

# 日本循環器学会専門医試験について

日本循環器学会 認定試験委員会委員長 みやざきしゅんいち 宮崎 俊一

第26回(2015年度)の日本循環器学会専門医試験は、2015年8月23日に東京、大阪の2会場で行われた。受験申請者数は580名で、昨年より99名増加している(これまでの経年変化は別表を参照)。

試験問題は日本循環器学会専門医研修カリキュラムに基づいて作成されており、その内容は、本誌に掲載されているので参考として頂きたい。また、一部の試験問題は公開することにしており、

その分野を専門とする先生方に解説頂いた。

2017年からは日本専門医機構による新しい専門医制度がスタートする予定であり、循環器専門医制度も改変されることになるが、専門医試験の内容そのものが変化するわけではない。受験生の先生方はこれまで通りカリキュラムに沿った学習を日々の診療を通じて継続していくことが大事である。

日本循環器学会専門医試験認定状況

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	第11回	第12回	第13回
試験施行日	1990.8.26	1991.9.1	1992.8.30	1993.8.29	1994.8.28	1995.9.3	1996.9.1	1997.9.7	1998.9.6	1999.8.29	2000.9.3	2001.9.2	2002.8.25
申請者数	77名	102名	196名	252名	336名	356名	447名	408名	483名	431名	528名	442名	467名
受験者数	77名	101名	193名	249名	365名	349名	443名	402名	477名	427名	525名	441名	464名
合格者数	70名	92名	174名	224名	330名	306名	397名	363名	431名	386名	452名	384名	400名
合格率	90.9%	91.1%	90.2%	90.0%	90.4%	87.7%	89.6%	90.3%	90.4%	90.4%	86.1%	87.1%	86.2%

	第14回	第15回	第16回	第17回	第18回	第19回	第20回	第21回	第22回	第23回	第24回	第25回
試験施行日	2003.8.31	2004.8.29	2005.8.21	2006.8.27	2007.8.26	2008.8.24	2009.8.23	2010.8.22	2011.8.28	2012.8.26	2013.8.25	2014.8.24
申請者数	569名	620名	704名	692名	735名	707名	688名	503名	491名	511名	433名	481名
受験者数	560名	612名	692名	680名	727名	699名	685名	502名	481名	508名	429名	479名
合格者数	494名	528名	605名	573名	640名	602名	598名	421名	411名	444名	384名	415名
合格率	88.2%	86.3%	87.4%	84.3%	88.0%	86.1%	87.3%	83.8%	85.4%	87.4%	89.5%	86.6%

## 日本循環器学会専門医試験問題

問1 重症大動脈弁狭窄について正しいのはどれか。

- a. 若年者ほど二尖弁が原因となる場合が多い。
  - b. 50歳以上の患者には積極的に生体弁を用いる。
  - c. 80歳以上の高齢者は経カテーテル的大動脈弁置換術が第一選択となる。
  - d. 上行大動脈の高度石灰化を伴う症例に対しては大動脈基部置換術を選択する。
  - e. 左室駆出率が50%以下の場合、心不全症状がない限り手術適応とはならない。
- 

問2 虚血性心疾患における心臓 MRI 検査で誤りはどれか。

- a. 遅延造影陽性領域は病理学的梗塞領域とよく一致する。
  - b. 石灰化のある冠動脈病変においても狭窄診断に影響がない。
  - c. 心筋梗塞において T2 強調像での高信号は心筋浮腫を反映する。
  - d. 遅延造影 MRI により急性心筋梗塞と陳旧性梗塞の鑑別が容易である。
  - e. 遅延造影 MRI による心内膜下梗塞巣の検出感度は心筋 SPECT 検査より高い。
- 

問3 慢性心不全の治療について正しいのはどれか。

- a. 拡張不全例では、 $\beta$ 遮断薬が第一選択である。
  - b. アルドステロン拮抗薬は、高カリウム血症を来さない。
  - c. 心房細動を合併している場合は、Verapamil が第一選択である。
  - d. 心臓再同期療法は、左脚ブロック型の QRS 幅の拡大した症例に適用する。
  - e. アンジオテンシン変換酵素阻害薬は副作用が多いため、アンジオテンシン II 受容体拮抗薬を優先する。
-

