

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

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、今年度新たに数値・計測設問を出題した。

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

心電計の日常点検、心室期外収縮の起源、発作性上室頻拍、Brugada症候群に関する設問を出題した。

2. 腹部・表在超音波検査

腹部超音波検査の基礎、アーチファクト、肝腫瘍診断、乳腺超音波検査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、頸動脈のプラーク、僧帽弁狭窄症、動脈管開存症に関する設問を出題した。

4. 神経生理検査

健常人の覚醒時脳波の年齢による変化、クロイツフェルト・ヤコブ病、Martin-Gruber (MG) 吻合を認める際の神経伝導検査、聴性脳幹反応 (ABR) に関する設問を出題した。

5. 呼吸機能検査

呼吸機能検査の基礎、呼気NO、気道可逆性検査、拘束性換気障害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95施設、腹部・表在超音波検査80施設、心臓・血管超音波検査85施設、神経生理検査69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「A評価」、不正解の設問は「D評価」とした。また、各分野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」を選択した場合の評価は「参考」とした。

評価A：【正解】

評価D：【不正解】

参考：【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 %)	95(100 %)	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	(2)	95
設問 2	0(0 %)	93(97.9 %)	0(0 %)	2(2.1 %)	0(0 %)	(2)	95
設問 3	0(0 %)	2(2.1 %)	1(1.1 %)	91(95.8 %)	1(1.1 %)	(4)	95
設問 4	0(0 %)	5(5.3 %)	0(0 %)	89(93.7 %)	1(1.1 %)	(4)	95

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 %)	0(0 %)	0(0 %)	75(100 %)	(5)	75
設問 2	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	76(100 %)	(5)	76
設問 3	1(1.4 %)	68(94.4 %)	3(4.2 %)	0(0 %)	0(0 %)	(2)	72
設問 4	0(0 %)	3(5.1 %)	0(0 %)	54(91.5 %)	2(3.4 %)	(4)	59

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 %)	84(100 %)	0(0 %)	0(0 %)	(3)	84
設問 2	0(0 %)	0(0 %)	82(100 %)	0(0 %)	0(0 %)	(3)	82
設問 3	0(0 %)	75(94.9 %)	0(0 %)	4(5.1 %)	0(0 %)	(2)	79
設問 4	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	1(1.2 %)	81(98.8 %)	(5)	82
設問 5	0(0 %)	0(0 %)	1(1.3 %)	69(86.3 %)	10(12.5 %)	(4)	80

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	65(97.0 %)	0(0 %)	2(3.0 %)	0(0 %)	0(0 %)	(1)	67
設問 2	0(0 %)	60(89.6 %)	0(0 %)	0(0 %)	7(10.4 %)	(2)	67
設問 3	1(1.8 %)	0(0 %)	0(0 %)	56(98.2 %)	0(0 %)	(4)	57
設問 4	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	58(100 %)	(5)	58

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 %)	81(100 %)	0(0 %)	0(0 %)	(3)	81
設問 2	0(0 %)	78(98.7 %)	1(1.3 %)	0(0 %)	0(0 %)	(2)	79
設問 3	0(0 %)	75(94.9 %)	3(3.8 %)	1(1.3 %)	0(0 %)	(2)	79
設問 4	81(100 %)	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	0(0 %)	(1)	81

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

心電計の日常点検について、以下の記述から誤っているものを選択して下さい。

- (1) 始業時に使用上問題がない状態であることを確認する。
- (2) 日常点検を実施していれば、点検記録を残す必要はない。
- (3) 心電計の日時が間違っていないか確認する。
- (4) 四肢電極、胸部電極の接続状態に問題がないか確認する。
- (5) 波形表示画面に波形が表示されるか確認する。

〈正解〉 (2)

〈解説〉

心電図検査は簡便で非侵襲的であり、多くの医療機関で実施可能な検査である。正しい心電図を記録するには、毎日の点検が必要である。

日常点検では、始業時に使用上問題がない状態であるかどうかを確認し、消耗品の装填、必要に応じて機器の掃除・消毒を行い、記録に残す。

点検項目は、

- ・ 本体外側に傷、割れ、変形、汚れ等がないか
- ・ キー動作がスムーズであるか
- ・ 日時が正確であるか
- ・ 四肢電極、胸部電極の接続状態に問題がないか
- ・ 波形表示画面に波形が表示されるか

など具体的に示す。

同様に、終業時にも点検項目を設け記録に残す。

点検記録、検査トラブル記録は保管し、維持管理されなければならない。

設問3

20歳代、男性。胸痛、動悸で受診した際の発作時（図2-1）と安静時（図2-2）の心電図です。以下の記述から正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. デルタ波を認める。
- b. 逆行性P波を認める。
- c. 洞性頻脈を疑う。
- d. リエントリー性頻拍を疑う。
- e. カテーテルアブレーション治療が有用である。

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

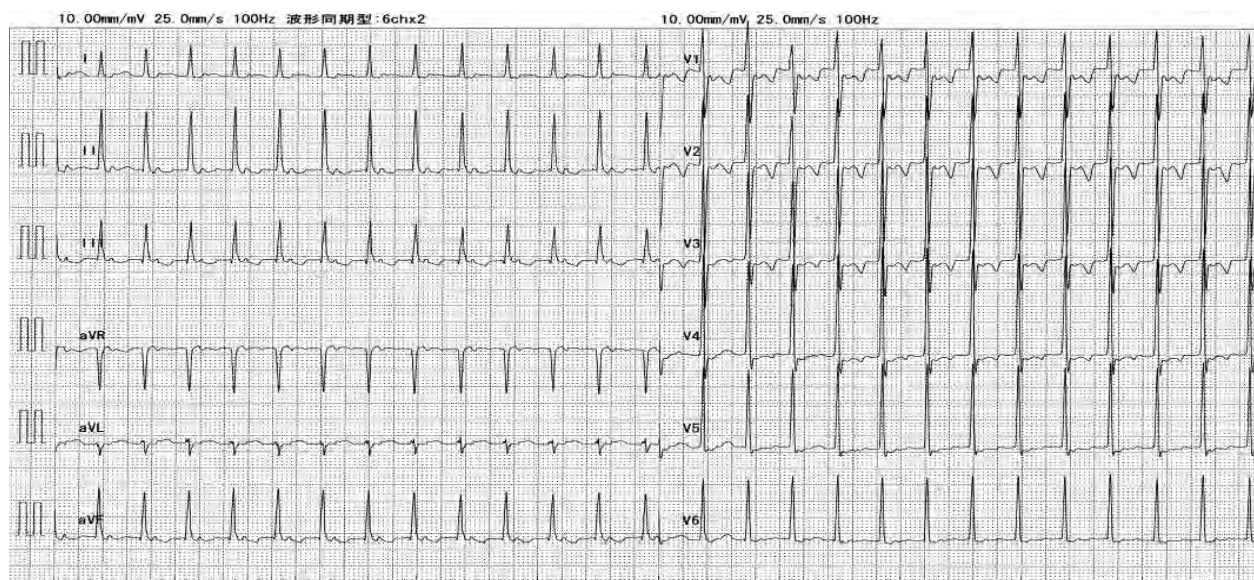


図2-1

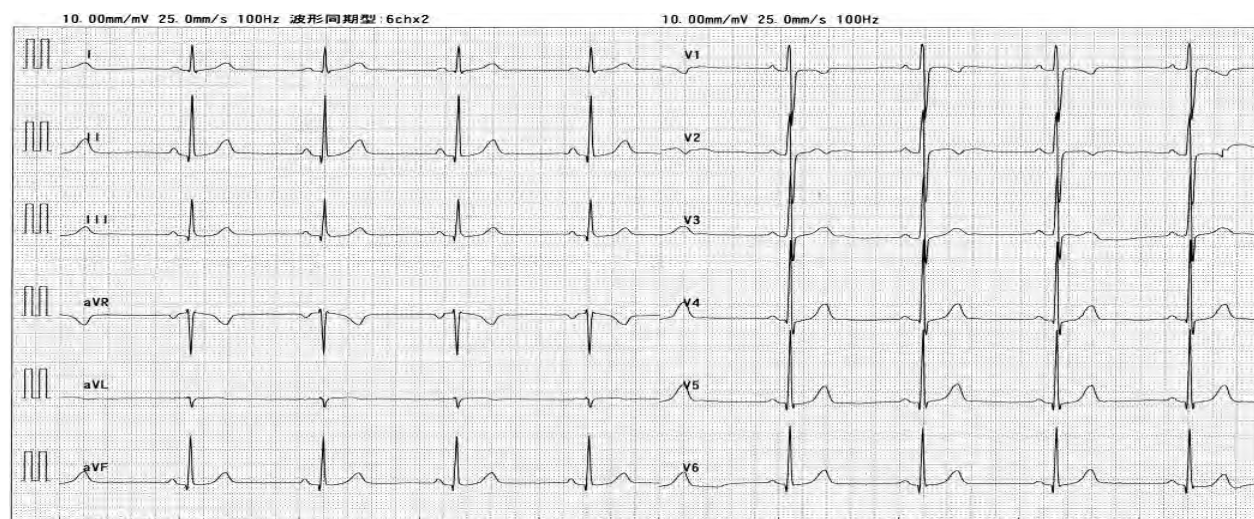


図2-2

《正解》 (4)

《解説》

発作性上室頻拍に関する設問である。発作性上室頻拍の代表的なものに房室回帰性頻拍（AVRT）と房室結節回帰性頻拍（AVNRT）がある。AVRTは、WPW症候群の副伝導路（Kent束）を介して心室から心房へ逆行性に伝導して興奮が巡回するリエントリー頻拍である。AVNRTは、房室結節周囲に伝導速度が遅く不応期の短い伝導路（遅伝導路）と伝導速度が速く不応期の長い伝導路（速伝導路）の二重伝導路を介して巡回するリエントリー頻拍であり通常型と非通常型がある。

AVRTとAVNRTの鑑別にはP波出現のタイミングからある程度推測することができる。AVRTと通常型AVNRTは頻拍中のRR間隔の中央より前半に逆行性P波が存在するShort RP頻拍であり、AVNRTの方がよりRP時間が短いか逆行性P波がQRS波に隠れて見えない。しかし、非通常型AVNRTやAVRTのひとつである永久型房室接合部回帰性頻拍はRR間隔の中央より後半にP波が存在するLong RP頻拍を認めることがある。確定診断には心臓電気生理学的検査を行い、治療にはカテーテルアブレーションが有用である。

