

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
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
申請者数	77名	102名	196名	252名	366名	356名	447名	408名	483名	431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
合格者数	70名	92名	174名	224名	330名	306名	397名	363名	431名	386名
合格率	90.9%	91.1%	90.2%	90.0%	90.4%	87.7%	89.6%	90.3%	90.4%	90.4%

	第11回	第12回	第13回	第14回	第15回	第16回	第17回	第18回	第19回	第20回
試験施行日	2000.9.3	2001.9.2	2002.8.25	2003.8.31	2004.8.29	2005.8.21	2006.8.27	2007.8.26	2008.8.24	2009.8.23
申請者数	528名	442名	467名	569名	620名	704名	692名	735名	707名	688名
受験者数	525名	441名	464名	560名	612名	692名	680名	727名	699名	685名
合格者数	452名	384名	400名	494名	528名	605名	573名	640名	602名	598名
合格率	86.1%	87.1%	85.3%	88.2%	86.3%	87.4%	84.3%	88.0%	86.1%	87.3%

	第21回	第22回	第23回	第24回	第25回	第26回	第27回	第28回	第29回	第30回
試験施行日	2010.8.22	2011.8.28	2012.8.26	2013.8.25	2014.8.24	2015.8.23	2016.8.21	2017.8.20	2018.8.19	2019.8.18
申請者数	503名	491名	508名	430名	481名	580名	602名	613名	577名	608名
受験者数	495名	481名	503名	426名	477名	575名	594名	607名	566名	599名
合格者数	421名	411名	445名	384名	415名	494名	530名	561名	518名	528名
合格率	85.1%	85.4%	88.5%	90.1%	87.0%	85.9%	89.2%	92.4%	91.5%	88.2%

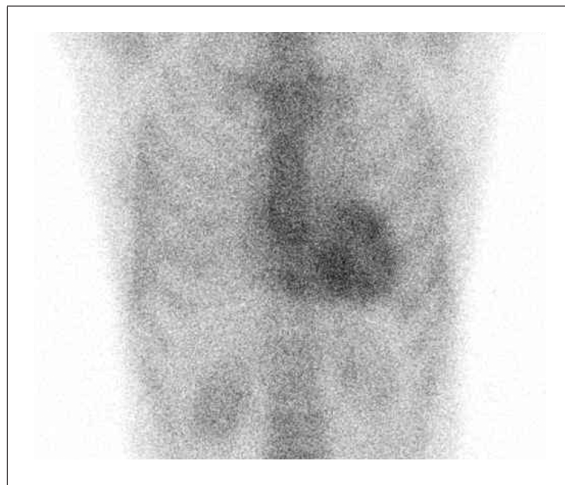
	第31回	第32回	新制度・ 第 1 回	旧制度・ 第33回	新制度・ 第 2 回	旧制度・ 第34回
試験施行日	中止	2021.8.22	2022.10.2	2022.10.2	2023.10.15	2023.10.15
申請者数	977名	636名	141名	448名	238名	386名
受験者数	—	1447名	140名	709名	237名	373名
合格者数	—	1283名	133名	628名	220名※	342名
合格率	—	88.7%	95.0%	88.6%	92.8%	91.7%

※ 新制度第 2 回試験は220名合格者の内、1 名は認定保留

日本循環器学会専門医試験問題

問1 77歳の男性. うっ血性心不全の原因検索のために撮影された^{99m}Tc ピロリン酸シンチグラフィを示す (図). 本症例で見られることが多い所見はどれか. 2つ選べ.

- a. 心電図での左室高電位
- b. 高感度トロポニン T 陽性
- c. 心エコーでの左室壁のびまん性の菲薄化
- d. 心臓 MRI での左室心外膜側優位の遅延造影所見
- e. スペックルトラッキングエコーにおける apical sparing



図

問2 左室駆出率が低下した心不全の薬物治療について正しいのはどれか. 2つ選べ.

- a. Carvedilol は1日1回投与する.
- b. Ivabradine には強心作用がある.
- c. Vericiguat の作用機序は cGMP 増加である.
- d. SGLT2 阻害薬は糖尿病合併心不全例のみに投与を考慮する.
- e. アンジオテンシン変換酵素阻害薬から sacubitril/Valsartan への切り替え時は休薬が必要である.

