



二次救命処置普及プロジェクト
コードブルー

NCELS

看護師に必要な新しいBLSコース

BLSで終わらない院内急変に対応した研修です

無断転載・引用禁止について

本コンテンツにおいて掲載されているすべての内容の著作権は特別の断り書きが無い限り当社に帰属するか、当社が著作権者より許可を得て使用しているものです。

本コンテンツの掲載内容（文章、画像など）の一部および全てについて、無断で複製、複写、転載、転用、改変、販売、配布等の二次利用を固く禁じます。



テクニカルスキル



テクニカルスキル

ノンテクニカルスキル

ノンテクニカルスキル

状況認識

意思決定

コミュニケーション

リーダーシップ

チームワーク

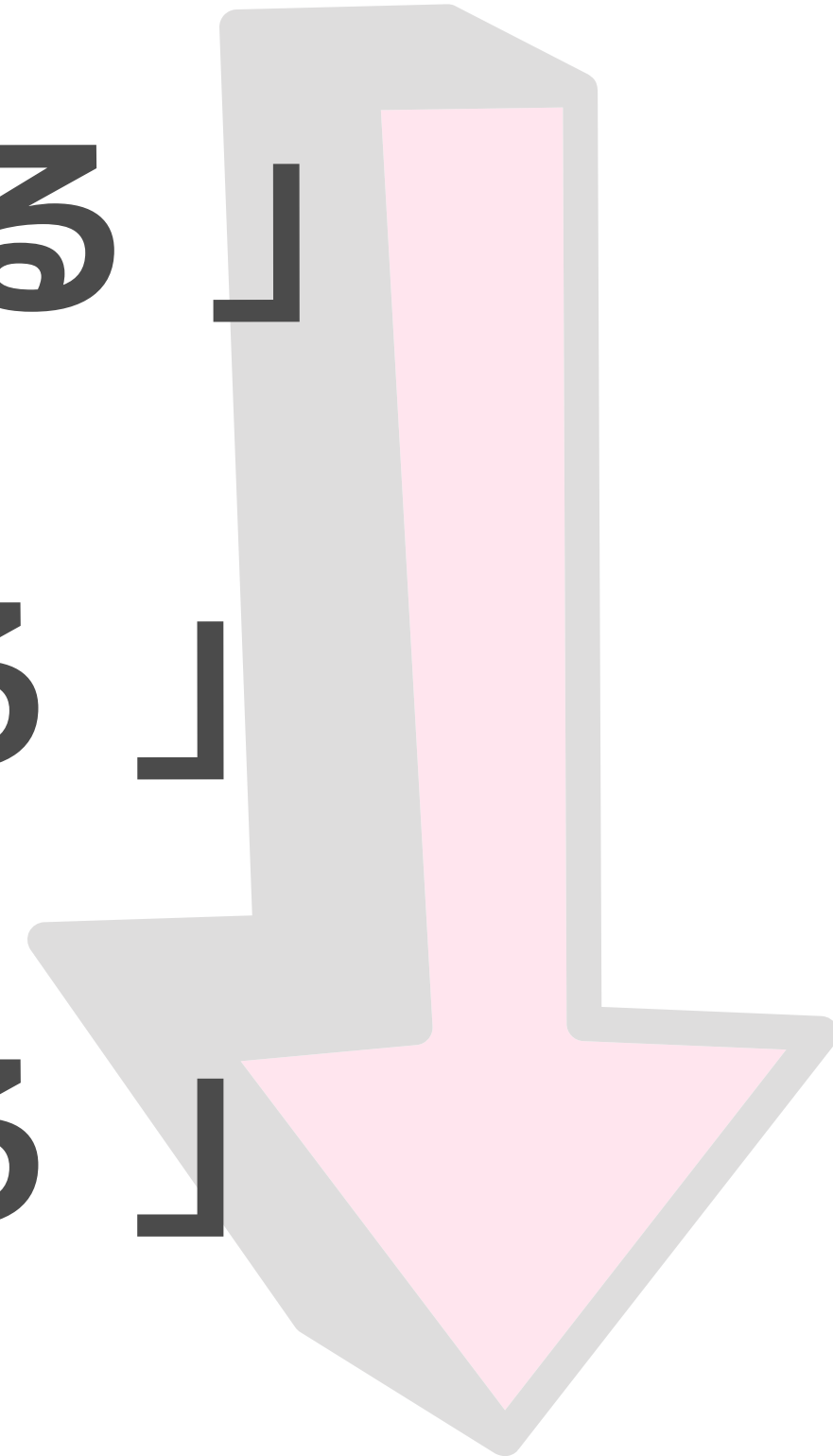
個人の限界の管理

講習の内容を臨床に落とし込めるように

「知ってる」

「わかる」

「できる」



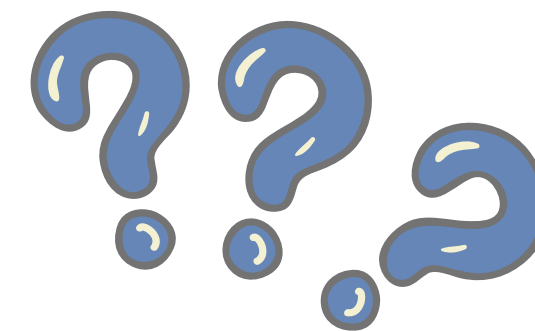
【見えないもの3種盛り】

- ①知らないものは見えない
- ②興味がないものは見えない
- ③思い込んでしまうと見えない



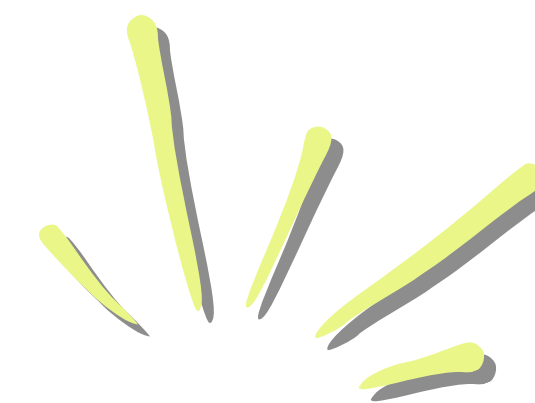
蘇生科学

のキソ



胸骨圧迫の効果・ポイントの 説明できますか？





救命処置は手順の単純暗記では乗り切れない

気管挿管のタイミング

準備物品、DCパッドを貼るタイミング

などなど

必要なのは

なぜ心停止したのか
ROSCするための必要要素
原因に対するアプローチ

蘇生科学

蘇生科学を学ぶことで

- ☑ 救命処置の根拠が分かる
- ☑ 患者ごとの救命処置の優先度が分かる
- ☑ 心停止の原因に最短距離でアプローチできる

院内心停止の特徴を理解する

院内心停止

1000入院あたり8.3人

中島啓裕, 田原良雄, & 安田聡. (2017). 院内心停止患者の臨床的特徴と予後
循環器に特化したセンターにおける単施設, 前向き, ウツタイン様式研究. 循環器専門医, 25(1), 27-34.

JAMA | Review

In-Hospital Cardiac Arrest

A Review

Lars W. Andersen, MD, MPH, PhD, DMSc; Mathias J. Holmberg, MD, MPH; Katherine M. Berg, MD; Michael W. Donnino, MD; Asger Granfeldt, MD, PhD, DMSc

院内心停止

ショック非適応 リズムが **81%**

院外と比較して **呼吸原性** 心停止が多い (**15~40%**)



