

Inspiration

for your safe and skilful use of
artificial ventilators based on deeper understanding.

臨床MEインフォメーション

No.2

コメディカルのための 人工呼吸器

呼吸不全患者に対して人工呼吸管理を円滑に行っていくためには、医師はもとより看護師はじめ理学療法士、臨床工学技士、医療機器のメーカーを含めたチーム医療が必須である。各々の役割分担を決めて協力することである。その為には、コメディカルの方々も人工呼吸器についての理論的、実地的な正確な知識が必要になる。本紙では各々の専門家により呼吸生理の基礎、病院における実体験による管理のノウハウ等を記述して頂いた。サーボについてもメーカーサイドから注意点を明確に紹介している。ご参考に供したい。

呼吸生理の基礎



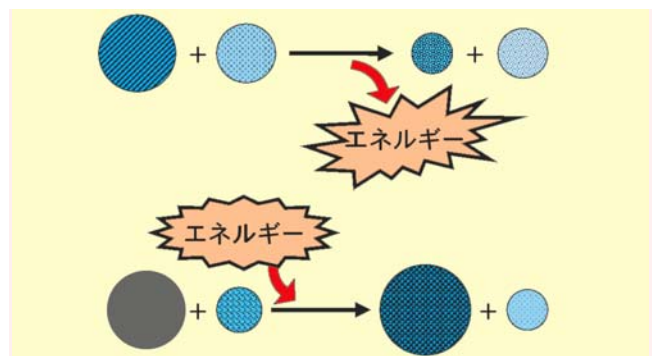
横浜市立大学医学部附属病院 集中治療部 大塚 将秀

1 ATP：動物の活動の源

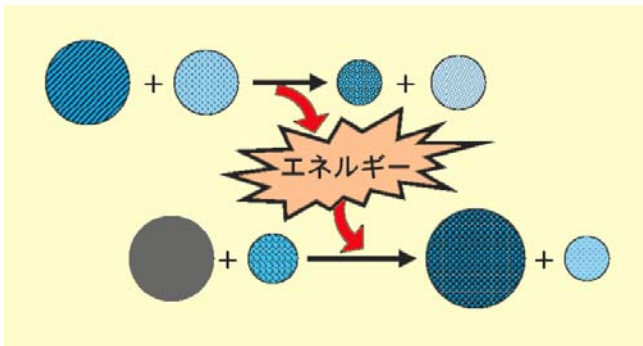
アデノシン三リン酸（ATP）は、ほとんどの生物で共通のエネルギー供給源となっています。それはなぜでしょうか。

生物の体の中では様々な現象が起きていますが、これはすべて化学反応です。化学反応には、反応時にエネルギーを放出するものと、反応のためにエネルギーを必要とするものがあります〈図1〉。原料の持つエネルギー（「位置エネルギー」といいます）の和が、生成物のエネルギーの和よりも小さいとき、反応にエネルギーを必要とします（物理学では「エネルギー保存の法則」といいます）。生体内では、大きなエネルギーを持った物質を分解するときに生じるエネルギーをこれにあてています〈図2〉。ATPのもつリン酸結合のエネルギーは、30.5kJ/molです¹⁾。

これは、解糖系の第一反応であるグルコース6リン酸を生成する反応の13.8kJ/molなどと比べれば、十分に大きいことがわかります。このリン酸結合のエネルギー



〈図1〉 化学反応とエネルギーの出入り。エネルギーを放出する反応（上段）と、反応するためにエネルギーを必要とするもの（下段）がある。



〈図2〉二つの化学反応の連携。エネルギーを放出する反応と連携することで、エネルギーを必要とする反応が進行する。生体内では、エネルギーを放出する反応としてATPの分解が用いられる。

ギーは、生体内で起こるほとんどの反応よりも大きなものです。ですから、ATPを1分子分解すれば、他のほとんどの反応が必要とするエネルギーを賄うことができるのです。そこが、生物にとって都合が良かったのでしょう。

生物は、ミトコンドリアの電子伝達系という酵素群を用いて、代謝系で生成した水素原子を酸素原子と反応させて、エネルギーを産生しています。そのエネルギーは主にATPを合成するために用いられます。これを「内呼吸」といいます。作られたATPは、細胞内にまんべんなく行き渡り、エネルギーを必要とする化学反応を補助し、細胞の活動を支えているのです。

2 進化とともに

ヒトがまだ単細胞動物だった頃、「呼吸」のシステムは単純でした。細胞の周囲は「外界」だったので、濃度差で物質が移動する「拡散現象」だけで栄養源も酸素も取り込むことができたからです。細胞内で内呼吸だけを行えば、容易にATPを得ることができました。しかし、単細胞動物は決して幸せな生き物ではありませんでした。日照りが続くと沼は干上がり、そこに住む生物は全滅したのです。種を保存するためには、快適な環境を求めて移動することが必須でしたが、体の小さい単細胞動物は移動速度がとても遅かったのです。

あるとき、多細胞動物が誕生しました。個体の大きさが大きくなり、運動器も発達したため、移動速度が増して、より快適な環境で暮らせるようになりました。しかし、問題が発生しました。単細胞の頃は、細胞の周囲が外界でした。栄養源と酸素に困ることはありませんでした。ところが、多細胞となると、体の中心の細胞は栄養源と酸素を得ることが

きなくなったのです。体の外側の細胞が栄養源と酸素を使ってしまうため、体の中心では栄養源と酸素が枯渇してしまうのです。そこで、細胞の間に隙間をつくり、液体を自由に流すことができる動物が生まれました。原始循環系の誕生です。原始循環系は、細胞間に網の目のように発達した脈管内を体液がただ流れるだけでしたが、体内の環境は改善し、動物はさらに大型化への進化を遂げていきました。

しかし、またまた問題が発生しました。重力や体動にもなって受動的に体液が流れるだけでは、さらに大型化した体の隅々の細胞で栄養源と酸素が足りなくなってしまったのです。そこで、能動的に体液を流す臓器「心臓」が生まれました。また、増加した栄養源と酸素の需要を満たすため、栄養源を効率よく取り込むための消化管、酸素を取り込む鰓、酸素を運搬する赤血球も登場しました。鰓は、後に肺へと進化していきます。

こうして、内呼吸だけだった「呼吸」が、進化とともに外呼吸や循環も含めたシステムへと変化していったのです。

3 人間は、体内に貯蔵された酸素でどのくらいの時間生きられるでしょうか？

体の中に、酸素がどのくらいあるか考えてみましょう。表1に、酸素の主な貯蔵場所と貯蔵量を示します²⁾。成人で、およそ1500mlとなります。酸素消費量は5ml/kg/minですから、体重50kgの成人で250ml/min程度です。割り算すると、貯蔵された酸素は、およそ6分間の酸素消費量に相当することがわかります。もちろん、すべての酸素を使い切ることはできませんが、およその目安にはなると思います。

一方、呼吸のもう一つの基質である栄養源は、ブドウ糖のもととなるグリコーゲンだけを見ても、1日から数日分が貯蔵されているといわれています。脂肪も考えれば、さらに長期間のエネルギー源が蓄え

肺内	450ml
血液中	850ml
間質液中	50ml
筋肉中	200ml
計	1550ml

〈表1〉体内に蓄えられている酸素量（文献2より）

られています。ですから、呼吸のことを考える時は、まず「酸素の供給」が大切で、それも分の単位で枯渇するので、「連続した酸素の供給」が必要不可欠となります。

4 拡散

肺での酸素の移動は、「拡散現象」によって行われます。拡散は、熱エネルギーによってランダムな運動をしている分子が、濃度（分圧）の高いほうから低いほうへ移動して均一な状態になることをいいます。拡散は、面積が広いほど、移動距離が短いほど、分子が小さいほど、濃度差が大きいほど速くなります。

