

モニター波形から見る

循環管理

パルスオキシメータおよびA-lineの圧波形の読み方

圧波形を決めるもの

知っておくべき知識として、パルスオキシメータや観血的動脈圧の圧波形は、以下の情報を連続して提示してくれることである。

(図1)

- ①循環血液量（呼吸性変動で評価）,
- ②心収縮性（ dp/dt : percussion waveの立ち上がり角で評価）,
- ③心拍出量（波形下面積で評価）,
- ④体血管抵抗（dicrotic waveの有無で評価）,
- ⑤脈圧（波形幅で評価）

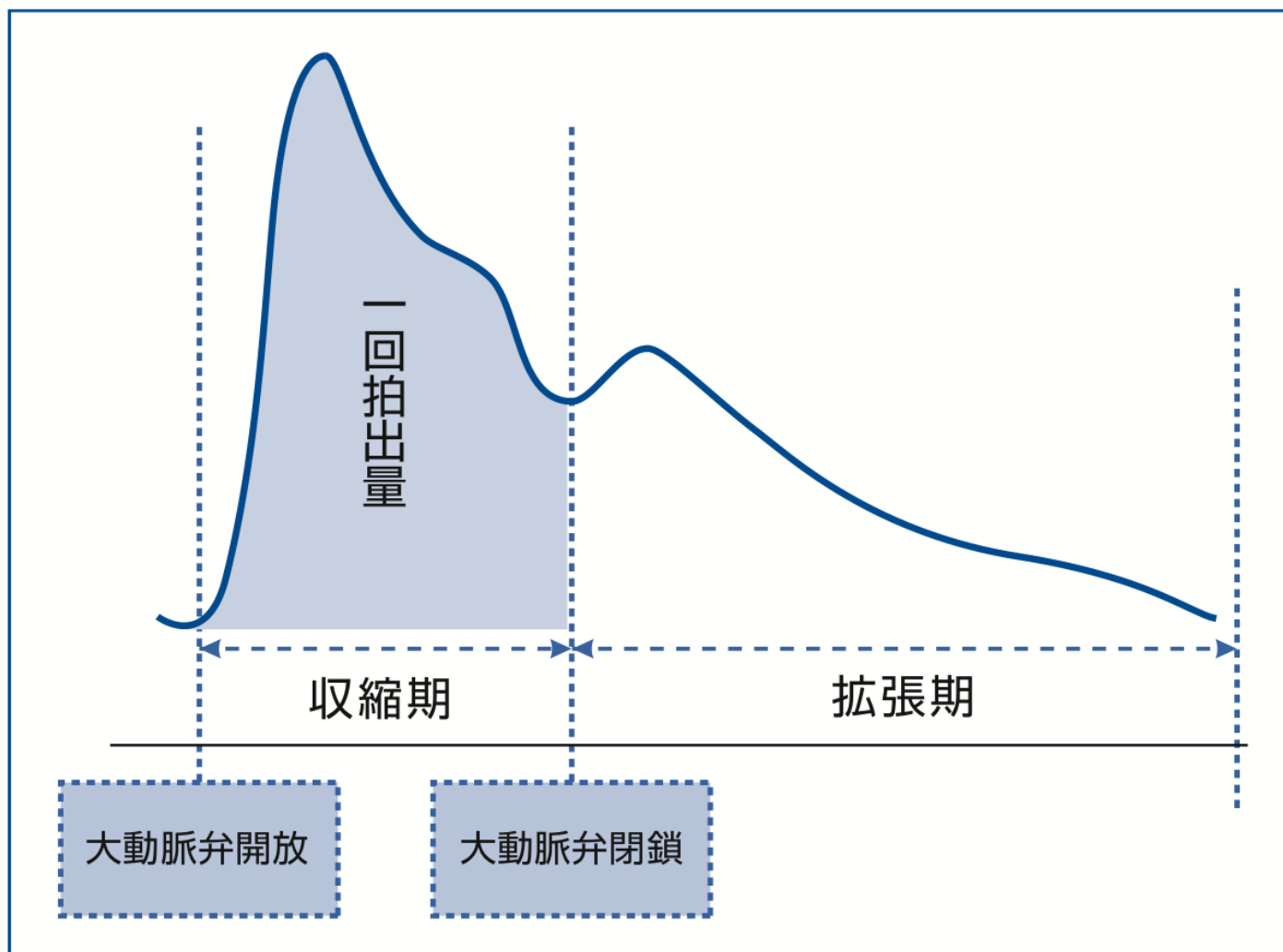
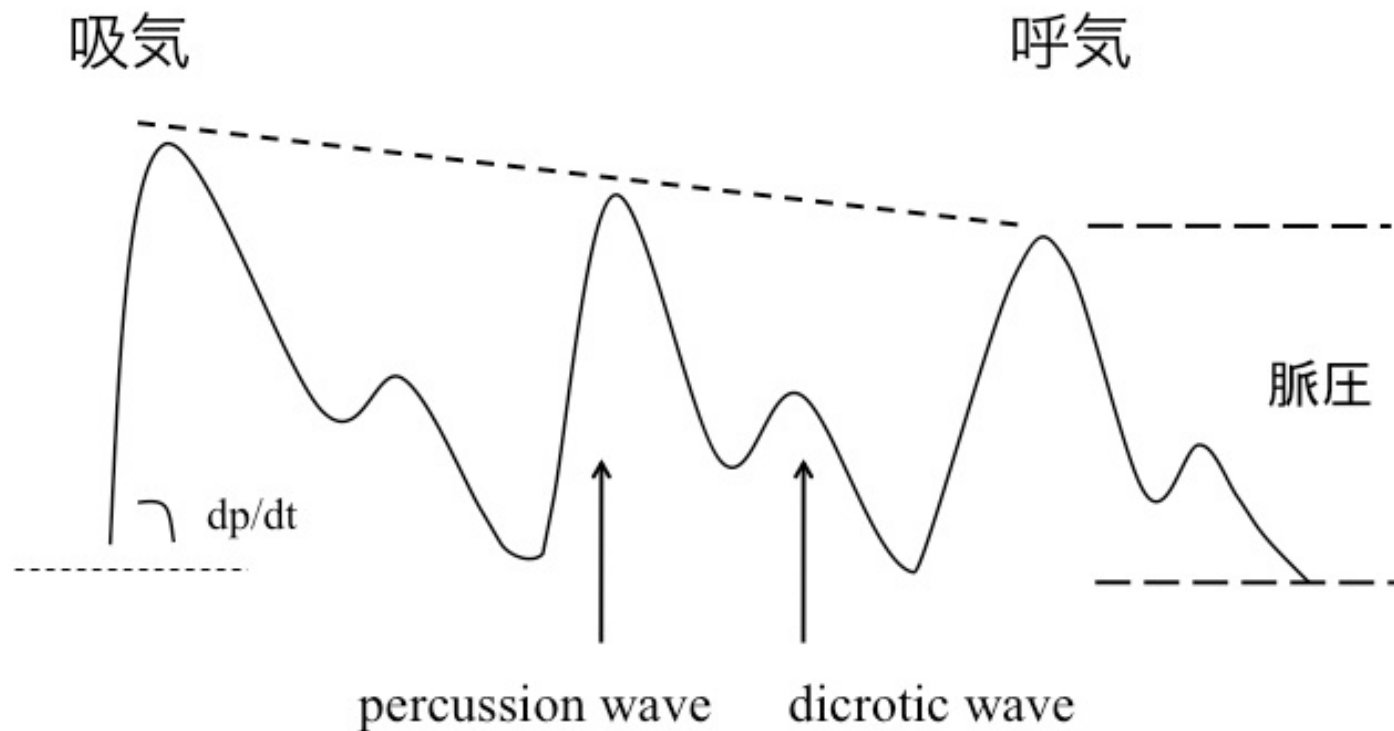


