%)	57 (58.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.0%)	0 (0.0%)				
	【2】	①	93%	97	90 (92.8%)	7 (7.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)			
	【3】	①	31%	97	30 (30.9%)	0 (0.0%)	6 (6.2%)	61 (62.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)			
	【4】	③	72%	97	0 (0.0%)	2 (2.1%)	70 (72.2%)	25 (25.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)			
	【5】	④	91%	97	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.1%)	88 (90.7%)	7 (7.2%)	0 (0.0%)				

I 心電図設問

【解答と解説】

【設問 1】 (図 1)

69 歳、男性 安静時の心電図である。次の心電図所見のうち正しい組み合わせはどれか。

- a、心房細動
- b、心房粗動
- c、左脚前枝ブロック
- d、左脚後枝ブロック
- e、不完全右脚ブロック

① a のみ ② a、e ③ b、c ④ d のみ ⑤ b、e

《解答》 ① a のみ ② a、e

《解説》

図 1 の心電図の基本調律は、P 波が欠如し、基線は不規則な速いリズムの細動波 (f 波) が認められるため心房細動と判断出来ます。

この設問は、不完全右脚ブロックの判読を問う問題です。

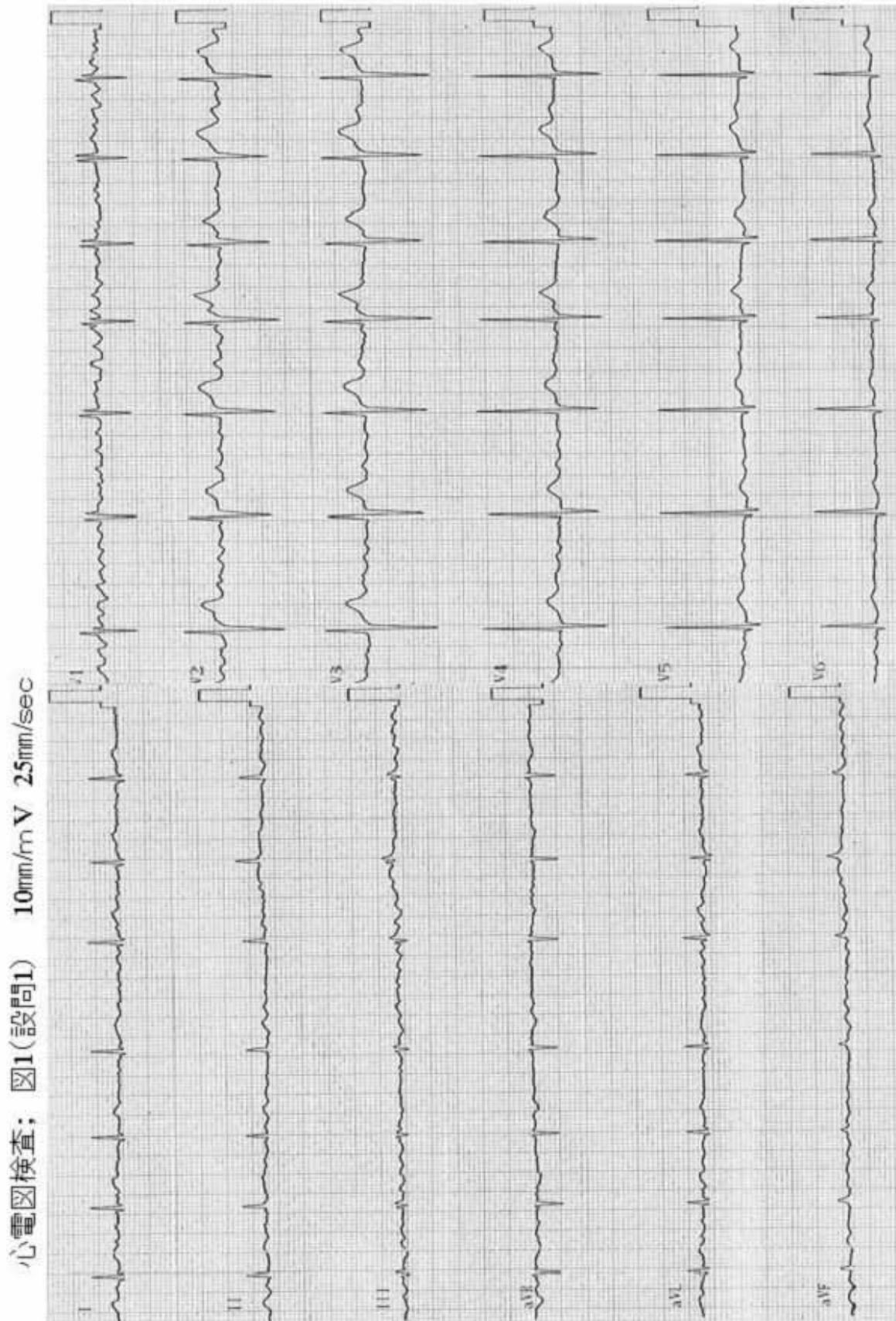
不完全右脚ブロックの所見は、(1) QRS 間隔 ; 0.10~0.12 秒、(2) V1 誘導の QRS ; r s R⁺ 型、T は陰性、(3) I, aVL, V5, V6 の S は幅広く結節やスラーを伴い、T は陽性となります。

設問の波形は、①QRS 間隔 ; 0.09~0.10 秒、②V1 誘導の QRS は 2 峰性で、r S r⁺ 型、T 波は平坦、③ I, aVL, V5, V6 の S は狭く、結節やスラーは認めず、T は平坦~陽性を呈しています。

出題に際し、班員中心に確認作業を行い不完全右脚ブロックと判断して出題しましたが、厳密に見ていくと判読所見と合わない点もあり、正常所見との判断も考えられ、選択肢①、②ともに正解とします。

《正解率》 ① : 40.2% ②58.8%

図1 (設問1)



【設問 2】 (図 2)

77 歳、女性 胸痛を訴え来院した患者の安静時の心電図である。心電図所見として正しいのは次のうちどれか。

- ① 急性心筋梗塞(前壁中隔)
- ② 陳旧性心筋梗塞(前壁中隔)
- ③ 急性心筋梗塞(後壁)
- ④ 陳旧性心筋梗塞(後壁)
- ⑤ 急性心筋梗塞(下壁)

《解答》 ①急性心筋梗塞(前壁中隔)

《解説》

図 2 の心電図は、胸部 V1～V5 誘導に異常 Q を伴う S T 上昇を認めるため急性心筋梗塞(前壁中隔)であると判断出来ます。

本例では胸痛を訴え、前胸部誘導に明らかな S T 上昇を認めるため陳旧性ではなく急性心筋梗塞と判断出来ます。

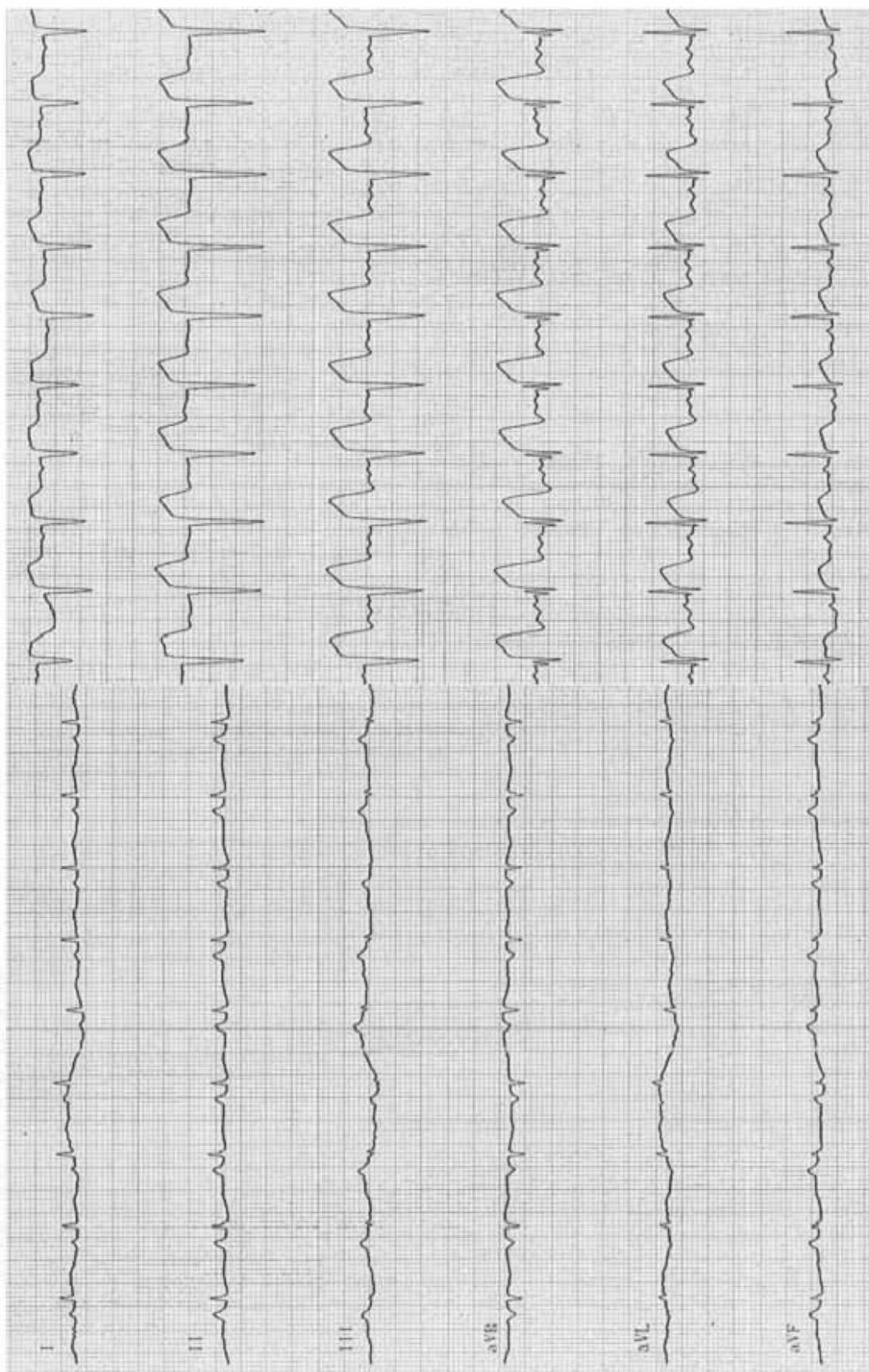
心筋梗塞(後壁)では、異常 Q 波や S T 上昇という典型的な心電図所見を示さないことが多い。

