

問題	解答	問題	解答
1	③	15	④
2	②	16	④
3	③	17	⑤
4	a ④ b ④	18	②
5	②	19	⑤
6	a ④ b ④	20	②
7	⑤	21	②
8	③	22	a ③ b ⑤
9	①	23	解なし (a、d、e)
10	④	24	a ② b ④
11	②	25	☒1-④ ☒2-③ ☒3-⑤
12	③	26	④
13	③	27	④
14	③	28	④

『問題 1 解答および解説』 ③

労作時の息切れと下腿浮腫を訴える 84 歳男性の心電図である。

QRS レート 26bpm の高度徐脈が何によって引き起こされているかを問う問題である。

P 波と QRS 波それぞれの関係を見ていく。

PQ 時間は 120ms と延長を認めない。P-P 間隔は一定で P 波のレートは 52 bpm、R-R 間隔も一定、また P-P 間隔のちょうど 2 倍となっている。このことからこの心電図は 1 拍おきに房室伝導が途絶している II 度房室ブロックであることが分かる。

II 度房室ブロックは PQ 間隔が徐々に延長し QRS が脱落する ウェンケバッハ型と突然脱落するモビッツ II 型に分類されるが、この波形のように 1 拍おきに QRS 波が脱落するものは 12 誘導心電図からは鑑別できず 2:1 房室ブロックと呼ぶ。また QRS 波は幅広く右側胸部誘導で rSR 型を呈し完全右脚ブロックである。

『問題 2 解答および解説』 ②心室調律

学校検診で指摘された自覚症状のない小児の心電図である。

1、2 拍目とは明らかに形の異なる 3 拍目以降の調律が何かに着目して見ていく。1、2 拍目のレートは 86bpm で先行する P 波があるが、3 拍目以降は先行する P 波が認められない。R-R レートは 69bpm と一定で QRS 波は幅広く左脚ブロック型を呈している。心室からの固有レートの調律、心拍数 69bpm と頻拍性の心室調律である。

『問題 3 解答および解説』 ③b、c

症例は 72 歳の女性、掃除中に胸痛出現、その後の安静時 12 誘導心電図である。

心電図は、II、III、aVF で ST 上昇、I、aVL、V2、V3、V4、V5、V6、で ST 低下している。急性期梗塞部位では ST 上昇、その対側誘導で鏡像として ST 低下、以上の所見から急性期下壁梗塞が考えられる。

下壁の支配領域は、一般的に右冠状動脈であり、右冠状動脈の血流障害は、洞結節動脈、房室結節動脈を有するために、徐脈性不整脈の原因となる。

右冠動脈右室枝より近位部の閉塞を認める場合には、右室梗塞を起こす可能性があり、右室梗塞例では、房室ブロックの合併が多く、その頻度は、20～30%と報告されている。

『問題 4a 解答および解説』 ④埋め込み型除細動器の適応が推奨される

『問題 4b 解答および解説』 ④Brugada 症候群

症例は 74 歳の男性、数年前に健診にて不整脈を指摘されており、失神の既往がある。

サンリズム負荷試験は、Brugada 症候群を調べる検査である。その他にプロカインアミド負荷試験や、アジュマリン負荷試験等もある。

負荷前の心電図は、不完全右脚ブロック型様所見、V1、V2 で Saddle Back 型の ST 上昇をしていたのが負荷 5 分で Coved 型の ST 上昇に変化しており、その後プロタノール 10

分でもとに戻っていることから、陽性所見であり、Brugada 症候群が考えられる。

ST 上昇は、Saddle Back 型から Coved 型への変化であり、緊急冠動脈造影検査が必要ではない。徐脈になっているわけでもないので、緊急ペースメーカーの埋め込みも必要なく、両室ペースメーカーは、心室内同期不全の治療でありこれも必要ない。

Brugada 症候群の治療としては、突然死の原因となる心室頻拍や心室細動出現時には除細動器が至急必要であり、埋め込み型除細動器の適応が推奨される。また、家族歴や失神の既往がある場合は、さらにハイリスクである。

『問題 5 解答および解説』 ②心房細動 (Af atrial fibrillation)

この安静 12 誘導心電図波形では P 波が欠如し不規則な f 波を認め、QRS 波は QRS 幅 0.12ms 未満、HR=140~150/min、R—R 不整の絶対性不整脈であり心房細動 af の頻脈 tachycardia 時のものとする。この症例では普段は正常心拍 sinus rhythm であり、一過性に心房細動へ移行した発作性心房細動であった。心房細動は、発作性心房細動と慢性心房細動に分類されるが、発作性心房細動の誘因としては、過労・睡眠不足・飲酒・食事等が挙げられる。慢性心房細動では脳梗塞等の血栓症合併率が約 5% で発生するので注意を要する。

