

実践！血管内容量を把握する！

兵庫医科大学病院 救命救急センター
山田太平グループ

石井、尾下、米山

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

背景

- 輸液療法は、救急・集中治療室での患者管理において日常的な处置である。しかし、輸液療法に関する教育・研修は少なく、不十分な知識・技術のまま臨床に従事しているのが現状である。

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

目的

- 今回、輸液療法には不可欠な血管内容量を把握する為の評価法を中心に、日常的に、救急・集中治療室での血管内容量を表す各種パラメータを示し、どれが最も指標となるのかを明らかにする。

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

方法

- 比較的、簡易・迅速・非侵襲的なものとして、以下の項目について、文献的考察を含めて、紹介する。
- 理学的所見
- バイタルサイン
- 尿量
- 乳酸値
- 心肺郭比
- 中心静脈圧 (CVP)
- 下大静脈径 (IVC径)
- 左室拡張末期径 (LVEDd)

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

除外項目

- 今回、比較的、簡易・迅速・非侵襲的なものを紹介する為、以下の項目は除外した。
- ビジレオモニター (フロートラックセンサー、プリセップカテーテル)
- PiCCOモニター
- スワン・ガントカテーテル

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

理学的所見

体重の増減
皮膚冷感・乾燥
皮膚turgor
浮腫
脈拍数増減・末梢血管拍動
毛細血管再充満時間 etc...

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

理学的所見

例えば・・・

- 皮膚乾燥してるからhypo?
- 皮膚turgor低下してるからhypo?
- 浮腫があるからhyper?
- 脈拍数増えたからhyper?

→血管内ボリューム評価
として適切ではない。

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

バイタルサイン

- 心拍数
- 血圧

- ・血管内ボリュームが減少すると血圧が下がる? 頻脈になる?
- ・影響する要因が非常に多い
(例えは心機能・血管透過性など)

→血管内ボリューム評価
として適切ではない。

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

尿量

- ・尿が沢山出てるからhyper?
- ・尿が少ないとhypo?

→腎機能、臓器灌流、体内的各種バランス(pH、電解質、浸透圧)によって大きく変化する。

→血管内ボリューム評価
として適切ではない。

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

乳酸値

- 乳酸たまってきた! hypo?
- 正常値は $3.3\sim14.9\text{mg/dl}=0.37\sim1.65\text{mmol/l}$
- 低酸素症の状態により上昇

(貧血性・低心拍出量性)
Early lactate-guided therapy in intensive care unit patients.Crit Care Med 2010
Lactate clearance vs central venous oxygen saturation as goals early sepsis therapy.JAMA 2010
Blood lactate monitoring in critically ill patients.Crit Care Med 2009

→血管内ボリューム評価
として適切ではない。

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

実際には・・・

- 循環動態などさまざまな因子が絡んでおり、純粹に血管内ボリュームが評価されているとは言えない
- では・・・
- 何が血管内ボリュームの評価としてモニタリングされているのか

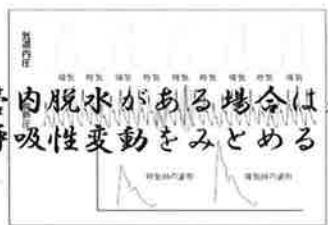
Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

その答えは・・・

- 親血的動脈圧モニタリング
- IVC
- CVP
- LVD d

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

観血的動脈圧モニタリング



血管内脱水がある場合は著明な呼吸性変動をみどめる

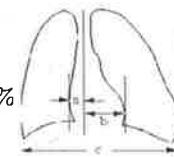
Fig.7 肺間圧の呼吸性変動 肺間圧波形の振幅
図例：上：胸水、下：正常。左側：吸気相、右側：呼気相
胸水では、胸水により肺の可動性が制限されるため、呼吸相での肺間圧の変動が著しくなる。

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

心胸郭比

- 胸（胸郭）の幅に対して心臓の幅が占める比率を計算したもの
- 心胸郭比 (CTR) = $a+b/c$

- 通常胸部Xpにて評価
 - 正常値 35~60%
 - 背臥位では 15~20%



Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

中心静脈圧 (CVP)

- 右房圧とはほぼ等しく、1940年代から脚光を浴び重症患者の輸液管理において、循環血流量や前負荷を推測する指標のゴールドスタンダードであった
- 静脈系のもっとも下流にあり、循環血流量を反映すると考えられていた

武居裕洋. 使うなら正しく使おうcyp. Intensivist, 2011, vol3, No2

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

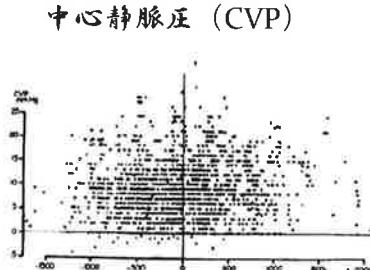
中心静脈圧 (CVP)

- ホメオスタシスによる調整
- 影響する因子
 - 胸腔内圧・腹腔内圧
 - 組織毛細血管圧・末梢静脈トースス
 - 心ポンプ機能・機械的閉塞・心膜腔圧

→ボリュームの評価が難しい

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

中心静脈圧 (CVP)



Shippy et al., Crit Care Med 2005;33:21-

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

中心静脈圧 (CVP)

- CVPは中心静脈カテーテル挿入されていれば、トレンドも追え、血管内ボリュームの指標になる。
- CVPは心拍出量と静脈還流量の両者を適切に保つために生体のホメオスタシスにより極めて狭い範囲に調節されている。
- 右室拡張終期容量を反映せず左房圧も正確には反映しない。

A systematic review of literature and the tale 7
mares. Chest 2008

Department of Emergency, Disaster and Critical Care Medicine

下大静脈径 (IVC径)

- 測定方法に関して統一的な見解は存在しない。
- 測定時の体位は仰臥位bed flatで
- 呼気終末で測定
- 体位によるIVCの変化
- 右房入口部～下大静脈を描出する
- 正常値前後径7～13mm
- 呼吸性変動なし→うつ血傾向
- 呼吸性変動あり→脱水傾向の可能性

Department of Emergency
Disaster and Critical Care Medicine

下大静脈径 (IVC径)



Department of Emergency, Disaster and
Critical Care Medicine

左室拡張末期径 (LVDd)

- 前負荷の指標
- 利点
非侵襲的・簡便
- 問題点
測定者によるバイアスがかかる
同じ条件下での施行
(体位・部位)

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

左室拡張末期径 (LVDd)

- 腱索や乳頭筋を外して記録する
- 正常値は40～53(47)mm
- 左冠尖と右冠尖が描出されている
- 拡張期に2つの弁尖が接合する
- 収縮期に弁尖は大きく開き、ほぼ平行になる

Department of Emergency, Disaster and
Critical Care Medicine

左室拡張末期径 (LVDd)



Department of Emergency, Disaster and
Critical Care Medicine

まとめ

- 血管内ボリュームの指標は多く存在するがそれぞれ長所・短所がある。
- 循環血液量を測定する方法はいくつかあり、どれも有効であるが、測定できたとしても正常値との比較でしかなく、その患者にとって本当に適切かどうかはわからない

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine

結語

- 血管内容量を把握するための評価法を各種パラメーターを呈示し検討した
- さまざまな指標があるが、どれか一つだけで評価できるものではなく、各患者の病態を想定し、有効な指標をその都度考える必要がある。
- ベッドサイドにへばりつき経過を追う事こそが患者の適切な血管内容量の評価につながる。

Department of Emergency,
Disaster and Critical Care Medicine