

日本循環器学会専門医試験問題

問1 負荷 ^{99m}Tc 心筋血流 SPECT 検査について誤りはどれか。

- a. 心筋虚血の診断に有用である。
- b. 血行再建術の適応決定に役立つ。
- c. 1回の静注で負荷像と安静像を撮像する。
- d. 心電図同期法により心機能が評価できる。
- e. 負荷時の灌流低下領域の広い症例は予後が悪い。

問2 大動脈弁狭窄の重症度評価について誤りはどれか。2つ選べ。

- a. 弁口部における最高流速を V とすれば、圧較差 $P=4V^2$ である。
- b. プラニメトリーで測定した弁口面積は血流の影響を受けにくい。
- c. 左室機能低下例ではドプラ法により求めた圧較差は重症度を過大評価する。
- d. 大動脈弁逆流を合併するとドプラ法で得られた圧較差は重症度を過小評価する。
- e. カテーテルの引き抜きで求めた圧較差は連続波ドプラ法で求めた圧較差より小さい。

問3 降圧薬に関する記載で正しい組み合わせはどれか。2つ選べ。

- a. ジヒドロピリジン系 Ca 拮抗薬 ————— 歯肉腫脹
- b. 選択的アルドステロン遮断薬 (eplerenone) ————— 女性化乳房
- c. β 遮断薬 ————— レニン分泌抑制
- d. アンジオテンシン変換酵素阻害薬 ————— プラジキニン低下
- e. α_1 遮断薬 ————— インスリン感受性低下

問4 僧帽弁 Mモード心エコー図（図1）を示す。この症例の収縮期駆出性雑音の変化で正しいのはどれか。

- a. 蹲踞で増大する。
- b. 脱水で増大する。
- c. β 刺激で減弱する。
- d. 下肢挙上で増大する。
- e. Valsalva 手技で減弱する。

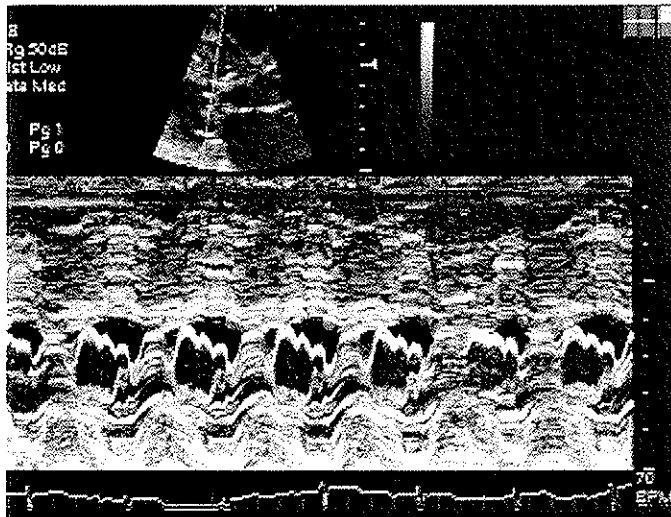
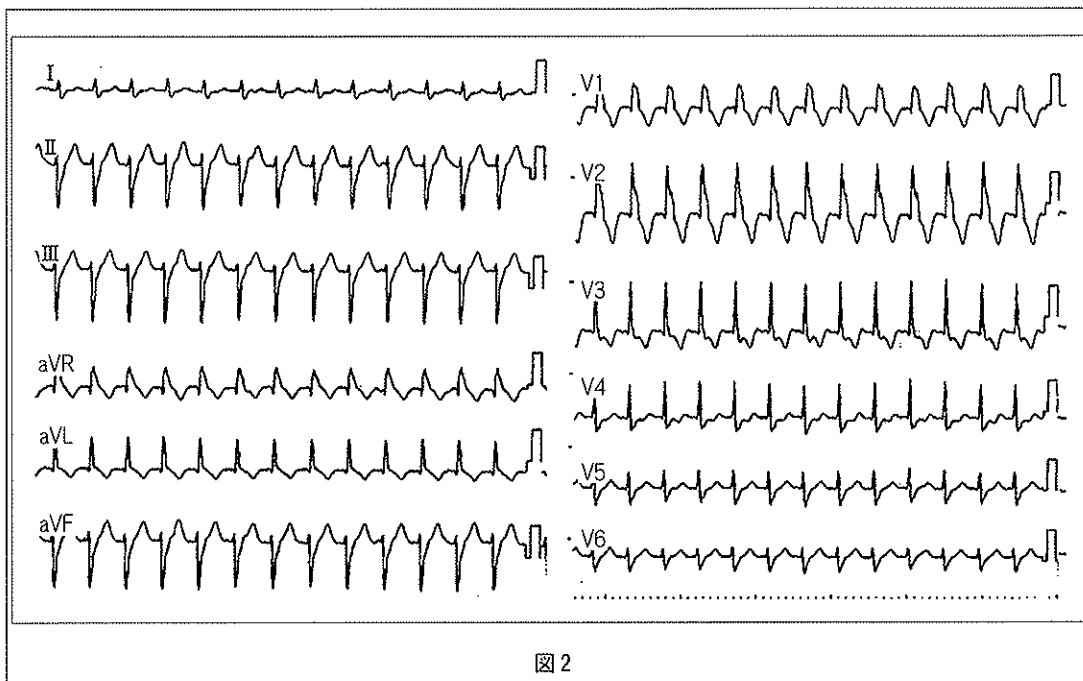


