

1. 心電図

電極と皮膚の接触を良くするために「ネオコンタクトクリーム」を電極に塗りこみます（クリームはあらかじめカップに移しておくとも便利です）。

- ・装着は、QRS波が大きいⅡ誘導（赤を右前肢、黄色を左後肢）にします。
- ・はり付け電極（ディスポ）を肉球部分に貼り付けることにより長時間波形が安定します。

- ・心電図の波形が小さい場合や大きすぎる場合

「心電図感度」キーで見やすい大きさに設定してください。

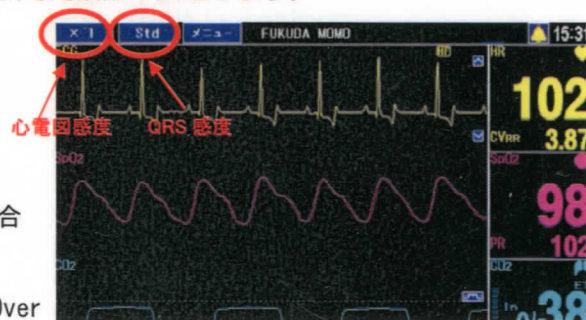
感度の切り替えは「×1/2」「×1」「×2」「×3」「×4」「×8」の5段階です。

- ・モニター画面で、心電図の波形と心拍音とが連動していない場合

QRS感度の変更は「QRS感度」キーで行います。

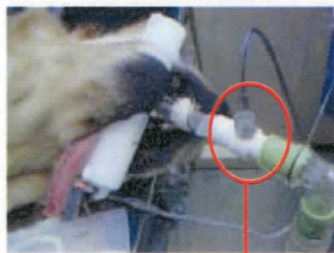
QRS感度は、「std（標準）」「hi（高感度）」「lo（低感度）」「Over

にしておき、T波をダブルカウントしている場合は、「lo」に、心拍を検出できていない場合は「hi」に設定します。



2. CO₂ センサ

麻酔器または呼吸器と気道パイプの途中に、エアウェイアダプタを取り付けます。



- ・水滴がはまらないようにするため、サンプルチューブが上になるようにエアウェイアダプタを取り付けます。
- ・一回の換気量の少ない動物ではL型アダプタ（オプション）を使用することによりCO₂濃度が高く出る場合があります。

※L型アダプタについている筒状の棒はマスク時に使用します。

上向きになるよう角度に注意！

3. SpO₂ センサ

舌の中央に直角になるようにセンサを装着します。（白のパッドが上になるようにします）

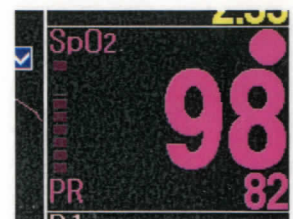
測定のポイント！

- ・状況により舌での測定が不可能な場合は、耳や足の指などで測定することができますが、舌と比べて測定の信頼度が劣ります。
- ・長時間測定を継続する場合は、定期的に測定部位を変えてください。
- ・センサが外れやすい場合や舌の厚みがない場合は、濡れたガーゼを巻いて取り付けてください。



舌に対し直角に装着する

脈波および脈拍数が心拍数とほぼ同じになっているかを確認します。脈拍数と心拍数がほぼ同じでなければ、脈波を正しく検出できていないと考えられます。脈波を確認しながら、検出できる位置にセンサを移動させてください。



