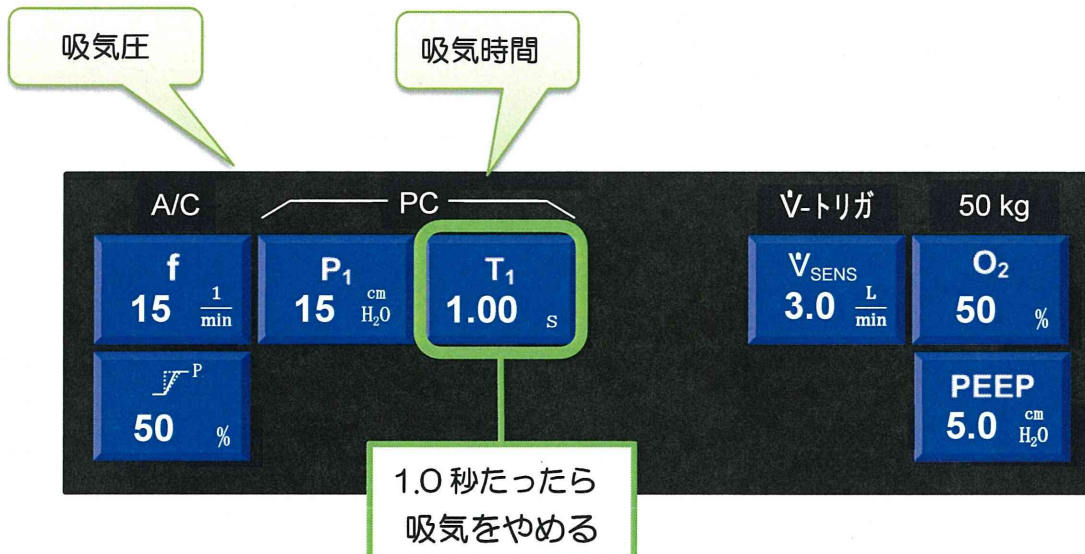


2. モードの構成要素を3つ説明できる

2-4. 「いつ」吸気をやめるか？

そして、吸わせる所までいきましたので、最後に止め時です。止め時には色々あります。例えば図で示したように、時間で決める場合これをタイムサイクル。もしボリュームコントロールだった場合 500 ml 入れたら吸気を止める(ボリュームサイクル) などがあります。どのような設定にも止め時を決めている部分があります。

