

左室収縮能を 評価するポイント ～Visual EF目合わせ～

公立学校共済組合 中国中央病院
臨床検査科 松田浩明

収縮能評価

- 左室内径短縮率 (FS: Fractional shortening)
傍胸骨左室像の左室腱索レベルで左室拡張末期径 (LVDd) 及び収縮末期径 (LVDs) を計測し、以下の計算式で求める
 $FS = (LVDd - LVDs) / LVDd \times 100 (\%)$

- 左室駆出率 (EF: Left ventricular ejection fraction)
 $LVEF = (左室拡張末期容積 - 左室収縮末期容積) \div 左室拡張末期容積$

<容積の求め方>

modified Simpson法: 心尖部2腔および4腔断面の2断面から、左室長軸に対し直角な20度ディスクの総和を左室容積とみなす
Teichholz's法: 左室径から近似式を用いて左室容積を推定

- GLS (Global longitudinal

径や容積など左室の
サイズ評価が重要

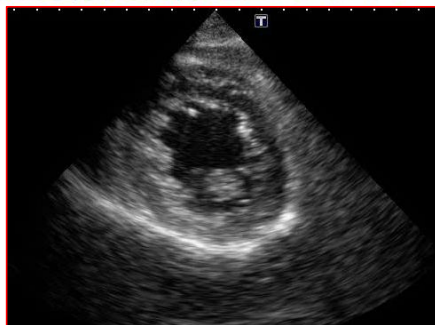
左室径・容積の計測

左室径 (Teicholz法) → 傍胸骨長軸像での計測 (parasternal long axis view)

左室容積 (Simpson法) → 心尖部像での計測 (Apical chamber view)

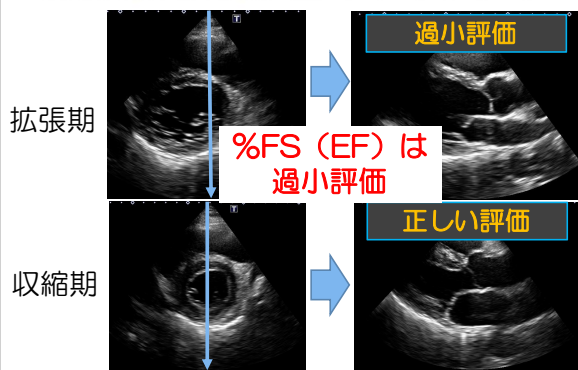
※計測に適切な断面を描出することが
正確な値を出す第一歩

傍胸骨長軸像描出のポイント I

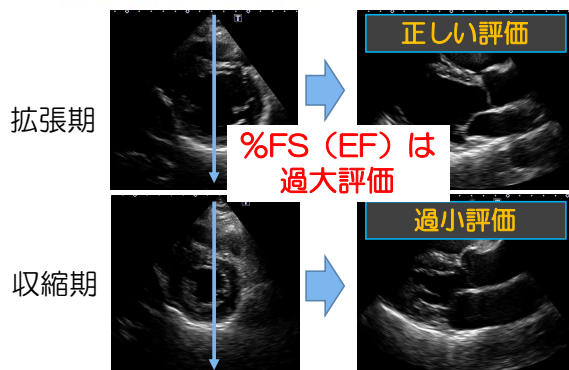


心臓は呼吸と共にSwingする

傍胸骨長軸像描出のポイント I



傍胸骨長軸像描出のポイント I



傍胸骨長軸像描出のポイント I

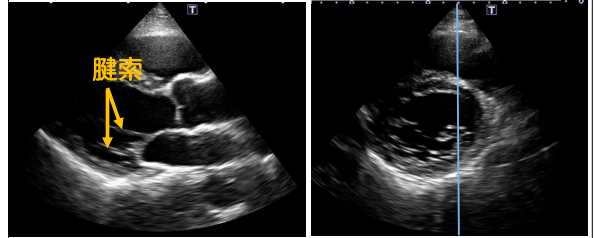


呼吸調節なし

呼吸調節あり

呼吸をとめて、全時相で左室が中央に表示されるようにする

傍胸骨長軸像描出のポイント II

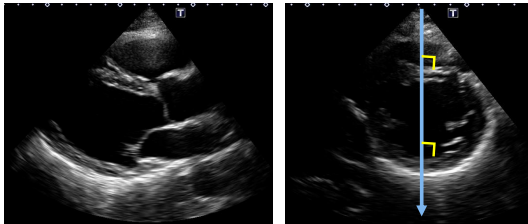


前交連側 (ビームが外側上方 プローブを内側下方へ向ける)
後交連側 (ビームが内側下方 プローブを外側上方へ向ける)