発作時の心電図（図2-1）は、逆行性P波を認めShort RP頻拍。安静時の心電図（図2-2）はデルタ波を認めず、心電図からはAVRTとAVNRTを疑うが区別がつかない。心臓電気生理学的検査の結果より、潜在性房室回帰性頻拍と診断された心電図である。

洞性頻脈は、洞結節自動能亢進により心拍数が100/分以上となるが心電図は洞調律である。原因は運動、交感神経緊張、精神的興奮、発熱、貧血、低酸素、薬剤の影響などである。

設問4

30歳代、男性。健康診断で記録された心電図（図3-1）、（図3-2 一肋間上の高位肋間記録）です。以下の記述から正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 高位肋間記録を行うことでsaddle back型の顕性化を認める。
- b. V1～V4でST上昇を認める。
- c. 左脚ブロック様波形を認める。
- d. 原因不明の心室細動や失神の既往が重要である。
- e. 第2肋間上までの高位肋間記録することが望ましい。

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

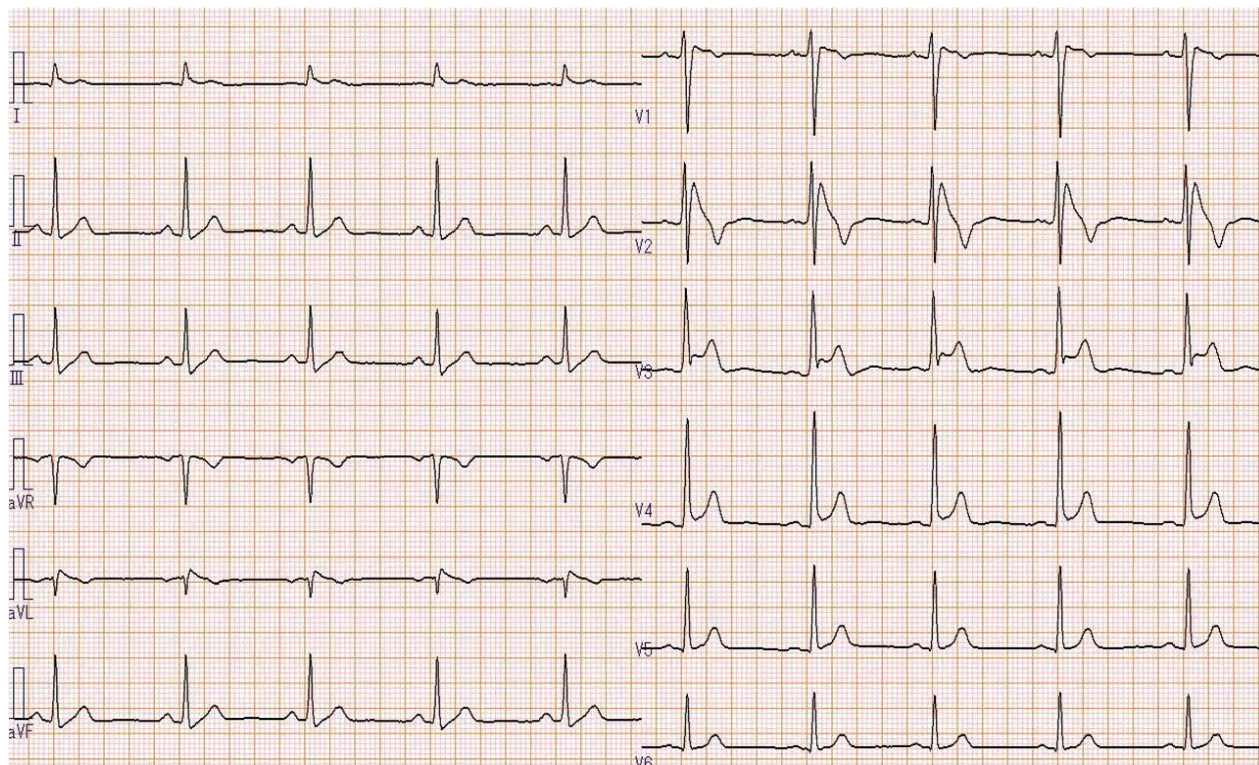


図3-1

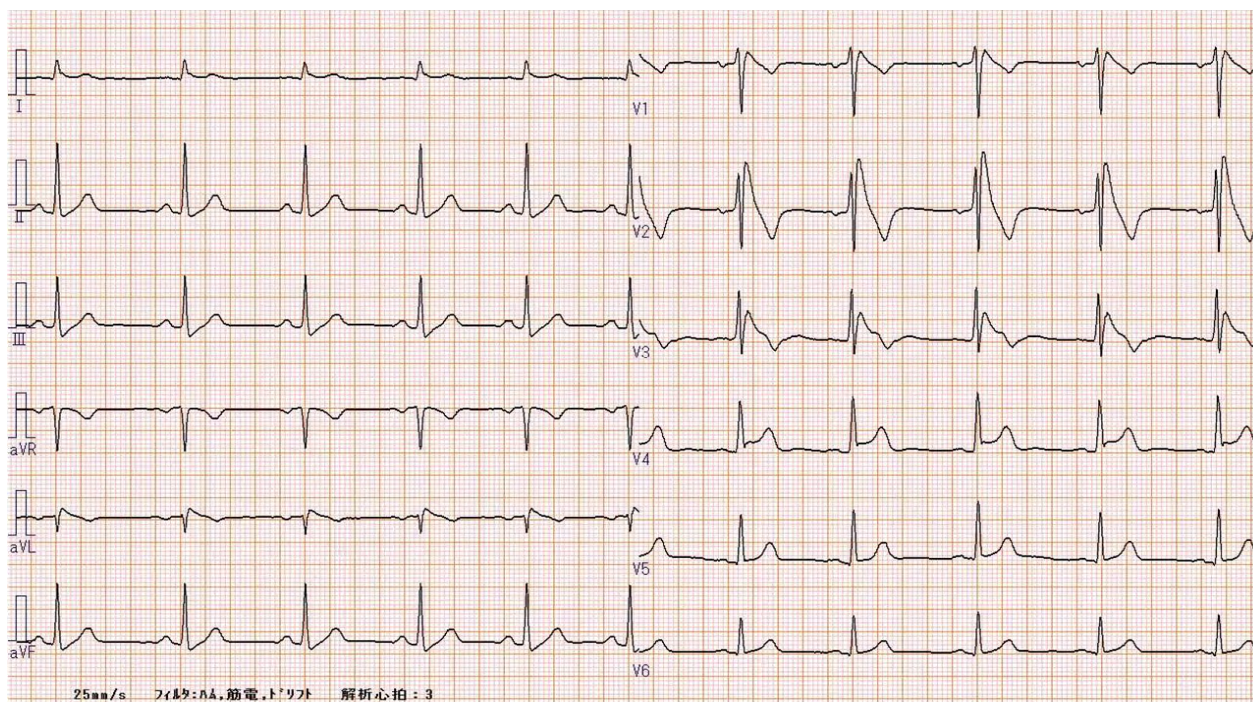


図3-2

＜正解＞ （4）

＜解説＞

Brugada症候群に関する設問である。Brugada症候群は、器質的心疾患を伴わずに右脚ブロック様波形と右胸部誘導（V1-V3）に特徴的なST上昇を認め、心室細動による突然死を起こす疾患群である。アジア人に多く、男女比は9:1で血縁者の突然死を20%程度に認める。また、胸痛や圧迫感、失神歴などの症状の有無を確認することが重要である。ST上昇にはR波の頂点から凸状に下降するcoved型と凹状になるsaddle back型が特徴的である。通常の肋間より一肋間あげて胸部誘導を記録することでST上昇が顕著化するため高位肋間記録をすることが望ましい。

図3-1はV1-V4誘導でcoved型のST上昇を認め、図3-2の高位肋間記録にてST上昇が顕著化しておりBrugada症候群の心電図である。

【評価対象外設問】

設問5

図4は12誘導心電図で記録されたⅡ誘導の拡大図です（10mm/mV、25mm/s）。接線法を用いてQT時間を計測して下さい。（単位：msec）



図4

＜設定＞ 400msec

＜解説＞

QT時間（間隔）とは、QRS波の立ち上がりからT波の終わりまでの時間をいい、心室の電氣的収縮時間（脱分極開始から再分極終了まで）を表す。QRS波の開始点は比較的急峻なので分かりやすいが、T波の終了点はなだらかで終末部を決める事が困難なことが多い。そのため、T波の終末部を決める方法として接線法および目視法が用いられている。

接線法はT波下行脚の最大傾斜部に接線を引き、その接線が基線と交差するポイントをT波の終了点としQRS立ち上がりからの間隔を測定する方法である。

目視法はT波の下行脚が基線に復するポイントを目視的に同定し、QRS立ち上がりからの間隔を測定する方法である。

2. 腹部・表在超音波検査

設問1

腹部超音波検査について、誤っている組み合わせを選択して下さい。

- a. 検査直前の牛乳摂取は胆嚢を収縮させる。
- b. 肝表面近くを詳細に観察するため、高周波リニア型プローブを用いた。
- c. 超音波造影剤ソナゾイドには、使用禁忌はない。
- d. 前立腺や子宮の観察は、排尿後が望ましい。
- e. 胃X線透視検査は超音波検査に影響を与えない。

- (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＞ (5)

＜解説＞

腹部超音波検査前には、原則として食事制限を行う。食事の摂取は、胃内への貯留、消化管ガスの増加、胆嚢の収縮など、検査に悪影響が生じやすい。水やお茶などの水分摂取は検査に影響を及ぼさないが、牛乳などの脂肪質は胆嚢の収縮を起こすため、控える必要がある。

腹部超音波検査のスクリーニングには、コンベックス型プローブの使用頻度が高い。また、肝表面や胆嚢、消化管の壁を詳細に観察するには、高周波リニア型プローブも有用である。

超音波診断用造影剤「ソナゾイド」は、副作用が少ない造影剤であるが、鶏卵由来の安定剤を使用しているため、卵、または卵製品にアレルギーのある患者には禁忌である。また、肺を経由せず直接体循環に入るため、心臓や肺に動静脈シャントのある患者、重篤な肺・心疾患のある患者は相対的な禁忌であり注意が必要である。

前立腺や子宮など下腹部の観察には消化管ガスが障害となるが、膀胱に尿を充満させて音響窓とすることで、描出能が向上する。

腹部超音波検査は、胃内視鏡検査や胃・腸X線透視検査などと組み合わせられることも多いが、発泡剤やバリウムが超音波検査に悪影響を与えるため、これらの検査前に施行するように順番を調整する。