A/Cの場合



タイムサイクル : 吸気を時間で止める

ボリュームサイクル : 1 回換気量が入ったら止める

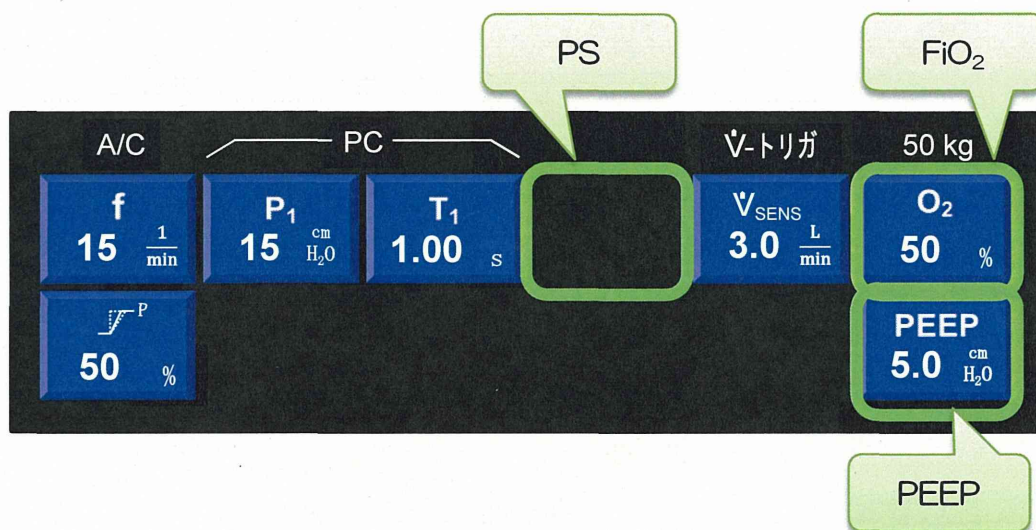
2. モードの構成要素を3つ説明できる

2-5. 他の設定

その他に図のような設定項目があります。FiO₂はいいですね。吸入酸素濃度です。ちなみに一番低い設定は 21 %で目一杯ダイヤルをまわしても 100 %です。

それでは次に PS (プレッシャーサポート) と PEEP (ピープ) とはいったいどのようなものだろうか、その辺を見ていく事にしましょう。

A/Cの場合



PEEP と PS とはなんだろう？

3. PS・PEEP について 説明出来る

2-6. PEEP ってなんだ？

Positive End-Expiratory Pressure

呼気終末

陽圧



はいてる時（呼気時）にかける圧

PEEPというのは「ピープ」と読みます。英語で書くと「Positive End-Expiratory Pressure」日本語では「呼気終末陽圧」とどっちで呼んでも、読みにくいのでPEEPと書いて「ピープ」と呼んでいます。普通の人でも2～3 cmH₂O程かかっています。

普通の人でも
2～3 cmH₂O
かかっている

PEEP をかけていると肺が完全にしぼまずに膨らんだままになっています。つまり虚脱しないという事です。肺は虚脱するとよろしくありません。肺の特性として、肺は膨らみにくくしぼみにくい特性を持っています。一度膨らんでしまえば、たいした圧をかけなくても肺は膨らみやすくなります。しかし一旦しぼんでしまうと肺は膨らますのに非常に強い圧が必要です。例えば風船を思い浮かべてください、完全にしぼんだ風船を膨らませる力（圧力）」と中途半端に膨らんだ風船を膨らませる力（圧）では、中途半端に膨らんだ風船の方が容易に膨らませる事が出来ます。つまり、それを呼吸の力とすると呼吸の仕事量がより少なく肺を膨らませる役割を持っている事になります。これが PEEP の役割の一つです。

3. PS・PEEP について説明出来る

2-7. PEEP による肺内容量増加

さらに下の図を見ていただければ分かるように、PEEP をかけていくと肺の容量が大きくなっていくのが分かると思います。つまり酸素化や換気の効率を上げる事が出来るのです。

少し専門的な用語で話しをすると、人は吐ききった場合でも肺の中にガスが残っています。それを機能的残気量と言います。この機能的残気量が低下すると酸素化が低下すると言われています。人間の酸素化は吸っているときだけ行われている訳ではありません。肺の中にあるガスが減れば、吸気呼気を全体的に見て酸素化は低下しますよね。つまりそういう事です。これを PEEP をかけて増やそうとしている訳です。

また、肺炎や肺水腫を患っている患者は、肺がしぼみ易い状況になっています。つまり機能的残気量が低下している状況になっているので、そういう人には外部から圧をかける必要があります。そう PEEP です。非常に重要ですね！！

3. PS・PEEP について説明出来る

2-6. PS ってなんだ？

Pressure Support



自発に合わせて
ちょっと後押し！！

吸いたい時に圧をサポートする

PSです。これはプレッシャーサポートと呼びます。モードに付随するオプションの一つです。基本的に患者さんの自発呼吸にあわせて少しサポートしてあげるもので、自発呼吸が無ければ作動しません。いわゆる先ほどの3つのポイントのトリガで言うと「patient-triggered」ってわけです。

どのような感じで動いているかというイメージですが、下の図に犬が細いストローを咥えている写真があります。もし犬がカフェラテを飲みたいと思ったら、犬は一生懸命細いストローを吸わなければなりません・・・

しかし、もし犬がカフェラテを飲みたいと思って吸おうとした瞬間にカフェラテの本体を手で押してみてください、犬は少しの力でカフェラテを飲める事になります。(押しすぎると飲みにくい・・・)

PSもこれと同じような動き、または使い方をを行います。患者さんが細い気管チューブから楽に据えるように(呼吸仕事量の軽減)という意味合いで使います。しかし、押しすぎると飲みにくいというのと同じように、PSをやたらと高くすれば良いかという逆逆に飲みにくい(呼吸仕事量の増加)が起きますので注意してください。



