

問1 全身から集まってきた血液は、右心房に流入する。

正

問2 三尖弁は、左心房と左心室の間に存在する。

誤

三尖弁は、右心房と右心室の間に存在する。なお、左心房と左心室の間に存在する弁は、僧帽弁である。

問3 冠状動脈は、心筋に酸素と栄養素を供給する。

正

問4 特殊心筋において、正常時におけるペースメーカーとして心拍数を調律しているのは、房室結節である。

誤

特殊心筋において、正常時におけるペースメーカーとして心拍数を調律しているのは、洞房結節である。

問5 洞房結節において、心拍リズム形成に必要な興奮が発生する。

正

問6 洞房結節細胞膜は、副交感神経の興奮で脱分極する。

誤

洞房結節細胞膜は、副交感神経の興奮で過分極する。

問7 房室間における興奮の伝導は、特殊心筋とよばれる分化した筋肉により行われる。

正

問8 心臓において興奮は、房室結節、ヒス束、左右の脚、プルキンエ線維とよばれる一連の特殊なニューロンにより伝導される。

誤

心臓において興奮は、特殊心筋により伝達される。特殊心筋は、洞房結節、房室結節、ヒス束、左右の脚、プルキンエ線維で構成される。

問9 房室興奮伝導速度は、副交感神経の興奮によって速くなる。

誤

房室間の興奮伝達は、副交感神経の興奮によって遅くなる。

問10 心筋細胞は1回活動電位を発生すると、ある一定時間内は活動電位を発生することはできない。

正

問11 心電図において、QRS波は、心室の収縮の始まりに対応している。

正

問12 延髄にある心臓抑制中枢の興奮は、迷走神経を介して心拍数を減少させる。

正

問 13 心臓を支配する自律神経中枢は、大脳皮質にある。

誤

心臓を支配する自律神経中枢を心臓中枢といい、心臓促進中枢と心臓抑制中枢がある。心臓促進中枢は、延髄網様体存在し、心臓抑制中枢は延髄迷走神経背側核に存在する。

問 14 房室結節における興奮の伝導速度は、ノルアドレナリンによって減少する。

誤

ノルアドレナリンは、心臓のアドレナリン β_1 受容体を刺激することで心機能を亢進させ、心収縮力や心拍数とともに興奮伝導速度も増大させる。

問 15 心臓における交感神経の興奮は、心拍数を変化させずに心拍出量を増加させる。

誤

心臓における交感神経の興奮は、心拍数を増大させる。

問 16 血圧が上昇すると、大動脈弓や頸動脈洞の圧受容器を介する反射で頻脈が起きる。

誤

血圧が上昇すると、大動脈弓や頸動脈洞の圧受容器を介する反射で徐脈が起きる。

問 17 スターリング（Starling）の心臓の法則によると、拡張末期の心容量が大きいほど、心収縮によって拍出される血液量も多い。

正

問 18 リンパ液は、末梢の毛細リンパ管において細胞間隙の組織液の一部が吸い取られたもので、最終的には動脈に合流する。

誤

リンパ液は、末梢の毛細リンパ管において細胞間隙の組織液の一部が吸い取られたもので、最終的に静脈に合流する。

問 19 胸管には右上半身と左右下半身のリンパ液が集まり、全身の約4分の3のリンパ液がこの管を通ることになる。

誤

胸管には左上半身と左右下半身のリンパ液が集まる。

問 20 リンパ液は、血液循環に戻る前に、リンパ節を通過する。

正

問 21 リンパ球は、高内皮細静脈という特殊な内皮細胞で囲まれる静脈の壁を通り抜けて、血管からリンパ節に入ることができる。

正

問 22 リンパ節は、樹状細胞によるT細胞への抗原提示などの免疫反応の起こる場であり、二次リンパ器官に分類される。

正

第 98 回 問 11

心臓に関する記述のうち、誤っているのはどれか。1つ選べ。

- 1 全身から集まってきた血液は、右心房に流入する。
- 2 三尖弁は、左心房と左心室の間に存在する。
- 3 洞房結節は、拍動のペースメーカーとして働く。
- 4 冠状動脈は、心筋に酸素と栄養素を供給する。
- 5 心筋の収縮には、 Ca^{2+} が関与する。

