

日本循環器学会専門医試験問題

問1 急性心筋梗塞時緊急 PTCA の適応はどれか。

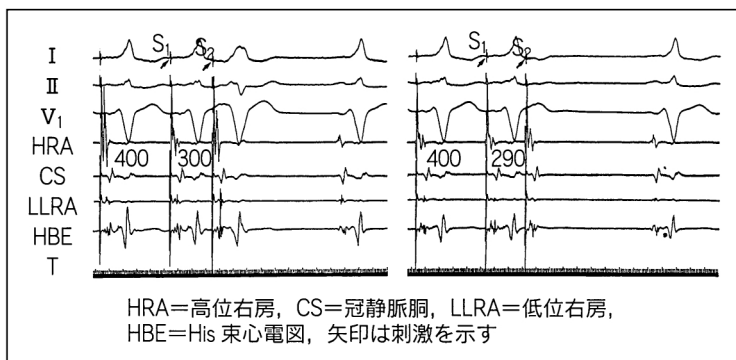
- 1) 発症後12時間経過以内で、胸痛が残存しており、心電図上 ST 上昇が認められる患者。
 - 2) 左主幹部完全閉塞による心原性ショック患者。
 - 3) 血栓溶解療法後も梗塞責任冠動脈が完全閉塞している患者。
 - 4) 前壁心筋梗塞で右冠動脈に高度狭窄がある場合、左前下行枝に引き続いて右冠動脈にも PTCA を施行する。
 - 5) 梗塞責任冠動脈に90%の残存狭窄を有する場合。
- a (1, 2, 3) b (1, 2, 5) c (1, 4, 5) d (2, 3, 4) e (3, 4, 5)

問2 心疾患患者の身体活動能指標のうち、患者の自覚症状に依存しないものはどれか。

- a. NYHA 心機能分類
- b. Borg 指数
- c. 最高酸素摂取量
- d. Anaerobic threshold
- e. Specific activity scale

問3 下図は WPW 症候群 (55歳男性) における高位右房からのプログラム刺激で (基本周期400 msec) 左は S1S2 間隔300 msec, 右は S1S2 間隔290 msec の記録である。正しいのはどれか。

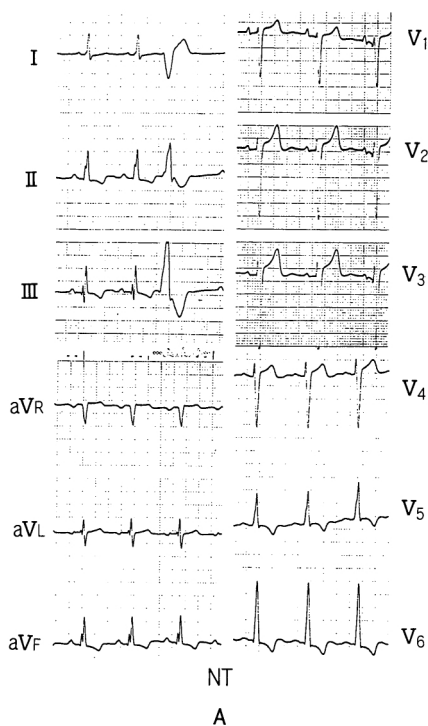
- 1) 心房有効不応期は290 msec 以上である。
 - 2) 房室結節有効不応期は290 msec 以上である。
 - 3) 副伝導路有効不応期は290 msec である。
 - 4) 副伝導路は左側に存在する。
 - 5) ハイリスク例である。
- a (1, 2) b (1, 5) c (2, 3) d (3, 4) e (4, 5)



問 4 38歳の男性，最近労作時に胸部不快感を自覚するようになり来院，心電図およびアキレス腱 X 線写真を図 A，図 B に示す．血中総コレステロール値は320 mg/dl であった．この患者の病態と合致するものはどれか．

- 1) 低比重リポ蛋白 (LDL) リセプター活性の低下がみられる．
- 2) 高コレステロール血症薬物治療はニコチン酸製剤がよい．
- 3) リポ蛋白の電気泳動パターンは broad- β パターンである．
- 4) 患者の血清を静置するとクリーム層ができる．
- 5) 血中アポリポ蛋白 B-100が増加している．

