

第5章

循環器領域

- (a) : すべての専門医が到達すべき知識・技術
- (b) : すべての専門医が、さらに高度の専門性を獲得するために到達すべき知識・技術
- (c) : 該当する領域において、専門医が到達すべき知識・技術
- (d) : 該当する領域において、専門医がさらに高度の専門性を獲得するために到達すべき知識・技術

一般目標

心臓・血管の超音波検査における基本事項と正常および病的状態の超音波所見を理解し、診断および治療に結び付けることができる。

【解剖・生理】

到達目標

- (a-1) 心臓と大血管の解剖を、胸郭との位置関係を含めて説明できる。
- (a-2) 左右の心室と心房の形態的特徴を説明できる。
- (a-3) 左右の房室弁と半月弁の形態的特徴を説明できる。
- (c-4) 心周期における各心腔の動きや内圧と各弁の開閉との相互関係を説明できる。
- (c-5) 大動脈、肺動脈、大静脈および肺静脈の形態的特徴を説明できる。
- (c-6) 左右冠動脈の走行と灌流領域を説明できる。
- (c-7) 体動脈、体静脈、冠動脈、冠静脈、肺動脈、肺静脈の血流の周期的変化を説明できる。

【手技・断面・手法】

[手技・断面]

到達目標

- (a-1) 患者の体位、エコー窓、プローブの選択など、心臓検査の基本的走査を説明できる。
- (a-2) 胸骨左縁からの長軸像で描出された心・大血管構造を説明できる。
- (a-3) 大動脈弁、僧帽弁、腱索および乳頭筋レベルの左室短軸像で描出された構造を説明できる。
- (c-4) 胸骨左縁からの長軸像を描出できる。
- (c-5) 大動脈弁、僧帽弁、腱索および乳頭筋レベルの左室短軸像を描出できる。
- (c-6) 心尖部から長軸像、二腔像および四腔像を描出できる。
- (c-7) 心尖部から長軸像、二腔像および四腔像で描出された構造を説明できる。
- (c-8) 心窩部から心臓、下大静脈および下行大動脈を描出できる。
- (c-9) 胸骨右縁から上行大動脈や両心房を描出できる。
- (c-10) 左室心内膜など超音波像が描出困難な症例での対策について説明できる。
- (c-11) 経食道心エコー法の手技、合併症、プローブの消毒法、基本断面および超音波像を説明できる。
- (d-12) 経食道心エコー法により、弁形成術など心大血管手術の術中に、修復の成否や心機能を評価できる。
- (d-13) 血管内エコー法の原理と方法を説明でき、冠動脈病変を同定できる。
- (d-14) 血管内ドプラ法の原理と方法を説明でき、正常冠動脈血流波形とその異常を区別できる。
- (d-15) 心腔内エコー法の手技と超音波像を説明できる。
- (d-16) 心エコーガイド下で心嚢穿刺排液を行える。

[各手法の特徴と用途]

到達目標

- (a-1) Mモード心エコー法、断層心エコー法、パルスドプラ法、連続波ドプラ法、およびカラードプラ法の原理および利点と欠点を説明できる。
- (a-2) 経食道心エコー法の原理および利点と欠点を説明できる。
- (c-3) 僧帽弁、大動脈弁および腱索レベル左室のMモード心エコー図を記録し、その心周期との関係を説明できる。
- (c-4) パルスドプラ法により各弁口部の血流速度波形を記録し、病的変化を説明できる。
- (c-5) パルスドプラ記録におけるエイリアシングおよび層流と乱流の差異を説明できる。
- (c-6) 連続波ドプラ法と簡易ベルヌーイ式を用いた圧較差計測法について説明できる。
- (c-7) カラードプラ法におけるエイリアシングとモザイクパターンについて説明できる。
- (c-8) 組織ドプラ法の原理と適応を説明できる。
- (c-9) コントラストエコー法の原理と心腔および心筋コントラスト法の適応を説明できる。
- (d-10) 3次元エコー法の画像について理解し、有効に活用できる。
- (d-11) ストレインエコー法について原理を理解し、適応を説明できる。
- (d-12) 運動負荷エコー法の適応を説明でき、結果を正しく評価できる。

[心機能]