吸いたい！！！！

4. 用語、部品&付属品 名前と役割

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

4-1. 人工呼吸器用語編

人工呼吸器業界では様々な用語が使われています。特に設定やモニタに関する用語は人工呼吸器によって表示が異なるなど非常に多様で複雑です。

ここでは、筆者が特に重要であるという思う用語に絞ってお話ししていきたいと思います。まずは呼吸回数です、これは設定項目にも含まれますし患者さんの実測値いわゆるモニタにも表れていきます。この呼吸回数が単位と共にどのような意味があるのかを見ていきます。次に換気量です。これは従量式(VCV)では設定項目になりますし、もちろん患者の実測にも項目にもある用語です。さあ、換気量にはどのような種類の表示があるのか、どのような意味があるのかなど掘り下げていきましょう。

呼吸回数

換気量

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

呼吸回数

表示は 1 分間の回数を表しています。

② 〇〇回

① 1 分間に

回/分

まずは呼吸回数です。呼吸回数は 1 分間の回数です。単位の見方は①1 分間に②〇〇回ということ。これは世界共通です、他の国は①30 秒に②〇〇回というわけではありませんのでご安心ください。表示方法は f : frequency (回数) を示す場合があります。その他に換気回数など呼び方はいろいろあるかもしれませんが、いわゆる呼吸回数です。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

換気量

換気量の代表

1 回換気量・・・1 呼吸の量 (吸気量・呼気量)

_____ ml

分時換気量・・・1 分間の換気量

_____ L / 分

② OOL

① 1 分間に

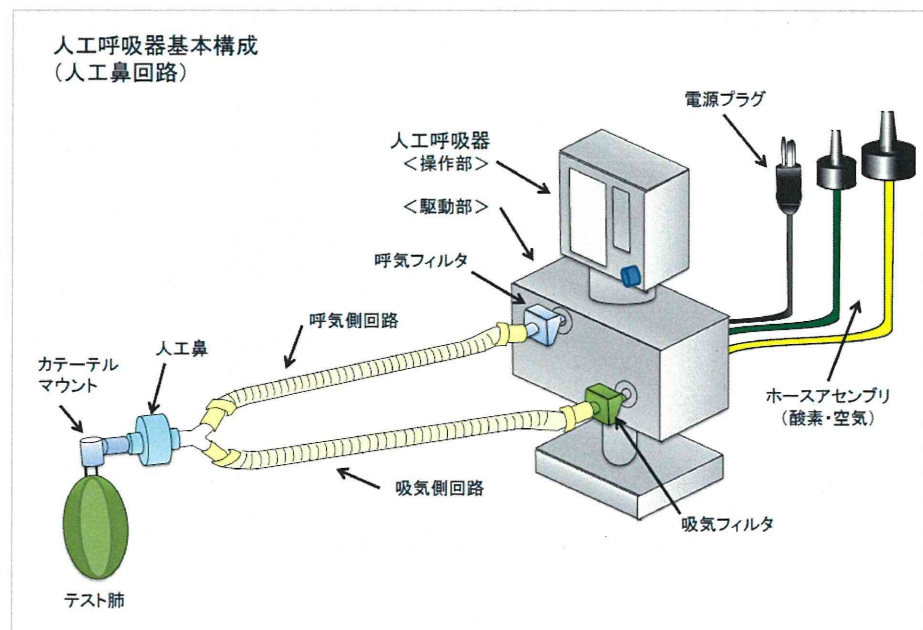
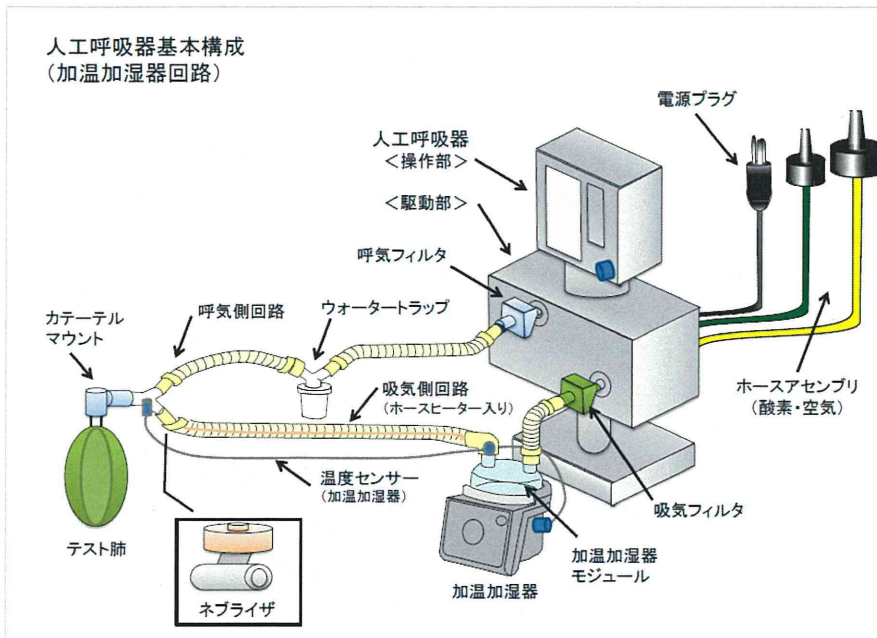
次に換気量です。換気量は少し複雑です。換気量には大きく分けて 2 種類あります。1 回換気量と分時換気量 (ぶんじかんきりょう) です。1 回換気量は 1 呼吸の量です。「はい吸ってください」の時に肺に取り込まれるガスの量です。次に分時換気量です。分時換気量は 1 分間の平均の量です。先ほど呼吸回数は 1 分間の回数といいました。この呼吸回数に 1 回の換気量 (1 回換気量) を掛け合わせると分時換気量となります。

