

生 理 検 査 部 門

精度管理事業部員	石神 弘子	名古屋第二赤十字病院 TEL 052-832-1121
実務担当者	松原 宏紀	(名古屋大学医学部附属病院)
	佐々木 玲子	(名古屋掖済会病院)
	滝野 好美	(豊川市民病院)
	刑部 恵介	(藤田保健衛生大学短期大学)
	田中 夏奈	(小牧市民病院)
	他生理検査研究班班員	

I. はじめに

生理検査部門では心電図、脳波、肺機能、腹部超音波、心臓超音波の5分野について、フォトを中心とした設問形式の精度管理調査を行った。

基本的な知識や手技に関する設問を評価対象とし、教育的な内容や新規項目についての設問は評価対象外として出題した。また、今回は腹部超音波・心臓超音波分野で動画による設問を出題した。

II. 参加施設

各分野の参加施設数は、心電図 97 施設、脳波 69 施設、肺機能 81 施設、腹部超音波 74 施設、心臓超音波 79 施設であった。

III. 出題数及び内容

1. 心電図

評価対象設問 3 問、評価対象外設問 3 問。

心電図の判読、心電図の基本的な知識を問う設問を評価対象とし、脈波伝播速度・ホルター心電図・たこつば型心筋症に関する設問を評価対象外として出題した。

2. 脳波

評価対象設問 3 問、評価対象外設問 3 問。

脳波の波形の鑑別、アーチファクト、基本的な脳波の知識を問う設問を評価対象とした。評価対象外として、小児の脳波に関する設問と聴性脳幹反応に関する設問を出題した。

3. 肺機能

評価対象設問 3 問、評価対象外設問 3 問。

肺機能データの理解、COPD に関する設問を評価対象として出題し、評価対象外として気管支可逆性試験、気道過敏性試験、喘息の管理、PSG に関する設問を出題した。

4. 腹部超音波検査

評価対象設問 3 問、評価対象外設問 3 問。

動画を用い超音波所見を捉える設問と疾患に関する設問、腎に関する設問を評価対象設問として出題し、評価対象外として超音波所見と疾患に関する設問と消化管に関する設問を出題した。

5. 心臓超音波

評価対象設問 3 問、評価対象外設問 4 問。

超音波断層像とドプラ波形から所見と疾患に対する知識を問う設問と、動画を用い超音波所見を捉える設問を評価対象とし、合併症など疾患に関する設問と頸動脈エコーと腹部動脈エコーに関する設問を評価対象外として出題した。

6. その他

評価対象問題、評価対象外問題に関するアンケートを実施した。

IV. 方法

各設問、選択肢 5 つの中から最も適切と思われるものを選択する方法を用いた。

V. 評価基準

正誤による判定とした。

A：正解
C：不正解

VI. 正解と解説

1. 心電図問題

【設問1】(図1参照)

図1は動悸症状を主訴に来院した50歳代の女性の安静時標準12誘導心電図である。この心電図所見の特徴として、誤っているのは次のうちどれか。

- ① A型のWPW症候群で、Kent束は左室後基部付近にある。
- ② 房室結節内リエントリー性頻拍(AVNRT)との関連が強い。
- ③ 心房細動を合併した場合、心房の興奮が副伝導路を介し高頻度に心室へ伝わるため、心拍数の高い高頻度頻拍を起こしやすい。
- ④ Kent束に順行伝導能がなく、心室から心房への逆行伝導のみ可能な場合を潜在性WPW症候群といい、洞調律時の標準12誘導心電図ではデルタ波を認めない。
- ⑤ WPW症候群は、高周波アブレーション治療の適応対象である。

《解説》

WPW症候群に関する設問である。

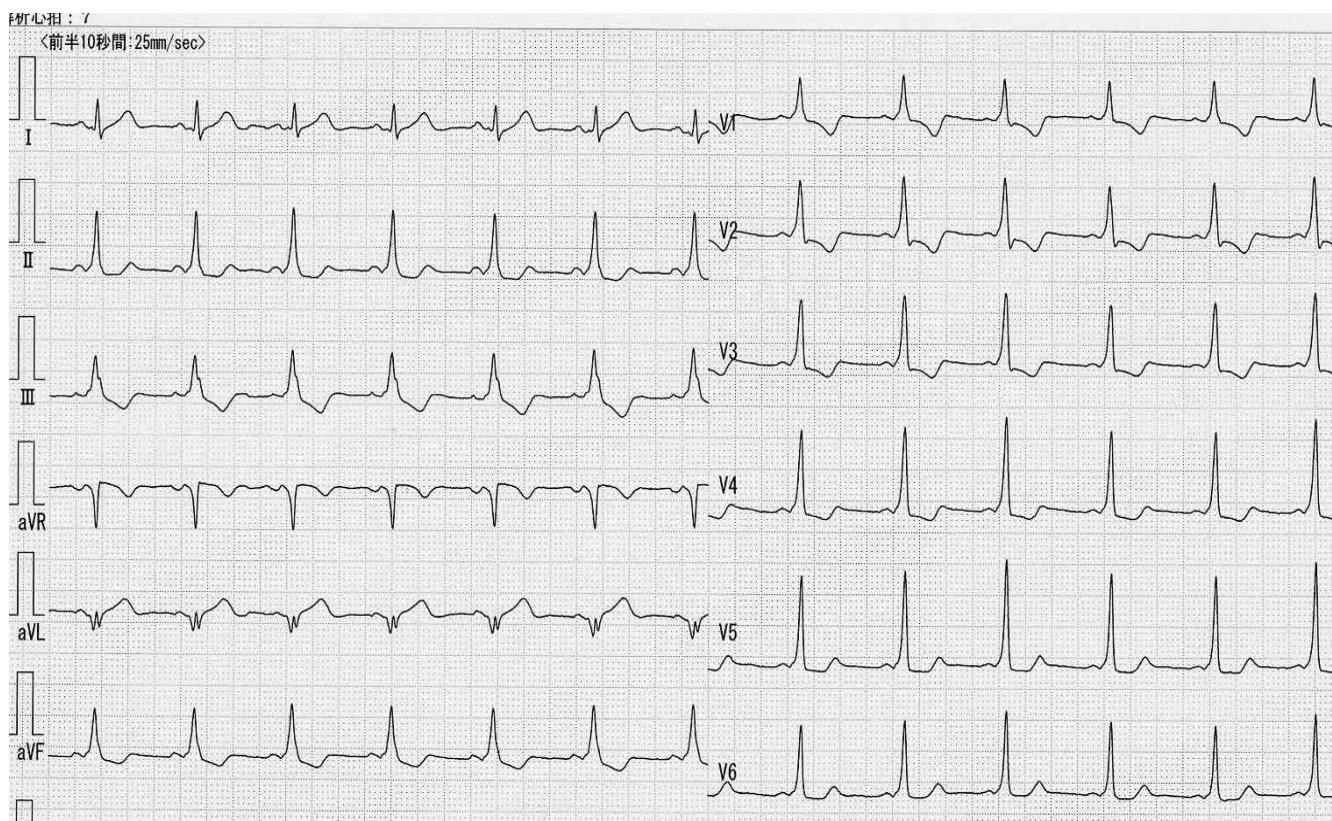
①は、副伝導路の位置を問う選択肢である。WPW症候群における心電図の分類(Gallagherらによる)によると、デルタ波の極性はV1; R>S、aVF; (+)であり、副伝導路の位置は左側壁または左前側壁と推測される。①の「左室後基部」は誤りとなる。

②は、WPW症候群に起因する頻拍を問う設問である。WPW症候群は、房室回帰性頻拍(AVRT)の原因となることが一般的に知られており、「房室結節内リエントリー性頻拍(AVNRT)との関連が強い」は誤りとなる。

《正解率》 ①と②の合計 84.6%

《正解》①または②

図1



【設問2】(図2参照)

図2の心電図所見の特徴として、誤っているのは次のうちどれか。

- ① テント状T波を認めることより、高カリウム血症を疑う。
- ② 一般的に血清カリウム値が6.5mEq/Lを越えると、PQ間隔の短縮、P波の平坦化～消失、心室内伝導障害を起こしやすい。
- ③ 血清カリウム値が10mEq/Lを越えると心室調律、心停止を起こす危険性が高い。
- ④ T波高さの正常値は、肢誘導では0.5mV以下、胸部誘導では1.0mV以下である。
- ⑤ 高カリウム血症の治療には、カルシウム剤の投与や血液透析療法などがある。

《解説》

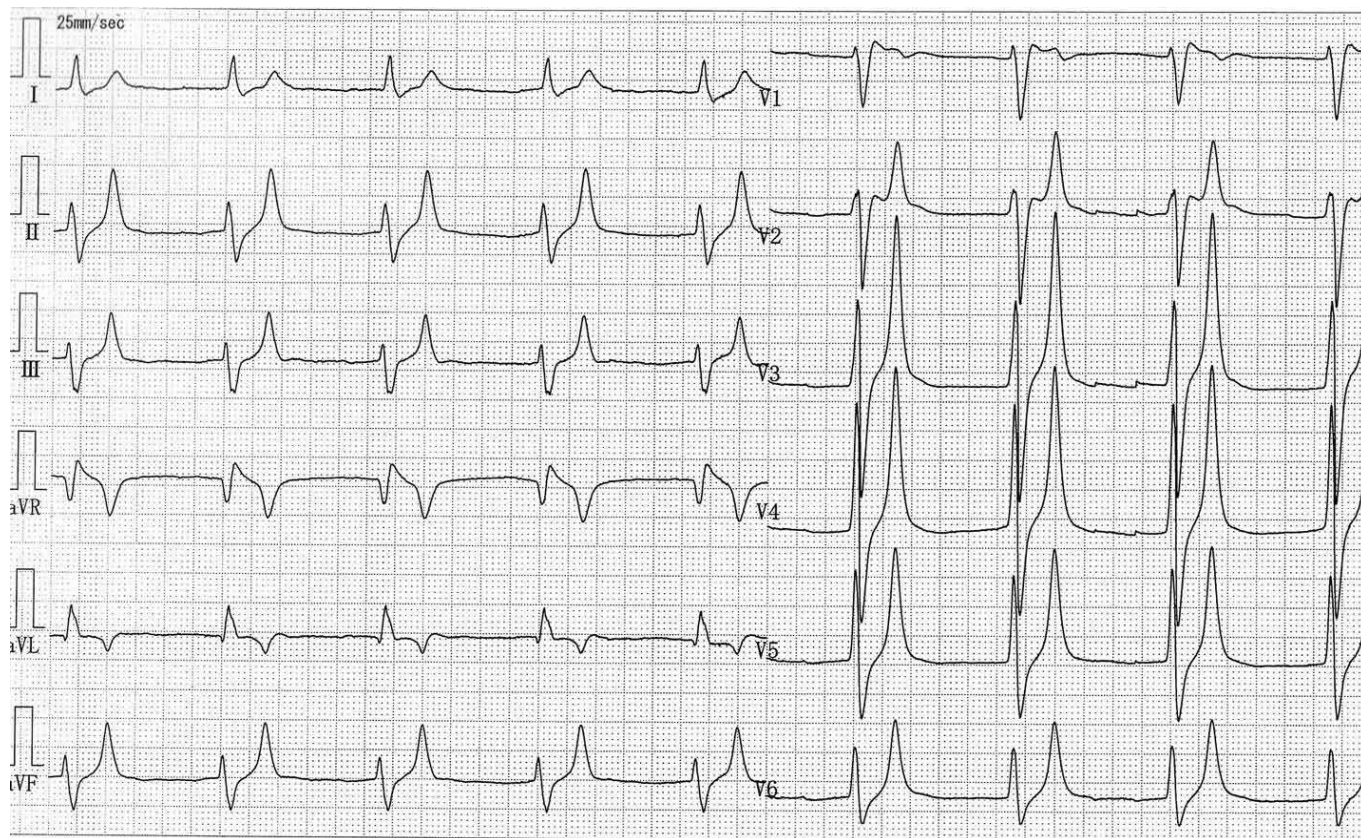
高カリウム血症に関する設問。

血清カリウム値が高くなってくるとPQ時間の延長をきたすため、選択肢②の「PQ短縮」が誤りとなる。

《正解率》 90.7%

《正解》②

図2



【評価対象外設問】

【設問 4】

動脈硬化検査について、次のうち誤っているものはどれか。

- ① PWV (脈波伝播速度)は、上腕と足首での脈波のずれと二点間の距離とで伝播速度を計算するので、血圧値の影響を受けやすい。
- ② CAVI (Cardio Ankle Vascular Index) は血管硬化度の指標であり、心音と上腕動脈波、下腿動脈波より計算されるので血圧値の影響を受けにくい。
- ③ 右上腕血圧 189/105、左上腕血圧 170/111、右足関節血圧 134/80、左足関節血圧 122/72 の症例では、両足の狭窄を疑う。
- ④ 右上腕血圧 123/57、左上腕血圧 137/65、右足関節血圧 174/60、左足関節血圧 152/40 の症例では、右下肢の石灰化を疑う。
- ⑤ 動脈硬化の進展とともに PWV は低値になるが、血管の狭窄が高度になると PWV は高値を示す。

《正解》④または⑤

《解説》

動脈硬化検査に関する設問。

ABI は足首最高血圧/上腕最高血圧で計算される。ABI の計算時には機種、設定により、左右上腕の高い方を採用する場合と左右上腕の血圧差が10mmHg未満の場合は平均値、10mmHg 以上では高い方を採用する場合がある。

④は、ABI 値と石灰化の有無との関連を問う設問。上腕血圧は高い方を採用し、右ABI=1.27、左ABI=1.11となる。1.3 以上で石灰化が疑われるので、この場合左右とも該当しないため、④は誤りとなる。

⑤は、高度動脈硬化による PWV への影響を問う設問。動脈硬化の進展とともに PWV は高値になるが、動脈硬化により血管の狭窄が高度になると、脈波は伝播しにくくなり PWV は低値となる。よって選択肢⑤は誤りとなる。

《正解率》 ④と⑤の合計 96.7%

【設問 5】

ホルター心電図の誘導法に関する設問です。

各誘導法の説明として、誤っているのは次のうちどれか。

誘導法	(+) 電極位置	(-) 電極位置
【A】	胸骨剣状突起部	胸骨柄
【B】	V1	左鎖骨下窩、 左側方より 1/3
【C】	V5	胸骨柄
【D】	V5	右肩甲骨下角より 2.5cm 下
【E】	肋骨下縁、 左中腋窩線上	右肩側方

- ① 【A】は NASA 誘導である。
- ② 【B】は P 波が見やすいため、不整脈の診断や鑑別に有用である。
- ③ 【C】は心筋虚血の診断感度が高い。
- ④ 【D】は ST-T 変化を反映しやすく、虚血性疾患の診断に有用である。
- ⑤ 【E】はⅢ類似誘導である。

《正解》⑤

《解説》

ホルター心電図の誘導の意味を確認する設問。

【A】は NASA 誘導、【B】は V1 類似誘導、

【C】は CM5 誘導、【D】は V5 類似誘導。

【E】の誘導法はⅡ類似誘導のため、選択肢⑤の「Ⅲ類似誘導」は誤りとなる。

《正解率》 88.1%

【設問6】

図4は息苦しさ、全身のだるさ、持続する胸の痛みにて入院した82歳女性の入院時12誘導心電図である。検査結果は以下のとおりである。この症例の所見として、正しいものは次のうちどれか。