図1

問5 18歳の男性，突然の動悸のため来院．12誘導心電図（図2）を示す．verapamil 5 mg で洞調律に復した．この不整脈の起源部位はどこか．

- a．肺静脈
- b．左脚後枝
- c．右室流出路
- d．房室接合部
- e．左側副伝導路



問 6 56歳の男性。突然の動悸発作で来院。発作時（図3）と処置後（図4）の心電図を示す。本例の基礎疾患に関連する検査はどれか。

- a. 右室造影
- b. 冠動脈造影
- c. 左室心筋生検
- d. 心筋ガリウムシンチグラム
- e. 心筋 α ガラクトシターゼ定量

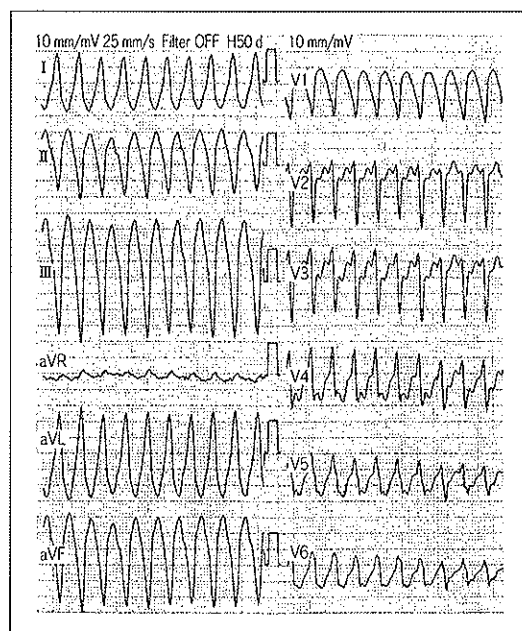


図 3

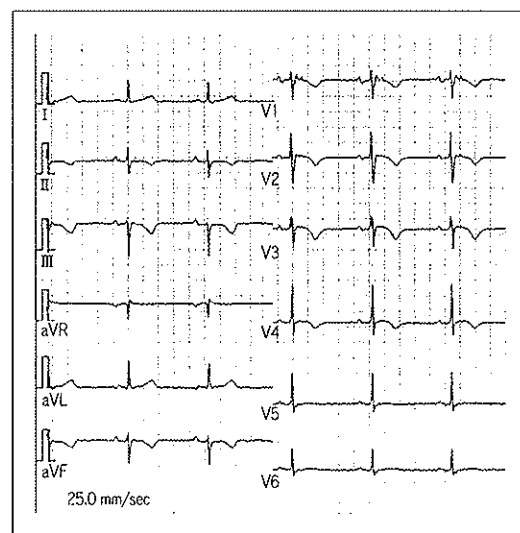


図 4

問1 正解 c

γ 線を放出する核種で標識された放射性医薬品を投与し、その体内挙動をガンマカメラで撮像し画像化する。CTと同様の原理で断層像を作成する。心筋血流シンチグラフィにはタリウム (^{201}Tl -chloride) か $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 血流製剤を用いる。静注されたトレーサは冠血流によって心筋細胞に集積する。トレッドミル、エルゴメーターによる運動負荷ないし adenosine や dobutamine を用いた薬剤負荷を併用することにより、心筋虚血の診断、虚血の範囲、重症度を評価することができる。

陳旧性心筋梗塞症では、心筋血流 SPECT 検査により心筋 viability を判定することが可能で、血行再建術の適応決定に役立つ情報が得られる。タリウムでは負荷時に静注し、負荷終了後と3～4時間後の2回 SPECT を撮像し、再分布の有無

を判定する。

一方、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 血流製剤では再分布がほとんど認められないため、負荷時と安静時に2回の静注が必要となる。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ は半減期が短く大量投与が可能で、またエネルギーが高いため、心電図同期収集法により、血流分布像と同時に心機能データを得ることができる。各種の左室辺縁自動描出および解析プログラムが汎用化され、左室容積、左室駆出率、局所心筋壁厚増加率などを算出することができる。

