

明日の
アクションが
変わる

循環器救急の**真髓**
教えます

Ver. 2

川上将司





第2話 ようこそ、 循環器救急の世界へ

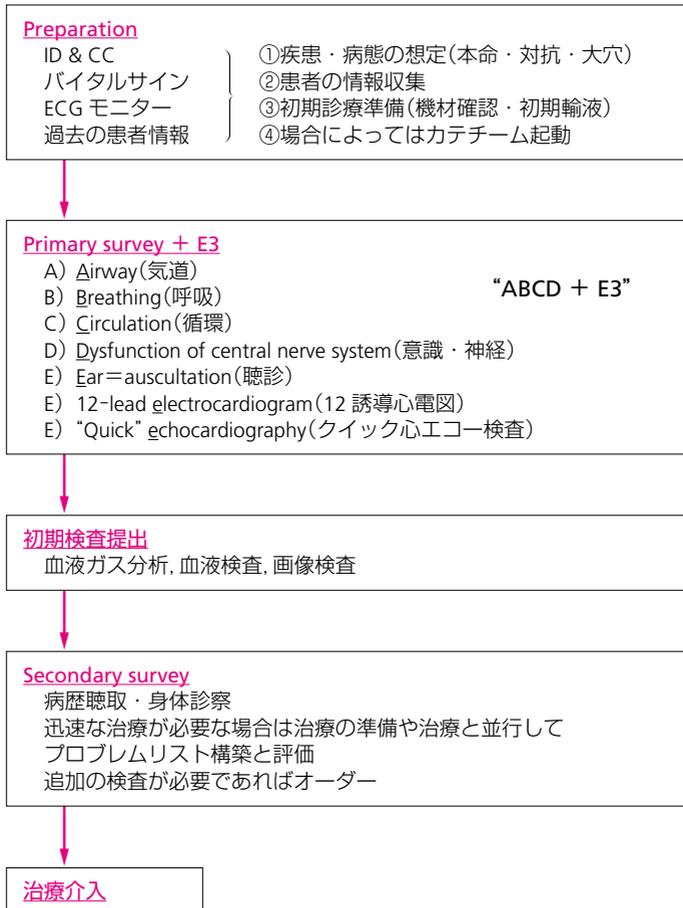
説教まがいの第1話の後は、救急医療の現場で循環器疾患を疑う状況を想定したマネジメントをまとめました。循環器救急患者の初期診療を各ステージに分け、そこで行うべきことを定めています。一度にできることは限られており、このように整理することで、まだ経験が浅い若い先生も重症患者を前にしても慌てることなく診療を進めることができます。

救急医療における普遍的な行動・思考過程は「動きながら考える！内科救急診療のロジック」¹⁾の中で大変わかりやすくまとめられています。著書の一人である吉野俊平先生は筆者の飯塚病院時代の指導医であり、彼らから厳しくも温かいご指導をいただいた内容を、筆者の循環器科医としての経験を踏まえて、循環器救急仕様にアレンジしています。

循環器救急診療の各ステージ (図表 1)