肺胞内の酸素は、肺胞上皮細胞、間質、血管内皮細胞、血漿、赤血球膜を通して、赤血球中のヘモグロビンと結合します。浮腫や線維化などでこのどこかに異常があると、拡散が障害され、酸素の取り込み能力が低下することになります。

ちなみに、二酸化炭素の拡散速度は酸素の約20倍も速いので、拡散障害のために二酸化炭素の排泄障害が起こることはありません。

5 肺：酸素の効果的な取り込み装置

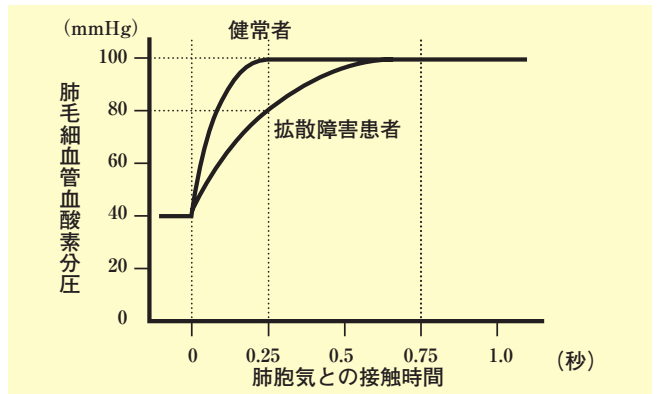
肺の容積は4000mlほどありますが、これがただの球形だったら、その表面積は高々1800cm²ほどしかありません。しかし、ヒトの肺では気管が分岐を繰り返して、約3億もの肺胞に分かれた結果、その表面積は50-100m²にも及ぶ²⁾といわれています。また、肺胞を形作る上皮細胞はきわめて薄く、肺胞腔内から毛細血管内までの距離は、最も短いところで0.3μm程度²⁾といわれています。この薄くて広い表面積で空気と

血液が接するおかげで、効率良く酸素を取り込むことができるのです。

6 運動時に高度の低酸素血症を呈する患者さんのはなし

肺毛細血管内で、酸素は拡散現象によって肺胞から血液中の赤血球内に移動し、ヘモグロビンに結合します。この反応は、通常1/4秒程度²⁾で終了します（図3）。一方、肺毛細血管内を流れる血液が、肺胞に接している時間は3/4秒程度²⁾です。ですから、酸素を受け取るのに十分な時間的余裕があります。

運動をすると全身で多くの酸素を必要とし、心拍出量が増します。心拍出量が増すと血流が速くなり、血液が肺毛細血管を流れている時間も短縮するので、



（図3）肺胞でのガス交換時間と血液中の酸素飽和度の関係。健常者では、ガス交換は1/4秒程度で終了する。拡散障害がある患者では、ガス交換に要する時間が延長するが、安静時はガス交換を完了することができる。運動時は循環時間が短縮し、血液とガスの接触時間も短縮する。拡散障害患者ではガス交換を終えることができなくなり、低酸素血症を呈するようになる。

MAQUET

Simply makes sense

サーボベンチレータの新ファミリー！

- ・小児・成人の呼吸管理に高水準な性能
- ・コンパクト！やさしい操作・メンテナンス
- ・呼吸回路のクリーニング、交換が簡単

NEW

Servos

小児／成人用人工呼吸器

医療用具承認番号: 21600BZY00431000

● 医用電子機器の総合メーカー





本 社/東京都文京区本郷 3-39-4

フクダ電子ホームページ <http://www.fukuda.co.jp>

ガス交換できる時間が限られてきます。しかし、健康者では、1/3まで接触時間が短縮してもガス交換を終えることができます。ところが、拡散能力が障害されていると、ガス交換を終えるのに時間がかかります。ガス交換に要する時間以上に循環速度が増すと、血液は十分に酸素化されないで、低酸素血症を呈することになります。このようなときは、労作時の息切れという自覚症状が強いわりに、安静時の血液ガス分析には異常を認めません。そのかわり、運動負荷を与えた状態で血液ガス分析をすると、高度の酸素化障害の所見が得られることがあります。

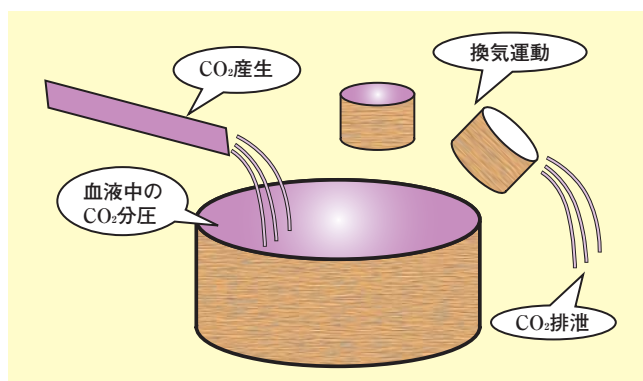
7 二酸化炭素を捨てる

成人では、代謝によって毎分約200mlの二酸化炭素を産生しています。一日では約300Lにもなります。動脈血の酸素分圧が40mmHgの場合、平衡に達した肺胞内の二酸化炭素分圧も40mmHgとなります。体温を37℃とすれば、その濃度は約5.6%となります。5.6%の濃度で標準状態200mlの二酸化炭素を捨てるためには、約4Lの肺胞換気を必要とします。死腔換気率（一回換気量に対する死腔量の割合）が30%あるとすれば、分時換気量は約6L必要なこととなります。

つまり、ヒトは、大量に産生する二酸化炭素を捨てて、体内の恒常性を維持するために換気をしているといっても過言ではないのです。

8 換気不全のあれこれ

図4は、バケツで桶の水を汲み出す様子を表しています。桶には、水が流れ込んでいます。流れ込む水



〈図4〉バケツで桶の水を汲み出している図。桶に溜まった水が二酸化炭素、バケツの動きが換気運動、桶の水位が動脈血二酸化炭素分圧に相当する。汲み出し回数の減少（呼吸回数減少）、小さなバケツ（一回換気量の減少）、バケツを満杯にしない（死腔の増大）と、桶の水位（動脈血二酸化炭素分圧）が上昇する。これを換気不全という。

の量と汲み出す水の量が釣り合えば、桶の水位は一定になります。しかし、水を汲み出す回数が少ない場合、バケツに穴が空いていて水を満たせない場合、バケツが小さくて一回の汲み出し量が少ない場合には、桶の水位が上がることとなります。

ここで、桶を血液、水は二酸化炭素、水位は血中二酸化炭素分圧に置き換えてください。流れ込む水の流量は全身での二酸化炭素産生量で、バケツの動きは肺での換気運動、バケツの容量は一回換気量、汲み出し回数は呼吸回数に相当することとなります。呼吸回数が少ないとき、一回換気量が小さいとき、一回換気量は大きい運び出す二酸化炭素が少ないとき（効率が悪いとき）に桶の水位（二酸化炭素分圧）が上昇することがわかってと思います。

肺での二酸化炭素排泄に障害があり、動脈血二酸化炭素分圧を上昇させようとする病態を換気不全と

◆◆◆ コラム① ◆◆◆

漁村を訪ねたとき、海女さんの中には最高6～8分ぐらい素潜りできる人がいると聞いたことがあります。体内の貯蔵酸素量もおおよそ6分間の消費量に相当します。偶然にしても、あまりに一致していたのでびっくりしたことがあります。

◆◆◆ コラム② ◆◆◆

バイタルサインの一つに、「呼吸回数」があります。呼吸回数はどのように決まっているのでしょうか？分時換気量を調節する（＝動脈血二酸化炭素分圧の調節）過程で決められるのはもちろんですが、分時換気