問3 左室駆出率の保たれた心不全（HFpEF）について正しいのはどれか。

- a. 左房圧は低下する。
 - b. 左室駆出率が60%以上を基準値として用いる。
 - c. 疫学調査の結果、心不全患者の約20%を占める。
 - d. 高齢、高血圧、心房細動、肥満などが強く関連のある背景因子である。
 - e. ACE 阻害薬、アンジオテンシン II 受容体遮断薬と β 遮断薬が臨床イベント発生率低下に有用である。
-

問4 心室細動に関して正しいのはどれか。

- a. 虚血にさらされた障害心筋では、静止膜電位が深くなる。
 - b. 冠攣縮性狭心症による心室細動では、植込み型除細動器の検討は不要である。
 - c. 急性冠症候群発症から48時間以内に出現した場合には、再発の可能性が高い。
 - d. 心筋梗塞後に合併する心室期外収縮に対して、Pilsicainide の投与が生命予後改善に有益である。
 - e. 心筋梗塞後慢性期に左室駆出率が35%以下の患者において、二次予防としての植込み型除細動器は、Amiodarone と比較して、生命予後を有意に改善する。
-

問5 家族性高コレステロール血症の診断基準に含まれないのはどれか。

- a. 眼瞼黄色腫
 - b. アキレス腱肥厚
 - c. 皮膚結節性黄色腫
 - d. 若年性冠動脈疾患の家族歴
 - e. 高 LDL コレステロール血症
-

問1 正解 b, e

トランスサイレチン (ATTR) 心アミロイドーシスに関する設問である。

本症は従来稀な疾患と思われてきたが、近年では比較的遭遇することの多い疾患であることが明らかとなってきた。 ^{99m}Tc ピロリン酸シンチグラフィは ATTR 心アミロイドーシスで高い感度で陽性となることが報告されたこと、また、トランスサイレチンの四量体を安定化させ、アミロイド線維の形成や組織の沈着を抑制する薬剤タファミジスの有効性が示され心アミロイドーシスへの適応が承認されている近年では本症の早期診断、適切な治療介入の決定が循環器内科専門医に求められるようになったといえる。

^{99m}Tc ピロリン酸シンチグラフィの評価法には正面プラナー画像を用いた視覚的評価法および定量的評価法がある。視覚的評価表では心臓への集積なしを Grade 0、肋骨よりも弱い心臓への軽度集積を Grade 1、肋骨と同等の心臓への中等度集積を Grade 2、肋骨よりも強い心臓への高度集積を Grade 3 と評価し、Grade 2 と Grade 3 を陽性と判定する。本症例では明らかに肋骨よりも強い心臓への集積が見られ、Grade 3 で陽性と判定できる。定量的評価法では正面プラナー像において心臓に相当する部位へ関心領域 (Region of interest: ROI) を置き、対側の胸部 (下肺野領域) にも同サイズの ROI を置き、Heart to Contralateral (H/CL) 比を算出する。1 時間後撮像では H/CL 比 >1.5 が、3 時間後撮像では >1.3 が陽性基準である。

^{99m}Tc ピロリン酸シンチグラフィを用いた ATTR 心アミロイドーシスの診断能は感度 58～99%、特異度 79～100% とされ、AL アミロイドーシスを除外した場合、診断特異度と陽性的中率は 100% と報告されており、2020 年版 JCS 心アミロイドーシス診療ガイドラインでは Class I で推奨されている。