急性心筋梗塞(下壁)では、II、III、a V F、胸部 V5～V6 誘導の S T 上昇を認めますが図 2 の心電図ではこれらの所見は見られません。

《正解率》 92.8%

図2 (設問2)

心電図検査; 図2(設問2) 10mm/mV 25mm/sec



【設問 3】 (図 3)

69 歳、男性 内科外来受診時に不整脈を指摘された患者の心電図不整脈記録(Ⅱ誘導)である。心電図所見として正しいのは次のうちどれか。

- ① 心房期外収縮のブロック
- ② 洞性徐脈
- ③ MobitzⅡ型房室ブロック
- ④ 洞房ブロック
- ⑤ 心房細動

《解答》 ①心房期外収縮のブロック

《解説》

図 3 の心電図では、不整脈記録の 2 段目から 4 段目でQRSが脱落し、RR間隔の延長所見を認めます。RR間隔の延長は、洞調律の 2 倍よりも短く、延長直前の T 波が他の T 波より電位が高く異所性の P が乗っていると判断できることより心房期外収縮のブロックであると判断出来ます。

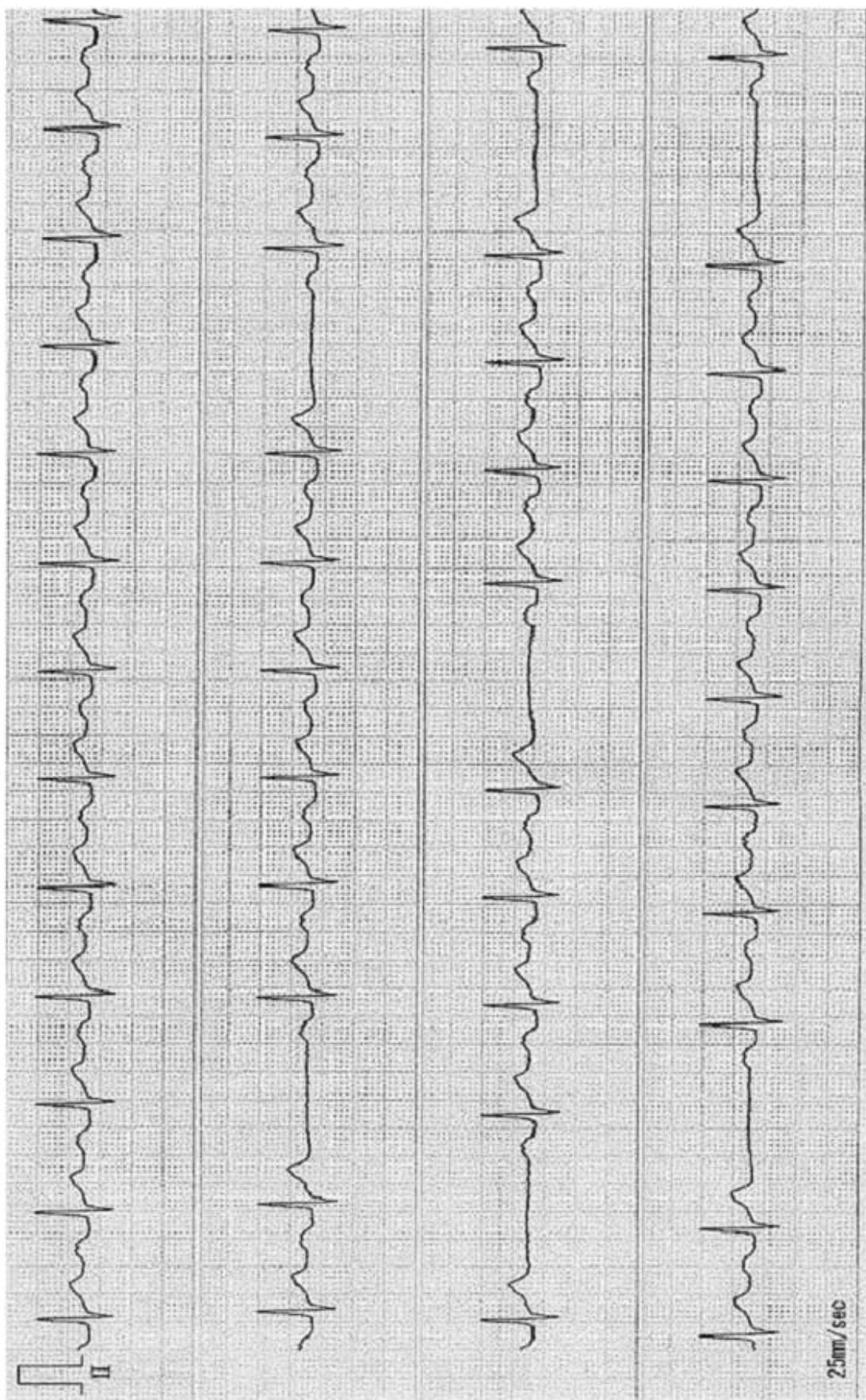
MobitzⅡ型房室ブロックの場合、P波の脱落は認めないため否定されます。

心房期外収縮には、QRS波形が洞調律と変わらない一般的なパターンの他に、心房期外収縮の興奮が心室の相対不応期に到達した場合に心室の興奮過程が変化する「変行伝導を伴う心房期外収縮」や、心房期外収縮の興奮が心室の絶対不応期に到達した場合、心室が興奮せずQRSは途絶(脱落)する「心房期外収縮のブロック」があります。

《正解率》 30.9% (採点評価から除外します)

図3 (設問3)

心電図検査; 図3(設問3) 10mm/mV



【設問 4】 (図 4)

62 歳、女性 時間外外来に来院し、救命救急センターへ入院した患者の心電図である。心電図所見として正しいのは次のうちどれか。

- ① 洞性頻脈
- ② 心室細動
- ③ 心室頻拍
- ④ 上室頻拍
- ⑤ 左脚ブロック

《解答》 ③心室頻拍

《解説》

図 4 の心電図は、QRS の幅が広く振幅は規則的です。

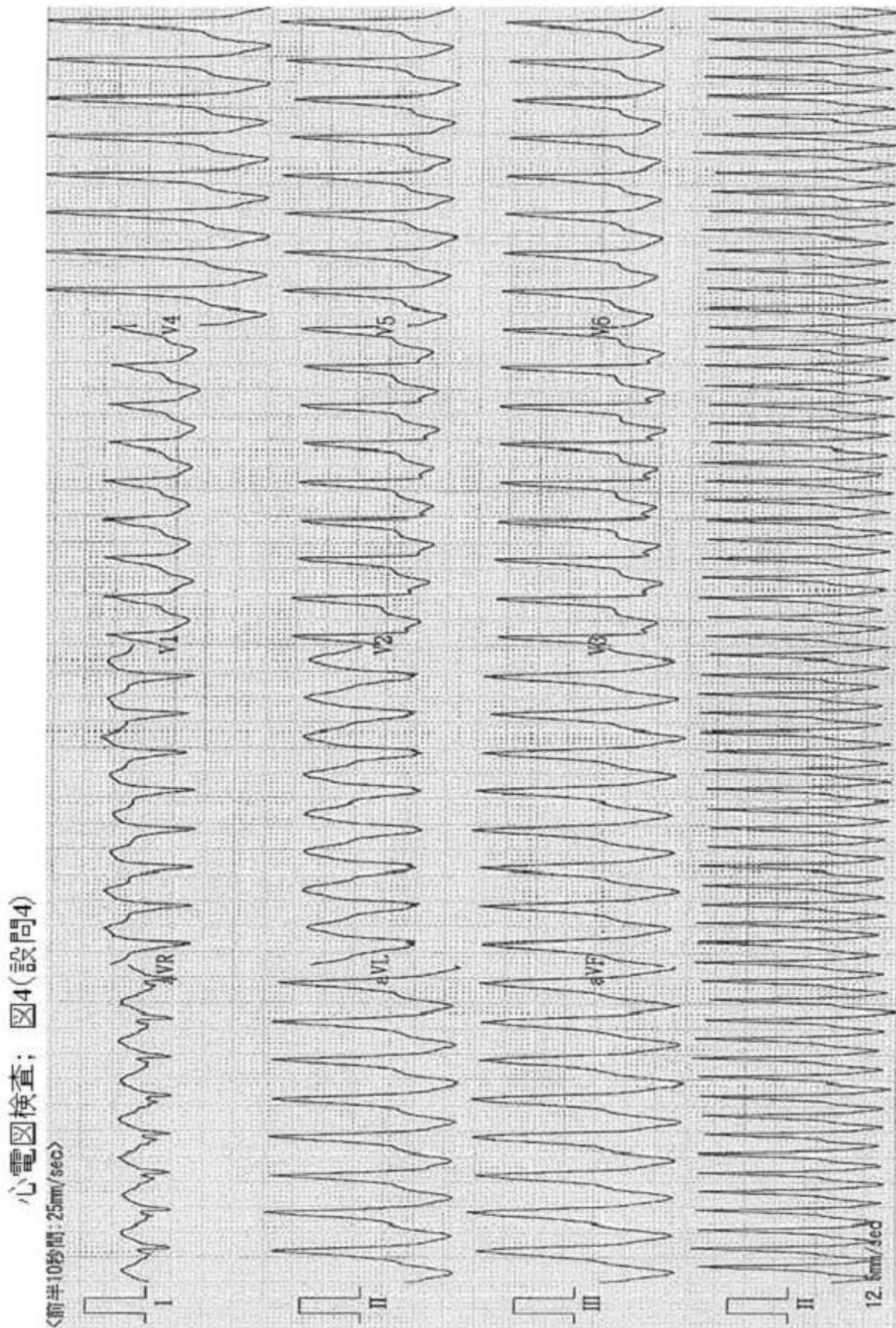
また、心拍数は一定で早く(毎分 200 回以上)、ST、T 波も QRS と反対方向を向いており心室頻拍と考えられます。