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



B

問1 正解 a

急性心筋梗塞に対する再灌流療法の有用性については、異論のないところである。急性心筋梗塞(AMI)の再灌流療法としては、現在冠動脈内血栓溶解療法(ICT)、静脈内血栓溶解療法(IVCT)、経皮的冠動脈形成術(PTCA)があり、これらが単独もしくは組み合わせて行われている。

しかし、いまだ急性心筋梗塞の治療の第1選択として確立したPTCAの適応、およびその有効性に関する大規模な比較(血栓溶解療法との比較)検討はなく、急性心筋梗塞の再灌流療法の第1選択として血栓溶解療法を行うべきか緊急PTCAを行うべきかについての明確な結論は得られていない。欧米では第1選択療法として、IVCTが普及している。しかし、わが国においては日本心血管インターベンション学会学術委員会¹⁾のアンケートによれば、急性心筋梗塞に対して施行された再灌流療法は、PTCA単独51.7%、ICT、IVCT単独26.6%で、PTCAの比率が高い。日本では緊急の冠動脈造影のできる施設が各地域に分布しており、ICTやPTCAが施行される率が高い傾向にある。

本問題は急性心筋梗塞時の緊急PTCAの適応に関する問題である。本概説では、AHA/ACCのガイドラインを参考にして、急性心筋梗塞の治療としての一般的なPTCAの適応について述べる。1993年に発表されたAHA/ACCのガイドラインでは²⁾、1990年に出されたガイドラインに比して、急性心筋梗塞に対するPTCAの適応はより拡大されており、梗塞血管の形態による制限もなくなり、発症後24時間以内のPTCAの施行が適応とされている。

本問題の選択枝(1)「発症後12時間経過以内で、胸痛が残存しており、心電図上ST上昇が認められる患者」は、表1のclass Iの②に相当するものと考えられる。「胸痛が残存しており、心

表1 1993年AHA/ACCガイドライン：急性心筋梗塞に対するPTCAの適応¹⁾

	direct PTCA
class I	適応として一般の賛同が得られているもの(冠動脈形成術が唯一の治療法というわけではない) ①発症後6時間以内の心筋梗塞(血栓溶解療法に代わるものとして用いられる) ②発症6～12時間の心筋梗塞で、心筋虚血による症状が持続している ③症状発現後12時間以内で血栓溶解療法の有無に関係なく心原性ショックの状態にある
class II	有用性と適切性に関して意見の分かれるところ ①発症後6～12時間経過して無症状であるが、広い領域の心筋が危険にさらされているか、あるいは臨床的にハイリスクの範疇に入る ②発症12～24時間を経過しているが、心筋虚血に基づく症状が持続している ③血栓溶解療法を受けた後、活動性の心筋虚血による症状が持続もしくは繰り返す
class III	通常は適応がないと考えられているもの ①心筋梗塞急性期の非責任血管に対する血管形成術 ②入院時点で発症後12時間以上経過しており、心筋虚血による症状は消失している ③血栓溶解療法が成功し、明らかな心筋虚血による症状が認められないもの

電図上ST上昇」は、冠動脈の閉塞による症状が持続していることを示唆している。心電図上のST上昇をきたす病態としては、心外膜炎や心室瘤の形成が考えられるが、急性心筋梗塞発症後12時間経過以内で、心外膜炎の発症や心室瘤の形成には少し時間が速い。冠動脈の閉塞が続いている可能性を示唆しており、この選択枝は正しい。

選択枝(2)「左主幹部完全閉塞による心原性ショック患者」は、表1のclass Iの③に当たる。

左主幹部 (LMT) に対する PTCA は禁忌とされているが、急性心筋梗塞で、ショック状態にある場合は、このまま放置しておけば致死率は高く、LMT の完全閉塞に基づく梗塞や、急性心筋梗塞でショック状態にある場合は、早期に血流再開が必要とされており、direct PTCA はその実用性が高く適応となる。もちろん、急性心筋梗塞でショック状態のような場合には、ショックに対する対策 (IAPB など) を積極的に考慮すべきである。心原性ショックの状態にあるときの LMT の完全閉塞の場合は、緊急 PTCA の適応と考えて、特に異論はないところである。この選択枝は正しい。