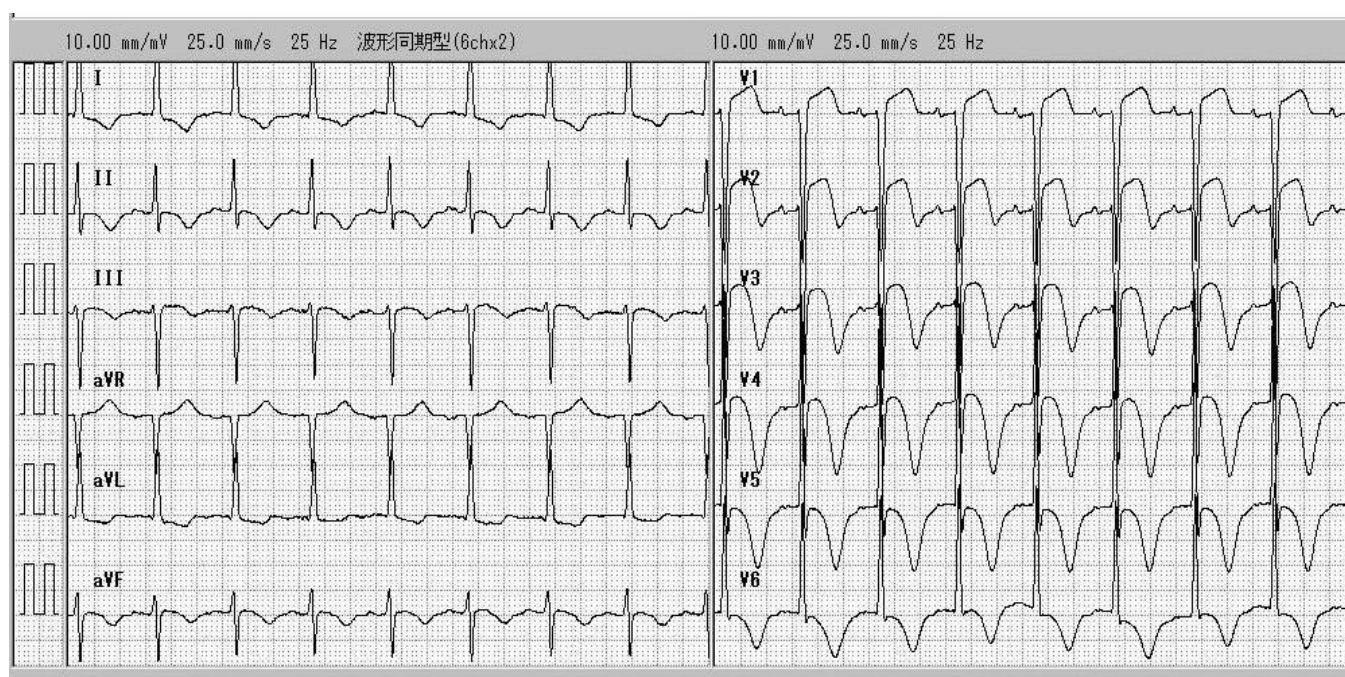
- ・血液検査所見；白血球数 13,500/ μ L、CK 114 U/L、AST 23 U/L、ALT 13 U/L、CRP 0.11 mg/dL、心筋トロポニンT (-)。
- ・心臓カテーテル検査；冠動脈造影；有意狭窄 (-)、
- ・左室造影；収縮期に心尖部の広範囲な収縮低下、および心基部の過収縮を認める。

- a. 胸部誘導に、巨大陰性T波を認める。
- b. QT延長を認めるが、異常Q波は認めない。
- c. V1～V3誘導でST上昇を認めるが、冠動脈造影では有意狭窄は認めなかった。
- d. V1のS波+V5のR波は4.0mV以上あり、V1のP波は2相性を示し左室肥大、左房負荷の所見を認める。
- e. たこつぼ型心筋症の肢誘導の特徴は、3誘導以上特にIかつII誘導で陰性T波を認めやすい。aVR誘導のT波は陽性を示すことが多い。

- ① a, bのみ ② b, cのみ ③ a, b, eのみ
- ④ dのみ ⑤ a～eの全て

《正解》⑤

図4



《解説》

たこつぼ型心筋症に関する設問。

高齢の女性に多い疾患で、症状的には心筋梗塞に似た症状を示すが、冠動脈の異常を認めない。心臓超音波や左室造影検査などの画像検査にて、心尖部の広範囲な収縮低下、心基部の過収縮像を特徴とする疾患である。選択肢の文章は全て正しく、正解は⑤である。

《正解率》 90.1%

2. 脳波・神経生理問題

【設問1】

図1はてんかんと診断され、抗てんかん薬を服用している37歳男性の安静覚醒時脳波である。

混入していると考えられるアーチファクトは、次のうちどれか。

- a. 眼球の動きによるアーチファクト
- b. 発汗による基線の drift
- c. 脈波混入
- d. 心電図混入

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

《正解》 ③

《解説》

アーチファクトの鑑別を問う設問である。

眼球の運動によるアーチファクトは、眼球の持つ電位が眼球運動のたびに前頭部の誘導より記録されるものである。EOGを同時記録すれば鑑別可能である。

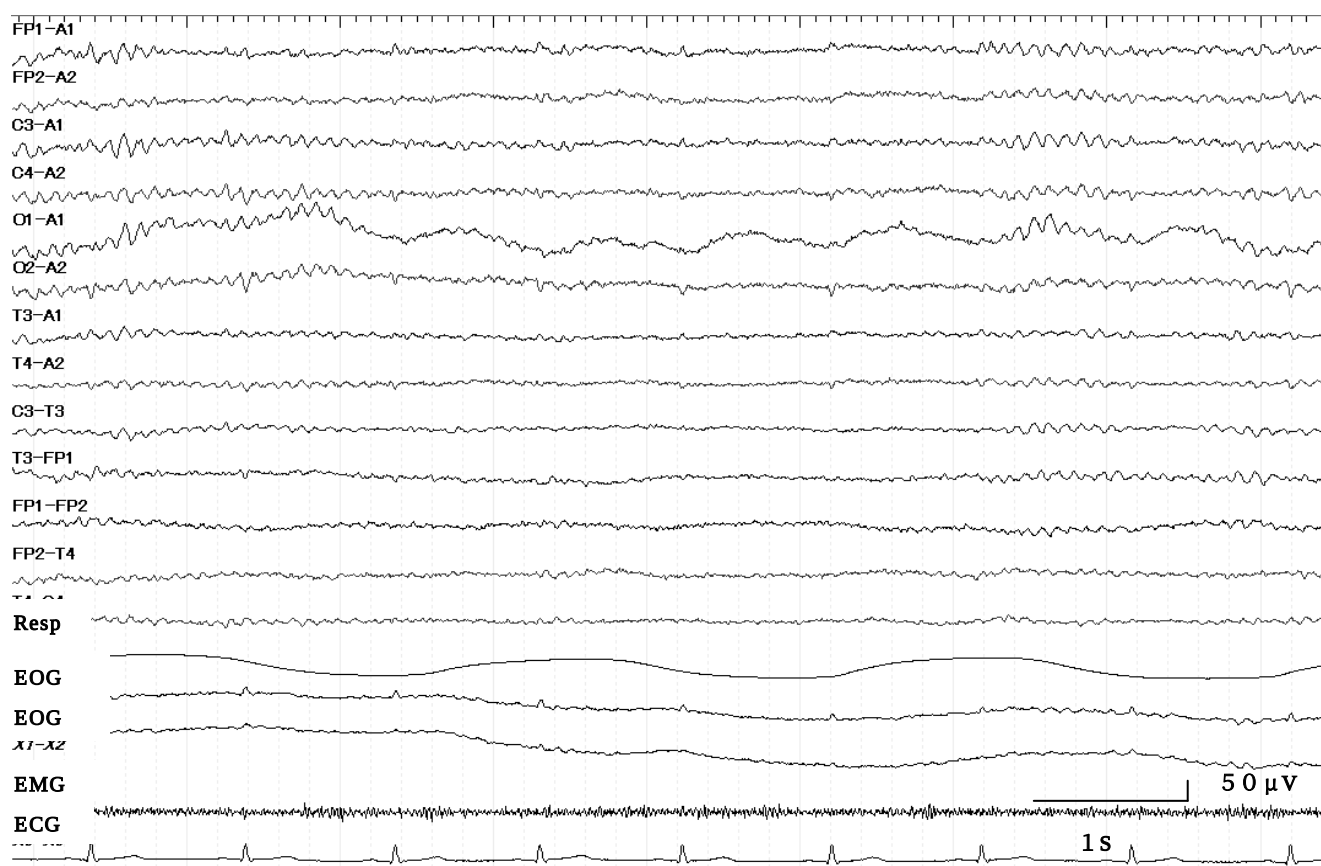
発汗によるアーチファクトは、0.5Hz以下のゆっくりとした基線の動揺で汗腺の電位変化によるものである。

脈波は、血管の上に電極を装着したときにその脈動が混入するものである。心電図の周期に一致するので鑑別は容易である。

心電図は、主にR波が棘波様に混入するものである。心電図を同時記録すれば鑑別可能である。

《正解率》 68.1%

図1



【設問2】(図2-A～図2-E参照)

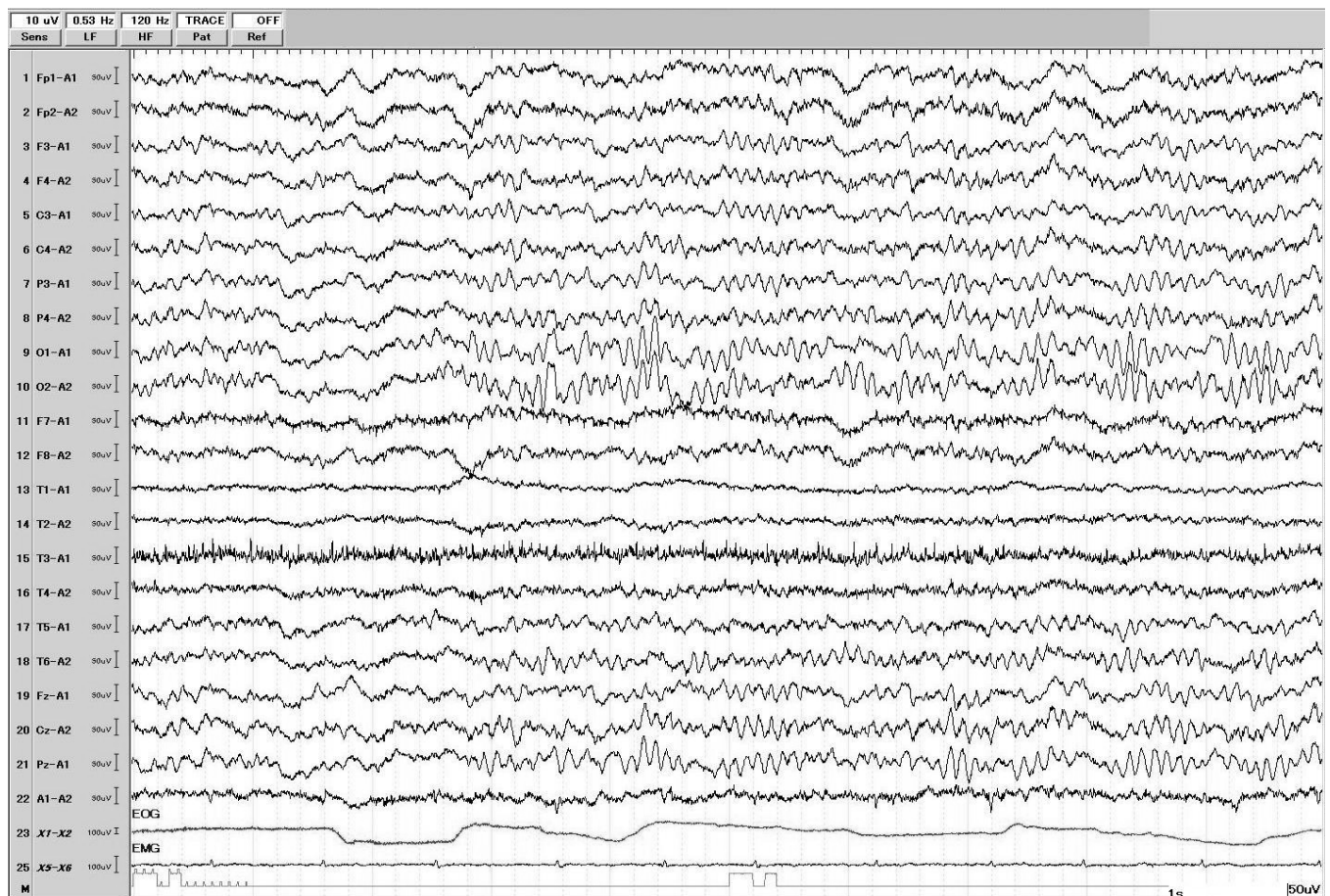
10歳、男児。全身痙攣の既往があり、てんかんと診断された。クロナゼパム(CZP)内服後は痙攣発作を認めていない。図2-A～Eは過呼吸前後の脳波記録である。正しいものは次のうちどれか。

- a. 過呼吸賦活により、高振幅徐波の出現を認める。
- b. 過呼吸賦活により、突発性異常波の出現を認める。
- c. re-build upを認める。
- d. 明らかな異常所見を認めない。
- e. このような脳波変化を認めた場合は直ちに賦活を中止すべきである。

① a, c ② b, c ③ a, d ④ b, e ⑤ c, e

《正解》③

図2-A 安静閉眼時



《解説》

過呼吸賦活による脳波変化を問う設問である。

図2の安静閉眼時では後頭部優位に基礎波を認めるが、過呼吸開始後1分30秒で高振幅徐波が出現する。過呼吸終了直後も高振幅徐波を認めるが、その後は安静時同様の基礎律動に戻っており、患者年齢から build up と考えて矛盾しない。徐波の出現に著しい左右差や局在性出現がある場合は、異常波である可能性も考えられる。しかし、図2の脳波ではそれらを認めず、過呼吸終了後30秒には基礎律動を背景とする脳波に戻っていることから、異常所見とは言えない。また、build up 消失後に再び build up が起こっていないことから、re-build up は認めない。