左脚ブロックでは V1 誘導にて rS または QS を呈します。また心室細動は形、振幅が全く不規則で、振動が毎分 150～300 回の頻度で出現しますが図 4 の心電図では見うけられません。

心室頻拍は、持続時間 30 秒を境に持続性心室頻拍(sustained ventricular tachycardia)と非持続性心室頻拍(nonsustained ventricular tachycardia)に分かれます。以前は、心室期外収縮が 3 連発以上続く場合をショートランと呼んでいましたが、これも心室頻拍と呼ぶようになりました。

《正解率》 72.2%

図4 (設問4)



【設問 5】 (図 5)

心電図の所見として正しいのは次のうちどれか。

- ① 正常洞調律
- ② 洞房ブロック
- ③ sick sinus syndrome
- ④ wandering pacemaker
- ⑤ 心房期外収縮

《解答》 ④wandering pacemaker

《解説》

図 5 の心電図の P 波は高さ、方向が変わっており P R 間隔も変化しています。

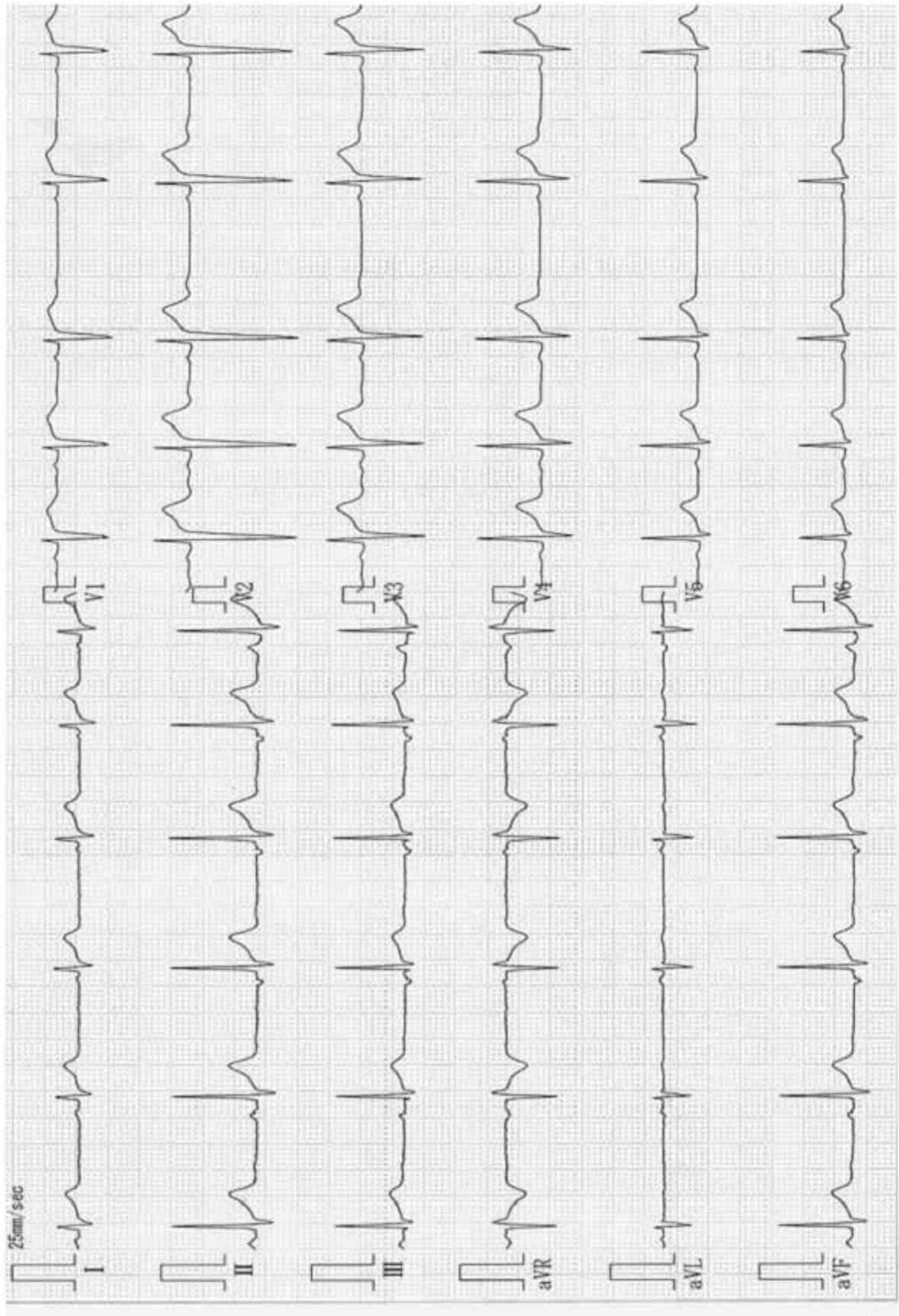
これは歩調をとる部位が洞結節内や洞結節から房室接合部に移動してまた戻っていることを示すものです。この現象が繰り返し起こる場合を **wandering pacemaker**(移動性ペースメーカー)といいます。この変化が 1 回だけ見られる場合は **pacemaker shift** といいます。

心拍数は毎分 100 回以下であり、P 波、QRS ともに脱落することはなく高度の徐脈や洞停止も見られません。よって、この心電図は **wandering pacemaker** であると考えられます。

《正解率》 90.7%

図5 (設問5)

心電図検査: 図5(設問5)



Ⅱ 脳波問題

【解答と解説】

【設問 1】 法的脳死判定での脳波検査で間違っていると思われるものはどれか。

- ① 心電図の混入がみられたため、基準電極を A1+A2 に切り替えて記録した。
- ② 脳波電極の位置は、国際 10-20 法の Fp1. Fp2. C3. C4. O1. O2. T3. T4 と両耳朶に付け単極誘導、双極誘導とも記録した。
- ③ 臨床的脳死判定検査後、法的脳死判定脳波検査を 2 回各々 30 分以上記録した。
- ④ 脳波検査中の刺激は、呼名と顔面への疼痛刺激を行った。
- ⑤ 電極装着位置に外傷があったため、少し避けて装着しその旨を記載しておいた。

《解答》 ①

《解説》

法的脳死判定を行う場合、厚生労働省より順守すべき測定条件が決められている。その内容を問う問題である。脳波電極の位置は国際 10-20 法により、大脳を広くカバーする電極配置で行い、外傷や手術創がある場合に多少ずらすことはやむをえない。導出法は少なくとも 4 導出の同時記録を耳朶基準電極導出および双極導出で記録する。臨床的脳死判定検査後、1 回に全体で 30 分以上の連続記録を行い 6 時間以上の観察時間をおき 2 回目の記録を同様に行う。検査中の刺激は呼名と顔面への疼痛刺激を行う。法的脳波検査時に基準電極のデジタル処理をすることは禁じられているため、心電図も同時記録し、アーチファクトとの鑑別を行う必要がある。心電図の混入を少なくするために、基準電極を短絡 (A1+A2) させてはいけない。

《正解率》 71.8%

【設問 2】 次の中から間違っていると思われる番号の組み合わせはどれか。

- a. 過呼吸賦活では、小児てんかん患者の 90%以上に build up を認める。
- b. West 症候群患者の発作間欠期にみられる脳波は、高度の律動異常 (hypsarrhythmia) である。
- c. 鋭波とは、背景活動から明らかに区別される持続時間 20~70ms の鋭い波で、発作性異常波の波である。
- d. 熱性けいれんとは、38 度以上の発熱時におきるけいれん発作であり、生後 6 ヶ月から 6 歳以内に発症し、多くは学童期までに治癒するが、なかには再発や無熱性に移行する場合もある。
- e. 単純部分発作とは、意識障害を伴い、あとに健忘を残す発作である。

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

《解答》 ③

《解説》

棘波とは、背景活動から明らかに区別される持続時間 20~70ms の鋭い波で、発作性異常波の波である。鋭波の持続時間は 70~200ms である。

部分発作は発作中の意識が障害される（減衰する）かどうかに基づいて分類される。意識が障害されないときには単純部分発作に分類し、意識が障害されるときには複雑部分発作に分類される。単純部分発作が複雑部分発作に発展し意識を失うこともある。

《正解率》 95.8%

【設問3】 小児の場合、年齢による脳波像の変化は著しく、判定に際し年齢相応であるか否かがひとつの診断基準となる。

次に示す年齢と、その脳波の特徴が一致するものはどれか。

- ① 1歳・・・全領域に3～5Hzの高振幅波中に9～10Hzの波が散在。
- ② 3歳・・・後頭部優位の8～10Hzの波に少量の5～7Hzの波が混入。
- ③ 6歳・・・不規則な基線の動揺を示す程度で、明瞭な波は認めない。
- ④ 9歳・・・前頭部～頭頂部優位の4～6Hz高振幅波中に7～9Hzの波混入。
- ⑤ 12歳・・・4～7Hzの高振幅波中に散在性に2～3Hzの波や9～12Hzの波が混入。