到達目標

- (a-1) 胸骨左縁長軸像で、左室、左房、右室および大動脈の高度の拡大を説明できる。
- (c-2) 高度の左室収縮異常（びまん性、局所的）、高度の左室肥大、および高度の心膜液貯留の有無を、断層心エコー法で同定できる。
- (c-3) 断層または M モード心エコー図から、左室拡張末期径、左室収縮末期径、左房径、心室中隔厚、左室後壁厚を計測できる。
- (c-4) 腱索レベル左室 M モード心エコー図から左室内径短縮率を計測できる。
- (c-5) 心尖部二腔および四腔断層図から、収縮末期と拡張末期の左室容積および駆出分画を計測できる。
- (c-6) パルストブラ法による心拍出量計測法の原理と方法を説明でき、これを行える。
- (c-7) パルストブラ法により、左室流入血流速度波形から拡張早期ピーク流速(E)、心房収縮期ピーク流速(A)、E/A、E 波の減速時間、等容弛緩時間を計測し、それらの意義と偽正常化現象を説明できる。
- (c-8) 組織ドプラ法により、左室弁輪部移動速度の拡張早期波 e' を計測し、左室流入血流速度波形の拡張早期ピーク流速 (E) との比 E/e'による左房圧推定の意義を説明できる。
- (c-9) 連続波ドプラ法により、三尖弁逆流速度から右室収縮期圧を、肺動脈弁逆流速度から肺動脈拡張期圧を推定できる。
- (c-10) 下大静脈の計測およびその呼吸性変動から中心静脈圧を推定できる。
- (c-11) 高度の弁狭窄と高度の弁逆流を説明できる。
- (d-12) パルストブラ法により肺静脈血流速度波形を記録し、これと左室拡張機能や左房機能との関係を説明できる。
- (d-13) 右室機能を計測し、それらの意義を説明できる。

【疾患】

[先天性心疾患]

到達目標

- (c-1) 代表的な先天性心疾患の超音波像を説明できる。
- (c-2) 心房中隔欠損の病型分類を説明でき、各病変を超音波検査で同定し、区別できる。
- (c-3) 心内膜床欠損の超音波像を説明でき、病変を超音波検査で同定できる。
- (c-4) 心室中隔欠損の病型分類を説明でき、各病変を超音波検査で同定し、区別できる。
- (c-5) 心室中隔欠損に伴う膜様部中隔瘤や大動脈弁逸脱を超音波検査で同定し、これらの成因や意義を説明できる。
- (c-6) 動脈管開存の病変を超音波検査で同定できる。
- (c-7) Valsalva 洞動脈瘤破裂および冠動脈瘻の病変を超音波検査で同定できる。
- (c-8) Eisenmenger 症候群の合併を超音波検査で同定できる。
- (c-9) Fallot 四徴症の病変を超音波検査で同定できる。
- (c-10) 短絡疾患において、短絡方向と短絡量の多寡を超音波検査で評価できる。
- (c-11) 肺動脈狭窄（漏斗部、弁性）の病変を超音波検査で同定し、その程度を評価できる。
- (c-12) Ebstein 奇形の病変を超音波検査で同定できる。
- (d-13) 先天性大動脈狭窄（弁下部、弁性、弁上部）の病変を超音波検査で同定し、その程度を評価できる。
- (d-14) 大動脈縮窄の病変を超音波検査で同定できる。
- (d-15) 肺静脈還流異常、左上大静脈遺残、三心房心の超音波像を説明できる。
- (d-16) 複雑心奇形の区分診断法を説明できる。
- (d-17) 完全および修正大血管転位の超音波像を説明できる。
- (d-18) 両大血管右室起始および総動脈幹の超音波像を説明できる。
- (d-19) 代表的な先天性心疾患の術後の超音波像を説明できる。

[弁膜疾患]

