

6. 代表的なアラームの意味と原因が説明できる

救命のアラーム

気道内圧下限アラーム

アラームの意味

分何らかの原因で、気道内圧が設定された圧まで上昇しない時に発生します。
原因としては呼吸器回路のリーク、呼吸器回路の外れ・接続部の緩みなど「リーク」にかかわる原因と人工呼吸器が供給する流量を超えた患者の吸気努力が発生しているという、2つの原因が考えられます。

<注意>

患者から呼吸器回路が外れてもアラームが鳴らない場合があります。

→アラームレベルを低く設定しすぎた状態で回路が外れてしまい、枕や布団などが気管内チューブ接続部をふさいでいると、見かけ上気道内圧が上昇してしまい、アラームが鳴らない場合があるので注意が必要です。

設定の目安

最高気道内圧の 70~80 %程度に設定。

対処方法

「リーク」が原因の場合は気管内チューブ及び呼吸器回路を点検する。接続不良があれば再接続しバイタルサインの確認を実施する。呼吸回路の亀裂などの破損があれば新しい回路へ交換する。この間は手動的換気を実施する。気管内チューブのカフ漏れであればカフへの空気を少しずつ入れる。カフ破損の疑いが強い場合には、直ちに気管チューブの入れ替えを行う。
患者の吸気努力が原因の場合は、吸気流量を適切に設定するなど設定の見直しが必要です。

6. 代表的なアラームの意味と原因が説明できる

救命的アラーム 無呼吸アラーム

アラームの意味

患者の自発呼吸が一定時間なくなった場合発生する。
設定された無呼吸時間に基づいて無呼吸が検出されるとアラームが作動する。

*バックアップ換気(自発呼吸が低下した場合、自動的にあらかじめ決められた条件で強制換気を行う。)が搭載されている人工呼吸器では、無呼吸アラームの検知がバックアップ換気を開始するトリガとなる。

設定の目安

一般的には 15~20 秒であるが、様々な状況に応じて設定する。
(15 秒設定は呼吸回数 4 回/分以下である。)

対処方法

自発呼吸が優位なモード(CPAP 等)であれば換気モードの変更を考慮する。
また、なぜ無呼吸が発生しているかを評価することも忘れてはならない。

無呼吸警報の作動と同時にバックアップ換気機能が作動する機種がほとんどである。そのためあらかじめバックアップ換気の設定も患者状態に設定しておく。

6. 代表的なアラームの意味と原因が説明できる

合併症予防アラーム 気道内圧上限アラーム

アラームの意味

人工呼吸器の回路内圧が設定された値より高くなることで発生します。
原因は人工呼吸器の制御（VCV・PCV）によって異なります。

VCV：VCV では量が規定されますので患者の気道抵抗（R）や肺-胸郭等のコンプライアンス（C）の変化で気道内圧に変化が現れます。

具体的な例として気管支攣縮（R↑）、喘息（R↑）、分泌物の貯留（R↑）、肺炎（C↓）、肺水腫（C↓）などがあげられます。

<注意>

気道内圧上限アラーム発生時には安全機構でそれ以上ガスを送らない（吸気相から呼気相に変わる）ように動作します。この状態が続けば低換気の原因ともなるので十分注意が必要です。

PCV：圧を規定している PCV では気道内圧上限アラームは非常に鳴りにくいアラームです。しかし、絶対ならないわけではありません。たとえば人工呼吸器が圧を規定して吸気を送っている最中に患者が人工呼吸側（回路内）に向かって息を吹きかけたら、さすがに PCV でも気道内圧は上昇します。具体的な例として、咳嗽や吃逆などが考えられます。