《正解率》 85.5%

図 2 - B 過呼吸開始後 1 分 30 秒（開眼）

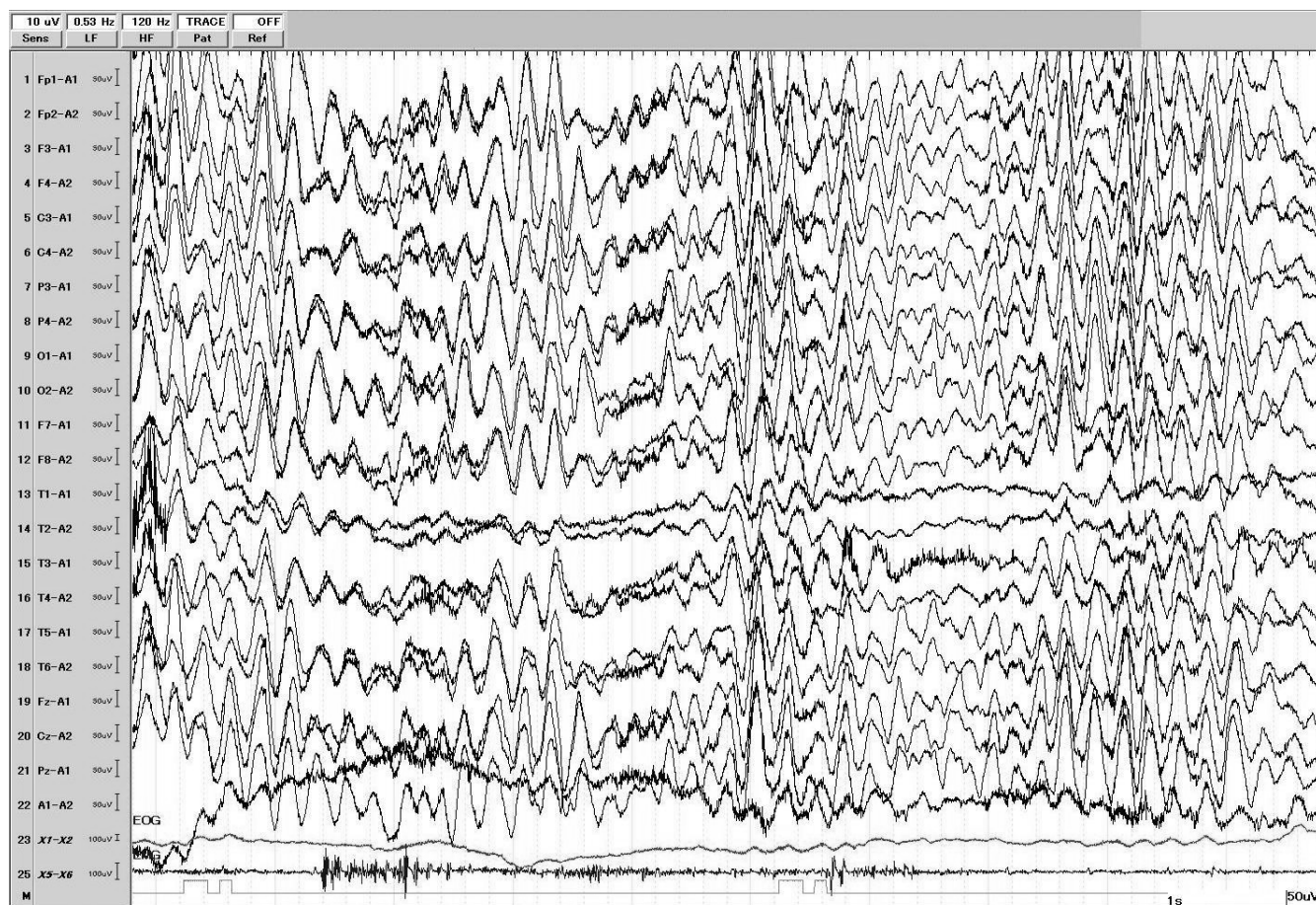


図 2 - C 過呼吸終了直後（開眼）

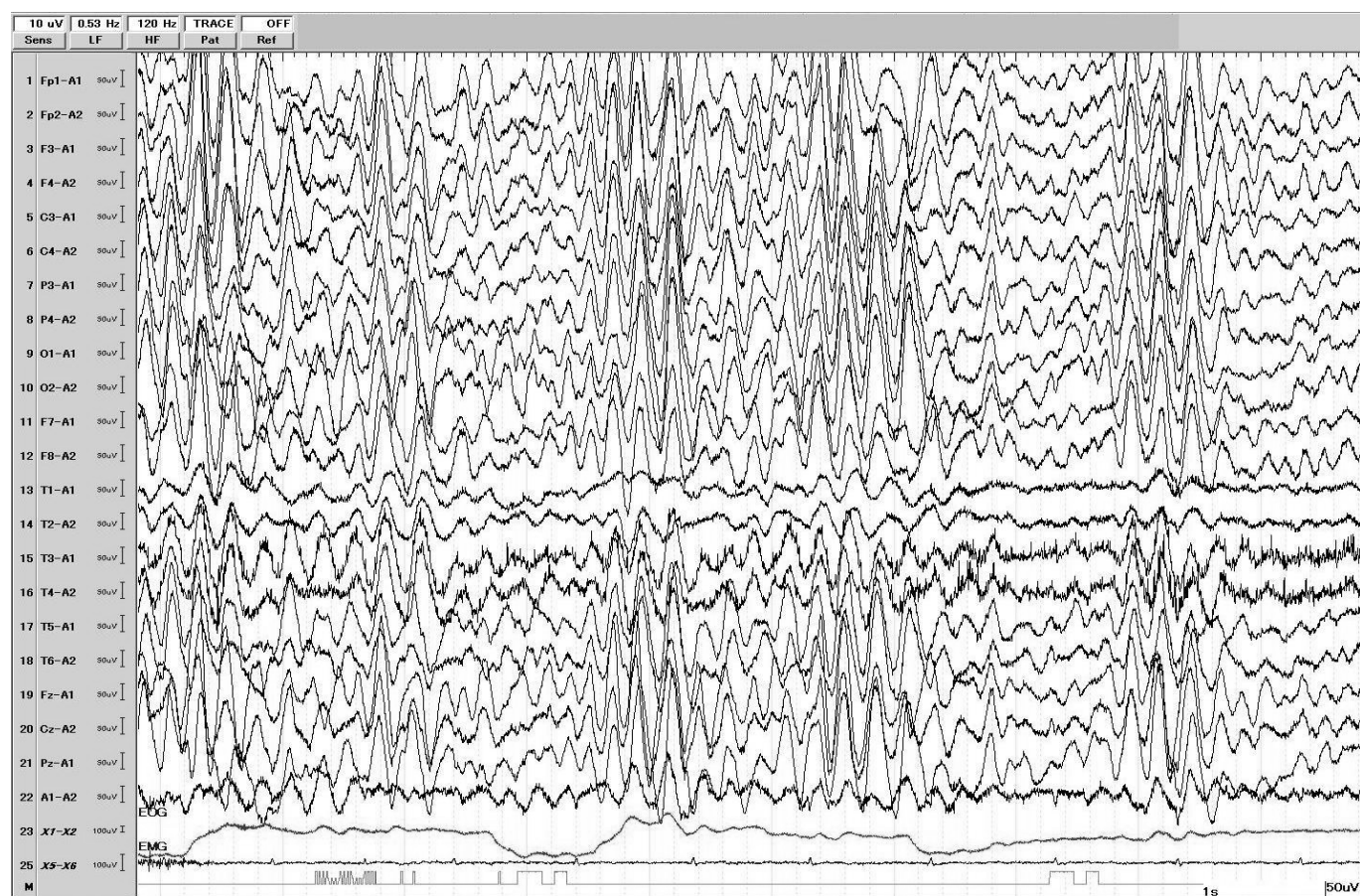


図 2 - D 過呼吸終了後 30 秒 (開眼)

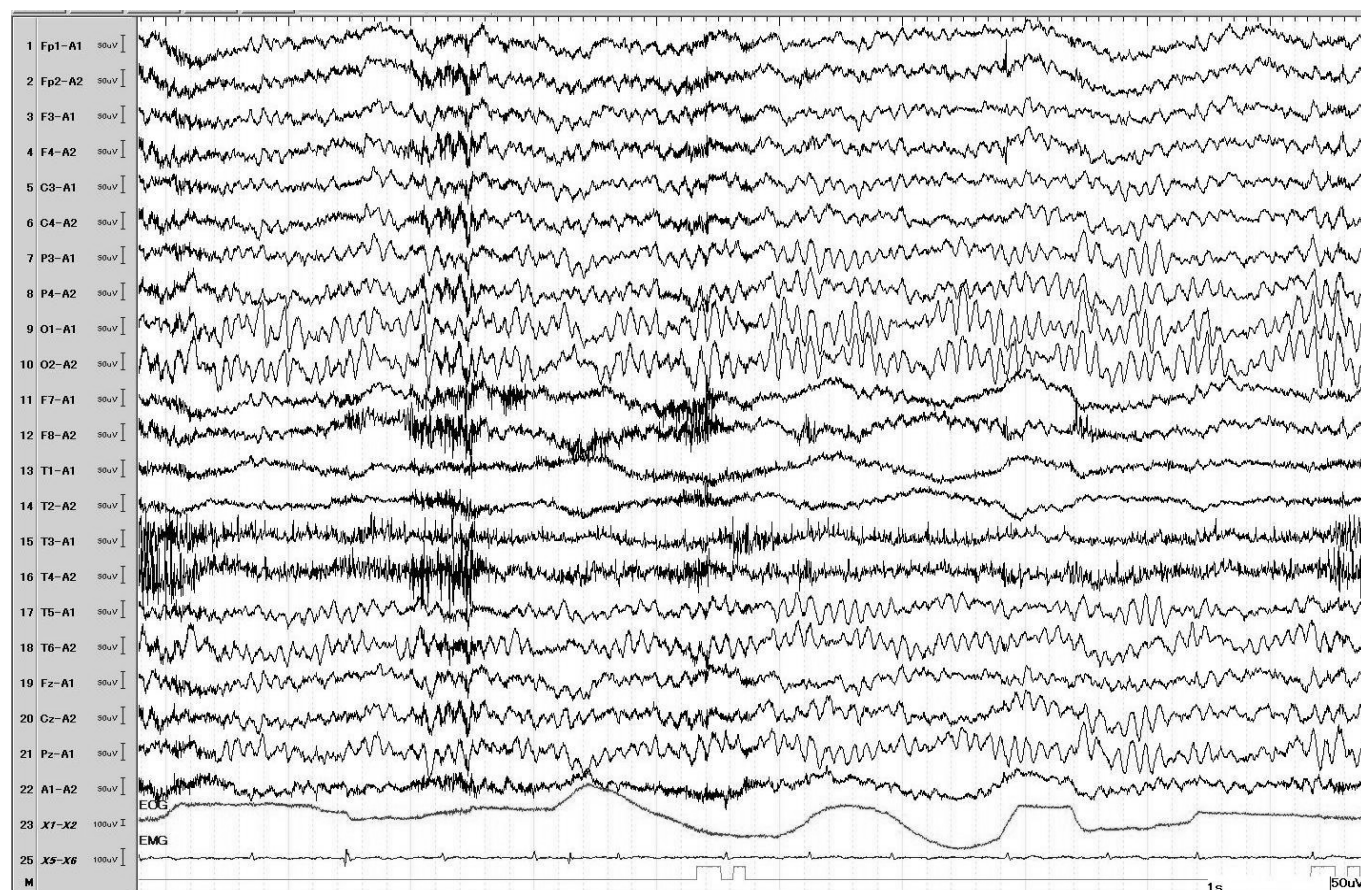
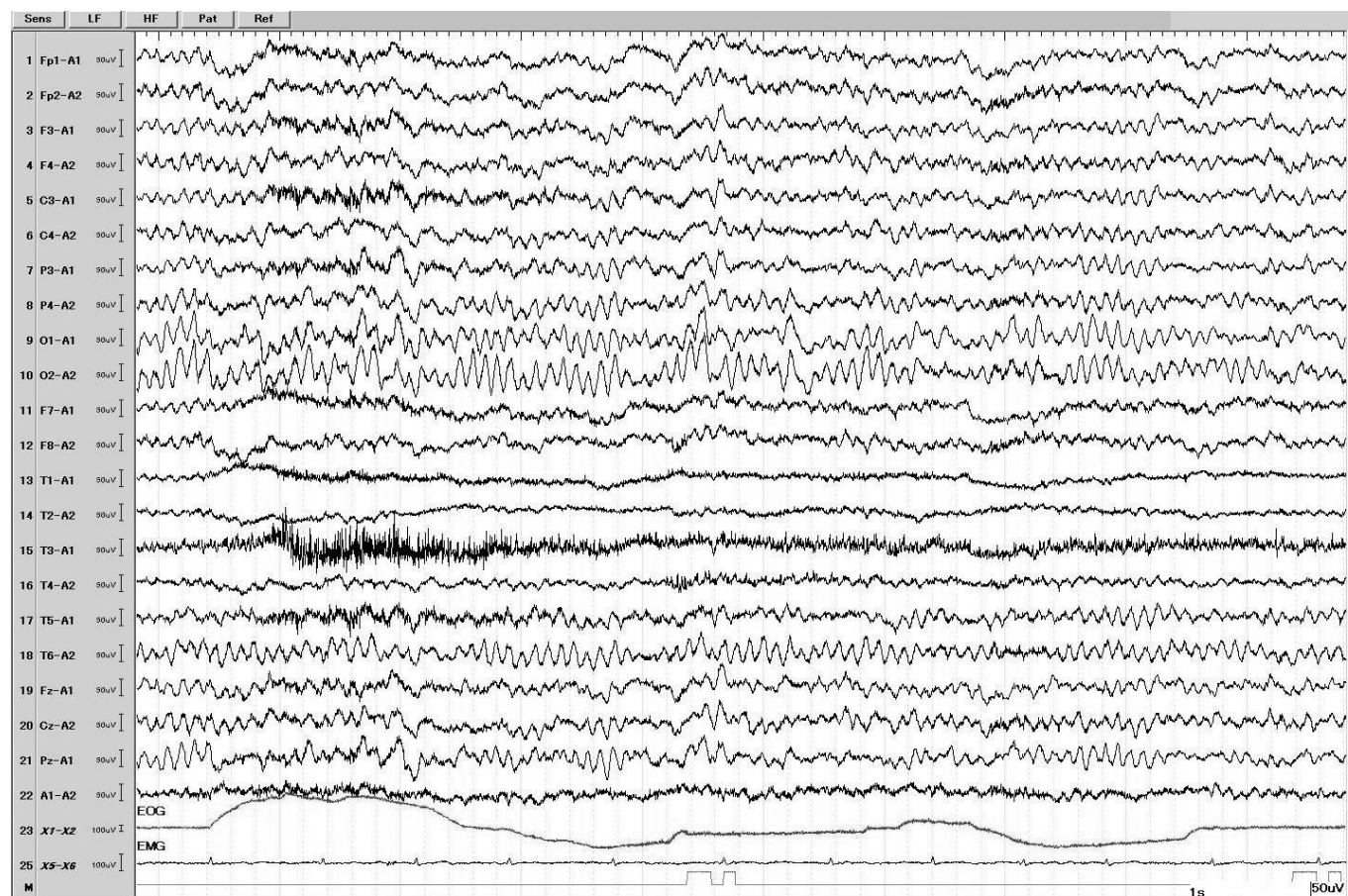


図 2 - E 過呼吸終了後 1 分 30 秒 (開眼)



【設問3】

38歳、男性。図3は心肺停止にて救急搬送され、蘇生後に病室にて記録した脳波記録である。

正しいものは、次のうちどれか。

- a. 棘徐波複合を認める。
- b. 徐波の群発と低振幅の脳波を認め、burst suppression patternを呈している。
- c. burst suppression patternはある種の麻酔薬の大量投与でも呈することがある。
- d. 低酸素脳症が疑われる脳波所見である。
- e. てんかん発作が疑われる脳波所見である。

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

《正解》④

《解説》

意識障害時の脳波所見を問う設問である。

burst suppression とは、 θ 波や δ 波（時には速波、spike 様波形が混在することもある）と、その間に介在する相対的に低振幅の脳波により特徴付けられる脳波パターンをいう。群発部は全般性で両側同期性。ほぼ一定の周期を持って出現する。重篤な意識障害の際に出現し、無酸素脳症、頭部外傷、脳血管障害などの器質的病変により出現すれば、予後は極めて悪い。麻酔薬の大量投与（エーテル麻酔の第4、5段階やバルビツール酸系薬物による麻酔時の第3、4段階など）でもこのパターンを呈するが、この場合には投薬を中止すれば脳波の改善が見られる。

図3では、約4秒おきに出現する高振幅徐波群発とその間に $10\mu\text{V}$ 以下の抑制された脳波が見られることから、BSP（burst suppression pattern）を呈していることがわかる。

《正解率》 100.0%

図3



【評価対象外設問】

【設問 4】

図4はけいれんを主訴に受診された4か月男児の睡眠脳波である。MR画像検査にて異常認めず発育遅延もみられない。

図4の脳波の説明文のうち、正しい組み合わせは次のうちどれか。

- a. 頭頂部鋭波（瘤波、hump）の出現がみられる。
- b. 睡眠 stage は第2段階と考えられる。
- c. 紡錘波（spindle）は2か月頃から出現するといわれている。
- d. 紡錘波の一過性の左右差がみられ表在性の器質性脳障害を疑う所見である。