- ① Preparation
- ② Primary survey + E3
- ③ 初期検査提出
- ④ Secondary survey
- ⑤ 治療介入

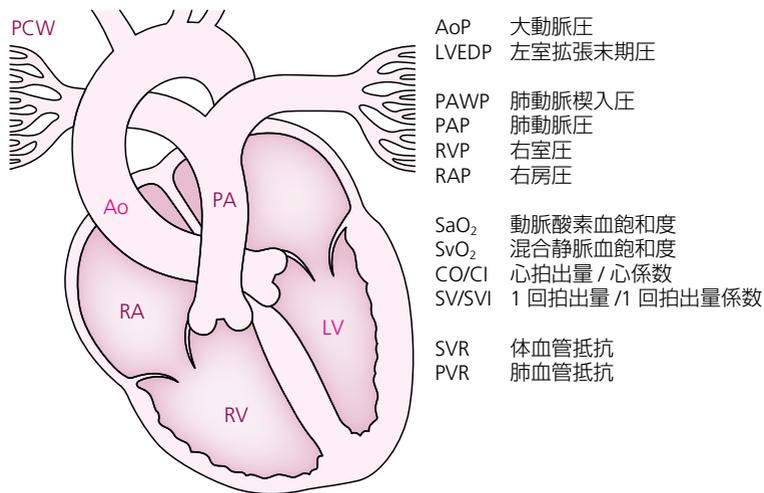
図表 1 循環器救急の診療の流れ



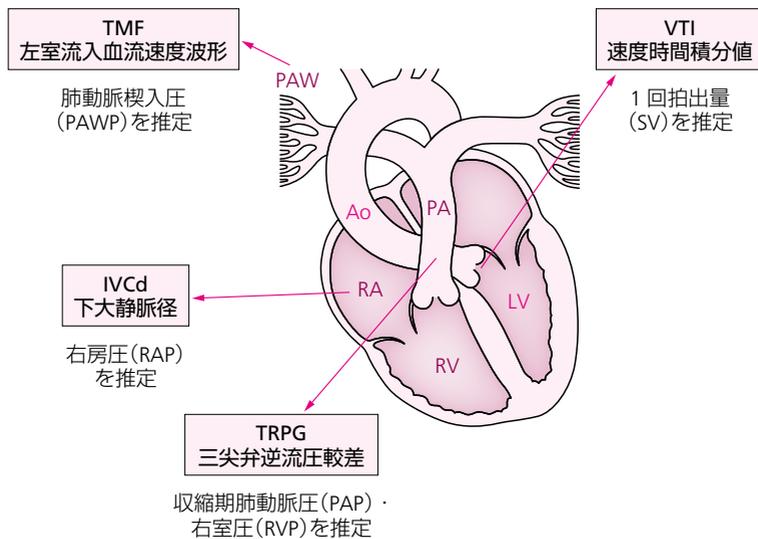
1 Preparation

「Preparation (準備)」は搬送依頼を受けてから患者が到着するまでに行うことです。この間にできることは、①想定される疾患・病態のリストアップ、②患者の情報収集、③初期診療準備、④必要時にはカテチーム起動、です。

図表 14 血行動態を理解するための主な指標



図表 15 カテーテル指標とエコー所見の対比



Point

- エコー指標が肺動脈カテーテルのどの指標を推定しているかを理解する。
- エコー指標はトレンドを重視。絶対値に固執しない。
- 臨床状況とエコー指標が解離するときは肺動脈カテーテル検査を検討。

11 よく使う左心系の心エコー指標

肺動脈カテーテル所見であっても心エコー検査所見であっても、血行動態は左心系・右心系で区別して考えると理解がしやすくなります。まずはここでは左心系から考えてみましょう。左室は全身へ血液を駆出します。この駆出量を心拍出量 (cardiac output: CO) とよんでおり、単位は L/min です。そして CO を体表面積 (body surface area: BSA) で補正すると心係数 (cardiac index: CI) となります。また CO は 1 回拍出量 (stroke volume: SV) と心拍数 (heart rate) をかけたものです (図表 16)。さらに SV は前負荷・心収縮力・後負荷の影響を受けます。CO=SV×HR の計算式と SV の規定因子は血行動態の理解には欠かせないものですから、ここでしっかり覚えておきましょう。左室にとっての前負荷は左室拡張末期圧であり、左室にとっての後負荷は体血管抵抗となります。

これら左心系の情報とエコー所見を対比させたいと思います。エコー指標は数多くありますが、筆者が臨床の現場で使用し、経験的に有効であると考えている指標をピックアップしたいと思います。

図表 16 心拍出量

$$\text{心拍出量 (CO)} = \text{1回拍出量 (SV)} \times \text{心拍数 (HR)}$$

↑
前負荷
心収縮力
後負荷

まずは左室流出路での速度時間積分値 (velocity-time integral: VTI) です (図表 17)。

この VTI は SV の指標になります。また VTI は左室流出路以外にも左室流入路、右室流出路、右室流入路でも測定できます。シャントがない限り、右心系の SV と左心系の SV は同じです。パルスドプラ法のビームが左室駆出血流に対して平行になるような断面設定が必要であり、ま

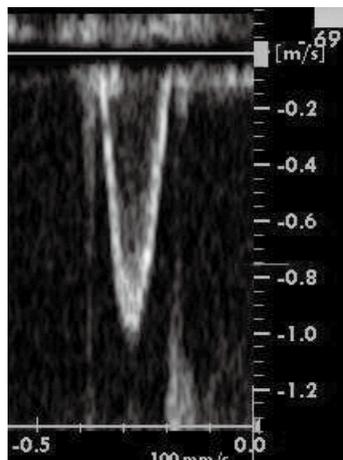
たサンプルボリュームを大動脈弁直下におく必要があるなど、正確にVTIを計測するためにはエコーのトレーニングが必要です。

勉強熱心な読者の皆さんの中には、このVTIを用いて、左室流出路面積と心拍数からCOが測定できることをご存知かもしれません。計算式は $CO(L/min) = \text{左室流出路面積}(cm^2) \times VTI(cm) \times HR/1000$ です。しかし左室流出路面積は $\pi \times (\text{左室流出路直径}/2)^2$ の計算式で求めますので、直径の測定誤差を生じるとCOの値が大きく変わってしまいます。そのため、筆者たちは最も誤差の修飾が少なくなるようにVTIを単独で用いています。シンプルな計測値

ほど再現性が高くなりますのでこれは理にかなっていると思っています。VTIの正常値は2012年のESCガイドライン¹³⁾では15 cm未満を低下、と記載されていましたが、2016年に改訂されたガイドラインではVTIへの言及はありますが、カットオフ値の明言はありませんでした。そして2021年の改訂¹⁾では残念ながらVTIへの言及はなくなりました。経験的に15 cm以下は低下、10 cm以下は高度低下、と覚えておくとよいと思います。知っておいてほしいことは、左室流出路で測定したVTIは大動脈弁狭窄症・閉鎖不全症や大動脈弁置換術後の症例は大きく値が変わる、ということです。大動脈弁周囲の性状に影響を受けるわけですから、あまり絶対値に固執せず、上記の通り大まかに覚えておいて下さい。