設問2

超音波画像静止画（図1-1、図1-2、図1-3、図1-4）内に、確認されるアーチファクトを選択して下さい。

- a. 音響陰影
 - b. 鏡面現象
 - c. 後方エコー増強
 - d. 多重反射
- (1) a, b
 - (2) a, d
 - (3) a, c, d
 - (4) dのみ
 - (5) a～dすべて
 - (6) 未実施



図1-1



図1-2



図1-3



図1-4

〈正解〉 (5)

〈解説〉

超音波の物理学的な特性から何もないところに実際に何か存在するかのように偽りのエコーが表示されることをアーチファクトという。画像に影響を及ぼす多重反射やサイドローブなどと、診断に役立つ音響陰影や側方陰影などがあり、実像との鑑別にはアーチファクトの発生する原理を理解していないと困難である。図1-1では胆嚢結石の後方に音響陰影が確認できる。これは、超音波が音響インピーダンスの異なる組織を通るとき、この表面で反射して強い反射面を形成し、深部には超音波が伝わらず、エコーが減弱、あるいは消失した状態となる。図1-2には胆嚢腺筋腫症の壁内結石に多重反射による『コメットサイン』、または『コメット様エコー』が確認できる。これは、超音波ビームが反射体同士の間を何回も反射する現象を示している。図1-3では肝血管腫の横隔膜背側に鏡面効果による虚像が確認できる。これは、超音波が強い反射体（横隔膜）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り、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ている。図1-4では、肝嚢胞の後方の輝度が周囲と比べて高くなっている。これは、減衰の少ない組織を超音波が通過するとき、また音響レンズ効果を生じる構造物の後方では超音波ビームが集束し、より多くの反射がみられる現象である。

設問3

50歳代、女性。健診にて肝機能障害を指摘され、精査のため受診しました。単純CT検査を施行したところ、肝右葉に淡い低吸収域を認めました。腹部超音波検査（Bモード：図2-1、カラードプラ：図2-2）、造影超音波検査（血管相：動画1、後血管相：図2-3）より最も考えられる疾患を選択して下さい。既往歴はありませんが、10年来ピルを服用しています。

受診時の採血データ：AST 34U/L、ALT 25U/L、 γ -GTP 78U/L、CRP 0.10mg/dL、HBs抗原(-)、HCV抗体(-)、AFP 3.6ng/mL、PIVKA-II 33mAU/mL

- (1) 肝血管腫
- (2) 限局性結節性過形成 (FNH)
- (3) 肝細胞癌
- (4) 転移性肝腫瘍
- (5) 肝膿瘍
- (6) 未実施



図2-1(Bモード)

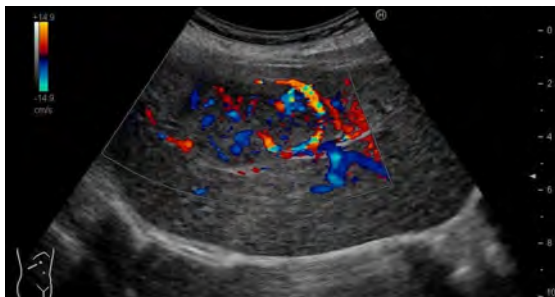


図2-2(カラードプラ)

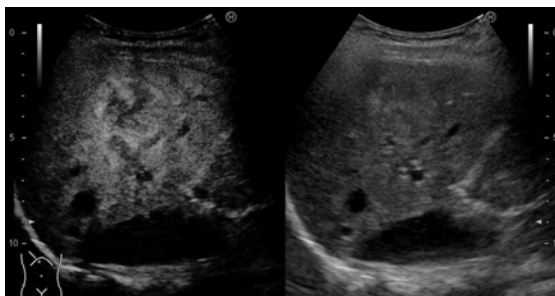


図2-3(造影：後血管相)

＜正解＞ (2)

＜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し、その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が必要となる。腹部超音波検査での肝腫瘍診断の役割として存在診断に加えて質的診断がある。質的診断には (1) Bモード所見、(2) ドプラ所見、(3) 造影所見の3種類がある。

本症例では、Bモードにて肝S5主体に境界不明瞭な等～高エコー腫瘍を認める。腫瘍内部にはわずかに高エコー部が認められる。ドプラ所見では、腫瘍内の血流は多く、spoke-wheel-pattern様である。造影超音波の血管相においてもspoke-wheel-patternを呈し、肝実質に比べて濃染されている。後血管相では腫瘍内は肝実質と同等の部分もあるが、造影の低下している部分（中心瘢痕）も認められる。以上より限局性結節性過形成 (FNH) が考えられる。

設問4

60歳代、女性。検診マンモグラフィにて要精査となり、受診しました。

家族歴は母親に乳癌があります。既往歴はありません。受診時の乳腺超音波画像（図3-1、図3-2、図3-3）を見て、考えられる所見を選択して下さい。

- a. 腫瘍境界は明瞭である。
- b. 腫瘍内部は高エコーである。
- c. 後方エコーは減弱している。
- d. 点状高エコーを認める。
- e. 前方境界線は断裂している。

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

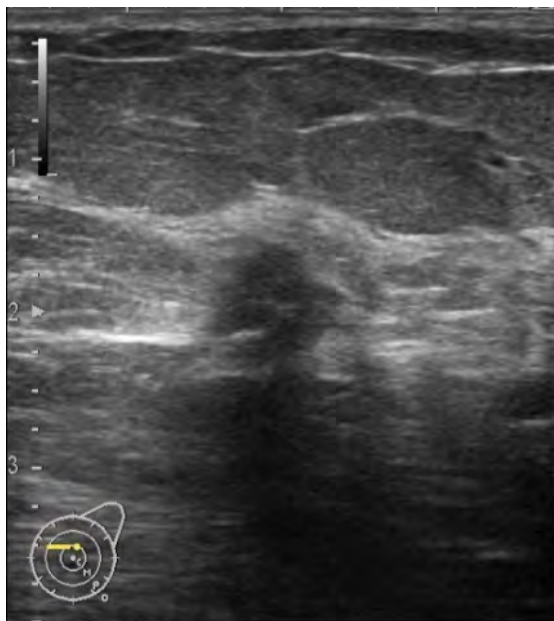


図3-1



図3-2



図3-3

＜正解＞ (4)

＜解説＞

検診マンモグラフィでは左MIに淡い石灰化や一部スピキュラを伴う腫瘍を認め、カテゴリー4となり要精査となった。超音波画像では、左A領域に腫瘍を認める。腫瘍の形状は不整形で内部エコーは低エコーで不均質、点状高エコーを認める。境界はhaloがあり不明瞭で後方エコーは減弱している。前方境界線の断裂はない。以上のことより浸潤癌を疑う所見である。

本症例の病理診断は硬癌であった。

【評価対象外設問】

設問5

胆嚢内に隆起性病変を認めます。超音波画像（図4）より胆嚢内の隆起性病変の最大径を画像右端のスケールを使用し、計測して下さい。（単位はmm、小数点以下は四捨五入）



図4

＜設定＞ 20mm

＜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して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

次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 探触子の先端に傷があった場合、メーカーの修理を受けずに使用してもよい。
- b. 検査終了後、忘れ物の有無を確認し、ベッドや装置の乱れを整えて次の検査を行う。
- c. 鏡面現象は、面状の強反射体をよる超音波ビームの反射が原因である。
- d. フレームレートを上げるためには視野角を狭くする。
- e. 業務終了後、探触子の表面が乾燥しないように濡れたタオルをかけて保管する。

- (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》

探触子の先端に傷があった場合、画像に問題がなかったとしてもメーカーの修理を受けてから使用する必要がある。検査終了後、必ず忘れ物の有無を確認し、次の検査に向けてベッドや装置の乱れを整えておくことが大切である。横隔膜や心膜の反対側に虚像がみられる鏡面現象は、面状の強反射体による超音波ビームの屈折が原因である。フレームレート（1秒あたりに収集できる画像枚数）を上げるためには走査線数を多くし視野角を狭くする。業務終了後、探触子のエコーゼリーを拭き取り、濡れた状態で保管しない。

設問2

感染性心内膜炎の高リスクな症例として正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 高血圧症
- b. 心室中隔欠損症
- c. 僧帽弁逸脱症
- d. 人工弁置換術後
- e. 狭心症

- (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》

感染性心内膜炎（IE）の高リスク患者の基礎疾患は、先天性心疾患や逆流を伴う僧帽弁逸脱症、大動脈弁閉鎖不全症などの弁膜症、人工弁置換術後、ペースメーカー植え込み後などの人工物が体内に挿入されている症例、IEの既往を有する症例などである。そのため高リスクの症例は、特に注意が必要である。しかし、基礎疾患のない場合でもIEを疑う症状があれば、積極的に心臓超音波検査を施行することが望ましい。

設問3

頸動脈超音波検査について正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 血管短軸断面で面積狭窄率（プラーク占有率）が50%以上では、狭窄部の収縮期最大血流速度（PSV）を測定する。
- b. サンプルボリュームのサイズは、血管径の1/3以上で血管壁に接触しない範囲で大きく設定する。
- c. 椎骨動脈起始部狭窄の場合、椎骨動脈に逆行性血流が観察される。
- d. 血流速度による評価は、ドプラ入射角補正を60°以内とし可能な範囲で小さい値に測定できるアプローチが望ましい。
- e. 外頸動脈は外側後方へ走行し内頸動脈より起始部が太く、通常は分枝血管が存在しない。

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

〈正解〉 (2)

〈解説〉

頸動脈病変の標準的評価法（2017）では、血管短軸断面での面積狭窄率（プラーク占有率）が50%以上と評価した場合には、ドプラ血流法で狭窄部最大血流速度（PSV）を計測し、狭窄率を評価、推定することを必須としている。ドプラ血流法では血流方向とドプラ入射角が60度を超えると急激に誤差率が大きくなり計測値の信頼性が低下するため、可能な範囲で小さい値になるようなアプローチが望ましい。サンプルボリュームの設定は①スクリーニング検査では血管内径の1/2以上で血管壁に接触しない範囲で大きく、②狭窄部病変などでは、内径と同等またはそれ以上、③血流量を推定する場合は内径とほぼ同程度に設定する。

椎骨動脈の逆行性血流は鎖骨下動脈盗血現象と呼ばれ、鎖骨下動脈起始部の狭窄度により収縮期の逆流から全時相の逆行性血流へと変化する。この血流の変化は反対側の椎骨動脈から脳底動脈を介して逆行性に血流が流入するために生じる。