《解答》 ①

《解説》

正常限界(生後)	優勢な波形	混在する波形
3ヶ月～1年6ヶ月の間は正常	全領域3～6Hzの高振幅波	散在性9～10Hz波
2年まで正常	全領域4～7Hzの高振幅波	散在性の2～7Hz波および9～10Hz波
3年まで正常	前頭、頭頂優位の4～6Hzの高振幅波	散在性の2～7Hz波および9～10Hz波
6年まで正常	後頭部優位の4～6Hzの高振幅波	頭頂優位7～9Hz波
7年まで正常	後頭、頭頂優位の5～7Hzの高振幅波	散在性の4～6Hz波および9～12Hz波
10年まで正常	1)後頭優位の7～10Hz波	1)頭頂、後頭優位の散在性4～6Hz波
	2)後頭優位の6～8Hz波	2)頭頂、後頭優位の12～16Hz波
12年まで正常	後頭優位の7～8Hz波	やや規則的な9～10Hz波と少数の5～7Hz波
14年まで正常	後頭優位の9Hz波	散在性の5～7Hz波

(大熊輝雄：臨床脳波学 第5版 医学書院より引用)

《正解率》 57.7%

【設問4】 図1-1, 1-2, 1-3に示す症例は10歳男児。普段から落ち着きがない。授業はきちんと受けられるが、自分の意にそぐわないことがあると教室から出ていたり、友人関係もトラブルを起こすことが多かった。ADHD（注意欠陥多動性障害）を疑われ、脳波検査を施行した。脳波検査中もじっとできず、体動が多く見られた為、睡眠時脳波は記録できなかった。

提示した波形の解釈で正しいと思われるのはどれか。

- ① 左半球中心の全般性 spike&wave が認められる。
- ② 後頭部優位の spike&wave が認められる。
- ③ 左側頭部優位の spike&wave が認められる。
- ④ 右前頭部優位の spike&wave が認められる。
- ⑤ 体動（首など）によるアーチファクトが認められる。

《解答》 ⑤

《解説》

発作波と思わせる波が出現した際、出現様式、出現部位など十分観察しなければならない。その手段として、デジタル脳波計であれば、リモンタージュ機能、感度変更などがある。提示した波形は、耳朶基準電極法とAV導出の脳波像の解離があり、AV導出（1/2感度）において、規則的な異常波の伝播が欠落している。患者が検査中に落ち着きが無かったこと、01、02に見られる徐波の位相のずれがみられる点。以上のことよりアーチファクトが考えられる。

《正解率》 52.1%

图 1-1 耳朵基準電極導出 (1/2 感度)

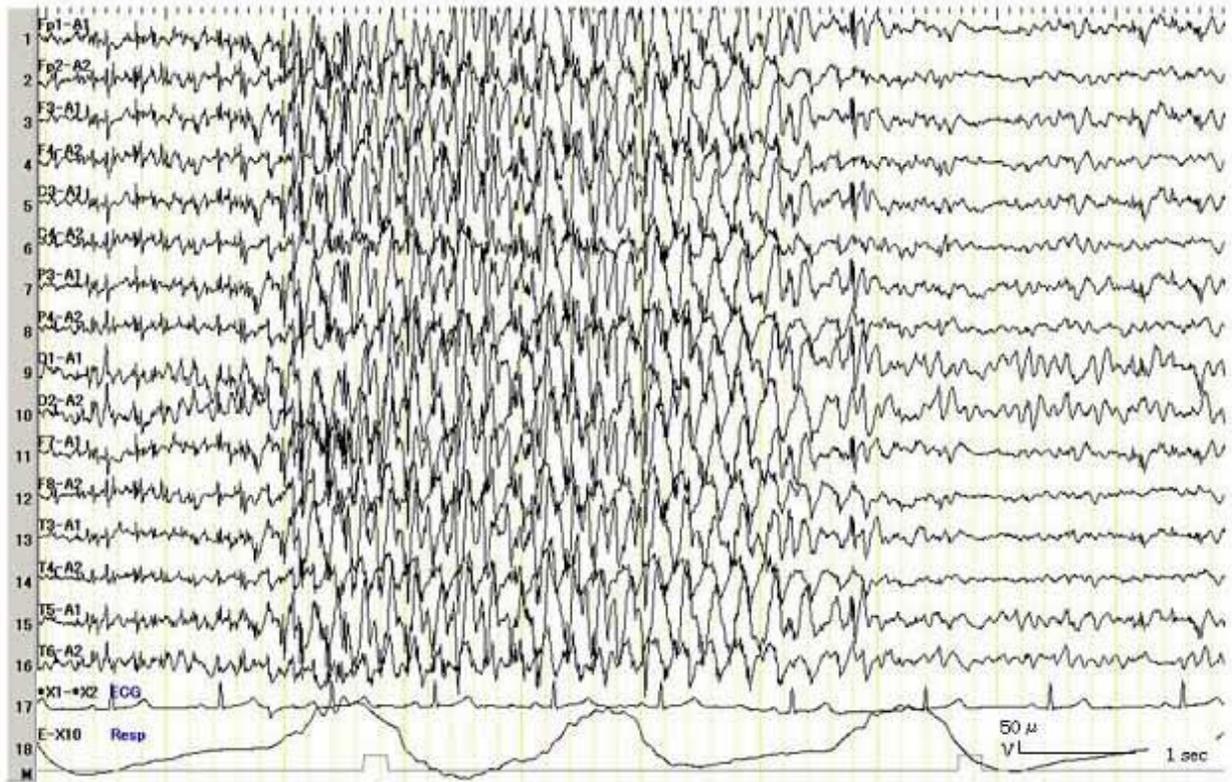


图 1-2 平均電位基準 (AV) 法 (通常感度)

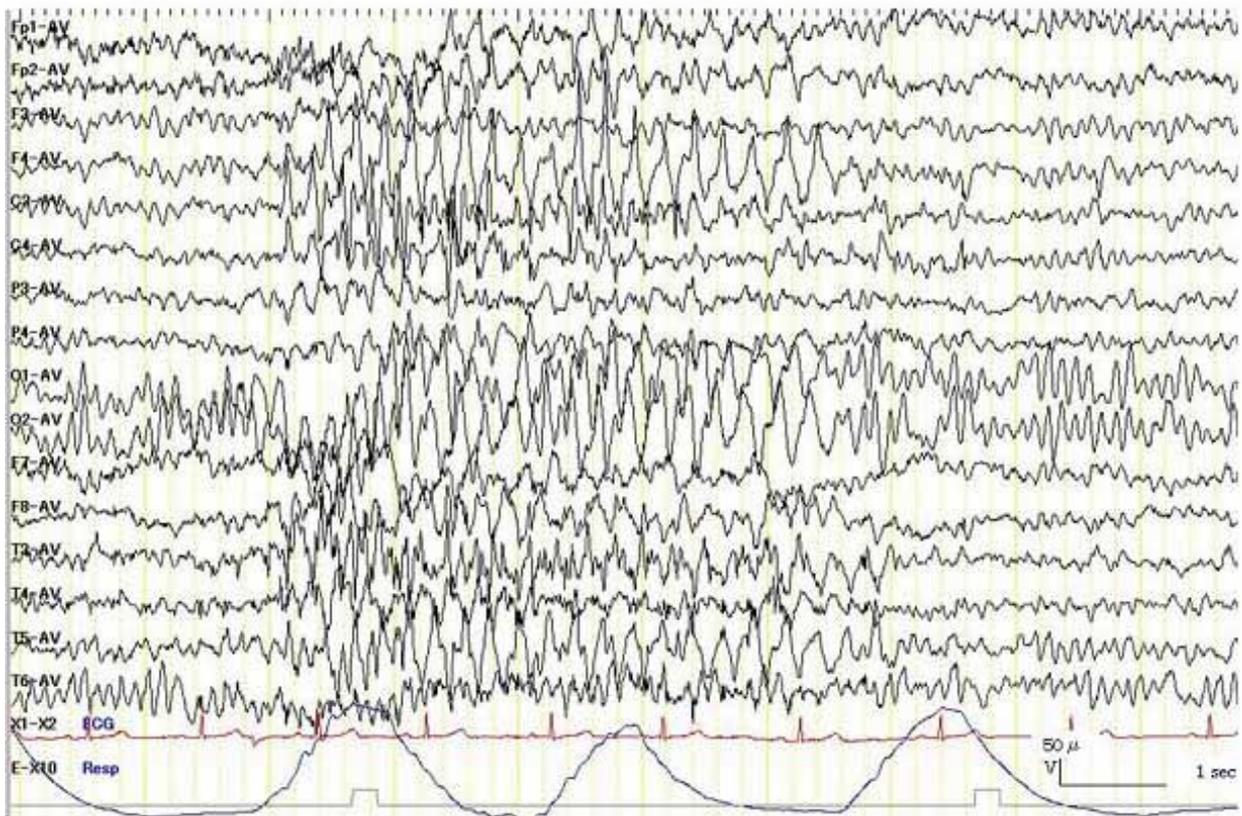
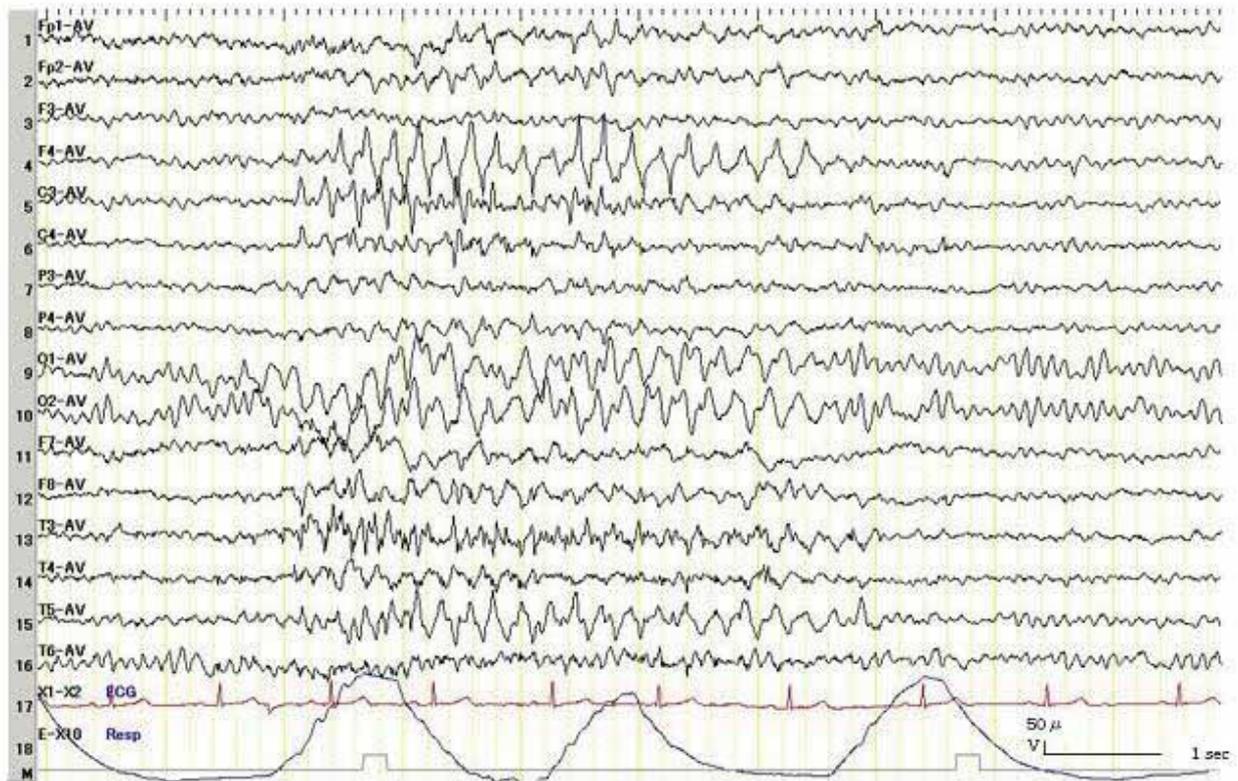