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

《解説》

乳児期の睡眠脳波の特徴を問う設問である。

図の中に明らかな頭頂部鋭波は見られない。また、頭頂部鋭波は生後5～6か月頃から出現するといわれている。

図の中央、前頭、中心部に13～14Hzの紡錘波の出現があり、睡眠段階はStage2と考えられる。Stage3になると、紡錘波は周波数の遅いものが多くなり、紡錘波は出現することもしないこともある。

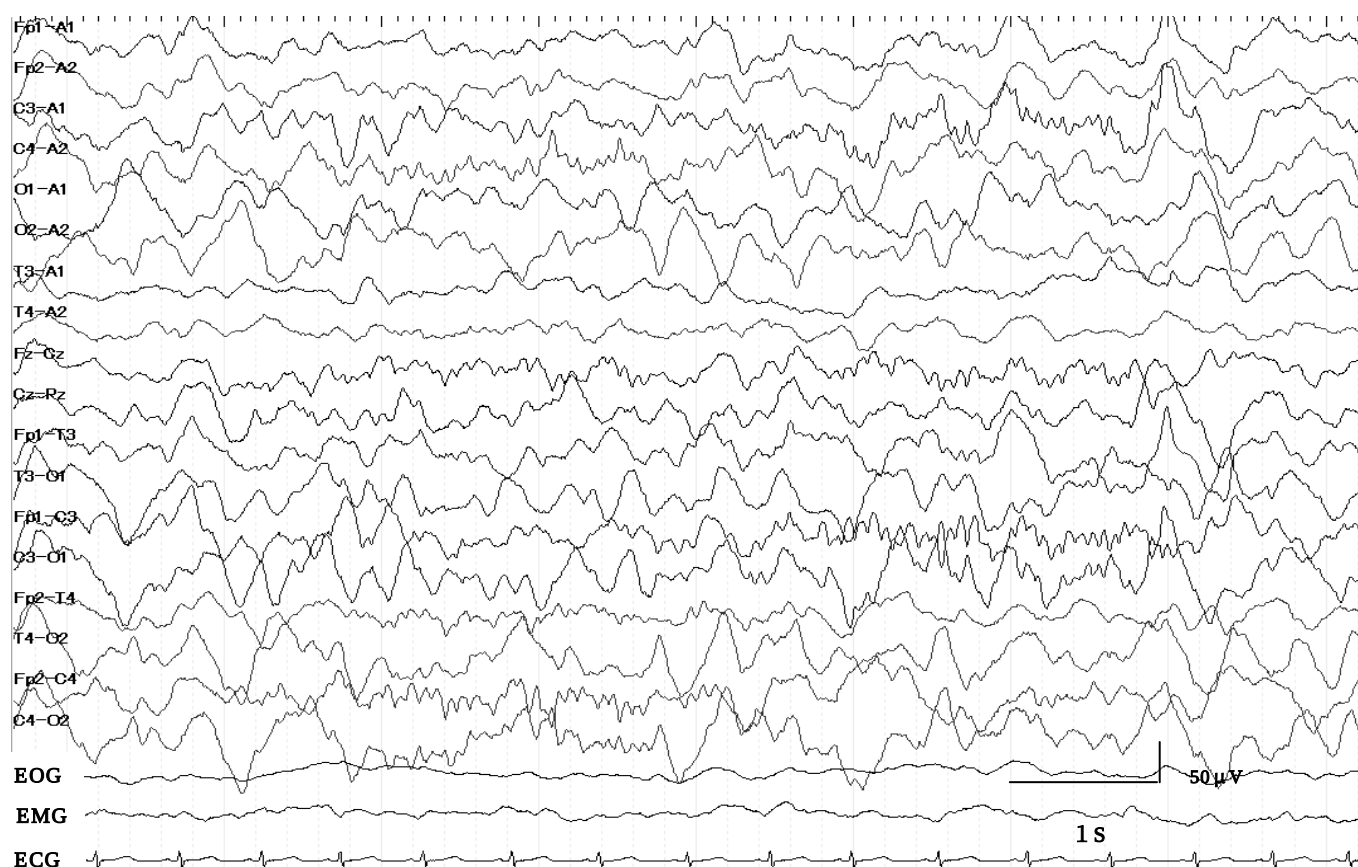
また、生後2か月頃から13～14Hzの紡錘波が出現するといわれている。

普通、紡錘波は前頭、中心部優位に左右対称性に出現するが、左右独立して出現する場合もある。特に乳児期では、正常でも左右別々に独立して出現したりすることがあるので、この脳波だけで異常所見と判断してはいけない。

《正解率》 76.5%

《正解》②

図4



【設問5】

5歳10か月男児、睡眠中に突然嘔吐し、全身脱力と意識レベル低下後、顔面蒼白となり救急搬送された。頭部CT、心電図に明らかな異常は認めず、意識回復もよく痙攣の再発はみられなかった。

図5は2週間後に施行された脳波である。最も考えられる疾患は、次のうちどれか。

- ① 早期発症型良性小児後頭葉てんかん
- ② BECT
- ③ 片頭痛
- ④ Gastaut 型特発性小児後頭葉てんかん
- ⑤ 小児欠伸てんかん

《正解》①

《解説》

波形の鑑別と疾患との関連を問う設問である。

脳波記録から左後頭葉に棘波を認める。臨床症状より、発作の始まりに嘔吐、顔面蒼白と自律神経症状で発症しており、発症年齢からも早期発症型良性小児後頭葉てんかんを疑う。

Gastaut 型特発性小児後頭葉てんかんは、発症年齢が8～11歳頃に多い。発作症状は覚醒時に視覚症状を呈する部分発作で、直後に片頭痛が見られることが多い。頭痛は短時間であるが、頻回に起こる。通常の片頭痛であれば、頭痛の持続時間が長い。片頭痛の脳波では、20Hz以上の高頻度光刺激に反応しやすいといわれている。

BECTの発症年齢は5～8歳頃に多く、脳波にて中心・側頭部に棘波または鋭波をもつ良性てんかんである。小児欠伸てんかんは、頻回な欠伸発作が特徴的で臨床症状が異なる。

《正解率》 89.7%

図5



【設問6】

聞こえの悪さを訴えた9歳の女兒にABR他覚的聴力検査を施行した。図6-A,Bは80～90dBnHL(以下dB)で始めに刺激を行い、順次刺激を10dB毎下げて聴力閾値の検査を行ったABRである。同条件で2回測定、再現性は確認済みである。

左右ABR波形の説明文として、正しい組み合わせは次のうちどれか。

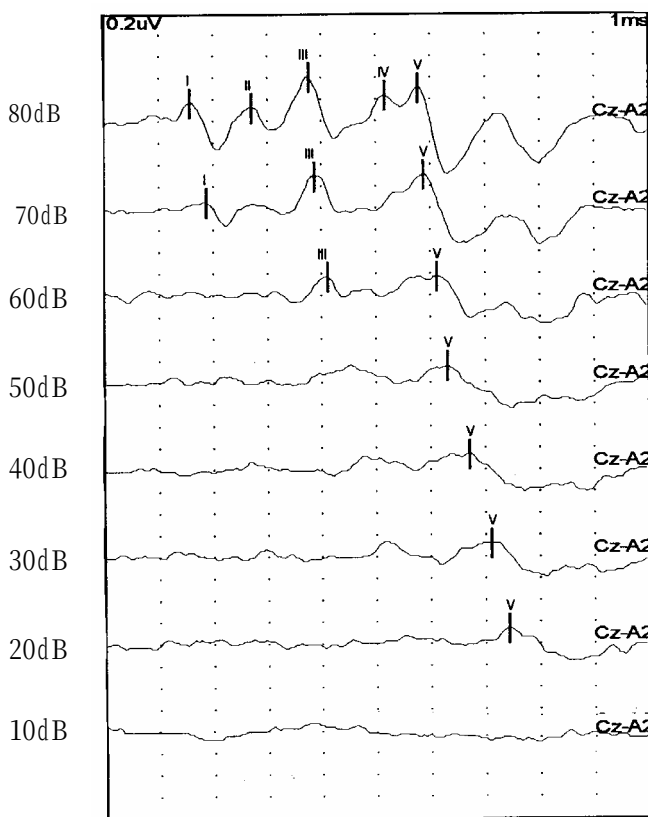
- 右耳の聴力閾値は20dBである。
- 左耳はI波潜時の延長を認めるが、I－V波潜時は正常。聴力閾値は60dBである。
- 左耳は伝音性難聴の疑いがある。
- 感音性難聴は内耳、脳幹伝導路の疾患、伝音性難聴は外耳道や中耳の疾患により起こる。

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

《正解》⑤

図6-A

ABR 右側刺激



《解説》

ABR 他覚的聴力検査の結果の見方を問う設問である。

ABRは、音響刺激によって聴神経および脳幹部の聴覚神経路から惹起する興奮を頭皮上から記録した誘発電位である。

ABR波形のI波は蝸牛と聴神経の接合部近位、II波は蝸牛神経核またはその近傍、III波は上オリーブ複合核、IV波は外側毛帯核、V波は下丘、VI波は内側膝状体、VII波は聴放線が起源である。

伝音難聴では、80dBnHL(=dB)刺激で誘発されたABRのI波の潜時が2.0msec以上であれば難聴が示唆される。

外耳道、中耳疾患では伝音難聴。内耳、聴神経、脳幹伝導路、側頭葉聴皮質の疾患では感音難聴をきたす。

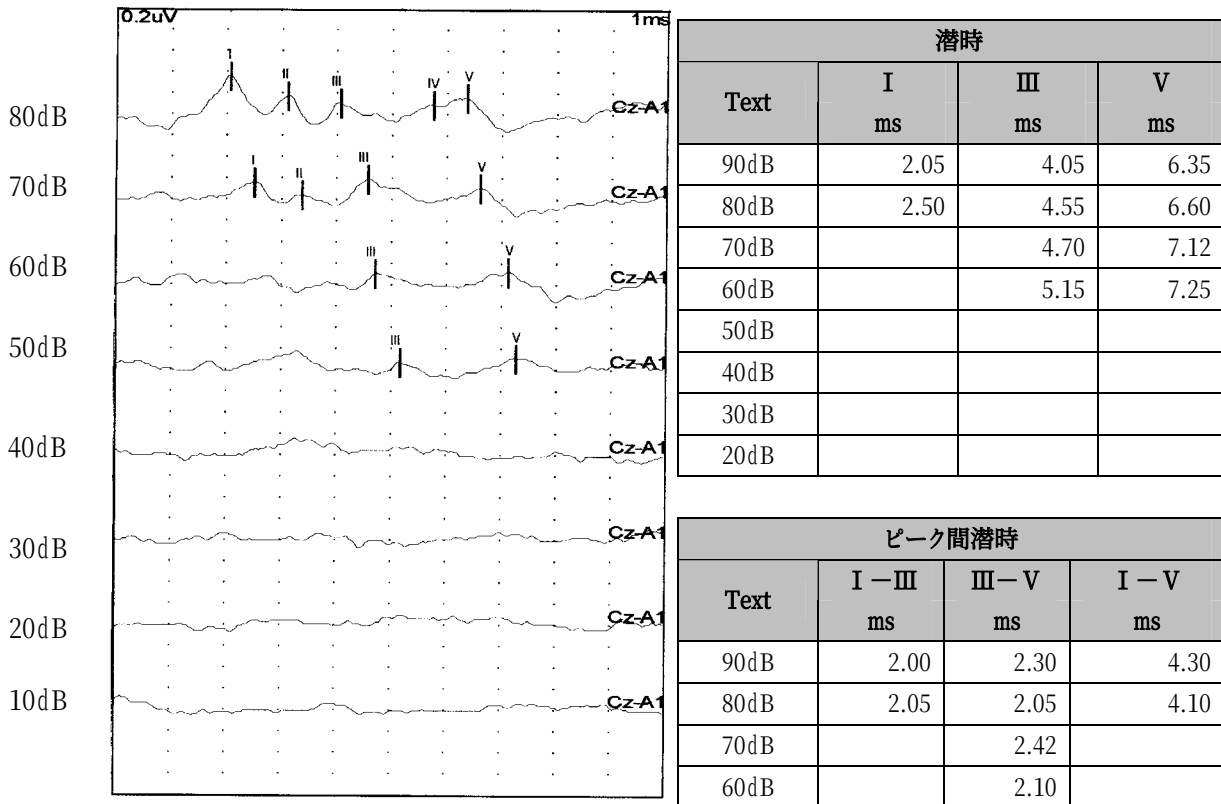
《正解率》 87.3%

潜時			
Text	I ms	III ms	V ms
80dB	1.55	3.75	5.75
70dB	1.85	3.85	5.86
60dB		4.10	6.10
50dB			6.30
40dB			6.70
30dB			7.09
20dB			7.42
10dB			

ピーク間潜時			
Text	I－III ms	III－V ms	I－V ms
80dB	2.20	2.00	4.20
70dB	2.00	2.01	4.01
60dB		2.00	

図6-B

ABR 左側刺激



3. 肺機能検査問題

【設問1】

肺活量・努力性肺活量曲線の検査で、妥当なものはどれか。

- 肺活量検査で、最大吸気位と最大呼気位で2秒以上のプラトーが確認できること。
- 閉塞性換気障害がある被検者の場合、吸気肺活量より呼気肺活量のほうが多くなることがある。
- 最大の肺活量と2番目に多い肺活量の差が300mL以内ならば、再現性があると判断する。
- 努力性肺活量曲線で、呼気開始が良好な場合は、外挿気量はFVCの10%または、200mLのいずれか大きいほうの値より少なくなる。
- 閉塞性換気障害がある場合は、十分な呼気時間（15秒以上あるいは、6秒以上で呼気を持続できなくなるまで）があることを確認する。

- a, e
- c, d
- a, b, c
- c, d, e
- a～eのすべて

《正解》①

《解説》

肺活量測定後、以下のことを確認できれば妥当な結果と判断する。①安静呼気位が安定していること、②最大呼気位と最大吸気位で2秒以上のプラトーが確認できること、③呼気肺活量 吸気肺活量であること。しかし、閉塞性換気障害では、空気とらえこみ現象のため呼気肺活量<吸気肺活量となる場合がある。また、妥当な2回の測定結果が得られ、最大の肺活量と2番目に多い肺活量の差が200mL以内であれば再現性があると判断し、最大の肺活量を示した測定結果を採用する。

努力肺活量測定後、以下のことを確認できれば妥当な結果と判断する。①フローボリューム曲線のパターンが良好であること、②呼気開始が良好であること（外挿気量がFVCの5%または150mLのいずれか大きいほうより小さいことを確認する）③十分な呼気ができていること（時間一気量曲線が2秒以上のプラトーに達している。または、プラトーにならない場合は、15秒以上あるいは6秒以上で呼気ができなくなるまでの十分な呼気時間であること）

《正解率》 93.8%

【設問2】（表1、図1参照）

61歳男性（身長175cm、体重68kg）喫煙歴20年、40本／1日 咳を主訴に来院された。呼吸機能検査の結果を表1及び図1に示す。以下の文で正しいのはどれか。

- 慢性閉塞性肺疾患（COPD）が考えられ、COPDの外因性危険因子として喫煙があげられる。
- air-trappingの結果、気流制限が生じている。
- 肺胞のガス交換異常の評価はDLcoのみならず、DLco/VAも用いる。
- GOLD分類のⅢ期（重症）を疑う所見である。

- aのみ
- a, b
- b, c
- a, b, c
- a～dのすべて

《正解》④

《解説》

慢性閉塞性肺疾患（COPD）の危険因子として、第1に喫煙が挙げられる。

フローボリューム曲線において、努力呼気時の呼気流量が安静換気時の呼気流量を下回っている。これは、強制呼出に伴うair-trappingの結果であり、気流制限が生じていることを示し、COPDに特徴的な現象である。