内頸動脈の多くは外側後方へと分枝し、遠位部では外頸動脈と背側で交差した後内側後方へと向かう。外頸動脈は内側前方に分枝し徐々に外側寄りとなり側頭部を走行する。起始部の走行の位置関係だけでは内頸動脈か外頸動脈かの判断に迷うことがあるが、内頸動脈は外頸動脈に比べ起始部が太く、通常は分枝血管が存在しない。また、ドプラ血流速波形では内頸動脈は外頸動脈に比べて拡張期速度が速い。

設問4

70歳代、女性。脳梗塞原因検索のため心臓超音波検査を施行しました。検査時の心臓超音波検査の動画（1～3）、静止画（1～3）です。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 中等度の僧帽弁狭窄症を疑う。
- b. 塞栓症のリスクは低い。
- c. 左房内に血栓を疑うエコー像を認める。
- d. 僧帽弁前尖のドーミングを認める。
- e. 心臓超音波検査は僧帽弁狭窄症の診断および重症度評価に有用である。

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



静止画 1



静止画 2



静止画 3

《正解》 (5)

《解説》

僧帽弁狭窄症 (MS) の症例である。日本循環器学会のガイドラインによると僧帽弁狭窄の重症度は①平均圧較差、②収縮期肺動脈圧、③僧帽弁弁口面積の3点で評価する。

本症例では、左室流入血流の最大血流速は2.5m/s、平均圧較差は12.6mmHgと高値を示す。pressure half timeは376msecと延長しており、pressure half time法による僧帽弁弁口面積 (MVA) は0.59cm²、TRによる簡易ベルヌーイ式および右房圧から推定収縮期肺動脈圧は約60mmHgと高度の僧帽弁狭窄症が疑われる。また、形態的には僧帽弁前尖は肥厚し石灰化を伴う。前尖はドーミングを認め、MSを示唆する所見を呈する。さらに、心房細動を合併しており左房の著明な拡大を認める。左房内には血栓を疑う高輝度エコー像を認め、左心耳内に進展している様子が観察される。塞栓症のリスクが高い状態であるといえる。

心臓超音波検査は僧帽弁狭窄症の診断および重症度評価に有用であり、非侵襲的であることから経過観察にも適している。

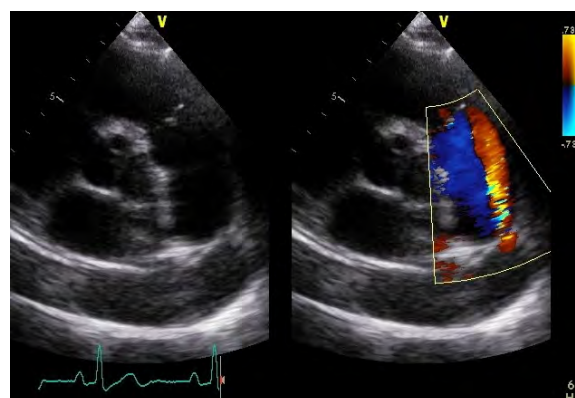
【評価対象外設問】

設問5

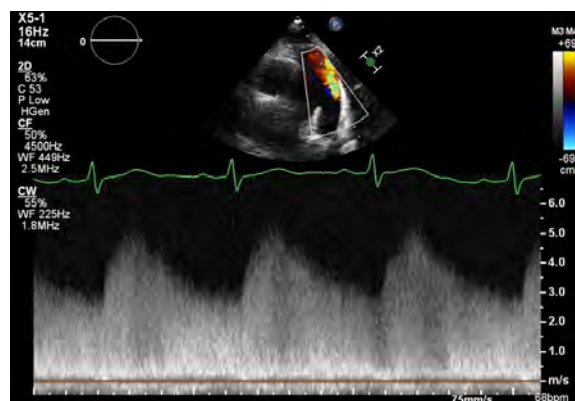
80歳代、女性。身長145cm、体重45kg、体表面積1.34m²、血圧132/65mmHg。労作時息切れを主訴に受診しました。来院時の心臓超音波検査の動画 (4~6)、静止画 (4~5) です。左室拡張末期径は53mm、体表面積による補正値は40mm/m²。次のうち正しい組み合わせを選択して下さい。

- a. 中等度以上の肺動脈弁逆流を認める。
- b. 体格を考慮した左室と左房は拡大を認め、左室収縮能は良好である。
- c. 肺動脈の拡大を認める。
- d. 高度の肺高血圧症を疑う。
- e. 大動脈から肺動脈への短絡を疑う血流を認め、動脈管開存症を疑う。

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



静止画 4



静止画 5

《正解》 (4)

＜解説＞

動脈管開存症（PDA）の症例である。動脈管は左肺動脈から下行大動脈へ通じる胎生期循環の交通路で、生後間もなく閉鎖するのが正常であるが、何らかの理由でこれが開存したまま残ったものが動脈管開存症である。全先天性心疾患の約5～10%を占め、女児に多い。成人例では動脈管開存症単独で認められることも多い。また連続性雑音を聴取する代表的な疾患である。では動脈管開存を介した左-右シャントによって、大動脈→動脈管→肺動脈→肺毛細血管→肺静脈→左房→左室→大動脈という回路の流量が大きくなるため、この循環内に容量負荷がかかることになる。そのため左室・左房の容量負荷による拡大と肺高血圧をきたすようになるが、右心の拡大は認められない。超音波で動脈管開存症を診断する場合には大動脈弁短軸像から探触子を外側へ倒して肺動脈主幹部の全体を観察する。カラードプラ法で短絡血流は肺動脈分岐部から肺動脈主幹部を逆行するような血流として観察される。連続波ドプラ法では大動脈と肺動脈の圧較差を反映した連続性の血流波形を認め、肺高血圧がなければ4m/s以上の最大血流速度が得られる。動脈管開存症が疑われた場合には左室、左房の拡大を確認する。また肺高血圧の有無を確認し、肺体血流比（QP/QS）を求める。今回の動画と静止画からはa.の所見は認められない。症例の身長体重であれば左室拡張末期径が53mmは左室の軽度拡大といえる。また動画1と2から左房も同様に拡大を認めるが、収縮能が良好であることがわかる。動画3と静止画1では肺動脈主幹部の拡大を認める。静止画2の連続波ドプラの波形から5m/s以上の最大血流速度が得られていることと体血圧132/65mmHgから肺高血圧は認めないことがわかる。動画3から大動脈から肺動脈への短絡を疑う血流を認め、その血流が静止画2から連続性であることが確認でき、動脈管開存症を疑うことができる。