選択枝 (3) 「血栓溶解療法後も梗塞責任冠動脈が完全閉塞している患者」について、本選択枝のごとく、血栓溶解療法を行った後も梗塞責任冠動脈が完全閉塞している患者は、血栓溶解療法が 6 時間以内に行われたなら表 1 の class I の①に、6～12 時間の間で行われたなら、表 1 の class I の②に該当する。加藤らは、緊急 PTCA の適応例として表 2 のようにしているが、この適応例の中の (5) に該当する。いわゆる rescue PTCA に当たり、この選択枝は正しい。

選択枝 (4) 「前壁心筋梗塞で右冠動脈に高度狭窄がある場合、左前下行枝に引き続いて右冠動脈にも PTCA を施行する」について、表 1 の class III の①に該当し、すでに左前下行枝の緊急 PTCA を行っており、この症例にさらに責任冠

動脈でない右冠動脈の PTCA を施行することは禁忌である。PTCA の再狭窄率は高く、PTCA をして再狭窄をきたしたときを考えると、絶対に PTCA を施行してはいけない病態である。多枝病変を有する AMI に対する緊急 PTCA では、原則的に PTCA の標的病変は梗塞責任冠動脈のみで、他枝の病変に対する PTCA は禁忌である。この選択枝は正しくない。

選択枝 (5) 「梗塞責任冠動脈に 90% の残存狭窄を有する場合」は、すでに再疎通しており、これ以上 PTCA をする必要はない。PTCA の再狭窄率はかなり高率であり、このような症例に PTCA を施行した結果、再狭窄をきたし、完全閉塞をきたす可能性もかなりの高率になることが考えられ、再緊急 PTCA は施行してはいけない症例である。この選択枝は正しくない。

急性心筋梗塞における再灌流療法としての PTCA の有用性として、

①再灌流成功率は 90% を超える。血栓溶解療法に比し、梗塞後狭心症、再梗塞等の発生率が低い

②血栓溶解療法禁忌例にも施行可能である

③冠動脈造影によって病変の評価を行うため、病変性状に合わせた治療法の変更が可能である等が考えられており、緊急 PTCA の適応としては AHA/ACC の急性期心筋梗塞初期治療のガイドラインによれば¹⁾、発症 6 時間以内の血栓溶解療法適応例および血栓溶解療法禁忌例が class I, class II であり、熟練した術者がいれば、ほとんどの急性心筋梗塞例が対象となり、緊急 PTCA を施行する施設が多くなっている。さらに、PTCA による再疎通率 (90～95%) は、血栓溶解療法の再疎通率 (最も有効とされる tPA でも 70～80%) に比して高率であり、またカテーテル室に搬入されれば、短時間で再疎通を得ることができる。さらに治療法の選択や、急性期予後を予測する上で、きわめて重要な冠血管病変の情報を同時に得られる。

表 2 緊急 PTCA の適応例³⁾

- | |
|--|
| 1) ポンプ失調 (心不全、心原性ショック) や致死的不整脈を繰り返す
2) 現在ポンプ失調を伴っていないが、病歴 (梗塞既往、労作性狭心症の古い病歴、心電図変化、心エコー所見より広範な虚血や多枝病変が疑われる)
3) 梗塞後早期狭心症を伴う例
4) 再疎通の適応があると考えられる高齢者や出血性合併症を伴う例
5) 血栓溶解剤により再疎通が得られなかった例 (rescue PTCA)
6) 発症より長時間経過した例で再疎通の適応を認める例 |
|--|

●文 献

- 1) 日本心血管インターベンション学会学術委員会：第4回日本心血管インターベンション学会学術委員会アンケート結果について. 1995; 10: 359-362
- 2) Thomas J R et al: Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty: A report of the American Heart Association/American College of Car-

diology task force an assessment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures. (Committee on percutaneous transluminal coronary angioplasty). Circulation 1993; 88: 2987-3007