続いて、左室流入血流速度波形 (transmitral flow: TMF) を取り上げたいと思います。TMFはE波(拡張早期波)、A波(心房収縮波)、E波減速時間 (deceleration time: DcT) を計測します。これらの値によって、図表18のような4つのパターンに分類されます。TMFは左室の前負荷である左室拡張末期圧の推定に使用します。僧帽弁狭窄症がなければ、左室拡張末期圧=平均左房圧=平均肺動脈楔入圧となりますから、肺動脈楔入圧を推定していると理解してください。拡張障害の指標としてよく登場するTMFですが、トレンドをみることで左室

図表 17 左室流出路における速度時間積分値



症例実況中継 ①



オイチ: 今日から CCU ローテです。よろしくお願いします!



バンドー: こちらこそよろしく。たった今、搬送依頼のホットラインの電話が鳴ったところで、カンベエ先生が対応しているから、そっちに行ってみよう。



カンベエ先生: CCUで受けることにしたよ。主訴は30分前からの呼吸困難。

Preparation (9:30)

- ID & CC

60歳男性。

本日9時から持続する呼吸困難を訴える。

- バイタルサイン

血圧 250/150 mmHg, 心拍数 143/min・整, 呼吸数 40/min

SpO₂ 78% (O₂ 10 L/min), 体温 36.1°C

- ECG モニター

P波あり, QRS幅は狭い。ST上昇は明らかでない。

- 過去の患者情報

定期的な医療機関への通院は行ってない。



10分でERに到着するそうだ。この情報に基づいて準備をしよう。



高濃度酸素投与にも関わらず重篤な低酸素血症を認めています。急性発症の呼吸困難の鑑別をしたいと思います。到着と同時に、呼吸様式の視診、胸部聴診、血液ガス分析と、胸部X線写真を予定します。末梢静脈ルートを確保し血液検査を提出します。



この呼吸状態であれば本人からの病歴聴取は困難かもしれませんが、同乗している家族から話を聞くことになりそうだなあ。



低酸素血症も重要だけど、呼吸数が 40/min と非常に多いことが、この患者さんの呼吸状態が非常に切迫して危機的状況であることを示しているよ。普段の血圧がどれくらいかわからないけど、現在は非常に高値であるのは間違いないね。



モニターでは P 波があるようですから、洞性頻拍か心房頻拍なのでしょう。呼吸不全の状態ですから、この頻拍は病態に見合った反応とも解釈できますね。12 誘導心電図も必要ですね。



じゃあこの時点で想定される鑑別は？



本命を急性心不全、対抗は発熱はないようですが肺炎の可能性もあると思います。大穴は見逃してはならない、という視点で循環器・呼吸器疾患以外の基礎疾患から生じた ARDS、とします。



その三者の鑑別はなかなか苦労することが多いね。



到着しました！ Primary survey を始めます。

① ER 到着 (9:42)

Primary survey+E3

- 起坐呼吸。会話は困難。
- バイタルサイン
血圧 183/105 mmHg、心拍数 144/min・整、呼吸数 38/min
SpO₂ 86% (O₂ 10 L/分)、体温 36.0°C
- Airway うなずき、はい・いいえの応答は可能、座位の方が楽。
- Breathing 呼吸は浅い。両側広範に湿性ラ音 (wheeze) あり。透明な泡沫状痰。
- Circulation 頸静脈怒張あり。末梢冷感なし。四肢動脈触知良好。
- Dysfunction JCS I
- E3 Ear ラ音聴取、III音なし、心雑音なし。
12-lead ECG (図表 23)

Quick echo 心嚢液・重症弁膜症・大動脈フラップなし。壁運動はびまん性に低下。左室駆出率 20~25% (eyeball)。



血圧高値、痰の性状、喘鳴、頸静脈怒張所見がありますので、引き続き急性心不全が“most likely”の線でいいと思います。末梢静脈ルート確保を行います。



心電図 (図表 23) では P 波は確認できますので洞性頻脈でしょうか。引き続き心拍数の経過もみていきます。ST 上昇ははっきりしません。エコーでは左室収縮はびまん性に低下しています。左室駆出率は見た目 (eyeball) で 20~25% 程度、僧帽弁逆流は軽度で、他の重症弁膜症、心嚢液はありません。



有意な ST 変化もなく、現時点では急性冠症候群を強く疑う状況にはありませんね。Primary survey では B (呼吸) と C (循環) の異常が考えられます。病態は急性心不全・電撃性肺水腫を考えます。D (意識) の異常もありますが、B と C の異常の影響が強そうです。



心不全のプロファイルは Nohria-Stevenson 分類の Warm & Wet で、心機能が低下している HFrEF です。



胸部 X 線撮影はポータブル撮影で準備中です。



呼吸状態は促拍しているから、血液ガス分析や胸部 X 線写真撮影を待たずに治療を開始しよう。オイチは C (循環) に対応、バンドーは B (呼

図表 23 来院時 12 誘導心電図 (心拍数 144/min)