『問題 6a 解答および解説』 ④心室頻拍

幅広く変形した QRS 波が連続して出現しており、その QRS 波の前に対応した P 波は認められない。さらに、心拍数は 140/分くらいで整である。これらのことから心室頻拍であることがわかる。

『問題 6b 解答および解説』 ④

心室頻拍は血行動態を著しく悪化させ、心原性ショックまたは重症心不全を引き起こしたり、心室細動に移行し突然死の原因となったりする重篤な不整脈の 1 つであるため、担当医に緊急コールするのがよいと考えられる。

『問題 7 解答および解説』 ⑤a、e

睡眠時無呼吸症候群 (SAS) のスクリーニング的検査として、簡易型睡眠ポリグラフィー検査を取り入れる施設が増えてきている。

今回、波形からではなく、得られた数値から判断する設問を出題した。

設問は、AHI (無呼吸低呼吸指数) が 71.9 回/h で、イベントのタイプは OA (閉塞型無呼吸) が 63.4 回/h とそのほとんどを占めており、重症の閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (OSAS) であると言える。ESS が 9 点と自覚症状は強くないが、簡易型睡眠ポリグラフィー検査では、 $40 \leq \text{AHI}$ で CPAP 保険適用となる。AHI (無呼吸低呼吸指数) が 71.9 回/h、OA (閉塞型無呼吸) が 63.4 回/h と明らかな重症の OSAS であるが、更に PSG 検査を行い睡眠状態や呼吸状態をより詳しく把握する必要があると思われる。又、SpO₂ については、デ

イサチュレーションイベント (ODI) が 114.7 回/h で AHI の値と乖離している為、SpO₂ センサーの装着不良が示唆される。

『問題 8 解答および解説』 ③

スパイロメトリーの評価を考える上で、正常 (%VC が 80%以上、FEV_{1.0}%が 70%以上)・拘束性換気障害 (%VC が 80%以下、FEV_{1.0}%が 70%以上)・閉塞性換気障害 (%VC が 80%以上、FEV_{1.0}%が 70%以下)・混合性換気障害 (%VC が 80%以下、FEV_{1.0}%が 70%以下)と分類する。この症例からは、%VC が 80%以下、FEV_{1.0}%が 70%以上であり拘束性換気障害である肺自体・胸郭系の硬化による疾患 (間質性肺炎、肺うっ血、広範な肺炎や肺癌、胸水貯留、腹水貯留)、肺癌など肺切除による容量減少または神経呼吸筋の障害 (重症筋無力症、ギランバレー症候群、横隔膜筋麻痺) などが考えられる。一方の閉塞性換気障害では、気道の狭窄や閉塞により肺気腫、気管支喘息、甲状腺腫瘍・気道軟骨軟化症などの疾患が考えられる。そして混合性換気障害として高度の肺気腫など肺疾患でかなり進行したものが考えられる。実際、この症例では右肺 (上肺・下肺とも) で非小細胞癌と診断され、右肺全摘術を施行された後のスパイロメトリーの結果であり、%VC 低下が目立った結果であった。

『問題 9 解答および解説』 ① 1 回目

努力性肺活量 (FVC) は、換気の動的肺活量を測定する検査方法であり、気流速度と気量の変化よりフローボリューム曲線を描出するものである。米国胸部学会 (America Thoracic Society : ATS) にて検査の妥当性としては、アーチファクトが無い事・十分な呼出が得られている事などが定められ、測定値の選択としては FVC と FEV_{1.0} の和が最大になるデータを選択する事が望ましい事になっている。2 回目の波形は、FVC 不足・PEF 低下を認める波形である。3 回目は、呼出中に咳をしている為、2 度はきしている波形である。4 回目は、FVC・PEF とともに問題ないが呼出中に声を出している波形である。FVC と FEV_{1.0} との和はそれぞれ 1. 7.93L 2. 7.56L 3. 7.79L 4. 7.90L であり選択すべきものとして 1 回目の波形が「最良の波形」と考える。

