

若手心エコー
フェローが教える

心エコー のみかた

● 編集 ●

鍵山暢之

順天堂大学デジタルヘルス遠隔医療研究開発講座/循環器内科

太田光彦

虎の門病院循環器センター内科

中外医学社

P R E F A C E

心エコーができるようになりたい。

多くの研修医、循環器専修医、そして臨床検査技師がそのようなモチベーションを持っていることだと思います。しかし、いざプローブを胸に当てても、先輩のような綺麗な画像にならずどう動かしたらよいかかわからない、何か病気のようなだけで、次に何の画像を撮ったらいいかわからない、気楽に質問できる「お兄さん・お姉さん」的な先輩も周りにいない。こうして、心エコーは難しい、自信がない、やめてしまおう、という気持ちになりがちです。

この本はまさに、心エコーを始めようと思ったけれど、うまくいかない、という状況にある皆さんのお役に立ててもらえたらと思って企画しました。心エコー図学会の若手組織である「若手心エコーフェローの会」のメンバーにも多く声をかけ、実際に現場で手を動かしている、今、日本の心エコーの世界で最も脂の乗った執筆陣となりました。心エコーには、学問としての側面もありますが、実際には勘と経験がものをいう、現場力の試される手技という側面もあります。本書が、いつも現場にいる、頼りになるお兄さん・お姉さんのような存在として機能するように願っています。

第1章「心エコーの基本と心機能評価」では、3D的な心臓の構造を理解して、どうプローブを動かし、計測すれば正常の心エコーが撮れるかを学びます。第2章「基本疾患」では、冠動脈疾患と心不全を中心に病的心の心機能評価を、第3章「弁膜疾患」では、心エコー検査の花形である弁膜症の評価を、第4章「その他の疾患」では、必ず出会う困った疾患の評価を学びます。付録の「Visual LVEF 10本ノック」では様々な心臓を実際にながめて、左室駆出率評価の客観的な感覚を身につけられるようにしました。

執筆陣には、なるべく多くの動画を用意してもらいました。他の画像検査と違う、心エコーの最も重要な特徴は動画です。静止画だけを学んでも、絶対に心エコーができるようにはなりません。2次元コードで簡単に動画が見られるようになっているのが本書の大きな特徴です。ぜひスマホ片手に動画を見てみてください。

また、疾患編では実際の症例に基づく診断プロセスから経過までをまとめてもらいました。「心エコーは臨床心臓病学である」とは、故吉川純一先生の言葉だと聞いていますが、正しく診断するには、目の前の心エコー所見が、治療を含めたその後の経過にどう関係するかを知らないといけません。心エコーが少し取れるようになってきたら、「意味のある」エコーが取れるように、症例の流れを学んでもらえることを祈っています。

本書の構成にあたっては、何より、現場の最前線でとても忙しい中素晴らしい原稿をくださった若手メンバーに心からの感謝を捧げます。また、中外医学者の編集者様方、とくに声をかけてくださった五月女様、実際に素晴らしい助言と校正をいただいた上村様、上岡様のご尽力がなければ、本書は存在しませんでした。心から感謝を申し上げます。

本書が多くの初学者、初心者役に立ち、心エコーって面白い、と思ってもらえれば、編者としてこれ以上の喜びはありません。

2023年6月

鍵山 暢之

01

基本断面をマスターする：
3D 構造と基本断面

筑波大学医学医療系循環器内科 佐藤希美

POINT!

- 心エコーの基本断面は心臓の軸に対して平行な断面（傍胸骨長軸断面、心尖部断面）もしくは直交する断面（傍胸骨短軸断面）で構成されている
- 左傍胸骨では、長軸断面、短軸断面（大動脈弁、僧帽弁、乳頭筋、心尖部レベル）を評価する
- 心尖部からは、心尖部四腔断面、二腔断面、長軸断面を評価する
- 心窩部では、矢状断面で下大静脈長軸断面を評価する。傍胸骨・心尖部からの描出が難しい症例では、四腔断面や短軸断面の描出も試みる

心エコー検査を行うときは、患者が動ける場合には左側臥位になってもらい、検査を行います。本稿の記載も基本的には左側臥位がとれることを前提として記載をしています。ただ、ICUや救急外来などでは、患者の状態によっては左側臥位になってもらうことができない場合もあります。また、患者の基礎疾患や体形によっては、一般的なあて方ではきれいな画像が得られない場合もあります。そういった場合には、通常と異なったエコーのあて方を試みないといけない可能性もあります。臨機応変に対応できるように、心臓の3次元構造と基本断面の関連を理解しておくことは重要です。