- 問4 37歳女性. 呼吸困難と下肢浮腫を主訴に来院. 両側感音性難聴と筋力低下あり. 血清乳酸値は4.70 mmol/L (基準値0.44~1.33 mmol/L) で  $\alpha$ -galactosidase A 酵素活性は正常範囲内. 本人と母親, 妹に遺伝子異常が発見された. 心エコー傍胸骨長軸断層像を示す (図1). 診断はどれか.
- 肥大型心筋症
  - 心ファブリー病
  - 心アミロイドーシス
  - ミトコンドリア脳筋症
  - デュシェンヌ型筋ジストロフィー

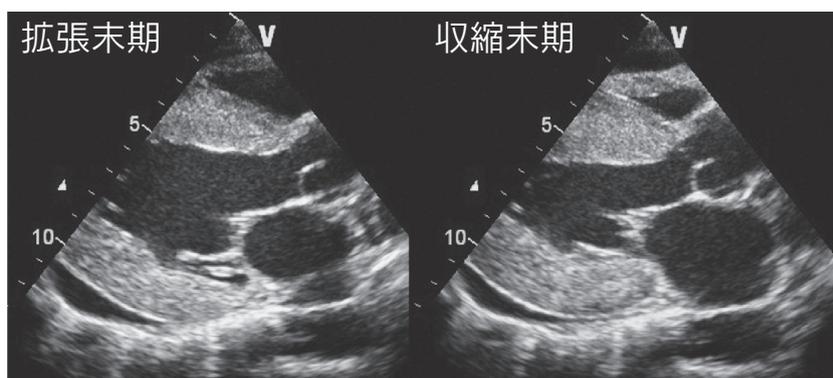


図1

- 問5 66歳の女性. 胸痛を訴え救急受診. 収縮期血圧64 mmHg, 脈拍数142/分, 呼吸数38/分, 初回心エコー中に心停止に陥った. 心エコー図を示す (図2). 適切な治療方法はどれか. 2つ選べ.
- 血管拡張薬
  - 血栓溶解薬
  - dobutamine
  - 硫酸アトロピン
  - 経皮的心肺補助装置

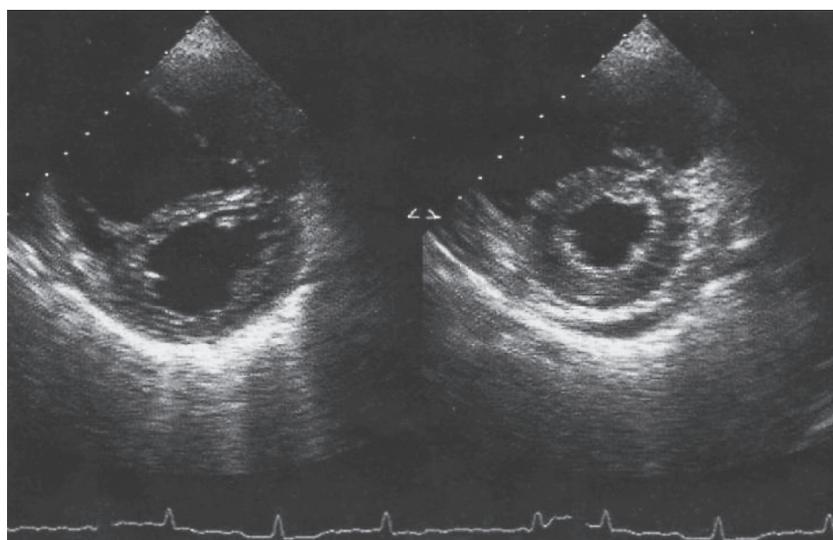


図2

問6 43歳の男性。昨夜、突然の失神発作を認めて救急入院となった。受診時の12誘導心電図を示す(図3)。入院後繰り返し心室細動発作が生じた。急性期の治療薬として適切なのはどれか。

- a. Digoxin
- b. Pilsicainide
- c. Propranolol
- d. Procainamide
- e. Isoproterenol