『問題 10 解答および解説』 ④b、c、d

超音波像より右室の拡大、左室の変形・狭小化、肺動脈分岐部から末梢側に血栓を認める。心室中隔は左室側に圧排され左室は短軸断面で三日月状を呈しているため、右室圧が著明に上昇していると推測し、肺高血圧を伴う肺塞栓症の超音波像であるといえる。肺塞栓症とは塞栓子が静脈血流に乗って肺動脈内に流入し、急性あるいは慢性的に肺動脈を閉塞して肺循環障害をきたした状態であり、急性肺塞栓症においては代償不全に陥ると心拍出量は低下し、体血圧の低下・ショック・ときには心停止を生じる。塞栓子としては骨盤腔内や下肢深部静脈内に形成された血栓のほか、腫瘍細胞・脂肪・空気などがあげられるが、

深部静脈血栓症患者の 50～60%に肺塞栓症が合併、また肺塞栓症患者の 50～80%に深部静脈血栓症が合併すると言われており、下肢静脈内の血栓の検索は必須である。本症例も同時施行した下肢静脈超音波検査において両側の膝窩静脈内に血栓を認めた。

『問題 11 解答および解説』 ②左房粘液腫

写真に示すように左房内に心周期による可動性を有し、心房中隔卵円窩付近に付着する多房性の塊状エコーを認める。拡張期には僧帽弁口に嵌頓する。粘液腫は成人で最も多い腫瘍で良性腫瘍の 30～50%を占め、75%は左房から残りはほとんど右房から発生し、心房中隔の卵円窩付近に茎を有することが多い。形は球状や房状・ゼリー状を呈し、被膜に覆われているが、なかには被膜が破れて多房性のものもあり、壊死や出血を反映して内部にエコーフリーを認め、性状は不均一であることが多い。左房の粘液腫は拡張期に僧帽弁に嵌頓して血行動態的に僧帽弁狭窄症に類似することや、僧帽弁逸脱や弁輪拡大から閉鎖不全を起こすことがあるので注意が必要である。左房内血栓は心房細動や僧帽弁狭窄症で多くみられ、形状は不規則な卵円形か塊状を呈し、左心耳内が好発部位である。可動性はほぼ認めないが、中には可動性に富み左房内を浮遊する血栓もあり、塞栓の危険性が高いため手術適応となる。また心房細動や血栓のある左房内では、血栓形成の前駆状態であるもやもやエコーと言われる粒状エコーの浮遊がみられる。弁に付着する腫瘍には、乳頭状線維弾性腫などの腫瘍のほか粘液様変性、弁瘤、疣贅などがあり鑑別が必要である。

『問題 12 解答および解説』 ③重度の大動脈弁閉鎖不全症

健常者の腹部大動脈血流波形は、収縮期は末梢に向かう血流、拡張期は血流がないか、あっても血管の弾性による低速の順行性血流を認めるのみである。しかし、図 2 のパルスドプラ波形では拡張期全体に及ぶ逆行性血流が認められている。中等度以上の大動脈弁閉鎖不全症では、大動脈内の血流が逆流により左室内に引き込まれるため逆行性の血流が観察される。パルスドプラ法にて下行大動脈内に拡張期逆流を認める場合はⅢ度、腹部大動脈内まで認める場合はⅣ度と評価することが出来る。この評価法は、簡便で再現性が高く、一定の評価を行うことが可能ではあるが、血管壁の肥厚や拡大、蛇行等の大動脈自体の弾性が低下している症例では、同様の拡張期逆流が生じる可能性があるため注意が必要である。

『問題 13 解答および解説』 ③動脈管開存症

図 4 の肺動脈内のカラードプラから胸部下行大動脈から肺動脈主幹部に向かう血流、図 5 の連続波ドプラからは連続性の血流波形が認められる。これは、開存した動脈管を通過して胸部下行大動脈から肺動脈主幹部に向かう左一右短絡血流が収縮期、拡張期を通じて連続的に存在する動脈管開存症である。動脈管開存症は新生児期に閉鎖する動脈管が開存したものであり、このため肺血流量は増加し、左房と左室の容量負荷をきたす。

一般的に、成人の動脈管開存症の診断は心不全や不整脈に伴う自覚症状の出現が受診の契機となるか、検診や他の疾患で受診した際に異常を指摘されるか、のどちらかであることが多い。

『問題 14 解答および解説』 ③ b、d

心尖部から記録された大動脈弁通過血流の連続波ドプラ波形である。すなわち、収縮期が大動脈弁狭窄波形であり、拡張期が大動脈弁逆流波形となる。大動脈弁逆流波形は左室—大動脈間の拡張期の圧較差を反映し、弁閉鎖から開放まで緩やかに減速するパターンを示すが、重症例では拡張期大動脈圧の急激な下降を反映し急峻となる。