ビームが左室の中央を通るように描出する (腱索が見えない)

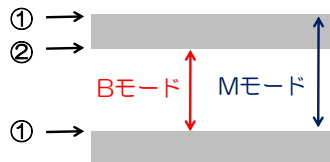
傍胸骨長軸像適切な描出

- ①大動脈の前壁と心室中隔が同じ深さでビームに対し垂直 (もしくは大動脈の前壁がやや浅い位置に描出)
- ②僧房弁前尖の振幅が最も大きくなる
- ③呼吸調節を行う



計測の基本

- ①leading edge ②trailing edge

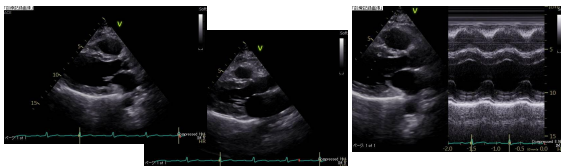


Bモードは内から内
trailing edge to leading edge

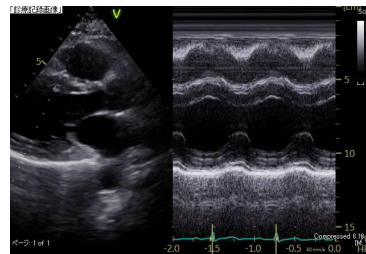
Mモードは上から上
leading edge to leading edge

左室径の計測方法

	拡張末期	収縮末期
断面法 (Bモード)	MVが閉じた直後 (左室径最大フレーム)	AVが閉じた直後 (左室径最少フレーム)
Mモード	ECG R波頂点	T波の終末点 後壁の最大収縮点



左室径の計測 (M-mode)



- 左室に対してビームが直行とならない場合 Bモード計測とする
- 収縮期に心尖部方向に移動するので拡張期と収縮期の場所は若干ズれる (through-plane現象)
- leading edge to leading edge で計測

計測時の注意点

左室、右室内の構造物

調節帯 (モデレーターバンド)
S字状中隔
腱索

左室径の計測：特殊な例

- S字状中隔
- DCMなど球状拡大
虚血性心疾患など

張り出した中隔部分で計測しない
最大径となる部分で計測する

前回比較が重要・施設間で統一

心尖部像描出のポイント I

上位肋間からのアプローチ 正しい位置からのアプローチ

拡張期と収縮期で心尖部の位置があまり変わらない

心尖部像描出のポイント II

心尖部長軸像 心尖部二腔像 心尖部四腔像

プローブを回転しても心尖部の位置が同じ
左室長径が同じ

心尖部像描出のポイント III

心尖部長軸像 心尖部二腔像 心尖部四腔像

乳頭筋や腱索× 後乳頭筋○ 前乳頭筋○

右室 左室 乳頭筋

心尖部像描出のコツ

- ①呼吸調節：呼気での記録が見やすい
肺から空気が出ている状態
肥満だと横位心（心尖部が外側）なので
吸気で横隔膜が下がり心臓が縦に伸びる
- ②やせ型のアプローチ
肋骨に半分プローブを乗せた状態で固定

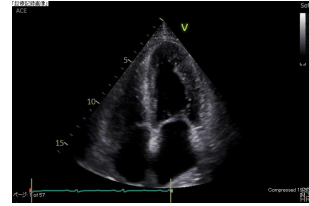
左室容積の計測



心内膜側をトレース 肉柱部分は含まない
 (心内膜が描出不良な場合は心外膜から心筋の厚みを考える
 心筋: 基部~中部では6~8mm 心尖部では3~4mm)

EF (FS) の基準値

- EF 55%以上
- (FS 男性25~43% 女性27~45%)



EF60%・・・正常?

収縮能と左室容量

- 左室収縮能が低下
 → 左室は大きくなり拍出量を保とうとする

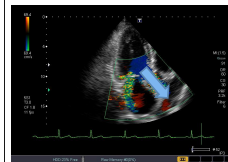
前回LVDd 50mm LVDs 35mm
 EF 60%
 今回LVDd 60mm LVDs 40mm
 EF 60%

本当??? 計測は正しい? 原因は?