到達目標

- (c-1) 高度の弁狭窄と高度の弁逆流を、断層心エコー法とカラードプラ法で同定できる。

- (c-2) 弁膜疾患による血行動態異常（圧・容量負荷）が、心臓形態と患者病態に与える影響を説明できる。
- (c-3) カラードプラ法による逆流ジェットサイズから弁逆流の重症度を推定する方法とその限界を説明できる。
- (c-4) パルソドプラ法および PISA（proximal isovelocity surface area method）法による弁逆流流量定量の原理と方法を説明できる。
- (c-5) 大動脈弁狭窄の成因と超音波像を説明でき、その各病変を同定できる。
- (c-6) 大動脈弁口部圧較差および連続の式による弁口面積計測から、大動脈弁狭窄の重症度を評価できる。
- (c-7) 大動脈弁逆流の成因と超音波像を説明でき、その各病変を同定できる。
- (c-8) カラードプラ法による逆流ジェットサイズ、連続波ドプラ法の逆流血流波形、およびパルソドプラ法による大動脈血流波形から、大動脈弁逆流の重症度を評価できる。
- (c-9) 僧帽弁狭窄の成因と超音波像を説明でき、その各病変を同定できる。
- (c-10) 僧帽弁狭窄の弁口面積を、断層法による直接計測と圧半減時間計測に基づく方法の両法を用いて算出できる。
- (c-11) 僧帽弁逆流の成因と超音波像を説明でき、その各病変を同定できる。
- (c-12) カラードプラ法による逆流ジェットサイズおよび PISA 法による逆流流量の計測から、僧帽弁逆流の重症度を評価できる。
- (c-13) 三尖弁狭窄の超音波像を説明でき、その病変を同定できる。
- (c-14) 三尖弁逆流の成因と超音波像を説明でき、その各病変を同定できる。
- (c-15) 感染性心内膜炎の超音波像（vegetation, 弁輪部膿瘍, 弁瘤および弁穿孔）を説明でき、その病変を同定できる。
- (c-16) 急性に生じた弁逆流の血行動態的特徴を説明でき、同定できる。
- (c-17) 弁の加齢による変化とその超音波像を説明でき、同定できる。
- (c-18) 人工弁の分類とその超音波像を説明でき、区別できる。
- (d-19) 人工弁開放不全とその程度を超音波検査で評価できる。
- (d-20) 人工弁の経弁逆流と弁周囲逆流とを、カラードプラ法で区別できる。
- (d-21) 各弁膜症の外科治療とカテーテル・インターベンション治療の適応について判断できる。
- (d-22) 僧帽弁形成術後および三尖弁形成術後の超音波像を説明できる。
- (d-23) 経カテーテル大動脈弁留置術（TAVR）の適応を評価できる。

[虚血性心疾患]

到達目標

- (c-1) 左室の 16 セグメント分類を説明できる。
- (c-2) 左室壁局所の運動異常（asynergy）を超音波で描出し、正常（normal）、低収縮（hypokinesis）、無収縮（akinesis）、奇異性運動（dyskinesis）に分類できる。
- (c-3) 局所壁運動異常の部位・範囲と冠動脈病変の部位との関係を説明できる。
- (c-4) 急性期と慢性期の梗塞心筋、気絶心筋、冬眠心筋の区別とその自然経過、リモデリングやインターベンションの影響を説明できる。
- (c-5) 心筋梗塞急性期および慢性期の合併症（心破裂、心室中隔破裂、心不全、乳頭筋断裂、乳頭筋機能不全症候群、真性心室瘤、仮性心室瘤、左室壁在血栓）の病変を超音波で同定できる。
- (c-6) 心筋梗塞慢性期の壁線維化を超音波検査で同定できる。
- (c-7) 右室梗塞の超音波像を説明できる。
- (c-8) ドブタミン負荷心エコー法による虚血診断とバイアビリティー評価法を説明できる。
- (c-9) 川崎病による急性期および慢性期の冠動脈異常を超音波検査で同定できる。
- (d-10) コントラストエコー法の壁運動異常や壁在血栓の診断への応用を説明できる。
- (d-11) コントラストエコー法による心筋灌流評価の方法と意義を説明できる。
- (d-12) 血管内および経胸壁ドプラ法による冠血流速度と冠血流予備能の計測法と意義を説明できできる。

[心筋疾患]

到達目標

- (c-1) 肥大型心筋症の肥大部位に基づく病型分類（非対称性中隔肥厚、心尖部肥大、自由壁肥大）を説明でき、超音波検査で区別できる。

- (c-2) 閉塞性肥大型心筋症の病変を同定し、連続波ドプラ法により左室流出路圧較差を計測できる。
- (c-3) 心室中部狭窄の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- (c-4) 拡張相肥大型心筋症の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- (c-5) 拡張型心筋症の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- (c-6) 心機能評価を通じて、心筋症の病態と重症度を評価できる。
- (c-7) 二次性心筋疾患のうち、アルコール性心筋症、心筋炎、超音波所見とその経過を説明できる。
- (c-8) 不整脈源性右室心筋症の超音波所見を説明できる。
- (d-9) 左室緻密化障害、たこつぼ心筋症の超音波所見を説明できる。