**除細動+胸骨圧迫だけでは
急変に太刀打ちできない**

心停止に至る経路

誘因

呼吸器系

循環器系

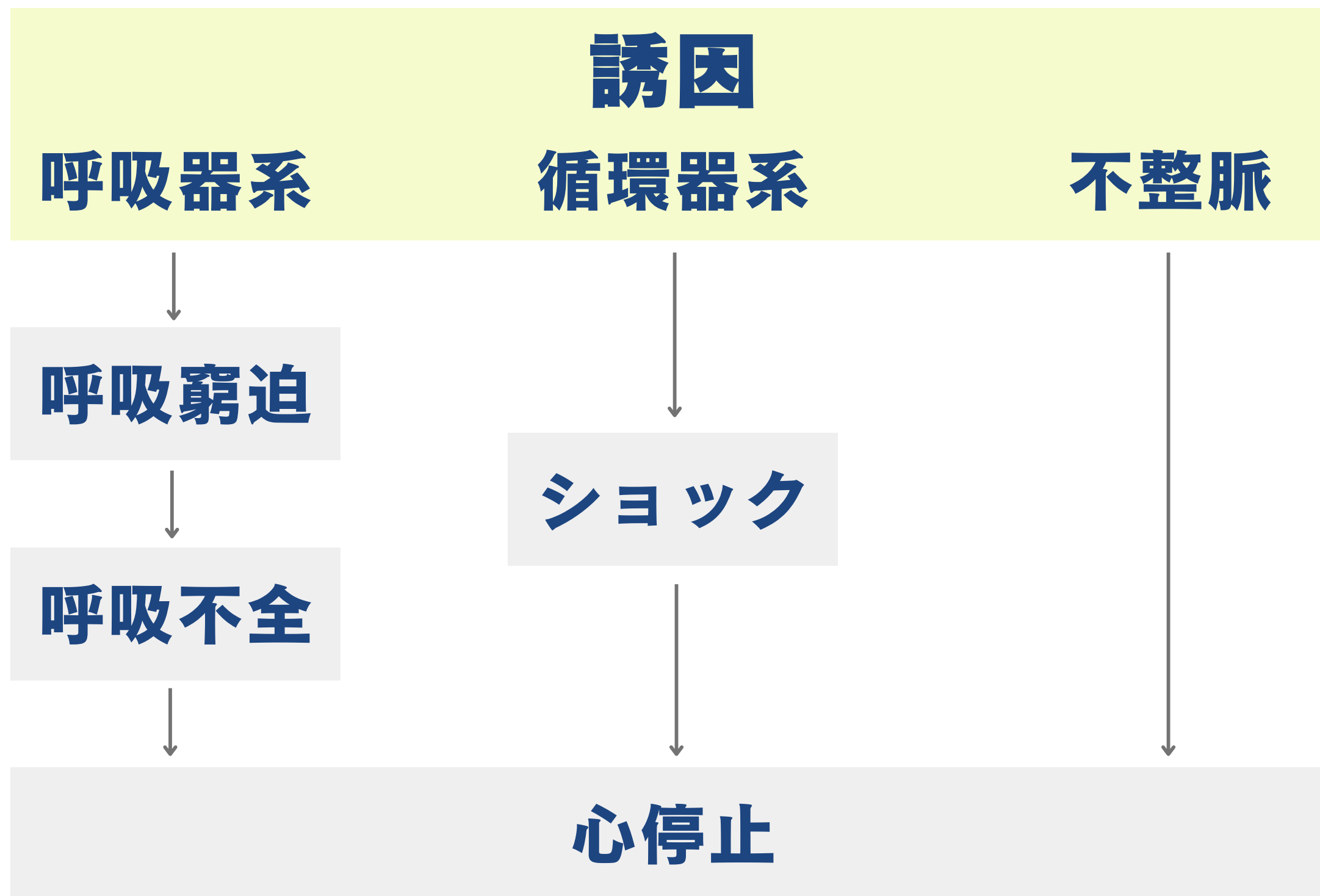
不整脈

呼吸窮迫

ショック

呼吸不全

心停止



時間経過が違う

呼吸・循環と比較し

不整脈は突然 

誘因

呼吸器系

循環器系

不整脈

心室細動 VF

無脈性心室頻拍 pVT

呼吸不全

心停止

心室細動 VF

心室筋内に無秩序な電気刺激が発生

心臓が**痙攣した状態**になり、有効な拍出が不可能になる

心臓に**酸素がたくさんあれば“粗いVF”**となるが

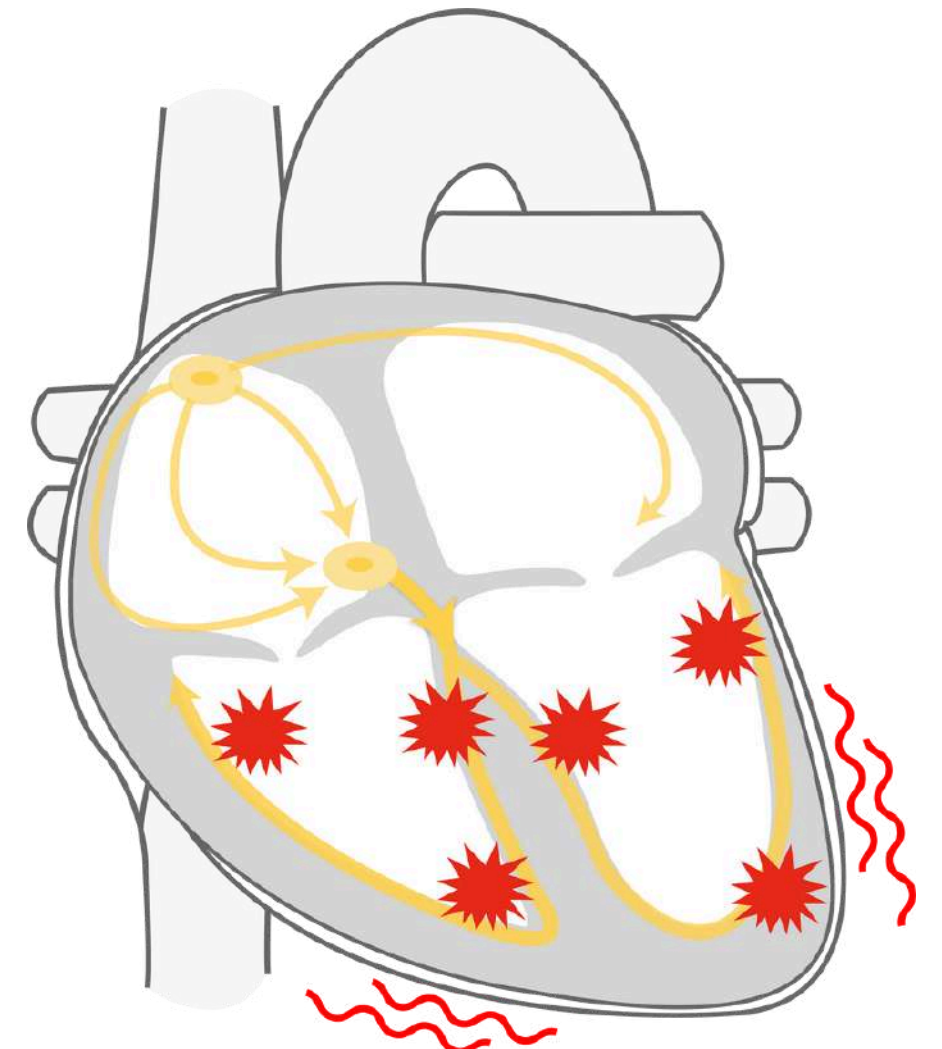
酸素がなくなるとともに振幅が小さくなり心静止に変化する

振幅が小さいVFではショック成功率は低い

CPRやアドレナリンによって心臓に酸素を届けることで

振幅が大きくなり、ショック成功率が上がる

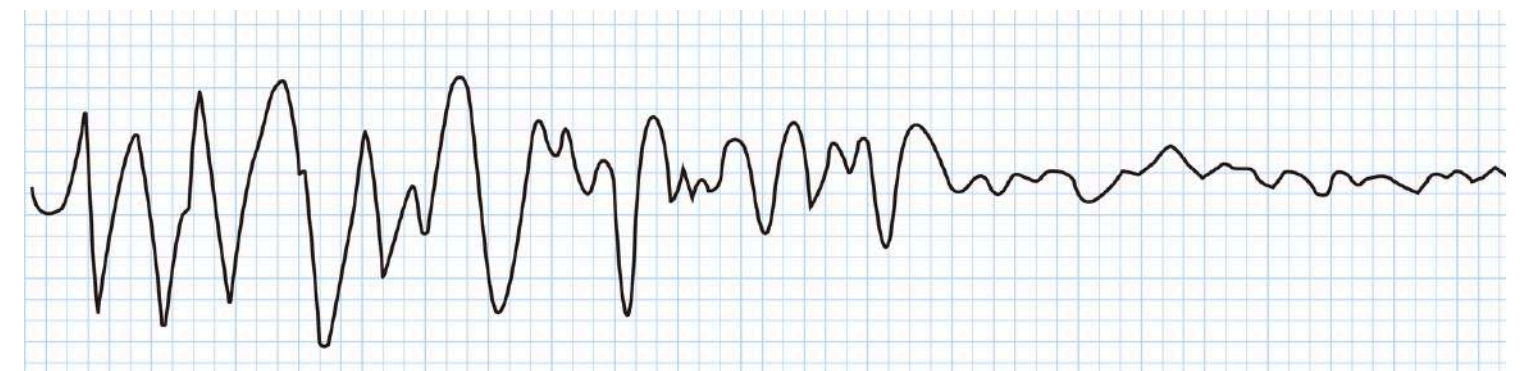
つまり、**ショックの前後に質の高いCPRをしていることが重要**



心電図の特徴

明確なPQRSTはなく、不規則な基線の揺れ(細動)