収縮能

- EF (FS) は前方拍出しているのが前提

左室拡張末期容積/収縮末期容積 120ml/45ml
 左室駆出率 62.5% 1回拍出量 75ml
 ここにMRが加わると(例 僧帽弁逆流量 40ml)



1回拍出量を維持する為には
 ・左室径を大きくする
 左室拡張末期容積/収縮末期容積 170ml/65ml
 左室駆出率 62% 1回拍出量 105ml
 ・収縮力を上げる
 左室拡張末期容積/収縮末期容積 120ml/30ml
 左室駆出率 75% 1回拍出量 90ml

左室が収縮するとき左房側へ逆流がみられる場合
 逆流がない時と同様の全身への血流量を維持するためには?

EF (FS) に変化があるとき

- 計測は正しい?
- 容積に変化は? (脱水、溢水など)
- 新たな逆流など
- 原因は? (びまん性?局所性?)

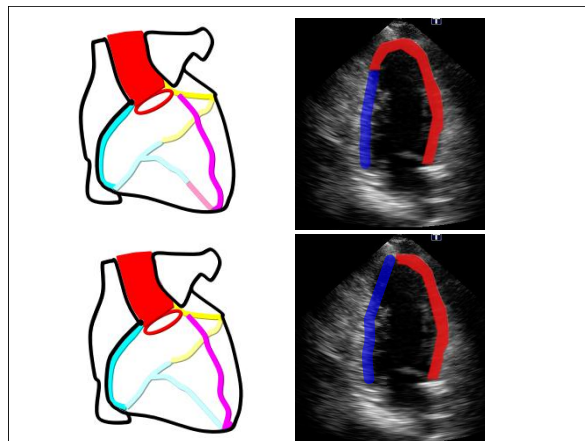
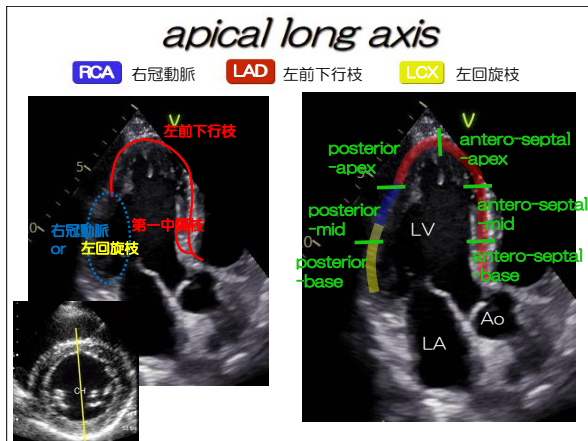
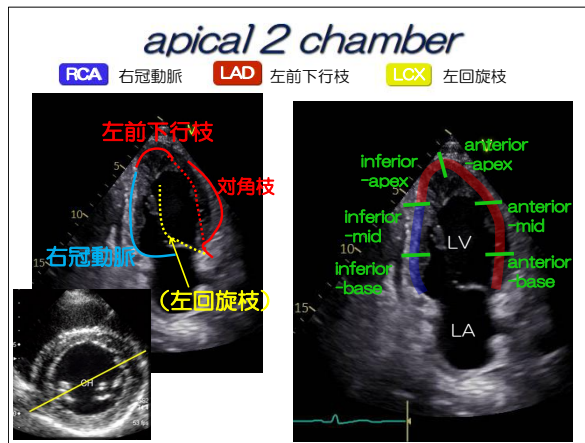
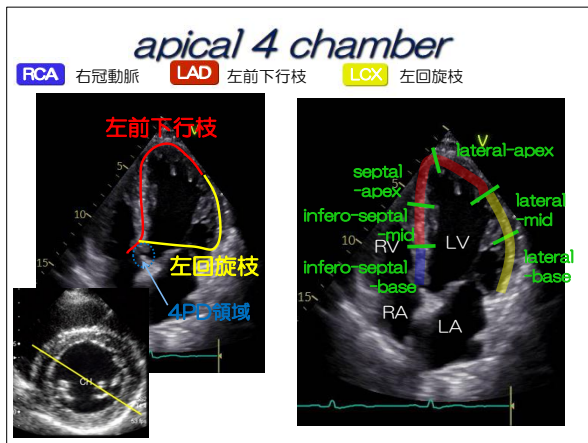
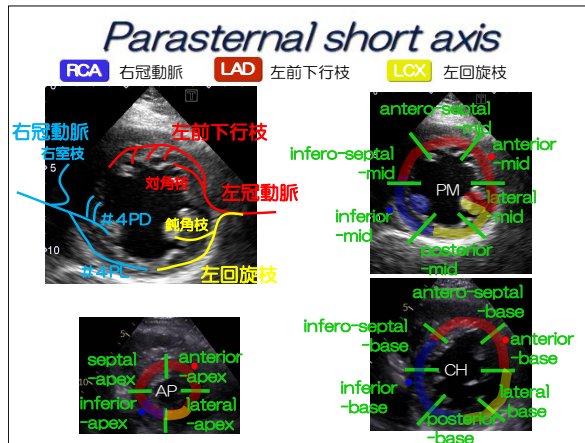
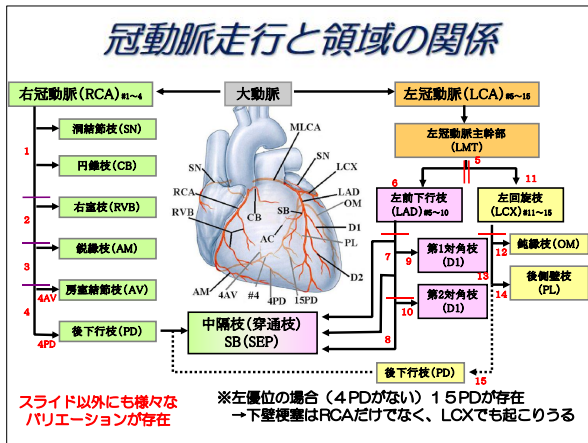
壁運動異常症例

