

ヒトと動物では酸素吸入の手技が異なります

「動物も、ヒトも、酸素吸入に変わりはないだろう」
と思いがちですが、全く異なります

大きな落とし穴があります

それを無視しますと、厳しい表現ですが「生かす積りで殺してしまう」ことにもなりかねません

目次

吸入気の酸素濃度

- 流量計を頼りにして、酸素吸入するのは危険です……………2
- 効果の無い、見せ掛けや・気休めの酸素吸入になることもあります……………3
- 時として高濃度酸素による健康被害の危険性もあります……………3

- ケージでの酸素吸入は大きな利点もあります……………4

二酸化炭素の蓄積

- ケージ内に二酸化炭素(炭酸ガス)が蓄積してしまいます……………5

各種機器の正しい使い方

- 保育器を使う上での留意点……………6
- ICUは万能か？ 間違った常識も有ります……………6

- 酸素濃縮器にも問題点があります……………7

- ホームケアでの酸素吸入も、ないがしろにされています……………8

吸入気の酸素濃度

流量計を頼りにして、酸素吸入するのは危険です

酸素濃度の設定は、ヒトの場合は鼻腔カニューラーに送る酸素流量を調節します。

動物の場合も、ケージに送る酸素流量を、0.5 L/min とか、1.5 L/min などと調節します。

動物も、ヒトと同様に“酸素流量を変えて酸素濃度の調節が出来る”との考えに基づいていますが、これは大きな間違いです。

何故動物では、ヒトと同様に、流量調節で酸素濃度をコントロールできないのか？

ヒトの酸素吸入療法の実際を検証し、動物との比較において、その危険性を述べます。

ヒトの酸素吸入



ヒトの酸素吸入では、鼻腔からカニューラーを通じて酸素を吸入します。

カニューラーに供給される酸素濃度は

90～100%です

ところが、吸気時には酸素だけではなく
数倍の外気を同時に吸い込みます

外気の酸素濃度は21%です

器械から送られる100%濃度の酸素が、
酸素濃度21%の外気で薄められて

肺に届く**酸素濃度は30～40%になります**

分時吸気量5 Lの患者に、ポンベから100%濃度の酸素を3 L/min 投与した場合、仮に気道内に送入される有効酸素量を1、2 Lとすると、患者は3、8 Lの外気も合わせて吸入する事に成ります。

3、8 Lの外気にも21%（0、8 L）の酸素が含まれますので、前述のポンベから供給された酸素1、2 Lと合わせ、患者は総計2 Lの酸素を摂取したことに成ります。

5 Lの吸気中に2 Lの酸素ですから、40%濃度となります。

同様の条件で、ポンベから2 L/min 投与した場合は 33%酸素濃度となります。

同様の条件で、ポンベから1 L/min 投与した場合は 27%酸素濃度となります。

ここに示す様に、ヒトの例では、酸素の流量を変えることにより、見事に吸入気の酸素濃度が変えられます。

それは、外気と混合して吸入しているからです。

動物の酸素吸入

動物の酸素吸入では
ケージに動物を入れて
ケージの中に酸素を流し込みます。
動物は、ケージ内の空気を
そのまま吸い込みます。



流量計で、ケージに送入する酸素の量を調節しても、ケージの容積や隙間の状態でケージ内の酸素濃度は著しく変わってしまいます。

酸素濃度計で確認しない限りメチャクチャな酸素濃度で吸入させる事になります。

もしケージ内が適切な酸素濃度に保たれないと・・・・・・・・・・

① 効果の無い、見せ掛けや・気休めの酸素吸入になることもあります。

ケージの大きさも異なり、更にビニールテント・衣装箱などを利用する場合、容積もマチマチですし、隙間の具合もその都度違ってしまいますので、ケージの中の酸素濃度がどの程度になるか分からないのです。

