

拡張機能

- 拡張期
 - 拡張期：大動脈弁閉鎖から僧房弁閉鎖までのこと
 - 等容性弛緩期・・・大動脈弁閉鎖後、急速に左室圧が低下
 - 左室急速流入期・・・左室圧が左房圧よりも低くなり僧房弁が開放
 - 緩徐流入期（心拍静止期）・・・左房と左室の圧が等しくなり血流は低下
 - 心房収縮期・・・心房収縮により血流を駆出
心房収縮は健康者で左室拡張終期容量の約20%に寄与するが、拡張能低下症例では50%に達することもある
- 拡張機能低下
 - 血液充満機能低下
 - 弛緩能：左室圧低下時のdP/dt
 - 充満時の内圧の上昇
 - コンプライアンス：充満時のdV/dp
- 弛緩機能低下を示す心疾患の典型例：左室肥大、肥大型心筋症、心筋虚血、心筋梗塞の最初の変化、拡張型心筋症
 - 肺うっ血を来たしやすい
 - 左房拡大(4cm以上)→心房細動
- 拘束性障害パターンになりやすい：収縮性心膜炎
- 収縮不全：左室拡張末期容積増大
- 拡張不全：左室拡張末期容積はあまり増えない

拡張能指標

	正常	Grade 1 弛緩能低下	Grade 2 偽正常化 左房圧上昇 前負荷減少で弛緩のう低下が表面化	Grade 3/4 拘束性 左室コンプライアンスの低下、左房圧↑ 3:前負荷低下で偽正常化 4:不可逆
E/A M弁の弁尖 先端で計測 PWで	1.0-1.5	↓ 心房収縮で補完 E↓ A↑	→	↑ >2
IVRT 等容性収縮	70 (60) -90 (110) ms	↑ ゆっくり拡張	→	↓ 圧格差が大きすぎて早すぎるM弁の開き
DT (E波の減少時間) *Afでも使える	160ms-200ms	↑ ゆっくり拡張	→	↓ コンプライアンス低下を反映
S,D	S>D	S (補完的に増高) >>D (E波に同調) S↑ D↓	S<D 収縮期鈍化 S↓ 左房圧上昇	S<D S↓↓ 収縮期鈍化
PVar	90-115ms 35cm/s以下 A波よりやや短い	↑	↑ 持続時間長く 増高 A波より長い	↑ A波より30ms以上長い 35cm/s以上
組織ドブラ 前負荷の影響を受けにくい	E/E'<8 e'>8 (中隔) 側壁のカットオフは10 Em/Am>1	E/E'<8 e'<8 e'>10 Em/Am<1	E/E' ; 9-12 e' <8(10) Em/Am<1	E/E'>13 e' <8(10) Em/Am<1
カラーMモードドブラ法 Vp FPV	Vp>55cm/s	Vp<45	Vp<45	Vp<45
組織ドブラ	E'/A'>1	低下	低下 偽正常化がない	低下