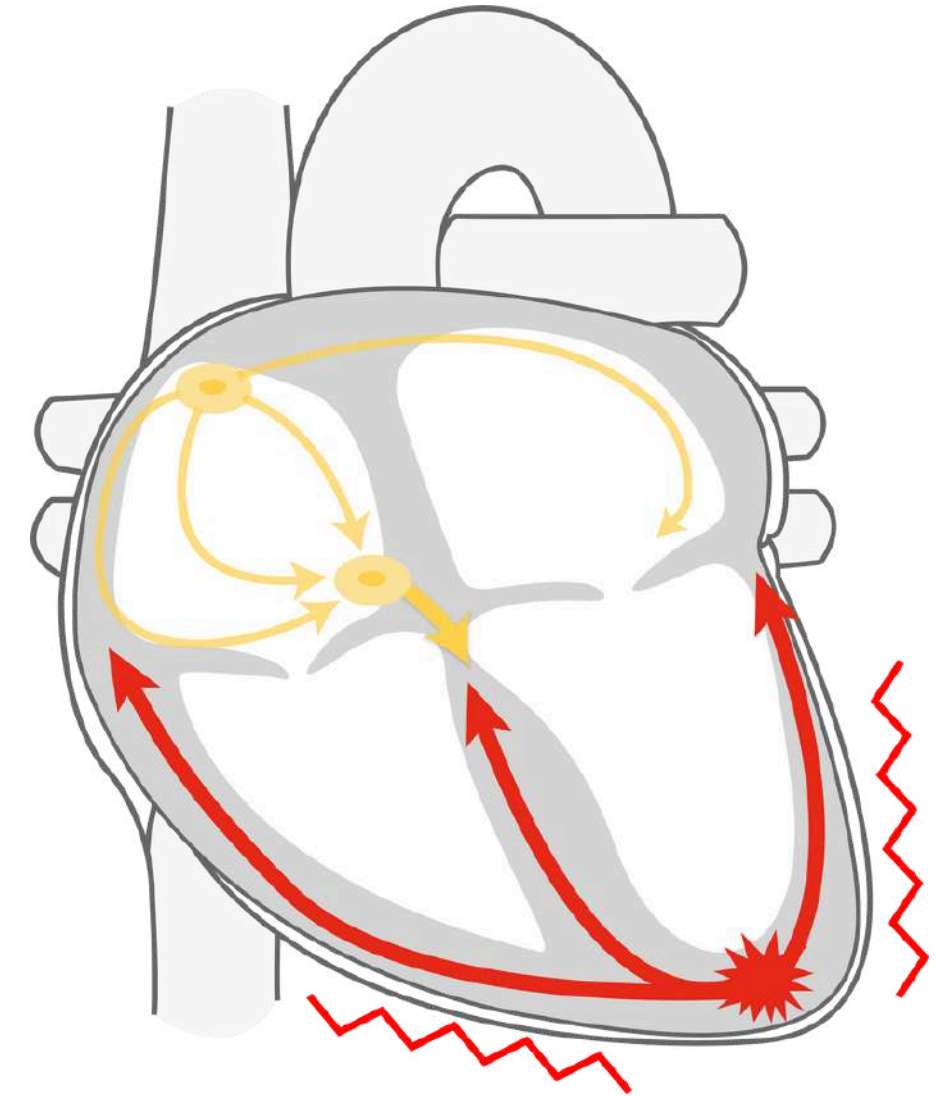
のみが認められる



時間経過とともに振幅が小さくなる

心室頻拍 VT

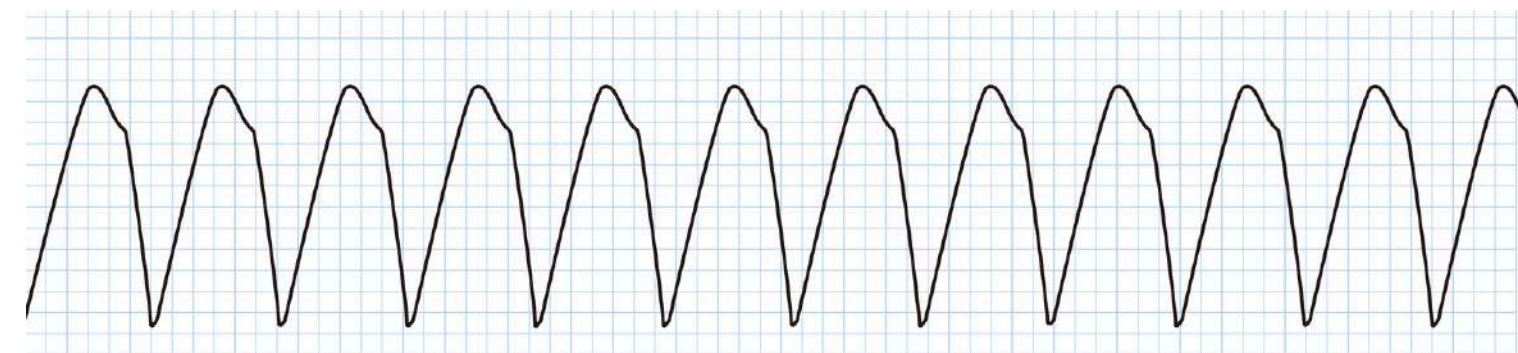
心室内から発生する規則的かつ速いリズムの興奮
循環動態が安定している場合もあるが、心筋梗塞をはじめとする
器質的疾患により生じる心室頻拍は続発性心室頻拍といい
続発性心室頻拍は心拍出量の低下から心停止に至ることがある
つまり、VTを見た時は**“脈ありVT”か“脈なしVT”を判別するため**
頸動脈を触知する必要がある



心電図の特徴

QRS幅が3.5mm以上と広く (Wide QRS)で規則的
QRSの形は一定であることが多い

QRSの形が刻々と変化かつQT延長するものをTorsade de pointesと呼ぶ



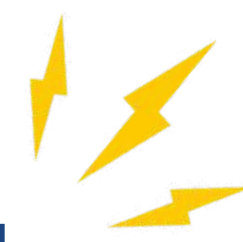
致死性不整脈に対する治療は？

除細動

Defibrillation



VF/pVTに対する除細動の効果



除細動によって心筋全体を脱分極させ**心臓の動きを停止**させる
その後、CPRによって**心臓に十分な酸素が供給**されれば**自己心拍が再開**する
当然ながら、VF/pVTが生じた直後は心臓内の酸素はまだ残っているため
除細動の成功率は高い。**速やかな除細動**が求められる



除細動は心臓を動かす処置ではない

心臓を“止めて”リセットするもの

大切なのは『速やかな除細動』 『前後の質の高いCPR』

除細動直後のリズムチェックについて

除細動後はリズムチェックをせず、即座にCPR再開



除細動で洞調律に戻っても有効な心拍出量に達するまでは一定の時間を要する

→ 除細動からROSCまで2.5分要したという報告もある

除細動後の心リズム

78% PEA or Asystole.

22% VFが継続

ヒトはなにが起これると死ぬのか



酸素欠乏

で人は死ぬ

ABCDEアプローチ

A Air way : 氣道

B Breathing : 呼吸

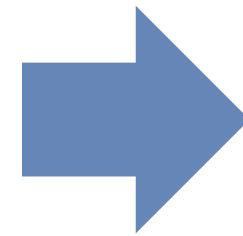
C Circulation : 循環

D Dysfunction of CNS : 中樞神經

E Exposure&environmental : 全身觀察

蘇生の目標 = ROSC (自己心拍再開)

ROSCするためには
心臓に十分な酸素が必要



A

気道確保

頭部後屈, 下顎挙上, 気管挿管

B

BVM換気

30:2 or 6秒に1回の換気

C

胸骨圧迫

冠動脈灌流圧 15mmHg以上を保つ

救命処置中も常にA→B→Cの
酸素の流れに異常がないかを確認

救命処置中も常にA→B→Cの 酸素の流れに異常がないかを確認

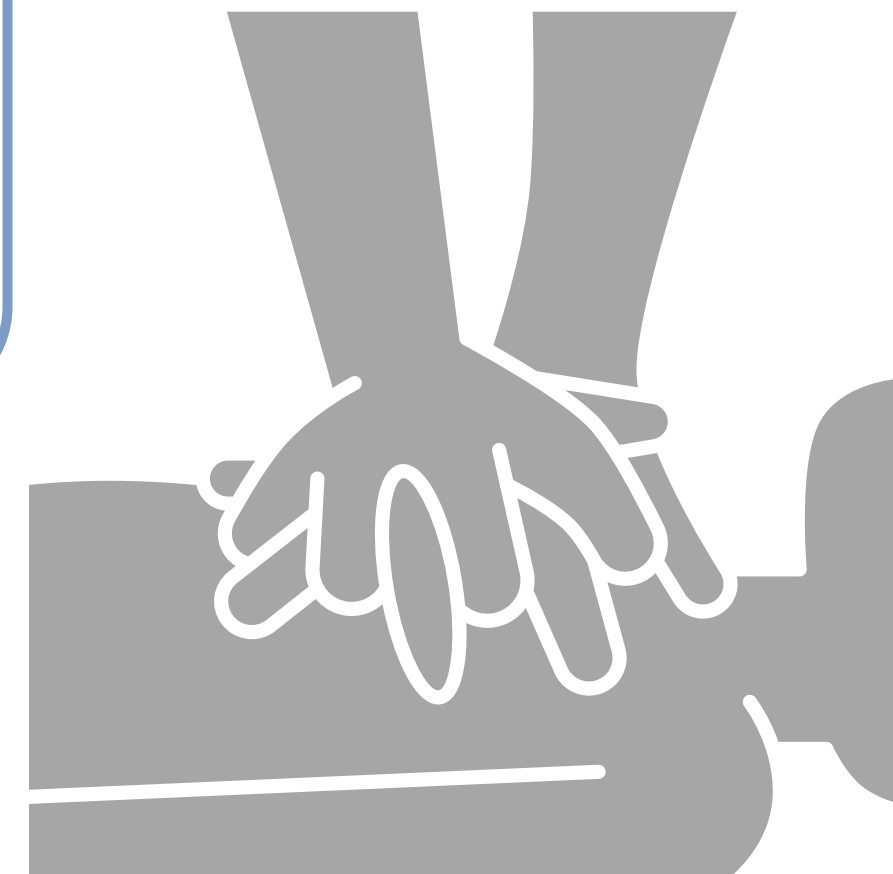
頭部後屈できてるかな？(A)

BVM換気で胸郭上がってる？(A and B)

バッグ固くない？(A)

胸骨圧迫のリズム、深さ、リコイルは？(C)

⋮



質の高いCPRとは？



冠動脈灌流圧(CPP) > 15mmHg

繰り返しますが、大切なのは

冠動脈灌流圧

ただ、簡単に測定できるものではない

冠動脈灌流圧の代理指標

1

拡張期血圧 $\geq 20\text{mmHg}$

動脈圧ラインで計測した血圧。

20mmHg未満の場合ROSCに達することはまずない

2

ETCO₂ $\geq 10\text{mmHg}$

気管挿管をすることによって測定可能となる

急激かつ持続的な上昇 ($\geq 40\text{mmHg}$) はROSCを考え心リズムチェック

冠動脈に血流が多くなるのは

拡張期

| 質の高いCPR

BLS

- ・ 少なくとも5cmの圧迫
- ・ 100～120回/分
- ・ 胸郭を完全に戻す
- ・ 胸骨圧迫の割合（CCF）を80%以上にする
- ・ 圧迫中断10秒以内
- ・ 2分ごとの交替
- ・ 過換気を避ける
- ・ フィードバック装置



ACLS (ALS)