【評価対象外設問】

設問6

心臓超音波検査の動画（7～11）から、視覚的EFを選択して下さい。

- （1）～19%
- （2）20%～29%
- （3）30%～39%
- （4）40%～49%
- （5）50%～
- （6）未実施

＜設定＞ （3）

4. 神経生理検査

設問1

図1-A～1-Eは1歳、4歳、8歳、14歳、88歳の健常人の脳波です。

左から順に、年齢の低い順に並べたものとして最も適当であるものを選択して下さい。

- （1）E-C-A-B-D
- （2）C-A-B-D-E
- （3）C-E-A-B-D
- （4）E-A-C-D-B
- （5）E-C-B-A-D
- （6）未実施

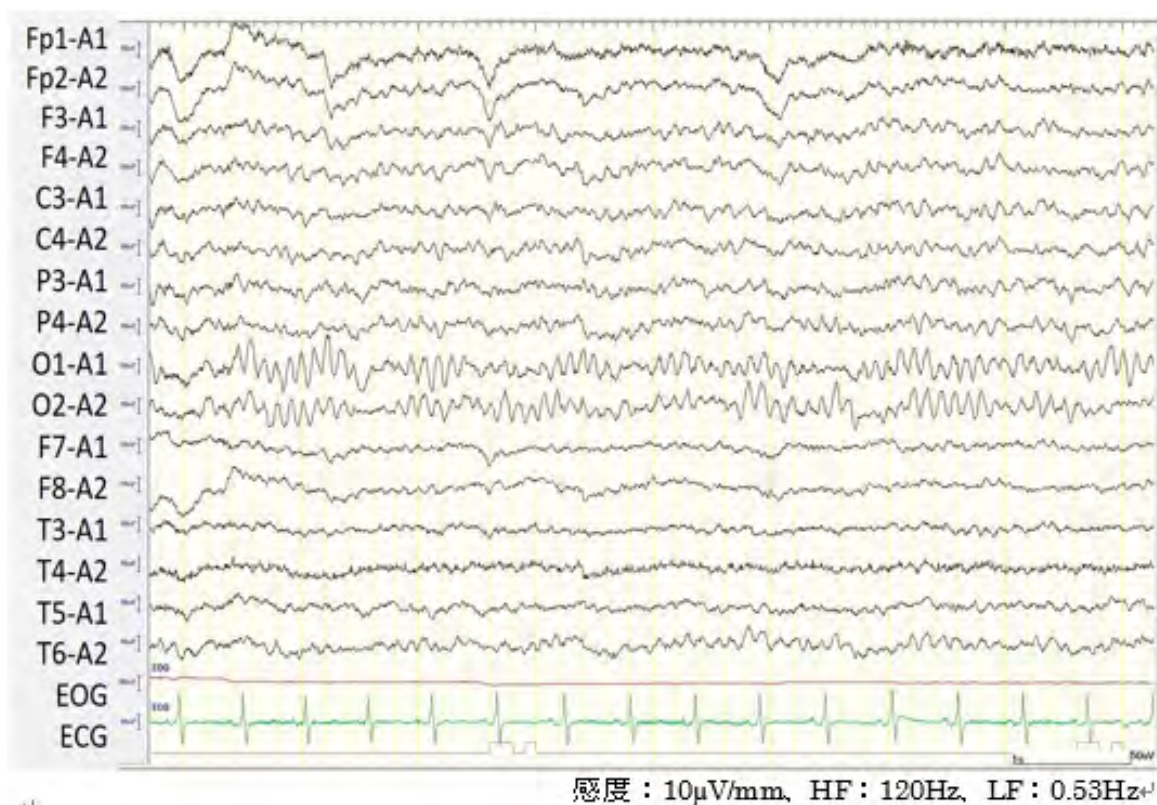


図1-A

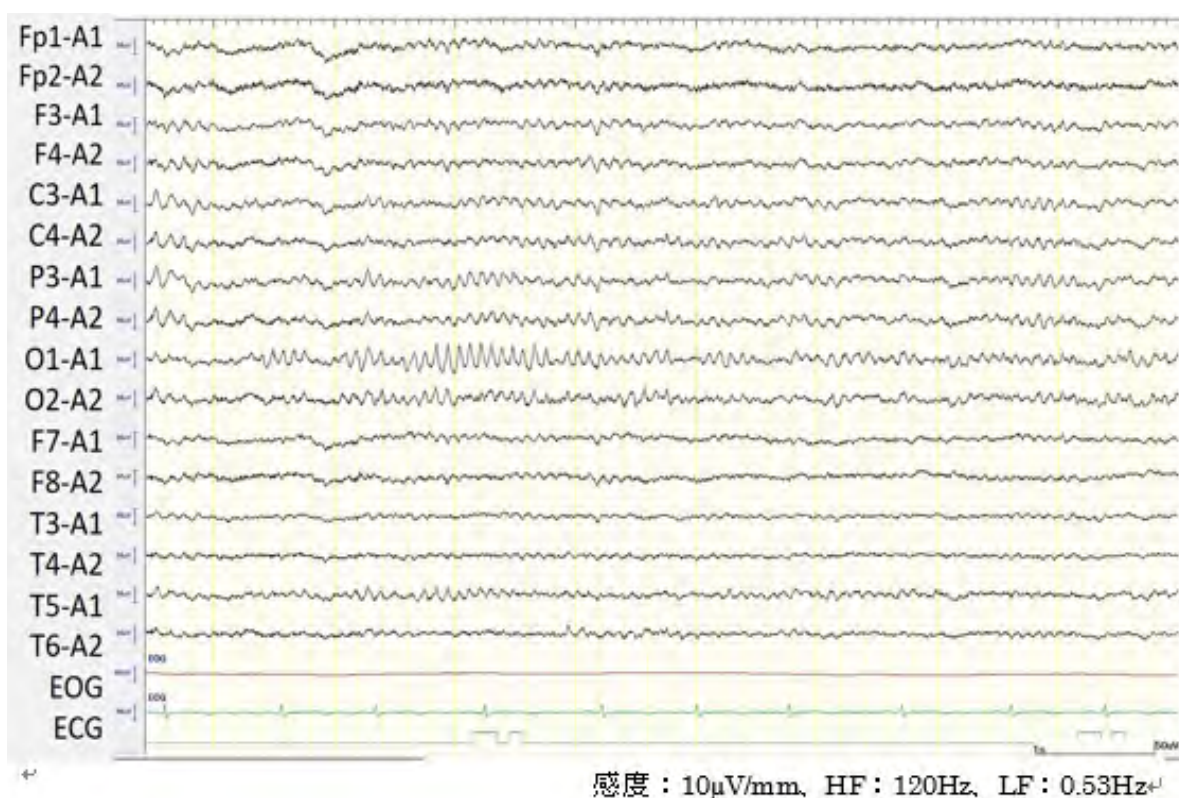
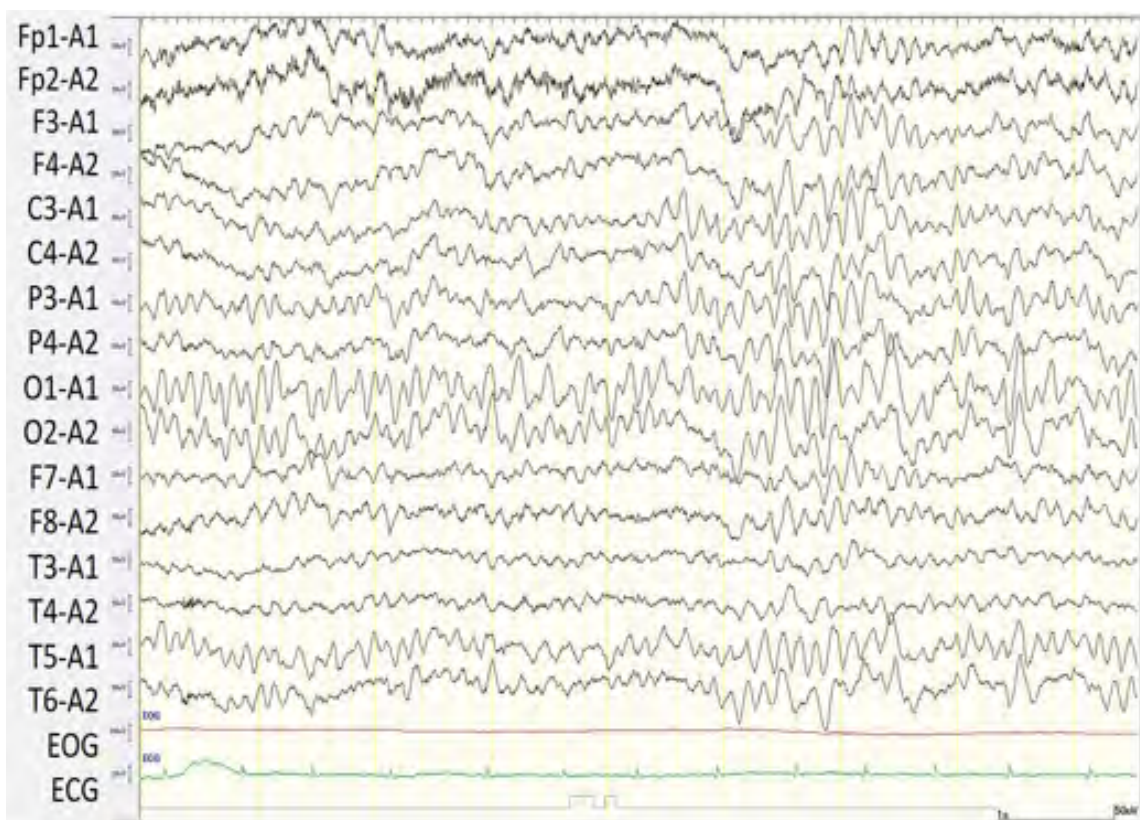


図1-B



感度：10 μ V/mm、HF：120Hz、LF：0.53Hz

図1-C



感度：10 μ V/mm、HF：120Hz、LF：0.53Hz

図1-D

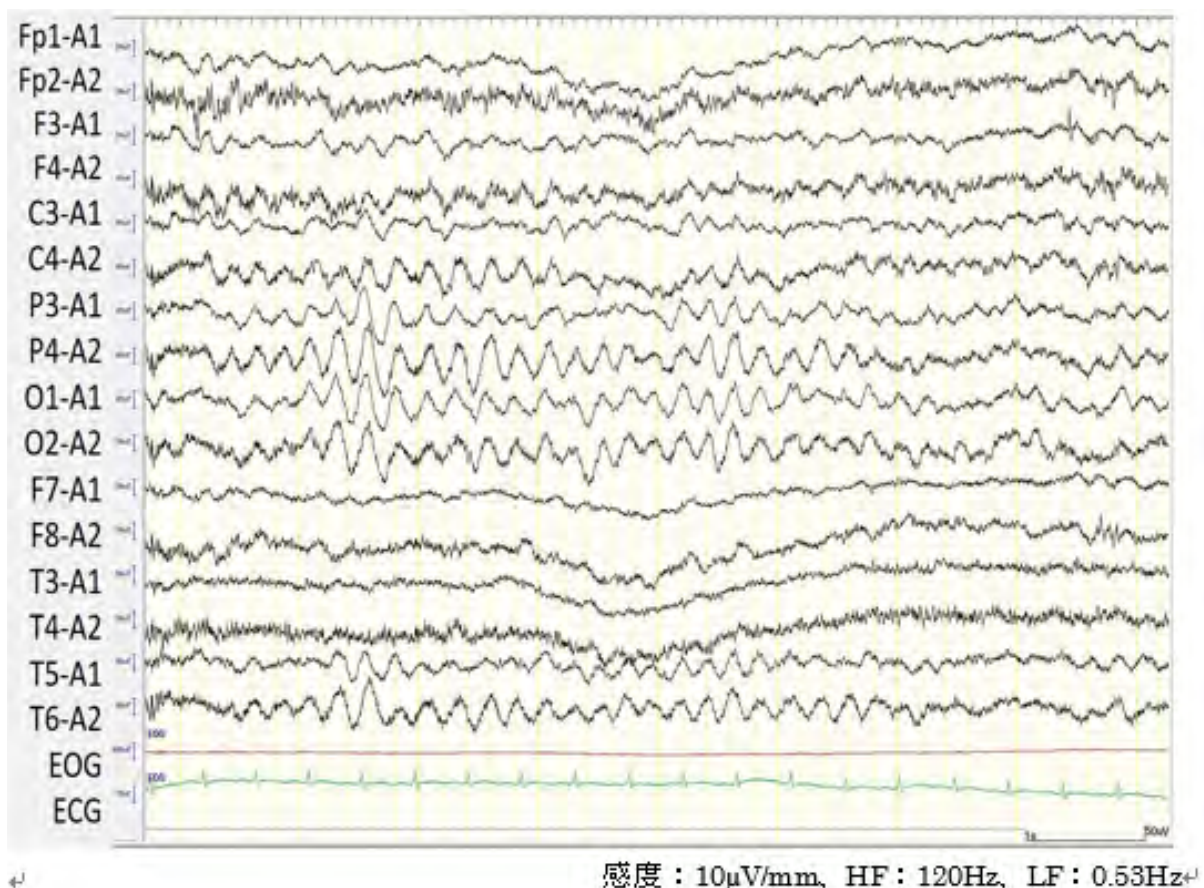


図1-E

〈正解〉 (1)

〈解説〉

健康人の覚醒時脳波の年齢による変化について問う設問である。

健康人の脳波は年齢によって異なり、特に幼小児期には脳波は年齢によって著しい差異を示す。

乳児期(1～12ヶ月)の正常脳波では成長とともに、周波数が速くなり、後頭部優位の基礎律動になっていく。10～12カ月では5～8Hzの波が後頭部優位に連続的に出現するが、不規則な3Hzの徐波もまだ目立って混在している。

幼児期(1～5歳)になると、脳波の基礎律動の周波数は年齢とともに増加し、4歳頃には7～9Hzの安定した波が後頭部優位に出現するようになる。徐波成分については3歳以降に急激に減少する。 θ 波成分も4歳頃には振幅、出現率ともに減少するが、側頭部や中心部では10歳頃まで θ 波成分の不規則な混入が目立つ。

学童前期(6～9歳)になると、それまで α 波と θ 波が混在して見られたものが α 波優位になり、特に後頭部ではこれが基礎律動を形成し、徐波成分特に θ 波は急激に減少する。この頃の脳波は、成人の脳波と比べると、基礎律動の周波数がやや遅く、振幅が高いのが特徴である。