- a. 不正解：心アミロイドーシスではアミロイド蛋白の沈着が間質や刺激伝導系に起きることによって、低電位、偽梗塞パターン、伝導障害、心房細動などの心電図所見が認められる。心アミロイドーシスにおいては左室壁の肥厚 (左室肥大) を認めるにもかかわらず心電図上は低電位を呈するとされているが、その陽性率は ATTR_{WT} アミロイドーシスで 13～40% と決して高くないため、低電位がないからといって心アミロイドーシスを否定する根拠とはならないことには注意が必要である。
- b. 正解：心アミロイドーシスは心筋生検によって心アミロイドーシスが否定された左室肥大症例と比較して 高感度心筋トロポニン T 値が有意に上昇していることが報告されている。
- c. 不正解：心エコーでは左室壁のみならず乳頭筋、弁、右室壁、心房中隔にも 肥厚が認められることが多い。
- d. 不正解：遅延造影 MRI は心アミロイドーシスにおいてもっとも確立した診断法のひとつである。遅延造影 MRI における心アミロイドーシスの診断能は感度、特異度ともに 85～90% と報告される。心アミロイドーシスの典型的な LGE 所見は、① 左室心内膜側優位のびまん性 LGE (心基部優位に認められることが多い)、② 右室壁や左房壁、心房中隔の LGE、③ 血液プールの低信号化 (dark blood pool) が上げられる。
- e. 正解：心アミロイドーシスでは長軸方向、円周方向、壁厚方向のストレイン全てが低下を示す。アミロイドーシスでは病気が進行すると左室長軸方向のストレイン値は心室基部から低下していく。左室長軸方向のストレインの Bull's Eye 表示では視覚的に apical sparing (心基部の長軸方向ストレインが低下し、相対的に心尖部では保たれている) を可視化できる。

問2 正解 c, e

左室駆出率が低下した慢性心不全（HF_rEF）の予後を改善する薬物治療は、レニン・アンジオテンシン系阻害薬、 β 遮断薬、ミネラルコルチコイド受容体拮抗薬の3つのクラスの薬剤という時代が長年続いていたが、最近になりこれまでに無かった作用機序による薬剤が登場し、わが国でもこの5年ほどの間に次々と承認された。この問題は、それらの薬剤を含めて心不全治療薬の作用機序、薬効、使用における注意点を問う問題である。

- a. 心不全に適応を持つ β 遮断薬は carvedilol と bisoprolol の2種であり、ともに高血圧の治療適応も有する。これら薬剤には、carvedilol が非選択性の $\alpha \cdot \beta$ 遮断薬であるのに対して bisoprolol は β 1選択性阻害薬という相違がある。また、投与方法にも違いがあり、bisoprolol は心不全、高血圧いずれの治療の場合も1日1回の内服であるのに対し、carvedilol は高血圧に対しては1日1回の服用だが、心不全に対しては1日2回に分けて服用する必要がある、注意が必要である。
- b. Ivabradine は、洞結節細胞に発現するHCN4チャネルを阻害することにより、自動能を生じさせる過分極活性化陽イオン電流（If）を抑制し、心拍数を下げる作用を持つ。その機序からわかるように、心房細動患者には効果が無く、 β 遮断薬のような陰性変力作用も無い。しかし、ivabradine 自体に強心作用があるわけではない。
- c. Vericiguat は、可溶性グアニル酸シクラーゼ（sGC）に結合し、sGCを直接刺激する作用と、内因性一酸化窒素（NO）に対するsGCの感受性を高める2つの作用機序により、濃度依存的に心筋細胞内のcGMPを増加させる。cGMPは心筋収縮、血管緊張、心臓リモ

デリング等の生理機能の調節において重要な役割を果たしており、その低下が心不全における心筋や血管の機能不全に寄与しているとされているため、組織中のcGMPを増加させることで心不全の改善につながる。