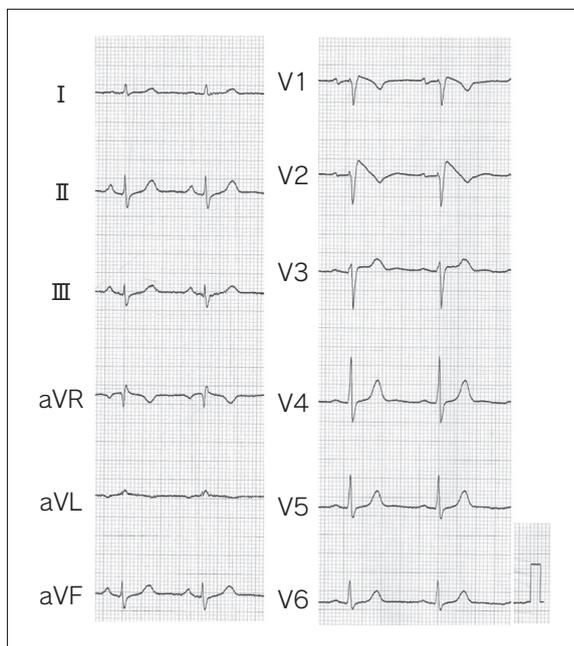


図3

問1 正解 a

手術適応となるような重症大動脈弁狭窄の知識を問う基本的問題である。メイヨークリニックでの外科切除標本による大動脈弁狭窄に対する年齢別の原因検索では、70歳以上では退行変性(老人性)48%、二尖弁27%、炎症性23%に対して、70歳未満では二尖弁50%、炎症性25%、退行変性18%と比較的若い年齢層で二尖弁の占める割合が高かったと報告されている<sup>1)</sup>。aは正しい。生体弁は抗凝固療法が不要となることが多いという利点がある反面、機械弁に比して耐久性に問題があり、一般的に高齢者に適用される。日本循環器学会の弁膜疾患の非薬物治療ガイドライン(2012年改訂版)によると生体弁による弁置換術に関する推奨年齢は65歳以上とされている<sup>2)</sup>。bは誤り。経カテーテル的大動脈弁置換術(TAVR or TAVI)は、重症大動脈弁狭窄に対する新しい治療として2000年代初頭より欧州で始まり、全世界に広まったものである。本治療は大動脈弁置換術に比して低侵襲ではあるが、歴史も浅くいまだ発展途上の手技であり、現在のところ、通常の手術治療が困難なハイリスク症例が対象とされている。目安としては、STS score 8以上あるいはEuroscore 15%以上の症例とされている<sup>3)</sup>。高齢者が本治療の対象となることも多いが、年齢のみで適応が決定されるわけではない。cは誤り。上行大動脈の高度石灰化などをはじめとした動脈硬化性病変は、大動脈弁置換術中にシャワー塞栓や大動脈解離を起こすリスク因子である。高度大動脈石灰化

を伴う症例では脳合併症を予防するため、送血部位を腋窩動脈などに変更したり<sup>4)</sup>、低体温循環停止下に上行大動脈を切開し、内腔を検索してから遮断したり、さらに上行大動脈を人工血管置換してから遮断したりする方法が試みられている<sup>5)</sup>。大動脈基部置換術は大動脈の拡張病変を伴う症例に行われることがあるが、高度石灰化症例ではその適応とはならない。dは誤り。日本循環器学会の弁膜疾患の非薬物治療ガイドライン(2012年改訂版)<sup>2)</sup>によると、重症大動脈弁狭窄で左室駆出率が50%以下の場合、自覚症状がなくてもClass Iで大動脈弁置換術の適応である。eは誤り。

●文 献

- 1) Passic CS, Ackermann DM, Pluth JR et al: Temporal changes in the cause of aortic stenosis: a surgical pathologic study of 646 cases. *Mayo Clin Proc* 1987; **62**: 119-123
- 2) 日本循環器学会学術委員会ガイドライン：弁膜疾患の非薬物治療ガイドライン(2012年改訂版)(大北裕 班長)
- 3) Smith CR, Leon MB, Mach MJ et al: Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med* 2011; **364**: 2187-2198
- 4) Sabik JF, Lytle BW, McCarthy PM et al: Axillary artery: an alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; **109**: 885-891
- 5) Coselli JS, Crawford ES: Aortic valve replacement in the patient with extensive calcification of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; **91**: 184-187

[解説 鳥取大学心臓血管外科 西村元延]