学童後期および思春期では、14歳ごろになると、 α 波は10～12Hz、30～50 μ Vになり、脳波像全体も成人の基

礎律動に近づくが、前頭部、頭頂部、側頭部などには低振幅の θ 波が散発的あるいは短く連続して出現することがある。20歳ごろになると脳波はほぼ成人と同等になる。

20歳以降も周波数の遅い成分は年齢とともに減少し、速いものが多くなっていく。

高齢者の脳波は、優勢な α 波の周波数減少、徐波の増加、速波の増加、脳波の反応性低下、突発性異常波の出現が少ない、などの特徴がある。

図1-Aの基礎律動は周波数8～9Hz程度で振幅100 μ V程度である。中心部に徐波の混入も認められ、学童前期の脳波であると考えられる。

図1-Bの基礎律動は周波数10～11Hz程度で、振幅70 μ V程度である。徐波の混入は図1-Aよりも少ない。学童後期及び思春期の脳波であると考えられる。

図1-Cの基礎律動は周波数7～8Hz程度で、振幅は100 μ V以上である。徐波の混入も多く、幼児期の脳波であると考えられる。

図1-Dの基礎律動は周波数9～10Hz程度で振幅30～50 μ Vである。基礎律動の周波数がやや減少しており、速波成分も認め、高齢者の脳波であると考えられる。

図1-Eの脳波は4～5Hz程度で100 μ V以上の振幅である。徐波成分の混入も多く見られ、また、周波数も遅いため、乳児期の脳波であると考えられる。

設問2

図2-1、2-2は、数か月での急速な認知機能低下を主訴とした40歳代男性の脳波です。MRI検査の拡散強調画像にて大脳皮質高信号であり、タウ蛋白上昇、髄液14-3-3蛋白陽性を認め、Quaking-Induced Conversion (QUIC) 法にて陽性を呈しました。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. 感染性疾患が疑われるため、感染予防に注意を要する。
- b. 周期性一側性てんかん型発射 (PLEDs) を疑う脳波所見である。
- c. 抗ウイルス薬の投与が有効である。
- d. クロイツフェルト・ヤコブ病 (CJD) にのみ認められる脳波パターンである。
- e. 周期性同期性放電 (PSD) を疑う脳波所見である。

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

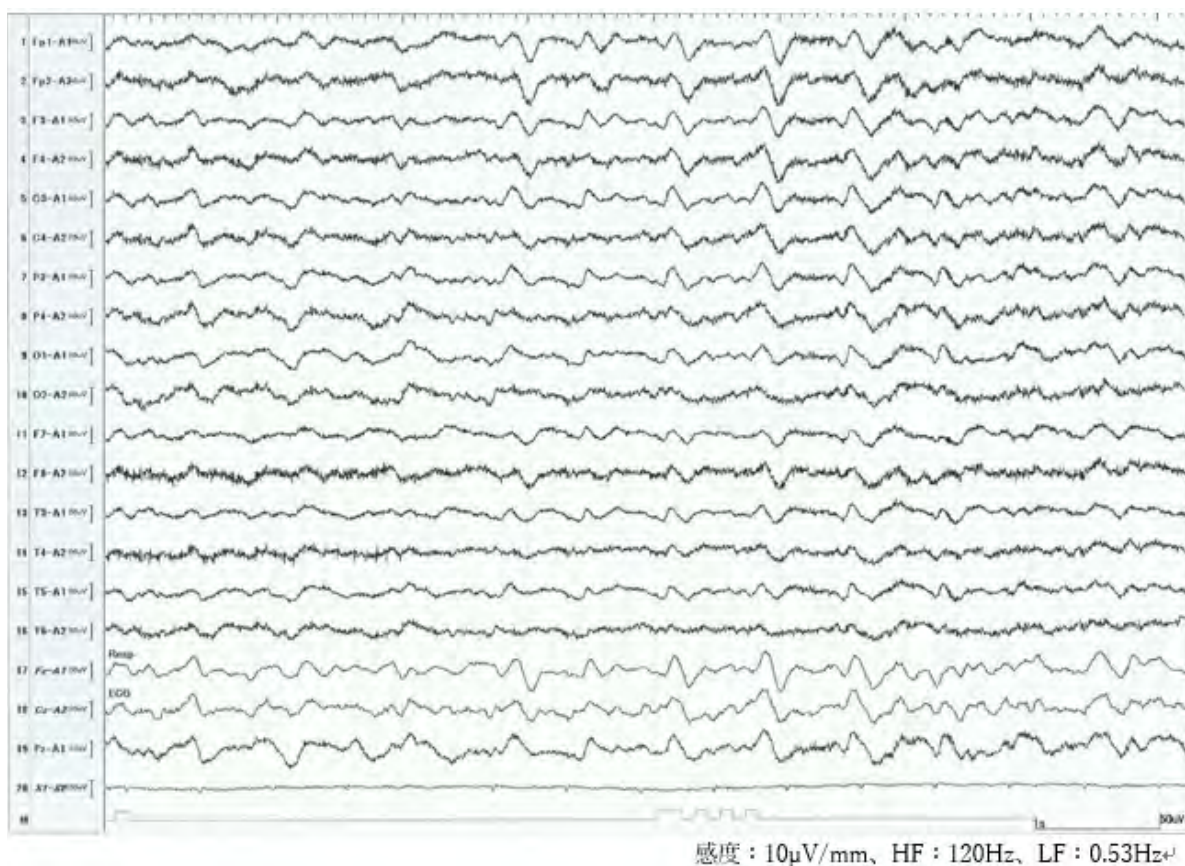


図2-1 初回脳波検査（発症6カ月後）

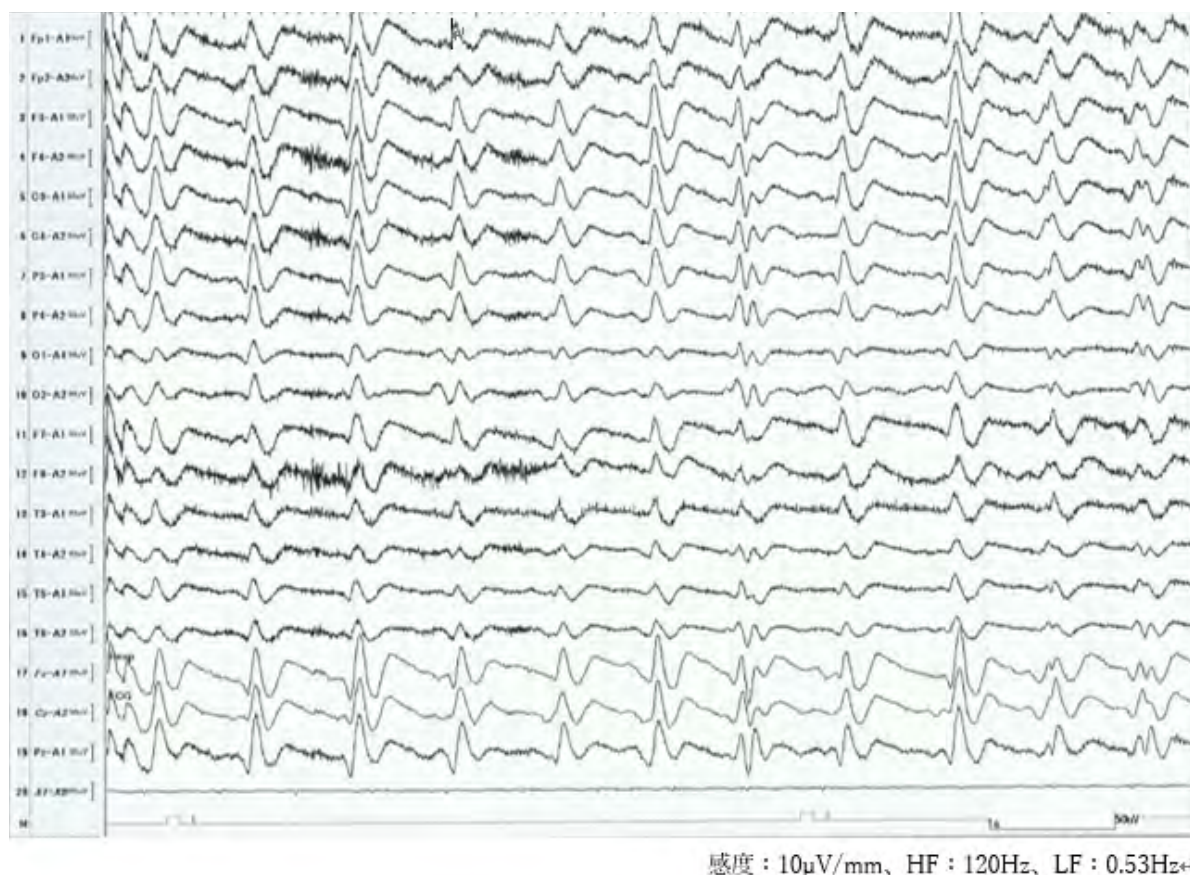


図2-2 2回目初回脳波検査（初回の1カ月後実施）

〈正解〉 （2）

〈解説〉

クロイツフェルト・ヤコブ病に関する設問である。

クロイツフェルト・ヤコブ病（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。

CJDの感染予防に関して、異常プリオン蛋白は通常の消毒・滅菌法では感染性を失わず、感染力を完全に失くす方法は焼却処分のみで、廃棄不可の器具等は、3%ドデシル硫酸ナトリウム（SDS）溶液で100℃の煮沸3～5分ののち、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。

図の脳波では、およそ1秒周期で出現する波形を認める。発症後6か月時点ではまだはっきりせず、徐波様であるが、さらに1か月後の図2-2では高振幅の鋭波様波形

となって全般性に出現している。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）に出現するものを周期性同期性発射（PSD）、一側性（半球性、局在性）に出現するものを周期性一側性てんかん様発射（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し、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。PLEDsは、単純ヘルペス脳炎などで出現する。

設問3

図3-1～3-3は、既往歴のない29歳健常男性の運動神経伝導検査を記録した波形です。以下の選択肢の中から誤っている組み合わせを選択して下さい。

- 正中神経手首関節部において刺激不足の可能性があるので、刺激の位置や強度を変えて確認を行うことが望ましい。
- 正中神経刺激において、手首関節部刺激と、肘関節部刺激で波形が異なる場合には、母指の肢位が変化していないか確認を行うことが望ましい。
- 正中神経手首関節部の刺激が尺骨神経まで波及している可能性があるため、刺激強度を下げる。
- Martin-Gruber 吻合が疑われるため、尺骨神経手首関節部の刺激を行い、短母指外転筋と小指外転筋の2点で導出を行うと良い。
- Martin-Gruber 吻合が疑われるため、正中神経肘関節部の刺激を行い、短母指外転筋と小指外転筋の2点で導出を行うと良い。