Fig.2. 動脈圧波形から一回拍出量の評価

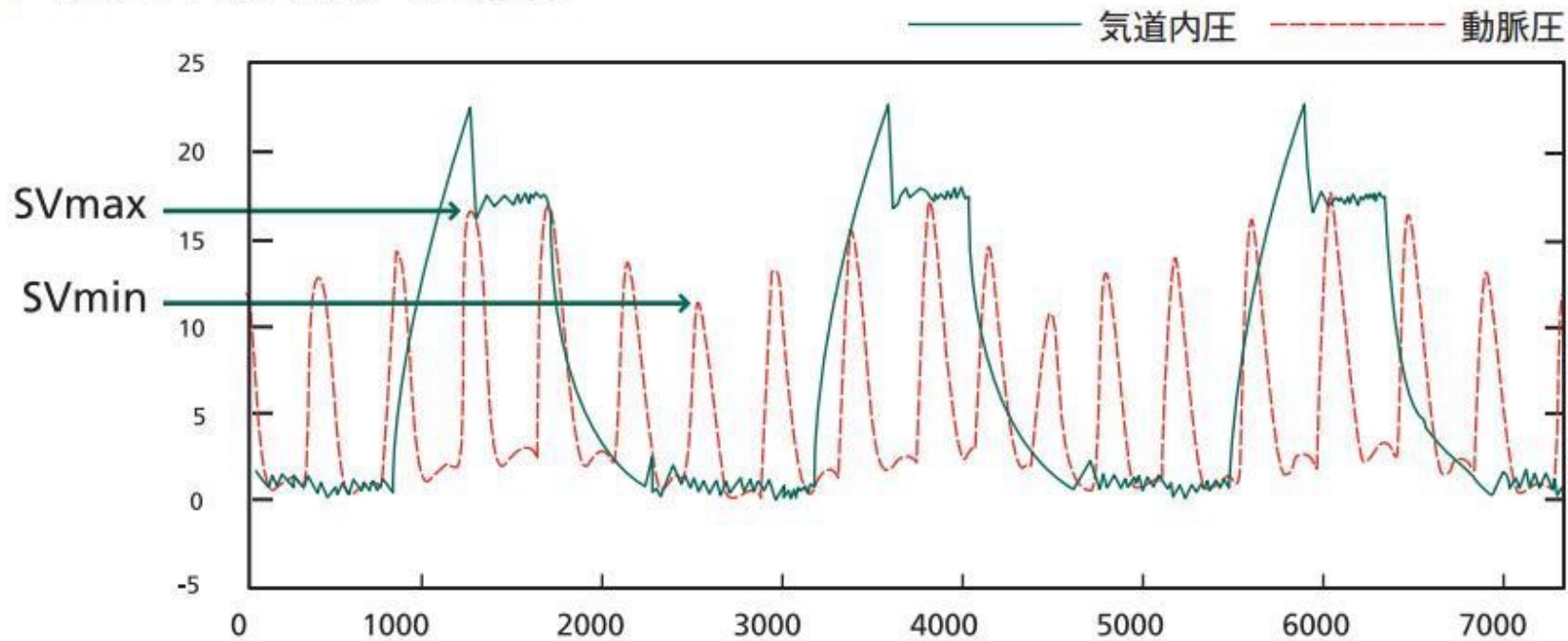
anacrotic shoulder(上行脚)の立ち上がり(大動脈弁開放)からdicrotic notch incisure(大動脈弁閉鎖)までが一回拍出量となる。