量が一定でも、いろいろな一回換気量と呼吸数の組合せがあります。「深くゆっくりした呼吸」「浅く速い呼吸」など。

呼吸回数が減って一回換気量が増すと、肺胸郭のエラストランス（弾性）成分に対して行う仕事量が増えます。浅く速い呼吸になると、気道抵抗に対して行う仕事量が増えます。また、一回換気量が減ると相対的に死腔の割合が増えるので、同じ肺胞換気量を維持するためには、分時換気量を増す必要が生じます。つまり、呼吸回数は少なくとも多すぎても、呼吸に要する仕事量が増加することになるのです。動物は、最も少ない仕事量で適正な換気ができるように、呼吸回数を調節している³⁾といわれています。

いいます。これを分類すれば先の3つに分類されることとなります。呼吸回数が少ないものは中枢性換気不全といい、頭蓋内圧亢進や脳幹梗塞のように呼吸中枢の疾患や、過量の麻薬投与など薬物性の呼吸抑制時にみられます。二酸化炭素の排泄効率が低下している場合を死腔の増大といえます。

これら以外にも、流れ込む水量が増した場合も桶の水位は上昇します。これは、代謝亢進による二酸化炭素産生の増加に相当しますが、狭い意味の「換気不全」には含めないことが多いようです。

9 再び「死腔(しくう)」について

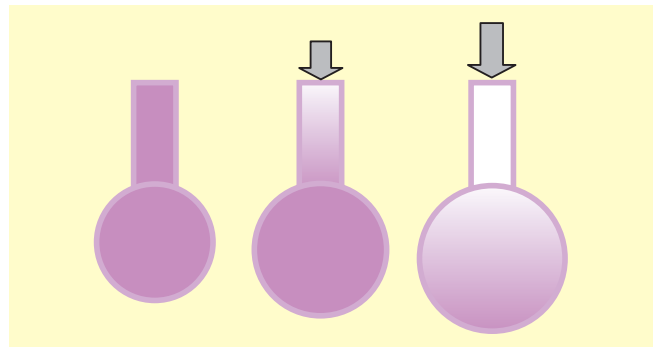
死腔については、前号で簡単に解説しましたが、重要な概念なので、ここで再度説明します。

口や鼻から吸入した空気は、肺胞に至るまでに何分岐もの気管支を通ります。この肺胞までの通路を「気道」といいます。吸気の開始時は、気道内のガスが肺胞へ入ります。吸気開始時の気道内は、一呼吸前の呼気ガスで満たされているので、気道の容量以上の吸気を行って初めて肺胞に新鮮なガスが供給されます(図5)。気道は、口や鼻と肺胞を結ぶために重要ですが、肺胞でのガス交換にとっては無駄なスペースです。これを解剖学的死腔といえます。

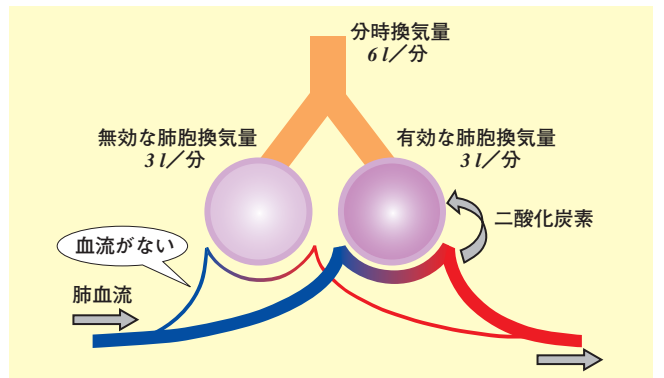
肺胞に達した新鮮なガスも、その肺胞に血流がないとガス交換ができません(図6)。これを肺胞死腔といえます。肺胞死腔と解剖学的死腔を合わせて生理学的死腔といえます(表2)。

排泄することのできる二酸化炭素量は、肺胞内二酸化炭素濃度×肺胞換気量になります。一回換気量が変わらない場合、死腔が増えると肺胞換気量(=

一回換気量－死腔量)が減ります。すると、二酸化炭素の排泄が減って体内に貯留する結果、動脈血二酸化炭素分圧が上昇します。



〈図5〉解剖学的死腔。気道容量に相当する部分は、有効な換気とならない(中図)。気道容量以上の吸気を行って、はじめて肺胞に新鮮なガスが流入する(右図)。



〈図6〉肺胞死腔。肺胞に達しても、血流がないとガス交換できずにそのまま呼出される(肺胞死腔:図左の肺胞)。血液と接することのできたガス(有効換気、肺胞換気:図右の肺胞)のみが二酸化炭素を受け取ることができ、二酸化炭素の排泄に役立つ。

◆◆◆ コラム③ ◆◆◆

犬は、体格の割に気管が太く、中型犬で死腔換気率が50%程度あります。ヒトで死腔換気率が50%もあつたら、呼吸機能はかなり障害された状態で、人工呼吸療法も考慮しなくてはならないほどです。犬は、呼吸機能に大きなハンディを負った動物なのでしょうか。

答えは、おそらくノーです。犬は汗腺が発達していないので、汗をかいて体温を下げることができません。放熱は、呼気による熱の放散に依存することになります。たくさん熱を放散するためには、換気量を増す必要があります。このとき、死腔換気率が小さければ、肺胞換気量は増加し、動脈血二酸化炭素分圧が低下してしまいます。犬の大きな死腔は、暑いときに換気を増して熱の放散を促した場合でも、過換気症候群(低

二酸化炭素血症による種々の身体的症状)を起こさないために存在しているのかもしれませんが。

◆◆◆ コラム④ ◆◆◆

みなさん、「シュノーケル」をご存知でしょうか。泳ぐときに、水面から顔を上げて呼吸しなくてもいいように、口にくわえるU字形のパイプのような道具です。いろいろな太さのものがあるようですが、どの太さのものを選びますか?太い方が呼吸は楽そうですか?

実は、太くても細くても苦しいのです。太くなれば死腔が増え、一回換気量を増さなくてはなりません。細くなれば抵抗が大きくなります。ですから、「体格に合った」サイズが適当といえます。

解剖学的死腔量+肺胞死腔量=生理学的死腔量

一回換気量=肺胞換気量+生理学的死腔量

死腔換気率=生理学的死腔量/一回換気量

分時肺胞換気量=肺胞換気量×呼吸回数

動脈血二酸化炭素分圧 \propto 分時肺胞換気量

〈表2〉死腔量と一回換気量の関係

生理学的死腔量/一回換気量を、死腔換気率(V_D/V_T)といいます。健常者でも解剖学的死腔が3ml/kgほどあるため、死腔換気率は0.3程度となります。死腔換気率が増して0.6を超えるようになると、呼吸筋の疲労が問題になり、人工呼吸療法を考慮しなくてはならなくなります。

10 気道抵抗と肺胸郭コンプライアンス

気道は、外界と肺胞を結ぶために重要ですが、ガスの流れにとっては抵抗になります。これを気道抵抗といいます。気道が細く長いほど気道抵抗は大きくなります。単位は、1L/秒の流速でガスを流すときに何cmH₂Oの圧力が必要かということで、cmH₂O/lpsとなります。

肺胞や胸壁は弾力性を持っています。これを、弾性抵抗(エラスタンス、弾性)といいます。弾性抵抗に逆らって肺を膨らませるためには力が必要になります。単位は、1L膨らますために何cmH₂Oの圧力が必要かということで、cmH₂O/Lとなります。呼吸生理学では、エラスタンスの逆数のコンプライアンス

(適当な日本語がありませんが、強いていえば「膨らみやすさ」)を良く用います。コンプライアンスの単位は、ml/cmH₂Oになります。肺胸郭が硬くて膨らみにくい場合、エラスタンスは大きく、コンプライアンスは小さくなります。