必要な酸素濃度に達していなければ効果が有りません。 ナンセンスです。

② 時として高濃度酸素による、健康被害の危険性もあります。

濃い酸素を長時間吸入させると酸素中毒になり、取り返しの付かない事態を招くことにもなります。

高濃度酸素により生体の防御機能を超えた活性酸素が生み出され、そのため急性肺障害や中枢神経系の症状が出てくる、いわゆる酸素中毒を招来する可能性が有ります。

また、肺の換気量が低下して、高二酸化炭素血症にもなりかねません。

どの程度の酸素濃度で何時間くらい吸入させると危険か？という数字は人間の場合でも明確に示されていませんが、長期間の酸素吸入での酸素濃度は50%以下にするように言われています。

酸素ボンベや人間用の酸素濃縮器を使って100%濃度に近い酸素を入れると、ケージ内の酸素濃度は簡単に50%を超えてしまいます。

ヒトの様に外気を同時に吸入し、希釈できません

ケージでの酸素吸入は大きな利点もあります

ケージ内の酸素濃度を一定にしますと、その設定値通りの酸素濃度で間違い無く肺に到達するわけですから、極めて好都合です。

高額の小動物用の酸素濃度調節付き I C U 装置がそれです。

なお、新しく開発された『小動物用酸素濃縮器』は、予め、酸素濃縮器からは外気が混合されて、適切な濃度でケージに酸素が供給されるようになっています。

ケージの容積や、動物の体格差などにもさほど影響されません。

安全に、安心してご利用いただけますので、飼い主宅での酸素吸入にも大いに活用されて居ます。

望ましくは、血液ガスをモニターしながらの実施が宜しいのですが、現実には困難です。

せめて、酸素濃度計を常備しケージ内の酸素濃度を把握しておきますと、吸入酸素濃度 (F i o₂) の把握の点では、ケージによる場合、ヒトのカニューラー方式以上に信頼性の高い酸素吸入療法が実施できます。

(昨今は酸素濃度計も ¥40,000 と、安価な製品が販売されています)