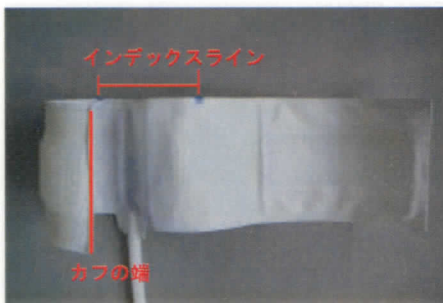
SpO₂ と PR の数値に注意する

4. 血圧のカフを装着

生体の大きさに合わせてカフを選びます。巻いたときに、カフの端がブルーのインデックスラインの内側に入る大きさのカフを選びます。

巻く位置は、後肢、尻尾のいずれかにします。術中、カフやチューブに不用意に触れることのない邪魔にならない位置に、ずれないようにまっすぐにしっかりと巻きます。

四肢に巻く場合は、保定の際に測定部位をピンと伸ばしてしまうとノイズが入りやすくなるのでカフを巻いた足だけは少し曲げるように保定してください。

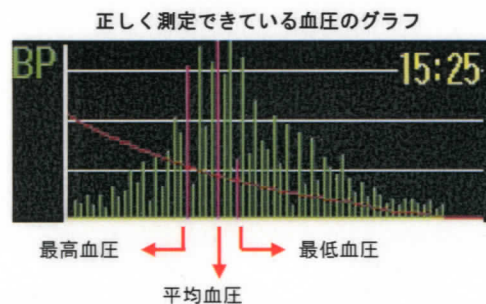
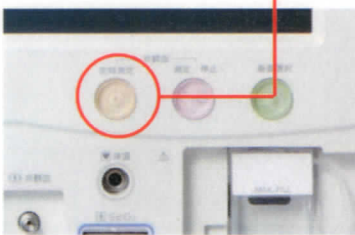


血圧カフ



カフは写真のように正しく巻いてください

カフを装着したら「定時測定」キーを押し、測定をスタートします。



モニタ上で、血圧のグラフをチェックします。

血圧のグラフが山型になっているかを確認してください。山型になっていなければ、数値が表示されていても正しく測定できていませんのでカフを巻きなおしてください。

また、ピンクのライン（最高、最低、平均血圧）が表示されない場合がありますが、グラフが山型になっていれば正しく測定されています。

5. 体温プローブの装着

体温プローブの先端に潤滑剤を塗り、適当な深さまで直腸に挿入します。プローブが抜けないように、サージカルテープなどで固定します。

体温が低めに表示されている場合、外気温の影響を受けているか先端が便に触れている可能性がありますので適当な深さに調整してください。



※正しいモニタリングのために、使用前に以下の点検を行ってください。

1. 電源の投入

CO₂および麻酔ガスの測定値は温度変化に影響を受けるため必ず **20分から30分**のウォーミングアップを行ってください。20分から30分すると機械内部温度がほぼ一定になり、信頼できる測定値が得られます。

2. FiO₂の値をチェック

酸素センサは麻酔回路から O₂センサを外した状態で、O₂が 21 (±3) と表示されていることを確認します。数値がずれている場合には大気校正を行います。→裏面参照



3. 送信機の電池の残量をチェック



緑色に点灯するか確認

送信機 (DM1K-D) は、単3電池を入れてフタを閉めることで電源が入ります。左写真のように電池をセットすると本体中央のランプが**緑色に約5秒点灯**します。電池の残量が少ない時はランプが**オレンジ色に点滅**しますので、新品の電池に交換してください。ただし電池の残量が全くない場合や電池が入っていないときは、ランプは点灯も点滅もしません。

4. 心電図のクリップのチェック

心電図のクリップ電極にリード線のネジが奥まできちんと締まっているかを確認します。

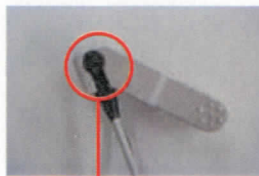
ネジの緩みや電極の腐食は交流障害や基線動揺の原因になります。

5. SpO₂センサのチェック

- ・センサクリップにセンサのパッド部分を差し込みます。パッドがクリップの奥まで差し込まれているかチェックします。センサクリップは、大・小2種類ありますので、動物の大きさや装着部位に合わせて選択します。
- ・センサ (パッド) が発光しているかを確認します。



奥まで差し込まれていない状態



正しい装着状態



発光している状態

6. CO₂の接続確認

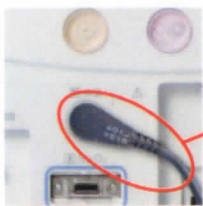
エアウエイアダプタの両端をしっかりと手でふさぎ、モニタの画面に**“接続確認”**と表示されることを確認します。この表示がでないときは、CO₂の測定回路内に漏れが生じていますので、エアウエイアダプタ、モイスチャトラップ、機械背面のディスクフィルターに緩みがないか確認してください。また、“接続確認”が常に表示されている場合は、測定回路内のいずれかで閉塞しています。サンプルチューブおよびディスクフィルターが詰まっている可能性が高いので確認してください。