大動脈弁狭窄波形は左室—大動脈間の収縮期の圧較差を反映し、その圧較差は得られた血流速度に簡易ベルヌーイ式を用いて算出することができる。しかし、圧較差は左心機能低下の場合は過小評価し、逆流があると過大評価するなど血流量によって影響を受けやすい。

『問題 15 解答および解説』 ④ 食道癌

食道癌は高齢者（60 歳代に最も多く、次いで 50 歳代，70 歳代の順）に多く，男女比は 8：2 で男性に多い。好発部位は，下部食道（30～63%），中部食道（30～50%），上部食道（12～27%）となる。超音波検査では，頸部食道と腹部食道が描出可能部位となる。頸部食道は甲状腺左葉の背側に，腹部食道は肝左葉と大動脈の間に描出される。食道癌の超音波像は，食道内腔のガス像を取り囲むドーナツ状の低エコー性腫瘤像である。

『問題 16 解答および解説』 ④ 大動脈解離

写真は腹部正中横走査であり、肝臓の下面と脊柱の間に腹部大動脈と下大静脈の短軸像が確認できる。写真では腹部大動脈内部に膜様のエコー像が認められ、検査時においては上行大動脈基始部より腹部大動脈まで膜様エコーが連続しており、大動脈解離に伴う **intimal flap** であると考えられた。超音波検査のみでは上行大動脈や大動脈弓部の描出は不良な事が多く、全ての症例で **intimal flap** を確認できるとは限らない。しかし DeBakey I 型・II 型、Stanford A 型など上行大動脈に解離を認める場合緊急手術の適応となり、迅速な診断が要求される。そのような中で腹部大動脈の評価は重要であり、胸部大動脈が全く描出されない症例においても、腹部大動脈の **intimal flap** より大動脈解離が診断されるケースもある。激しい背部痛などでは急性心筋梗塞以外に本症例なども念頭に置き、迅速診断を心掛ける必要がある。

『問題 17 解答および解説』 ⑤ 胃粘膜下腫瘍

胃粘膜下腫瘍とは、腫瘍が粘膜より下層に存在し周囲と同様な粘膜により覆われて、球形に胃の内腔に突出した病変を総称するものである。平滑筋腫の典型例は球形、辺縁整、

内部均一な低エコー像である。周囲正常壁の層構造を描出し、腫瘍の発生部位を推測する。筋原性腫瘍では、低エコー像、脂肪腫では高エコー、嚢腫は無エコーを呈する。

『問題 18 解答および解説』 ②絞扼性イレウス

イレウスは何らかの原因により腸管内容の通過が障害された状態をいう。機械的通過障害による機械的イレウスと、腸管の運動が侵された機能的イレウスに大別され、さらに機械的イレウスは単純性（腸管の血行不全のないもの）と絞扼性（腸管の血行不全を伴うもの）、機能的イレウスは麻痺性（腸管が運動麻痺したもの）と痙攣性（腸管が痙攣性に収縮したもの）に分類される。小腸、大腸のいずれにも生じ、小腸は癒着性、大腸は悪性腫瘍によるものが多い。超音波像では腸管は液状成分に満たされ拡張してみられる。また、拡張した腸管内には内容物の浮動（to and fro）や襞がみられるが、絞扼性イレウスでは腸管は限局性に拡張し、ケルクリング襞は平坦化し to and fro の消失、腹水貯留の進行がみられる。手術適応は、臨床症状も重要だが、一般的には絞扼性と診断したとき、壊死腸管などで混濁した腹水、強い腸管拡張、狭窄部の描出などが加味される。

『問題 19 解答および解説』 ⑤感染性腸炎（キャンピロバクター腸炎）

細菌による食中毒には、その発生機序から毒素型と感染型に大別される。毒素型は、細菌が産生する毒素により発症し、腸管出血性大腸菌性腸炎ではベロ毒素（VT）が産生される。VT は、腎臓血管内皮細胞に対して強い毒性を示し、重症化すると溶血性尿毒症症候群（HUS）や血栓性血小板減少性紫斑病（TTP）を併発する場合がある。感染型には、サルモネラ腸炎、腸炎ビブリオ、エルシニア腸炎などがある。感染性腸炎では罹患範囲や腸管像は全て同じではなく、病変範囲や壁の層構造さらに主体肥厚層に違いがみられる。