- d. Sodium-glucose cotransporter 2（SGLT2）阻害薬は腎臓の近位尿細管でのブドウ糖の再吸収を抑え、尿から糖を排出することで血糖を下げる作用があることから、当初は糖尿病治療薬として開発された。しかし、糖尿病患者を対象としたEMPA-REG OUTCOME試験の結果、心血管死、心不全入院の抑制効果が得られたことから、新たに心不全患者を対象とした無作為化試験が行われ、再現性をもって糖尿病の有無に関係なく心不全患者の予後改善効果が示された。これにより、SGLT2阻害薬は、糖尿病の有無を問わず心不全の治療適応を有している。なお、その後行われた左室駆出率が保持された心不全（HF_pEF）患者を対象とする無作為化試験の結果、HF_pEFに対する治療効果も示され、治療適応が拡大されている。
- e. Sacubitril/valsartan は、体内に吸収されると速やかに溶解し、sacubitril と valsartan に解離、sacubitril はさらにエステラーゼにより加水分解され活性代謝物 sacubitrilat に変換される。この sacubitrilat はネプリライシンの酵素活性を阻害することによりナトリウム利尿ペプチド（主に ANP, BNP）の分解を阻害、その血中濃度を上昇させる。増加したナトリウム利尿ペプチドとアンジオテンシン II 1型受容体拮抗薬（ARB）valsartan との相乗効果により、心血管保護作用が得られ、心不全患者の予後を改善する。ネプリライシン阻害薬の副作用に血管浮腫があるが、同じ副作用を持つアンジオテンシン変換酵素

(ACE) 阻害薬と併用すると血管浮腫の発現リスクが高まることから、ACE 阻害薬から sacubitril/valsartan に変更する場合には36時間以上の休薬期間が必要である。なお、ARB からの変更の際には、その必要はない。

●出典

各薬剤添付文書

心不全治療のアップデート. Heart View. 2022年1月号
Vol.26 No.1

2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. *Circulation*. 2022; 145: e895-e1032.

【解説】 神戸市立医療センター中央市民病院 古川 裕

問3 正解 d

HFpEF に関する問題である。その診断は、1) 臨床的に心不全症状を呈し、2) LVEF が正常もしくは保たれている、3) 左室拡張能障害を有するという3つを基準として考える。その病態は左室充満圧の上昇と、それに伴う左房圧の上昇である。

日米欧のガイドラインでは LVEF が50%以上を基準値としており、疫学調査では、HFpEF は心不全患者の約半数を占めるとされている¹⁾。

HFpEF と関連のある背景因子として高齢、高血圧、心房細動、冠動脈疾患、糖尿病、肥満などがあげられる²⁾。

治療については、左室機能が低下した心不全(HFrEF)と異なり、ACE 阻害薬、アンジオテ

ンシン II 受容体拮抗薬、 β 遮断薬が有用であるというはっきりしたエビデンスはなく、利尿薬や SGLT2 阻害薬が使用される。

●文献

- 1) Yaku H, Ozasa N, Morimoto T, et al. KCHF Study Investigators. Demographics, Management, and In-Hospital Outcome of Hospitalized Acute Heart Failure Syndrome Patients in Contemporary Real Clinical Practice in Japan - Observations From the Prospective, Multicenter Kyoto Congestive Heart Failure (KCHF) Registry. *Circ J*. 2018; 82: 2811-2819.
- 2) Ho JE, Lyass A, Lee DS, et al. Predictors of new-onset heart failure: differences in preserved versus reduced ejection fraction. *Circ Heart Fail*. 2013; 6: 279-286.

【解説】 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 河野浩章

問4 正解 e

虚血に伴う心室性不整脈に関する知識を問う問題である。我が国では、一次予防目的の植込み型除細動器(ICD)の植え込み数が推定されるより少ない事が問題となっており、ICD 適応や周辺知識は整理しておく必要がある¹⁾。

- a. 作業心筋が虚血にさらされると、様々なイオンチャネルの機能変化が生じ、静止膜電位は浅くなる²⁾。そのため、電氣的に不安定となって不整脈を発生・維持しやすくなると考えられている。
- b. 冠攣縮性狭心症の生命予後は一般的に良好とされるが、突然死を起こす場合も知られている。院外心肺停止を含む心室頻拍・心室細動の既往がある例では、内科的治療に抵抗性の

場合はクラス IIa, 内科的治療が有効であってもクラス IIb で ICD が推奨されており、かつ急性期には着型型自動除細動器の使用も考慮すべきである³⁾。

- c. 急性冠症候群急性期(発症48時間以内)の心室頻拍・心室細動は、虚血解除やその後の不整脈基質の安定化によって再発の可能性は低くなるため、必ずしも ICD の適応にはならない³⁾。
- d. 有名な CAST 試験の内容を問う問題である⁴⁾。急性心筋梗塞後の心室期外収縮、非持続性心室頻拍に対し、Na チャネル遮断薬を慢性的に投与する事は、突然死を増やすため注意が必要である。
- e. 抗不整脈薬と比較して ICD の二次予防効果