換気をするために呼吸筋は仕事をしますが、この仕事量は、気道抵抗と肺胸郭コンプライアンス(エラスタンス)に対する仕事量の和になります。気道抵抗とエラスタンスが小さい(コンプライアンスが大きい)ほど、呼吸仕事量は小さくて済みます。

では、エラスタンスは小さければ小さい(コンプライアンスは大きい)ほどいいのでしょうか?答えはノーです。吸気は呼吸筋の仕事によって行われますが、呼気は通常、肺胸郭が膨らむことで蓄えられた力(弾性に対する位置エネルギーといいます)によって行われます。エラスタンスが小さいと吸気は楽になりますが、呼気の原動力が小さくなり、呼気が障害されます。

[参考文献]

- 1) 三谷美美子訳: 生体エネルギー学: ATPの役割. イラストレイテッド ハーパー・生化学. 丸善, 2003, p83-89
- 2) 笛木隆三他訳: 呼吸の生理 第3版. West JB著. 医学書院, 1997
- 3) Nunn JF :Nunn's Applied Respiratory Physiology. 4th ed. Butterworth-Heinemann. London, 1993



PHILIPS 心筋ダメージを低く抑える!スマートバイフェーズ方式採用 **SMART BIPHASIC**

AED

Automated External Defibrillator

ハートスタート FR2/AED (自動体外式除細動器)

医療用具承認番号:21400BZY00185000

- ・低エネルギー(150J)で高い除細動成功率!
- ・AHA クラスIIaに準拠した高性能
- ・ワン!ツー!スリー!簡単操作

● 医用電子機器の総合メーカー

FUKUDA DENSHI 本社/東京都文京区本郷 3-39-4
フクダ電子ホームページ <http://www.fukuda.co.jp>

人工呼吸器に関する 現場での体験談



若生 美紀



櫻田 京子

東北大学病院 重症病棟 看護師

病棟紹介

当院は、総病床数1300床を抱える大規模な病院です。その中で 当重症病棟は、院内外の重症患者を対象とし、日々集中的な治療を行っている部署です。そのため、ここに勤務する私たち看護師にも、日常的に、患者さまの状態を正確に判断する能力と、症状の変化に対し的確に対応する技術を持ちあわせていることが要求されます。

重症病棟は、病床数30床をそれぞれの機能別に10床ずつにわけ、ICU、SICU、MHCUの全部で3つのユニットから構成されています。

ICUは、心臓血管系や臓器移植術など、手術時間が長時間にわたる侵襲の大きな術後や、その他重症肺炎や多臓器不全といったあらゆる重症患者を対象としています。ICUでは、ほぼ100%の症例に人工呼吸器が装着されており、呼吸の生理や人工呼吸器に関しても熟達した知識と技術が必要となります。

SICUは、消化器外科、脳神経外科、呼吸器外科などさまざまな術後の急性期の患者さまが入室します。入室する患者さまの多くは抜管直後であり、術中の麻酔から半覚醒の状態で入室するため呼吸状態が変化しやすく、よりいっそうの観察を必要とするうえ、疼痛・苦痛の緩和など精神的なケアが重要となります。また、さまざまな診療科の患者さまが入室することから、他領域にわたる疾患の理解が必要です。

MHCUは、主に冠動脈疾患および重症心不全などの循環器内科系の疾患を抱えた患者さまが入室されます。重症の循環器疾患のため急変も多く、患者さまの訴えに耳を傾け、前兆にいち早く気づき対応していかなければなりません。

現場での体験談

当病棟 ICUに入室する患者さまは、体外循環後や長時間に及ぶ手術をされている場合がほとんどです。侵襲の大きな手術は、循環動態を不安定にし、手術侵襲による血管透過性の亢進から血管内ポリウム

不足をきたしています。そのため、術中・術後の管理下では大量の輸液負荷が行われ、手術後には数kgから十数kgまで体重が増加した状態で入室します。全身的な浮腫は、もちろん肺にも影響を及ぼします。この結果、酸素化能の低下をきたし、人工呼吸器管理を余儀なくされます。そのうえ、術直後の循環動態の変動は呼吸状態に大きく影響を及ぼします。しかし、循環動態が安定するまでは安静が必要であり、効果的な呼吸理学療法が行えないこともしばしばです。さらに、挿管中の気道分泌物の増加に加え、鎮静剤の使用による咳そう反射の減弱により、喀痰の排出が有効に行えません。これらは、人工呼吸器管理上で問題とされるVAPや無気肺などの原因となります。肺炎や無気肺に陥ることで、人工呼吸器管理期間は、さらに延長するという悪循環を生じます。

肺炎や無気肺に陥ると長期的な人工呼吸管理が必要となります。人工呼吸管理は、必ずしも患者さまにとって安楽なものではありません。気管チューブを挿入され、話すことができず、意思疎通が図れない状態であり、また処置など苦痛を強いられることもたくさんあります。そのため、早期抜管に向け、肺炎や無気肺を予防しなければなりません。そこで、特に術後呼吸器管理中間題になるVAP予防として、当施設では、唾液が気管内に流入しないように、気



ICU室

管チューブのサイドチューブを持続的に吸引しています。また、気管内吸引の前後で口腔内の吸引を行うことと、1日3回各勤務帯での口腔ケアを標準化して行っています。

無気肺に対しては、循環安定後、2時間毎の体位変換、スキージング、吸引を行います。しかし、循環が安定しない場合または体位により循環が変動しやすい場合、体位変換やスキージングは行えず、無気肺を形成してしまう場合もあります。無気肺を形成した場合は、循環安定後、体位ドレナージを行います。体位ドレナージは、他動的に患者さまの体位を90度または前方45度にするため、苦痛を生じることがあります。そこで、始める前に十分な説明を行い、苦痛を取り除くため枕を工夫し除圧したり、声がけをして患者さまの反応を観察します。また、適切な鎮静を行い、苦痛や体動による危険性を予防します。体位ドレナージ中は、事故抜管などの気管チューブに関するトラブル、また、人工呼吸器回路の接続が外れるなどの危険が伴います。また、体位ドレナージを行うことによって呼吸状態・循環動態が大きく変化する場合があります。そのため、観察を密に行い、マンパワーを確保し事故防止に努めています。

一方で、ARDSなどの肺傷害により挿管された場合、人工呼吸管理の長期化は避けられない場合があります。そこで問題になるのが人工呼吸器の離脱です。長期に人工呼吸管理を行うと呼吸筋が衰え、なかなか離脱できなくなるため、呼吸筋のトレーニングが必要となります。

当施設では、ON-OFF療法を行う場合があります。短時間の離脱から徐々に時間を延ばし、呼吸筋を鍛えようというものです。ON-OFF療法中は、患者さまの精神的ケアが最も重要となります。人工呼吸器

管理が長期に及んだ患者さまは、気管切開され、気管チューブの違和感はある程度緩和されています。しかし、挿管中と同様、意思疎通がはかりにくい状態が続きます。鎮静はされておらず、意識がはっきりしている状態で行われるため、呼吸苦を少しでも感じると不安感が増強します。「苦しい」と一度感じてしまうと、その恐怖心・不安感からさらに呼吸状態が悪化することがよくあります。そのため、ON-OFF療法開始時は十分に説明を行うこと、苦しくなったらいつでも人工呼吸器の補助が行えることを話します。人工呼吸器離脱中は、なるべく患者さまのそばにつき、深呼吸を促し、励まし、患者さまの訴えに耳を傾け、精神的苦痛の除去に努めています。

このように、人工呼吸器管理を余儀なくされた患者さまが、いかに早期に自分の呼吸に戻れるか、それにはどのようなアプローチが必要かを考え、日々看護しています。

●おわりに

ICUでは、人工呼吸器管理を必要とする患者さまがたくさん入室します。人工呼吸器の管理は、「難しい」「怖い」と嫌がられることが往々にしてあります。しかし、日々の経験を生かし、知識を深め、安全安楽に看護が提供できるよう努力していこうと思います。

人工呼吸器管理中は、呼吸状態・循環動態に重きをおかれがちですが、私たち看護師は、それに加えて精神的看護にも重点をおき、ケアしていかなければなりません。呼吸器の管理ばかりに気をとられず、患者さまを「よく見て」「気持ちを考えて」、これからも看護にあたっていきたいと思っています。

●最大16人を有線とテレメータで集中管理

ICUやハイケアユニット、病棟まで幅広く使える

●人工呼吸器のアラームを警告!