DLcoの低下は肺気腫の程度に相関している。肺胞壁の破壊する一方、肺胞量は大きくなるのでDLco/VAはさらに小さくなる。

COPDの病気・重症度分類は1秒量（FEV1.0）により国際ガイドライン「GOLD」の5段階（0～Ⅳ期）で分類される。Ⅱ期とⅢ期について以下に示す。

Ⅱ期（中等症）：FEV1.0/FVC<70%

50%≤FEV1.0<80%予測値

Ⅲ期（重症）：FEV1.0/FVC<70%

30%≤FEV1.0<50%予測値

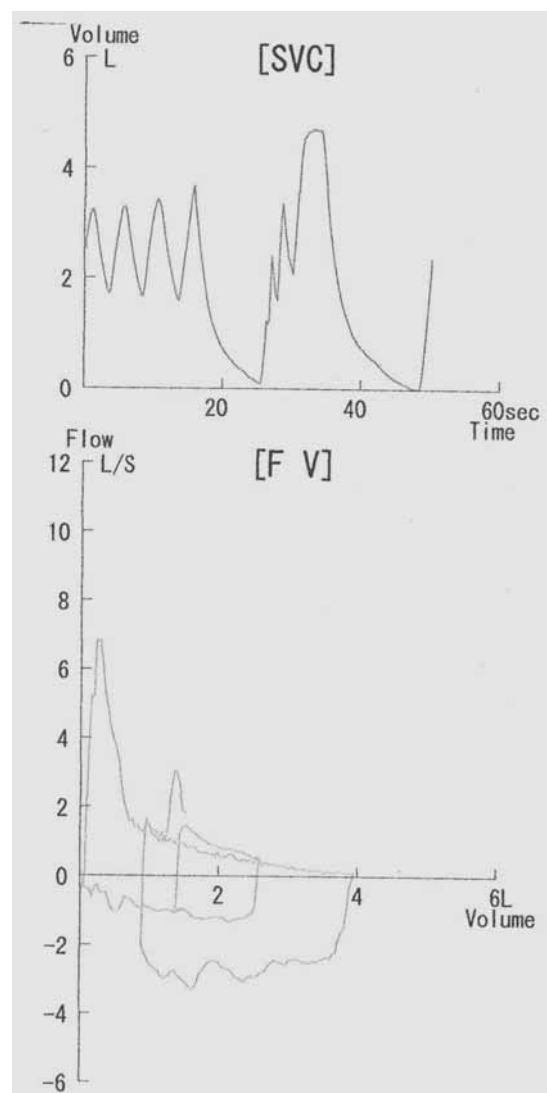
本症例では、FEV1.0/FVCが40.9%、FEV1.0%予測値が56.8%であることから、Ⅱ期（中等症）に分類される。

《正解率》 79.0%

表 1

		測定値	予測値	%予測値
VC	(L)	4.96	3.64	136.3
IRV	(L)	1.48		
TV	(L)	1.76		
ERV	(L)	1.73	1.53	113.1
FRC	(L)	4.11	3.78	108.7
TLC	(L)	7.34	5.69	129.0
RV	(L)	2.38	1.79	133.0
RV/TLC	(%)	32.4	34.0	95.3
FVC	(L)	4.18	3.64	114.8
FEV1.0	(L)	1.71	3.01	56.8
FEV1.0% (G)	(%)	40.9	69.0	59.3
FEV1.0% (T)	(%)	34.5		
PF	(L/s)	6.84	9.72	70.4
V50/HT	(L/s/m)	0.37		
V25/HT	(L/s/m)	0.15	1.16	12.9
DLco	(ml/min/mmHg)	18.64	20.65	90.3
DLco/VA	(ml/min/mmHg/L)	3.47	4.67	74.3

図 1



【設問3】（表2参照）

61歳 男性 慢性咳嗽のため来院され、検査を実施しました。2000年に右肺癌手術の既往がある。

表2の検査結果および波形から、間違っているのはどれか。

- 軽度な拘束性換気障害が疑われる。
- 末梢気道の閉塞が考えられる。
- 安静換気中において肺内で閉塞が起こり、十分な換気がされていない。
- 肺拡散能力の検査は、 $DL_{Co} \geq DL_{Co}'$ のために十分に測定出来ていない。

- a, b
- b, c
- a, c, d
- dのみ
- a～dのすべて

《正解》④

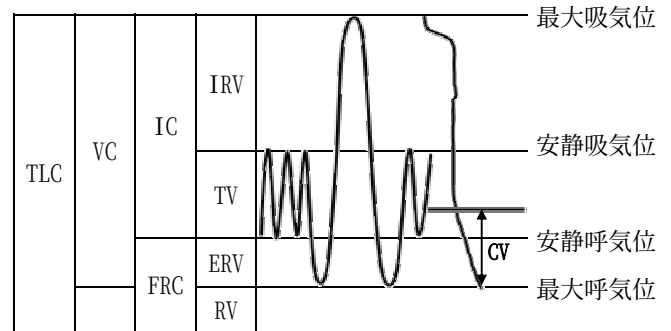
《解説》

- 換気障害は%VCが80%、1秒率が70%を正常限界とし、下図のように分類される。

1秒率		
	拘束性	正常
70%		
	混合性	閉塞性
	80%	%VC

本症例は、%VCが75.1%、1秒率が74.1%のため拘束性換気障害である。

- 末梢気道の状態の把握にはフローボリューム曲線のV50、V25、V50/V25やCVが用いられている。V50、V25、V50/V25が低値であること、CVが増加していることから末梢気道の閉塞が考えられる。
- CVとは、100% O_2 を最大吸気位まで吸入後、徐々に呼気を行い、末梢気道の閉塞が生じたとき（ ΔN_2 が変化したポイント）の肺気量位からRVまでの肺気量である。本症例でのCVの結果と肺気量分画との関係を下図に示した。この図より、安静吸気位では閉塞していないが、安静呼気位では閉塞しているため、安静換気時も十分な換気がされていないと考えられる。



- DL_{Co} と DL_{Co}' の違いは、肺胞気量 (VA) の求め方による。 DL_{Co} の VA は、吸気量 (VI) + 残気量 (RV: 他の方法で求めたもの)、 DL_{Co}' の VA' は、吸気量 (VI) + 残気量 (RV': DL_{Co} 測定時の He 希釈率から求めたもの) である。VA' は、息こらえ時間の肺内でのガス混合によって得られるため、不均等分布の場合に低値を示し、 DL_{Co} 値が過小評価される。通常 $DL_{Co} \geq DL_{Co}'$ だが、 $DL_{Co} < DL_{Co}'$ の時は、測定時に①不十分な呼出状態から吸気を行った。②吸気時に外気を吸入したため、希釈率が大きく評価された。③RV値の測定が正確にされていない。

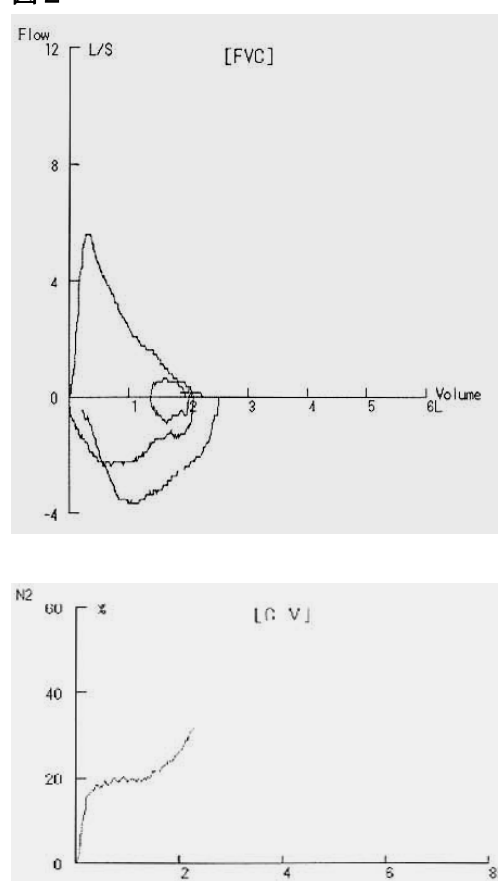
以上のことが考えられるため、正解は④となる。

《正解率》 75.3%

表 2

肺気量分画		測定値	予測値	%予測値
VC	(L)	2.66	3.54	75.1
TV	(L)	1.70		
ERV	(L)	0.30	1.40	21.4
IRV	(L)	0.60		
IC	(L)	2.30		
強制呼出曲線		測定値	予測値	%予測値
FVC	(L)	2.66	3.47	76.7
FEV1	(L)	1.97	2.87	68.6
FEV1% (G)	(%)	74.1	69.04	107.3
FEV1% (T)	(%)	74.1		
公害指数	(%)	55.6		
MMF	(L/s)	1.43	3.36	42.6
CVI		0.80		
ATI	(%)	0.00		
フローボリューム曲線		測定値	予測値	%予測値
PEFtime	(s)	1.45		
PEF	(L/s)	5.73	7.83	73.2
V50	(L/s)	1.77	4.65	38.1
V25	(L/s)	0.55	1.71	32.2
V50/V25		3.22		
V75/HT	(L/s/m)	2.45		
V50/HT	(L/s/m)	1.11		
V25/HT	(L/s/m)	0.34	1.16	29.3
機能的残気量		測定値	予測値	%予測値
FRC	(L)	2.14	3.25	65.8
RV	(L)	1.84	1.50	122.7
TLC	(L)	4.44	5.21	85.2
RV/TLC	(%)	41.4	35.0	118.4
VC	(L)	2.60	3.54	73.4
TV	(L)	0.76		
ERV	(L)	0.30	1.40	21.4
肺拡散能力		測定値	予測値	%予測値
DLC ₀	(mL/min/mmHg)	22.30	17.55	127.1
DLC ₀ '	(mL/min/mmHg)	19.30	18.42	104.8
DLC ₀ /VA		5.61	4.60	122.0
クロージングボリューム		測定値	予測値	%予測値
VC	(L)	2.46	3.54	69.5
CV	(L)	0.98	0.74	132.4
CV/VC	(%)	39.8	22.34	178.2
CC/TLC	(%)	56.2	45.13	124.5
呼吸抵抗		測定値	予測値	%予測値
R _r		2.70		

図 2



【評価対象外設問】

【設問 4】（表 3 参照）

40 歳男性、数ヶ月前より咳症状が続くため来院された。表 3 は、来院時における肺機能検査結果と後日行った気管支可逆性試験および気道過敏性試験の結果である。

選択肢の中から、正しいものを選びなさい。

- a. 一秒率 70%以上であるため、気管支喘息を否定できる。
- b. 気管支拡張剤吸入による気管支可逆性試験陽性となるような改善が見られないが、気管支喘息は否定できない。
- c. 気道過敏性試験を行うにあたり、前日の夜より気管支拡張薬の使用を中止しておいた。
- d. 気道過敏性試験では 313 y にて control 値より 200mL 以上低下しており、この時点で過敏性試験陽性と判断し、検査を中止するべきである。

- ① a, b
- ② b, c
- ③ a, c, d
- ④ d のみ
- ⑤ a～d の全て

《正解》②

《解説》

安静時における肺機能検査の一秒率は 70%以上であるが、気管支喘息の場合、非発作時には肺機能検査データが正常である場合もあり、気管支可逆性試験が有用である。しかし、この検査が陰性であったとしても気管支喘息を否定できるものではないため、気管支を薬物によって収縮させるという危険性を伴ったとしても臨床的に気管支喘息を強く疑う場合は気道過敏性試験が有用となる。気道過敏性試験のデータには気管支拡張薬の影響があるため、その使用を前もって中止しておく必要があり、その陽性判定の基準は薬剤吸入前の一秒量から 20%以上低下した時点である。なお、気管支可逆性試験の判定基準は、薬剤吸入前の一秒量から 12%もしくは 200mL 改善した場合とされている。

《正解率》 93.5%

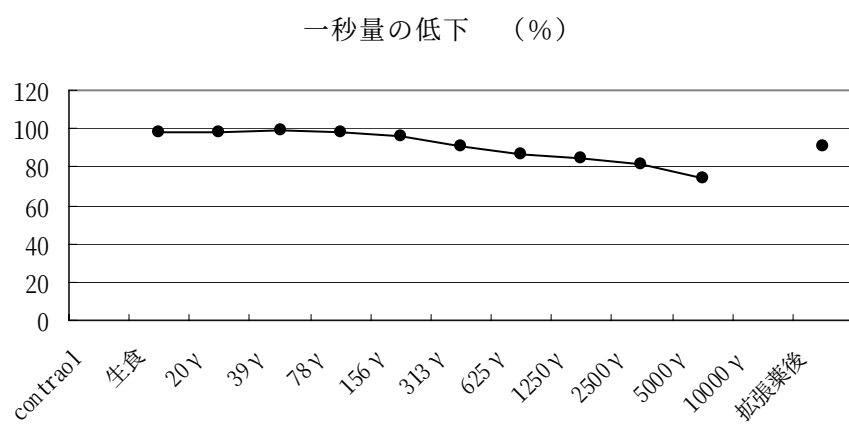
表 3

肺機能分画		測定値	予測値	%予測値
肺活量:VC	(L)	4.69	4.17	111
予備吸気量:IRV	(L)	2.65		
予備呼気量:ERV	(L)	1.11	1.73	64.2
一回換気量:TV	(L)	0.93		
最大吸気量:IC	(L)	3.58		

努力性肺機能		測定値	予測値	%予測値	吸入後	
					測定値	改善 (%)
努力性肺活量:FVC	(L)	4.66	4.17	111.8	4.79	2.8
一秒量:FEV1.0	(L)	3.71	3.91	94.9	3.87	4.3
一秒率:FEV1.0% (Gaensler)	(L)	79.4				

フローボリューム曲線		測定値	予測値	%予測値	吸入後	
					測定値	改善 (%)
peak flow	(L/sec)	9.31	9.46	98.4	9.51	2.4
V75	(L/sec)	8.68	8.33	104.2	8.72	0.5
V50	(L/sec)	4.41	5.81	75.7	4.53	2.7
V25	(L/sec)	1.11	2.87	38.7	1.59	30.2
V50/V25		3.96				
V25/身長	(L/sec/cm)	0.62	1.38	44.9	0.88	33.3
最大中間呼気流量:MM	(L/sec)	3.46	4.73	73.2		

	FVC (L)	一秒量 (L)	一秒量の低下量 (ml)	一秒量の低下 (%)
contraol	4.72	4.09		
生食	4.71	4.01	80	98
20 γ	4.69	4.01	80	98
39 γ	4.67	4.05	40	99
78 γ	4.67	4.03	60	98.5
156 γ	4.63	3.93	160	96.1
313 γ	4.59	3.7	390	90.5
625 γ	4.51	3.52	570	86.1
1250 γ	4.59	3.44	650	84.1
2500 γ	4.57	3.33	760	81.4
5000 γ	4.03	3.01	1080	73.6
10000 γ				
拡張薬後	4.69	3.72		90.9



【設問5】

ピークフローメーターによる喘息の管理について、正しいものを選びなさい。

- a. ピークフローメーターを利用した自己管理によるピークフロー測定や喘息日誌の記入は、喘息の状態の客観的評価、治療効果の判定に有用である。
- b. ピークフロー値は気道の閉塞状態を表す指標のひとつであり、ピークフロー値が良好であれば、気道の炎症も起こっていないと考えられる。
- c. ピークフロー値には日内変動があるので、一日のうちでの測定する時間帯を決めておくことが望ましい。
- d. ピークフロー値は個人差が大きいので、各個人での personal best を決めて管理する。日常の指標としては、よくコントロールされた状態でのピークフロー自己最高値の80%以上を目安とし、日内変動が20%未満となるようにすることが望ましい。