設定の目安

VCVでは、最高気道内圧の+10 cmH₂O

PCVでは、設定吸気圧の+10 cmH₂O

* プラトー圧が 30 cmH₂O以上では、肺に圧損傷が発生する可能性が高くなるので確認が必要です。

対処方法

PCV・VCV：一目でわかる咳嗽や吃逆の有無を確認する。

VCV：次に抵抗成分（R↑）上昇によるものなのかコンプライアンス（C↓）低下によるものなのか肺メカニクスを評価する。

- **R↑の問題**であれば「患者の問題なのか」「機械側（回路を含む）の問題」を分けて考える。

機械側：気管チューブの狭窄・閉塞、回路の閉塞など

患者側：喘息、気管支攣縮、異物の誤飲など

* **機械側**（回路を含む）問題であれば気管吸引、気管チューブの交換、回路交換を実施する。

- **C↓の問題**であれば「患者の問題」を考える。

肺炎の増悪、ARDS、肺水腫、気胸、片肺挿管など

* 胸部レントゲンや血液ガスを評価し、それぞれの原因に対処する。

6. 代表的なアラームの意味と原因が説明できる

合併症予防アラーム 呼吸回数上限アラーム、呼気分時換気量上限アラーム

アラームの意味

何らかの原因で患者の呼吸回数が増加した場合発生する。

* 不適切な換気設定(酸素化不良、換気量不足、トリガ感度の不適切によるミストリガ) リークなどによるオートトリガ、ファイティング、バックング、不穏等で発生する。

対処方法

- 患者の換気に見合わない不適切な設定となっていないか評価する。
「酸素化」「換気」「同調性」の視点で換気設定を見直す。
* 酸素濃度、PEEP、換気回数、1回換気量、トリガ感度、吸気流量、吸気時間等
- 人工呼吸器の離脱中であれば、患者に「人工呼吸器離脱の準備が出来ているのか」を再評価する必要がある。
* 原疾患の改善、自発呼吸の状況、感染症、発熱、栄養状態、痛み、筋力等

7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

ここまで準備ができれば
モードを見てみよう！！

CPAP

A/C

SIMV

先ほどのモードの基本要素「トリガ」「コントロール」「サイクル」を踏まえて、人工呼吸器の基本モードについて見ていきましょう。人工呼吸器のモードはたくさんある問い事は先ほどお話したので分かっていると思いますが、重要な事はモードそれぞれの動作を詳しく知る事よりも、動作の本質を知る事が重要です。それにはこれから紹介する3つの基本モードを抑えていただければ、大抵の人工呼吸管理に困る事はありません。それは頑張っていきましょう。

7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

7-1. モードの考え方

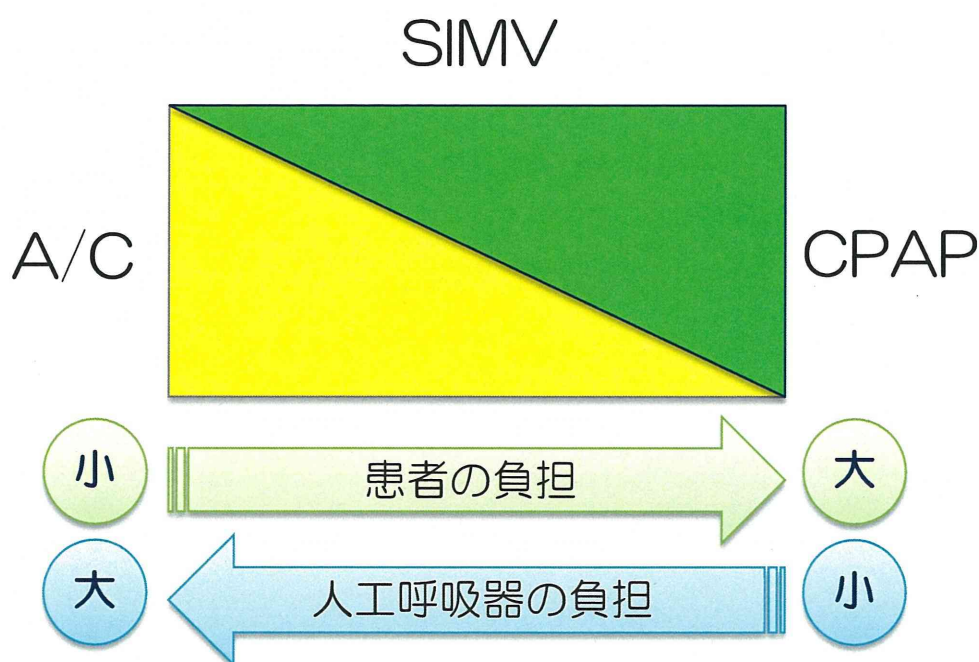
モードの動作を詳しく説明する前に、モードの考え方の話しをしたいと思います。これは、簡単に見えて非常に重要です。いわゆるそのモードが「どの立ち位置にいるか?」という事です。

モードを考える上で、大事な事は「患者さんが呼吸の仕事をどれくらい負担するか(呼吸仕事量)」「人工呼吸器がどれくらい患者の呼吸の仕事を負担するか?」という事です。

下の図を見てください。例えば右側にあたる部分ですが、人工呼吸器の負担がとっても少ない状況になっています。そうすると、患者は自分が呼吸をするのにめっちゃめっちゃ頑張らなければなりません、いわゆる患者さんに呼吸の負担をかけているわけです。この一番右側にあるモードがCPAP(シーパップ)です。

逆に全く左側をご覧ください。これは人工呼吸器がめっちゃめっちゃ仕事をしている状況です。この場合患者さんはほとんど力を使わずに楽に呼吸が出来るようにしているという事です。この左側にあるモードがA/C(アシストコントロール)というモードです。

SIMV(エスアイエムブイ)はというと、これは設定次第で右側にもよりますし、左側にもよるといふ特徴があります。なのでこのように真ん中位置にいます。このようにモードにはそれぞれの立ち位置があるので、このような図を頭に描いていて、今の状況ではどのモードが適切なかを判断しなければなりません。