ベッドサイドの安全管理を徹底!

ワイドに・しっかり・安全管理!

●NIBPの加圧開始をナースステーションから簡単指示

双方向無線通信による遠隔操作/看護師さんの労力を削減

セントラルモニタ

DS-7680/7640/7620

医療用具承認番号:21600BZZ00078000

有線/テレメータで生体情報管理!



FUKUDA
DENSHI

本社/東京都文京区本郷 3-39-4
フクダ電子ホームページ <http://www.fukuda.co.jp>

病院内における人工呼吸器管理



宮崎県立宮崎病院 臨床工学技士 花村 善洋

はじめに

1987年に臨床工学技士法が成立し、1988年より臨床工学技士国家試験が開始され今年で16年が経過しました。現在、多くの病院で臨床工学技士が生命維持管理装置の操作、院内における医療機器の管理、保守・点検を行っていることと思います。当院でも臨床工学技士2名により、体外循環業務、血液浄化業務、呼吸療法業務、医療機器の保守・点検業務を行っています。今回当院における生命維持管理装置の一つである人工呼吸器の管理システム、保守・点検の現況について紹介させていただきます。

施設紹介

当院は、診療科18科、病床数630床（集中治療室4床）で、3次救急病院としての役割を担っています。集中治療室においては、多発外傷、多臓器不全、熱傷、薬物中毒など様々な患者様が入室されています。また、病棟では、長期に人工呼吸器を装着されている患者様もあり、院内では常に5～13台程度（集中治療室は除く）の人工呼吸器が稼動しています。

人工呼吸器管理システム

1. 人工呼吸器機種

・ Servo 900 C	4台	
・ BIRD 8400Sti	6台	
・ T-BIRD AVSⅢ	1台	
・ T-BIRD VSO ₂	1台	
・ LTV 1000	1台	
・ BEAR 1000	1台	
・ Servo ⁱ	8台	合計22台

2. 管理方法

当院では、全ての人工呼吸器を臨床工学室で中央管理しています。人工呼吸器を使用する病棟は、臨床工学室まで病棟スタッフが借りに来て、貸借伝票

を記入後、病室に合った人工呼吸器（病室に圧縮空気がない場合はコンプレッサー内蔵機器など）を貸出しています。また、貸出す際に回路交換用の患者回路一式も一緒に貸出し、主治医が1回/週、回路交換を行っています。人工呼吸器使用後は貸借伝票と一緒に臨床工学室へ返却され、患者回路については中央材料室で滅菌後、臨床工学室へ返却されます。集中治療室においては臨床工学技士が入室状況を確認し、状況に応じて必要数の人工呼吸器を準備しています。また、回路交換は、1回/週、臨床工学技士と看護師により行われています。このように、中央管理することで人工呼吸器の稼動状況が把握でき、また効率良く機器が使用できています。保守・点検についても中央管理していることで使用後点検、定期点検（消耗部品交換など）が確実にこなしています。

当院では、Microsoft社製ACCESS 2000で人工呼吸器管理データベースを作成し、稼動状況、点検履歴、故障履歴を管理しています。それにより、機器の信頼性の尺度であるMTBF（平均故障間隔）、MTTR（平均修理時間）、定常アベイラビリティなどの分析を機器1台1台について行うことができます。また、機器を購入、廃棄する時の参考データとしても利用しています。

3. 機器トラブル発生時対応

臨床工学技士は、トラブル対応のため365日24時間常に連絡を取れる態勢にあり、トラブル発生時は迅速に対応しています。また、人工呼吸器は回路組み立てまでして臨床工学室に保管してあり、緊急時いつでも使用できるようになっています。当院での人工呼吸器におけるトラブルは、使用方法によるものが多いようです。Servoⁱ（MAQUET社製）では、アラーム履歴だけでなく、操作履歴、気道内圧、流量、換気量などの履歴を時系列で記録しているためトラブル原因の究明に大変有効です。また、PCカードでデータをパソコンへ取り込むことができ、今後は人工呼吸器使用中に各データをパソコンで分析し、患者様一人一人にあった呼吸管理が行えるようにしていきたいと考えています。

保守・点検

保守・点検は、一般的に始業点検、使用中点検、終業点検、定期点検、故障時点検の5つに分類されます。人工呼吸器は生命維持管理装置の一つであり、機器の異常は患者様の健康障害に影響を及ぼします。点検を行うことで機器の性能維持、安全性確保、異常作動の防止、また異常作動時の早期発見に繋がるものと考え、当院では上記全ての点検を計画的かつ確実に行うようにしています。

1. 始業点検

機器の作動方法を記した簡易説明書を作成し、人工呼吸器全てに貼付しています。簡易説明書により機器を作動させ、患者様に人工呼吸器を装着する前に初期設定どおり作動することを確認しています。作動確認方法としては換気回数、一回換気量、分時換気量、気道内圧値など機器により表示される実測値と設定値を比較し正常か異常かを判断しています。人工呼吸器は緊急での導入が多い為、始業点検は外観点検と上記のような簡単な作動点検のみを行っています。

2. 使用中点検

人工呼吸器使用中チェック表〈表1〉を作成し、看護師が各勤務一回はチェック表に沿って人工呼吸器の作動を確認しています。また、医師が人工呼吸器の各設定条件を同じ用紙に記入することによりチェック表一枚で現在の作動状態の確認が行えるようになっています。看護師による使用中点検に加え、臨床工学技士も3回/週、使用中点検を行い、看護師と臨床工学技士のダブルチェックを行っています。臨床工学技士による使用中点検は使用中点検表〈表2〉に沿って行われています。

3. 終業点検

人工呼吸器使用後は臨床工学室に返却され、臨床工学技士により、清掃、回路組み立てなどを含む終業点検が行われています。終業点検では、機器外装に破損がないか、電源ケーブルやガス耐圧管の接続、破損の有無などの外観点検、さらに各トランスデューサのキャリブレーションや作動状態の確認を行う作動点検、各種機能（設定項目、表示機能、アラーム機能、安全機能など）を確認する機能点検を行っています。終業点検、回路組み立てまでされた人工呼吸器は、いつでも使用できるよう臨床工学室に保管されています。

使用病棟	患者氏名			主治医名			使用機器			
項目	日 時			/			/			
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
設定値	モード									
	一回換気量									
	呼吸回数									
	PEEP									
	トリガー									
	プレッシャーサポート									
酸素濃度										
Drサイン										
作動環境	電源が非常用コンセントに接続されている									
	バッテリーの電源が入っている									
	加温加湿器の電源が入っている									
	コンプレッサーの電源が入っている									
	中央配管端末に接続されている									
	異常音はしていないか									
	回路接続・ウォータートラップの締め付け									
	モード									
	一回換気量									
	呼吸回数									
設定条件	PEEP									
	トリガー									
	プレッシャーサポート									
	酸素濃度									
実測値	一回換気量									
	分時換気量									
	呼吸回数									
	最高気道内圧									
PEEP										
Nsサイン										