- 3) 加藤 修：急性心筋梗塞に対する PTCA. 冠動脈の臨床, 上巻. 日本臨床 増刊号 1994: 851-855

[解説 産業医科大学第2内科 中島康秀]

問2 正解 d

NYHA 旧心機能分類は最も頻用されている重症度評価法であり、最大の利点は使いやすさにある。NYHA 分類の問題点は、患者が自分の症状をどのように受け止めているかが結果に大きく影響することである。例えば心不全症状が長期間続く患者は、必然的に症状が軽減される行動様式をとるため、日常生活における自覚症状を実際より軽く感じている可能性がある。一方、診察医側においては、判断基準となる「日常動作」が具体性に欠けるため、評価結果が医師の主観に左右されやすい。さらに、身体活動能の変化をとらえるには各段階の幅が大きすぎる点が問題である。NYHA 分類の判定はパラメトリックでなく、Ⅱ度からⅠ度への変化とⅢ度からⅡ度への変化の程度は同じではない。これは治療効果を身体活動能により判定する場合きわめて重要な点である。

specific activity scale (SAS) は、種々の日常生活活動の体酸素摂取量 (METs) を健常者において実測し、これらの活動を苦痛なくできるか否かを質問表で問うことにより、症状が出現する最小運動量を判定するものである¹⁾。質問表には、1 MET から 8 METs まで21項目の具体的身体活動が載っている。例えば、健康な人と同じ速度の平地歩行 (3~4 METs) ではじめて症状が認められる症例では、SAS は 3~4 (3.5) METs と判定される。質問表には METs と NYHA 分類が対応させてあるので、SAS から容易に NYHA 分類を判断することができる。二人の検者が同一患者に日を変えて SAS を評価したときの誤差は、 0.4 ± 0.5 METs (平均値±標準偏差) である。SAS は日常生活で自覚症状が出現する中等度～

表1 旧 Borg 指数

20	もうだめ
19	非常にきつい
18	
17	かなりきつい
16	
15	きつい
14	
13	ややきつい
12	
11	楽である
10	
9	かなり楽である
8	
7	非常に楽である
6	

(文献2より引用)

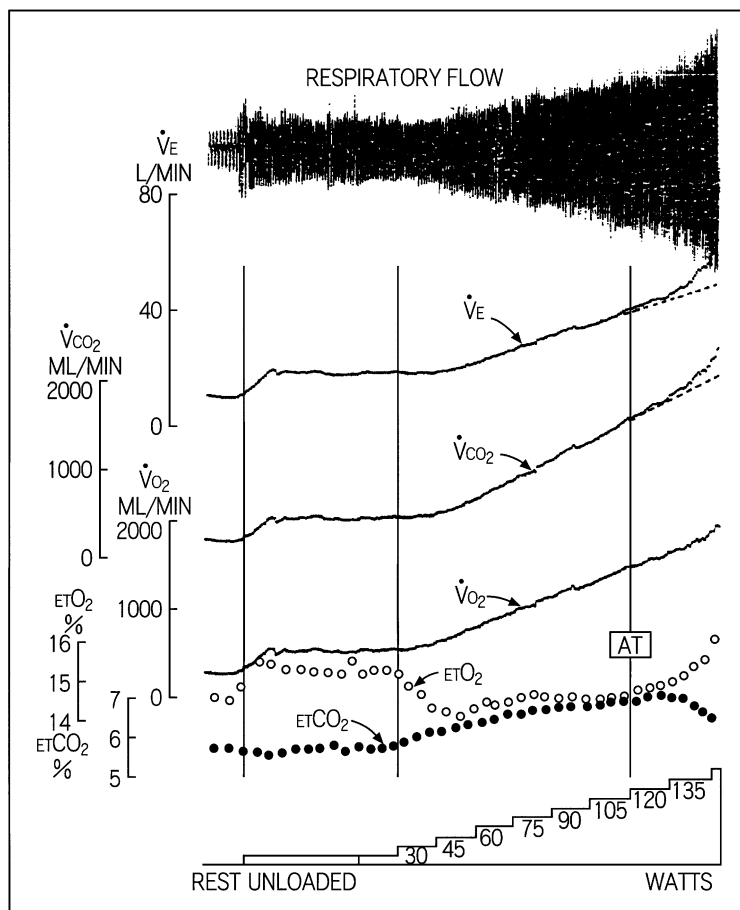
重症心疾患患者の身体活動能評価に優れている。平生自覚症状がほとんどなく、それ以上強い身体活動を行っていない軽症例の評価には適さない。

