

7

ショックの認知ができないことには、ちょっとちょっと…

循環血液量減少性ショック

～血圧が下がるまで待ってたらダメよ～

中村京太

横浜市立大学医学部 救急医学 准教授

Point 1 ショックの分類と病態を理解する。

Point 2 血圧低下がなくてもショックを疑うことができる。

Point 3 ショック症例への初期治療方針を理解する。

Point 4 ショックの鑑別ができる。

はじめに

「血圧が100 mmHgあるからショックはないね！」救急外来でそんなやりとりを見聞きしたことはないだろうか。第1印象から重症感があって血圧が低くて、という症例はわかりやすいが、必ずしもそんな症例ばかりではない。ショック症例の予後は厳しく、救急外来における対応が鍵となる。すなわち、可及的速やかに蘇生（ショックの離脱）を図ることが重要であるが、そのためには、まずショックであることを早期に認知できなくてはならない。ショックを早期に認知するためには、まず敵を理解する必要がある。

1. ショックとは：分類と病態

定義

ショックとは、全身の著明な組織灌流低下に伴い、組織への酸素供給が低下することで生じる生理学的病態を指す。その結果、酸素およびエネルギー基質における需要と供給のバランスが崩れ、すなわち需要が供給を上回ることによって、細胞機能障害が生じ、これが長時間にわたると、全身の臓器障害に進展し、多臓器不全から生命の危機に直結しうる。

ショックの分類

ショックは大きく4つに分類される（表1）。すなわち、循環血液量減少性ショック、心原性ショック、閉塞性ショック、血液分布異常性ショックである。これらは一症例で重複していることもしばしばある。また、ショックは進行性の病態であることを認識する必要がある。外傷や感染といった誘因への曝露から循環動態の変動をきたし、さらには不可逆的な臓器障害へと一連の生理学的連続性を持って進行していく（表2）。

ショックの病態を理解する

ショックの病態を理解し、救急外来で早期に認知して鑑

表1 ショックの分類と代表的な原因

| | | |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 循環血液量減少性 (hypovolemic) | 出血性 | 外傷、大動脈瘤破裂、消化管出血 |
| | 脱水誘因 | 下痢、嘔吐、熱中症、熱傷、イレウス、肝硬変 |
| 心原性 (cardiogenic) | 心筋性 | 心筋梗塞、拡張型心筋症、心筋炎 |
| | 不整脈性 | 上室性・心室性不整脈、徐脈、完全房室ブロック |
| | 機械性 | 弁膜症、大動脈弁狭窄、急性大動脈解離、心房粘液種 |
| 閉塞性 (obstructive) | 肺塞栓症、緊張性気胸、心タンポナーデ、収縮性心膜炎 | |
| 血液分布異常性 (distributive) | 敗血症性 | 重症感染症 |
| | 全身性炎症反応症候群 (SIRS) | 熱傷、急性肺炎 |
| | 神経原性 | 脊髄損傷 |
| | アナフィラキシー | 薬剤、食物、ラテックス |
| | その他 | 急性副腎不全 |

表2 ショックのステージ

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| preshock | さまざまな機転で組織灌流が代償されている |
| shock | 代償機転でカバーできず、臓器機能障害のサインや徴候が出現する |
| end-organ dysfunction | 不可逆的臓器機能障害に進展し、しばしば死に至らしめる |

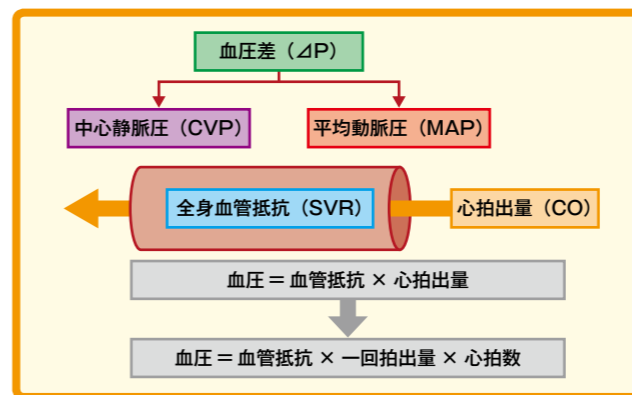


図1 血管内オームの法則（電位差 $V=R$ 〔抵抗〕 $\times I$ 〔電流〕）！血圧も（血管）抵抗と血流量の積で決まる。全身の循環に注目すれば、 $(MAP - CVP) = SVR \times CO$ となる。さらに $CO = 1 \text{ 回拍出量} \times \text{心拍数}$ であるため、代入すると図中の式ようになる。たとえば、循環血液量減少性ショックの初期であれば、血管抵抗や心拍数が1回拍出量（前負荷）の減少を代償し、血圧の変化は現れない。