図 1-3 平均電位基準 (AV) 法 (1/2 感度)



【設問 5】 図 2 に示す症例は 4 歳女児。歯磨き中に歯ブラシをくわえたまま、「ぎゃー」と叫んで右に傾いた。右眼瞼がぴくぴくしていた。すぐに応答はできたが、「目が見えない」と訴えた。提示した脳波は過呼吸中に得られものである。矢印(↓↓)以降には呼名に対する応答がなくなり、口を動かしたり、手で口を拭くなどの動作を認めた。

以上の臨床症状、および脳波像より考えられる疾患名はどれか。

- ① 欠神発作
- ② BCECT (Benign Childhood Epilepsy with Centro Temporal Foci)
- ③ West 症候群
- ④ Lennox-Gastaut 症候群
- ⑤ 若年性ミオクロニーてんかん

《解答》 ①

《解説》

過呼吸中に起きた発作の症状（呼名に対する応答がなくなり、口を動かしたり、手で口を拭くなどの動作を認めた）と、過呼吸開始後に、3Hzの棘徐波複合が全般性に認められる。病歴、脳波所見から本症例は、意識障害に自動症を伴う欠神発作と考えられる。

BCECTは中心・側頭部（C3, C4, T3, T4）に出現する棘波あるいは鋭波（ローランド発射）が幼少時に多くみられ、小児期後期には消失する傾向があり、臨床発作の予後も良好である。

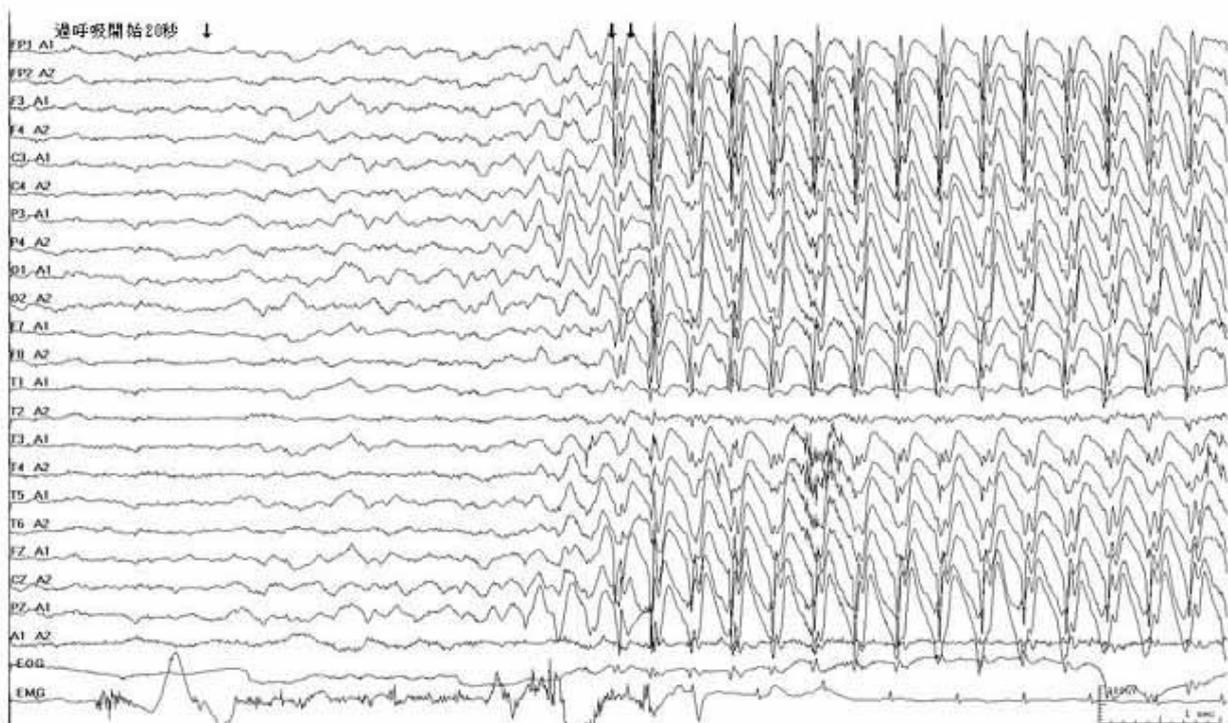
WEST症候群では覚醒脳波で定型的なhypsarrhythmiaがみえる。

Lennox-Gastaut症候群の発作間欠期脳波は、3Hzより遅い全般性遅棘徐波および多焦点性異常波が多い。

若年ミオクロニー発作は、棘徐波、多棘徐波が認められるが、光刺激で誘発されやすい。

《正解率》 88.7%

図2 耳朶基準電極導出



Ⅲ 肺機能問題

【解答と解説】

〈症例〉 70歳、男性（身長162cm、体重54kg）、半年前より労作時の息切れを自覚し増悪したため来院した患者である。

肺機能検査結果を表に示す。

表

		実測値	予測値	%予測値
VC	(ml)	1940	3200	60.6
FVC	(ml)	1940	3200	60.6
FEV1.0	(ml)	1620	2250	72.0
FEV1.0%(G)	(%)	83.5	65.7	127.1
MMF	(L/s)	2.61	2.98	87.6
PEFR	(L/s)	5.12	7.70	66.5
V75	(L/s)	5.00	7.08	70.6
V50	(L/s)	2.60	4.42	58.8
V25	(L/s)	0.50	1.36	36.8
V50/V25		5.20		
FRC	(ml)	2010	3750	54.0
VC	(ml)	1940	3200	61.0
RV	(ml)	880	1640	54.0
TLC	(ml)	2820	5170	55.0
RV/TLC	(%)	31.2	39.0	80.0
ERV	(ml)	1130		
TV	(ml)	290		
IRV	(ml)	520		
IC	(ml)	810		
DL _{CO}	(ml/min/mmHg)	8.42	14.32	58.8
DL _{CO} '	(ml/min/mmHg)	9.37	14.12	66.4
DL _{CO} /VA	(ml/min/mmHg/L)	3.66	4.40	83.2
VA	(ml)	2780		
VA'	(ml)	2910		