Borg 指数は多段階運動負荷中に1分毎に患者に疲労や息切れの程度を問い、患者に表1のどの強度かを答えさせるものである²⁾。かなりきついあるいはそれ以上の強度に相当する運動負荷量により患者の活動能力を定量化する。これは次に述べる最高酸素摂取量や、anaerobic threshold がどのくらいの自覚的強度に相当するかをみる上でも役立つ。

心肺運動負荷試験から得られる最高酸素摂取量は、自覚症状が最強となる運動時の酸素消費量から身体活動能を定量化するものである。本法は必然的に、運動負荷試験が施行可能な、あまり重症でない心疾患患者が対象となる。運動中止理由が息切れ、下肢疲労あるいは胸痛であるため、その

図1 anaerobic threshold (AT) の検出法

多段階漸増負荷（自転車エルゴメータ）により，酸素摂取量（ $\dot{V}O_2$ ）が直線的に増加している．炭酸ガス排泄量（ $\dot{V}CO_2$ ）と分時換気量（ $\dot{V}_E$ ）が途中から非直線的な増加を開始する点がATに相当する．ここでは同時に呼気終末酸素濃度（ ET_{O_2} ）が増加し始める．呼気終末炭酸ガス濃度（ ET_{CO_2} ）の減少はATより遅れて始まる．



結果は患者の主観的要因の影響を免れないが，多くの場合，運動中止時の自覚症状の強さには再現性がある．anaerobic threshold は最大下運動で検出できる定量的指標であり，運動筋レベルでの酸素需給バランスの破綻を示唆するポイントとして，生理的意義がある．anaerobic threshold は他の指標に比べ，判定が患者の自覚症状に左右されない利点を有する．すなわち，運動強度の増大に伴い無酸素性代謝が動員され，その結果増加した乳酸が重炭酸緩衝系を介して過剰炭酸ガスを生成する．かかる骨格筋代謝の開始点を，運動時の酸素摂取量と炭酸ガス排泄量あるいは分時換気量の乖離するポイントとして客観的に検出することができる．通常心不全患者では最高酸素摂取量とanaerobic threshold はともに健常者より低値と

なる．最高酸素摂取量が低下していても anaerobic threshold が正常である場合には，他の運動制限要因を考える必要がある．anaerobic threshold の弱点は，他の指標に比し重症例（最高酸素摂取量＜10 ml/kg/min）における検出率が低いことである．

●文 献

- 1) Sasayama S, Asanoi H, Ishizaka S et al: Evaluation of functional capacity of patients with congestive heart failure. In "New Aspects in Treatment of Failing Heart (ed Yasuda H, Kawaguchi H)", Springer Verlag, Tokyo, p113, 1992
- 2) Borg G: Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand J Rehabil Med 1970; 2: 92-98

〔解説 富山医科薬科大学第2内科 麻野井英次〕

問3 正解 c

Wolff-Parkinson-White (WPW) 症候群は正常房室伝導路以外に少なくとも1本の副伝導路(房室パイパス束)を有し, このためPR間隔の短縮とデルタ波を伴った幅広いQRS波の特徴的な心電図所見を呈する。臨床的意義は約半数の例が発作性上室性頻拍 (PSVT) (または房室回帰頻拍) を合併することで, また一部 (5~30%) の例は心房細動を合併し, 幅広いQRS波の不規則な頻拍である偽性心室頻拍を呈する。まれながら心室拍数の異常な増加のため心室細動に移行, 突然死することもあり, その可能性の高い例はハイリスク群と呼ばれる。