を示した研究の多くは、平均左室駆出率が32～45%の患者を対象としており、特に35%以下の群で高い効果が示されている。CIDS研究では、アミオダロン単独群と比較してICD植込み群の方が高い生存率を示し、その差は経年的に拡大する事が示された⁵⁾。

●引用文献

- 1) Ueda N, Noda T, Kusano K, et al. Use of Implantable Cardioverter-Defibrillators for Primary Prevention of Sudden Cardiac Death in Asia. *JACC Asia*. 2023; 3: 335-345.
- 2) Show RM, Rudey Y. Electrophysiologic effects of acute myocardial ischemia. A mechanistic investigation of action potential conduction and conduction failure.

Circ Res. 1997; 80: 124-38.

- 3) 栗田隆志, 野上昭彦ほか: 不整脈非薬物治療ガイドライン (2018年改訂版), 2021
https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2018/07/JCS2018_kurita_nogami.pdf
- 4) Echt DS, Liebson PR, Mitchell LB, et al. Mortality and morbidity in patients receiving encainide, flecainide, or placebo. The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial. *N Engl J Med*. 1991; 324: 781-8.
- 5) Bokhari F, Newman D, Greene M, et al. Long-term comparison of the implantable cardioverter defibrillator versus amiodarone: eleven-year follow-up of a subset of patients in the Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). *Circulation*. 2004; 110: 112-6.

[解説 富山大学 片岡直也]

問5 正解 a

家族性高コレステロール血症の診断基準についての基本的な知識を問う問題である。2022年に成人および小児の家族性高コレステロール血症の診療ガイドラインが改訂された。家族性高コレステロール血症 (Familial Hypercholesterolemia, 以下 FH) は、①高 LDL コレステロール (LDL-C ≥ 180 mg/dL) 血症、②腱黄色腫 (手背、肘、膝等またはアキレス腱肥厚) あるいは皮膚結節性黄色腫、③ FH あるいは早発性冠動脈疾患の家族歴、を3主徴とする常染色体遺伝性疾患である。FH はきわめて冠動脈疾患の発症リスクが高く、早期診断、厳格な治療に加え、家族スクリーニング (カスケードスクリーニング) が必要である。有病率は一般人口1人/300人程度、冠動脈疾患の1人/30人程度、早発性冠動脈疾患 (男性55歳未満、女性65歳未満で発症) や重症高 LDL-C 血症の1人/15人程度認められ、比較的良く見られる遺伝性疾患とされる。

他の原発性・続発性脂質異常症が除外され、①～③のうち2項目以上を満たせば FH と診断する。2項目以上を満たさない場合でも、LDL-C ≥ 250 mg/dL、あるいは②③を満たし LDL-C 値が

160 mg/dL 以上であれば FH を強く疑う。①または②を満たし、第一度近親者の LDL-C 値が 180 mg/dL 以上、あるいは早発性冠動脈疾患の診断または既往歴があれば FH の可能性があると考え、ハイリスク例では積極的薬物治療を考慮する。

②の皮膚黄色腫は肘、膝関節伸側、手首、臀部等の機械的刺激が加わる部位に多く発生する。眼瞼黄色腫は FH 以外でも認めることも多いため特異度が低く、皮膚結節性黄色腫に眼瞼黄色腫は含まない。腱黄色腫はアキレス腱肥厚として現れることが多く、触診が重要である。しかし、黄色腫がない場合にも FH を否定してはならない。アキレス腱 X 線撮影では、最大径で男性 ≥ 8.0 mm、女性 ≥ 7.5 mm を肥厚ありと変更された。

以上より、家族性高コレステロール血症の診断基準において、b, c, d, e は含まれるが、a は含まれない。

●文献

- 1) 日本動脈硬化学会 (編): 成人家族性高コレステロール血症診療ガイドライン2022 (日本動脈硬化学会, 2022年)

[解説 佐賀大学医学部循環器内科 園田信成]