『問題 20 解答および解説』 ②b、c

市の乳癌検診にて異常指摘され 2 次検診にて来院した患者である。左乳房 D area の超音波像で、画面中央に微細石灰化の集積が描出されている。境界不明瞭にてはっきりとした腫瘤像ではないが、乳腺から外側（脂肪組織）への突出が見られ、後方エコーの減衰も見られる。乳腺症の変化であれば、乳腺内にとどまるはずである。この腫瘤は径 8 × 5mm と非常に小さく、触診にて触知せず微細石灰化が描出されたことにより診断出来た症例である。マンモグラフィでは左房全体に大小の円形整の石灰化と、D area に集簇性の微細石灰化が見られた。後日施行した細胞診検査の結果は classIVであった。

『問題 21 解答および解説』 ②乳頭腺管癌

1. 充実性腺癌：充実性の病巣が周囲の間質組織を圧排しながら増殖する為、腫瘤と間質組織との境界は非常に明瞭に観察される。腫瘤内部は線維成分が少ない為、内部エコー

ーレベルは低く後方エコーは増強する場合が多い。2. 乳頭腺管癌：乳管内進展を主とする癌であり、乳管腔や癌腺腔に向かう乳頭状の突起が特徴である。癌病巣が乳管内に多く見られ、一部が間質に硬性浸潤をとる場合が多い。形状は不整で辺縁は粗雑に観察される。乳頭腺管癌はその多くが乳頭管状癌であるが、乳頭癌・面疱癌が含まれる。3. 硬癌：管内進展に比べて管外浸潤が高度で間質結合組織が多い。管外浸潤部の癌巣は個々ばらばらに又は、索状・小隗状・小腺管形成を形成しており、癌巣周囲の線維増殖が目立つ。腫瘤の境界は不明瞭で淡い高エコー帯のように見え、辺縁は粗雑に多くは明瞭な後方エコーの減弱が観察される。4. 粘液癌：癌細胞が産出した粘液の中に癌胞巣が浮遊しているような組織像を呈す。腫瘤は境界明瞭な限局性結節として認められ、後方エコーは増強を認める。内部は充実性で形状は比較的整、線維腺腫に似た像を呈す。写真の乳腺腫瘤は形状や辺縁が不明瞭にて、乳管内を這う様に細長く描出され多くの石灰化を伴う。これは癌腫内部が壊死を伴っている場合、多数の石灰化を伴う事などから乳頭腺管癌が疑われた、病理診断も超音波所見と一致した。

『問題 22a 解答および解説』③ b、c、d

形状とは腫瘤全体から受ける印象と定義される。くびれやかどなどの有無により、円形、楕円形、多角形、分葉状、不整形に分類される。設問の腫瘤は、くびれやかどが見られるため不整形に分類される。境界部とは、境界、辺縁、および周辺を合わせた部位と定義されている。境界は「腫瘤と周囲組織とを接する面」、辺縁は「境界付近の腫瘤の外縁」、周辺は「腫瘤に近い非腫瘤部分」とされている。また、「低エコー像の外側に認められる高エコー部分」をハロー (halo) という。設問の腫瘤は、低エコーの外側に高エコー部分が認められ、ハローを有する腫瘤である。

ハローを有する腫瘤は周囲組織への浸潤を伴っており、その境界を明確に線引きできないので、境界不明瞭と表現するのが妥当である。

後方エコーは、さまざまな構造物の後方に現れるエコーの総称であり、増強、不変、減弱、消失などで表現される。設問の腫瘤は、後方エコーの減弱（減衰）が見られる。

前方境界線は、超音波で乳腺前面に描出される薄い高エコー帯をいう。前方境界線の断裂所見の多くは乳癌（特に浸潤癌）が乳腺から脂肪へと浸潤するありさまを呈したものである。設問の腫瘤は、薄い乳腺組織から突出しており前方境界線の断裂が認められる。粗大石灰化は、粗大高エコーを呈し後方エコーの減弱が認められる。明らかな良性疾患（陳旧性線維腺腫など）を示唆する所見である。