1. 電気生理学的検査の目的と意義

WPW 症候群における電気生理学的検査は, 正常房室伝導路と副伝導路の電気生理学的特性(不応期および伝導性)の評価, 副伝導路部位の同定, 頻拍の誘発と機序の解析, ハイリスク群の同定等を目的として行われる。また最近では高周波カテーテル・アブレーション施行を目的としても行われている。電気生理学的特性の中で, 有効不応期 (effective refractory period: ERP) は最も重要であり, 正常伝導路と副伝導路のERPの長短の相対的關係により頻拍発作誘発の可否が決定される。例えば副伝導路のERPが正常伝導路のそれより長い例では, 上室性期外収縮発生時に副伝導路は不応期のためブロックし, 一方, このとき正常伝導路が不応期を脱していれば興奮は心室に伝導し, 正常QRS波が形成される。この正常心室興奮について, 副伝導路が逆行性の不応期を脱していれば興奮は副伝導路を介して心房へと伝わり, リエントリーが成立する。この興奮が再び正常房室伝導路を経て心室へ伝わり, リエントリーを繰り返すことによりPSVTとなる。逆に副伝導路のERPが短い例では上室性期外収縮によってはPSVTは起きにくく, 心室性期外収縮により誘発される。

一方, 副伝導路のERPが短いと心房興奮は心室に伝導しやすくなり, 特に心房細動発作時には心房興奮がきわめて短い周期で心室に伝導し, こ

のため心室拍数は異常に速くなる。KleinらはWPW症候群で心室細動による心停止の既往例の副伝導路ERPと誘発心房細動時の最短RR間隔を検討し, ERPは全例350 msec以下であったこと, そして心房細動時の最短RR間隔が250 msec以下であったこと, さらに心停止非既往例にERPが200 msec以下の例がなかったことを報告している (N Engl J Med 1979; 301: 1080-1085)。心房細動時の最短RR間隔が250 msec以下の例がハイリスク群と定義されるが, 副伝導路ERPが短い例, 特に200 msec以下の例もハイリスクと考えてよい。

2. 不応期の測定法

ERPはプログラム刺激法(期外刺激法)により測定される。通常8~10発の基本刺激(S1)について早期刺激(S2)を加え, S2による興奮が脱落するまでS1S2間隔を漸時短縮していく。基本刺激の周期を洞調律の周期よりわずかに短い周期にすると, 洞調律時に近いERPが求められ, 一方, 短い基本周期では, 特に副伝導路の不応期は正相関的に短縮するため, より短いERPが求められる。通常は基本周期600, 500, 400 msecでERPを測定することが多い。

順行性のERP測定には心房プログラム刺激が, 逆行性のERP測定には心室プログラム刺激が行われる。順行性副伝導路のERPは副伝導路を介する伝導がブロックする最長のS1S2間隔で, 通常はS1S2を短縮し, デルタ波の消失, またはQRS波の脱落時のS1S2間隔が副伝導路のERPとなる。一方, 正常伝導路, 特に房室結節のERPは心房, ヒス束間のブロックをきたす最長のS1S2間隔で, このとき正常QRS波が脱落することが多い。なお副伝導路のERPが相対的に短い例では, ヒス束電位が不明瞭となり, また正常QRSも得られにくいため房室結節のERP測定は困難である。心房ERPはS2刺激が心房興奮を伴わない, つまりP波が脱落する最長のS1S2間隔である。心房ERPは測定時の刺激出力により変化するため, 通常は刺激閾値の2~4倍の出力に設定して測定する。心室よりプログラ

ム刺激を行うことにより、逆行性のERPが測定される。

3. 問題の解説

本例のQRS波形は左脚ブロック型で、 V_1 誘導にてrS型を呈し、副伝導路は右心系に存在する(B型WPW症候群)。さらにデルタ波はI誘導で陽性、II誘導にて軽度陽性であり、副伝導路は右側壁から右前壁にかけて存在すると考えられる。したがって(4)は誤りである。

次にプログラム刺激であるが、S1S2間隔300 msecまではデルタ波を伴うQRS波が認められるが、S1S2間隔を290 msecに短縮するとQRS波自体が脱落している。このとき、S2に続く心房興奮(A波)は保たれており、心房はいまだ不応期に達していない。したがって(1)は誤りである。デルタ波とともにQRS波が脱落していることより、副伝導路のERPは290 msecとなり(3)は正しい。リスクに関しては、本例のERP 290 msecはむしろWPW症候群の副伝導路