別するため、簡単に生理学を復習しておくとい。1つ目は血圧に関して（図1）、高等学校の物理で学習したオームの法則と同じく、圧は抵抗と流速の積で決まること。2つ目は、全身への酸素供給という観点で考えてみて（図2）、左心室から酸素含量 CaO_2 (ml/dl)の動脈血が心拍出量 CO (L/分)供給され、酸素含量 CvO_2 (ml/dl)の混合静

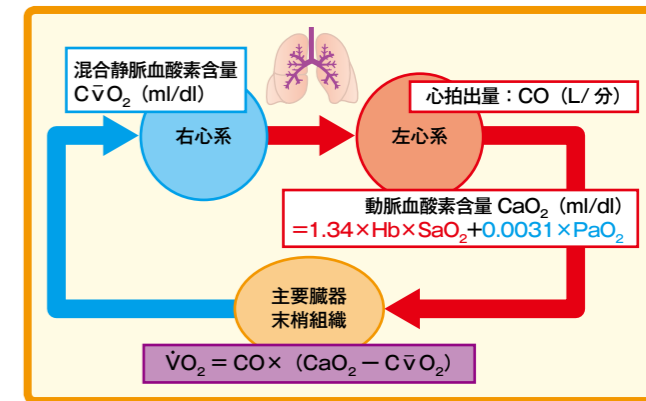


図2 酸素供給の観点からみた循環動態のシェーマ
1分間に心臓から供給される酸素量は、動脈血液中の酸素含量 CaO_2 (ml/dl)と心拍出量 CO (L/分)の積となる。血液中の酸素含量は、主にヘモグロビンと酸素飽和度で規定される。混合静脈血の酸素含量を見れば、酸素消費量がわかり、酸素の需要と供給のバランスがわかる。

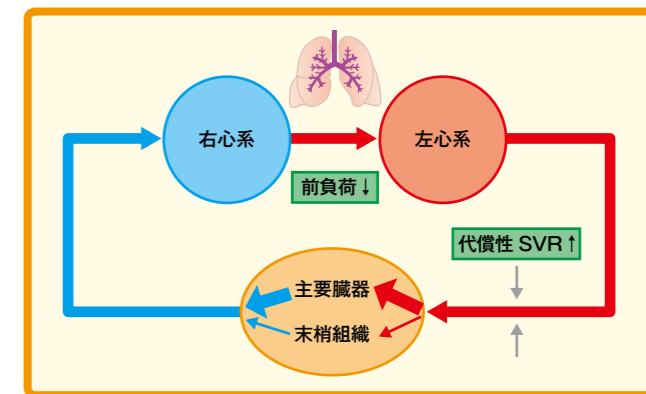


図3 循環血液量減少性ショックの初期
出血や脱水により、左心系の前負荷が減少するが、代償的に血管抵抗（SVR）が上昇し、血圧の変化はみられない。筋や皮膚などへの血管が収縮し、主要臓器へ血流がシフトするため、末梢冷汗などが早期に認められる。

脈血として心拍出量 CO (L/分)だけ右心房に戻ってくる。混合静脈血中の酸素含量を知ることができれば、全身への酸素供給と需要のバランスを知ることができる。つまり、酸素が足りていれば（もしくはシャントなどで上手く使えていなければ）混合静脈血中の酸素含量は増えるし、不足していれば低下する。混合静脈血を測定するには肺動脈カテーテルを挿入する必要があるため、一歩手前の中心静脈血を測定することにより代用することができる（ショック症例の中心静脈血酸素飽和度は、混合静脈血酸素飽和度よりも5～7%高いとされている）。

循環血液量減少性ショック（図3）

出血や脱水などを誘因に、前負荷が減少することにより生