- ・ 呼気終末CO₂ > 10mmHg
 - ・ 拡張期血圧 > 20mmHg
- CPPの代理指標

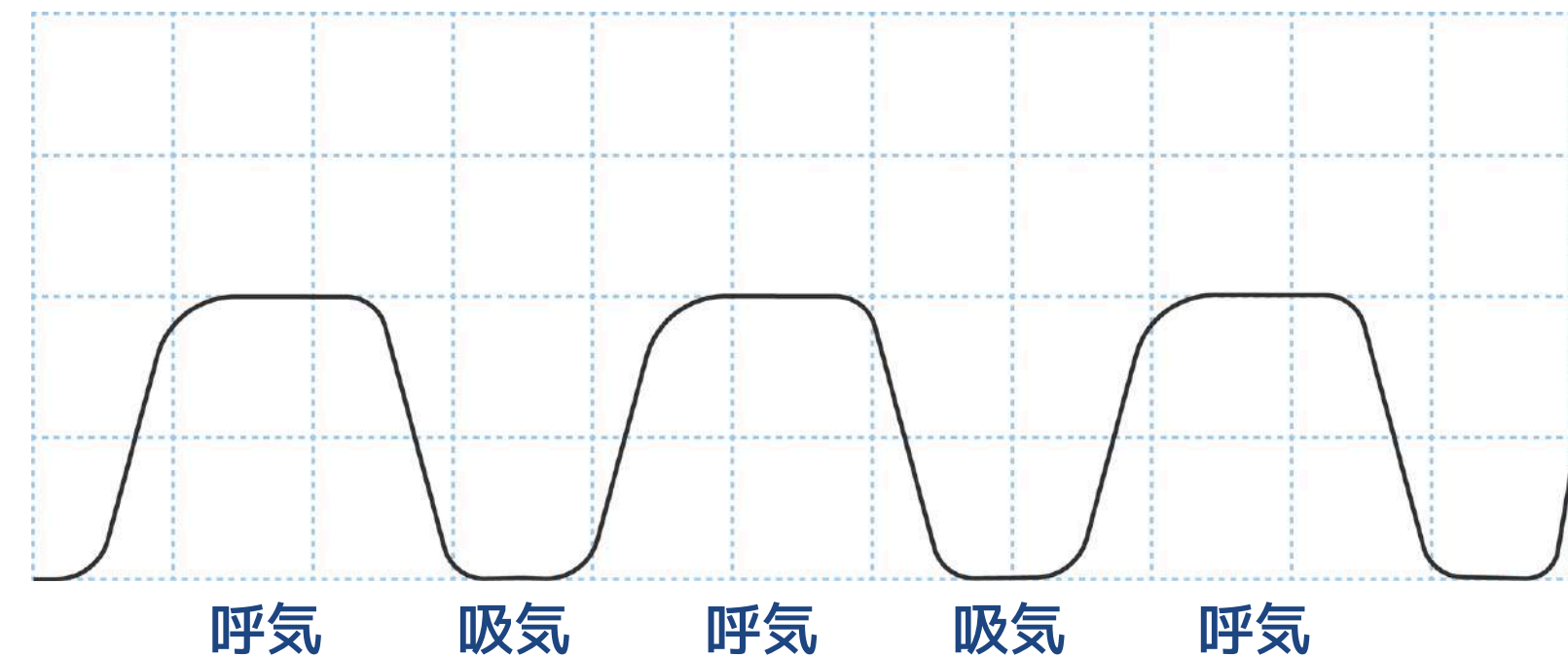
ETCO₂について

呼気中の二酸化炭素分圧。気管挿管をすることによって測定可能となる

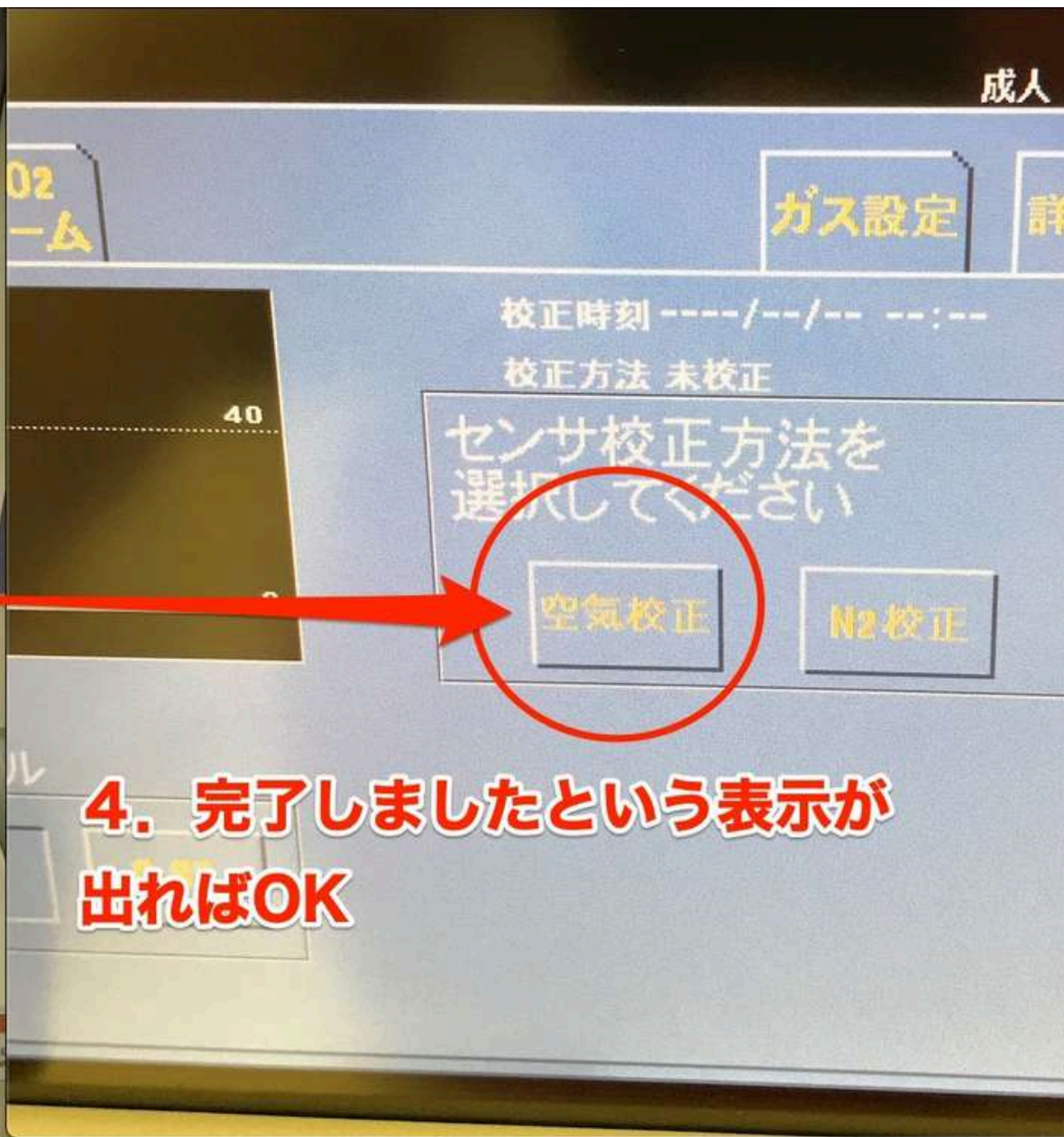
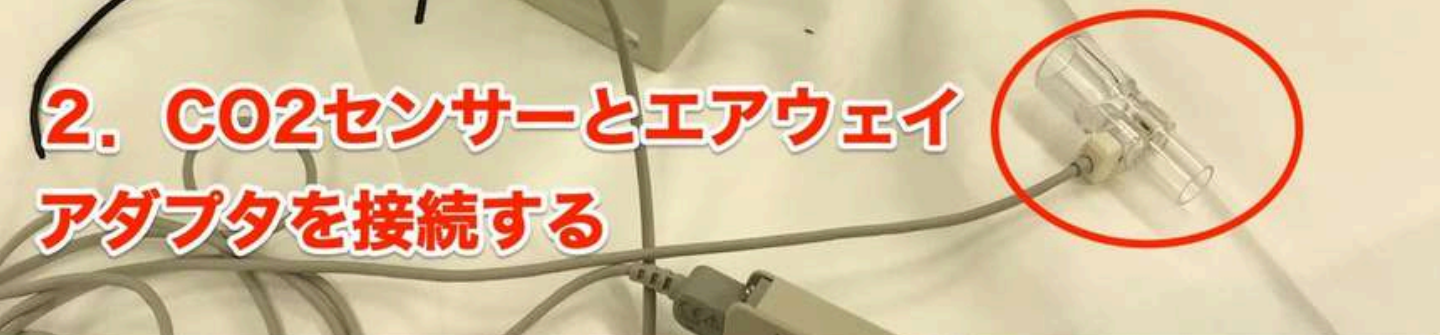
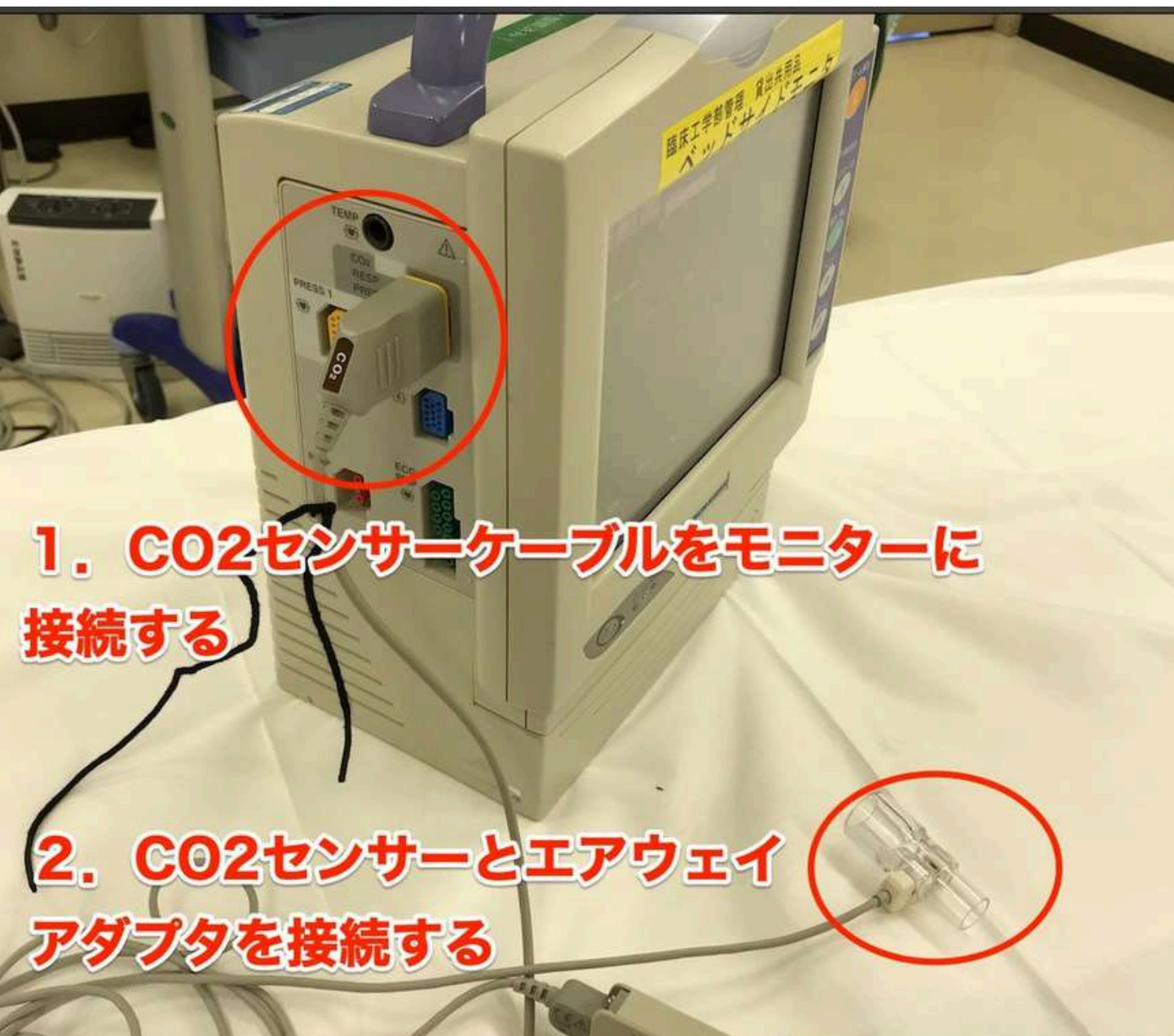
役割