【解説】

- 1 正しい

全身から集まってきた血液は、大静脈から右心房に流入する。

- 2 誤っている

三尖弁は、右心房と右心室の間に存在する。なお、左心房と左心室の間に存在する弁は、僧帽弁である。

- 3 正しい

洞房結節は、上大静脈の結合部付近の右心房に存在し、心拍リズムの形成に必要な興奮を発生させて、拍動のペースメーカーとして働く。

- 4 正しい

冠状動脈は、大動脈起始部から分枝し、心筋に酸素と栄養素を供給する。

- 5 正しい

心筋細胞内で遊離 Ca^{2+} が上昇すると、アクシンとミオシンの滑りこみによる筋収縮が起こる。

【解答】 2

第 99 回 問 12

下半身のリンパ液が集まる脈管はどれか。1つ選べ。

- | | | |
|----------|--------|----------|
| 1 右リンパ本幹 | 2 胸管 | 3 右鎖骨下動脈 |
| 4 腹大動脈 | 5 下大静脈 | |

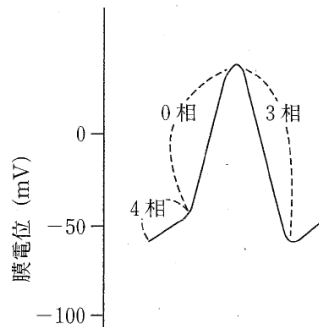
【解説】

下半身のリンパ液が集まる脈管は胸管である。下半身と左上半身のリンパ液は、胸管に集まり、左静脈角（左鎖骨下静脈と左内頸静脈の合流部）に流入する。また、右上半身のリンパ管は、右リンパ本管に集まり、右静脈角（右鎖骨下静脈と右内頸静脈の合流部）に流入する。

【解答】 2

第 102 回 問 111

下図は心臓の洞房結節の活動電位波形である。これに関する記述のうち、正しいのはどれか。
2つ選べ。



- 1 交感神経の興奮により静止膜電位が低下し、心拍数が変化する。
- 2 4相での変化は、 Na^+ チャネルの開口による細胞内への Na^+ 流入に起因する。
- 3 0相での変化は、L型 Ca^{2+} チャネルの開口による細胞内への Ca^{2+} 流入に起因する。
- 4 3相での変化は、 K^+ チャネルの開口による細胞外への K^+ 流出に起因する。
- 5 3相での変化が、心室筋の弛緩を起こす。

【解説】

- 1 誤：交感神経の興奮により、細胞膜に存在するL型 Ca^{2+} チャネルが活性化し、細胞内への Ca^{2+} の流入が促進するため、静止膜電位が増加し、心拍数が変化する。
- 2 誤：洞房結節の細胞には、 Na^+ チャネルが少ないため、洞房結節の膜電位の変化には Na^+ ほとんど影響を与えない。なお、洞房結節における4相（緩徐脱分極相）での変化は、T型 Ca^{2+} チャネルの開口による細胞内への Ca^{2+} 流入に起因する。
- 3 正：洞房結節における0相（脱分極相）での膜電位の変化は、L型 Ca^{2+} チャネルの開口による細胞内への Ca^{2+} 流入に起因する。
- 4 正：洞房結節における3相（再分極相）での膜電位の変化は、 K^+ チャネルの開口による細胞外への K^+ 流出に起因する。
- 5 誤：洞房結節における膜電位の変化は、固有心筋の収縮および弛緩とは無関係であるため、洞房結節における3相（再分極相）での膜電位の変化と心室筋の収縮及び弛緩とは相関性がない。

【解答】 3、4

第 102 回 問 216～217

震度 7 の地震が発生し、多くの住民が家屋を失った。多数の人が狭い避難所や自家用車の中で 1 日の大部分を過ごしているので、過去の震災での経験から深部静脈血栓症/肺血栓塞栓症（いわゆるエコノミークラス症候群）の発症が危惧された。

問 216 （実務）

被災地支援の薬剤師が避難所等を巡回する際に、エコノミークラス症候群予防のために提供する情報として、適切でないのはどれか。1 つ選べ。

- 1 足の腫れや痛みがある時には、すぐに医療機関を受診してください。
- 2 ゆったりとして服装で過ごしてください。
- 3 1、2 ヶ月以内に大きな手術を受けた方はご相談ください。
- 4 水分の摂取を控えてください。
- 5 足や足の指をこまめに動かしてください。

