

パネルディスカッション

パネルディスカッションⅣ 生理

第2日目（5月15日）第3会場（会議室A）

14:30～16:30 知っておきたい心臓超音波検査

司 会：川崎 俊博（西宮渡辺心臓・血管センター）

【S-41】 1. 計測上の注意点

六尾 哲（市立岸和田市民病院）

【S-42】 2. 弁膜症疾患

安保 浩二（大阪市立大学医学部附属病院）

【S-43】 3. 虚血性疾患

鮎川 宏之（滋賀県立成人病センター）

【S-44】 4. 心筋、心膜疾患

米田 智也（京都大学医学部附属病院）

ねらい

心臓超音波検査は簡便性、非侵襲性に優れており、心機能評価の第1選択として最初に実施されることが多い。そのため検査結果によっては診断への近道にも遠回りにもなりえる。そこで機能評価と形態評価の両面を持つ心臓超音波検査の特色を理解していただくため、計測の注意点と疾患についてご講演いただき、心臓超音波検査の基本をしっかりと学んでいただきたい。

計測上の注意点

◎六尾 哲¹⁾
市立岸和田市民病院¹⁾

【はじめに】心エコー検査は、対象となる臓器は心臓のみと言ってよい検査である。しかし検査者の技術や知識、経験によって画質の良悪や計測値に大きな影響を与えてしまう。さらに、患者の症状や血行動態を意識しながら考えて検査を進めていかなければならない非常に奥の深い分野の一つである。

今回、心エコー検査で重要となる各断層像の描出のコツや計測上の注意点、日常臨床でお勧めするルーチン検査法について述べたいと思う。

【検査開始前の確認事項】循環器領域では、疾患による臨床症状が身体所見に出易い領域である。その為、患者呼び入れ時から身体所見や症状の有無などをチェックする事が重要です。検査開始前や検査中の患者との会話、身体所見により緊急性の有無や検査目的、計測・評価するポイントなどを考慮して検査を行う事が検査時間の短縮、計測・評価ポイントのズレを無くす一つのコツである。

【探触子の持ち方と走査法】探触子の考えて持つと、走査法も容易に行える。探触子の走査法は、移動 (sliding) 回転 (rotation) 傾斜 (tilting) 屈曲 (angulation) の4つに分類されるが、心エコー検査ではこれら全ての走査法を組み合わせを行わないといけない検査である。

【日常臨床でお勧めするルーチン検査法】

① 傍胸骨長軸断面 (右室流入路・右室流出路断面を含む)

- ・視野深度を変化させながら心外構造物や全体の大きさやバランス、左室の収縮性、肥大の有無などを観察する
- ・左室内径、心室中隔厚、左室後壁厚、左房径、大動脈径を断層法で計測する
- ・大動脈弁、僧帽弁の形状を観察する
- ・カラードプラ法を併用して僧帽弁、大動脈弁、右室流入路(三尖弁)、右室流出路(肺動脈弁)などを観察する

② 傍胸骨短軸断面

- ・左室壁運動を左室基部から心尖部まで連続的に評価する
- ・僧帽弁、大動脈弁の形状を観察する

- ・カラードプラ法を併用して肺動脈弁、三尖弁などを観察する

③ 心尖部長軸断面

- ・視野深度を変化させながら、全体のバランス及び壁運動を観察する
- ・カラードプラ法を併用して僧帽弁、大動脈弁などを観察する
- ・パルスドプラ法にて左室流入血流速度波形 (TMF) を記録、計測する

④ 心尖部四腔断面

- ・視野深度を変化させながら、全体のバランス及び壁運動を観察する
- ・カラードプラ法を併用して僧帽弁、三尖弁などを観察する
- ・パルスドプラ法にて肺静脈血流速度波形 (PV flow) を記録、計測する
- ・組織ドプラ法にて僧帽弁輪速度波形 (TDI) を記録、計測する
- ・左房容積 (MOD 法)、右房径を計測する
- ・左室容積、駆出率 (MOD 法) を計測する

⑤ 心尖部二腔断面

- ・視野深度を変化させながら、全体のバランス及び壁運動を観察する
- ・左房容積 (MOD 法) を計測する
- ・左室容積、駆出率 (MOD 法) を計測する
- ・カラードプラ法を併用して僧帽弁を観察する

⑥ 心窩部断面 (矢状断面・横断面)

- ・下大静脈径の計測し、呼吸性変動の有無を観察する

【まとめ】心エコー検査では、少しの工夫と知識により正確な画像と計測が行える。検査前の患者観察及び検査中の会話などで緊急性や計測のポイントのズレを無くす事ができる。ルーチン検査を統一しておくのが、検査時間の短縮や計測抜けなどを無くす事に有用と考える。

連絡先 072-445-1000

弁膜症疾患

◎安保 浩二¹⁾大阪市立大学医学部附属病院¹⁾

近年、循環器診療における心臓超音波検査（心エコー）の役割はきわめて大きい。中でも弁膜症は心エコーの最も得意とする疾患である。弁膜症と言えば以前はリウマチ性僧帽弁狭窄症が中心であったが、近年では大動脈弁狭窄症（AS）、僧帽弁閉鎖不全症（MR）が主流となっている。