- ① a, b
- ② b, c
- ③ a, c, d
- ④ dのみ
- ⑤ a～dの全て

《正解》③

《解説》

ピークフローメーターは、喘息の状態を客観的に評価することができ、喘息治療やコントロールに有用である。しかし、これは気道閉塞の状態を観察するものであり、喘息の病態の根幹である気道炎症を把握できるものではない。気道炎症を観察するためには、誘発喀痰検査や気管支洗浄液検査等の侵襲的な検査にて好酸球浸潤の程度を確認する必要がある。

近年、呼気中一酸化窒素測定により非侵襲的に気道炎症を調べることのできる検査が開発されており、今後の研究に期待が寄せられている。

ピークフローメーターの使用にあたっては、生体における呼吸の日内変動や個人差を考慮しなければならず、患者さんとのコミュニケーションが必要である。

《正解率》 75.3%

【設問6】(図4参照)

PSG 検査の記録波形である。正しいものはどれか。

- a. 閉塞性無呼吸である。
- b. 中枢性無呼吸である。
- c. チェーン・ストークス様の呼吸パターンを認める。
- d. nCPAP(経鼻的持続陽圧呼吸)を用いた治療が著効する。

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

《正解》②

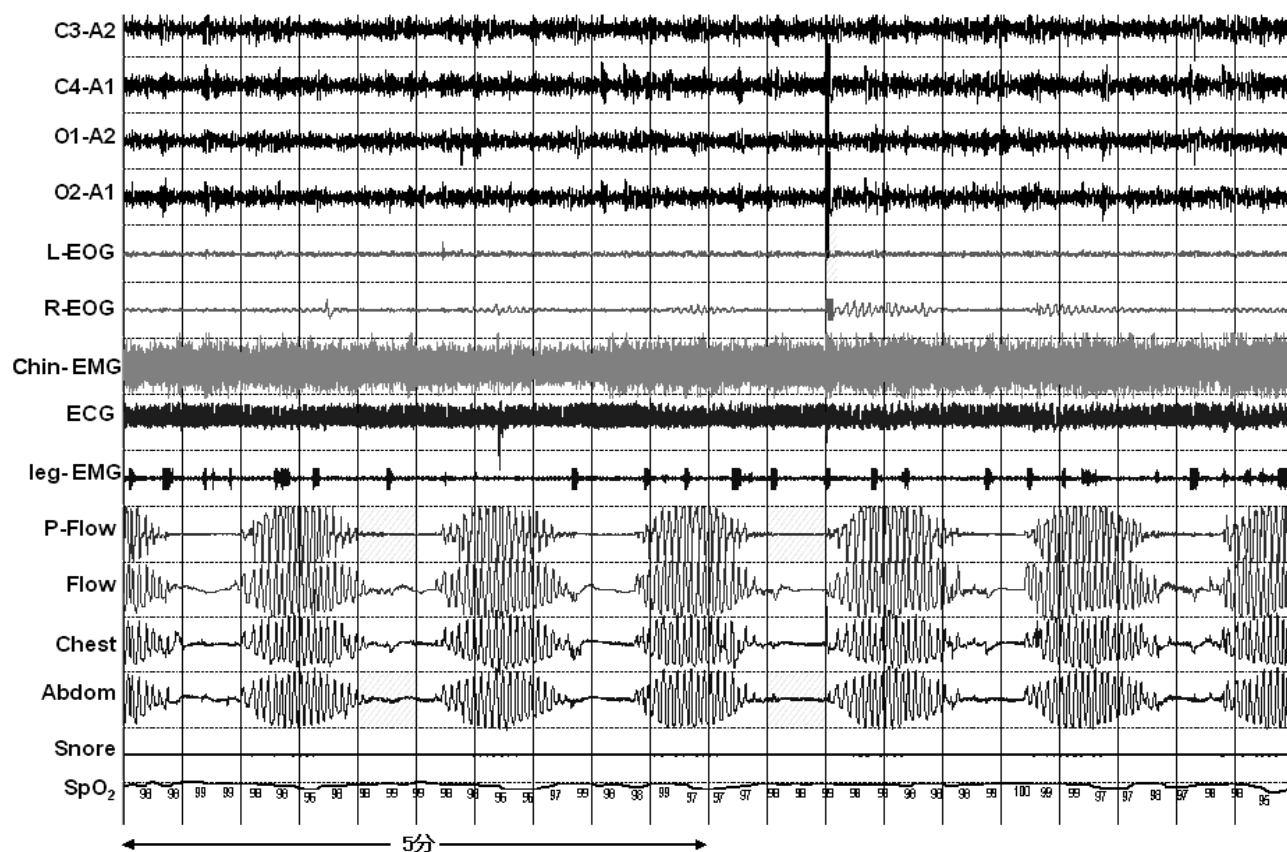
《解説》

鼻口呼吸曲線(P-Flow、Flow)が10秒以上停止していることより、無呼吸イベントが確認できる。また、胸部(Chest)および腹部 (Abdom)も停止しており、呼吸努力を認めないことから閉塞性無呼吸ではなく中枢性無呼吸と判定される。呼吸の振幅が徐々に増加し低下する(漸増漸減)パターンが連続しており、チェーンストークス様の呼吸を認める。さらに、SpO₂の低下パターンが下降時と回復時で左右対称であることも特徴的な所見である。

無呼吸の治療は、nCPAP(nasal continuous positive airways pressure: 経鼻的持続陽圧呼吸)よりもASV(Adaptive Servo-Ventilator)において著効する。

《正解率》 91.4%

图 4



4. 腹部超音波問題 (フォト参照)

【動画問題】

症例 1

58 歳、男性。健診にて肝機能異常を指摘され、精査目的で超音波検査を実施した。

この症例の超音波動画①を見て下記の設問に答えなさい。

なお、動画の走査方法は心窩部縦走査で、肝左外側をスキャンした像である。

【設問 1】

超音波所見の正しい組み合わせはどれか。

- a. 肝下面にリンパ節腫脹を認める。
- b. 肝のう胞を認める。
- c. 肝実質は粗雑である。
- d. 脾のう胞を認める。
- e. 肝縁は鋭角である。

①a、b、c ②a、b、e ③a、d、e ④b、c、d
⑤c、d、e

《正解》①

《解説》

動画①は、肝縁の鈍化、肝表面の凹凸不整、実質エコーの粗雑化を認め、典型的な肝硬変の超音波像である。肝下面には 1 cm 未満の低エコー腫瘤も確認できる。この低エコー腫瘤は周囲臓器（肝や脾）との連続はなく、リンパ節の腫脹が最も考えられる。

また、肝臓内に小さなう胞性腫瘤も複数個確認できる。脾臓に明らかな所見は認められない。

なお、今回の動画には映っていないが、本症例には上記所見に加え、胆嚢壁の肥厚・脾腫・腹水（ダグラス窩に少量）を認めた。

《正解率》 89.2%

【動画問題】

症例 2

24 歳、女性。右季肋部痛で受診。

この症例の超音波動画②を見て下記の設問に答えなさい。

【設問 2】

超音波所見で認められないのは次のうちどれか。

- ① 胆石
- ② 胆嚢壁肥厚
- ③ 胆嚢壁内結石
- ④ 総胆管結石
- ⑤ 胆泥

《正解》④

《解説》

動画②は、左側臥位の右季肋部斜断走査で胆嚢を中心に描出した画像である。胆嚢底部に壁肥厚と comet-like echo、胆嚢体部に胆石と胆泥を認める。胆嚢頸部下に門脈本幹と門脈腹側に位置する胆管を認める。胆管内に高エコー像と拡張胆管像は認めない。胆嚢体部に接するガス像を伴う低エコー像は、十二指腸球部である。

なお、各所見について以下に示す。

- ① 胆石の一般的な超音波像は、音響陰影を伴う高エコー像である。体位変換による可動性により結石とポリープの鑑別が可能となる。また、音響陰影を伴う明らかな結石の場合でも結石を移動させ、音響陰影により観察できなかった胆嚢壁に異常がないか確認が必要である。
- ② 正常壁は 3 mm 以下で、壁の厚みは右肋間走査で肝を介した位置の計測が適している。壁肥厚が全周性または限局性か、さらに内腔側の壁が平滑または不整肥厚を評価する。
- ③ 壁内結石の特徴的所見は comet-like echo を認めることである。小さなコレステロールポリープの comet-like echo を認める症例も存在する。その場合、体位変換で comet-like echo の消失を確認することが必要である。
- ④ 総胆管内に音響陰影を伴った高エコー像として描出される。嵌頓している場合は、上流の胆管に拡張を認める。音響陰影は胆石と比べ比較的に弱い場合が多い。なお、音響陰影を伴わない場合は、癌、胆泥との鑑別が必要となる。
- ⑤ 胆嚢、総胆管内に形状の変形、体位変換による可動性を認めるエコー像として描出される。

《正解率》 93.2%

症例 3

57 才 男性

図 1・2 は、腎臓の精査目的にて実施した超音波像である。

【設問 3】

最も考えられるものは次のうちどれか。

- ① ベルタン柱
- ② dromedary hump
- ③ 重複腎盂尿管
- ④ 腎血管筋脂肪腫
- ⑤ 腎盂腫瘍

《正解》③

《解説》

- ① ベルタン柱：×

ベルタン柱の過形成が腎の中心部高エコー (CEC) を圧排する時に、腎腫瘍のように観察されることがある。

- ② dromedary hump：×

ひとこぶらくだのこぶ状に腎皮質が外側へ突出し、あたかも腎腫瘍様に描出される。

ベルタン柱と dromedary hump は、腎皮質と等エコーレベルを呈し、正常走行を示す葉間動脈から小葉間動脈の連続性をカラードプラで確認できるため腫瘍との鑑別は可能である。

- ③ 重複腎盂尿管：○

腎奇形の一つであり、腎盂尿管が重複しているものである。

超音波所見は症例 3 の図 1、2 のように CEC が 2 つに分離しているのが特徴である。重複腎盂尿管は、この CEC の非連続性を確認することで診断できるが、ときに腫瘍と紛らわしい像を呈することがあるので注意を要する。

- ④ 腎血管筋脂肪腫：×

血管、平滑筋、脂肪成分よりなる腎良性腫瘍である。

超音波所見は、境界明瞭な高エコー腫瘤像として認められ、エコーレベルは CEC より高輝度である。

- ⑤ 腎盂腫瘍：×

腎盂、腎杯から発生し、組織は約 90% が移行上皮癌である。

超音波所見は、CEC 内に、腎実質とほぼ等エコーレベルあるいは低エコーレベルの充実性腫瘍として認められ、水腎症を伴っていることが多い。

図 1. 右肋間走査－1

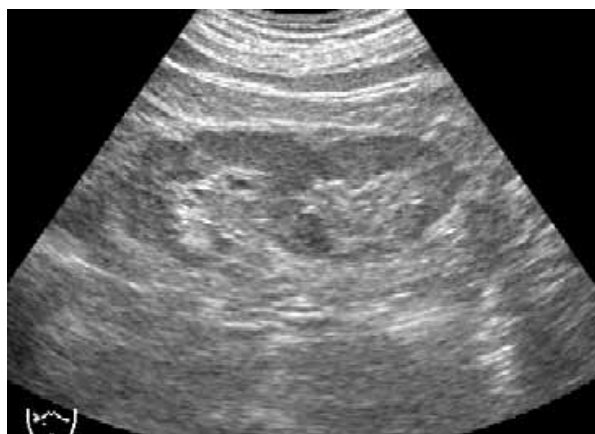
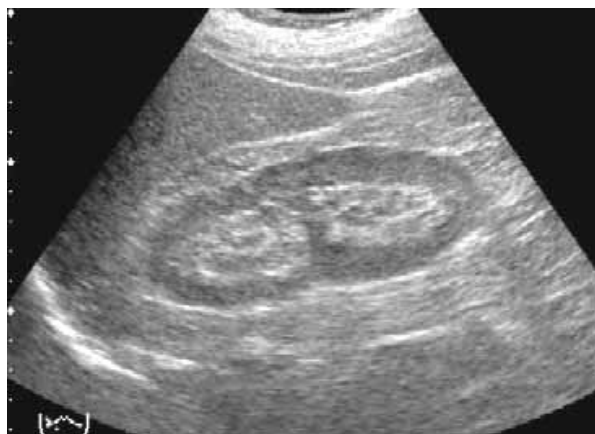


図 2. 右肋間走査－2



《正解率》 94.6%

【評価対象外設問】

症例 4

49 歳 女性

健診にて主膵管の拡張を指摘され、精査目的にて超音波検査を実施した。

図 3～6 は来院時の超音波像である。

【設問 4】

上記の超音波画像内に認められない所見はどれか。
2 つ選べ。

- ① 肝内胆管の拡張
- ② 胆嚢隆起性病変
- ③ 総胆管の拡張
- ④ 主膵管の拡張
- ⑤ 脾静脈の拡張

《正解》② と ⑤

【設問 5】

本症例で最も考えられる疾患はどれか。

- ① 脾静脈内血栓
- ② IPMN（分枝膵管型）
- ③ IPMN（主膵管型）
- ④ 膵管癌
- ⑤ SCT

《正解》③

《解説》

図 3 は肝内胆管の拡張、図 4 は胆嚢腫大および内腔にデブリエコー、図 5 は総胆管の拡張が認められる。また、図 6 では主膵管の比較的平滑な拡張が認められ、さらに膵体尾部付近の主膵管内には乳頭状隆起が認められる。以上のことから、閉塞性黄疸を伴った主膵管型膵管内乳頭腫瘍（IPMN）を最も疑う。なお、乳頭状隆起とデブリエを鑑別するためカラードブラを施行するとよい。

IPMN による膵管拡張は膵液のうっ滞によるもので、膵管癌などのように閉塞に起因せず、主座が頭部と限らない。そのため、膵全体をしっかりと観察する必要がある。特に分枝膵管型では、主座は嚢胞性病変として描出されるため注意が必要である。

本症例は、閉塞性黄疸まで引き起こしている主膵管型膵管内乳頭腫瘍と比較的稀な症例であり、病理組織診断では腺癌であった。

《正解率》【設問 4】 94.4%

【設問 5】 72.2%

図 3. 右肋間走査



図 4. 右季肋部走査



図 5. 右季肋部走査



図 6. 心窩部横走査



症例 5

71 歳 男性

右下腹部痛にて救急外来を受診。

図 7 はその時に実施した超音波像で、上行結腸の憩室炎と診断された。

来院時血液データは、WBC：13,500/ μ L、CRP：6.55mg/dL であった。

【設問 6】

以下の文章で誤っている組み合わせはどれか。

- a. 上行結腸より腸管外へ突出する低エコー腫瘤を認める。
- b. 憩室内に音響陰影を伴う糞石像を認める。
- c. 今回は上行結腸の憩室であったが、憩室の好発部位は、左側結腸が多い。
- d. 憩室周囲に脂肪織炎を疑う高エコー域を認める。
- e. 上行結腸の腸管壁に肥厚像を認める。

- ① a、b ② a、e ③ b、c ④ c、d ⑤ d、e

《正解》③

《解説》

図 7 は、上行結腸より背側へ突出する低エコー腫瘤（憩室像）と、その周囲に脂肪織炎（大網の集簇像）を疑う高エコー域を認める。一般的に憩室炎では、憩室内に糞石や浸出液を疑う高エコーを認めることが多いが、この症例での憩室は低エコー域として描出されている。