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

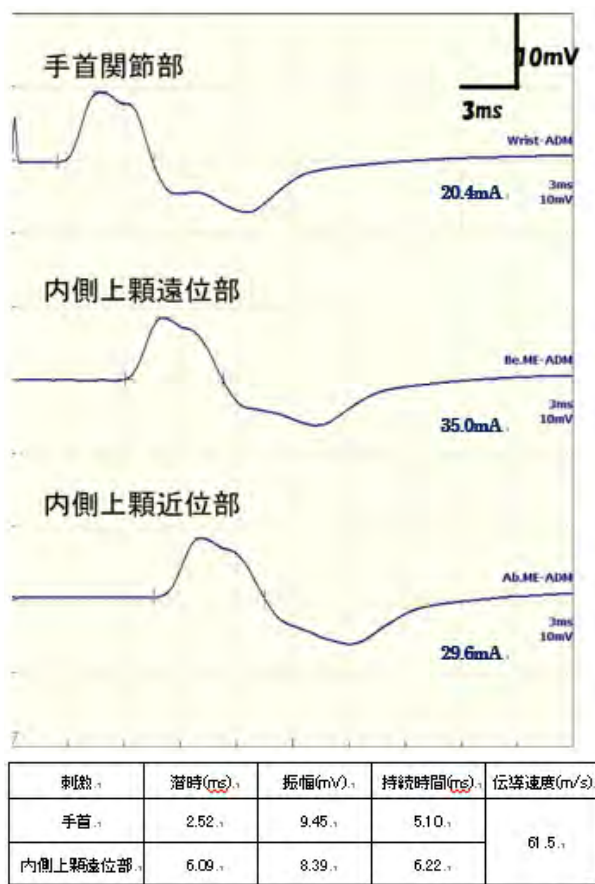


図3-1 尺骨神経刺激－小指外転筋導出

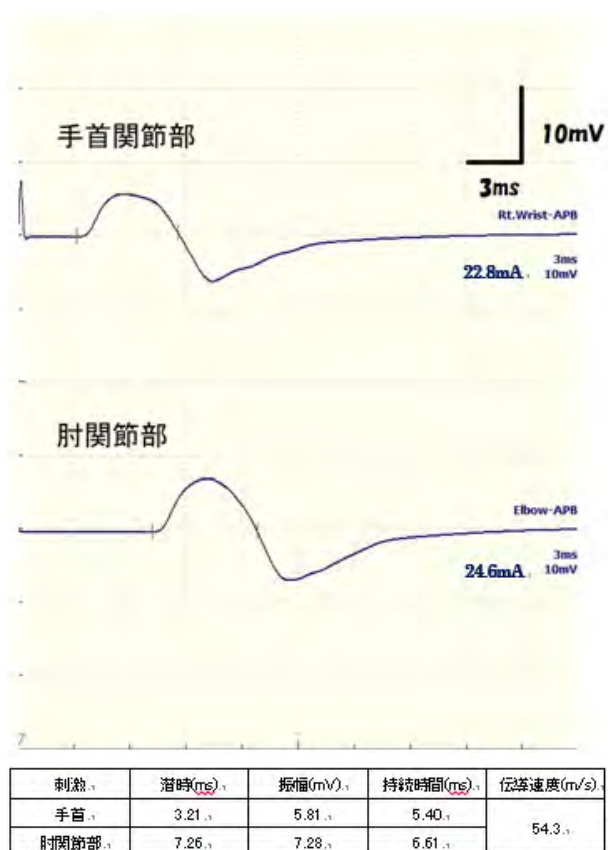


図3-2 正中神経刺激－短母指外転筋導出

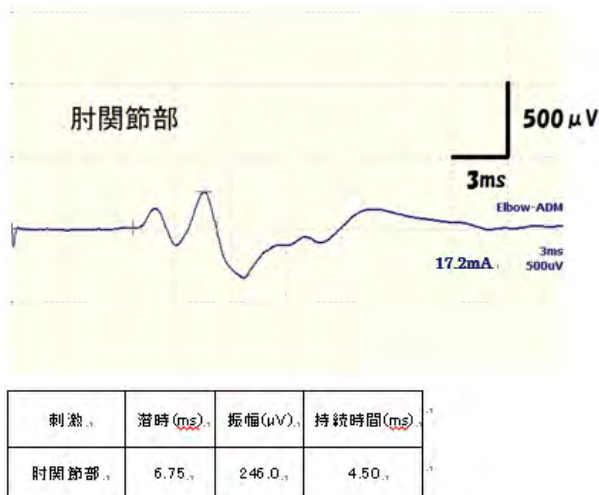


図3-3 正中神経刺激－小指外転筋導出

＜正解＞ (4)

＜解説＞

Martin-Gruber 吻合（MG 吻合）を認める際の神経伝導検査に関する設問である。

MG 吻合は正中神経から分かれた前骨間神経に始まり尺骨神経に至る運動吻合枝のことを言う。

図3-1は正中神経刺激 - 短母指外転筋導出の波形である。波形の振幅が遠位部よりも近位部が大きくなってお

り、この場合、MG吻合の可能性も考えられるが、まずは手首関節刺激の位置や強度を変えて再検査する必要がある。また、母指の肢位が刺激の度に変化すると記録されるCMAPも変化するので、検査中は母指の肢位を一定にする必要がある。手首関節部で刺激が尺骨神経まで波及した場合、尺骨神経支配である短拇指屈筋や拇指内転筋の興奮を記録するため、遠位部の優位な振幅増加や持続時間の延長が認められる。

図3-2は尺骨神経刺激-小指外転筋導出の波形である。手首関節部より内側上顆遠位部、内側上顆近位部で小さなCMAPが記録され、一見この間に伝導ブロックが存在するように見えるが、これは手首関節刺激ではMG吻合を含めた神経繊維が興奮しているためである。

図3-3は正中神経肘関節部刺激 - 小指外転筋導出の波形である。正中神経を刺激しているが、尺骨神経支配の小指外転筋からCMAPが記録されており、MG吻合が存在することが確認できる。MG吻合は前骨間神経から尺骨神経の手首関節部～内側上顆遠位部の間で合流する。

設問4

聴性脳幹反応（ABR）について誤っているものを選択して下さい。

- (1) 脳死の患者ではI波を認めることがある。
- (2) I-V波間潜時（IPL）は成人よりも乳児で長い。
- (3) III波の起源は橋にある。
- (4) 遠隔電場電位である。
- (5) 睡眠時は各波の潜時が延長する。
- (6) 未実施

《正解》 (5)

《解説》

聴性脳幹反応（ABR）に関する設問である。ABRの波形は、容積伝導を介して発生源から遠く離れた頭皮上のどの部位からも同じ波形で記録される遠隔電場電位である。ABRは睡眠の深度や意識レベルの影響を受けない。各波形の由来はI波：聴神経、II波：蝸牛神経核（延髄）、III波：上オリブ核（橋）、IV波：外側毛帯（橋）、V波：下丘（中脳）と言われている。脳死症例の場合、聴神経の一部を栄養している外頸動脈の血流が保たれているとI波のみが残存することがある。しかし、残存波形は時間の経過とともにやがて消失する。各波形の潜時は乳児の方が、脳幹の髄鞘化や中耳の間葉組織遺残の影響を受けるため、延長している。これは発達とともに短縮し、1～2歳で成人の潜時と同等になる。したがってI-V波間潜時は乳児のほうが成人よりも長い。

【評価対象外設問】

設問5

図4の波形の周波数と、赤枠内波形の振幅を計測して下さい。

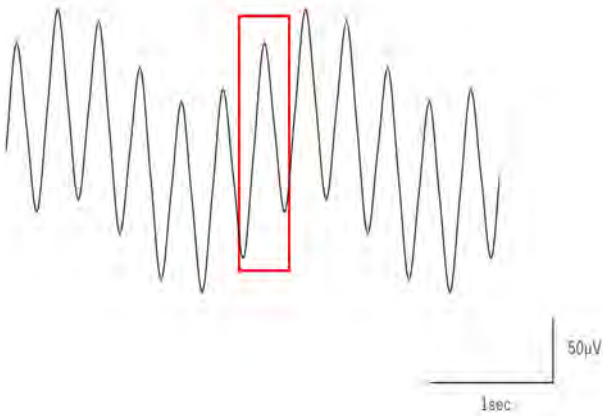


図 4

＜設定＞ 周波数：約 3 Hz、振幅約150 μ V

＜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。設問の波形を1秒のスケールと比較すると、1秒内に約3回波形が出現しているため、周波数は約3Hzと考えられる。

脳波の振幅計測時には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計測を行うと、振幅の50 μ Vのスケールの長さのおよそ3倍になるため、振幅は約150 μ Vと考えられる。

5. 呼吸機能検査

設問1

肺活量測定について誤っているものを選択して下さい。

- (1) 標準法は吸気肺活量を測定してから呼気肺活量を測定する。
- (2) 呼気肺活量は閉塞性呼吸器疾患では過小評価されることが多い。
- (3) 仰臥位 (ストレッチャー上など) で測定した場合、座位に比べ肺活量は増加する。
- (4) 一回換気量が1 Lを超えている場合、もう少し楽に呼吸するよう患者に声掛けする。
- (5) 最大呼気位と最大吸気位では呼吸曲線がプラトーになっていることを確認する。

＜正解＞ (3)

＜解説＞

呼吸機能検査ガイドラインでは、吸気肺活量を測定してから呼気肺活量を測定する方法が標準法とされている。理由としては、吸気肺活量と呼気肺活量は健康人ではほぼ等しくなるが、閉塞性換気障害がある場合には空気とらえこみ現象が起こり、吸気肺活量>呼気肺活量となる場合があるためである。

臥位では内臓が横隔膜を頭側へ押し上げるため肺気量が低下する。そのため、臥位で測定した肺活量は座位の場合に比べ7～8%低下する。また、ストレッチャー上で測定した場合など、通常の検査と異なる体位で行った場合には報告書に測定した体位を記載する必要がある。