〈表1〉人工呼吸器使用中チェックリスト（看護師用）

使用病棟		病室		科名/主治医	
患者氏名		年齢/性別		疾患名	
気道確保	口腔 ・ 鼻腔 ・ 気管				
人工呼吸器機種		機器番号		加温加湿器機種	
日付					
時間					
外電源ケーブル状態					
配管チューブ状態					
点作動音異常					
検内部ファンフィルター汚れ					
呼吸モード					
フローバタン					
作一回換気量設定値/表示値/実測	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
ピークフロー					
動吸気時間 (%)					
吸気休止時間					
換気回数設定値/表示値/実測	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
点PEEP設定値/表示値	/	/	/	/	/
トリガー感度					
PS設定値/表示値	/	/	/	/	/
最高気道内圧値					
検分時換気量設定値/表示値/実測	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
酸素濃度設定値/実測値	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
アラーム気道内圧上限/下限設定値	/	/	/	/	/
分時換気量上限/下限設定	/	/	/	/	/
呼吸回数上限設定値					
ム無呼吸間隔設定値					
バックアップ換気回数設定値					
回路の汚染					
回人工鼻詰まり					
回路リーク(ウォータートラップ締め付け)					
路カフ圧					
吸気側フィルター汚染					
加湿加湿器電源					
加湿加湿器レベル					
器モジュール水位					
付コンプレッサー作動状態					
属バッテリー電源					
品バッテリー作動					
心拍数					
デ 血圧					
タ SpO ₂					
ETCO ₂					
備考					
点検者サイン					

〈表2〉人工呼吸器使用中点検表（臨床工学技士用）

4. 定期点検

ほとんどの医療機器は機器内部に消耗部品があり、年月とともに故障率が高くなり、性能、安全性は低下します。機器の性能維持、安全性確保のため定期点検が必要となります。当院では、機種ごとにメーカー推奨の定期点検を計画的に行っています。定期点検については、メーカーへ依頼している機種、臨床工学技士がメーカーの講習会を受講し院内で行っている機種があります。機種別の定期点検一覧を表3に示します。

5. 故障時点検

病棟において、人工呼吸器使用中、始業点検時に何らかのトラブルが確認された場合、臨床工学技士へ連絡があり対処しています。対処方法としては、トラブル状況を確認（医師、看護師からの状況説明）、次に機器作動を確認後トラブル原因が機器の異常作動によるものかどうかを判断しています。院内での人工呼吸器使用中トラブルは、年間70～90件程度発生しています。そのうち7割程度は使用方法、条件設定方法など使用者によるものでした。この様なトラブルに対しては、臨床工学技士が原因を除去し、正常作動を確認するようにしています。残り3割程度のトラブルは機器の故障であり、場合によっては機器を交換し、メーカーへ原因究明と修理を依頼しています。

おわりに

当院では、臨床工学技士による人工呼吸器管理が始まって3年程度であり、現在も試行錯誤を繰り返し、機器の性能維持、安全性確保に努めています。臨床工学室での中央管理を始めた当時は、病棟スタッフとのやりとりが上手にいかず、幾度となく話し合いを行うことで問題を解決してきました。現在では、人工呼吸器の中央管理の必要性、点検業務（始業点検、使用中点検など）の重要性が浸透してきたように感じています。今後も臨床工学技士の専門的な知識や技術を用い、医療機器の操作、保守・点検を行うことで、患者様へ安全かつ、より良い医療が提供できるよう努力していきたいと考えています。

機種名	点検期間	施行者
Servo 900C	1回/3,000Hr	臨床工学技士
BIRD 8400Sti	1回/5,000Hr or 6ヵ月	メーカー依頼
T-BIRD AVS	1回/6ヵ月	メーカー依頼
T-BIRD VSO ₂	1回/6ヵ月	メーカー依頼
LTV 1000	1回/年	メーカー依頼
BEAR 1000	1回/6ヵ月	メーカー依頼
Servo ⁱ	1回/5,000Hr	臨床工学技士

〈表3〉機種別定期点検期間一覧

人工呼吸器 SV-900C 使用上の注意点について

フクダ電子株式会社 クリティカルケア事業部 近藤 ひとみ

はじめに

近年、人工呼吸器の使用中の事故報道が多くなってきております。医療事故を防止するための対策として、人工呼吸器の使用前、使用中、使用後の点検、および定期点検などの保守点検を適切に行うことがあります。保守点検を適切に行う際に、点検リストなどを利用し、記録を残しておくことが必要とされます。保守点検により、異常を早期発見することで、使用中のトラブル発生が減少につながっていきます。

簡易取扱説明書

SV-900シリーズ

2004.4



SV-900シリーズ点検リスト		点検	実施	記録	実施	記録
1	本体、各ダイヤル、電圧ランプなどの視覚チェック	○	○	○	○	
2	電源供給回路の視覚チェック	○	○	○	○	
3	呼吸回路、ホスト機、内部回路などの視覚チェック	○	○	○	○	
4	電圧入力線、呼吸回路検査メータCS Lineupチェック	○	○	○	○	
5	電圧入力線、呼吸回路メータCS Lineupチェック	○	○	○	○	
6	電圧回路ランプの視覚チェック	○	○	○	○	
7	呼吸回路検査メータCS Lineupチェック	○	○	○	○	
8	呼吸回路メータCS Lineupチェック	○	○	○	○	
9	ガス供給システム電圧ランプの点検	○	○	○	○	
10	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
11	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
12	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
13	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
14	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
15	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
16	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
17	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
18	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
19	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
20	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
21	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
22	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
23	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
24	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
25	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
26	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
27	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
28	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
29	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
30	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
31	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	
32	呼吸回路メータCS Lineupランプの電圧ランプ点検	○	○	○	○	

参考例：SV-900シリーズの簡易取扱説明書に記載されている、SV-900の点検リスト

人工呼吸器サーボベンチレータ SV-900Cの注意点

人工呼吸器を患者に使用する前に行う点検が、使用前点検です。その点検の主な内容としまして、人工呼吸器本体の外観点検、患者回路の組み立て、電源・医療ガスの点検、加温加湿器の点検、人工呼吸器の機能点検、患者回路のリーク点検などがあります。点検は点検リストに従って行いますが、よく起こるトラブルの中から、気をつけていただきたいポイントをご説明いたします。

1. リークチェック

患者回路を組み立てる際は、回路にゆるみ、亀裂はないか、人工呼吸器の吸気側、呼気側に正しく接

続されているかなどを確認します。不完全な組み立てではリークの原因になります。リークが発生しますと、設定された換気量が患者に供給されないという問題が起こります。そのため、呼吸回路および必要な付属品やアクセサリをすべて取り付けましたら、リークがないことをチェックします。リークチェックを行う際は、取扱説明書をご参照ください。もしリークがある場合は、Yピースから人工呼吸器本体に向けて、接続部を1つずつ外して、再度リークテストを行います。



温度プローブ接続部の破損

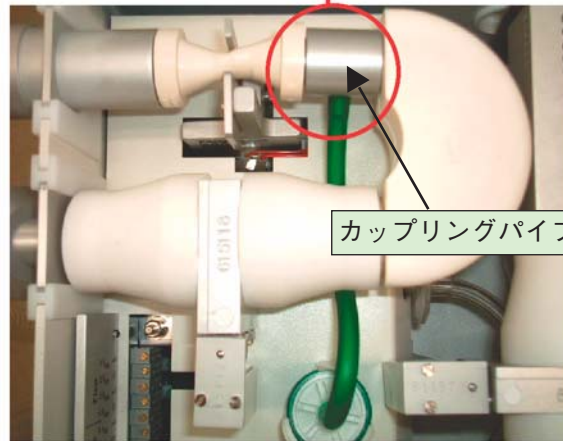
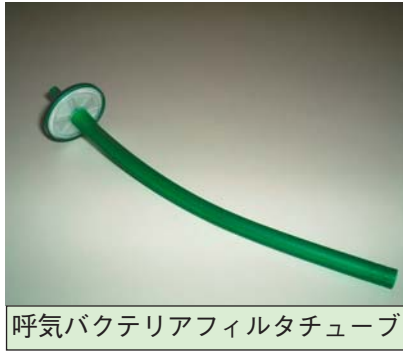
チェックのポイント