【解説】

深部静脈血栓症/肺血栓塞栓症（エコノミークラス症候群）は、血流が停滞して生じた深部静脈血栓が静脈を閉塞することにより発症する。

1 適切

本症候群は初期症状として、下肢の腫脹、疼痛などが現れることがあるため、それらの症状が認められた場合には医療機関を受診する必要がある。

2 適切

本症候群の予防法として、ゆったりとした服装で過ごすこと、足や足の指をこまめに動かすこと、十分な水分をこまめに摂取することなどがあげられる。

3 適切

本症候群を引き起こす原因として、血流停滞（長期臥床、長時間の座位）、静脈壁障害（手術、外傷）、血液凝固能亢進（悪性腫瘍、エストロゲン製剤の服用）などがあげられる。

4 不適切

解説 2 参照

5 適切

解説 2 参照

【解答】 4

問 217 (物理・化学・生物)

肺血栓塞栓症において、下肢静脈で生じた血栓が肺へ到達する経路として、正しいのはどれか。1つ選べ。

- 1 大腿静脈→総腸骨静脈→下大静脈→右心房→右心室→肺静脈→肺
- 2 大腿静脈→総腸骨静脈→下大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺
- 3 総腸骨静脈→大腿静脈→門脈→下大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺
- 4 総腸骨静脈→大腿静脈→下大静脈→左心房→左心室→肺静脈→肺
- 5 大腿静脈→総腸骨静脈→下大静脈→左心房→左心室→肺動脈→肺

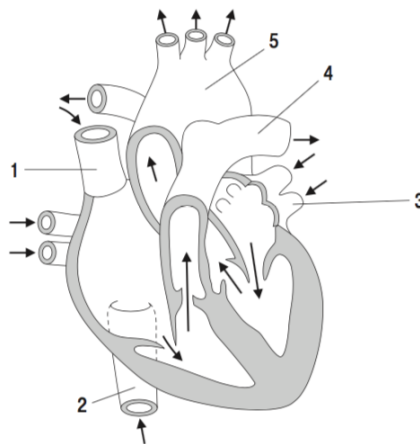
【解説】

肺血栓塞栓症は、下肢の静脈で形成された血栓が運動などを開始したことをきっかけに静脈血流を介して肺に到達することにより発症する。下肢で生じた血栓は、「大腿静脈→総腸骨静脈→下大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺」の順で肺に到達する。

【解答】 2

第 103 回 問 11

図は、ヒトの心臓の断面と心臓に出入りする血管を示す。1～5のうち、肺動脈はどれか。1つ選べ。なお、矢印は血液の流れを示す。



【解答】 4

第 105 回 問 216～217

68歳男性。2週間前から労作時呼吸困難が出現し、増悪傾向のため医療機関を受診した。心房細動、左室駆出率（LVEF）の低下した心不全と診断され、酸素投与も必要なため入院加療となった。その後、軽快し、以下の処方で治療されている。

（処方）

アピキサバン錠 2.5mg	1 回 1 錠（1 日 2 錠） 1 日 2 回 朝夕食後 7 日分
ビソプロロールテープ 4mg	1 回 1 枚（1 日 1 枚） 1 日 1 回 朝 7 日分 胸部、上腕部又は背部に貼付（全 7 枚）

身体所見・検査値

心エコー心嚢液なし、右心不全所見なし、LVEF 45%、CCr 23mL/min、ヘマトクリット値 32.9%、血清アルブミン 3.3g/dL、血清クレアチニン 2.25mg/dL、Na 139mq/L、K 4.4mq/L、BNP 452.7pg/mL、心拍数 120回/分、血圧 150/90mmHg