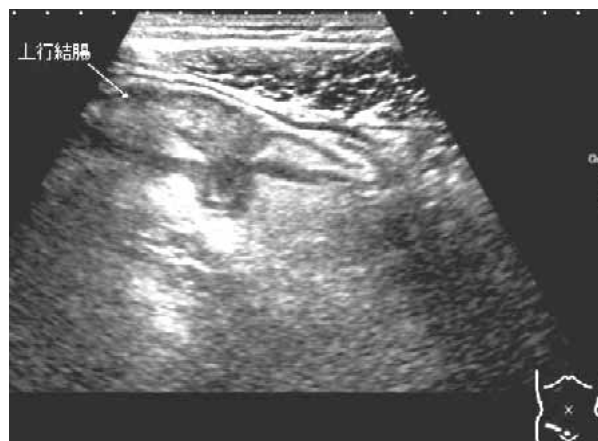
また、大腸の壁厚は 3 mm 以下が正常とされているが、この症例の上行結腸の壁厚は 3 mm 以上で、粘膜下層を中心とした壁の肥厚が認められる。

なお、憩室の好発部位は、従来、右側結腸が約 70% と言われており、欧米では左側結腸が多いとされている。

大腸憩室は腸管内圧の上昇によって生じ、粘膜が固有筋層を貫き嚢状に突出する仮性憩室である。症状としては、腹痛、下痢などがあるが、多くは無症状である。症例 5 のような憩室炎では、局所の腹痛、圧痛、発熱がみられ、右側結腸の憩室炎では、理学的所見上、虫垂炎・胆嚢炎などと鑑別が必要となる。

《正解率》 95.7%

図 7. 右下腹部の超音波像



5. 心臓超音波問題 (フォト参照)

【設問1】

図1-1～3は、健康診断の聴診にて収縮期雑音が指摘され、精査のため来院した37才男性の心臓超音波検査で得られた断層像である。

次のうち、正しいのはどれか。

- カラードプラー信号の方向から Eisenmenger 症候群を呈しており、外科的治療は禁忌であると考えられる。
- この疾患の患者には左室拡大が見られることがある。
- 短絡血流の連続波ドプラ波形から推定される左室－右室の圧較差は 100mmHg 以上であり、肺高血圧は来していない。
- 二次孔欠損の心房中隔欠損症である。
- この疾患の患者には右室拡大が見られる。

① a,b ② a,e ③ b,c ④ c,d ⑤ d,e

《正解》③

《解説》

図1-1、1-2より本症例はKirklinⅡ型のVSD(心室中隔欠損症)と判断できる。図1-3のドプラ波形よりVSD shunt flowは左室から右室へのみ流れていると判断されるため Eisenmenger 症候群は否定できる。

また、このflowの最大流速は約5.5m/secであり収縮期の左室－右室間の圧較差は簡易ベルヌーイの式より

$$4 \times (5.5)^2 = 121\text{mmHg}$$

となり、肺高血圧はきたしていないといえる。

VSDは左室－右室短絡により肺血流量は増加し、肺静脈還流も増加するため左房・左室は容量負荷を呈する。したがって、この疾患の患者は左室拡大が見られることがあるが、通常右室は拡大しない。

《正解率》 83.5%

図1-1

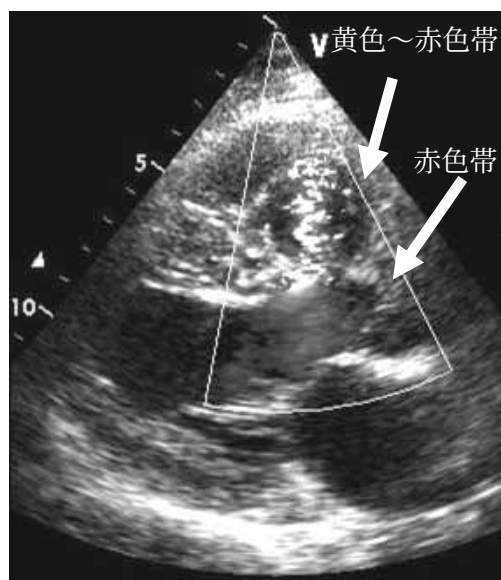


図1-2

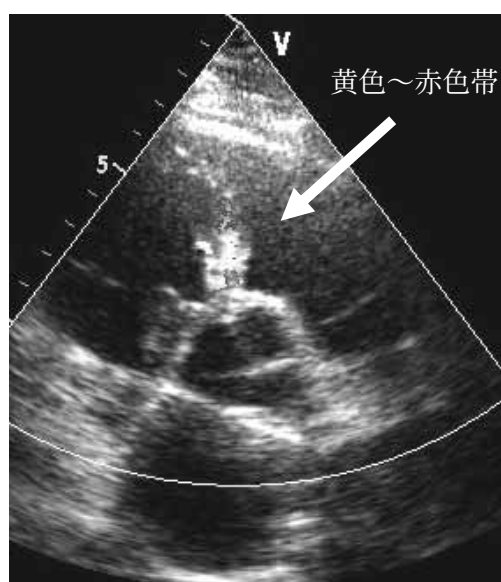
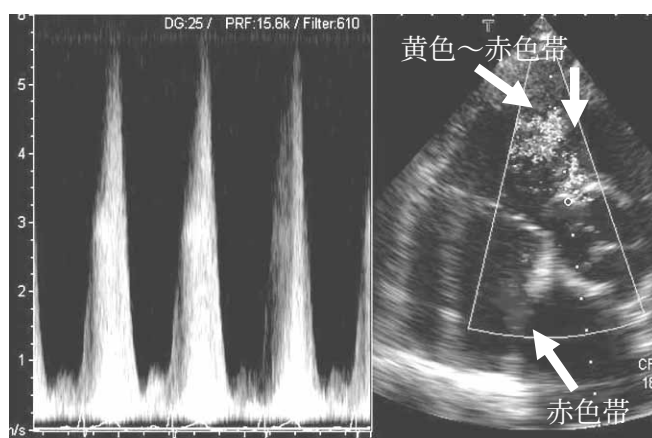


図1-3



【設問2】

患者は64才女性。労作時息切れのため近医を受診。心雑音を指摘され精査のため来院した。

図2-1～3は、そのときの心臓超音波検査で得られたものである。図2-1は心臓超音波断層像、図2-2は矢印で示した血流の連続波ドプラ波形、図2-3は腹部大動脈のパルスドプラ波形である。

次のうち、正しいものはどれか。

- a. Mモードでは僧帽弁の fluttering が観察されると考えられる。
- b. 連続波ドプラ法により記録された逆流 jet の PHT より重症度は高度に分類される。
- c. 腹部大動脈の血流速波形にみられる拡張期の反転血流は生理的逆流と考えられる。
- d. 大動脈弁尖の枚数の異常は大動脈弁逆流の原因とはならない。

- ① a,b ② b,c ③ c,d ④ a,c,d
- ⑤ a～d の全て

《正解》①

図2-1

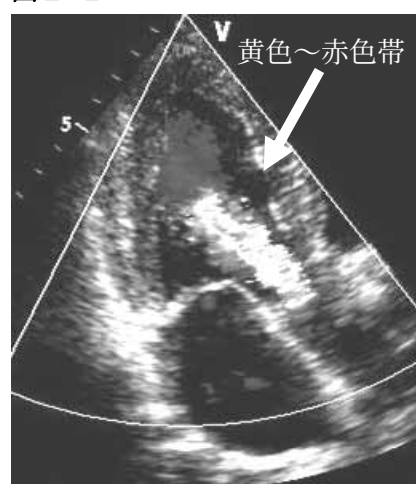
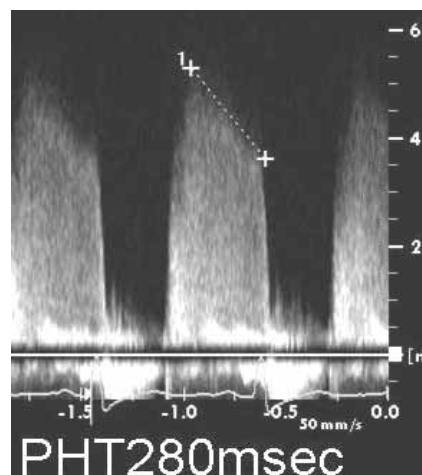


図2-2

(図2-1で見られた血流の連続波ドプラ波形)



《解説》

図2-1で示されているのは大動脈弁逆流である。

本例のように僧帽弁前尖に向かう逆流が見られる場合、逆流ジェットにより僧帽弁の fluttering が観察される。大動脈弁逆流の簡便な重症度判定としてはカラードプラ法での逆流ジェットの到達距離や面積、左室流出路と逆流の幅の比が用いられることが多い。これらの方法では、機器の種類や性能、設定に影響を受ける。連続波ドプラ法により、大動脈弁逆流の逆流速波形の PHT (pressure half-time) を計測し、重症度評価を行うことができる。大動脈弁逆流が重症であるほど、大動脈も拡張期圧は急激に低下するため、大動脈弁逆流の血流波形の傾きは急峻となり、PHT は短縮する。PHT が 500msec より長い例を軽度、300～500msec を中等度、300msec 未満を高度と判定する。ただし、左室の拡張末期圧が上昇している病態では、軽度の大動脈弁逆流でも PHT は短縮するため注意が必要である。

間接的ではあるが、パルスドプラ法で下行大動脈内に汎拡張期逆流を認める時は中等度、腹部大動脈まで見られる時は高度と判定される。しかし、大動脈自体の弾性に影響を受けるので評価には注意が必要である。

大動脈弁逆流の原因として、弁の病変（加齢による硬化・二尖あるいは四尖弁・リウマチ変性等）や弁を支える大動脈基部の病変を考えなければならない。大動脈弁が原因の場合は、二尖弁、四尖弁などの先天的な異常、大動脈弁逸脱、感染性心内膜炎などがある。また、二尖弁では大動脈中膜の脆弱化により、上行大動脈拡大や大動脈解離などを合併することがある。

《正解率》 92.4%

図2-3 (腹部大動脈パルスドプラ波形)



【動画問題】

症例

63 歳男性、労作時息切れを主訴に来院。心エコー図検査を施行した。

この症例の心エコー図(動画)をみて、以下の設問に答えなさい。また、図 3-1、3-2 はこの症例で記録された僧帽弁 M モード、左室流入血流パルスドプラ波形である。

【設問 3】

エコー所見として正しいのは次のうちどれか。

- a. 左室の壁運動低下を認める。
- b. 大動脈の拡大を認める。
- c. 左房内に異常エコーを認める。
- d. 左房内の異常エコーには可動性を認める。
- e. 左室に異常エコーを認める。

① a,b ② a,e ③ b,c ④ c,d ⑤ d,e

《正解》④

【評価対象外設問】

【設問 4】

この症例で考えられる合併症は、次のうちどれか。

- a. 脳梗塞
- b. 腎梗塞
- c. 大動脈弁狭窄
- d. 深部静脈血栓症
- e. 下肢動脈塞栓

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

《正解》②

【設問 5】

この症例での対応として適切でないものは、次のうちどれか。

- ① 可動性のある異常エコーを左房内に認めたことを直ちに主治医に連絡した。
- ② 異常エコーの大きさ、付着部位、内部エコー性状を観察した。
- ③ 心臓に認める腫瘍は良性腫瘍であるので、そのまま帰宅させた。
- ④ 僧帽弁との位置関係を確認し、僧帽弁通過血流を記録した。

⑤ 僧帽弁狭窄様の血行動態を呈すると考え、三尖弁逆流最高流速から右室圧を推定した。

《正解》③

《解説》

心エコー検査にて心臓内に異常構造物を発見した場合、その構造物が何であるかを鑑別することは治療方針に重要である。同時にその構造物の大きさ、性状、可動性、付着部位を観察することは構造物の鑑別、治療方針決定において非常に重要である。

本症例では、左房内に可動性のある腫瘍を認めている。心内の腫瘍では、腫瘍、血栓、疣腫、石灰化病変などが鑑別される。本症例は洞調律であり、器質的な弁膜病変も認めないことから血栓は否定的である。感染を疑う所見はなくエコー輝度が低いため、疣腫、石灰化病変ではなく、心臓腫瘍が疑われた。

心臓腫瘍の多くは転移性腫瘍であり、肺癌、乳癌、食道癌などからの転移が多い。原発性では粘液腫が最も多く、左房からの発生が多い。粘液腫は有茎性であることが多いため、手術を念頭にその付着部位の確認は大切である。粘液腫などの腫瘍において、辺縁に脆弱で不整な部分が見られた場合、塞栓症の危険性があるため、腫瘍の性状の観察は重要である。脳梗塞や下肢動脈閉塞の塞栓源検索のスクリーニングエコーで腫瘍が発見されることもある。本症例では腫瘍自体の可動性も大きく、エコーの弱い可動性のある部分を腫瘍辺縁に認めており、動脈塞栓症のリスクは高かった。

また、本症例では腫瘍自体の可動性が大きく拡張期には僧帽弁に嵌頓し左室にまで入り込んでいる。図 3-1 で示した M モード図でも、開放した僧帽弁口に腫瘍が入り込む様子が観察できる。そのため、図 3-2 で示すように僧帽弁狭窄と同様の血行動態を来しており、肺高血圧の有無を確認することは大切である。

《正解率》 【設問 3】 100%

【設問 4】 91.0%

【設問 5】 100%

【設問6】

図6は、同じ患者の内頸動脈から得られた超音波像である。図Aは長軸像、図Bは短軸像である。

各部分の計測値は、①5.7 mm、②2.2 mm、③6.0 mm、面積④は0.87 cm²、面積⑤は0.29 cm²であった。狭窄率をNASCET法、ECST法、面積法で算出した。次のうち正しい組み合わせはどれか。

- | | | | |
|---|------------|----------|---------|
| ① | NASCET 37% | ECST 39% | 面積法 33% |
| ② | NASCET 39% | ECST 37% | 面積法 33% |
| ③ | NASCET 63% | ECST 61% | 面積法 67% |
| ④ | NASCET 61% | ECST 63% | 面積法 62% |
| ⑤ | NASCET 61% | ECST 63% | 面積法 67% |

《正解》⑤

《解説》

狭窄率の評価方法には、NASCET法、ECST法、面積法（area stenosis）の3種類がある。脳卒中領域ではNASCET法を用いることが多い。ただし、エコーでは内頸動脈の末梢が観察不能ことも多く、その時はECST法で表記する。面積法の判定はエコー上でしか行えないため併記し、どの方法の狭窄率かを必ず記載する。

計測値は以下のものを示す。

- ① 狭窄後の健常部分の内腔径
- ② 狭窄部位の内腔径
- ③ 狭窄部位の血管径
- ④ 狭窄部位の血管腔面積
- ⑤ 狭窄部位の内腔面積

$$\begin{aligned}\text{NASCET法} &= (\text{①}-\text{②})/\text{①} \times 100 (\%) \\ &= (5.7-2.2)/5.7 \times 100 \\ &= 61.4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ECST法} &= (\text{③}-\text{②})/\text{③} \times 100 (\%) \\ &= (6.0-2.2)/6.0 \times 100 \\ &= 63.3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{面積法} &= (\text{④}-\text{⑤})/\text{④} \times 100 (\%) \\ &= (0.87-0.29)/0.87 \times 100 \\ &= 66.6\end{aligned}$$

