

日本心エコー図学会認定専門技師の到達目標

I. 認定専門技師としての基本的態度

一般目標

- 1) 診療に必要な高度の知識を取得する。
- 2) それに基づいた超音波検査が行える。
- 3) 超音波検査についての教育ができる。

到達目標

- 1) 目的に応じた超音波検査ができる。
- 2) 超音波検査と他の画像検査の長所・短所を説明できる。
- 3) 超音波検査の指導、教育ができる。

II. 臨床超音波医学の基礎

1. 検査概論

一般目標

- 1) 超音波の基本的特性と超音波機器の原理について理解し、超音波検査を行うのに必要な臨床情報、および他検査と超音波検査との関連、超音波画像所見、法規などを理解する。

到達目標

- 1) 超音波検査と他の画像検査の長所・短所を説明できる。
- 2) 適切な表示法、頻繁に使用される医用超音波用語を適切に使用できる。
- 3) 医師、看護師、検査技師、放射線技師の超音波検査関連の業務範囲について説明できる。
- 4) 認定専門技師の資格取得について説明できる。
- 5) 超音波検査の保険診療について説明できる。
- 6) 安全基準に基づき、装置設定を確認して検査できる。
- 7) 検査中の患者急変にあたっては、BLS (basic life support) の手順を理解し、実行できる。

2. 検査実施

一般目標

- 1) 実際に自ら超音波検査を行うのに必要な知識、手技、結果報告の手法を習得する。

到達目標

- 1) 対象臓器、疾患など目的に応じた装置・探触子を選択できる。
- 2) 装置各部の名称と使用目的が説明できる。
- 3) 対象臓器、疾患などに応じて最適の装置設定ができる。
- 4) 病態により、カラードプラ法、パルスドプラ法、連続波ドプラ法が使い分けられる。
- 5) 画像記録機器の画質調整を適切にして記録できる。
- 6) 断層像で見られるアーチファクトを判別できる。
- 7) 多重エコーの好発部位とその理由を説明できる。
- 8) サイドロープの好発部位とその理由を説明できる。

- 9) 屈折によるアーチファクトの好発部位とその理由を説明できる。
- 10) ミラーイメージの好発部位とその理由を説明できる。
- 11) ドプラ法で見られるアーチファクトを判別できる。
- 12) ドプラ法で見られるエイリアシングに対処できる。
- 13) 画像の記録法の種類とその長所・短所について説明できる。
- 14) DICOM (digital imaging and communications in medicine) の特徴を説明できる。
- 15) 適切な超音波検査報告書を作成できる。

3. 超音波の応用

一般目標

- 1) 超音波を用いた技術および臨床応用について理解する。

到達目標

- 1) 超音波造影剤の種類、適応、使用法、副作用について説明できる。
- 2) ハーモニックイメージングの長所・短所について説明できる。
- 3) 超音波ガイド下穿刺の適応、手技、特徴、合併症について説明できる。
- 4) 健康診断・検診での超音波検査の有用性について説明できる。
- 5) 組織性状診断に用いられるパラメータの種類と物理学的意味を説明できる。
- 6) ドプラ信号を適切にサンプリングできる。
- 7) カラードプラ法の数値表示とパワー表示を使い分けられる。
平均血流速度、最大血流速度の計測および断面積を考慮した血流量計測について説明できる。
- 8) ドプラ法による RI (resistive index あるいは resistance index)、PI (pulsatility index) の計測と、その意義が説明できる。
- 9) 三次元表示の原理と臨床的有用性が説明できる。

4. その他

一般目標

- 1) 超音波検査全般の管理および教育・研究を行える技能を修得する。

到達目標

- 1) カンファレンスが行える。
- 2) 研究発表ができる。
- 3) 超音波検査士を育成できる。
- 4) 検査室の運営に有用な助言ができる。
- 5) 検査時に患者の体調や障害に配慮して、患者への適切な声かけや対応ができる。
- 6) 検査のリスクマネジメントができる。
- 7) 超音波検査の精度管理ができる。
- 8) 注意すべき感染症の種類・対策法を説明でき、安全な検査が行える。
- 9) 必要に応じて無菌的な走査法ができる。
- 10) 探触子の消毒法を説明できる。

Ⅲ. 循環器領域超音波検査を行うのに必要な知識・手技

1. 循環器領域超音波検査の基本的理解

一般目標

- 1) 循環器領域超音波検査のために必要となる心臓と大血管の解剖学と生理学を理解する。
- 2) 心エコー図検査の準備、方法および基本断面の描出法を理解する。
- 3) 代表的な正常像と異常像ならびに代表的な正常所見と異常所見を理解する。