<びまん性>

- 急性心筋炎、慢性心筋炎、劇症型心筋炎
- 心筋症 (拡張型、心アミロイドーシスなど)
- 弁膜症などによる持続的な容量負荷・圧負荷など

<局所>

- 虚血性心疾患
- たこつぼ型心筋症
- 心筋症 (心サルコイドーシス、ファブリー病など)
- 急性心筋炎 など



壁運動異常の評価のポイント

①心内膜の動き

正常心筋では、心内膜は収縮期にほぼ均一に内方に向かって運動

(刺激伝導系の異常や開心術後、右心負荷時は注意)

②壁厚の変化

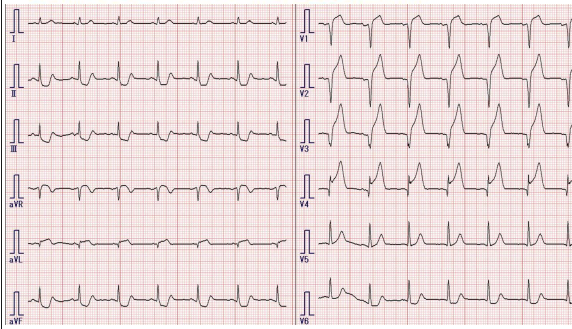
正常心筋では収縮期に壁厚が増加 (thickening)

③輝度の変化

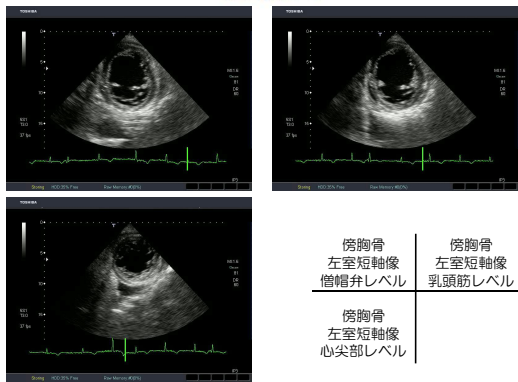
虚血により心筋が完全に壊死し繊維化した心筋は、菲薄化しエコー輝度が高く描出される (scar)