分時換気量 = 1 回換気量 × 呼吸回数

これはアラームなどに関わってきます。たとえば分時換気量が低下した場合「分時換気量低下アラーム」が発生します。しかし、どのような場面を想像しますでしょうか？まずは 1 回換気量が低下した場合、呼吸回数が低下した場合、1 回換気量も呼吸回数も低下した場合等、複数の原因を考えることができます。この関係性をしっかり把握しておくことが重要です。また、換気量は呼気の換気量を表示している場合と吸気の換気量を表示している場合があります。その表示には E とか I などが表示されています。E は呼気 (expiration) I は吸気 (inspiration) です。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

4-2. 回路、物品編



次は回路や物品の話です。人工呼吸器の構成や回路は様々な形態があります。1つだけ覚えればOKというわけではありませんが、代表的な構成や名称、役割を知っておくことは重要です。特に人工呼吸器に関連する事故の多くは回路や消耗品にまつわる部分が多くあります。その特徴をしっかり把握しておきましょう。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

電源コード

電源プラグの種類は？



これらは本来**プラグ (plugs)** と呼びます。ちなみにコンセント (sockets) は受け側 (壁側) 方です。たまに看護師さんから「コンセントが抜けてしまって!!」と電話がありますが、壁から何かが抜けている状況が思い浮かべられます・・・何か恐ろしいことが起きているような気がしますね。

電源コードの種類は2種類あって、病院で使用する医療機器はおおむね3Pプラグです。これは電氣的(漏れ電流)に安全性を確保するために、このようなものが使われます。いわゆる洗濯機に緑のコードが付いているのを見たことがあると思いますが、あれは感電防止のために電気を逃がすアースといわれているものです。3Pプラグの3つ目の突起はあのアースです。

左側の2Pプラグで使われる医療機器(人工呼吸器も含む)があります。これは安全性を無視しているわけではなく、別な方法で電氣的安全性を保障している機構が付いているという事です。

特に在宅で使用されるプラグはご自宅が3Pプラグに対応していることは基本的にありえないので2Pプラグを使用します。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

AC?