7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

CPAP

まずはCPAPです。これは、「シーパップ」と呼びます。これは先ほどの「モードの考え方」の図でいうと、一番右側にあたるモードです。一番基本的なモードというよりか、人工呼吸器はほとんど何もやっていません、いわゆる人工呼吸器が吸気を助ける装置という意味で言うのであれば本当に何もしていません。では、人工呼吸器は何をやっているかという、PEEPをずっとかけている状態です。いわゆる吸っている時も吐いている時も常に陽圧を保っている状態となっています。これがCPAPです。ですので、基本的に自発呼吸がないとつかう事が出来ませんので注意してください。

しかし、吸気に全く何もしていないのは患者さんとしては少し苦しいかも・・・とか、少し位助けてあげた方がいいかな??ということで加えられる事が、PSです。これは、モードの名前というよりかは、オプションです。

CPAPにオプションでPSを付ける、というような感じで、少し患者の呼吸仕事(特に吸気)を助けてあげる事が出来ます。

PEEPとPSをお忘れの方は、前に戻って確認してください。

PEEP をかけているだけ
自発がないと使えない!

Continuous Positive Airway Pressure

持続的 気道 陽圧



ずっと気道に圧をかけ続けるモード

PS を追加する事が出来る!!

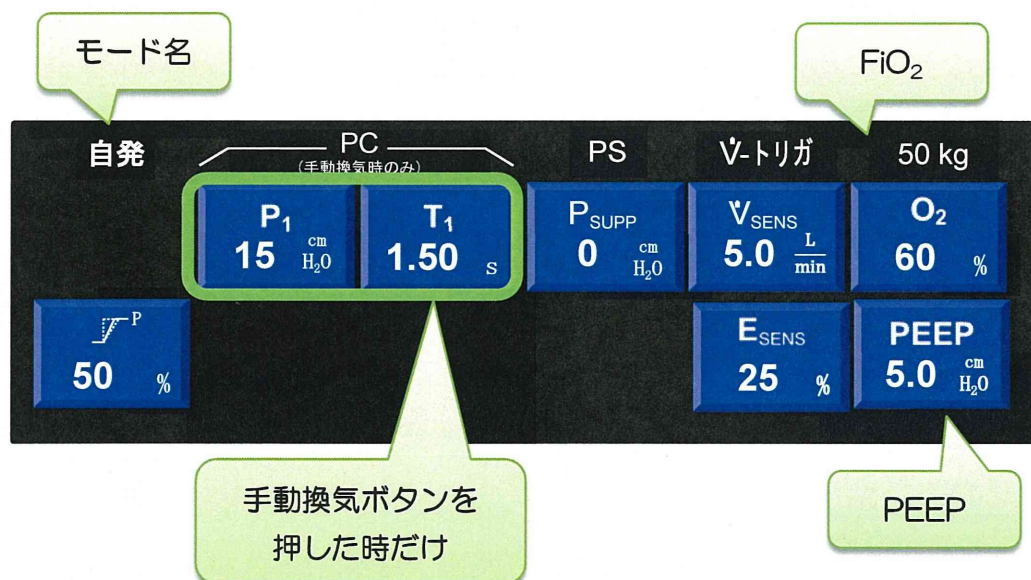
吸ってる時も
はいてる時も

7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

CPAP

CPAPの設定は至ってシンプルです。PEEPをかけているだけです。PEEPの設定と、酸素濃度 (FiO₂) です。そして先ほどお話ししたオプションのPSを設定する部分です。しかし、人工呼吸器によっては、下図のように手動換気を設定する部分やバックアップ換気を設定する部分等が設定項目に紛れ込んでくる場合がありますので注意してください。

設定項目 (例)



7. 人工呼吸器の基本モード (CPAP, A/C, SIMV) について、特徴を説明する事が出来る

A/C

次に A/C です。アシスト・コントロールと呼びます。これは「モードの考え方」の図で言う
 と一番左側にあたります。

今回のモードの解釈は強制換気がどのように患者さんに提供されるかという視点で見えてい
 きます。それでは A/C はどのように強制換気が入っているかと言いますと、人工呼吸器に設定
 した換気回数いわゆる「決められた回数」は必ず強制換気が入ります。例えば下の図で 15
 回と設定したら必ず 15 回/分強制換気が入ります。(無呼吸でも自発呼吸が 15 回以下で
 も)

では、自発呼吸が 15 回/分以上出て来たとしみましょう。そうするとこのモードは「全ての
 自発呼吸に合わせて」強制換気を全て補助します。つまり、至れり尽くせりなモードです。
 だからモードの考え方の一歩左側に来る訳です。

Accist / Control



決められた回数は強制換気
 全ての自発呼吸に合わせて強制換気

設定項目(PCの場合)