- ①回路の吸気、呼気のつけ間違えはないか
- ②呼吸回路の構成部品はきちんと接続されているか
- ③加温加湿器の接続位置は正しいか
- ④回路チューブに破損、亀裂はないか

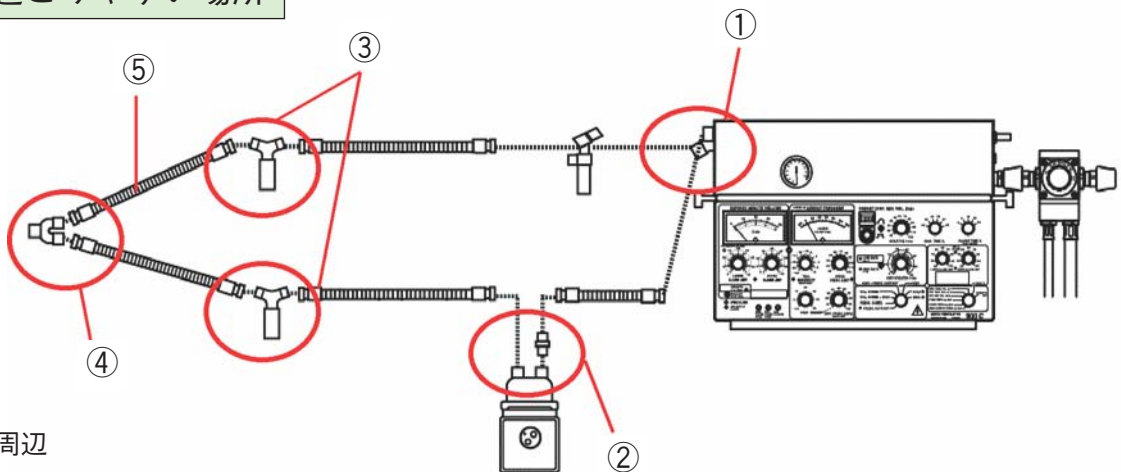
2. 呼気バクテリアフィルタチューブについて

SV-900Cの内部回路側でよくリークの原因となるもののひとつとして、呼気バクテリアフィルタチューブの接続部分があります。

呼気バクテリアフィルタチューブは消耗品であり、患者様毎に御施設にて交換していただいております。その交換時にカップリングパイプⅢ（金属部分）と呼気バクテリアフィルタチューブ部分との取り付けが不十分でありますと、使用中に外れてしまう可能性があります。もし外れた場合は、この接続部分からリークが発生し、呼気換気量が低下します。そして、PEEPを設定した場合には、気道内圧が上昇してしまいます。このようなことを防止するために、必ずカップリングパイプⅢの側面にチューブ先が接触するまで、奥へ確実に取り付けます。また、交換時期は、患者様毎（長期にわたる場合は、交換後の使用時間が1000時間もしくは交換後6カ月の早い方）となっております。



リークが起こりやすい場所



- ①呼気弁周辺
- ②加温加湿器周辺
- ③ウォータートラップ接続部
- ④Yピース接続部（患者使用中の場合：気管内チューブのカフからの漏れ）
- ⑤患者チューブのピンホール

安全対策

人工呼吸器の保守点検の目的として、安全に動作し、その性能を十分に発揮できるように維持管理していくことです。しかし、いくら保守点検を行っても、機械であるため常にトラブル発生の可能性があります。そのため、トラブルが起こったときに、早

期発見するためアラームを適切に設定し、人工呼吸器自体の警報機能とは独立して、患者の状態を測定するためのパルスオキシメータやカプノメータ、そして、心電図モニタなどの生体情報モニタを併用すること、そして、手動式人工呼吸器を準備することで一層の安全対策となります。

医療法人 井上病院 人工呼吸センターの概要

医療法人 井上病院 副院長 岡村 篤



施設概要

医療法人井上病院は、ベット数82床、医師6名、看護師51名、看護助手その他総職員96名より構成される。病棟は3階、4階、5階の3フロアからなり、3階は主に化学療法、4階は人工呼吸センター、5階は障害者認定病棟となっている。4階の人工呼吸センターは、2003年9月1日より診療を開始した。現在、5階病棟の一部にも人工呼吸センターの機能を拡張している。

人工呼吸センターのコンセプト

集中治療医学、救急医学の進歩は重症患者の生存率を高めている。初期の超急性期の治療で状態が安定した後、患者は一般病棟あるいは他院への転院となることが一般的である。しかしながら、これら患者の中には人工呼吸器からの離脱が困難な場合が少なからず存在する。超急性期の患者を扱う集中治療室およびこれに準じた病棟では、診療報酬上の平均在院日数の規制、および次々と発生する重症患者の受け入れのために、ある程度状態の安定した患者を一般病棟あるいは他施設へ移す必要に迫られる。

一般病棟での人工呼吸管理に関しては、看護スタッフが人工呼吸に慣れていない、必要なモニタが整備されていない、人工呼吸管理できる患者数に限度がある（通常は1,2名であろう）等、現実には困難を伴いつつ行っているのが実情である。そこで、これら人工呼吸が必要な患者のみを、診療対象に特化した病院を機能させることで、それぞれの医療機関が抱えている問題が解決されると共に、より質の高い人工呼吸管理を提供できるものとする。この発想は、米国では既にLong Term Acute Care (LTAC) として近年急速に発展してきている。

図1に人工呼吸センターの位置づけを示す。基本的に病病連携、あるいは病診連携の形態をとっており、地域の中での特化した役割を担っている。

人工呼吸センターのハードウェア

人工呼吸センターの中核となる4階病棟は、29床からなる。各ベットサイドには、人工呼吸器と生体情報モニターが配置されている。ナースステーションでは、全29床の生体情報がセントラルモニタされる。

1) 人工呼吸器

人工呼吸器は、アイルランドに本社と工場があるeVent社製INSPIRATIONに統一している。複数の種類の人工呼吸器が混在しないことは、操作性の統一により看護師の負担を軽減し、安全管理に寄与している。INSPIRATIONの利点は、①コンパクトなサイズ・重量、②CMV、SIMV、SOPNTと臨床的に必要な換気モードが揃っている、③操作性が良い、④アラームメッセージが日本語化されている、⑤画面の視認性が良い、⑥バッテリー駆動で停電時も2時間作動する等が挙げられる。当院での設置にあたっては、既存のスタンドを取り外し、壁付けスタンドに設置することにより、INSPIRATION本来のコンパクト性がいっそう際立っている。患者の頭周りでの処置の際に、足元がすっきりとしていて人工呼吸器の存在を感じさせない。換気パラメータをethernet出力する機能もあり、将来的には、人工呼吸器の作動状態をセントラルモニタする計画である。

2) 生体情報モニタ

生体情報モニタは、フクダ電子社製のモニタを採用している。心電図、NIBP、観血的動脈圧、SpO₂、ETCO₂をほとんどの患者でモニタしている。必要に応じて中心静脈圧もモニタする。なかでもETCO₂は、人工呼吸中の患者では必須のモニタである。ナースセンターでは、セントラルモニタで29床全ての中央監視を行っている。

3) その他

人工呼吸患者の管理において、気管支内視鏡は必須である。当院では、4台の気管支内視鏡を配置し（うち2台は光源一体型のポータブルタイプ）、必要に

応じて検査を行っている。

呼吸器疾患患者では、肺高血圧から右心不全となる症例もあり、心機能の評価は重要である。当院では、フクダ電子社製超音波診断装置を採用し、心エコーを行っている。必要に応じ腹部・頸動脈エコーも行っている。