到達目標

- 1) Mモード心エコー図法、断層心エコー図法、パルスドプラ法、連続波ドプラ法、およびカラードプラ法、組織ドプラ法、コントラストエコー図法の原理および利点と欠点を説明できる。
- 4) 代表的な外科治療およびカテーテル治療の手技を説明できる。

<解剖・生理>

到達目標

- 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。
- 2) 左右の心室と心房の形態的特徴を説明できる。
- 3) 左右の房室弁と半月弁の形態的特徴を説明できる。
- 4) 心周期における各心腔・心内構造物の動きや心内圧と各弁の開閉の相互関係を説明できる。
- 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。
- 6) 左右冠動脈の走行と灌流領域を説明できる。
- 7) 体動脈、体静脈、冠動脈、冠静脈、肺動脈、肺静脈の血流の心周期における変化を説明できる。
- 8) 頸動脈を含めた末梢動脈、静脈の解剖について説明できる。

<手技と断面>

到達目標

- 1) 患者の体位、エコー窓、探触子の選択など、心エコー図検査の基本手技を説明できる。
- 2) 胸骨左縁アプローチの長軸像を描出し、描出された心・大血管構造を説明できる。
- 3) 胸骨左縁アプローチの大動脈弁、僧帽弁、腱索および乳頭筋レベルの左室短軸像を描出し、描出された構造を説明できる。
- 4) 心尖部アプローチの長軸像、二腔像および四腔像を描出し、描出された構造を説明できる。
- 5) 心窩部アプローチの心臓、下大静脈および下行大動脈を描出でき、その意義を説明できる。
- 6) 胸骨右縁アプローチの上行大動脈や両心房を描出できる。
- 7) Mモード心エコー図法および断層心エコー図法により左室、左房、右室および大動脈の高度の拡大、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同定できる。
- 8) 断層心エコー図法とカラードプラ法により高度の弁狭窄と高度の弁逆流を同定できる。
- 9) 胸水を描出できる。
- 10) 左室心内膜など超音波画像が描出困難な症例での対策について説明できる。
- 11) 経食道心エコー図法の手技、合併症、探触子の消毒法、基本断面および超音波解剖を説

明できる。

- 12) 経食道心エコー図法により、弁形成術など心大血管手術の適応や成否に関する評価をすることができる。
- 13) 血管内エコー図法の原理と方法を説明でき、冠動脈病変を同定できる。
- 14) 血管内ドプラ法の原理と方法を説明でき、正常冠動脈血流速波形とその異常を識別できる。

4. 各手法の特徴と用途

一般目標

- 1) 心エコー図検査に使われる各手法の特徴や意義を理解し、正しく実施できる。

到達目標

- 1) Mモード心エコー図法、断層心エコー図法、パルスドプラ法、連続波ドプラ法、カラードプラ法、組織ドプラ法、ドブタミン負荷心エコー図法、コントラストエコー図法の原理および利点・欠点を説明できる。
- 2) Mモード心エコー図法の用途と意義を説明し、その記録と評価を行うことができる。
- 3) 断層心エコー図法の各断面の用途と意義を説明し、その視覚的評価、計測および計測結果の評価を行うことができる。
- 4) パルスドプラ法の用途と意義を説明し、各血流速波形の計測と計測結果の評価を行うことができる。
- 5) 連続波ドプラ法の用途と意義を説明するとともに、各計測を実施し、計測結果を評価できる。
- 6) カラードプラ法の用途と意義を説明し、それぞれの視覚的評価、計測および計測結果の評価を行うことができる。
- 7) 組織ドプラ法の用途と意義を説明し、計測と計測結果の評価を行うことができる。
- 8) 運動負荷心エコー図法・ドブタミン負荷心エコー図法の用途と意義を説明し、その画像を読影できる。
- 9) 生食攪拌によるコントラストエコー図法の用途と意義を説明し、その画像を読影できる。
- 10) 3次元心エコー図法の用途と意義を説明し、その評価を行うことができる。
- 11) 2Dストレイン図法の用途と意義を理解し、その評価を行うことができる。
- 12) 肺エコー図法の用途と意義を理解し、説明できる。

5. 心機能

一般目標

- 1) 超音波検査による左室収縮・拡張能および肺動脈圧の評価法とその意義を理解する。

到達目標

- 1) 胸骨左縁アプローチの長軸像で、左室、左房、右室および大動脈の高度の拡大を指摘できる。
- 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、断層心エコー図法で同定できる。
- 3) 断層またはMモード心エコー図法で、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。