二酸化炭素の蓄積

問題は酸素濃度だけでは有りません

ケージ内に二酸化炭素が溜ってしまいます

ヒトと動物の酸素吸入で、更に大きな違いが有ります、二酸化炭素の蓄積問題です。

ヒトの酸素吸入時は、呼気は全て外気に呼出されますので、呼出した二酸化炭素を再吸入することは有りません。

ところが動物の場合、呼気の二酸化炭素はケージ内に蓄積され再吸入されます。

外気に放散されることは無いのです。ヒトと動物では、全く違います。

それを無視しますと、厳しい表現ですが「生かす積りで殺してしまう」ことになります。

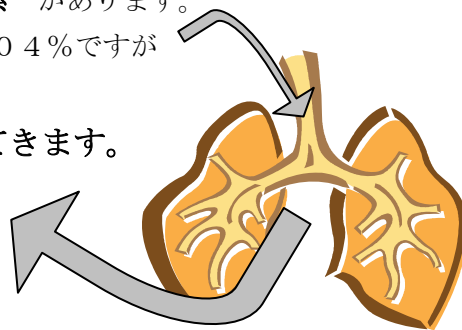
空気中には 約0、04%の二酸化炭素 があります。

吸気中の二酸化炭素濃度は0、04%ですが

肺でガス交換が行われ

呼気中には約3%濃度で出てきます。

一度の呼吸で、約80倍になって
ケージ内に戻って来ます



10回呼吸すると800倍、100回呼吸すると8、000倍になります

このようにケージ内の二酸化炭素が急激に増加し、動物は、その空気を再び吸い込みます。

その結果、高二酸化炭素により血中のPH値が変化し、意識障害、肺胞の低換気などの症状を発症する事も有ります。

二酸化炭素は酸素より重いので

「ケージの下のほうに小さな隙間を作っておけば、そこから排除される」

と、言う人も居りますが、それは大きな間違いです。・・・実測してみれば分かります
気体の分子はブラウン現象により猛烈な勢いで運動しており、常に混合されます。

またケージ内空気も、ジート、一カ所に静止していません。

目に見えませんが絶えず移動しています。

ですから、ケージの中で明確に上下に分離して留まりません。

私達の住宅内でも2階と1階では二酸化炭素濃度が違うのでしょうか？。

各種機器の正しい使い方

保育器を使う上での留意点

下の表は、あるメーカーの保育器での、酸素流量と保育器内酸素濃度の関係です。

酸素 L/min	酸素濃度 %
1	24~28
2	28~30
3	30~35
4	35~40
5	60~65

この保育器を使って30%以上の酸素濃度で吸入させる場合、3Lの酸素流量を必要としており、動物病院で一般的に用いられる、1L前後の酸素流量では酸素濃度は低い値でしか有りません。

保育器は人に使う場合は殆ど2kg体重以下の未熟児が対象で、呼気量も少なく、ファンによって外気を器内に送入し換気を行なっておりますので、呼気中の二酸化炭素が器内に蓄積する量は軽微です。

このように保育器は酸素供給装置としては優れておりますが、獣医科病院で使用する場合、動物の体重をも考慮しつつ、換気を兼ねて、酸素流量を十分取らなくてはなりません。

(5L/min以上が望ましいと思います)

(因みに5Lの酸素流量で流すと、7,000Lの大型ボンベが23時間で空になります)

ICUは万能か？ 間違った常識も有ります

ケージの扉をプラスチックに変更し「ICU」として使っている場合、酸素濃度を上げる為に扉のパッキンを出来るだけ密閉できるように作っていますが、外気との強制換気を充分行わない限り、呼気の二酸化炭素も逃げ場がなくなります。

二酸化炭素を排除しようとする、酸素も排除されてしまいます。

酸素濃度を高めようとする、二酸化炭素濃度も高くなってしまいます。

この対策はどのようにしたら宜しいのでしょうか？

- 1、O₂ガスを5L/min以上、大量に流す。
- 2、保育器のようにO₂と共に外気をも送り込む。
- 3、外気混合型の新型酸素濃縮器を使う。
- 4、炭酸ガス吸収剤を装備したICUを使う。(吸収剤の交換は適切に実施してください)

酸素濃縮器にも問題点があります

酸素の供給源として、経済性・利便性・安全面などから、近年ヒトの在宅医療用に用いられる酸素濃縮器を転用する病院も多くなってきました。

酸素濃縮器の酸素出口には、流量計が装備されて居りますが、この流量計には測定方式の違う2種類の物があります。ダイヤル切替え方式と、フロート方式です。

動物病院で多用されている、ダイヤル目盛を切り替えて流量調節するタイプの物には、問題があります。

ダイヤル切り替で、0.5L・1L・3Lなど、好みの流量が得られるように成っております。

使う人は、当然ながら1Lに合わせれば1Lの酸素が供給されているものと信じてますが、この方式のものは、指示通りの流量が得られない場合があります。

酸素濃縮器の出口から供給されるホースの末端に抵抗がかかると、流量は表示された値より低下してしまいます。

ダイヤル式の酸素濃縮器は、何の抵抗も無く酸素が流れて行くことを前提に目盛が付けられていますので、抵抗により背圧が掛かると、目盛の値より少ない流量しか流れません。

鼻腔へカテーテルを留置しての酸素投与の場合、カテーテル内径が細いため、影響が大となります。

酸素流量そのものが低くなってしまいますので、当然吸気中の酸素濃度が下がってしまいます。

それに気がつかずに居ますと、大きな落とし穴に引っかかる事になります。

人医の場合、病院内で使用される酸素流量計は、全て「フロート式」です。

フロート式は流量に従って流量計ゲージ内の浮き（丸い玉）が上下する物で、このフロート式流量計の場合、背圧があるとその抵抗を受けた分、フロート（玉）は低い値しか示しませんので、流量の低下を知る事が出来ます。