問2 正解 d

a. 遅延造影陽性領域は病理学的梗塞領域とよく一致する。

ガドリニウム造影剤は血中から細胞外液に分布するが、正常心筋では細胞外液腔は狭く、血流も保持されているので2~3分で平衡状態に達す

る。しかし、心筋梗塞では心筋細胞の破壊や線維化、細胞膜障害のため、細胞外液腔が拡大する。造影剤は緩徐に流入し流出が遅延するため、造影10後に撮像すると心筋梗塞部が高信号の領域として描出される。この結果、遅延造影MRIは、病理学的梗塞領域をよく反映する<sup>1)</sup>。

b. 石灰化のある冠動脈病変においても狭窄病変に影響がない。

冠動脈狭窄診断能は1.5 Tの whole heart coronary MRA に比較し64列 MDCT が優れているが、冠動脈の石灰化が強い症例では MDCT による病変の評価は困難である。一方、1.5 T の冠動脈 MRA は、CT では診断困難な高度石灰化症例における診断や造影剤が使用できない腎不全症例における評価、川崎病の冠動脈瘤の診断などが可能である<sup>2)</sup>。

c. 心筋梗塞において T2 強調像での高信号は心筋浮腫を反映する。

T2 強調画像を用いることにより、血流信号を抑制し心臓の構造が評価できることから、急性心筋梗塞における浮腫を高信号の領域として捉えることができる<sup>3)</sup>。

d. 遅延造影 MRI により急性心筋梗塞と陳旧性梗塞の鑑別が容易である。

慢性期の心筋梗塞領域は、遅延造影 MRI では高信号を示すが、T2 強調画像では高信号を示さ

ない。このことから、急性心筋梗塞と陳旧性心筋梗塞を鑑別するためには、T2 強調画像と遅延造影 MRI の組み合わせが必要である<sup>4)</sup>。

e. 遅延造影 MRI による心内膜下梗塞巣の検出感度は心筋 SPECT 検査より高い。

遅延造影 MRI による心内膜下梗塞の診断感度は高く90%前後であるのに対して、心筋 SPECT での診断感度は20~30%と低値である<sup>5)</sup>。

#### ●文 献

- 1) Kim RJ et al: Circulation 1999; **100**: 1992-2002
- 2) Liu X, et al: AJR Am J Roentgenol 2007; **189**: 1326-1332
- 3) Abdel-Aty H Zagrosek A et al: Circulation 2004; **109**: 2411-2416
- 4) Abdel-Aty H Zagrosek A et al: Circulation 2004; **109**: 2411-2416
- 5) Wagner A et al: Lancet 2003; **361**: 374-379

[解説] 東邦大学医療センター大森病院循環器内科

山崎純一]

#### 問3 正解 d

慢性心不全の治療を問う設問である。慢性心不全の治療は収縮機能の低下した心不全（収縮不全）についてはアンジオテンシン変換酵素（ACE）阻害薬・アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬（ARB）などのレニン・アンジオテンシン（RAS）系阻害薬、β遮断薬、アルドステロン受容体拮抗薬などが有効であることがすでに確立している。RAS系阻害薬としてはACE阻害薬が第一選択である。咳などの副作用のために忍容性が乏しい場合のみARBが適応となる。その理由はACE阻害薬は長い歴史にわたって心不全に有効であるとのエビデンスが豊富であるからである。β遮断薬についてはコハク酸メトプロロール、カルベジロール、ピソプロロールの有効性が多くの大規模臨床試験によって確立されている。わが国では、このうちカルベジロールとピソプロロールの保険適用が承認されている。アルドステロン拮抗薬もスピロノ

ラクトンの有効性が認められており、NYHAⅢ度・Ⅳ度の心不全例への適応が承認されている。本治療薬の問題点のひとつは女性化乳房である。海外ではこの副作用のないエプレレノンも心不全に使用可能であるが、わが国では心不全に対する保険適用はない。アルドステロン拮抗薬は腎機能低下例に使用するとき高カリウム血症に十分気をつける必要がある<sup>1)</sup>。