(裏面へ)

7. 血圧の接続

エアチューブをモニター本体の血圧用コネクタに差し込み、金具をまわしてロックします。

8. 体温プローブの接続



体温プローブのジョイントをモニター本体に差し込みます。プローブのケーブルが右下から左下になるようにします。モニター上に室温が表示されていれば正常です。

ケーブルの角度に注意！

※電源を切る前に以下の動作を行い、必要なデータの記録をしてください。

●トレンドグラフを記録する。

①「画面選択」キーでトレンドグラフ画面、またはトレンドリスト画面を表示します。



画面選択キー

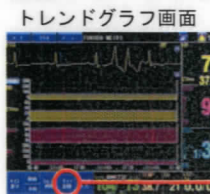
トレンドグラフ画面



トレンドリスト画面



② 画面下の「グラフ記録」または「リスト記録」をタップしてプリントアウトする。



トレンドグラフ画面

「グラフ記録」
「リスト記録」



トレンドリスト画面

●本体、送信機の電源を切る



本体の赤い丸部の電源スイッチを押し、電源を切ります。

※メモリーカードは本体の電源を切った後に取り出してください。

送信機は電池を外すことで、電源が切れます。

●SP0₂ センサと電極、リード線の取扱い

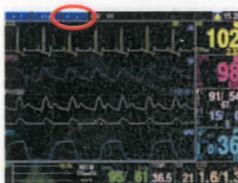
使用後に SP0₂ センサを消毒する際、リード線が断線しないよう慎重に作業してください。(特に先端の細い部分)

また、クリップからの取り外しを頻繁に行うと断線する原因となります。取り外す際は、充分ご注意ください。

電極、リード線に付着したクリームなどの汚れも、石鹼水で洗い落とし、水気を残さないよう保管してください。

●O₂ センサの大気校正

O₂ センサを T 型アダプタから取り外し、モニター画面の「メニュー」をタップします。次に「呼吸」をタップ、続いて「大気校正」をタップします(画面に「校正中」のメッセージが表示され、正常に終了するとメッセージは消えます。約1分かかります)。校正が終了したら O₂ センサを T 型アダプタにセットします。