知っておきたい① 疾患の病態生理

ASでは、左室圧負荷による左室肥大、心機能低下がおこり、その結果、3大症状である失神、狭心痛、心不全を来す。症状を伴う高度ASは大動脈弁置換術の適応となる⁽¹⁾ため、症状の有無は重要である。また、左室の壁張力およびストレスは、内圧および内径に比例し、壁厚に反比例する（ラプラスの法則）。したがって、重症ASでは、内腔は小さくなり壁は厚くなっていることが多い。

MRでは、左房圧上昇、左室容量負荷が起こり、左房・左室拡大を来す。その結果として、心房細動や心不全が起こってくる。また、左室拡大および左室後負荷の軽減により左室は過収縮となる。したがって、重症のMRにも関わらず正常収縮であった場合は、収縮能が低下してきていると考えなければならない。

知っておきたい② 検査の流れと必要なデータ

心エコーにおける弁膜症評価の流れは、断層像における径計測、心機能評価、弁の詳細な観察などを行ったのち、ドプラ法を中心とした重症度評価が行われる。断層像における観察は、弁膜症が心臓に対してどの程度、影響を与えているのかを評価する上で重要である。肥大・拡大の有無、心機能評価などが参考となる。また、弁の詳細な観察により原因検索が可能となる。弁膜症の重症度評価は、ドプラ法を中心とした半定量、定量評価が行われる。

さらに、手術適応の判断にどのデータが必要なのかを知っておく必要がある。例えば、ASの治療方針、ステージングの決定因子として、駆出率、大動脈弁通過速度、圧較差、弁口面積などが重要である⁽¹⁾⁽²⁾。MRの手術適応には、収縮末期径や駆出率、肺高血圧の有無（三尖弁逆流による右室圧推定）などが重要な因子である⁽¹⁾⁽²⁾。

知っておきたい③ 定量評価におけるポイント

弁膜症における定量評価には、連続の式による大動

脈弁口面積の算出、volumetric法ないしはPISA法による逆流率、逆流率、有効逆流弁口面積（ERO）の算出などがある。最大大動脈弁通過血流が得られない場合は、右胸壁アプローチや胸骨上窩アプローチが有効である（連続の式）。また、断面積の算出は径の2乗で効いてくるので流出経路や弁輪径の計測に注意が必要である（volumetric法）。PISA法では、拡張型心筋症などに見られる機能性MRの場合、EROを過小評価してしまうことが報告されている⁽²⁾。また、重症僧帽弁逸脱症や虚血性MRでは、EROが収縮期時相によって変化することが知られている。

知っておきたい④ 妥当性評価のためのツール

定量評価は報告された数値が一人歩きしてしまう恐れもあり、算出された数値の妥当性を勘考すべきである。そのツールとして、心電図・身体所見は大変有用である。心電図・身体所見にて、肥大・拡大の有無、重症度などをある程度は評価し得る。また、見落としをなくすためにも、是非、身体所見をとることをお勧めしたい。ASにおいて、①II音が減弱し、②頸部へ放散するLevine III/VI度以上の駆出性収縮期雑音が聴取され、③頸動脈拍動で遅脈が触れた場合、重症である可能性が高い⁽⁴⁾。また、MRでは、①心尖拍動の外側偏位があり、②Levine III/VI以上の汎収縮期雑音、③III音が聴取された場合、重症の可能性が高い⁽⁴⁾。

本講演では弁膜症の中でもAS、MRに絞って、知っておきたい心エコーのポイントなどを概説する。

【参考文献】

(1) 大北裕ら. 弁膜疾患の非薬物治療に関するガイドライン. 2012. JCS.

(2) Nishimura RA, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. J Am Coll Cardiol 2014; 63: e57-e185.

(3) Matsumura, Y et al.: Geometry of the proximal isovelocity surface area in mitral regurgitation by 3-dimensional color Doppler echocardiography: difference between functional mitral regurgitation and prolapse regurgitation. Am Heart J 155(2): 231-238, 2008

(4) McGee: Evidence-based Physical Diagnosis, 3rd edition, Elsevier Saunders, 2012.

(連絡先; 06-6645-2218)

虚血性疾患

◎鮎川 宏之¹⁾
滋賀県立成人病センター¹⁾

＜はじめに＞

虚血性心疾患を心エコー検査にて診断するには、虚血の結果としての左室壁運動異常を検出することから始まる。急性心筋梗塞においては急性期の致死的合併症の早期診断は極めて重要で、その診断にも心エコー検査は有用な方法となってくる。初心者にとって後者に関しては次のステップとして、まずは左室壁運動異常を見落としなく系統的に観ていくポイントを中心に本日は講演したい。

＜冠動脈の支配領域と左室壁運動異常＞

心筋の虚血は冠動脈の支配領域に生じる。従って左室の局所壁運動異常も冠動脈の支配領域に一致して出現するので左室壁分画、16分画（17分画）をしつかりと理解し覚える必要がある。日頃から心臓（冠動脈の走行）の解剖をイメージしながら検査をして頂きたい。ただし注意点としては、冠動脈の走行には個人差があることは知っておきたい。