- a. 拡張不全例では、β遮断薬が第一選択である。β遮断薬は収縮不全には有効であることは確立されているが、拡張不全に対するエビデンスは乏しい<sup>2)</sup>。×
- b. アルドステロン拮抗薬は、高カリウム血症をきたさない。上述のごとく、アルドステロン拮抗薬は高カリウム血症をきたしやすい。×
- c. 心房細動を合併している場合は、ベラパミルが第一選択である。

心機能が正常な心房細動例の心拍数コントロールにベラパミルが有効なのは周知の事実であるが、心不全例に対しては心機能抑制効果があるため要注意である。×

d. 心臓再同期療法は、左脚ブロック型のQRS幅の拡大した症例に適用する。

心臓再同期治療はQRS幅の延長した症例、そのなかでも左脚ブロック型が良い適応となる<sup>3)</sup>。○

e. ACE阻害薬は副作用が多いため、ARBを優先する。

上述のごとく、ACE阻害薬が第一選択である。×

#### ●文献

1) Juurlink DN, Mamdani MM, Lee DS et al: Rates of

hyperkalemia after publication of the Randomized Aldactone Evaluation Study. *N Engl J Med* 2004; **351**: 543-551

2) Hernandez AF, Hammill BG, O' Connor CM et al: Clinical effectiveness of beta-blockers in heart failure: findings from the OPTIMIZE-HF (Organized Program to Initiate Lifesaving Treatment in Hospitalized Patients with Heart Failure) Registry. *J Am Coll Cardiol* 2009; **53**: 184-192

3) Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ et al European Society of Cardiology; European Heart Rhythm Association: Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: The Task Force for Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association. *Europace* 2007; **9**: 959-998

【解説 榊原記念病院循環器内科 吉川 勉】

#### 問4 正解 d

心肥大をきたす二次性心筋症の鑑別診断に関する設問である。

ミトコンドリア脳筋症は、心筋細胞内に存在するミトコンドリアの機能異常によって心筋症や心伝導障害を呈するミトコンドリア病のひとつである<sup>1)</sup>。心筋細胞内において、ミトコンドリアは産生されるATP(アデノシン三リン酸)を介してエネルギー産生に大きな役割を果たしており、細胞内の容積に占める割合も大きい。ミトコンドリアDNAの異常(変異や欠失)により生じるミトコンドリア病にはMELAS(mitochondrial myopathy, encephalopathy, lactic acidosis and stroke-like episodes), MERRF(myoclonus epilepsy associated with ragged-red fibers), 慢性進行性外眼筋麻痺症候群(外眼筋麻痺, 網膜色素変性症, 心伝導障害:CPEO), その亜型のKerns-Sayre症候群などが報告されている。

ミトコンドリアは全身のエネルギー産生も担っていることから、心病変のみならず全身症状を伴うことも多い。感音性難聴, 小脳失調, 知能低下などの中枢神経症状や, 網膜色素変性, 糖尿

病, 筋力低下, 白内障など多彩な症状を呈する。MELASの場合, 痙攣や意識障害などの脳卒中様症状をきたす。心臓の表現型としては肥大型が多く, 著明な心肥大は左室の拡張機能低下を伴う。一方で拡張型や拘束型も取りうること, 肥大型から拡張型に移行する拡張相肥大型心筋症様の病態を呈することもある。また, WPW症候群を含む心室内伝導障害を合併するとの報告もある。血液検査では血中乳酸濃度が上昇する。組織学的には心筋細胞の空胞変性がみられ, 肥大型心筋症でもみられる錯綜配列などが観察される。心筋の電子顕微鏡像でのミトコンドリアの形態異常(大小不同, 巨大化など)が診断の一助となる。遺伝形式は母系遺伝であるが, 必ずしも同じ臨床症状を呈するとは限らないことに留意すべきである。確立された根本的な治療法はなく, 中枢神経障害, 心不全, 突然死が主な死因である<sup>1,2)</sup>。

本設問は心不全症状をともなった若年女性で, 心エコー所見では対称性の著明な心肥大があり, 軽度の心嚢液貯留を認めている。上記のことを踏まえると, ミトコンドリア脳筋症が正答である。本例では, MELASにおいて報告のあるミトコン