- 経僧帽弁血流
 - 血流
 - IVRT：等容性弛緩時間
 - E波：左室急速流入期による血流で作られるピーク
 - A波：心房収縮期による血流で作られるピーク
 - 緩徐流入期には左室充満がほとんど起こらないため血流は最小限
 - 病期
 - 弛緩障害
 - 僧房弁E波低下と平行してPVDが低下し、代償性にPVSの速度が増加して収縮期優位となる
 - 偽正常化パターン
 - 重症度により拘束性パターンと同等の波形がみられる
 - 拘束性パターン
 - 左房圧の上昇、左室コンプライアンスの低下により収縮期の順行性血流が低下し、収縮期鈍化となる
 - 左房左室圧はすぐに等しくなってしまうPVDの減速時間が減少
 - 左房圧が上昇しているため逆行性血流が増加してPVARの速度と持続時間が増加する
 - 不可逆性の拘束性病態では左房収縮障害のために、PVARの速度が低下する
 - 拡張能評価ポイント
 - ：E/A<1 →弛緩型
 - ：E/A 正常なら PV波形に注目S<Dなら偽正常型
 - ：E/A>2なら拘束型
 - 注意
 - 僧帽弁の先端にサンプルボリュームをおくこと 砂防寄りになると流速を過小評価しやすい
 - 弁尖より心房側：E↓A↓ E/A↓
 - 弁尖より心室側：E↓A↓ E/A↑
 - 頻脈、1度AVblockでは、E、A波の融合が起こる
 - E、Aの融合が起こると、相対的にAが大きくなる 20cm/sec以上
 - 癒合した状態での拡張能判定は不可
 - Af
 - A波、PVar波が消失
 - PVDが優位に PVS1消失、PVS2が低下
 - 左室充満圧上昇に伴ってE波加速度上昇、DT短縮、PVDの持続時間と減速時間は短縮
 - 前負荷増加、収縮力低下；コンプライアンス低下=拘束性の変化
 - Eが増大
 - IVRT短縮
 - DT短縮
 - 偽正常化の見分け方
 - 逆トレンデレンブルグ位、バルサルバ操作、ニトログリセリン投与によって前負荷を下げる
 - 健康者：前負荷を下げるるとE波もA波も同様に低下する：E/A 変化なし
 - 弛緩機能低下：E↓A↓ E/A↓ 弛緩機能低下パターンにかわりはない
 - 偽正常化：E↓A↓ E/A↓ もともとあった左室弛緩能低下のパターンが現れる
 - 拘束性パターン：前負荷低下により偽正常化パターンにならない場合には非可逆性・末期拡張障害と判断できる
 - 可逆性：E↓A↑ E/A↓
 - 不可逆性：E,A変化なし E/A変化なし
 - 左室径が異常
 - 壁肥厚、収縮能異常。
 - PVa波長い
 - 僧帽弁流入血流のカラーMモードで伝搬能減少
 - E/E'比15以上。
 - 前負荷減少で偽正常化するの、可逆性拘束パターン
- 肺静脈ドブラ波形
 - 収縮期
 - PVs1 :心房弛緩
 - PVs2：僧帽弁輪変異 弛緩機能低下で代償的に増加
 - 拡張期
 - PVd：左室拡張 =E波に同調 弛緩機能低下で減少
 - PVar：心房収縮 正常：35cm/s未満 左房機能による慢性的容量負荷→減少
 - 肺静脈血流
- 僧房弁輪組織ドブラ法
 - 僧房弁輪組織ドブラは前負荷の影響を受けない左室拡張能の指標である
 - ME four chamberでサンプルボリュームを僧房弁輪の側壁側において測定すると、収縮期の要素と拡張期の要素を認める
 - 中隔側にサンプルボリュームを置くとも組織速度が低くなる傾向にある
 - 正常値：10cm/s程度
 - Eとの比較
 - E'はEと同時に開始
 - Eよりはやく最高速度に達し、早く終了する
 - 拡張早期の組織速度 (E') は左室容積の変化に伴う組織速度を反映しており、心筋の弛緩と弾性による戻りの影響を主に受ける 拡張後期の組織速度 (A') は左房収縮を反映している E'/A'は弛緩障害で低下するが、偽正常化・拘束性パターンでも低下したままである
 - pv波形との組み合わせより
 - E/e' はPCWPと相関
- カラーMモードドブラ：伝搬速度の減少
 - Flow propagation 45以下が異常
 - 急速な心室弛緩によって生じる左室流入速度の伝搬速度 (Vp) を評価する方法
 - カラードブラ法で経僧房弁左室流入血流と平行にドブラビームを置き、僧房弁口から左室心尖部までの伝播波の先頭の傾きをカラー波で描出する
 - Vp：僧房弁輪から始まり心尖に向かって最初の折り返し速度の傾きを測定することで得られる
 - Vp正常値：55 ~ 100 cm/s
 - 左室弛緩能の低下により左室圧が十分低下しなくなるので、早期左室充満の伝播速度は低下する
 - TMDf速度波形と異なり、Vpは前負荷に左右されず、偽正常化や拘束性でも低下したままである
 - E/Vp：左房圧を推定するのに役立つ
- ストレイン
 - 組織ドブラを用いる
 - 角度依存性
 - translation、rotationのえいぎょうを受けない