設問の腫瘤においても後方エコーの減弱が認められるが、内部の粗大石灰化による影響ではなく、腫瘤内部が線維化に富むために後方エコーの減弱が見られる。

まとめると、設問の腫瘤は、形状不整、境界不明瞭な腫瘤で、後方エコーの減弱と前方境界線の断裂が認められる。

『問題 22b 解答および解説』 ⑤

- ① 乳腺症は臨床的に乳腺の多彩な変化の総称で、ホルモン不均衡によって発生し、乳腺および周囲の間質によって不整な硬結を形成する疾患である。複雑な組織像を反映して、超音波画像も複雑であり腫瘍性病変との鑑別も重要になる。設問の腫瘍性病変のように、乳腺症の組織学的変化である硬化性腺症は形状不整で後方エコーの減弱を示すことがあるが、前方境界線の断裂やハローを呈することはないため乳腺症は考えにくい。
- ② 線維腺腫は、小葉内の上皮細胞と結合織細胞が多クローン性に増殖したもので小葉の疾患である。周囲との境界明瞭な限局性腫瘍を形成する。超音波画像も境界明瞭、辺縁平滑な腫瘍像を呈し、内部エコーは比較的均一、多くは楕円形であるが、結節形の形状を呈することもある。後方エコーは、不変～軽度増強、線維化や硝子化の著名な例では減弱する。
- ③ 充実腺管癌は、浸潤性乳管癌で限局性腫瘍を形成する乳癌の代表のひとつである。超音波画像は、円形、卵円形あるいは結節状の限局性腫瘍として同定される。腫瘍内部は細胞成分が密に存在することを反映して、低エコーとなり黒く見えることが多く、後方エコーの増強を認めることもある。
- ④ 乳頭腺管癌は、浸潤性乳管癌でもっとも分化度が高いとされている。乳頭状増殖および管腔形成を特徴とする癌、ならびに面疱癌が含まれる。ときに組織の一部で充実性増殖をまじえる。超音波画像上の特徴は、辺縁粗ざう、形状不整、比較的扁平なものも見られるが、形状はやはり不整形である。微細石灰化を伴っていることが多い。
- ⑤ 硬癌は、浸潤性乳管癌で乳癌全体の約40%と占め、一番多い組織型である。線維増生を伴いながら間質(ときに脂肪組織)に浸潤する。超音波画像上の特徴は、形状が不整で境界不明瞭な浸潤型腫瘍として認められることが多い。周囲組織への浸潤を反映してハローを認め、線維化に富む腫瘍であるために後方エコーはしばしば減弱する。

『問題 23 解答および解説』 解なし a、d、e

- a. オーディオメーターが常に正規の状態で作動するよう整備するためには、日々の注意と定期的点検および較正を行う必要がある。点検は検査開始前に行うのが望ましく、外観的点検と聴取点検を行う。外観的点検は受話器のクッション状態、プラグのさび、コードや応答シグナルの接触など外観的損傷についての点検である。もう一方の聴取的点検は、電源スイッチを入れて、所定の電圧が維持されていることを確認し、所定の時間経過後、検査音を聞きながら周波数を切り替えたときに音圧の歪みがないか、雑音が聞こえないことを確認する。気導・骨導について行う。さらに、半年～一年毎に定期的に主観的較正点検を行う。これは、正常な青年被験者若干名

の気導・骨導の閾値を測定し前回の成績と比較し変化が認められれば、次の較正を行う。

- b. 標準純音聴力検査は妨害騒音レベルの低い防音室で行う。また、検査室の温度・湿度も快適な環境を保ち、十分な換気が必要である。
- c. 検査音は原則として断続器による断続音を用いる。検査音の呈示は、明らかに聞こえないレベルから、次第に強さを上げてゆく上昇法によって行い、呈示時間は同一レベルで1～2秒間呈示する。
- d. 骨導受話器は、オーディオメーターごとの較正のため別の機械に接続して使用してはならない。
- e. 気導受話器は両耳用ヘッドバンド（圧抵力 500g 重以上）を用い、受話器の中央部が外耳道入口部に当たるようにして、周囲にすき間ができないように耳介に装着する。装着は検者が行い、特別な指示がない限り受話器には触れないように指示する。これは、骨導受話器の装着の場合も同様である。（骨導受話器はヘッドバンドを用い、振動面が圧抵面に平行になるように乳突部に装着する。受話器の振動面と圧低面の間に毛髪がはさまったり、受話器が耳介に接触しないように注意する。）

『問題 24a 解答および解説』②

最初にオーディオグラム表記法であるが、気導聴力検査の場合、右耳は○印、左耳は×印で聴力レベルを表す。気導聴力レベルは直線で結ぶ。骨導聴力検査の場合、右耳は右が開いたカギカッコ（ [] ）、左耳は左が開いたカギカッコ（) ）で記入する。骨導検査の結果は線で結ばない。

気導聴力検査の正常閾値は、平均 10～20dB である。

問題の右耳の閾値は 35～45dB、左耳の閾値は 10～20dB、左右差があり右耳に閾値上昇が認められる。次に骨導聴力検査の閾値は右耳 0～5dB、左耳 0～-5dB、有意な左右差もなく正常範囲内であるといえる。まとめると、右耳の気導閾値に上昇が認められ、骨導閾値は正常であるために気導骨導差（air-bone gap）が認められるのである。よって、右耳は伝音難聴を左耳は正常な聴力結果といえる。