《正解率》 92.3%

図6-A

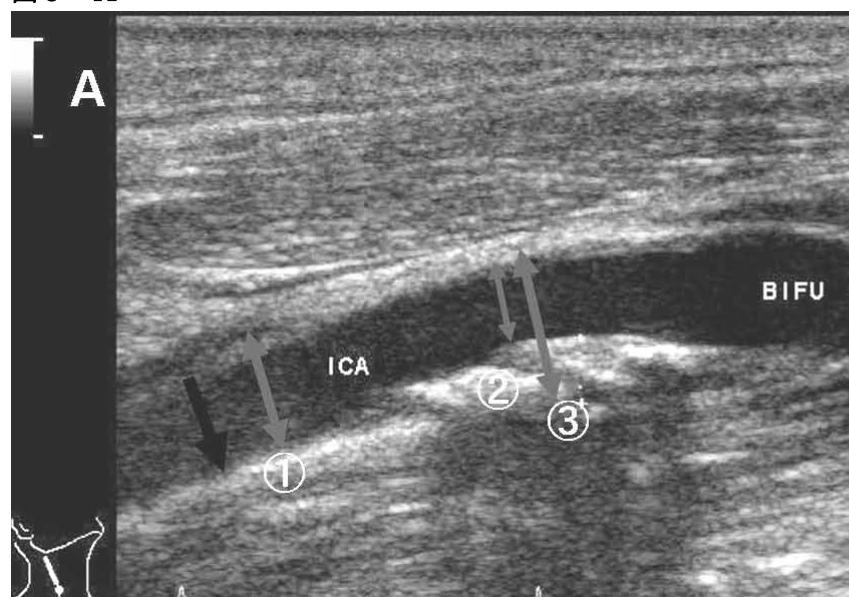
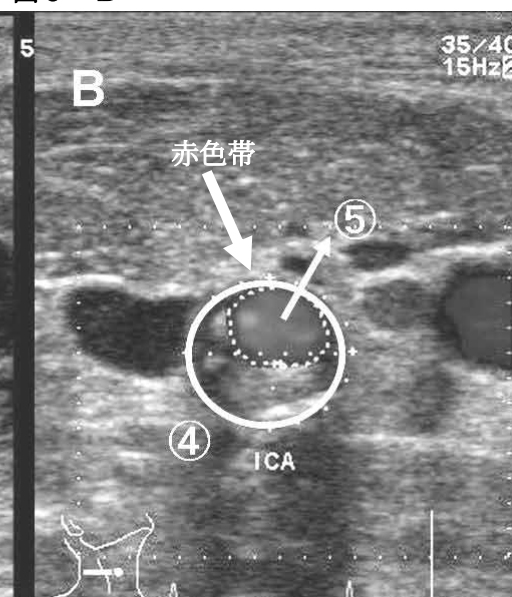


図6-B



【設問 7】

患者は 60 歳、男性。突然の腹部痛を訴えて救急外来受診。

図 7-1 ～ 7-3 は、その時に施行された腹部大動脈の超音波断層像である。図 7-1、7-2 は図右が末梢側、図左が中枢側である。

これらの写真より、正しいものは次のうちどれか。

- ① 動脈解離とは、動脈内膜の破綻に続き Entry より内膜中に動脈内腔の血液が流入し、縦断方向に動脈壁が 2 層に分かれることである。
- ② DeBaky 分類の II 型の動脈解離が疑われる。
- ③ 偽腔内の血栓化を認める。
- ④ この症例では背側(矢印部分)が真腔であり、腹腔内臓器の虚血の心配はないため確認の必要はない。
- ⑤ 分枝血管が真腔から出ていれば、ドプラ法などでの血流評価は必要ない。

《正解》①

《解説》

大動脈解離とは、大動脈壁が中膜レベルで解離したもので、内膜裂孔（エントリー）から解離した部分に動脈内腔の血液が流入し、縦断方向に沿って広範囲に動脈壁が 2 層に解離した状態である。

Debakey 分類では

I 型：大動脈上行から腹部におよぶ広範囲型

II 型：大動脈上行に局限

III 型：大動脈下行に局限

IV 型：大動脈下行から腹部に及ぶ広範囲型

と分類されており、写真は解離が腹部にまで及んでいるため、II 型は該当しない。

偽腔が血栓化しているか否かの判断は、B モード単独では困難なことが多いので必ずカラードプラ法を併用する。図 7-1 では偽腔内にも血流シグナルを認める。

図 7-1 の血流方向や図 7-3 の解離の形状から、この症例では背側が偽腔であると考えられる。腹部大動脈の広範囲に解離所見を認めるため、腹腔内臓器の虚血も考慮して検査を進める必要がある。

大動脈解離と分枝血管の関係は多彩で、その形態により術式も変化するので、大動脈の解離範囲の評価だけでなく、分枝血管にも注意を払う必要がある。真腔から分岐している分枝の血流が、必ずしもよいとは限らないので血流状態もドプラ法で評価する。

《正解率》 87.7%

図 7-1

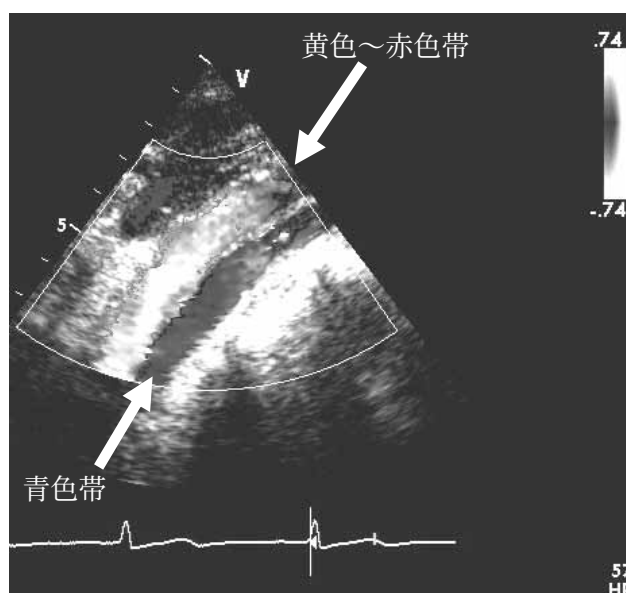


図 7-2

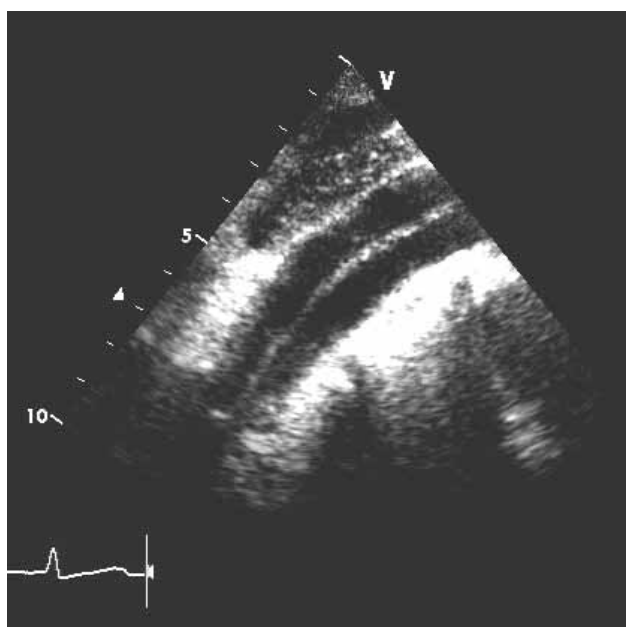
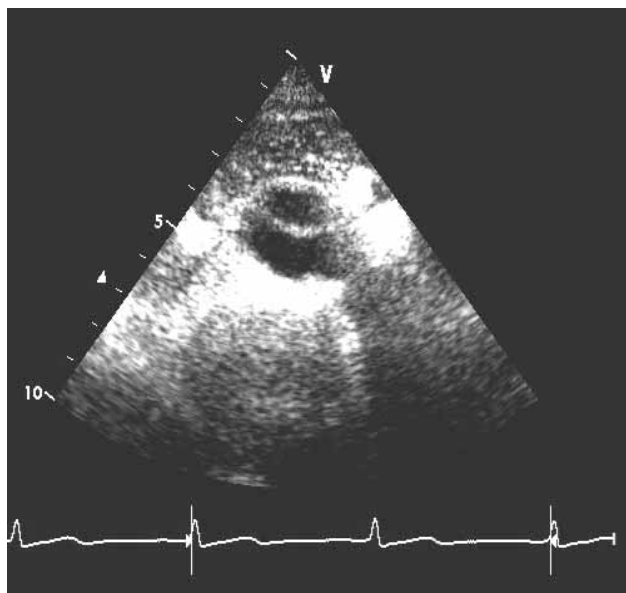


図 7-3



Ⅶ.分野別正解答及び正解率

1.心電図

設問	各設問の回答数 (回答率)											
	1		2		3		4		5		未回答	
[1]	15	(15.5%)	67	(69.1%)	3	(3.1%)	11	(11.3%)	1	(1.0%)	0	(0.0%)
[2]	0	(0.0%)	88	(90.7%)	6	(6.2%)	2	(2.1%)	1	(1.0%)	0	(0.0%)
[3]	0	(0.0%)	2	(2.1%)	0	(0.0%)	95	(97.9%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[4]	1	(1.1%)	1	(1.1%)	1	(1.1%)	3	(3.3%)	86	(93.4%)		
[5]	1	(1.1%)	7	(7.5%)	2	(2.2%)	1	(1.1%)	82	(88.1%)		
[6]	2	(2.2%)	3	(3.3%)	1	(1.1%)	3	(3.3%)	82	(90.1%)		

評価対象外 設問 4～6

参加施設数；97 施設

2.脳波

設問	各設問の回答数 (回答率)											
	1		2		3		4		5		未回答	
[1]	0	(0.0%)	6	(8.7%)	47	(68.1%)	16	(23.2%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[2]	5	(7.2%)	1	(1.4%)	59	(85.5%)	4	(5.8%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[3]	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	69	(100.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[4]	1	(1.5%)	52	(76.5%)	7	(10.3%)	2	(2.9%)	6	(8.8%)		
[5]	61	(89.7%)	4	(5.9%)	0	(0.0%)	3	(4.4%)	0	(0.0%)		
[6]	2	(3.2%)	1	(1.6%)	1	(1.6%)	4	(6.3%)	55	(87.3%)		

評価対象外 設問 4～6

参加施設数；69 施設

3.肺機能

設問	各設問の回答数 (回答率)											
	1		2		3		4		5		未回答	
[1]	76	(93.8%)	2	(2.5%)	1	(1.2%)	2	(2.5%)	0	(0.0%)		(0.0%)
[2]	1	(1.2%)	2	(2.5%)	0	(0.0%)	64	(79.0%)	12	(14.8%)	2	(2.5%)
[3]	2	(2.5%)	9	(11.1%)	5	(6.2%)	61	(75.3%)	2	(2.5%)	2	(2.5%)
[4]	1	(1.3%)	72	(93.5%)	2	(2.6%)	2	(2.6%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[5]	2	(2.6%)	0	(0.0%)	58	(75.3%)	0	(0.0%)	17	(22.1%)	0	(0.0%)
[6]	0	(0.0%)	64	(91.4%)	2	(2.9%)	3	(4.3%)	1	(1.4%)	0	(0.0%)

評価対象外 設問 4～6

参加施設数；81 施設

4.腹部超音波

設問	各設問の回答数 (回答率)											
	1		2		3		4		5		未回答	
[1]	66	(89.2%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	8	(10.8%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[2]	0	(0.0%)	0	(0.0%)	1	(1.4%)	69	(93.2%)	4	(5.4%)	0	(0.0%)
[3]	4	(5.4%)	0	(0.0%)	70	(94.6%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[4]	3	1-5 (4.2%)	68	2-5 (94.4%)	1	2-4 (1.4%)						
[5]	0	(0.0%)	3	(4.2%)	52	(72.2%)	15	(20.8%)	2	(2.8%)		
[6]	3	(4.3%)	0	(0.0%)	67	(95.7%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)		

評価対象外 設問 4～6

参加施設数；74 施設

5. 心臓超音波

設問	各設問の回答数 (回答率)											
	1		2		3		4		5		未回答	
[1]	3	(3.8%)	7	(8.9%)	66	(83.5%)	0	(0.0%)	3	(3.8%)	0	(0.0%)
[2]	73	(92.4%)	4	(5.1%)	0	(0.0%)	2	(2.5%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[3]	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	79	(100.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
[4]	0	(0.0%)	71	(91.0%)	7	(9.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)		
[5]	0	(0.0%)	0	(0.0%)	78	(100.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)		
[6]	0	(0.0%)	4	(5.1%)	2	(2.6%)	0	(0.0%)	72	(92.3%)		
[7]	64	(87.7%)	1	(1.4%)	6	(8.2%)	1	(1.4%)	1	(1.4%)		

評価対象外 設問 4～7

参加施設数；79 施設

Ⅷ. アンケート調査結果

1. 評価問題について

分類	量	分類	難易度	分類	内容
適切である	86.6%	適切である	62.9%	適切である	71.1%
多い	4.1%	難解である	27.8%	不適切と感じた項目 がある	20.6%
少ない	1.0%	容易である	1.0%		
無回答	8.2%	無回答	8.2%	無回答	8.2%

参加施設数；97 施設

2. 評価対象外問題について

分類	量	分類	難易度	分類	内容
適切である	70.1%	適切である	61.9%	適切である	75.3%
多い	19.6%	難解である	26.8%	不適切と感じた項目 がある	12.4%
少ない	0.0%	容易である	1.0%		
無回答	10.3%	無回答	10.3%	無回答	12.4%

参加施設数；97 施設

3. 評価対象外問題の必要性について

分類	
あった方がよい	58 施設 (59.8%)
必要ない	7 施設 (7.2%)
無回答	32 施設 (33.0%)

4. 不適切だと考えた理由（評価問題）

（フリーコメントより抜粋）

問題難度について

- ・全体的に難しい
- ・評価対象問題はもっと基本的な問題が良い

問題不備について

- ・誤字や問題の間違いが多い
- ・設問の表現が分かりにくかった

精度管理について

- ・生理検査精度管理の目的が知りたい
- ・日程の変更希望

5. 不適切だと考えた理由（評価対象外問題）

（フリーコメントより抜粋）

問題難度について

- ・難しいが、勉強するためにはいい機会だと思う
問題数が多い
- ・健診施設用の問題もあればよい

問題不備について

- ・設問の内容を理解ができない表現が見られた
- ・設問の訂正連絡が届かなかった

精度管理について

- ・評価対象外の設問が多すぎる
- ・評価対象外設問の目的を知りたい
- ・ルーチン検査にほとんど関連しない内容が含まれる

IX. まとめ

今年度の精度管理調査は、昨年に引き続き参加施設数の若干の減少が見られた。（1～2施設）

評価問題の正解率は概ね良好であり、参加施設の多くで基本的な知識や手技が正確に習得されていると推測する。

本年度は動画問題を心臓超音波問題だけでなく、腹部超音波問題でも作成した。動画の再生環境で画質が左右される面は否めない。しかし静止画での問題に比べ実際の検査のように所見を拾い上げるところから評価を行うことが可能であると考えられた。

また、評価問題、評価外問題については設問内容・量は概ね良好な評価をいただいた。しかし、難易度については両問題とも難解であるとの回答が3割弱程度あった。特に、健診施設からはルーチン業務で施行していないので回答が困難などの意見も寄せられており、健診施設でも多く実施されている心電図、肺機能などの分野では、より基礎的な設問設定も検討していきたい。

本年度は、心電図問題に不備が見つかり参加施設に混乱を招いた。また、心電図設問1、4では問題の配布後に正解が2つ存在することが判明したため、複数正解とする対応を取った。今後このようなことがないように問題作成、チェック体制を見直していく。

最後に、今回初の試みとして選択枝の中から回答するのではなく、選択枝から複数回答を選ぶ方式の設問を出題したが、正解率は高く検査所見に対する知識を参加施設の多くは習得できていることが確認できた。こうした形式の回答は今後の精度管理にも取り上げていきたいと考える。

今後も適宜新しい方法などを導入し、精度管理水準の維持向上に努めていきたい。

<MEMO>