- ✓ 胸骨圧迫の質の管理 ($\geq 10\text{mmHg}$)
- ✓ 気管チューブ位置確認 (0mmHgは食道挿管)
- ✓ ROSCの検出 ($\geq 40\text{mmHg}$ の上昇)
- ✓ ROSC後の換気の評価 (35-45mmHg)

<ETCO₂モニターの例>



血中のCO₂は血流に乗って肺に運ばれることで呼気から排出されるため、**ETCO₂が循環の指標**となる
[二酸化炭素がたくさん呼気から排出されている] = [循環が良い→CPR良好orROSC]

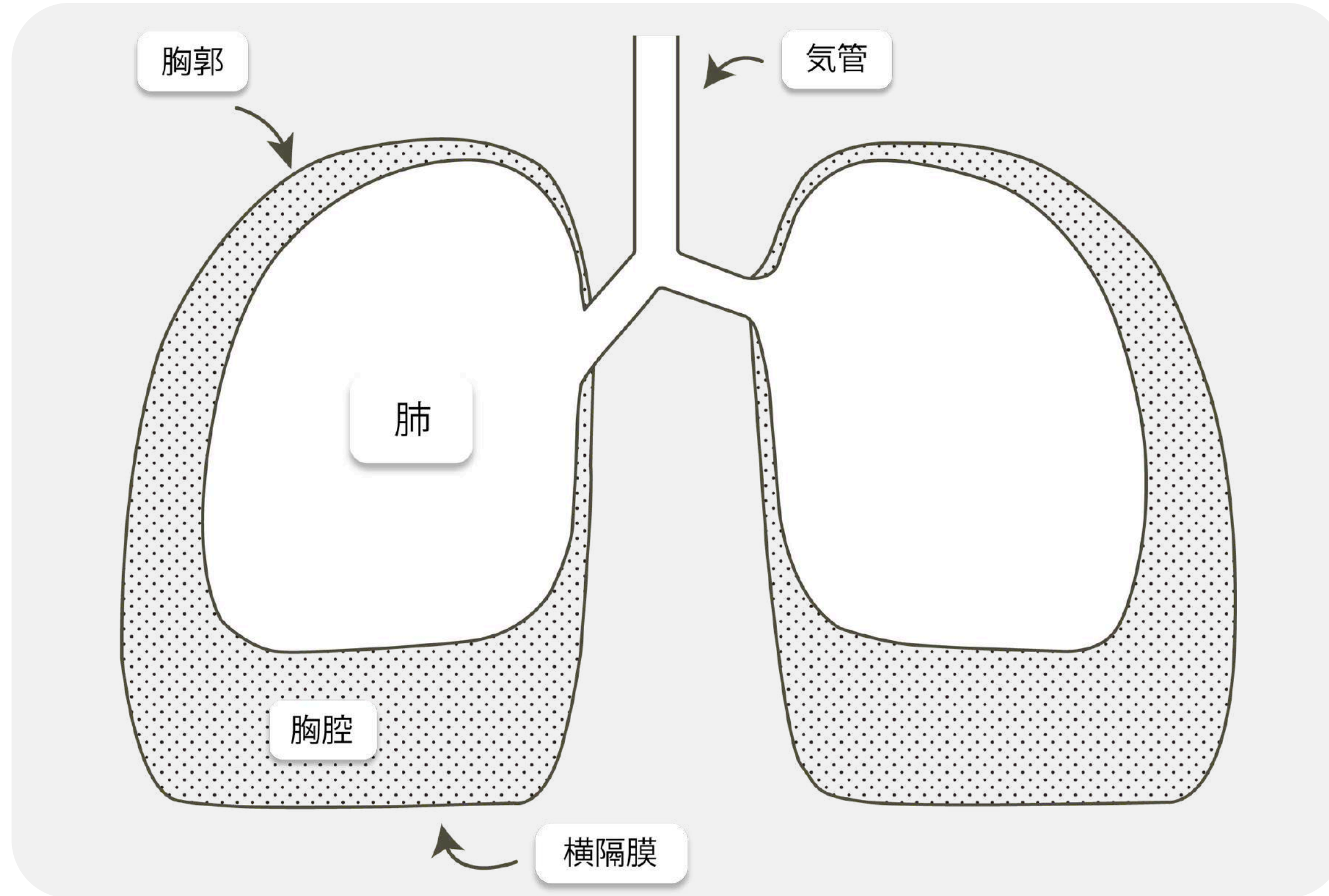


過換気の影響

過換気の弊害

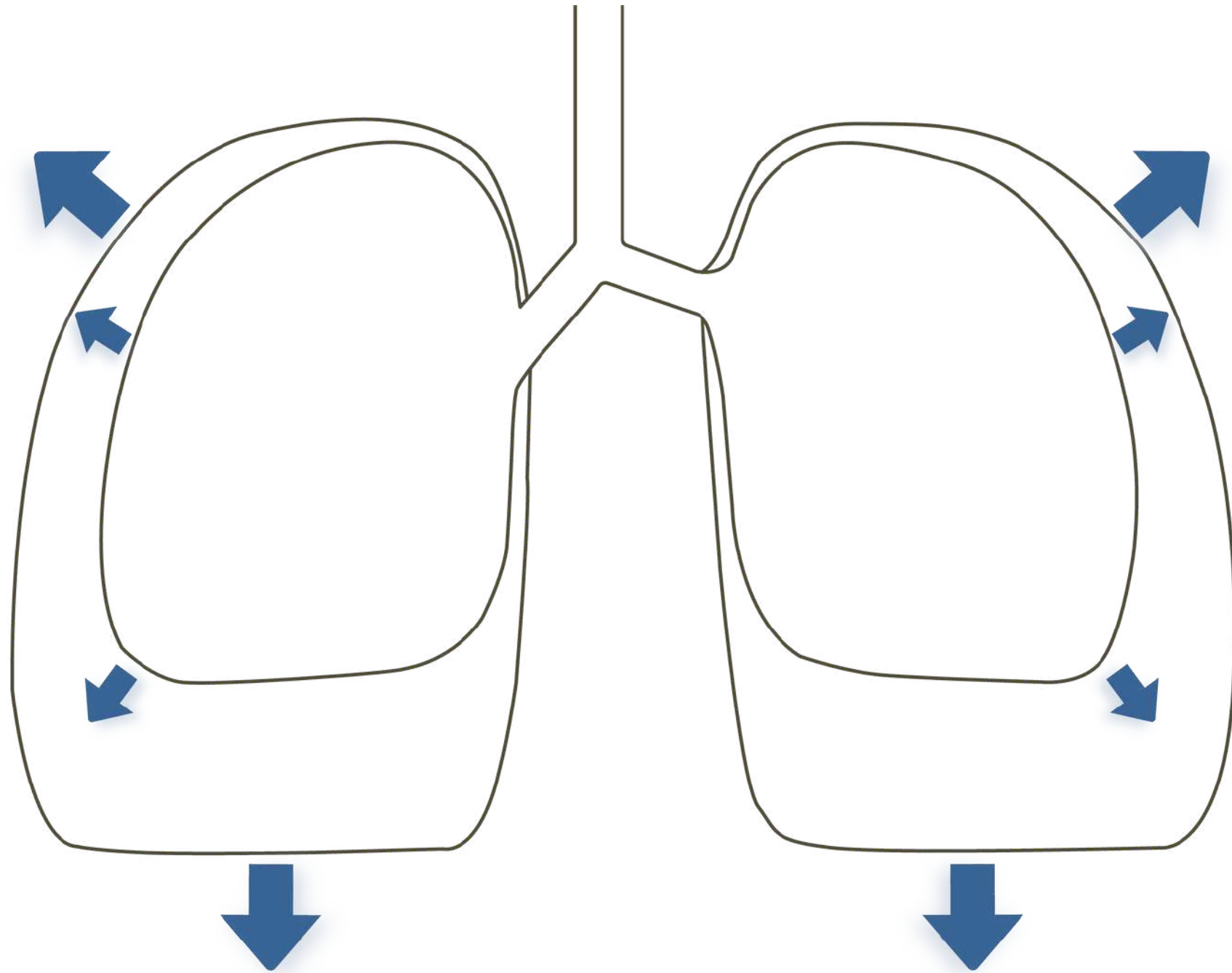
- ☑ 胸腔内圧上昇
- ☑ 心拍出量減少
- ☑ 胃膨満

胸腔内圧上昇とは



胸郭(壁側胸膜)と肺の表面(臓側胸膜)に囲まれた空間の圧が高くなること

自発呼吸と人工呼吸の違い

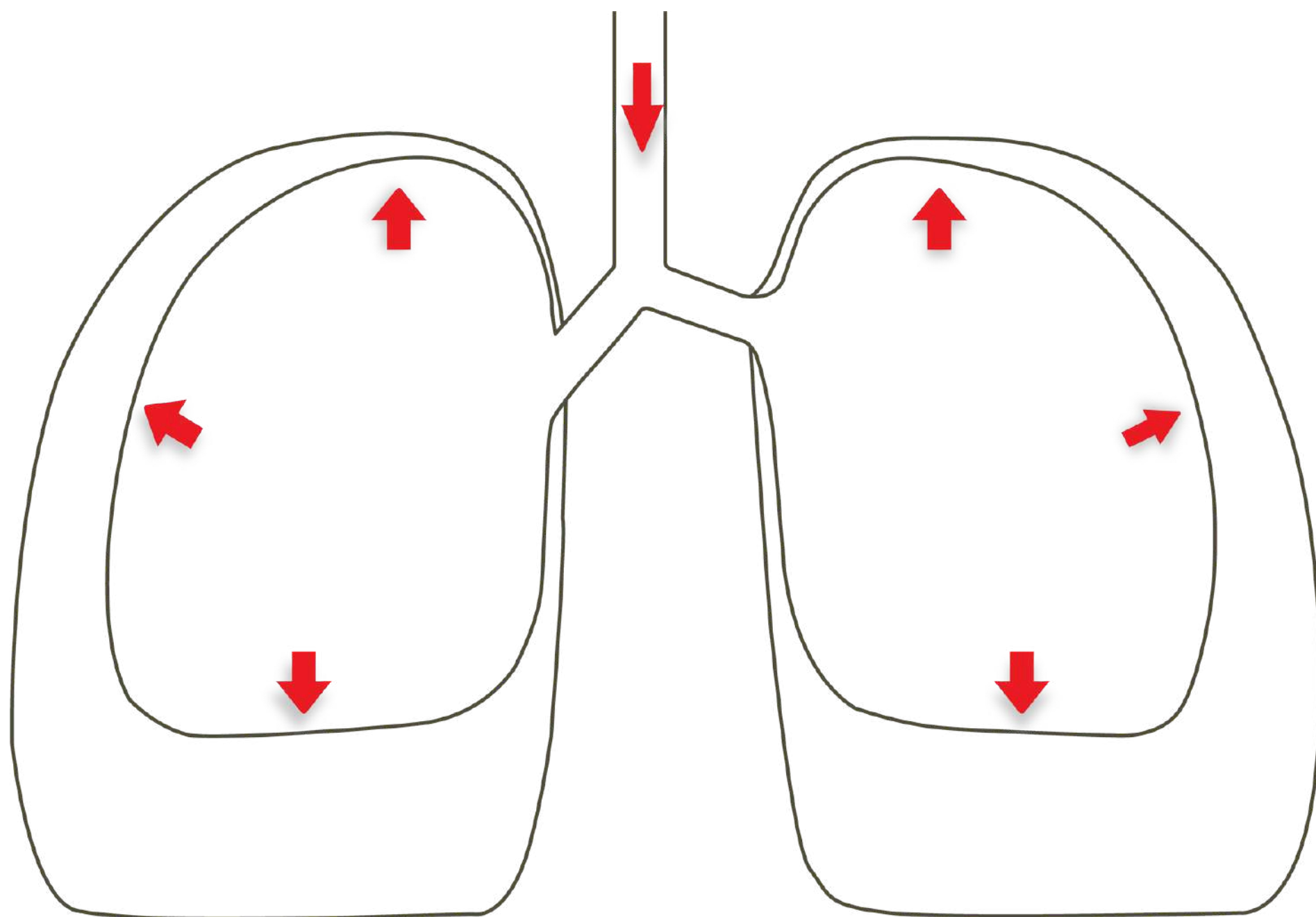


自発呼吸(吸気)

- ① 肋間筋によって胸郭が広がる
横隔膜が収縮し下がる
- ② 胸腔内圧が **陰圧** になる
- ③ 肺が広がる

陰圧によって肺が外側から引っ張られて
広がるイメージ

自発呼吸と人工呼吸の違い



人工呼吸(吸気)