ドリア DNA の A3243G 点変異が認められた。

肥大型心筋症は、非対称性中隔肥大がみられ、心ファブリー病、心アミロイドーシス、ミトコンドリア脳筋症はいずれもその鑑別疾患としてあげられる<sup>3)</sup>。心ファブリー病は肥大型心筋症類似の心エコー所見を呈することが多いが、 $\alpha$ -galactosidase A 酵素活性の低下が特徴的である。近年、酵素補充療法が行われ早期の治療開始により病状進行を抑制する可能性が示唆されている<sup>1,3)</sup>。心アミロイドーシスは心筋内へのアミロイド沈着をきたす疾患で、通常対称性の心肥大を呈し、心電図上の四肢低電位や心室内伝導障害の所見が特徴的で、診断には心筋生検における Congo Red などの染色による陽性所見が決め手となる。心臓での診断が困難であれば消化管など他臓器での生検が一助となるが、一般的に診断後の予後は不良である<sup>1,3)</sup>。デュシェンヌ (Duchenne) 型筋ジストロフィーは骨格筋の異常をきたして進行性の筋力低

下と筋萎縮がみられる疾患で、その多くが若年で呼吸不全または心不全で死亡する。心臓では進行性の心筋病変をきたして拡張型心筋症様の表現型とともに心不全を合併することが多い<sup>1)</sup>。

#### ●文 献

- 1) 日本循環器学会など：拡張型心筋症ならびに関連する二次性心筋症の診療に関するガイドライン (2011年版)
- 2) Sproule DM, Kaufmann P: Mitochondrial Encephalopathy, lactic acidosis, and stroke episodes. Basic concepts, clinical phenotype, and therapeutic management of MELAS Syndrome. Ann NY Acad Sci 2008; **1142**: 133-158
- 3) 日本循環器学会など：肥大型心筋症の診療に関するガイドライン (2012年改訂版)

【解説】 山口大学医学部附属病院第二内科 奥田真一，  
山口大学医学部大学院医学研究科器管病態内科学 矢野雅文】

#### 問5 正解 b, e

胸痛を主訴に救急受診した患者の救急診療に関する質問である。

ER 収容時すでにショック状態で、初療中に心停止に陥った66歳の女性の救命救急処置の質問である。ショックの救急診療は、まず呼吸管理を開始しながらショックの3病態を考える。ショックの3病態とは ①volume (容量) が問題のショックか？ ②pump (ポンプ) が問題のショックか？ ③rate (心拍数) が問題のショックか？である。①volume (容量) が問題のショックと判断したならば、下肢を挙上し急速大量輸液 (細胞外液1~2L) を、②pump (ポンプ) が問題のショックと判断したならば、カテコラミン (収縮期血圧 $\leq$ 70 mmHg ではノルアドレナリンを、収縮期血圧70~90 mmHg ではドパミン) を、③rate (心拍数) が問題のショックと判断したならば、不整脈治療 (頻拍性では電氣的除細動を、徐拍性ではアトロピンとペーシング) を開始する<sup>1,2)</sup>。

本症例は収縮期血圧が64 mmHg、脈拍数が

142/回、呼吸数が38/回、心エコー所見は右心室の拡大と心室中隔の扁平化を認める。急性右心過負荷によるショック (右心室に過負荷がかかり機能低下→肺循環系への右心拍出量が減少→左心室内の血液充満量が減少→左心拍出量が著減→血圧低下) による volume (容量) が問題のショックから、急激に心停止に陥っている。代表的な急性右心過負荷性ショックには、急性肺血栓塞栓症・右室梗塞併発急性 ST 上昇下壁梗塞・急性心タンポナーデ (多くは、急性 A 型大動脈解離に併発) がある<sup>1,2)</sup>。この早期診断には、右室梗塞併発急性 ST 上昇下壁梗塞では標準12誘導心電図+右側胸部誘導 (V<sub>4R</sub>) が、急性肺血栓塞栓症と急性心タンポナーデでは心エコー・D ダイマーが有益である。本症例は心エコー所見から急性心タンポナーデは否定的、心エコー時の第II誘導心電図モニター波形から右室梗塞併発急性 ST 上昇下壁梗塞 (右室枝を巻き込んだ右冠動脈近位部の閉塞) は否定的である。すなわち、急性肺血栓塞栓症による急性右心過負荷性ショックから心停止に至った