『問題 24b 解答および解説』④

ティンパノメトリー検査は、中耳のインピーダンスを測定する検査のひとつである。外耳道内の空気圧を変化させて中耳のコンプライアンス（動きやすさ）の変化を測定する。コンプライアンスは等価容量で表す。横軸に外耳道腔の空気圧、縦軸に等価空気容量をとり、図示したのがティンパノグラムである。ティンパノグラムの分類には、A型、B型、C型がある。設問の波形はピークが見られず平坦であるため、B型といえる。

（突発性難聴）

突然に難聴が発症し、難聴の性質は高度の感音難聴である。原因は不明で、随伴症状と

して、耳鳴りが難聴の発症と同時、または前後して生じたり、めまいが難聴の発生と同時または前後して生じることがある。

(メニエール病)

突発性のめまいと一過性の耳鳴り、難聴を伴う内耳疾患である。めまい発作時には難聴が増悪し、発作解消と共に聴力も改善することが多い。特に中低音域の変動が特徴のひとつである。純音聴力検査によって、中低音域ないし水平性の気導閾値上昇、骨導閾値も上昇し、感音難聴の所見を示す。

(耳小骨連鎖離断)

頭部打撲または外力によって、耳小骨連鎖離断を生じる。キヌタ・アブミ関節の離断が多く、キヌタ骨の転位もある。純音聴力検査では50～60 dBの伝音障害を示す。ティンパノグラムでは、耳小骨離断型とされるAd型が多く、まれに耳小骨の転位で固着があればAs型となる。

(滲出性中耳炎)

鼓膜に穿孔がなく、中耳腔に滲出液が貯留する。小児に多い。純音聴力検査では、正常聴力から40dB程度の気導閾値上昇まで、病変によって異なった聴力像を呈する。ティンパノグラムでは、B型を示すことが多い。

(耳硬化症)

アブミ骨の底板周辺の特に卵円窓の前方などの骨組織に、骨吸収と海綿様骨新生などの病変が起こり、アブミ骨の可動性が制限される。30～40歳代の女性に多い。標準純音聴力検査で水平型や低音障害型の伝音障害を呈する。2000Hzにおける骨導聴力閾値上昇が認められることがあり、Carhart notchという。ティンパノグラムでは、As型またはA型である。

①～⑤の疾患で、標準純音聴力検査により伝音難聴を呈し、ティンパノメトリー検査で、B型を呈する疾患は④滲出性中耳炎である。

『問題 25 解答および解説』 図1-④、図2-③、図3-⑤

較正波の記録は脳波記録前と脳波記録後に必ず行い、フィルタ条件の確認と紙記録の場合は、記録ペンの動作確認をする。

図1のTC0.3秒、HCF15Hzは、筋電図や交流障害などの影響が強いときなどに用いる。

図2のTC0.1秒、HCF60Hzは、基線の動揺などの影響が強いときなどに用いる。

図3のTC0.3秒、HCF60Hzまたは、120Hzは通常の記録で用いる。

脳波記録は、フィルタを使用する前に安定した波形を導出する最大限の努力をする。それでも不安定な場合はフィルタ特性を応用して測定を行うことが望ましい。

『問題 26 解答および解説』 ④b、c、d、e

図に示された脳波は、低電位なθ波base、左半球>右半球性の心電図アーチファクト、

右半球>左半球性の呼吸性の筋電図アーチファクトどちらとも半球性に広がるアーチファクトであるため左耳垂は心電図の影響を、右耳垂は筋電図の影響をある程度受けていると考えられる。

- a 電極を (A1⇔A2) にしたとしても、耳垂にアーチファクトが混入しているため、軽減されず、逆に電極間距離が長くなるため増強される可能性がある。
- b AV 法で記録すると (A1、A2) へのアーチファクトの混入を防ぐことができる。脳波としては、頭部電極にもアーチファクトが混在しているため AV 法で記録しても完全に防ぐことはできないが、明らかに軽減するはずである。
- c 図の筋電図と心電図のアーチファクトは、半球性に比較的均一なため、同側の双極誘導で記録すると相殺し合い軽減される。
- d 心電図は頭を右に 45 度程度傾けると混入が軽減されることがある。筋電図は枕の位置を変えることや、会話などでリラックスさせることで混入が軽減されることがあるので、すぐにフィルタや誘導に頼るのではなく、被検者の状態をしっかりと観察することが重要である。
- e 基準電極を (A1→A2) とすると左耳垂の影響を受けないので、心電図の混入は軽減するが、右耳垂の影響を受けるので左半球に筋電図の混入が増える。