＜左室壁運動観察時のポイントと注意点＞

左室壁運動異常を評価する際のポイントとしては、心内膜の動き・左室壁厚の変化・心筋性状の観察が基本となる。とくに心内膜面の動きと収縮期壁厚増加（systolic wall thickening）を見ることで壁運動の評価を行うため、左室心内膜面が明瞭に描出されないと正確な評価はできない。したがって質の高い画像が得られるよう極力工夫する必要がある。その他、短軸像において正円にならない斜め切り短軸（卵の形）では、壁運動の範囲や程度を過大（小）評価してしまうため注意が必要である。また心尖部アプローチでは真の心尖部の評価できないため、短軸で左室が最小円形となるまでスキャンして観察を行う。

＜壁運動異常評価の進め方と断面＞

一般的には、傍胸骨左縁アプローチ（長軸→短軸）、次に心尖部アプローチ（心尖長軸像→二腔像→四腔像）にて進めて行くことが多い。しかし、胸痛など虚血性心疾患が疑われ、壁運動異常の有無を優先的に確かめたい時は、左室壁全体が観察できる心尖部アプローチから観察して行く方が効率よく見落としが少なくなる。

＜最後に＞

局所壁運動異常はビジュアルで評価することが基本であるため、ベテラン技師でも難しく、時には他の検者と評価が異なるといった経験もしているであろう。当たり前だが、実際の評価はどれだけ教科書を読んでも上達はしない。極論になってしまうが、正常・異常（壁運動異常症例）を多く経験（他の検者が記録したビデオ動画も含め）し、目を肥やすことしかないとも言える。また環境的な問題もあるが、答え（心臓カテテル検査など）で自分の診断にフィードバックする習慣をつけると壁運動評価に自信が持てる様になれるのではないだろうか。

滋賀県立成人病センター
電話：077-582-5031（代表）

心筋、心膜疾患

◎米田 智也¹⁾
京都大学医学部附属病院¹⁾

<はじめに>

心臓は心筋の繰り返す収縮と弛緩により全身に血液を駆出している。また、心臓は心膜という支持組織に包まれている。心膜は心筋表面の脂肪組織を覆う漿液性の心外膜（臓側心膜）と二層性の心膜である漿液性の心膜（壁側心膜）と線維性心膜（狭義の心膜）で構成され、袋状になっている。これを心嚢、心膜腔といい心嚢内には正常でも20～25mlの心嚢液が存在し、潤滑油の役割を果たしている。心筋および心膜を病変の首座とする代表的な疾患として心筋疾患では心筋症と心筋炎、心膜疾患では急性心膜炎や心嚢液貯留、収縮性心膜炎が挙げられる。

<心筋症>

心筋症は、基本的に形態および機能的異常をもとに分類される。我が国の2005年「心筋症、診断の手引きとその解説」で心筋症は「高血圧や冠動脈疾患などの明らかな原因を有さず、心筋に病変の首座がある一連の疾患」と定義され、①拡張型心筋症、②肥大型心筋症、③拘束型心筋症、④不整脈原性右室心筋症、⑤家族性突然死症候群、⑥ミトコンドリア心筋症、⑦心

Fabry病、⑧たこつぼ心筋症に分類している。

<心筋炎>

心筋炎は感染症、薬物、毒素、全身疾患などさまざまな原因で発症するとされており、発熱を主とする感冒症状や消化器症状で発症し、数時間～数日を経過して胸痛や呼吸困難などが出現する。一般的には循環器疾患全体の中では発症頻度の低い疾患とされているが、その臨床像は多彩で、軽症で特に治療を必要としない症例から、補助循環が必要となる重症例やわずかな数週間以内で死に至る劇症型心筋炎まで存在する。

<心膜疾患>

心嚢液は臓側心膜と壁側心膜の間にエコーフリースペースとして認められる。心嚢液貯留の原因としては、悪性腫瘍（心膜転移）が最も多く、その他では、特発性・ウイルス性心外膜炎、尿毒症、膠原病、心膜腔への出血（急性心筋梗塞後心破裂、急性大動脈解離、医原性の心筋穿孔や冠動脈穿孔など）、細菌、結核感染などが多くとされている。心膜液貯留により心膜腔内圧が上昇し、心臓の拡張期充満が障害されることにより心拍出量が低下し、循環不全を来した状態が心タン

ポナーデである。また、収縮性心膜炎とは、何らかの原因で臓側心膜と壁側心膜が癒着し、それに伴って生じる心膜の硬化により心臓の拡張障害をきたす疾患である。原因としては、心臓手術後、特発性、心膜炎後、膠原病、結核、放射線療法後などである。

<おわりに>

当日は、これら心筋、心膜疾患について心エコー検査を行う際に知っておくべき点として、実際の症例をもとに各疾患の特徴、評価すべきポイントと注意点について解説したい。