可能性が高い。この救命救急処置は、強力な循環補助装置である経皮的心肺補助装置 (percutaneous cardiopulmonary support: PCPS) を用いた呼吸・循環管理 (冠循環・脳循環および諸臓器の循環を保持) しながら、原因疾患の急性期治療である<sup>1-3)</sup>。ヘパリンはPCPS開始時から使用する。本症例は収容時の血液検査でDダイマー値の高値が判明・心エコーに引き続いて行った下肢血管エコーで深部静脈に欠損部を確認、PCPS下の肺動脈造影 (PCPS駆動を一時停止) で肺動脈の閉塞像を認め血栓溶解薬を投与した。そして、28

日後 独歩退院し社会復帰した。

#### ●文 献

- 1) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン。循環器医のための心肺蘇生・心血管救急に関するガイドライン。Circ J, 73 (Suppl 3): 2009
- 2) 日本救急医学会専門医認定委員会 (編): 救急診療指針, 第4版, へるす出版, 東京, 2011
- 3) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン。肺血栓塞栓症および深部静脈血栓の診断・治療・予防に関するガイドライン (2009年改訂版)。Circ J, 75 (5)

【解説】 日本大学循環器内科 長尾 建】

#### 問6 正解 e

Brugada 症候群の治療に関する問題である。Brugada 症候群は突然死の原因疾患として注目されており、明かな器質的心疾患を認めず、心電図上  $V_1 \sim V_3$  誘導において特徴的な ST 上昇を示し、心室細動を発症しやすい疾患として知られている。Brugada 症候群は男性に多く、東南アジア地区に発症頻度が高く、好発年齢は30~50歳とされており、本疾患の心電図所見を認める頻度は成人で0.05~0.6%と報告されている。診断上、重要な心電図所見は  $V_1 \sim V_3$  誘導の coved 型および saddleback 型 ST 上昇であり、Type1,2,3 に分類されている。薬物負荷および上位肋間の記録を含め、右側胸部誘導にて1つ以上 Type1 (coved 型,  $J \geq 0.2$  mV) の心電図を示した場合、①多形性心室頻拍・心室細動が記録されている ②45歳以下の突然死の家族歴がある ③家族に典型的 Type 1 の心電図を認める者がいる ④多形性心室頻拍・心室細動が心臓電気生理学的検査によって誘発される ⑤失神や夜間の瀕死期呼吸を認める、のうち1つ以上を満たすと本疾患として診断される。

図3の心電図では  $V_1 \sim V_2$  誘導において典型的な coved 型 ST 上昇を示し、 $V_2$  誘導では Type 1 心電図を呈している。さらに、失神を契機で入院し、心室細動を繰り返して認めている。つまり、急性期の心室細動 (electrical storm) にいった

Brugada 症候群であり、治療の選択肢としてイソプロテレノール (ISP) が正解である。ピルシカインド、プロプラノメールおよびプロカインアミドはむしろ Brugada 症候群の病態を悪化させる。

欧米のガイドラインでは ISP を  $0.01 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  から開始し、心電図変化を確認しながら投与量を調節することが推奨されている。わが国の報告では ISP 低用量  $1 \sim 2 \mu\text{g}$  をボース投与し、その後  $0.15 \mu\text{g}/\text{min}$  持続点滴、または  $0.003 \sim 0.006 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  持続点滴が有効とされている<sup>1,2)</sup>。作用機序として、ISP による  $\beta$  受容体刺激作用により、L 型 Ca チャネルによる内向き電流 (ICaL) の増加と心拍数上昇 (R-R 間隔短縮) による一過性外向き K 電流 ( $I_{to}$ ) の減少と考えられている。臨床的には ISP による心室細動抑制効果として R-R 間隔短縮より ST 上昇の改善の寄与が大きいとされている<sup>1)</sup>。

#### ●文 献

- 1) Watanabe A et al: Low-dose isoproterenol for repetitive ventricular arrhythmia in patients with Brugada syndrome. Eur Heart J 2006; 27: 1579-1583
- 2) Ohgo T et al: Acute and chronic management in patients with Brugada syndrome associated with electrical storm of ventricular fibrillation. Heart Rhythm 2007; 4: 695-697

【解説】 国家公務員共済組合連合会横浜南共済病院循環器内科 西崎光弘】