- 4) 腱索レベル左室 M モード心エコー図で左室内径短縮率を計測できる。
- 5) 心尖部アプローチの二腔および四腔像を用い、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。
- 6) パルストプラ法による心拍出量計測法の原理と手法を説明でき、これを実施できる。
- 7) パルストプラ法を用いて、左室流入血流速波形を記録し、さらに拡張早期最大血流速度 (E)、心房収縮期最大血流速度 (A)、E/A、E 波の減速時間、等容弛緩時間を計測できる。また、それらの意義と偽正常化現象を説明できる。
- 8) 連続波ドプラ法により記録された三尖弁逆流血流速度から右室収縮期圧を、肺動脈弁逆流血流速度から肺動脈拡張期圧を推定できる。
- 9) パルストプラ法により肺静脈血流速波形を記録し、これと左室拡張能や左房機能との関係を説明できる。
- 10) 心尖部アプローチの右室中心四腔像を描出でき、右室径や右室収縮機能指標を計測できる。

6. 先天性心疾患

一般目標

- 1) 代表的な先天性心疾患の形態・血流異常の超音波像を、その手術適応や術式との関係を含めて理解する。

到達目標

- 1) 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、識別できる。
- 2) 房室中隔（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。
- 3) 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、識別できる。
- 4) 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、かつこれらの成因や意義を説明できる。
- 5) 動脈管開存の病変を超音波検査で同定できる。
- 6) 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。
- 7) Eisenmenger 症候群の合併を超音波検査で推定できる。
- 8) Fallot 四徴症の病変を超音波検査で同定できる。
- 9) 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。
- 10) 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。
- 11) Ebstein 奇形の病変を超音波検査で同定できる。
- 12) 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。
- 13) 左上大静脈遺残を超音波検査で同定できる。
- 14) 大動脈縮窄の病変を超音波検査で同定できる。
- 15) 肺静脈還流異常、左上大静脈遺残、三心房心の超音波検査像を説明できる。
- 16) 複雑心奇形の区分診断法を説明できる。
- 17) 完全および修正大血管転位の超音波像を説明できる。
- 18) 両大血管右室起始の超音波像を説明できる。
- 19) 総動脈幹の超音波像を説明できる。
- 20) 代表的な先天性心疾患の外科手術あるいはカテーテル治療術後の超音波像を説明でき

る。

7. 弁膜疾患

一般目標

- 1) 弁膜疾患における弁形態異常と成因の評価、重症度と血行動態異常の評価、および手術適応判定や術式選択の方法を理解する。

到達目標

- 1) 高度の弁狭窄と高度の弁逆流を、断層心エコー図法とカラードプラ法で同定できる。
- 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。
- 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、実施できる。
- 4) パルソドプラ法およびPISA法による弁逆流量定量の原理と方法を説明できる。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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速波形、およびパルソドプラ法による大動脈血流速波形から、大動脈弁逆流の重症度を評価できる。
- 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。
- 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。
- 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。
- 12) カラードプラ法による逆流ジェットサイズおよびPISA法による逆流量の計測から、僧帽弁逆流の重症度を評価できる。
- 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。
- 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。
- 15) 感染性心内膜炎の超音波像として疣腫(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。
- 16) 急性に生じた弁逆流の血行動態的特徴を説明でき、慢性弁逆流との鑑別ができる。
- 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。
- 18) 人工弁の分類とその超音波像を説明でき、識別できる。
- 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。
- 20) 人工弁の経弁逆流と弁周囲逆流とを、カラードプラ法で識別できる。
- 21) 各弁膜症の外科治療とカテーテル治療の適応について評価ができる。
- 22) 外科的あるいはカテーテル治療による僧帽弁や三尖弁形成術後の超音波像を説明できる。

8. 虚血性心疾患

一般目標

- 1) 左室局所壁運動異常の読影、罹患冠動脈との対応、心筋梗塞とその合併症の診断におけ

る超音波検査法の役割を理解する。

到達目標

- 1) 左室の 16 セグメント分類を説明できる。
- 2) 左室壁の局所壁運動異常 (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。
- 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。
- 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、リモデリングやカテーテルによる冠動脈形成術の影響を説明できる。
- 5) 心筋梗塞急性期および慢性期の合併症(心破裂、心室中隔穿孔、乳頭筋断裂、Dressler 症候群、真性心室瘤、仮性心室瘤、左室壁在血栓、虚血性僧帽弁閉鎖不全症)の病変を超音波で弁別できる。
- 6) 心筋梗塞慢性期の壁菲薄化・壁線維化を超音波検査で同定できる。
- 7) 右室梗塞の血行動態と超音波像を説明でき、これを識別できる。
- 8) 運動負荷心エコー図法・ドブタミン負荷心エコー図法による虚血診断とバイアビリティー評価を説明できる。
- 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。
- 10) 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る。

9. 心筋疾患

一般目標

- 1) 心筋症（肥大型心筋症、拡張型心筋症、拘束型心筋症、不整脈源性右室心筋症）および心筋障害を主とする二次性心筋疾患の病型分類、血行動態異常および超音波像を理解する。