■ 人工呼吸センターのソフトウェア

人工呼吸センターに関わる医師は著者ら4名で、いずれも麻酔科出身で、集中治療・救急医療経験者である。看護スタッフは、人工呼吸器管理経験者・未経験者が混在している。経験の有無に関わらず、当院で勤務を開始する際には、医師から人工呼吸器の取り扱い説明がなされ、また、毎朝、人工呼吸に関連したショートレクチャーを行っている。日常業務中のベットサイドでの質疑応答が、医師・看護師の間で毎日のようになされ、問題解決が即時的に行われている。また、専属の理学療法士2名と大学院生2名を含む4名の理学療法士が、呼吸リハビリテーショ

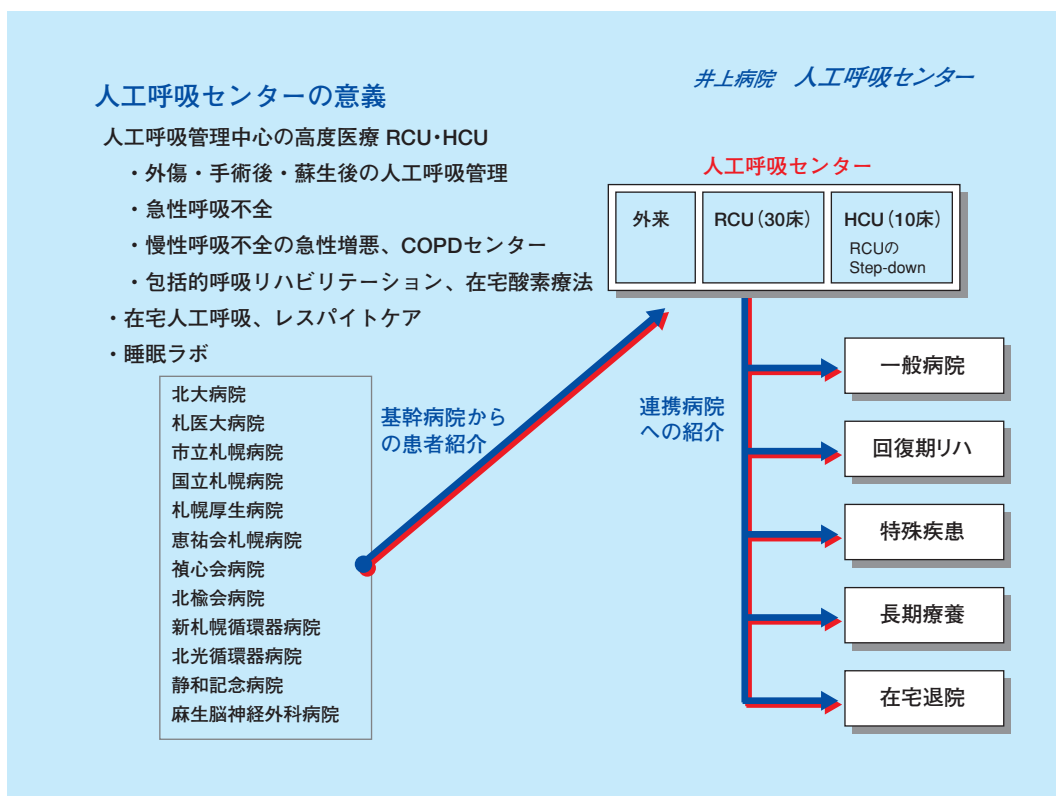
ンに当たっており、患者の社会復帰に効果を上げつつある。人工呼吸患者の清拭・排便・排尿の処置等で看護助手の果す役割は大きい。

また、人工呼吸患者の入浴は、ジャクソンリース回路による用手的人工呼吸下に定期的に行っている。

■ 開院からの診療実績

2003年9月1日から2004年8月31日までの1年間での診療実績は、患者数79名、人工呼吸器の最大同時稼働台数33台、延べ人工呼吸時間は5865時間となっている。疾患背景は蘇生後脳症、慢性呼吸不全、脳血管障害と多岐に渡る。現在も他施設からの人工呼吸管理依頼が絶えず、今後も人工呼吸センターの拡張が必要である。

〒064-0807 札幌市中央区南7条西2丁目
電話 011-511-6351(代)



〈図1〉井上病院人工呼吸センターの位置づけ

道祖神

東京都文京区 飯田医院 院長 飯田 晃

信州・松本の北に「道祖神の故郷」といわれている安曇野（あずみの）地方がある。安曇野は南の梓川村から大町まで南北30km、東西9kmの地域である。北アルプスの山々から流れ出した清冽な雪解け水が、万水（よろずい）川・梓川・高瀬川となり、その豊富な水量がわさび作りに最適な土地となっている。その安曇野の村々に路傍の神・道祖神がある。道祖神は一般に旅人の守護神とされているが、決してそうではあるまい。地元では村の神社の役目をしているように思われる。

安曇野の冬は長く厳しい、昔は生活も苦しく、人々は何かにすがらねば生きてゆけなかったのではない。医療の発達していなかったころには伝染病が流行れば神に祈る以外、打つ手がなかったのではないだろうか。盗賊から村を守る手段はなにもない。そのため村境でそれらを追い払うように必ず村の入り口に道祖神は建てられている。

そのほか、縁結びの神として娘たちには良い縁談を、嫁には安産を、子供達には健康をさらに豊年豊作を、と願いごとは道祖神すなわちよろずの神様に拝んだものと思われる。安曇野だけでも、稚拙のものから、男神と女神が仲よく肩を組み手を握り合う愛らしいものまで数百体もあり、全部を見て回るのは地元に住んでいなければ、まず無理である。その中で、私の好きな道祖神はJR大糸線穂高駅前の貸自転車にのり約15分、大王ワサビ農場へ向う途中の穂高町等々力にある天保12年（1841）に建立され、淡く彩色された握手像（男神・女神とも48cm）『写真』である。穂高の神々の中でも、なかなかの美男・美女であり、淡いブルーに彩色され上品な雰囲気が漂い神殿の中に仲睦まじく寄り添っている。安曇野地方でも穂高町は道祖神の数が多く、100体以上もあるといわれて

いる。雨の日・風の日・雪の日も長い年月ひっそりと手を取り合って、たたずんでいる姿はなんとも微笑ましく、優雅・素朴・清楚そのものである。

25年前に私は大学医局に在籍中、国立松本病院へ出張を命じられ内科勤務となった。毎週日曜日、カメラ片手に安曇野地方を中心に山野を駆けずり回り、道祖神に会いにいった。夜は病院の放射線科に潜りこみ現像・引伸ばしに熱中したものである。遂に、100体近い道祖神とのお見合いに成功した。信州の道祖神は双体道祖神（男神・女神）のほか、文字碑（『道祖神』の文字のみ）、自然石（男根・女陰を模したもの）など約3000体ともいわれている。その中で、私が興味をもっている双体神は約1500体である。しかし、長い年月の風雪に曝され、強い陽ざしや雪のため傷み、鑑賞に耐えられるものは1割ぐらいであろうか。昨今は新しく作られた道祖神が数多くあり、あの愛らしい道祖神の静かなたたずまいが今日も私を呼んでいる。



人工呼吸中には SpO₂モニタリングを!



安全管理の一環に!

●医用電子機器の総合メーカー

パルスオキシメータ揃ってます!

FUKUDA DENSHI 本 社/東京都文京区本郷 3-39-4
 フクダ電子ホームページ <http://www.fukuda.co.jp>



発行日 平成16年12月22日
 発行人 野口 亮造
 編集人 小野 薫
 印刷所 協立印刷株式会社

株式会社 エム・イー・タイムス
 〒113-0033 東京都文京区本郷3-13-6
 TEL. 03(5684)1285
<http://www.me-times.co.jp/>