『問題 27 解答および解説』 ④D-3

※解答選択肢の文中「右正中神経のみで～、左正中神経のみで～」と記述していましたが「右正中神経刺激で～、左正中神経刺激で～」と表記した方がより確実な表現だったかもしれません。回答するにあたり混乱された施設がありましたらこの場をお借りしてお詫び申し上げます。

体性感覚誘発電位 (SEP) とは、末梢神経に電気刺激等の感覚刺激を加えて、頭皮上などで誘発される微小な電位である。この方法により刺激伝導路である末梢神経から脊髄、脳幹、視床を経て大脳皮質第一感覚野に至る内側毛帯経路の機能障害やそれらの障害レベルを推定するのが SEP 検査である。

波形の起源については、以下のように推定されている

(上肢刺激 SEP)

N9: 腕神経叢由来

N11: 脊髄入り口あるいは脊髄後索由来

N13: 上部頸髄由来

N14: 内側毛帯由来

N18: 視床より尾側由来

N20: 第一体性感覚野由来

N35. N60: 体性感覚野由来

(下肢刺激 SEP)

N19: 脊髄後索由来

N31: 視床より尾側由来

P35: 第一体性感覚野由来

N42: 体性感覚野由来

N42. P53: 体性感覚由来

・正中神経刺激 SEP の波形をみていくと、C5s-A1+A2 導出では左正中神経刺激、右正中神経共に N9、N11、N13 が識別可能なので上腕神経叢、頸髄レベルでの伝導障害の可能性は考え難い。

左正中神経刺激波形の F4-A1+A2 導出では N18、C4' -A1+A2 導出では N20 を識別することができ、脳幹から大脳皮質レベルでの伝導障害の可能性は考え難い。

右正中神経刺激波形の F3-A1+A2 導出では N18 を認識することができるが、C3' -A1+A2 導出では N20 を認識することができないため、大脳皮質レベルでの伝導障害を強く疑うことができる。

・脛骨神経刺激 SEP は、左脛骨神経刺激波形の Th12-Th12' 導出で N19 が、Cz' -A1+A2 導出では第一体性感覚野由来とされる P35 が確認できる。右脛骨神経刺激波形の Th12-Th12' 導出では N19 が出現しているが、Cz' -A1+A2 導出では N31 から P35 までのピークは導出されなかった。このことから末梢神経レベルでの異常は見られず、大脳皮質レベルでの障害が疑われた。

『問題 28 解答および解説』④c、d

ギランバレー症候群 (Guillain-Barre syndrome 以下 GBS) は、急速に発症する四肢筋力低下と腱反射減弱、消失を主徴とする自己免疫性末梢神経疾患である。多くは神経症状を呈する 2~3 週間前に下痢や発熱、頭痛などの症状を自覚している場合が多く、原因として *Campylobacter jejuni* や cytomegalovirus の感染が考えられている。

検査所見として

- ・髄液の蛋白細胞解離 (髄液の蛋白濃度は上昇するが細胞数は増加しない)。
- ・運動神経伝導検査で遠位潜時の延長、伝導速度遅延、近位部刺激と遠位部刺激にて導出される活動電位の振幅比の低下、時間的分散 (temporal dispersion: 髄鞘の傷害における伝導速度の低下やブロックに伴い個々の神経線維伝導のばらつきが大きくなり、複合誘発電位の持続時間が延長する現象で、波形の乱れと振幅の低下を伴う)、F 波の伝導異常がある。
- ・抗グングリオシド抗体測定 (原因とされる菌やウイルスがグングリオシドと似た構造を持っていて、それに対する免疫反応により、自分のもつグングリオシドを攻撃する抗体が産生されると考えられている) などがあげられる。

また GBS は、多くの文献で軸索型と髄鞘型が存在するとされている。

図の波形では、伝導速度が正常範囲内であることから、全ての大径神経線維が傷害されたわけではなく、したがって高度の軸索変性は考え難い。そして脱髄の特徴である時間的分散がみられることから髄鞘型が考えられる。

重症筋無力症は、神経筋接合部の疾患であり、単発刺激による M 波の形状および振幅は正常である。図の波形では時間的分散と振幅低下がみられることから、重症筋無力症に特徴のある波形とは考え難い。重症筋無力症の神経伝導検査は、反復試験または疲労試験と呼ばれ、低頻度反復刺激(2~5Hz)で漸減現象を認める。