[加齢・全身疾患に伴う心病変]

到達目標

- (c-1) 加齢に伴う心形態および心機能の変化を説明できる。
- (c-2) 心アミロイドーシス、サルコイドーシス、甲状腺機能亢進症、甲状腺機能低下症、膠原病に伴う心病変や心機能異常の超音波所見を説明できる。
- (d-3) 進行性筋ジストロフィー、ヘモクロマトーシス、末端肥大症、糖原病、ムコ多糖症、Fabry 病、ミトコンドリア心筋症などの超音波所見を説明できる。

[高血圧・肺高血圧]

到達目標

- (c-1) 高血圧による左室肥大や左室収縮・拡張障害を超音波で同定できる。
- (c-2) 肺高血圧の超音波像を説明でき、超音波検査で同定できる。
- (c-3) 急性および慢性肺高血圧をきたす疾患を述べ、その鑑別に役立つ超音波所見を説明できる。

[心臓の腫瘍・血栓]

到達目標

- (c-1) 心臓粘液腫の特徴（好発部位、形態、可動性、茎）を説明でき、超音波検査で同定できる。
- (c-2) 心臓とその近傍に発生しうる腫瘍の種類とその超音波像の概要を説明できる。
- (c-3) 心内血栓を同定し、その背景因子、好発部位および超音波像を説明できる。
- (c-4) 心腔内のモヤモヤエコーを区別し、その特徴と意義を説明できる。
- (c-5) 脳塞栓の原因検索における経食道心エコー法の意義と注目すべき所見を説明できる。
- (d-6) 下大静脈内の血栓、腫瘍を同定できる。

[心膜疾患]

到達目標

- (c-1) 急性および慢性に生じる心膜液貯留の原因を列挙できる。
- (c-2) 心膜液貯留の程度と心タンポナーデの有無を超音波検査で評価できる。
- (c-3) 心膜の肥厚と硬化を超音波検査で同定できる。
- (c-4) 収縮性心膜炎により生じる血行動態異常とその程度を超音波検査で評価できる。
- (c-5) 心膜欠損の超音波像を説明でき、同定できる。
- (d-6) 超音波ガイド下に心膜液の穿刺排液を行える。
- (d-7) 胸水を同定できる。

[大動脈疾患]

到達目標

- (a-1) 急性腹症の原因としての腹部大動脈瘤と鑑別すべき他の代表的疾患（急性胆のう炎、急性虫垂炎、腹部大動脈解離、尿路結石、子宮外妊娠、卵巣のう腫捻転）を説明できる。
- (a-2) 急性腹症の原因としての腹部大動脈解離と鑑別すべき他の代表的疾患（急性胆のう炎、急性虫垂炎、腹部大動脈瘤、尿路結石、子宮外妊娠、卵巣のう腫捻転）を説明できる。
- (c-3) 胸骨左縁、胸骨右縁、胸骨上窩、腹壁などから、大動脈の拡張性病変の形態と範囲を超音波検査で評価できる。

- (c-4) 大動脈解離における内膜フラップ、真腔、偽腔、エントリー、リエントリーを経胸壁心エコー法および経食道心エコー法で同定できる。
- (c-5) 大動脈解離の重大な合併症を列挙し、その超音波像を説明できる。
- (d-6) 腹部大動脈瘤を同定できる。

【頸動脈・末梢血管疾患】

到達目標

- (c-1) 内頸動脈と外頸動脈とを区別できる。
- (c-2) 総頸動脈の内膜中膜複合体厚を計測でき、その意義を説明できる。
- (c-3) 粥腫（プラーク）とその性状および潰瘍の超音波像を説明し、これらを区別できる。
- (c-4) 頭蓋外の内頸動脈の狭窄の程度を評価できる。
- (c-5) 仮性動脈瘤・動静脈瘻など、動脈穿刺による医原性病変を超音波検査で同定できる。
- (c-6) 下肢深部静脈血栓症の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- (d-7) 下肢の閉塞性動脈硬化症など、動脈狭窄・閉塞を超音波検査で同定できる。
- (d-8) 血栓性静脈炎および静脈瘤の超音波像を説明でき、病変を同定できる。