検査を行う対象の患者の年齢や体格、疾患によっても描出のしやすさは異なってきます。基本断面に慣れるまではできるだけたくさんの患者にエコーをあててみて、練習することが重要です。

1 基本断面の描出法: アプローチ部位

エコー検査の際に使用されるアプローチ部位には、**図1**に示したように、左傍胸骨、心尖部、心窩部、胸骨上窩、右傍胸骨があります。検査は、左傍胸骨→心尖部→心窩部の順に行うことが基本です。

心臓の軸は体の軸と異なっており、左前胸部から右肩に向かっていきます**図2A**。そのため、心エコーの基本断面はこの軸に対して平行な断面（傍胸骨長軸断面、心尖部断面）もしくは直交する断面（傍胸骨短軸断面）で構成されています**図2B**。

傍胸骨長軸断面・短軸断面を描出するためのエコーウィンドウは基本的には同一で、第3 or 4 肋間胸骨左縁です。長軸断面では断面が心臓の軸に平行になるようにプローブを把持するのに対して、短軸断面ではそれに直交する断面が描出されるようにする必要があります。一方で、心尖部断面では、断面が長軸断面と同様に心臓の軸に平行になるようにプローブの位置を調整します。具体的には、心尖拍動を触れるところから（健康人では大体第5肋間鎖骨中線あたり）患者の右肩の方向にプローブ先端を向けることで描出することができます。

プローブの各部位の名称を**図3**に示します。

2 基本断面の描出法: 傍胸骨からの評価

(1) 傍胸骨長軸断面

プローブ位置: 第3 or 4 肋間胸骨左縁

プローブ向き: 胸壁に対して垂直

マーカー: 右肩 (9~10時)

最も基本となる断面で、心エコー検査のルーティーンでは一番最初に評価することが多い断面です。右心系、大動脈弁、僧帽弁、左室、左房、大動脈などの情報を1断面で得ることができ、心尖部四腔断面と並んで得られる情報量が非常に多い断面です。傍胸骨長軸断面の描出の際は、エコープローブマーカーが親指側にくるようにプローブを把持して、**第3肋間または第4肋間胸骨左縁に左室の長軸方向に沿うようにプローブを置きます** 図4。プローブマーカーは親指側(患者の右肩側、9~10時方向)にくるようにすると、きれいな断面が得られます。長軸断面の描出の際には、左室内腔が最も大きくなり、大動脈前壁が心室中隔と同じ高さになるように画像を描出します。うまく描出できない場合は、1肋間上にプローブを動かすか、患者に完全に左側臥位になってもらうと描出がよくなる場合があります。

正しい位置から傍胸骨長軸断面が描出できている場合には、心尖部は描出されないことがほとんどです。心尖部が認められる場合には、斜め切りになっているか、正しい位置にプローブがあたっていない可能性があります。また、長軸断面は左室計測の基本となる断面のため、心臓の中央がとらえられていないと、計測値に誤差が生じる可能性があります。左室の乳頭筋や腱索が見えている場合は、断面がずれている可能性があるため、なるべく見えないように角度を調整します。