上記の検査値を確認し、心拍数の調節が不十分なため、心拍数の調節を目的として薬剤Aが追加された。

問 216（実務）

薬剤Aとして最も適切なのはどれか。1 つ選べ。

- 1 フロセミド錠
- 2 トルバプタン錠
- 3 アミオダロン塩酸塩錠
- 4 シベンゾリンコハク酸塩錠
- 5 ソタロール塩酸塩錠

【解説】

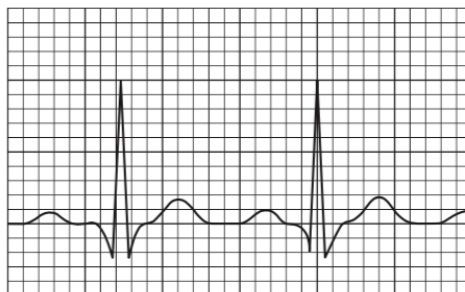
心拍数（基準値：60～100 回/分）が速いことから、心拍数を調整するために頻脈性不整脈の治療に用いる薬を追加する必要がある。選択肢のうち、頻脈性不整脈の治療に用いられる薬として、アミオダロン塩酸塩、シベンゾリンコハク酸塩錠、ソタロール塩酸塩錠がある。また、本患者は CCr（基準値：100～120mL/min）が低く、腎機能が低下していることから主に腎臓で消失する薬（シベンゾリンコハク酸塩錠、ソタロール塩酸塩錠）を追加することを避ける必要がある。これらのことから、選択肢 3 のアミオダロンを追加することが最も適切である。

【解答】 3

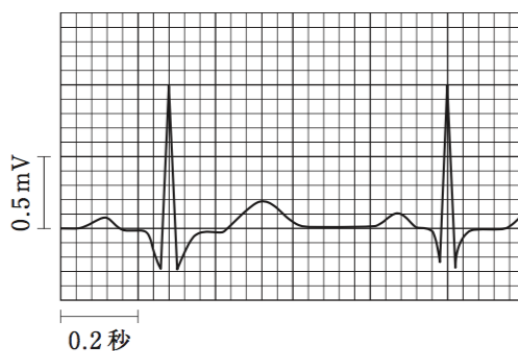
問 217 (物理・化学・生物)

下図は薬剤Aの投与前と投与後の心電図（II誘導）を示している。この変化が起こる理由として適切なのはどれか。2つ選べ。

投与前



投与後



- 1 心室筋細胞からの Na^+ 流出の直接的抑制
- 2 心室筋細胞からの K^+ 流出の直接的抑制
- 3 心室筋細胞の活動電位持続時間の延長
- 4 洞房結節の脱分極の直接的促進
- 5 不応期の短縮

【解説】

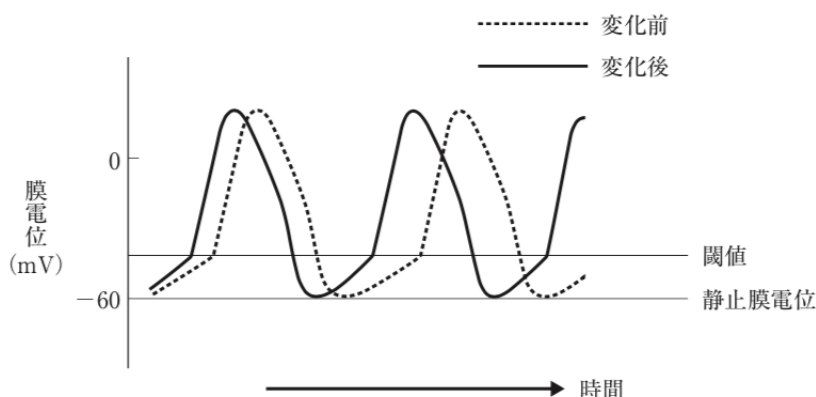
投与前の心電図に比べ、投与後の心電図では QT 間隔が延長している。アミオダロン投与による QT 間隔の延長には、以下の 2 つのことが関与していると考えられる。

- ① K チャネルを遮断し、心室筋細胞から K^+ 流出を直接抑制する
- ② 心室筋細胞の活動電位持続時間を延長する

【解答】 2、3

第 107 回 問 110

図は、洞房結節細胞の自発性活動電位に対する自律神経の影響を示したものである。以下の記述のうち、正しいのはどれか。2つ選べ。



- 1 点線から実線への変化は、主にノルアドレナリンのアドレナリン β_1 受容体刺激によるものである。
- 2 点線から実線への変化は、主にアセチルコリンのアセチルコリン M_2 受容体刺激によるものである。
- 3 点線から実線への変化は、心拍数の減少を表している。
- 4 閾値からの急速な脱分極（第 0 相）は、主に細胞内への Ca^{2+} 流入によるものである。
- 5 閾値からの急速な脱分極（第 0 相）は、主に細胞外への Na^+ 流出によるものである。