① 空気が送り込まれる

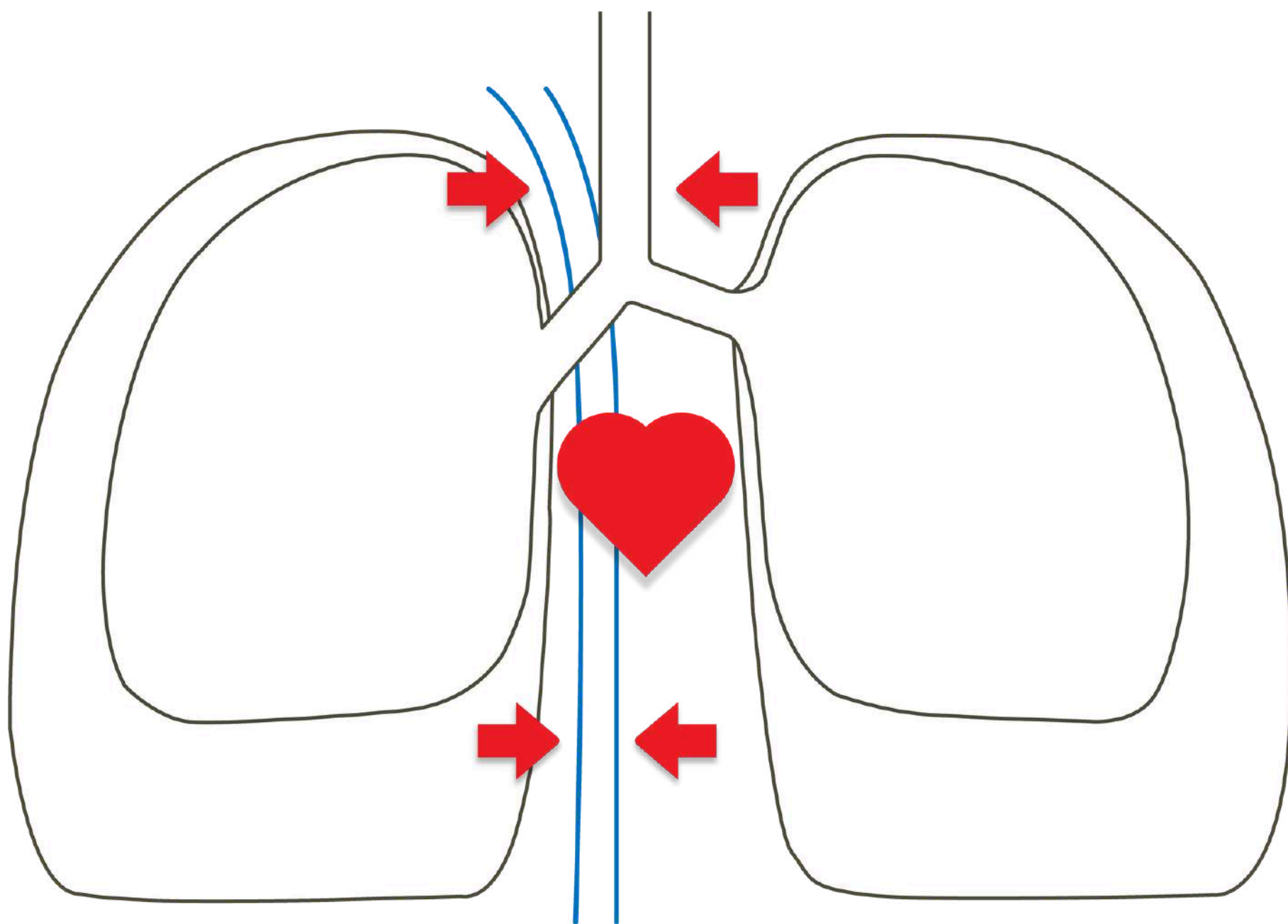
胸郭と横隔膜に能動的な動きなし

② 肺が広がる

③ 胸腔内圧が **陽圧** になる

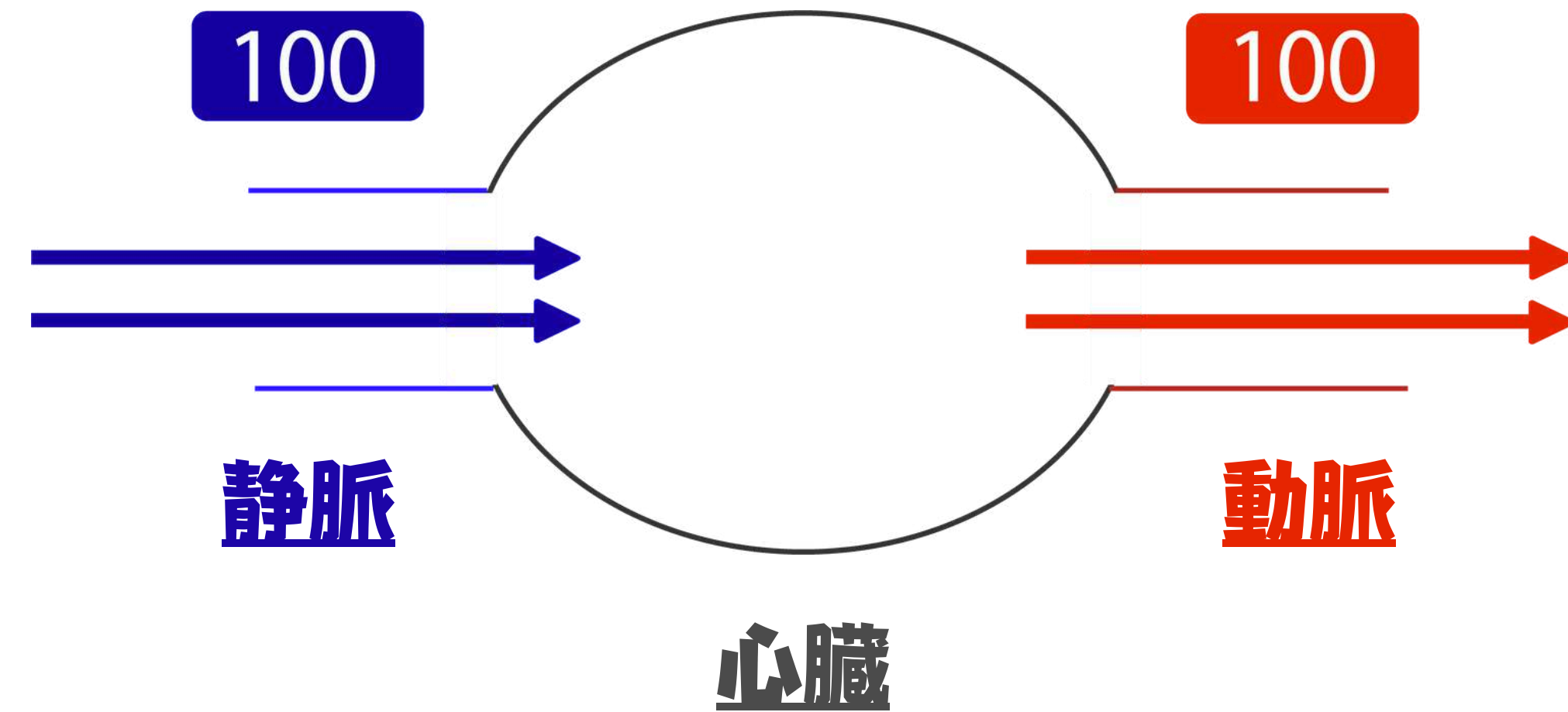
肺が内側から空気で押され広がるイメージ

なぜ心拍出量が減少するのか



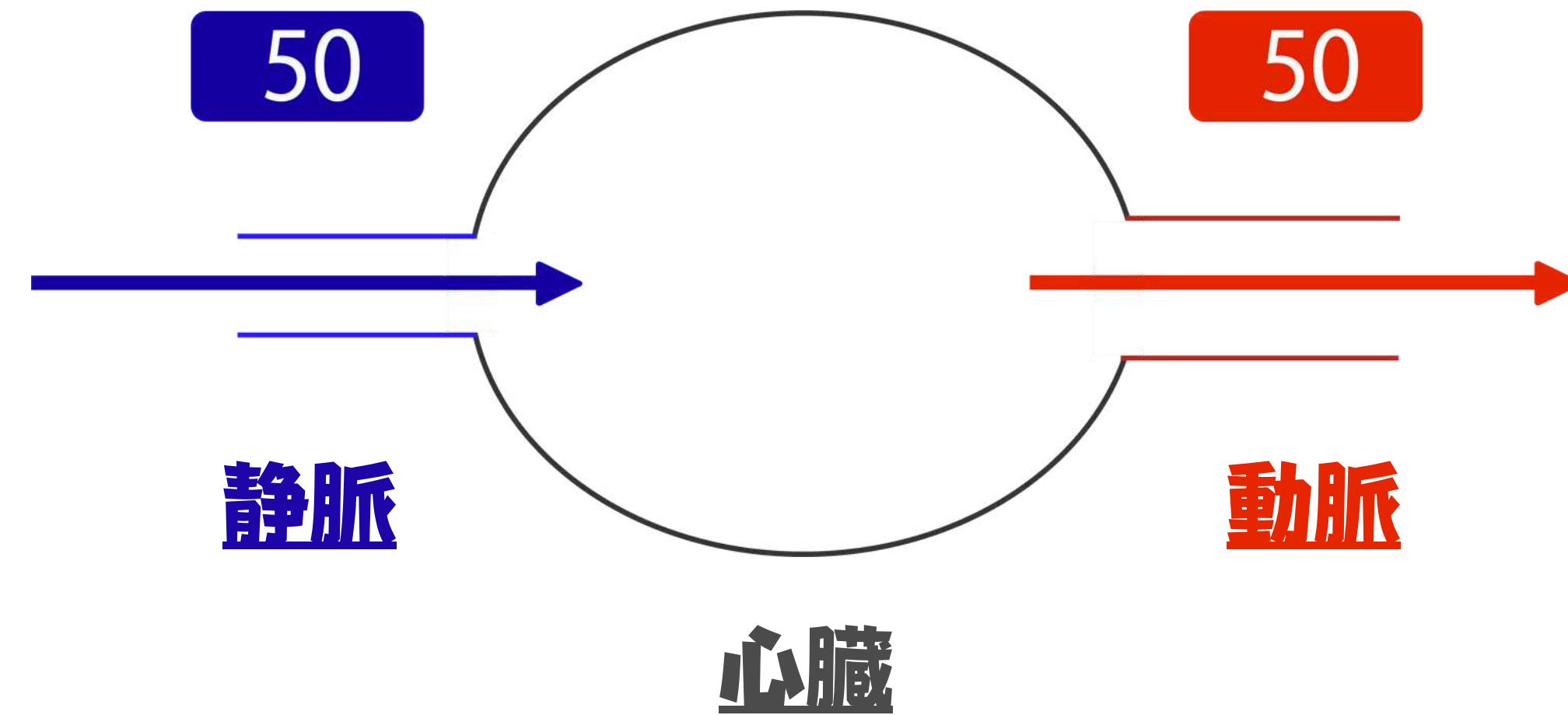
- ① 胸腔内が高圧
 - ② 縦隔が左右から押される
 - ③ 静脈が押し潰される(内腔狭くなる)
 - ④ 静脈に流れる血流(静脈灌流量)減少
- ↓
- = 前負荷減少