動脈圧波形を構成するもの



動脈圧波形と呼吸時相

■ 人工呼吸管理下でのSVV



$$\% \text{SVV} = \frac{\text{SVmax} - \text{SVmin}}{\text{SVmean}}$$

新しい指標としてのSVV

Stroke Volume Variation

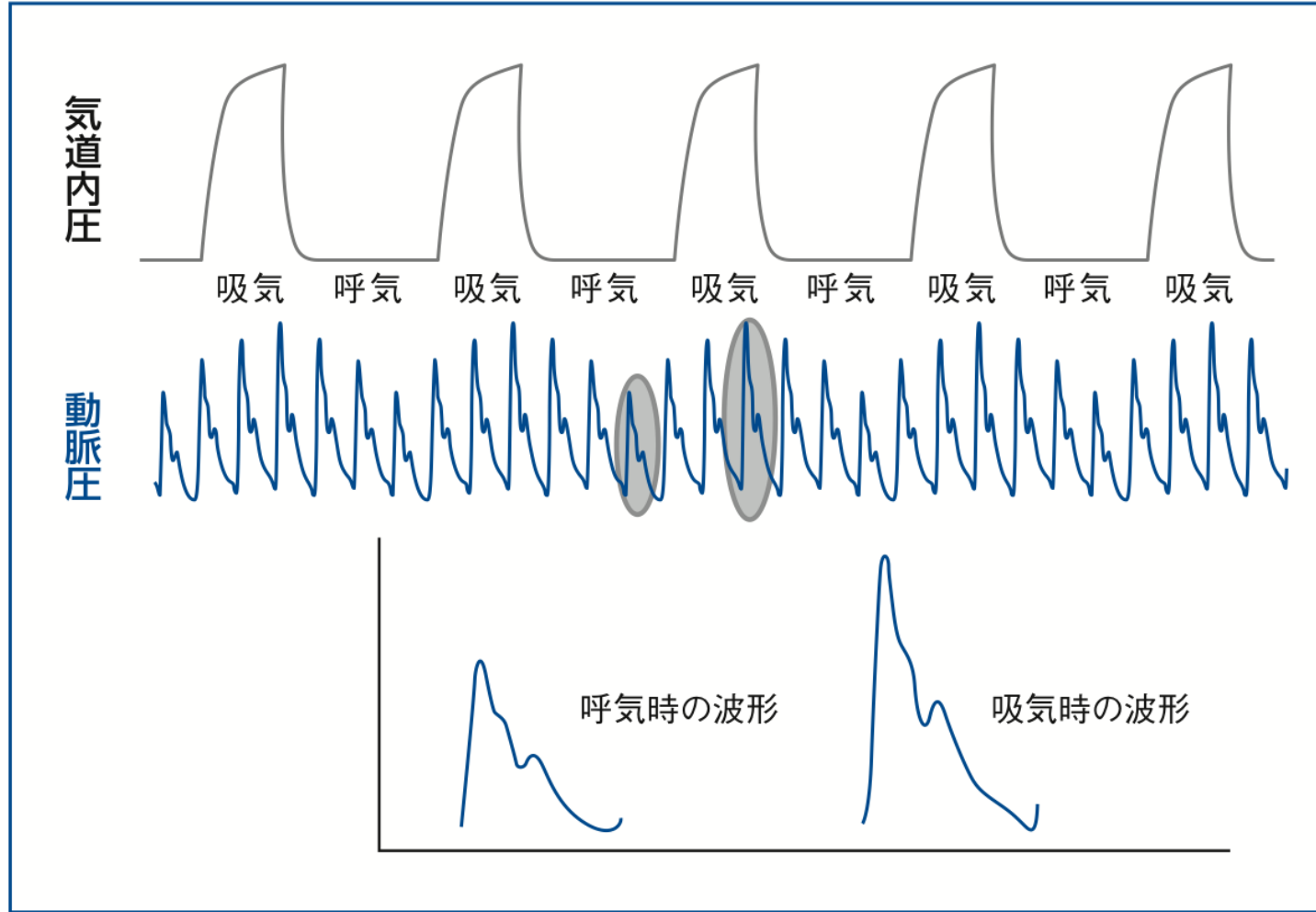


Fig.7. 動脈圧の呼吸性変動：循環血液量の推測

陽圧人工換気時、吸気に一回拍出量は増加し、呼気時には減少する。循環血液量の減少時には、呼吸により波形の大小が明瞭となる。

動脈圧の呼吸性変動と循環血液量の推測

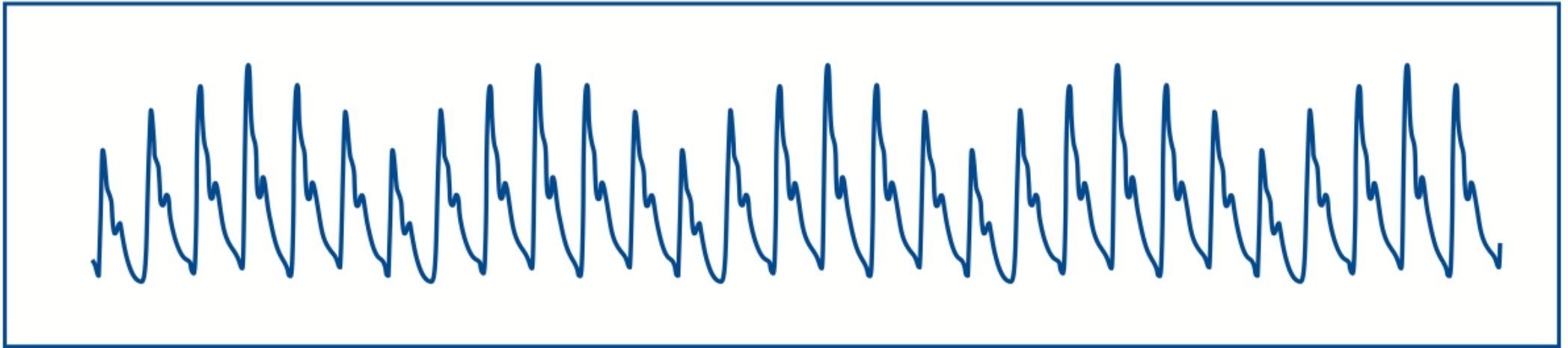
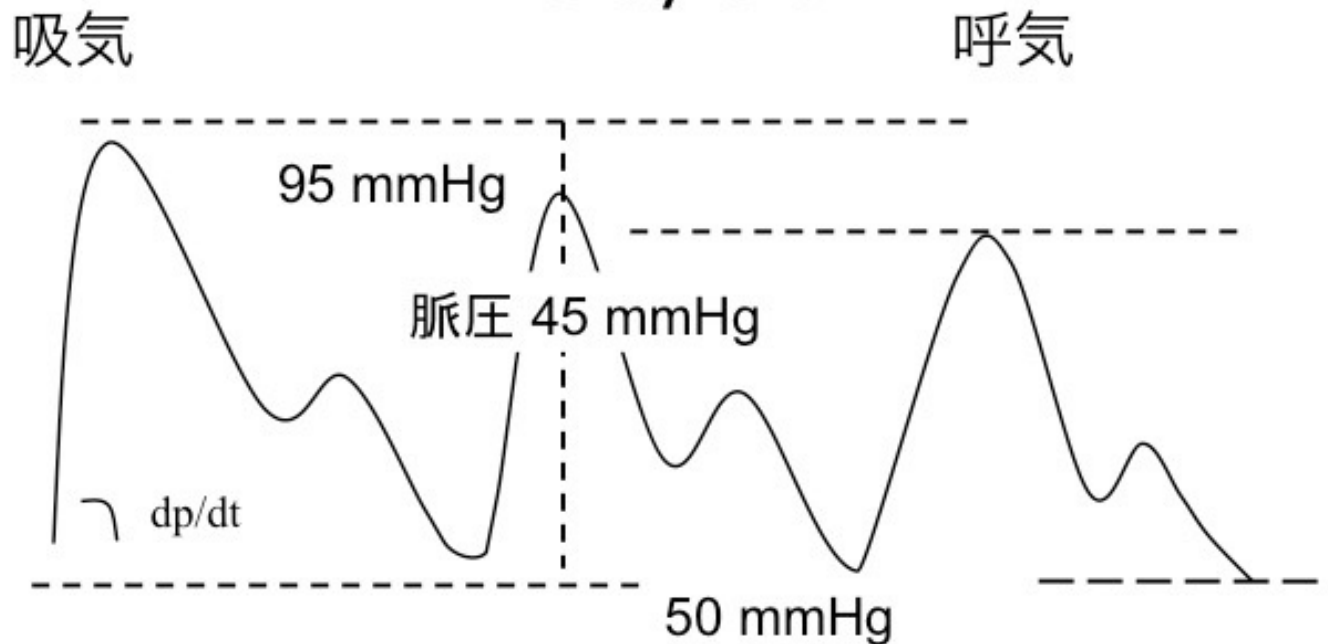


Fig.6. 奇脈：心室拡張障害の兆候

奇脈は吸気時に呼気時より収縮期血圧が10mmHg以上低下した動脈圧波形である。収縮性心膜炎、心とう液貯留、心タンポナーデ時などに心膜腔内圧の上昇により、吸気時に左室拡張不全となり、静脈還流障害と心拍出量低下が起こる。

奇脈時の動脈圧波形

ABP 95/50



呼吸性変動の中の平均的な波形を選択して
この場合の脈圧を 45 mmHgとして上のようにトレースすれば
吸気時の収縮期圧低下や脈圧低下を
●●mmHgとおおまかに計算できる。 Naoyuki Matsuda MD, PhD
2008.1.3

呼吸時相での変動の記録

まず、循環血液量のモニタとして、これらの波形観察が有効である。心タンポナーデや緊張性気胸は、呼吸による脈圧変動が'奇脈 (pulsus paradoxus) 'として得られる代表病態だが、循環血液量低下状態でも'奇脈'が観察される。