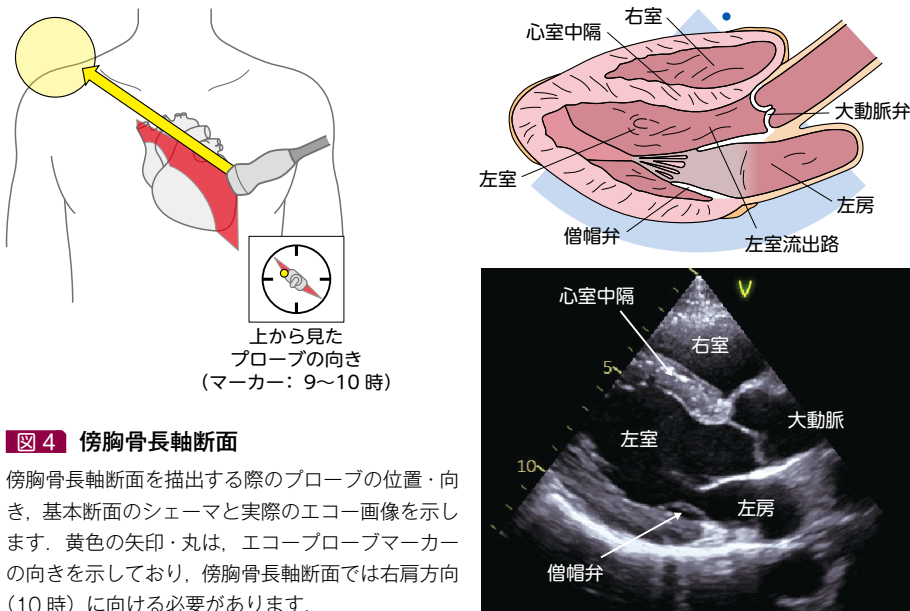


図4 傍胸骨長軸断面

傍胸骨長軸断面を描出する際のプローブの位置・向き、基本断面のシエマと実際のエコー画像を示します。黄色の矢印・丸は、エコープローブマーカーの向きを示しており、傍胸骨長軸断面では右肩方向(10時)に向ける必要があります。

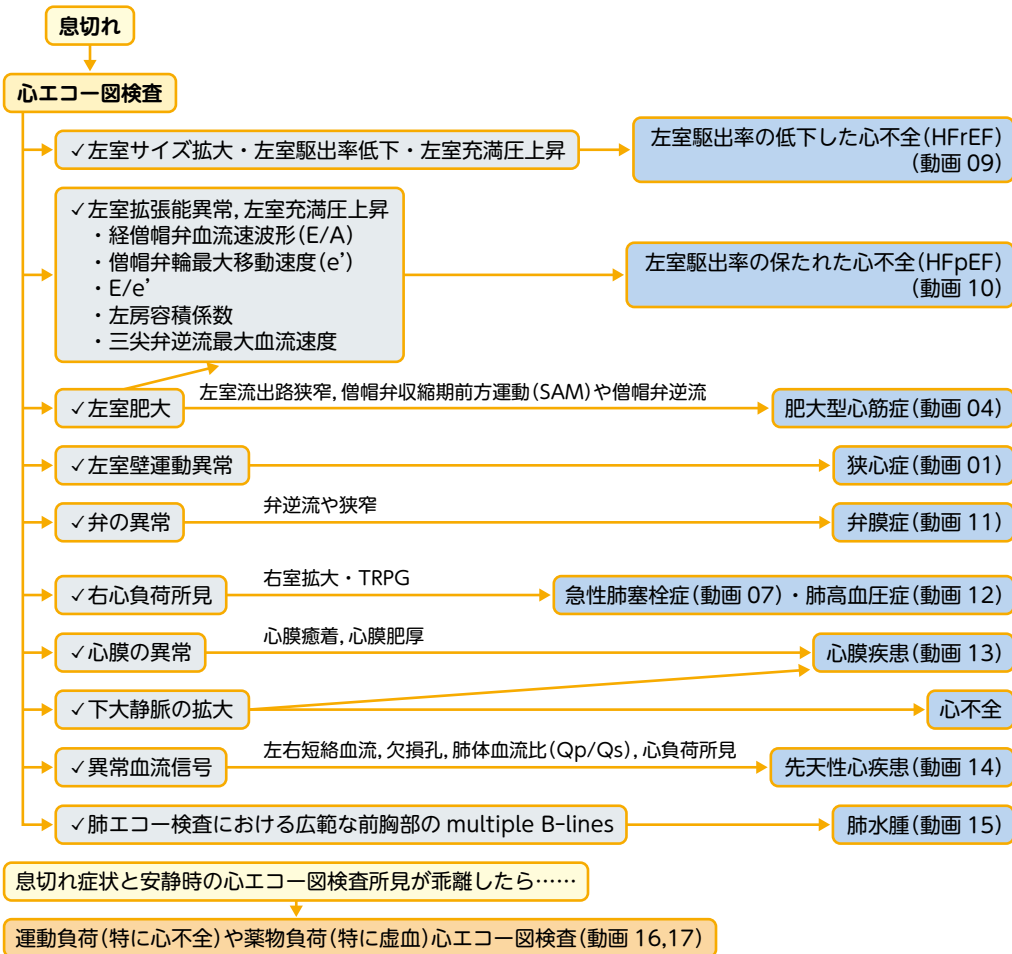


図4 息切れ時の心エコー図検査のチェックポイント

5 浮腫

下腿浮腫は頻度の高い症状であり、全身性浮腫をきたす疾患として、心不全、肝不全、腎不全、ネフローゼ症候群、甲状腺機能低下症、薬剤副作用などがあります。局所性浮腫をきたす疾患として、深部静脈血栓症やリンパ浮腫、蜂窩織炎などがあります。心原性浮腫と非心原性浮腫の鑑別に心エコー図検査は有用です。浮腫時の心エコー図検査のチェックポイントをまとめたフローチャートを **図6** に示します。