欧米やわが国で行われた多施設研究の結果から、負荷時の灌流低下領域が広範な症例は心血管イベントを高率に発症することが示され、心筋血流 SPECT はリスクの判別に有用な検査である。

[解説 福島県立医科大学循環器・血液内科学講座

竹石恭知]

問2 正解 c, d

(a) 大動脈弁狭窄の大動脈弁口ではベルヌーイの定理が当てはまり、かつ臨床診断では血液の密度や粘性の影響を無視できることから、圧較差 P は最大流速 V を用いて $4V^2$ で近似される。

(b) ドプラ法で得られる大動脈弁口の最大流速を用いて連続の式から計算された弁口面積は血流量の影響を受けやすいが、プラニメトリー法で直接測定された弁口面積は血流量の影響を受けにくい。

(c) 左室機能低下例では時に心拍出量が低下し弁口を通る血流量が低下するために、連続波ドプラを用いて求めた圧較差は低値となり重症度を過小評価する傾向がある。過大評価することはない。

い。

(d) 大動脈弁逆流を合併すると弁口を通る血流量が増大するために連続波ドプラを用いて求めた圧較差は高値となり、重症度を過大評価する傾向にある。過小評価することはない。

(e) 重症大動脈弁狭窄の大動脈圧波形では圧の増加勾配がなだらかとなり、かつ最高点の時相が遅れる。カテーテルの引き抜きにより測定される左室内圧の最高点と大動脈圧の最高点の差は、両者の圧波形を重ね合わせて得られる同じ時相の圧較差に比べて小である。したがって、連続波ドプラ法で求めた圧較差より小さい。

[解説 三井記念病院循環器内科 原 和弘]

問3 正解 a, c

a：正解。ジヒドロピリジン系Ca拮抗薬による下腿浮腫は、心不全兆候と誤られることがある。同様な機序によると思われる歯肉腫脹もCa拮抗薬の副作用として注意を要する。患者は、降圧薬により歯肉に異常がでるとは考えないため自ら訴えることはまれである。歯茎が浮いた感じや、かみ合わせがわるいといった兆候にも注意する。薬剤を中止または減量する。

b：誤り。アルドステロン拮抗薬のspironolactoneの副作用として女性化乳房があるが、選択的アルドステロン拮抗薬のeprelenoneでは0.5%未満と報告されている。女性化乳房は、乳房のしこりや着衣と触れ合っでの乳頭部痛などの訴えで気づかれる。一般には、spironolactoneの減量・中止により消失するが月単位の日時を要する。eprelenoneが臨床使用可能になり、女性化乳房の副作用を心配せずにアルドステロン作用を十分に抑制できるようになった。

c：正解。傍糸球体装置のマクラデンサ細胞が原尿のCl⁻濃度の低下を感知した場合、アデノシン刺激を介してcAMPが上昇しレニン分泌が亢進する。β受容体を介した交感神経刺激もcAMP上昇を介してレニン分泌を亢進させる。β遮断薬は逆にレニン分泌を抑制する。細胞内Ca濃度低下によってもレニン分泌は亢進する。原発性アルドステロン症のスクリーニング検査にアルドステロン/レニン比を測定することがあるが、β遮断薬処方中の患者では偽陽性率が高くなるため中止が必要である。

d：誤り。アンジオテンシン変換酵素はブラジキニン分解に作用するため、アンジオテンシン変換酵素阻害薬の使用でブラジキニンは増加する。

e：誤り。α₁遮断薬は末梢血管を拡張し筋肉などの糖消費に重要な臓器への血流量を増やす。この結果、インスリン抵抗性は改善方向を示す。

〔解説〕 大阪大学大学院医学系研究科老年・腎臓内科学

楽木宏実

問4 正解 b

肥大型心筋症等に見られる左室流出路閉塞（収縮期僧帽弁前方運動：SAM）の動的特性に関する問題である。SAMは、僧帽弁前尖の弁輪（付け根）と乳頭筋先端の間で弁尖および腱索が余って出現する。したがって、前尖弁輪と乳頭筋先端間の距離が短くなると弁尖・腱索が余剰となり、左室流出路閉塞は増強する。前尖弁輪と乳頭筋先端間の距離は収縮期の左室サイズとともに増減する。収縮期の左室サイズが減少すると、前尖弁輪と乳頭筋先端間の距離が短縮し、弁尖・腱索が余剰となり、左室流出路閉塞は増強する。