【設問1】 症例の肺機能検査結果から、考えられる換気分類は次のどれか。

- ① 閉塞性換気障害
- ② 拘束性換気障害
- ③ 混合性換気障害
- ④ 正常範囲内
- ⑤ 換気障害分類するためのデータがない

《解答》 ②

《解説》

換気分類は、%V Cが80%、1秒率が70%を正常限界とし、正常、拘束性、閉塞性、混合性に分類される。

1秒率		
	70%	
		80%
		%V C
	拘束性	正常
	混合性	閉塞性

本症例は%V Cが60.6%、1秒率が83.5%である。従って正解は②である。

《正解率》 100%

【設問2】 症例の肺機能検査結果から、考えられる疾患は次のどれか。

- ① 高度の肥満
- ② 睡眠時無呼吸症候群
- ③ 筋萎縮性側索硬化症
- ④ 間質性肺炎
- ⑤ 閉塞性細気管支炎

《解答》 ④

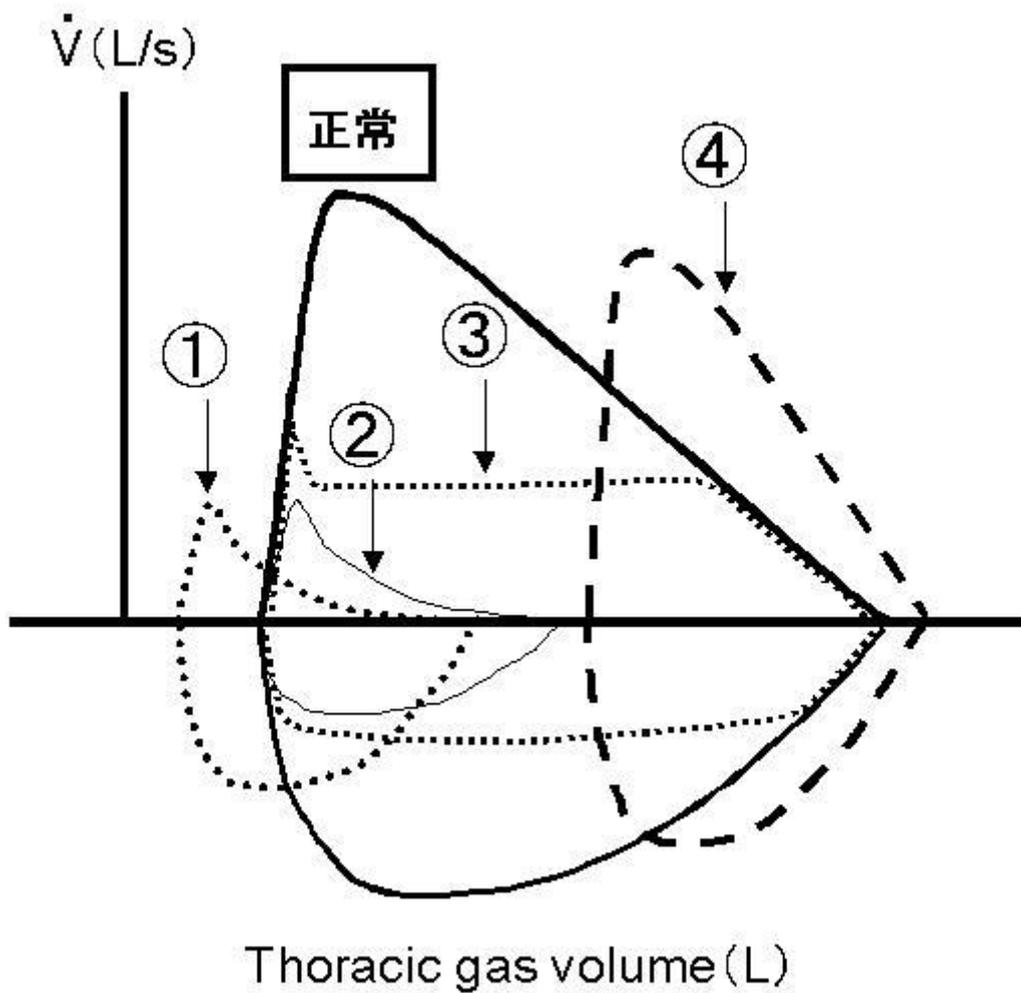
《解説》

本症例は拘束性障害だけでなく%DLcoの低下から拡散能の障害を伴っていることが理解される。高度の肥満では横隔膜の挙上から、筋萎縮性側索硬化症では呼吸筋力の低下から拘束性障害を呈するが拡散能の低下をきたすことはない。睡眠時無呼吸症候群では通常呼吸機能は正常で、閉塞性細気管支炎は閉塞性障害のパターンを示し拡散能は正常である。間質性肺炎では肺胞壁の炎症および線維化により拘束性障害および拡散能の障害をきたす。従って正解は④である。

《正解率》 96.1%

【設問3】 症例のフローボリューム曲線と容量の関係で、考えられるのは次のどれか。

- ①-①
- ②-②
- ③-③
- ④-④



《解答》 ④

《解説》

① 肺気腫パターン

肺気量位全体にわたって最大呼気流量は著しく低下を示す。肺気腫で最大呼気流量が低下するのは主として肺胞弾性収縮圧低下によるが、これはまた気道を拡げる力が低下することにもなり、末梢気道抵抗の増大も起こり、いっそう最大呼気流量を低下させることになる。また、肺気腫では残気量が増加しているため、絶対肺気量位は上昇する。

② 気管支喘息発作時のパターン

気道平滑筋の収縮、粘膜の浮腫、分泌の亢進により、気管支は断面積が低下し、気道の硬さが増加する。気道断面積の低下は最大呼気流量を低下させ、気道の硬さの増加は最大呼気流量を上昇させる因子であるが、通常は前者の効果の方が大きいので、最大呼気流量は肺気量全域にわたって直線的に低下するパターンになる。強い発作時には FVC も減少する。

③ 上気道狭窄パターン

悪性腫瘍や炎症性癒痕などによる中枢気道狭窄で見られるパターンで、典型的には高・中肺気量位でいわゆる流量の plateau が見られるが、狭窄部位、程度、狭窄部位のつぶれやすさによりフロー・ボリューム曲線の形はやや異なる。

④ 肺線維症パターン（拘束性障害）

拘束性障害のために FVC が減少すること、絶対肺気量位が全体に小さくなる。

《正解率》 94.7%

【設問 4】 重症の肺気腫について正しい組み合わせはどれか。

- a. 肺気腫では、%TLC が上昇する。
- b. 肺気腫が進行しても、FRC はあまり変化しない。
- c. 肺気腫では、RV は正常である。
- d. 肺気腫で%FEV_{1.0}は重症度の指標にならない。
- e. 肺気腫では、フローボリューム曲線の下降脚が下に凸となる。

① a, c ② a, d ③ a, e ④ b, c ⑤ b, e

《解答》 ③ a, e

《解説》

肺気腫病変は、肺胞の破壊により、肺の弾性収縮力が低下する。このため TLC、FRC は増加する。気道自身の閉塞性病変と、肺弾性収縮力低下に伴う気道狭窄のために、空気とらえ込み現象が生じ、RV は増加する。

COPD における病期分類は気流制限の程度を表す 1 秒量で行い、重症度を反映する。

末梢気道の障害では、特に低肺気量位での気流量の低下、いわゆる effort independent な部分が下に凸の形を示す。

《正解率》 93.4%

【設問 5】 重症の肺線維症について正しい組み合わせはどれか。

- a. 肺線維症では、VC と TLC が低下する。
- b. 肺線維症では、FRC はほぼ正常を保つ。
- c. 肺線維症では、%DL_{CO} が低下する。
- d. 肺線維症では、RV は増加する。
- e. 肺線維症では、フローボリューム曲線が下に凸となる。

① a, c ② a, d ③ a, e ④ b, c ⑤ b, e

《解答》 ① a, c

《解説》

肺線維症では、肺の間質の炎症や線維化が生じ、肺のコンプライアンスが低下する。その結果 TLC は著明に低下を示し、FRC も低下する。RV も低下を示すが、TLC のような大きな低下は認められない。このため VC が著明に低下する。

フロー・ボリューム曲線をみると、曲線全体として弾丸状の形態をなす。

DL_{CO} は低下を示すが、これは、間質の炎症や線維化によって拡散能が低下するためである。

《正解率》 94.7%

IV 腹部超音波問題

【解答と解説】

【設問1】 14歳 男性

図1は、数日前から倦怠感を訴え、精査目的で実施した腹部超音波像である。

(図1：フォト印刷参照)

— 血液・生化学検査 データ —								
WBC	136	$\times 10^2$	AST	12	IU/L	CRP	11.6	mg/dl
RBC	495	$\times 10^4$	ALT	10	IU/L			
Hb	12.9	g/dl	LDH	149	IU/L			
Ht	38.6	%	AMY	80	IU/L			
血小板	37.1	$\times 10^4$	T-Bili	0.4	mg/dl			

以下の中で、最も考えられる所見はどれか。

- ① 肝嚢胞
- ② 肝細胞癌
- ③ 肝膿瘍
- ④ 肝血管腫
- ⑤ 転移性肝腫瘍

《解答》 ③ 肝膿瘍

《解説》

肝右葉後区域の腫瘤像は、辺縁やや不整で、内部には充実性様及び点状エコーを伴った低エコー域が描出される。また、後方エコーは増強している。

以上のエコー所見及び白血球・CRP増加などの炎症所見から肝膿瘍が最も考えられる。

《正解率》 95.7%

【設問2】 0歳1ヶ月 女性

図2は、口から嘔吐するような嘔吐を主訴に来院され、精査目的で実施した腹部超音波像である。

(図2：フォト印刷参照)

以下の中で、最も考えられる所見はどれか。

- ① 肥厚性幽門狭窄
- ② 総胆管拡張症
- ③ 胆嚢腺筋腫症
- ④ 肝嚢胞
- ⑤ 正常

《解答》 ① 肥厚性幽門狭窄

《解説》

①肥厚性幽門狭窄：胃幽門筋の著名な肥厚を認める。嘔吐性嘔吐を症状とし、生後4～8週に好発する

②総胆管拡張症：総胆管に紡錘状、嚢腫状の拡張を認める

③胆嚢腺筋腫症：胆嚢壁が一部あるいは全周性に肥厚し、肥厚した壁内にRASやコメット様エコーを認める。

④肝嚢胞：辺縁平滑な無エコーパターンを示す類円形腫瘤像。

以上の特徴より、①肥厚性幽門狭窄がもっとも考えられる。

《正解率》 94.2%

【設問3】 80歳 女性

図3は、嘔吐・発熱を主訴に来院され、精査目的で実施した腹部超音波像である。
以下の中で、最も考えられる所見はどれか。

(図3：フォト印刷参照)