症例 1

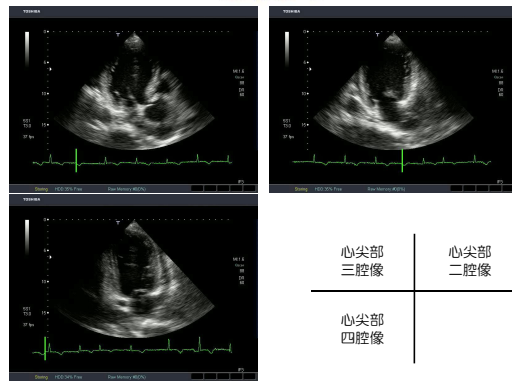
80歳代男性 主訴：朝から全身倦怠感



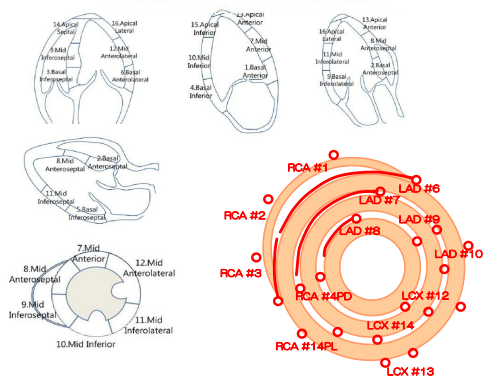
症例 1



症例 1

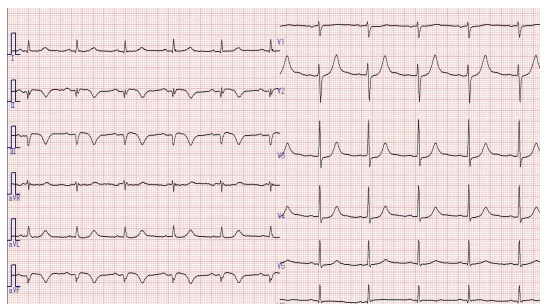


症例 1 回答用紙

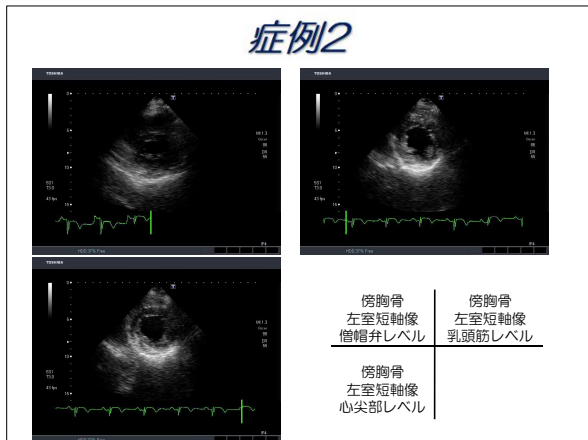


症例 2

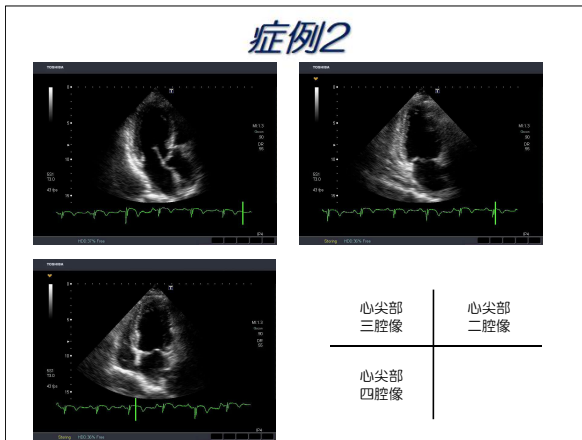
70歳代女性 主訴：昨日から胸部不快感



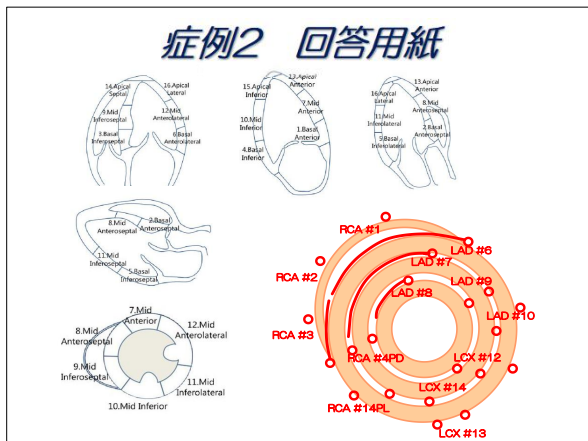
症例2



症例2

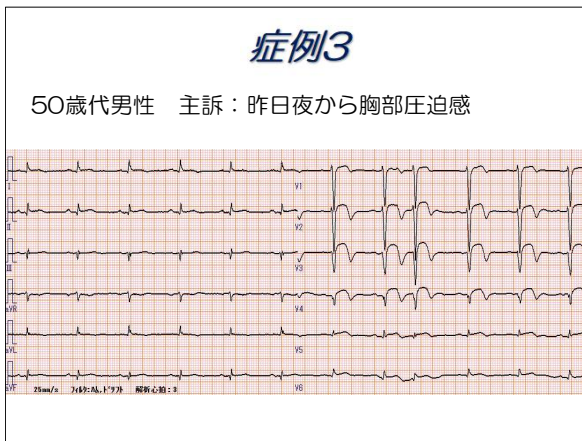


症例2 回答用紙

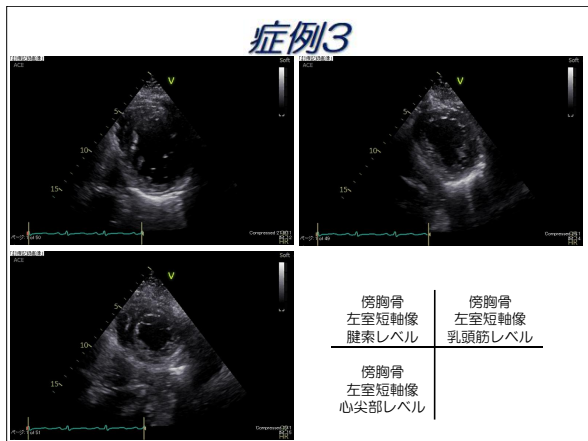


症例3

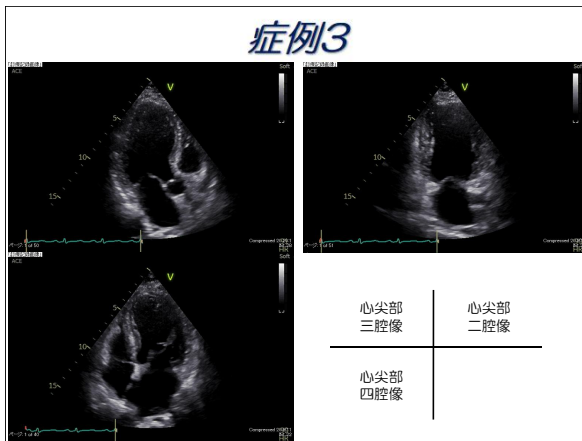
50歳代男性 主訴：昨日夜から胸部圧迫感



症例3



症例3



症例3 回答用紙

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

症例4

90歳代男性 主訴：数日前から胸痛、頭痛
(3年前に4PDのMI歴あり)

症例4

心尖部 三腔像	心尖部 二腔像
心尖部 四腔像	

症例4 回答用紙

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

14.Mid Apical
13.Mid Apical