ERPの平均的値であり、必ずしもハイリスクとはいえない。上記のように200 msec以下であれば、ハイリスクと考えてよい。

ここで房室結節のERP測定がやや複雑となる。S1S2間隔290 msecで、QRS波自体が脱落し、正常QRS波は認められない。さらにヒス束心电图(HBE)を見ると、ヒス束電位も認められず、したがって房室結節伝導はブロックされていると考えられる。すなわち房室結節自体もS1S2間隔290 msecで不応期となっているのである。ではS1S2間隔300 msecではどうかというと、QRS波はデルタ波のために房室結節を介する正常伝導が存在しているかどうか不明であり、またHBE上もヒス束電位が心室電位と重なって不明瞭であり、房室結節の伝導を評価することは困難である。従って房室結節のERPは290 msec以上としか判定できず、(2)の記載が正しい。

[解説 弘前大学医学部第2内科 奥村 謙]

問4 正解 b

家族性高コレステロール血症(FH)に関する設問である。

FHは常染色体優性遺伝性疾患である。低比重リポ蛋白(Low Density Lipoprotein: LDL)受容体(B/E受容体ともいう)の欠損である。ホモ接合体とヘテロ接合体とがあり、ホモ接合体は100万人に1人のまれな疾患であるが、ヘテロ接合体は500人に1人と比較的多い遺伝性疾患である。ヘテロ接合体のリセプター活性は正常の約50%である。

FHの特徴は、通常260 mg/dl以上の黄色腫を伴う高コレステロール血症(IIaまたはIIb型)があり、その家系にも高コレステロール血症がみられることであり、若年性(30~40歳代)に冠動脈疾患を発症することである。アポリポ蛋白ではLDLのアポリポ蛋白であるアポリポ蛋白B-100が増加する。電気泳動パターンは β が増加す

る。空腹時採血の血清を静置してもコレステロールの増加が主なのではほぼ透明である。

FHの黄色腫は腱黄色腫、眼瞼黄色腫などがあり、その他、肘や膝などの伸展の多い部位にみられるとされる。診断に有用なのはアキレス腱黄色腫であり、通常触診で診断できる。xerography, computed radiographyで正確に肥厚度を測定でき、治療効果の判定やフォローにも有用である。正常では6~9 mmであるが、本症例では17 mmと明らかに肥厚している。

高コレステロール血症の治療には、コレステロール合成を阻害するHMG-CoA還元酵素阻害薬(スタチン系薬剤)、腸管でのコレステロール吸収を阻害する陰イオン交換樹脂であるcolestyramine、抗酸化薬であるprobucolなどが併用される。ホモ接合体FHや難治性ヘテロ接合体FH症例ではLDLアフェレーシスが行われる。欧米では肝臓移植も行われるが、評価は一定ではな

く、わが国では現実的方法ではない。

この症例はヘテロ接合体 FH と考えられる症例である。狭心痛と心電図の ST-T 変化より労作性狭心症が疑われる。血中コレステロール値は高値を示し、アキレス腱黄色腫が認められ、家族内にも高コレステロール血症があり、家族性と考えられる。

- ①ヘテロ接合体 FH ではリセプター活性は正常の約50%である。
- ②ニコチン製剤は高トリグリライド(中性脂肪)血症の治療に用いられる。
- ③電気泳動パターン broad- β はⅢ型高脂血症でみられる。

④クリーム層のみられるのはⅠ型あるいはⅤ型高脂血症であり、カイロミクロンの上昇を示す。

⑤LDL が増加しており、アポリポ蛋白としては B-100が増加する。

若年性冠動脈疾患患者を診察するときには FH を念頭に置き、アキレス腱黄色腫の触診、眼瞼黄色腫の視診などの身体的診察を行い、FH と診断されれば、冠動脈疾患の治療とともに強力なコレステロール低下療法を行うことが2次予防として重要である。

[解説 神戸大学医学部保健学科 石川雄一]