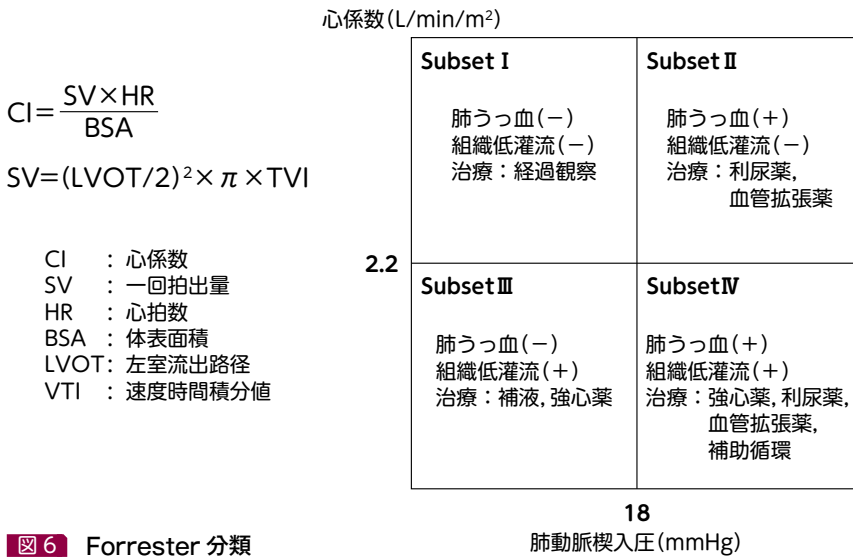


図6 Forrester 分類

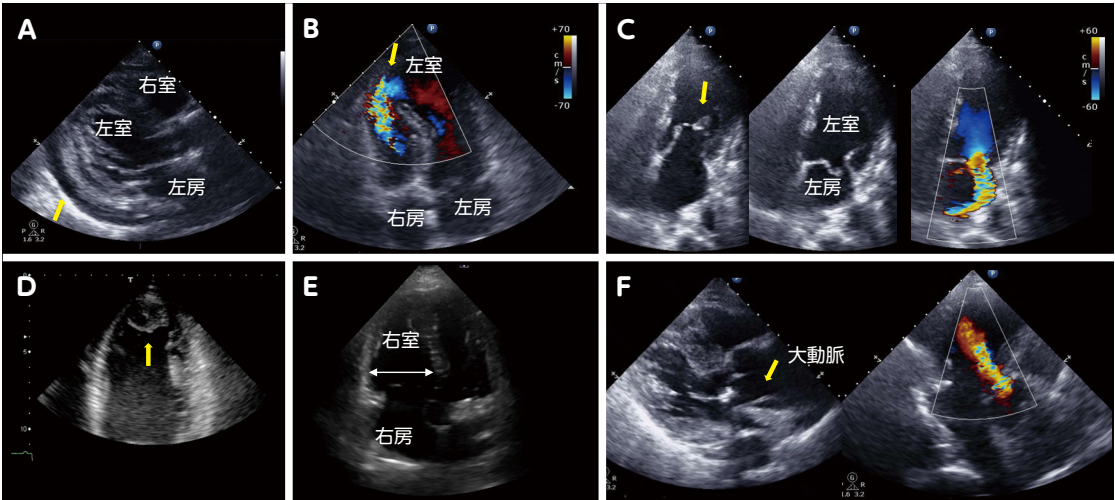


図7 心筋梗塞の機械的合併症

A: 左室自由壁破裂による心膜液貯留 (黄色矢印: 心膜液) 動画05. B: 心室中隔穿孔による心尖部中隔のシャント血流 (黄色矢印: シャント部) 動画06. C: 乳頭筋断裂による flail valve/乳頭筋断裂に伴う高度僧帽弁逆流 (黄色矢印: 乳頭筋) 動画07. D: 左室心尖部血栓 (黄色矢印: 血栓) 動画08. E: 右室梗塞による右室の拡大 動画09. F: 大動脈解離による flap/大動脈解離による大動脈弁逆流 (黄色矢印: flap).