12.Mid Apical
11.Mid Apical
10.Mid Apical
9.Mid Apical
8.Mid Apical
7.Mid Apical
6.Mid Apical
5.Mid Apical
4.Mid Apical
3.Mid Apical
2.Mid Apical
1.Mid Apical

症例5

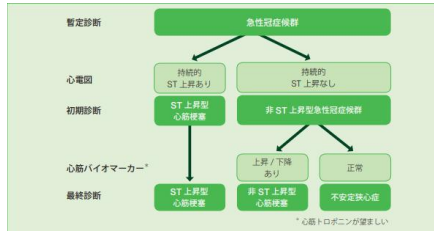
70歳代女性 主訴：朝から全身倦怠感

症例5

傍胸骨 左室短軸像 僧帽弁レベル	傍胸骨 左室短軸像 乳頭筋レベル
傍胸骨 左室短軸像 心尖部レベル	

虚血性心疾患の壁運動評価

- ①局所心筋の収縮は冠灌流圧の低下にほぼ比例して低下する
 ②局所壁運動異常は冠動脈の解剖学的支配に従って出現する
 急性冠症候群の診断に心エコーは必須ではない
 合併症の有無など有用



ACSの合併症評価

- 心室中隔穿孔 (VSP)
 : ACSの場合は、正常部位は代償性に過収縮するので、境目に注意
- 血栓
 : 特にLAD領域のACS (心尖部)
- 虚血性MR
 : 虚血の左室リモデリングに伴う tetheringMR
- 動脈解離のチェックも！！

Visual EF

- 症例①
 症例②
 症例③
 症例④

Take home message

- 左室の収縮能評価を行う際には、正しい描出で計測することが大前提となる。
 ...正しい描出をしよう！！
- 僧帽弁逆流があれば前方駆出量は減少することに留意する。
- 壁運動低下はびまん性？局所性？
 びまん性なら前回と比較し、左室容積の変化にも注意
 局所性なら冠動脈走行に一致するか
 (心電図変化や血液データも確認する)