なぜ心拍出量が減少するのか



心臓は静脈から **戻ってきた血液量**
と同じ量を拍出する

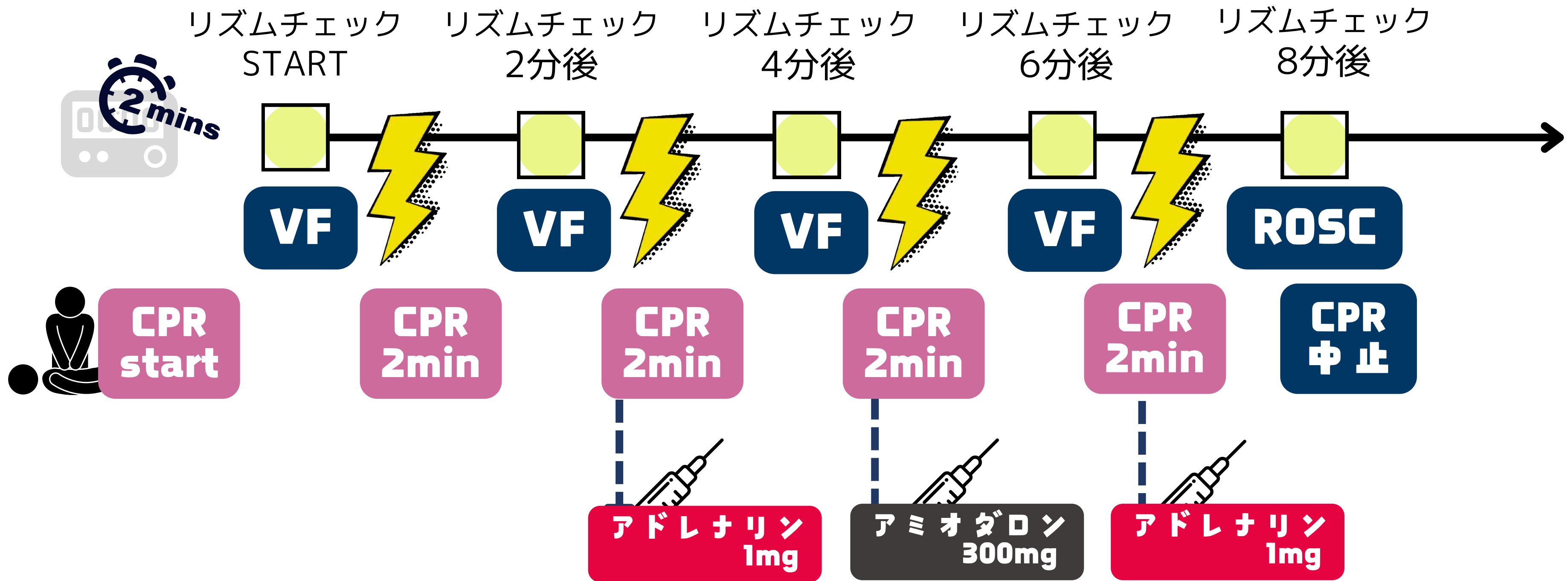
なぜ心拍出量が減少するのか



心臓に戻る血液が少なくなれば
排出する血液も少なくなる

心停止アルゴリズム

VF/pVTアルゴリズム



アドレナリン4分間隔の設定

VF/pVTにおけるアドレナリンの投与タイミング

**1回目の除細動施行後のリズムチェックで
ショック適応波形のとき、アドレナリン投与**



**ショック不応（難治性VF/pVT）のとき
アドレナリンorアミオダロンの適応**

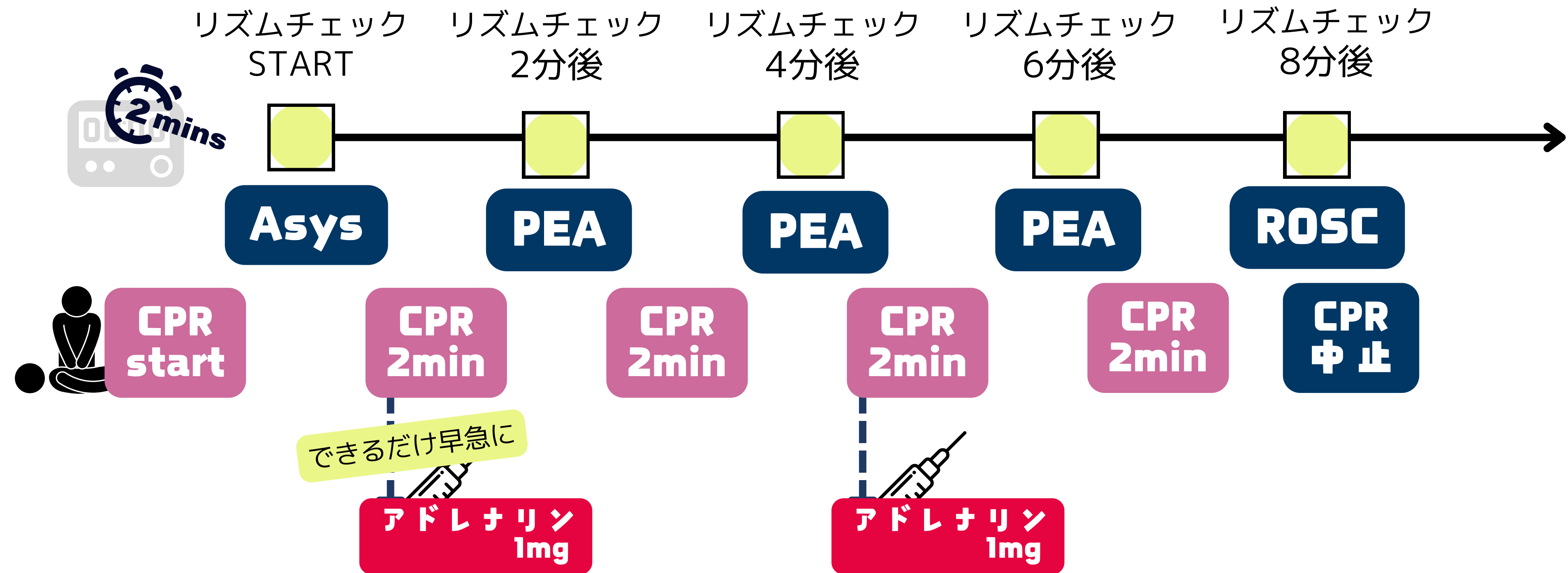
大半のVF/pVTは1回目のショックで洞調律に復帰する。

そこでアドレナリンを投与してしまうと、それにより不整脈を誘発する

ショック適応波形で大切なこと

- **除細動**がなによりの治療
- 除細動によるROSCするかどうかは、その前後の**質の高いCPR**にかかっている
- 除細動直後のリズムチェックは不要
- 除細動は指示がなければできないが
パットを貼っておき早急に除細動できるようにする

PEA/Asystoleアルゴリズム



アドレナリン4分間隔の設定

PEAとは？

PEAとは

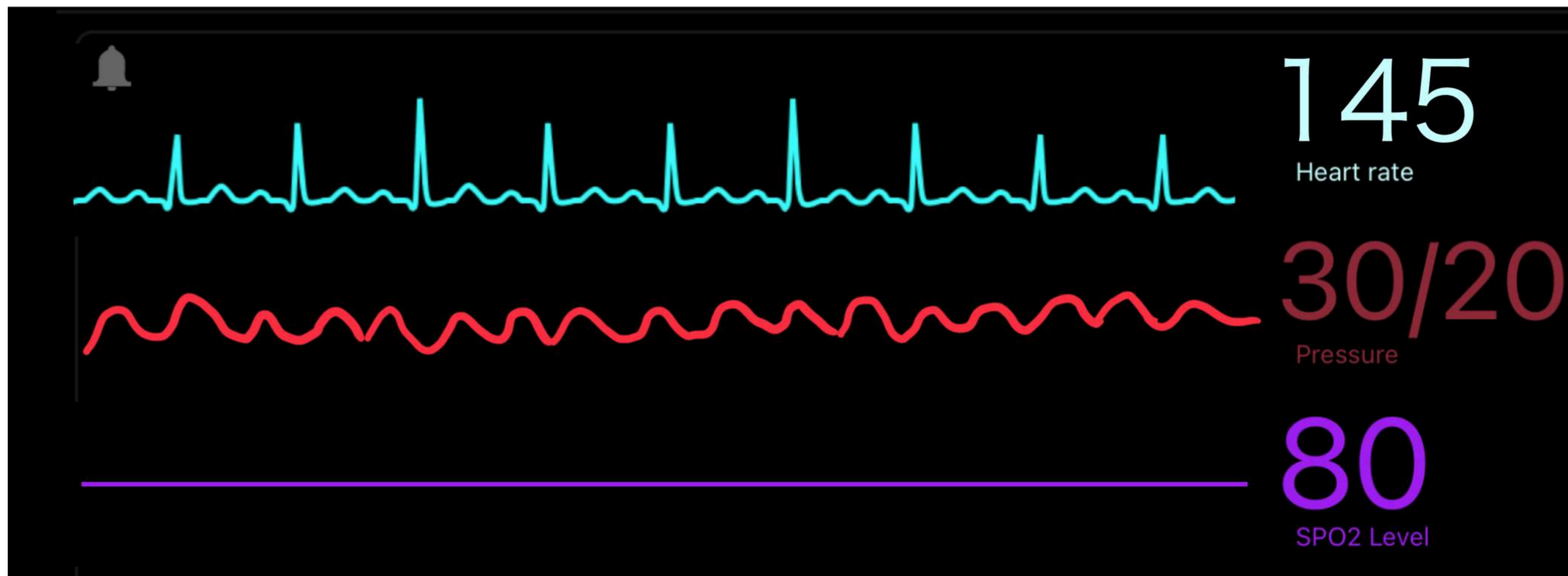
心電図上適切な波形があっても
有効な拍出（＝頸動脈触知）がない状態
通常短時間しか持続せず、心静止に至る

ひとことと言うと

超低血圧な状態



頸動脈触知できない これは心停止？



VF/pVTと違って、原因が分からないと治療ができない。アドレナリンとCPRで時間を稼ぎつつ、原因を探しましょう！



心停止に至る主な病態

6H6T

H

Hypovolemia

└ 循環血液量減少

Hypoxia

└ 低酸素血症

Hydrogen ion

└ アシドーシス

Hypo(Hyper) Kalemia

└ 低/高カリウム血症

Hypothermia