05



06



07



08



09

▶ 乳頭筋断裂 図7C

乳頭筋断裂の頻度は0.25%で、心筋梗塞発症から1週間以内に生じることが多いです⁵⁾。前乳頭筋はLADとLCXの二重支配のため断裂しにくいですが、後乳頭筋はRCAかLCXの単独支配となるため断裂が生じやすく、乳頭筋断裂のほとんどは下壁梗塞により生じます。急性の僧帽弁逆流では左房は拡大しておらず、高度の逆流により著明な左房圧の上昇をきたし、肺うっ血を生じます。心エコー図では高度の偏

- 主訴: 労作時呼吸困難
- 既往歴: 気管支喘息, アトピー性皮膚炎で加療中
- 現病歴: x年7月の検診で初めて心房細動を指摘されました。x年8月より歩行時の息切れや倦怠感を自覚するようになり, 紹介受診しました。血圧 138/80 mmHg, 脈拍数 75 回/分, 不整でした。

4 心エコー図診断とマネージメント

TTE で, 左室は小さく, 左室肥大を認めません。左室駆出率は 58% でした。左房容積は 122 mL と拡大しています。僧帽弁は前尖・後尖ともに肥厚し, 交連は癒合し, 弁尖のドーミングや魚の口様の弁口を認めます (図 6A~C)。心尖部四腔断面のカラードプラでは僧帽弁に加速血流を認め (図 6D), 連続波ドブ

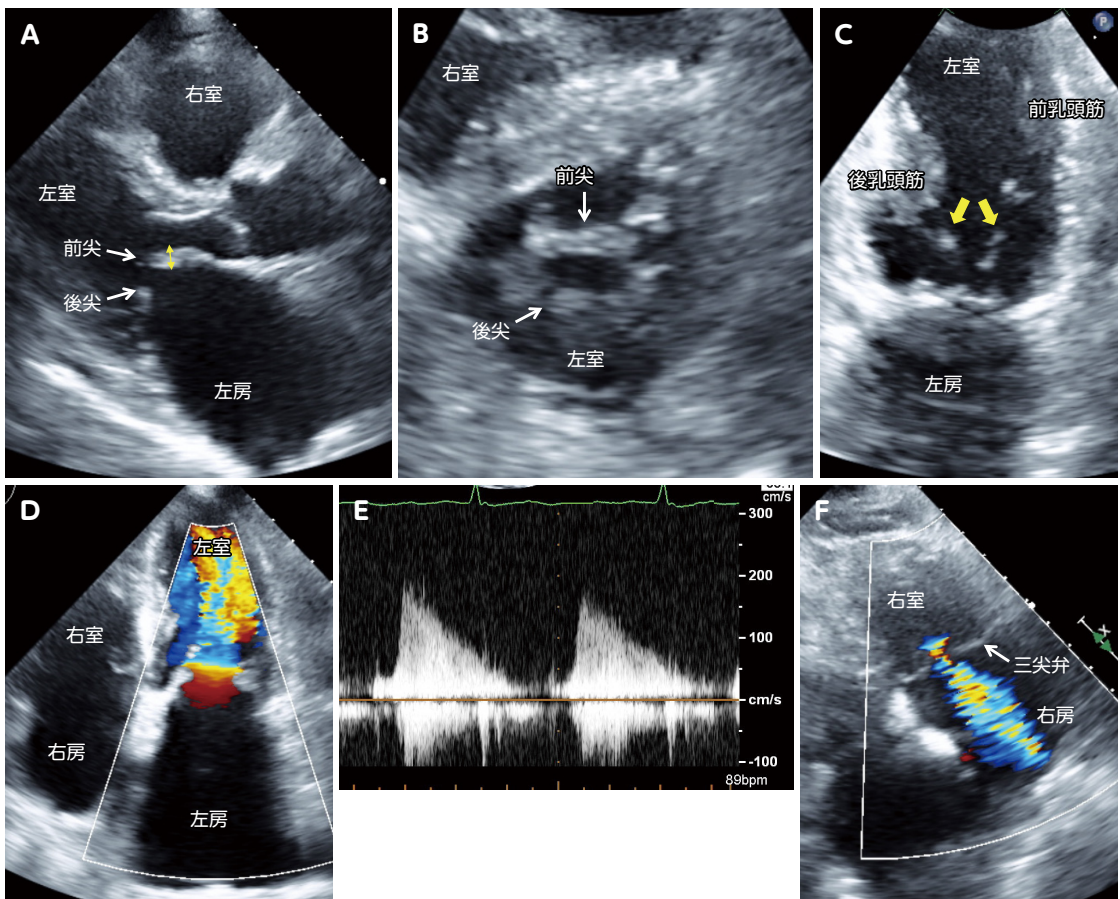
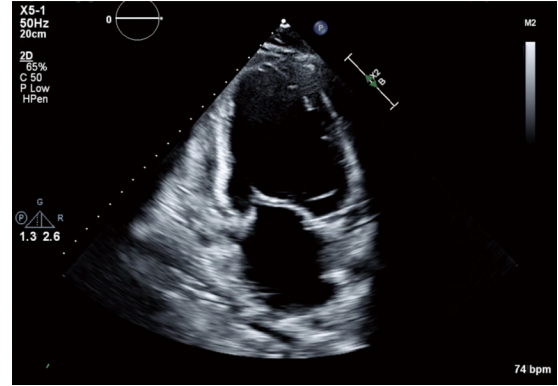
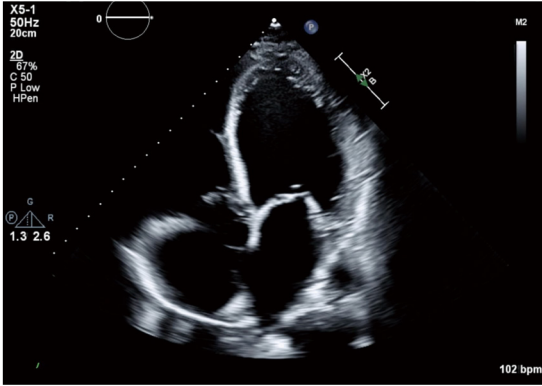