- ① 胆嚢癌
- ② 慢性胆嚢炎
- ③ 急性胆嚢炎
- ④ 食後の正常胆嚢
- ⑤ 長期絶食時の胆嚢

《解答》 ③急性胆嚢炎

《解説》

問題の超音波像には壁肥厚した胆嚢が描出されており、壁内には sonolucent layer がみられ、内腔には胆泥が貯留している。sonolucent layer は高度の炎症の場合に見られ、胆嚢漿膜下の浮腫や壊死を反映している。

- ① 胆嚢癌： 壁は不均一で不整に肥厚し、層構造を認めない。
- ② 慢性胆嚢炎： 胆泥、壁肥厚を認めることが多いが、胆嚢の萎縮、エコーレベルの上昇を伴う。
- ④ 食後の正常胆嚢： 萎縮し、胆泥はみられない。
- ⑤ 長期絶食時の胆嚢： 腫大や胆泥は認めることがあるが、痛みや炎症はなく、壁肥厚はみられない。

以上のことから、明らかな腫大は認めないものの臨床症状を考え合わせて急性胆嚢炎が答えとなる。

《正解率》 73.9%

【設問 4】

図 4 は、アルコール依存症で紹介来院され、肝機能評価のために実施した腹部超音波像である。

ー 血液・生化学検査 データ ー

WBC	73	$\times 10^2$	AST	24	IU/L	CRP	<0.3	mg/dl
RBC	418	$\times 10^4$	ALT	13	IU/L			
Hb	13.8	g/dl	LDH	172	IU/L			
Ht	41.4	%	AMY	52	IU/L			
血小板	16.9	$\times 10^4$	T-Bili	0.9	mg/dl			

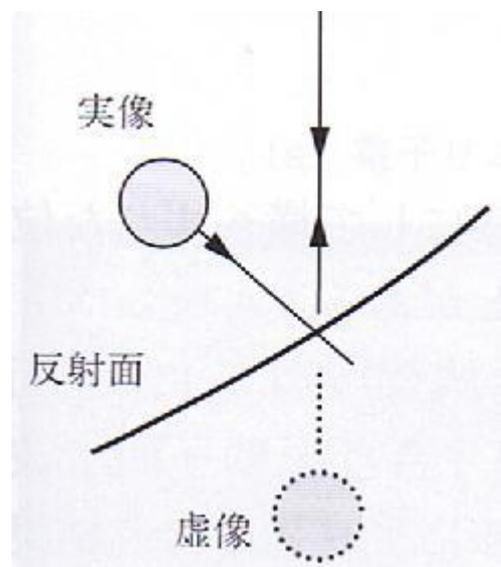
矢印で示す像は次のうちどれか。(図 4：フォト印刷参照)

- ① 肝腫瘍の転移
- ② 肺腫瘍
- ③ 横隔膜腫瘍
- ④ 鏡面効果によるアーチファクト
- ⑤ レンズ効果によるアーチファクト

《解答》④ 鏡面効果によるアーチファクト

《解説》

超音波は、強い反射体で反射し、次にある構造物で再び反射されて同じ経路で反射波が探触子まで戻ると、この反射信号の時間は距離に相当するため、構造物は入射超音波ビームの延長線上に表示される。このように超音波が表面の平滑で強い反射体にあたり、あたかも鏡に当たったかのように反射する現象を鏡面効果という。腹部で鏡の役目をする強い反射体は横隔膜であり、鏡面効果による虚像は肝内の構造物が肺内に存在するかのように描出される。なお、このアーチファクトは走査方向を変位させることで除去が可能である。



《正解率》 98.6%

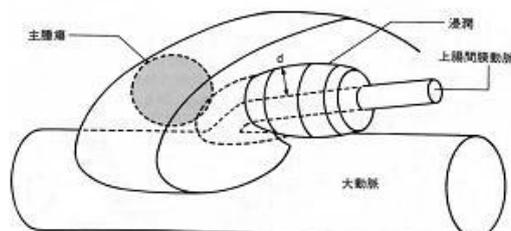
【設問 5】 以下に示す組み合わせのうち、誤っているものはどれか。

- ① bull's eye sign - 転移性肝腫瘍
- ② cuff sign - 胃癌
- ③ disappearing sign - 肝血管腫
- ④ triangle sign - 胆嚢腺筋腫症
- ⑤ wheels within wheels - 肝膿瘍

《解答》② cuff sign - 胃癌

《解説》

- ① bull's eye sign : 腫瘍の中心部が高エコーで辺縁に幅の広い低エコー帯を有する像をいい、転移性肝腫瘍の特徴である
- ② cuff sign : 膵癌における上腸管膜動脈(SMA)の起始部への浸潤を示すもので、周囲の結合織と比べ低エコーな領域が SMA を厚い円筒状、その名のとおり“袖カバー”状に取り囲むエコー像である。主腫瘍よりカフ状の部分のエコーレベルは高めに描出される。膵体部または脾静脈背側から SMA までの距離(d)を測定し、7mm 以上あれば浸潤が考えられ cuff sign 陽性とする。計測は可能な限り縦断像で行う。



- ③ disappearing sign : 探触子による圧迫で腫瘍の内部エコーが変化し不明瞭になることをいい、肝血管腫の特徴である。
- ④ triangle sign : 胆嚢の頸部あるいは体部で壁が部分的に肥厚し、この部分が半円状または三角形に内腔へ突出する像をいい、分節型胆嚢腺筋腫症の特徴である。
- ⑤ wheels within wheels : 腫瘍の外側より内側にかけて低エコー、高エコー、低エコーの3層構造を示すもので、肝膿瘍で認められる所見のひとつである。腫瘍の外側の低エコー域は繊維化、中央の高エコー域は炎症性細胞、内側の低エコー域は壊死巣を反映していると考えられている。

したがって、②の cuff sign - 胃癌の組み合わせは誤りであり、解答は②である。

《正解率》 87.0%

V 心臓超音波問題

【解答と解説】

〈症例〉 60歳、男性。

平成13年5月、高度房室ブロックに対し近医にてDDDペースメーカーの埋め込みを受けている。その後、心不全を繰り返すため、精査・加療のため当院に転院、入院時に心エコー検査を実施した。

この症例の心エコー図（動画；a, b）をみて以下の設問1～3に答えなさい。

（巻末のフォト印刷参照）

【設問1】 この症例の心エコー所見で正しいものは次のうちどれか。

- a, 左室拡大
- b, 心嚢液貯留
- c, 左室肥大
- d, 心室内血栓
- e, 心室中隔基部のひ薄化

- ① a, b ② b, c ③ c, d ④ d, e ⑤ a, e

《解答》 ⑤

《解説》

左室内腔 拡張末期径59mm、収縮末期径54mmと拡大がみられる。

心室中隔厚7mm、左室後壁厚8mmだが、中隔基部は4mmと菲薄化している。

心嚢液の貯留はみられない。血栓を疑うmass echoはみられない。

《正解率》 93.1%

【設問2】 この症例の壁運動について正しいものは次のうちどれか。

- ① 壁運動は正常である。
- ② 下壁領域に限局した壁運動の低下を認める。
- ③ びまん性の収縮低下を認め、心室中隔基部、下壁領域は無収縮である。
- ④ 前壁中隔から心尖部にかけて壁運動低下を認めるが、他の部分には異常を認めない。
- ⑤ 左室後壁にのみ壁運動低下を認める。

《解答》 ③

《解説》

壁の収縮期壁厚増加、心内膜面の運動、壁エコー性状より壁運動を評価する。

《正解率》 76.4%

【設問3】 この症例の診断として最も疑われるのは次のうちどれか。

- ① 心アミロイドーシス
- ② 僧帽弁閉鎖不全症
- ③ 心サルコイドーシス
- ④ 陳旧性心筋梗塞
- ⑤ 肥大型心筋症

《解答》 ③

《解説》

- ・ 冠動脈走行に一致しない壁運動異常がみられる。
- ・ 中隔基部の菲薄化がみられる。
- ・ 病歴にて伝導障害（房室ブロック）がみられる。
等より心サルコイドーシスが疑われる。

心アミロイドーシス 全周性の壁の肥厚、拡張障害

心筋内の輝度の上昇した顆粒状エコー
(granular sparkling)

僧帽弁閉鎖不全症 左房、左室の拡大、過大な壁運動（慢性代償期）

陳旧性心筋梗塞 冠動脈走行に一致した壁運動異常
壁の菲薄化（線維化）、収縮期壁厚増加の消失（気絶心筋）

肥大型心筋症 壁の肥厚（非均等型の肥大を呈することがほとんどである）、拡張
障害

《正解率》 65.3%

【設問4】 次の組み合わせで間違っているものはどれか。

- ① 心房細動 — 左房内もやもやエコー
- ② 心内膜床欠損 — 僧帽弁裂隙
- ③ 心房中隔欠損 — 右室拡大
- ④ 収縮性心膜炎 — 急速流入波(E波)の流速の増高
- ⑤ 右脚ブロック — 心室中隔奇異性運動

《解答》 ⑤

《解説》

心室中隔奇異性運動は右室の容量負荷を反映する。

右室の容量負荷は心電図では不完全右脚ブロックを示すが、不完全右脚ブロックの全ての症例が容量負荷を来している訳ではない。完全右脚ブロックでは、通常のエコーで異常を示さない。