└ 循環血液量減少

Hypoglycemia

└ 低血糖

T

Tension pneumothorax

└ 緊張性気胸

Tamponade cardiac

└ 心タンポナーデ

Toxins

└ 毒物

Thrombosis pulmonary

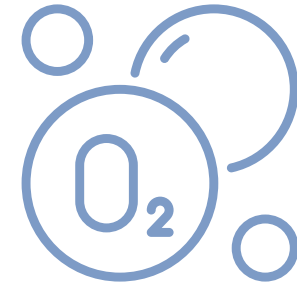
└ 肺血栓塞栓症

Thrombosis coronary

└ 心筋梗塞

Trauma

└ 外傷



低酸素血症

心臓が拍動するためには心筋内に十分な酸素が必要

低酸素血症になると心筋の酸素不足になり

心収縮力・心拍数が低下し、最終的には徐脈性PEAとなる


PEAの原因を究明する手がかりとなるHRとQRS幅

		QRS幅	
		狭い	広い
		心臓以外に原因があることが多い	心臓に原因があることが多い 薬物の影響や電解質異常の可能性もある
HR	速い	<u>考えられる原因</u> 循環血液量減少 ショック 心タンポナーデ 広範囲型肺塞栓	<u>考えられる原因</u> 電解質異常（カリウム、カルシウム） 急性冠症候群
	遅い	<u>考えられる原因</u> 低酸素血症 アシドーシス	<u>考えられる原因</u> 薬物過量、薬物中毒 電解質異常（カリウム、カルシウム） 急性冠症候群

PEA/Asystoleで大切なこと




- 除細動のような、直接的に有効な治療はないため
CPRとアドレナリンで時間を稼ぎつつ**原因(6H6T)を探す**
- 院内で多い原因は**低酸素と循環血液量減少**

アドレナリンについて

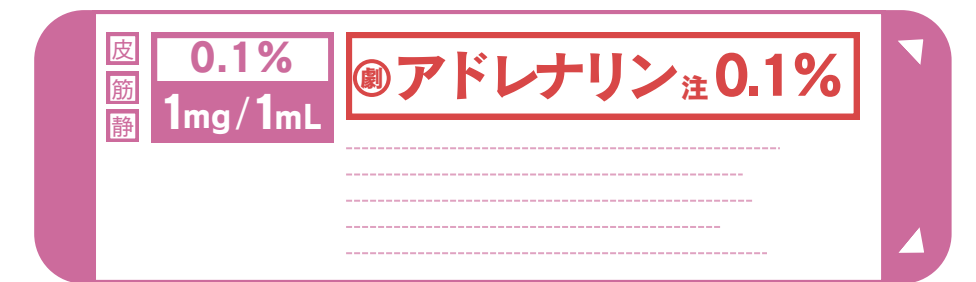


血管収縮 と 強心 作用を併せ持つ

└ 蘇生においては血管収縮作用が重要となる

-  冠動脈灌流圧の改善
-  脳血流増加
-  除細動の成功率増加

アドレナリンについて



Attention !!

自己心拍再開率は改善するが
生存退院率、神経学的転帰は改善しない

あくまで大切なのは
質の高いCPR と 原因(6H6T) への対処