交流（こうりゅう、alternating current, AC）とは、時間とともに周期的に大きさと向きが変化する電流のことである。



ACとはなんでしょう。これは交流という事なのですが、それを覚えてほしいわけではありません。ACというのは壁のコンセントから電源を取っているという事で、要は電源プラグをしっかりと充電している状態になっているという事です。このACが光っている場合はしっかりと電源確保されています。逆に光っていない場合はバッテリーで稼働している可能性があります。バッテリー稼働時間も人工呼吸器の種類ごとに異なるので各メーカーにお問い合わせください。

～おまけ～

Q. 家庭内は何V（ボルト）ですか？

A. 日本の一般家庭向け商用電源の電圧は100Vです。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

酸素・圧縮空気 配管

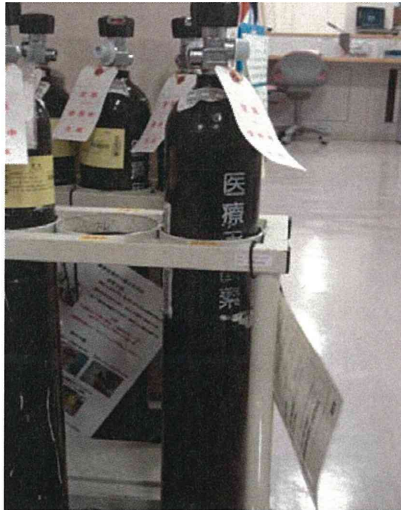
酸素は緑、空気は黄色、酸素ポンベの色は？



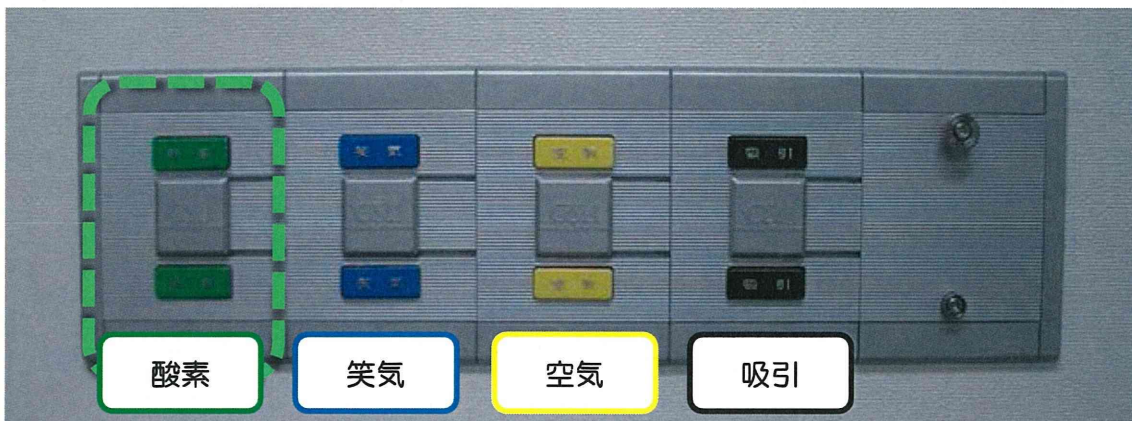
次は医療ガスの話です。まずは壁のアウトレット（配管）です。酸素は緑色、空気は黄色、では次にポンベの話混ぜます。酸素ポンベの色は何色でしょう？
そう黒ですね、配管の色とポンベの入りが違うので十分気を付けてください。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

酸素



二酸化炭素



次にさらに質問です。二酸化炭素のポンベの色はなんでしょう？

そうなのです、なんと緑なのです。ではもう一度壁配管の酸素を見てください。緑ですね、ここが非常に危険な部分となります。

ポンベでは緑は二酸化炭素です。壁の配管は緑が酸素となっています。

実はこの緑のポンベは OPE 室で内視鏡手術の気腹装置に使われます。

ここまでお話しすればお分かりかと思いますが、この色の関係性でポンベの取り違えの事故が発生しています。

大変不幸なことですが、かなりの重大事故になっています。

皆さんも十分気を付けてください。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

ガスボンベと配管の色

ガス	高圧ガス保安法による ボンベの色	医療ガス配管設備 (JIS T7101)
酸素	黒	緑
笑気	ねずみ	青
空気	ねずみ	黄色
窒素	ねずみ	灰色
炭酸ガス	緑	橙
吸引	—	黒