【解説】

- 1 正：点線から実線への変化は、活動電位発生の間隔が短くなっていることから心拍数が増大していることを表している。洞房結節細胞の β_1 受容体がノルアドレナリンにより刺激されると、脈拍数が増大することから、点線から実線への変化は、主にノルアドレナリンのアドレナリン β_1 受容体刺激によるものと考えられる。
- 2 誤：解説 1 参照
- 3 誤：解説 1 参照
- 4 正：洞房結節の細胞には、 Na^+ チャネルが少ないため、洞房結節の膜電位の変化には Na^+ ほとんど影響を与えない。なお、洞房結節における 0 相での変化は、L 型 Ca^{2+} チャネルの開閉による細胞内への Ca^{2+} 流入に起因する。
- 5 誤：解説 4 参照

【解答】 1、4

第110回 問11

血管平滑筋細胞を持たず血管内皮細胞と基底膜から構成され、栄養成分や老廃物の物質交換が行われるのはどれか。1つ選べ。

- 1 大動脈
- 2 細動脈
- 3 毛細血管
- 4 大静脈
- 5 胸管

【解説】

毛細血管は、血管内皮細胞と基底膜のみで構成され、血管平滑筋を有しておらず、酸素、栄養成分、老廃物質の物質交換に適した構造を有している。

- 1 誤：大動脈は、体内の中で最も太い動脈であり、心臓から送り出された血液が通る血管である。
- 2 誤：細動脈は、動脈が枝分かれした細かい動脈であり、血圧の調整に関与している。
- 3 正
- 4 誤：大静脈は、体中から集まる静脈を、心臓の右心房へと送る血管である。
- 5 誤：胸管は、鎖骨下静脈に接続し、リンパ液を血液中に送るリンパ管である。

【解答】 3

第110回 問111

心筋の興奮と収縮に関する記述として、正しいのはどれか。2つ選べ。

- 1 洞房結節に生じた電氣的興奮は、心房内を伝わり房室結節を経て心室筋へと伝わる。
- 2 電位依存性 K^+ チャネルの活性化により、心室筋に脱分極が生じる
- 3 心室筋の脱分極に伴って増加した細胞内の Ca^{2+} がトロポニンに結合することによって、心室筋が収縮する。
- 4 心室筋の脱分極によって、P波が心電図に記録される。
- 5 心拍数を増加させる心臓血管中枢からのシグナルは、迷走神経を介して伝わる。

【解説】

- 1 正：心臓の電氣的興奮は、以下の順に伝導する。
洞房結節→心房筋→房室結節→ヒス束→左右脚→プルキンエ線維→心室筋
洞房結節は心臓のペースメーカーとして働き、自発的に活動電位を発生させる。これが心房筋に伝わり、次に房室結節を経由して心室筋に伝達される。
- 2 誤：電位依存性 K^+ チャネルの活性化により、心室筋細胞内から心室筋細胞外へ K^+ が移行し、心室筋細胞の電位が低下するため、再分極（活動電位が元の状態に戻る過程）する。
- 3 正：心室筋の収縮は、以下の順で起こる。
 Ca^{2+} チャネルが開く→細胞外から Ca^{2+} が流入し、筋小胞体からさらに Ca^{2+} が放出される→ Ca^{2+} がトロポニン C に結合し、アクチンとミオシンの相互作用が促進される（心室筋が収縮する）。
- 4 誤：心室筋の脱分極によって、QRS 波が心電図に記録される。なお、心房の脱分極によって、P 波が心電図に記録される。
- 5 誤：心臓血管中枢は、自律神経の機能を介して心拍数を調節する。心拍数を調節する自律神経系には、交感神経及び副交感神経（迷走神経）があり、交感神経が心拍数を増加させ、副交感神経（迷走神経）が心拍数を減少させる。

【解答】 1、3