その場合、バルブを更に開き適正流量を確保する事が可能です。

背圧の影響を受けるのは、細いカテーテルを使った場合のみでは有りません。

体液や、不適当な留置方法などでカテーテル先端の通路が細くなっている場合も発生します。

ヒトの病院では、酸素流量計は全てフロート式で、ダイヤル式は使いません。

但し「操作が簡便になる」との理由で、例外的に日本だけは、ヒトの在宅医療用酸素濃縮器ではダイヤル式を使う悪しき習慣があります、諸外国では使いません。

このような酸素濃縮器が、日本では獣医科病院にも多数導入されていますのでご注意ください。

ダイヤル方式は、米空軍の戦闘機パイロットの酸素吸入マスク用に開発されたもので、医療用の酸素療法には使いません。

ホームケアでの酸素吸入も、ないがしろにされています

動物を自宅に連れ帰って酸素吸入してあげたいとのニーズは益々高まっています。

以前から、酸素ボンベ（場合によっては酸素濃縮器）を使って実施されていましたが、病院のように専用のケージが有りませんのでビニールシートで簡易にケージの代わりの物を作るとか、または衣装ケース等を利用して空気が逃げないようにしてケージの代用とする方法等が取られていました。

しかしこのようなケージ代用品の場合は、大いに問題があります。

何故ならば、ケージを組立てる都度、ケージの内容積や、空気の逃げ道も変わってしまいます。

酸素流量を一定に設定しても吸入気の酸素濃度はその都度違ってしまいます。

又、より深刻な問題も有ります。

家庭で90～100%濃度の酸素を素人が使うわけですから、飼主の「酸素濃度を高くして上げよう」との気負いが嵩じての、CO₂ナルコーシス・O₂中毒などの危険性も有ります。

「酸素を吸わせさえすれば良い」と安易に考えては危険です。

以上

これらの問題点を解決するために小動物専用の酸素吸入装置を開発しました

次頁にその内容を説明します

① ケージ内の二酸化炭素の蓄積防止

毎分8～10Lの酸素と空気の混合気体を送り出す特殊な酸素濃縮器を開発しました。
ケージ内は効率よく換気されます。

② 除湿効果

供給ガスは無菌・無臭・湿度ゼロですから、優れた除湿効果が有ります。

③ 温度上昇の改善

ケージ内が大量のガスで換気される為、若干の温度上昇防止効果も期待できます。

④ 無菌エア

無菌フィルターを通過したガスが供給されますから、ケージ内の環境改善が出来ます

⑤ 一定の酸素濃度を維持

ケージ内の酸素濃度を、常時一定に保てるような流量と、酸素濃度を決めました。
ケージ内は酸素濃度35%前後に保たれ、45%以上の高濃度にはなりません。

⑥ 動物に優しい、環境にも優しいケージです。

材質はPET樹脂（ポリエチレンテレフタレート poly ethylene terephthalate）です。

PETは、飲料・食品等の容器に多用されるように安全性の高い樹脂です。

更に加工には、接着剤を一切使わず、有害化学物質の害から動物を守ります。

最終的に廃棄する場合でもリサイクル率が高く、仮に焼却しても水と炭酸ガスに分解され有害物質を出しません。

また「自消性」と言って、火が着いてもビニールやアクリル樹脂のように燃え広がらず自動的に消えます。

酸素濃縮器やケージについての、酸素濃度・温度・湿度・二酸化炭素の推移などの技術的なデータは別途用意されています。

ご請求頂きましたら、改めてお届けいたします。

又は当社ホームページ <http://www.terucom.co.jp/>にもこれら資料が記載されています。

お目通し頂きましたら幸いです。

横浜市港北区高田西2-14-13

テルコム株式会社

小林照男