左脚ブロックでは心室中隔は2峰性に動き、後壁とは非同期である。(asynchrony) ただし、後壁と同期している場合もみられる。

《正解率》 80.6%

【設問5】 次の記述で正しいものはどれか。

- ① 最大圧較差による重症度評価は心機能低下症例では過少評価する事がある。
- ② 心カテーテル検査で求めた最大圧較差は心エコー検査により求めた値よりも大きい。
- ③ 連続の式より求めた大動脈弁弁口面積は計測による誤差が小さい。
- ④ 重症の大動脈弁逆流が存在すると大動脈弁通過血流が増加するため大動脈弁狭窄を過少評価する。
- ⑤ 大動脈弁通過最大血流速度が4.5m/secであるとき最大圧較差は100mmHg以上である。

《解答》 ①

《解説》

②カテーテル検査で求められた圧較差は左室と大動脈の収縮期最高血圧の差から求められる。心エコーで求められたのは瞬時最大圧較差であり、常にカテーテル検査の圧較差より高い値を示す。

③大動脈弁と弁輪部の石灰化が高度な場合、正確な左室流出路の計測が困難である。

狭窄血流ジェットは偏位して吹くことが多いので最も速い流速値が得られる断面を

探す必要がある。

④流速は血流量に影響を受ける。

⑤簡易ベルヌーイ式を用いて圧較差 (PG) = $4 \times V^2$ より算出すると 81 mmHg である。

《正解率》 84.7%

心臓超音波設問解説；石神 弘子 名古屋第二赤十字病院

【分野別正解答及び正解率】

心電図参加施設数；97 施設

設問 3；評価対象外（難易度）

項目	設問	正解答	正解率	各設問の回答数（回答率）					
				①	②	③	④	⑤	未回答
心電図	【1】	①②	99%	39 (40.2%)	57 (58.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.0%)	0 (0.0%)
	【2】	①	93%	90 (92.8%)	7 (7.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【3】	①	31%	30 (30.9%)	0 (0.0%)	6 (6.2%)	61 (62.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【4】	③	72%	0 (0.0%)	2 (2.1%)	70 (72.2%)	25 (25.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【5】	④	91%	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.1%)	88 (90.7%)	7 (7.2%)	0 (0.0%)

脳波参加施設数；71 施設

項目	設問	正解答	正解率	各設問の回答数（回答率）					
				①	②	③	④	⑤	未回答
脳波	【1】	①	72%	51 (71.8%)	1 (1.4%)	6 (8.5%)	11 (15.5%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)
	【2】	③	96%	2 (2.8%)	1 (1.4%)	68 (95.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【3】	①	58%	41 (57.7%)	26 (36.6%)	3 (4.2%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【4】	⑤	52%	17 (23.9%)	3 (4.2%)	6 (8.5%)	8 (11.3%)	37 (52.1%)	0 (0.0%)
	【5】	①	89%	63 (88.7%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	6 (8.5%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)

肺機能参加施設数；76 施設数

項目	設問	正解答	正解率	各設問の回答数（回答率）					
				①	②	③	④	⑤	未回答
肺機能	【1】	②	100%	0 (0.0%)	76 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【2】	④	96%	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.6%)	73 (96.1%)	1 (1.3%)	0 (0.0%)
	【3】	④	95%	0 (0.0%)	3 (3.9%)	1 (1.3%)	72 (94.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【4】	③	93%	0 (0.0%)	3 (3.9%)	71 (93.4%)	1 (1.3%)	1 (1.3%)	0 (0.0%)
	【5】	①	95%	72 (94.7%)	2 (2.6%)	1 (1.3%)	1 (1.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

腹部超音波参加施設数；69 施設数

項目	設問	正解答	正解率	各設問の回答数（回答率）					
				①	②	③	④	⑤	未回答
腹部超音波	【1】	③	96%	0 (0.0%)	3 (4.3%)	66 (95.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【2】	①	94%	65 (94.2%)	2 (2.9%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【3】	③	74%	5 (7.2%)	7 (10.1%)	51 (73.9%)	1 (1.4%)	5 (7.2%)	0 (0.0%)
	【4】	④	99%	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	68 (98.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【5】	②	87%	1 (1.4%)	60 (87.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (11.6%)	0 (0.0%)

心臓超音波参加施設数；72 施設数

項目	設問	正解答	正解率	各設問の回答数（回答率）					
				①	②	③	④	⑤	未回答
心臓超音波	【1】	⑤	93%	5 (6.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	67 (93.1%)	0 (0.0%)
	【2】	③	76%	3 (4.2%)	2 (2.8%)	55 (76.4%)	12 (16.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	【3】	③	65%	0 (0.0%)	1 (1.4%)	47 (65.3%)	21 (29.2%)	3 (4.2%)	0 (0.0%)
	【4】	⑤	81%	0 (0.0%)	1 (1.4%)	3 (4.2%)	10 (13.9%)	58 (80.6%)	0 (0.0%)
	【5】	①	85%	61 (84.7%)	2 (2.8%)	6 (8.3%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)

アンケート調査結果

サーベイの設問についてのアンケート結果は以下の通りであった。

① 内容について

分類	心電図	脳波	肺機能	腹部超音波	心臓超音波
良い	4%	23%	26%	32%	24%
普通	58%	63%	70%	58%	60%
悪い	31%	7%	1%	3%	10%
無回答	7%	7%	3%	7%	7%
合計	100%	100%	100%	100%	100%
参加施設数	97	71	76	69	72

② 量について

分類	心電図	脳波	肺機能	腹部超音波	心臓超音波
多い	3%	0%	0%	3%	6%
普通	88%	90%	97%	90%	88%
少ない	2%	3%	0%	0%	0%
無回答	7%	7%	3%	7%	7%
合計	100%	100%	100%	100%	100%
参加施設数	97	71	76	69	72

③ 難易度について

分類	心電図	脳波	肺機能	腹部超音波	心臓超音波
容易	3%	1%	1%	4%	3%
普通	81%	70%	79%	78%	71%
難解	8%	21%	17%	10%	19%
無回答	7%	7%	3%	7%	7%
合計	100%	100%	100%	100%	100%
参加施設数	97	71	76	69	72

④ サーベイの内容、量、難易度に関し、その意見を選んだ理由や意見

[心電図]

- ・ ある程度の知識があれば、判定できる程度の問題にしてほしい。
- ・ 判断に迷うような問題は、適切とは思えない。(4件)
- ・ 設問4は、明らかな決めてに欠けて難問であった。(2件)
- ・ 心電図の目盛りがみにくい。
- ・ 実際の現場では、イベントの心電図のみならず、過去の心電図、元の波形を参考にする場合が多い。心電図だけで症例を検討する問題よりも、臨床的に物語性のある問題にした方が勉強になると思う。
- ・ この程度のレベルが良いと思います。
- ・ 基本的な内容であるが最も大切な内容を網羅している。

- ・ 選択肢の数、問題数ともに適当と思われる。(3件)
- ・ 誰もが頭を抱える問題よりも、誰もが間違えてはいけない問題であるので適当と思う。
- ・ ホルター関連の設問も出して欲しい。
- ・ 10問程度が妥当と考える。

[脳波]

- ・ 回答に迷う選択肢が多い(2件)
- ・ 判断に迷うような問題は、適切とは思えない。
- ・ ある程度の知識があれば、判定できる問題にして欲しい。
- ・ 脳死判定の脳波検査はどの施設でも行っているわけではないのでサーベイには不適と思われる。(2件)
- ・ 脳死関連の問題は参考になった。
- ・ 適当である。

[肺機能]

- ・ 日常検査が少なく、検査目的も異なるため問題のような症例を体験することがない。
- ・ 血液ガス関連の設問も出題して欲しい。
- ・ トピックスとなっているような疾患をとりあげると良いと思う。
- ・ 代表的な疾患の肺機能検査結果の特徴を確認でき、適当と思う。
- ・ 選択肢の数、問題数ともに適当と思う。(2件)
- ・ データから疾患名を推測しながら肺機能検査を実施することはよい結果を臨床側に提出する上で必要と思う。

[腹部超音波]

- ・ signの設問は、聞きなれない用語があり難解。問題が不適切と思う(6件)
- ・ 操作部位が示されていない。
- ・ 迷う問題に血液データが無かった。
- ・ 特異な症例を問題に出されても意味がないと思う。誰もが間違えてはいけない基本的な問題であるべき。
- ・ 他の検査もして診断するので特徴のある画像にしてほしい。
- ・ 日常経験していない疾患が多い。
- ・ 少し画像が見づらい。
- ・ 問題の超音波画像はきれいな記録で見やすいと思う。
- ・ このくらいのレベルが良いと思う。
- ・ 選択肢の数、問題数ともに適当と思う。
- ・ 容易な問題が多かった。

[心臓超音波]

- ・ 回答に迷う選択肢が多い（4件）
- ・ 動画を長くして欲しい。（8件）
- ・ あくまでも画像診断の分野であるので、画像をからめた問題にすべきと思う。
- ・ 動画による症例問題を増やした方が良い。
- ・ 画像が鮮明でない。
- ・ 動画がきれいな像だった。
- ・ BモードのみではなくMやDモードの画像などを加え、5問程度が妥当と考える
- ・ 選択肢の数、問題数ともに適当と思う。

【まとめ】

各項目の参加施設数は心電図97施設、脳波71施設、肺機能76施設、腹部超音波69施設、心臓超音波72施設で、昨年と比べると心臓超音波のみ1施設減であったが他の項目においては参加施設数の増加がみられた。

昨年に引き続き心臓超音波では動画を採用した。今回は再生に関するトラブルは特に無かったが、アンケートにおいて「動画が短い」という意見が多くみられ検討課題も残った。

各施設から得られたアンケート内容を参考に、より充実した精度管理調査ができるよう努力したいと思う。

ご協力ありがとうございました。

アンケート調査報告；出口 恵三 厚生連渥美病院