メニューをタップ



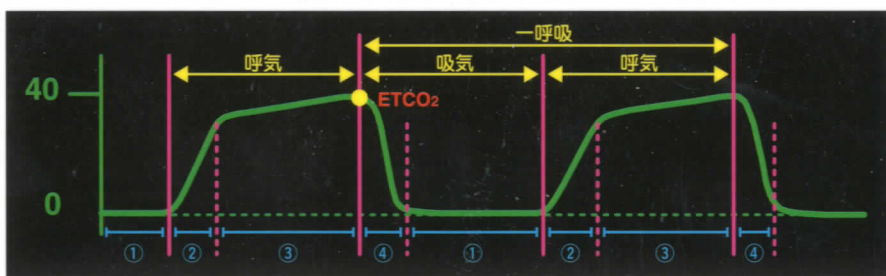
呼吸をタップ

予防医学の未来を見つめる

FUKUDA M-E

カブノグラム

呼気炭酸ガス濃度の変化を表すグラフ



※縦軸は分圧 (mmHg)、横軸は時間を表します。波形は吸気に下降・呼気に上昇します。

左図は正常波形で ①濃度ゼロの基線 ②急上昇 ③ほぼ一定な濃度が持続 ④急下降 の4相に区分されます。

①ベースライン : 吸気で満たされた気管内 (死腔) のCO₂ガスを測定している時です。

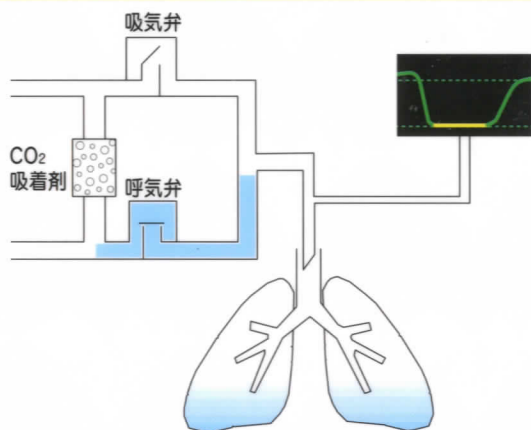
②上行脚 : 死腔に呼気 (肺胞からのCO₂ガス) が混入し、濃度が上がります。

③肺胞相 (プラトー) : 呼気が終わりに近づき、肺胞内CO₂ガス濃度とほぼ等しくなります。次の吸気が呼気を洗い流し始めるまで、一定の濃度が持続し、プラトーを描きます。

ETCO₂ : 呼気終末CO₂ガス濃度と呼び、最も肺胞内CO₂ガス濃度を反映する地点です。(正常範囲 35~45mmHg)

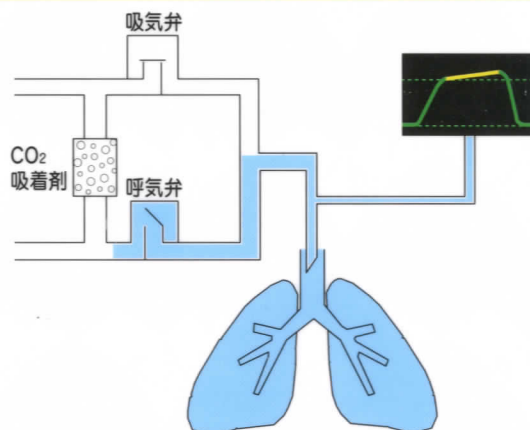
④下降脚 : 吸気によりCO₂ガスが洗い流されて、濃度が下がります。

吸気



吸気が始まりますと、吸気弁が開放して呼気弁は閉まります。吸気時は、麻酔器からの新鮮ガスで気道内が満たされるため、カブノグラムはベースラインを示します。

呼気



呼気が始まりますと、呼気弁が開放して吸気弁は閉まります。呼気時は、肺胞でガス交換されたCO₂ガスで気道内が満たされるため、カブノグラムはある一定濃度のプラトーを示します。

ETCO₂ (呼気終末炭酸ガス濃度) からわかること

代謝 : 組織の代謝によりCO₂がどれだけ生成されているか

循環 : 肺胞と血流のガス交換がどれだけうまく行われているか

換気 : 生成されたCO₂がどれだけ排泄されているか

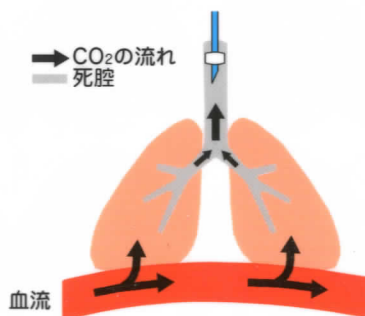
生体および麻酔・呼吸回路の異常を早期発見

動脈血炭酸ガス濃度 (PaCO₂) の指標 : 代謝により生成されたCO₂は肺毛細血管の血流から肺胞へ移動します。よってETCO₂が肺胞気を正しく反映している (波形に肺胞相プラトーがある) 場合は、炭酸ガス濃度はPaCO₂濃度とほぼ等しくなります。

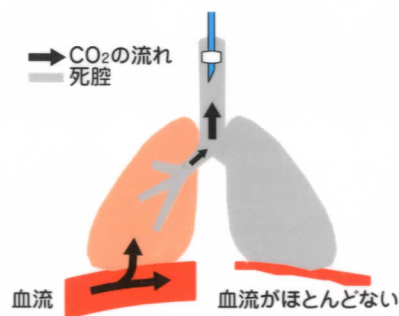
死腔とは

死腔とは呼気ガスを測定する際に、CO₂の濃度を薄める要因となる場所のことです。ガス交換に直接関わらず、吸気がそのまま残る場所で、正常でも気管などが死腔となります。また、疾患などでガス交換がうまく行えない肺胞も死腔となります。これらの死腔が増大することでETCO₂は低い値を示し、PaCO₂との差は大きくなります。