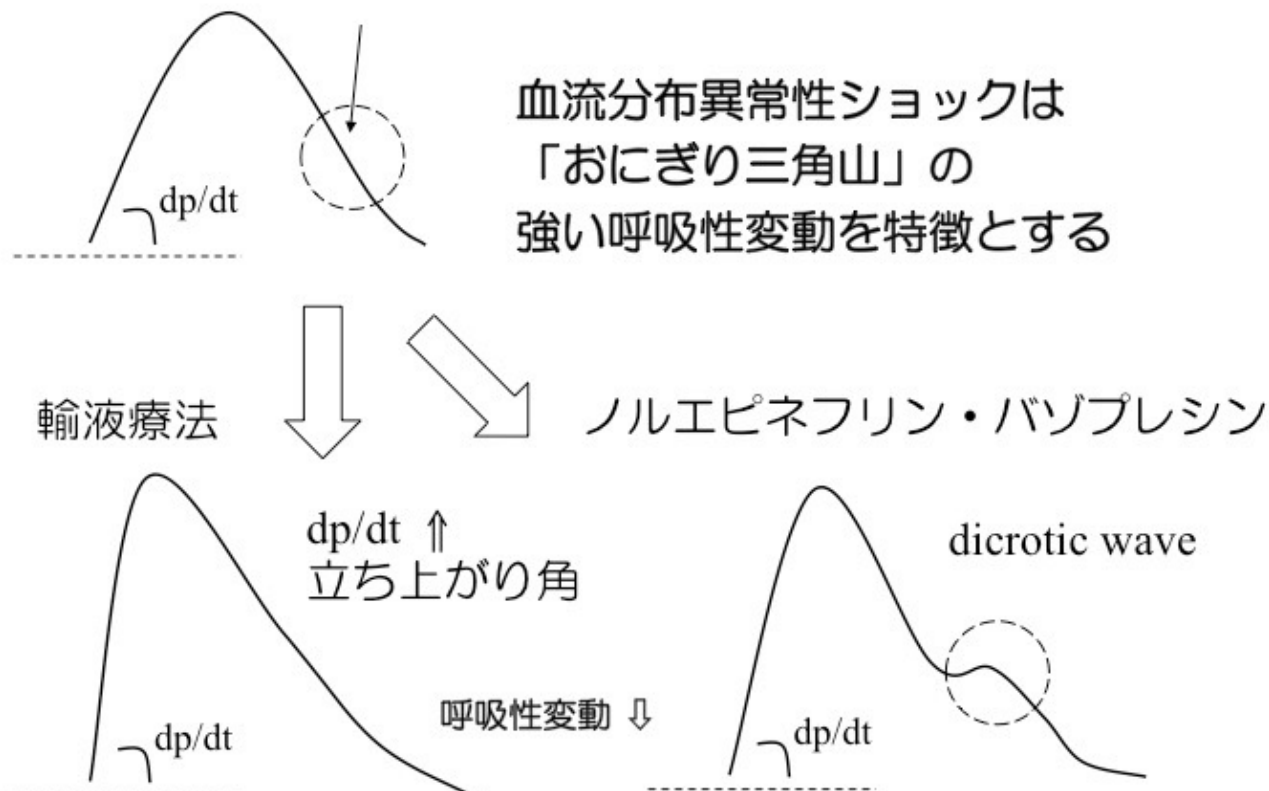
波形管理

- ・このような波形管理は、アナフィラキシー、敗血症、神経原性ショックなどの血流分布異常性ショックの評価にも有効である。血管拡張により体血管抵抗が減じた際には、dicrotic waveが消失し、呼吸性変動が強まり、 dp/dt が低下し、波形下面積が減少する。
- ・ノルエピネフリンなどのアドレナリン作動性 $\alpha 1$ 受容体作動薬、またはバゾプレシンなどの血管収縮薬を使用する際には、体血管抵抗をdicrotic waveの回復でモニタする（図2）。
- ・また、輸液によるショック治療の反応性評価として、輸血や急速輸液の際には波形の呼吸性変動と dp/dt の改善を観察する（図2）。
- ・心機能が悪い場合や血管拡張が極めて強い場合には、輸液による dp/dt の上昇が得られにくく、心原性ショックなどの要因をエコーで評価する。

心臓の収縮能と動脈波形

図2

dicrotic wave (重複波) の消失



心収縮性低下状態ではdp/dtの低下が認められ、

さらにdicrotic waveが存在すれば体血管抵抗は高く、

dicrotic waveが存在しなければ体血管抵抗は低いと評価できる。

このように、パルスオキシメータやA-lineの波形観察は、鎮静薬や血管拡張薬の導入にも利用でき、dicrotic wave や呼吸性変動の程度、dp/dtの変化を観察するとよい。

測定された血圧の脈圧を、パルスオキシメータやA-lineの脈高とし、最大の呼吸変動をmmHgとして記載に残すとよい。波形の呼吸性変動は、最大気道内圧とともに評価する。