× a. 蹲踞により大動脈が屈曲し、左室駆出に対する抵抗が増大し、収縮期左室サイズ

は大きくなり、流出路閉塞およびその雑音は減弱する。

○ b. 脱水により収縮期左室サイズは小さくなり、雑音は増大する。

× c. β刺激で収縮期左室サイズは小さくなり、雑音は増大する。

× d. 下肢挙上により静脈還流が増えて、収縮期左室サイズは大きくなり、雑音は減弱する。

× e. Valsalva手技により胸腔内圧が上昇すると、静脈還流が減少して収縮期左室サイズは小さくなり、雑音は増強する。

〔解説〕 産業医科大学第2内科学 尾辻 豊

問5 正解 b

提示された心電図は心拍数約140/分の regular tachycardia である。QRS 幅は約0.12秒であり、一応 wide QRS といえるが比較的狭い。また QRS 波形は右脚ブロック・左軸偏位型を示している。verapamil が停止に有効であったという。

以上の特徴より、本頻拍は左室起源特発性心室頻拍のなかでもっとも多い verapamil 感受性特発性心室頻拍と診断できる。その90%は左脚後枝領域の心尖部下部中隔の Purkinje network を起源とし、ゆえに本心電図で示されるように右脚ブロック・左軸偏位ないしは上方軸（北西軸を含む）を呈する。10%程度ではあるが、左脚前枝領域を起源とする右脚ブロック・右軸偏位型も存在する。なお、この問題で示されているように若年の男性に比較的多い。

心筋梗塞・心筋症などの器質的心疾患に伴う心室頻拍がその起源によりさまざまな QRS 波形を示し、かつ明らかに QRS 幅が広いことが多いの

に対し、本心室頻拍は刺激伝導系の一部を介しているため、一定の類型を示し、また比較的 QRS 幅が狭くなる。通常的心室頻拍と異なり verapamil が有効である理由としては、verapamil 感受性と減衰伝導特性を有する（すなわち房室結節などと電気生理学的特徴が類似する）異常 Purkinje 組織を回路に含んだマクロ・リエントリーがその機序であるためと考えられている。

明らかな器質的心疾患を伴わないこと、比較的幅が狭いこと、verapamil の有効性により、時に発作性上室性頻拍と誤診されることがある。狭いといっても wide QRS であることと、右脚ブロック・左軸偏位型という特徴的 QRS 波形に留意する必要がある。

なお、選択肢において a は発作性心房細動の、c は右室流出路型特発性心室頻拍（左脚ブロック・正常軸を示し、多くは非持続性である）の、d, e は発作性上室性頻拍のそれぞれ基質である。

〔解説〕 旭川医科大学保健管理センター 川村祐一郎

問6 正解 a

発作時心電図（図3）は、心拍数210/分前後の wide QRS 頻拍である。II 誘導で P 波と思われるノッチが不規則な拍に認められることから房室解離があると考えられ、心室頻拍と診断できる。QRS 波形は上方軸で左脚ブロック波形であることから、右室心尖部ないし心室中隔起源の心室頻拍と考えられる。処置後の心電図（図4）は洞調律で、II, III, aVF 誘導、V₁-V₄ 誘導で T 波の陰転を認めるほか、V₁-V₂ 誘導で ST 部分にノッチ（棘波）を認める。このノッチは ε 波（イプシロン波）と呼ばれ、右室心筋の遅延した脱分極を反映するといわれている。イプシロン波と右室起源の心室頻拍の存在より、本症例は不整脈性右室心筋症（arrhythmogenic right ventricular dysplasia: ARVC）と考えられる（注：不整脈源（原）性右室心筋症も同義）。

ARVC は、右室心筋の脱落と脂肪変性を特徴

とする特発性の病態で、右室の著明な拡大、壁運動低下、右室起源の心室性不整脈発生を臨床的特徴とする。病態が進行すると変性が左室心筋に及ぶ場合もあるが、病態の初期には一般に左室心筋と左心機能は正常である。右室心筋の脱落と脂肪変性を証明するためには、心筋 MRI、右室心筋生検が有用であり、右室の拡大や壁運動低下を評価するには右室造影が有用である。本設問でこれに該当する選択肢は a のみである。なお、冠動脈造影は虚血性心疾患の診断、左室心筋生検は左室心筋が傷害される各種疾患（心筋症を含む）に有用であるが、ARVC の初期病態では特異的な所見を得ることはできない。心筋ガリウムシンチグラムは心サルコイドーシスなどの炎症性心筋傷害、心筋 α ガラクトシターゼ定量は心ファブリ病の診断に有用であるが、ARVC では特異的な所見を示さない。

〔解説〕 北里大学医学部循環器内科学 庭野慎一