正常

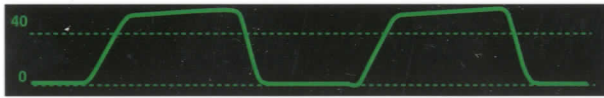


疾患



カプノグラム波形例

カプノグラム波形は、生理的または技術的な問題によって変化します。臨床時の呼吸に関する異常を早期発見し、適切な処置を行う指標となります。一つの波形パターンでも、重症な生理学的原因を示す場合と、簡単に補正できる技術的原因を示す場合があります。



ETCO₂の上昇：ETCO₂が上昇すると波形の振幅が大きくなる。ETCO₂の上昇は様々な原因による換気の低下・代謝亢進(CO₂の生成量増加)・呼気の再吸入などで起こる。

生理学的原因：代謝亢進、閉塞性肺疾患

技術的原因：低換気(換気量・換気回数の設定が少ない)、呼気の再吸入



ETCO₂の低下：ETCO₂が低下すると波形の振幅が小さくなる。例のように、波形の形状が正常ならば、PaCO₂はETCO₂同様低いが、プラトーがない場合は、PaCO₂は逆に上昇している例が多い。

生理学的原因：死腔換気、循環血液量減少、心停止、肺塞栓

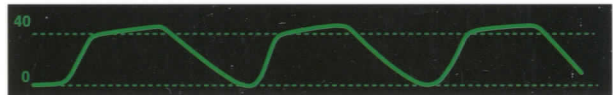
技術的原因：過換気(換気量・換気回数設定が多い)、気道の部分的な閉塞



閉塞性障害：気道の部分閉塞により、呼気ガスの呼出が抑制されている状態。上行脚が緩慢になり、肺胞相にも傾斜がある。

生理学的原因：慢性気管支炎、閉塞性肺疾患(重症なほど肺胞相の傾きが強くなる)

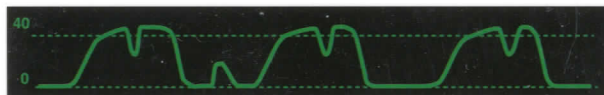
技術的原因：気管内挿管チューブのねじれや折れ



拘束性障害：肺・胸郭の伸展性が障害され、肺胸郭コンプライアンス(膨らみやすさ)が低下した場合や、吸気弁に異常がある場合は、下降脚が緩慢になる。

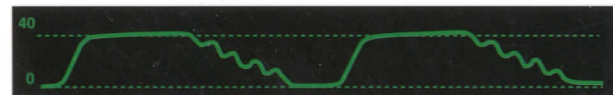
生理学的原因：肺病変、胸郭異常、呼吸筋の麻痺

技術的原因：呼吸回路の吸気弁付近で漏れ、吸気弁の故障(程度によりベースライン上昇も見られる)



人工呼吸中の自発呼吸の混入：人工呼吸中に自発呼吸が出現している。肺胞相のくぼみ・小さなカプノグラム波形がそれで、人工呼吸器の一定リズムに合わず、不規則に現れる。

生理学的原因：麻酔の醒めぎわ、筋弛緩薬の切れ始め



心原性の振動：下降脚に心拍動と同期した振動が現れる。吸気と比べて呼気が長い場合によく見られる波形で、心臓の拍動が肺に伝わり、わずかな空気の入りが生じることによるもので異常ではない。



気管内挿管チューブの食道内挿入：誤って食道内に挿入すると全くCO₂濃度を示さない。食道内・胃の炭酸ガスにより、はじめの数呼吸でわずかにCO₂濃度が上昇する場合があるが、すぐに消失する。



呼気の再吸入：呼気の再吸入で、吸気にもCO₂が混ざるため、ベースラインがゼロまで落ちず、徐々に上がっていく。

技術的原因：CO₂吸着剤の消耗、呼気バルブの欠陥