到達目標

- 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、超音波検査で弁別することができる。
- 2) 閉塞性肥大型心筋症の超音波像を説明でき、連続波ドプラ法により左室流出路圧較差を計測できる。
- 3) 心室中部閉塞の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- 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。
- 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。
- 6) 拘束型心筋症の超音波像を説明でき、病変を同定できる。
- 7) 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。
- 8) 心筋炎の超音波所見とその経過を説明できる。
- 9) 不整脈源性右室心筋症の超音波所見を説明できる。
- 10) 左室緻密化障害、たこつぼ型心筋障害の超音波所見を説明できる。

10. 加齢による心機能変化および全身疾患に伴う心病変

到達目標

- 1) 加齢に伴う心形態および心機能の変化を説明できる。

- 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。
- 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、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。
- 4) 抗がん剤による心機能障害の超音波所見を説明できる。
- 5) 心アミロイドーシスやがん治療関連心筋障害における 2D ストレイン所見を説明できる。

11. 高血圧と肺高血圧

一般目標

- 1) 高血圧や肺高血圧に起因する心臓と大血管病変の超音波像を理解する。

到達目標

- 1) 高血圧による左室肥大や左室収縮・拡張障害を、超音波検査で同定できる。
- 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。
- 3) 急性および慢性肺高血圧症をきたす疾患を理解し、その鑑別に役立つ超音波所見を説明できる。
- 4) ドプラ法を用いて、収縮期肺動脈圧を推定できる。

12. 心臓の腫瘍と血栓

一般目標

- 1) 心臓の腫瘍と血栓の超音波像を理解する。

到達目標

- 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。
- 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。
- 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。
- 4) モヤモヤエコーを識別し、その特徴と意義を説明できる。
- 5) 脳塞栓の原因検索における経食道心エコー図法の意義と注目すべき所見を説明できる。

13. 心膜疾患

一般目標

- 1) 心膜液貯留、心タンポナーデおよび収縮性心膜炎の超音波像を理解する。

到達目標

- 1) 急性および慢性に生じる心膜液貯留の原因を列举できる。
- 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。
- 3) 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。
- 4) 収縮性心膜炎と拘束性心筋症の鑑別ができる。
- 5) 心膜欠損の超音波像を説明でき、同定できる。
- 6) 心膜液貯留と心外膜脂肪の鑑別ができる。

14. 大動脈疾患

一般目標

- 1) 大動脈の粥状硬化性病変、拡張性病変（大動脈瘤）および大動脈炎症候群の超音波像を理解する。

到達目標

- 1) 胸骨左縁アプローチ、胸骨右縁アプローチ、胸骨上窩アプローチならびに腹部超音波検査法により、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。
- 2) 大動脈解離における内膜剥離（フラップ）、真腔、偽腔、エントリー、リエントリーの超音波像を経胸壁心エコー図法および経食道心エコー図法で同定できる。
- 3) 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。

15. 頸動脈疾患

一般目標

- 1) 頸動脈および末梢動静脈の病変の超音波像を理解する。

到達目標

- 1) 内頸動脈と外頸動脈とを弁別できる。
- 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。
- 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、これらを識別できる。
- 4) 頭蓋外の内頸動脈の狭窄の程度を評価できる。

16. 末梢血管領域

一般目標

- 1) 末梢血管の超音波像として、代表的な正常像と異常像を理解する。

<解剖・生理>

到達目標

- 1) 末梢動脈、静脈の解剖について説明できる。
- 2) ドプラ法による末梢動脈の正常血流速波形を説明できる。
- 3) 末梢静脈の評価におけるバルサルバ法とミルキングの意義を説明できる。

<動脈疾患>

到達目標

- 1) 動脈硬化の超音波像を説明できる。
- 2) 閉塞性動脈疾患の超音波像を説明できる。
- 3) 大動脈炎症候群の超音波像を説明できる。
- 4) 動脈瘤の特徴を説明できる。
- 5) 内膜剥離（フラップ）の超音波像を説明できる。
- 6) 動静脈短絡（シャント）の超音波像を説明できる。
- 7) 動静脈奇形の超音波像を説明できる。
- 8) 超音波ガイド下圧迫による仮性動脈瘤の治療について説明できる。

<静脈疾患>

到達目標

- 1) 深部静脈血栓症の超音波像を説明できる。
- 2) 下肢静脈瘤の超音波像を説明できる。

3) 静脈の弁不全の超音波像を説明できる。

＜その他＞

到達目標

1) リンパ浮腫の超音波像を説明できる。

2) 大伏在静脈を使用した冠動脈バイパス術後の下肢超音波像を説明できる。

3) 血管内治療後の評価ができる。

(平成 19 年 4 月 27 日作成)

(平成 30 年 9 月 19 日改訂)

(令和 6 年 11 月 8 日改訂)