※ボンベの色と配管の色が違う事に注意！！

なぜガスボンベと配管の色がこのような関係になっているかというと、そもそも管理している法律が異なります。

表で示したようにガスボンベは高圧ガス保安法、配管は JIS で管理されています。

問題とはなっていて、これらを統一するために働きかけをしてくださる先生方がおりますが、ここ十年位は変わらないのが現状です。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

加温加湿器



これは、加温加湿器のシステムですね。主に機器（本体）と水を入れる部分「チャンバー」と呼ばれる部分で構成されています。まあ、「加湿器の窯（かま）」といっても通じると思いますが・・・

細かいところでは、温度を測定している「温度センサ」や回路の熱線に電気を提供するコードが付属している場合があります。

壁にきている医療ガスは湿度ゼロ%です（からっから）です。

人工呼吸器を装着している方は気管チューブを使っている場合が多いですよ（NPPV 以外は）、その場合人間の加湿機能（鼻腔）を通過せずに直接ガスが肺に入って行ってしまうので、ものすごく不都合な状態になっていますわけです。（乾燥により気管の繊毛運動が低下し、易感染状態になる）

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

人工鼻

これもよく使われます。禁忌を知っていますか？



これは人工鼻です。これは加湿システムの一つです。原理は、患者さんから呼出された息を利用して加湿をしています。呼出された息(呼気)には水分が含まれています。皆さんも冬に窓ガラスに息を吹きかけると白く曇りますのを見たことはあると思います。それを利用します。このフィルタみたいなものにその水分を補足して、次の吸気の時にその水分を提供するという仕組みです。患者さんによって加湿効率は変わりますね。また、小児などカフ漏れを前提として管理している場合は、そもそも人工鼻に呼気が届きませんので加湿器として十分な働きをすることが出来ません。このように原理(仕組み)を知っておくことは非常に重要です。

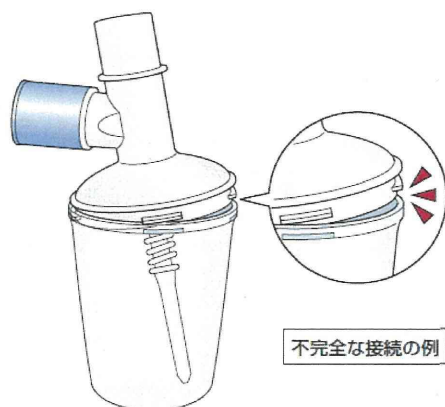
また、禁忌(使ってはいけません状況)があります。それは、加温加湿器との併用、多量の分泌物がある場合です。

何故禁忌かといいますと、加温加湿器は多量の水蒸気を発生させる機器です。それと人工鼻を同時に使うとどんなことが起こるか想像してみてください。人工鼻がしっかり詰まってしまう。これは絶対に行ってはいけません。また、同様に多量の分泌物が発生している場合も同様です。

適応と禁忌は非常に大事です。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

ウォータートラップ



人工呼吸器回路のウォータートラップのカップの接続が不完全であったため、ここからガスが漏れてしまった事例がある。

これは、回路内の余分な結露を収集する水受けです。トラブルが一番多い部分です。
何故トラブルが多いと思いますか？

それは、人間の手が頻繁に入るところだからです。

水は溜まったらもちろん捨てますね。1日に何回も行います。

「トラブルの多いところ」＝「よくいじるところ」です。

また、水は下に溜まります。回路に余計な水分をとどめておくわけにはいきませんので、水をしっかり溜めなければいけません。そこで回路の1番下に設置させます。これも「非常に見にくいところ」ということで、このような事がいろいろ重なって「1番トラブルの多い」ところとなっています。

4. 用語、部品&付属品名前と役割が説明できる

カテーテルマウント



これは患者さんとの接続部です。「カテーテルマウント」呼び方をします。でも世の中には、回転コネクター・シーベルトマウントなどと呼ばれることがあり、同じ役割の物です。いずれにしても回路を動かした際、または患者さんを移動させる際など「患者の人工気道(気管チューブ)」などに過度の力がかからないようにする「あそび」の部分となります。