一回換気量が1Lを超えるような場合は安静換気ではないため、深呼吸ではなく楽に呼吸してもらうよう患者に促す。呼吸機能検査ガイドラインでは、肺活量測定の妥当性を確認する項目として、安静呼気位が安定していること、最大呼気位と最大吸気位のプラトー (モニター上で2秒以上気量に変化がなく水平な状態) が確認できること、吸気肺活量=呼気肺活量であること (閉塞性換気障害では吸気肺活量>呼気肺活量の場合あり) が挙げられている。

設問2

呼気一酸化窒素濃度（NO）測定について正しいものを選択して下さい。

- a. 気道の好酸球性炎症を反映する。
- b. 検査前の喫煙やアルコールは数値に影響しない。
- c. 吸入ステロイド薬投与により高値になる。
- d. 未治療の喘息患者の場合、一般的に高値を示す。

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

〈正解〉 (2)

〈解説〉

呼気NO濃度は、気道の好酸球性炎症を反映する検査で、喘息の診断に用いられる検査の一つである。喘息未治療の患者の場合、呼気NO濃度は気道炎症の程度と相関があるとされている。しかし、呼気NO濃度は喘息の病態すべてを示しているわけではない。アトピー性皮膚炎やアレルギー性鼻炎でも高値を示すことがあり、喘息発作時に低値を示すことがある。また、吸入ステロイド薬（ICS）や全身ステロイド薬は呼気NO濃度を低下させる。検査前の喫煙や激しい運動により呼気NO濃度は低値になるといわれているため、患者には検査前の禁煙などを説明しておく必要がある。呼気NO濃度の正常基準値については、明確な共通の基準値やカットオフ値は設定されていないが、アメリカ胸部医学会（ATS）で明記された解釈を以下に示す。

【解説 表】

呼気NO濃度	低値群	中間群	高値群
成人	25ppb以下	25～50ppb	50ppb以上
小児	20ppb以下	20～35ppb	35ppb以上
6週間以上喘鳴や咳嗽などの症状が続く場合。	好酸球性気道炎症の存在は否定的。喘息以外の呼吸器疾患や非呼吸器疾患の可能性が高い。	好酸球性炎症を考慮しながら臨床症状と呼気NO濃度の変化を観察する必要がある。	好酸球性気道炎症の存在が示唆される。アトピー性喘息や好酸球性気管支炎、好酸球と好中球が混在した炎症などを考慮する。

設問3

労作時の呼吸困難を主訴に受診した患者 a～d の4症例の気道可逆試験の結果を

表1に示します。薬剤吸入前後で可逆性ありと判定する患者を選択して下さい。

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

【表1】

	患者 a		患者 b	
	吸入前	吸入後	吸入前	吸入後
FVC(L)	3.61	3.88	3.96	4.04
%FVC(%)	111.1	119.4	119.3	121.7
FEV _{1.0} (L)	1.99	2.24	2.30	2.56
FEV _{1.0} (%)	55.1	57.7	58.1	63.4
PEFR(L/S)	5.37	6.30	6.58	6.97
	患者 c		患者 d	
	吸入前	吸入後	吸入前	吸入後
FVC(L)	4.69	4.82	4.69	4.82
%FVC(%)	1.79	2.28	4.69	4.82
FEV _{1.0} (L)	54.7	69.7	132.1	135.8
FEV _{1.0} (%)	0.99	1.12	2.89	3.26
PEFR(L/S)	55.3	49.1	61.6	67.6
PEFR(L/S)	2.87	2.80	8.36	10.13

〈正解〉 (2)

〈解説〉

気道可逆性試験では一秒量が改善率12%以上かつ改善量200mL以上で可逆性ありとする。

改善率% = (吸入後FEV_{1.0} - 吸入前FEV_{1.0}) / 吸入前FEV_{1.0} × 100

- a (2.24 - 1.99) / 1.99 × 100 = 12.6%
改善率12.6% 改善量250mL 可逆性あり
 - b (2.56 - 2.30) / 2.30 × 100 = 11.3%
改善率11.3% 改善量260mL 可逆性なし
 - c (1.12 - 0.99) / 0.99 × 0.10 = 13.1%
改善率13.1% 改善量130mL 可逆性なし
 - d (3.26 - 2.80) / 2.80 × 0.100 = 12.8%
改善率12.8% 改善量370mL 可逆性あり
- よって、正解は a と d である。

設問4

症例は、60歳男性（174.7cm、70.4kg）の呼吸機能検査の結果を表2、図1、図2に示します。正しいものを選択して下さい。

- a. 肺拡散能力は低下している。
- b. 肺活量は低下している。
- c. COPDが疑われる。
- d. 換気障害分類は閉塞性換気障害に分類できる。

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

【表2】

	測定値	予測値	%予測値
VC(L)	2.66	4.39	60.6
ERV(L)	1.25	1.54	81.2
FVC(L)	2.66	4.19	63.5
FEV1.0(L)	2.47	3.28	75.3
FEV1.0%(G) (%)	92.86	78.36	118.5
PEF(L/S)	9.40	9.77	96.2
FRC(L)	2.78	3.66	76.0
DLco(mL/min/mmHg)	9.68	21.2	45.7
DLco/VA(mL/min/mmHg/L)	3.01	4.70	64.0

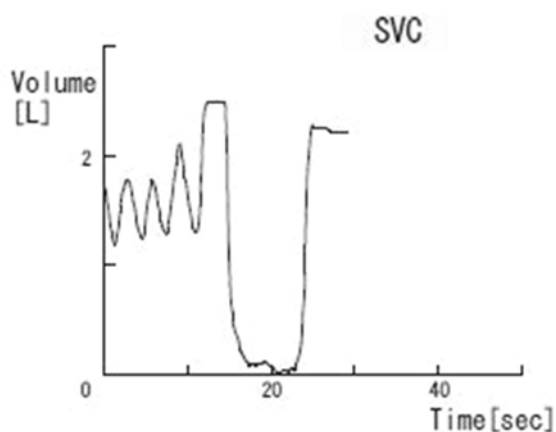


図1

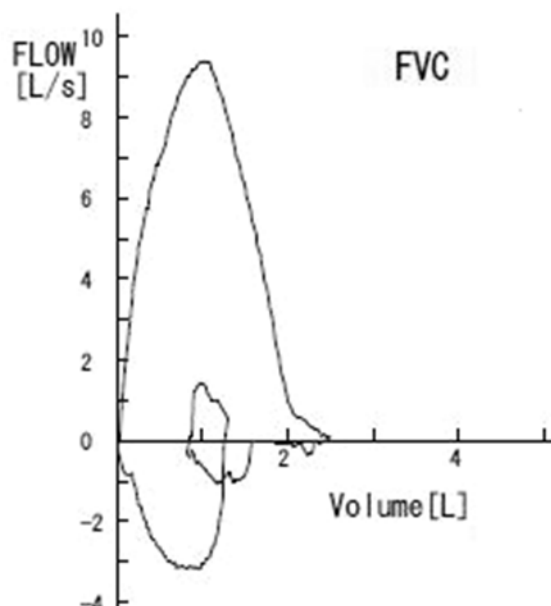
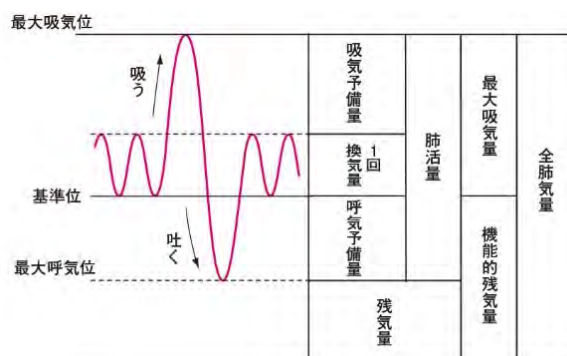


図2

《正解》 (1)

《解説》

表1の結果より%肺活量は60.6%、一秒率92.86%より拘束性換気障害に分類される。肺活量、肺拡散能（DLco、DLco/VA）も低下していることから線維化の進んだ間質性肺炎を疑う一例である。



【解説 図1】

【評価対象外設問】

設問5

表2を用いて設問4症例の全肺気量（TLC）を求めて下さい。（単位：L）

＜設定＞ 4.19L

＜解説＞

全肺気量は肺活量＋残気量（機能的残気量－予備呼気量）もしくは機能的残気量＋最大吸気量（肺活量－予備呼気量）で求めることができる。表1の数値を当てはめると、 $2.66 + (2.78 - 1.25) = 2.78 + (2.66 - 1.25) = 4.19$ よって、全肺気量は4.19Lとなる。

VIII. 数値設問に関するアンケート調査結果

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。

- （1）必要である。（37施設）
- （2）必要ではない。（21施設）
- （3）その他（8施設）

（3）その他の意見

- ・どちらでもよい。
- ・現状よく考えられていると思う。
- ・統一した計測方法の周知は必要と思う。
- ・検査を行う上で知識として必要なものではあるが、精度管理としての設問は疑問に感じる。
- ・必要ではあるが、解答を選択する方法がいいと思う。
- ・数値設問は必要と思う。

IX. 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。

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。

今年度は数値設問を新たに取り入れた設問を作成し、同時にアンケート調査も実施した。その結果、約6割の施設では数値・計測設問の必要性を感じられる回答を得た。各部門において設問作成に苦慮したが、来年度は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、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）
- 塚本実奈子（愛知医科大学病院）
- 犬塚 齊（JA愛知厚生連 安城更生病院）

○榊原久美子（名古屋大学医学部附属病院）

○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) 日超検 腹部超音波テキスト 第2版
- 2) 日臨技 超音波検査技術教本
- 3) 第一三共株式会社 超音波診断用造影剤ソナゾイド 注射用16μL添付文書
- 4) 日本超音波検査学会監修 腹部超音波テキスト 第11版
- 5) 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
- 6) 日本超音波医学会「肝腫瘍の超音波診断基準」 Jpn J Med Ultrasonics Vol.39 No.3(2012)
- 7) 乳房超音波診断ガイドライン 改訂第3版

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) 心臓超音波テキスト（第2版）
- 5) 超音波による頸動脈病変の標準的評価法2017

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) 「病気が見える vol.7 脳・神経 第1版」、メディアックメディア、370-371、2014
- 3) 「JAMT技術教本シリーズ 神経生理検査症例集」、じほう、110-111、2015
- 4) 聴性脳幹反応：草刈 満、Audiology Japan 49, 322-338, 2006
- 5) 聴性脳幹反応（ABR）、「モノグラフ脳機能計測法を基礎から学ぶ人のために」：加我君孝（日本臨床神経生理学会認定委員会 編）、62-69、日本臨床神経生理学会、2013。

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