図 6 症例の TTE 所見

拡張期傍胸骨長軸断面 (A) **動画 01**, 拡張期傍胸骨短軸断面 (B) **動画 02**. 弁尖の肥厚は 5 mm 程度 (A 矢印) で Wilkins スコアの弁尖肥厚は 2 点。心尖部二腔断面では弁下組織の観察が可能 (C) **動画 03**. 腱索の肥厚は弁下の 2/3 に及んでいると判断し (C 矢印), Wilkins スコアの弁下部の肥厚は 3 点としました。心尖部四腔断面カラードプラ画像では僧帽弁拡張期の加速血流を認めます (D) **動画 04**. 僧帽弁連続波ドプラ画像 (E). 右心の傍胸骨長軸断面カラードプラ画像で中等度の三尖弁逆流を認めます (F) **動画 05**.

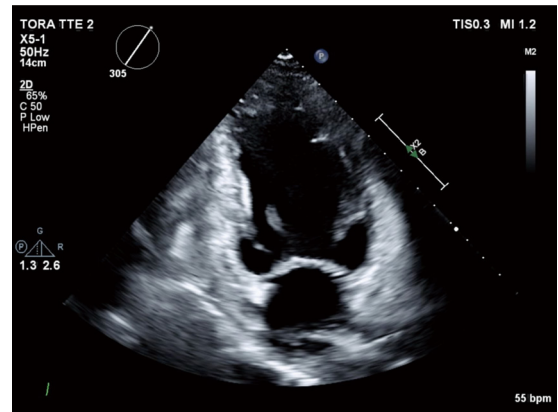
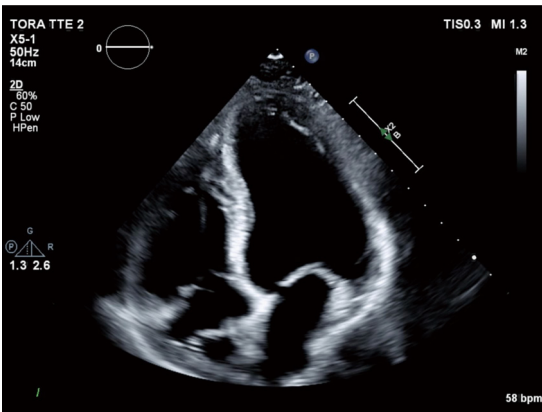


case 1 Visual LVEF は？



- ① <10%
- ② 10~20%
- ③ 20~30%

case 2 Visual LVEF は？



- ① 40~45%
- ② 45~50%
- ③ 50~55%