

## 4

## 検査値の見方



Torrという単位について少し説明しておきます。「トル」と読みます。

トリチェリ - という人の名前から来ています。以前はmmHg (ミリメ - タ - 水銀柱) という単位を使っていたのですが、何かゴチャゴチャした感じがあるので、比較的スッキリした感じがするTorrに変更したのだらうと思います。以上のこと確認した訳ではなく、責任はもてない発言ですので、そのつもりで……

呼吸器疾患でよく出合う検査データについて簡単に説明します。最もよく目にするのが血液ガスのデータだと思いますのでこれについてはやや詳しく、わかりやすく説明します。

血液ガスとは、動脈の採血よりその中の酸素( $O_2$ )、炭酸ガス( $CO_2$ )の分圧を調べ、PH(ペーハー)や、重炭酸イオン濃度を調べるものです。少し難しいことをいいましたが気にせず、読みすすんでください。

まず、PH、 $O_2$ 分圧、 $CO_2$ 分圧、重炭酸イオン濃度( $HCO_3$ )の正常値を覚えることが大切です。

PH は7.35 ~ 7.45

$O_2$ 分圧 =  $PaO_2$ は80 ~ 100Torr

$CO_2$ 分圧 =  $PaCO_2$ は35 ~ 45Torr

$HCO_3$ は24

と覚えてください。覚えてくださいと言っても無味乾燥です。上記の数値はこれから何度も出てきます。「そのうち覚えれるわ!？」というような気持ちでいいと思います。

まず $PaO_2$ の問題より理解して行きましょう。上記の正常値は60歳までとなっています。それ以上の年齢では、1年歳をとる毎に1Torrずつ下がっていくと考えてよいと思います。ですから、70歳では70 ~ 90Torrが正常なのです。

今からのお話は60歳以下の成人についてのものです。 $PaO_2$ が60Torr未滿を呼吸不全と言います。私達が急に60Torrになるとかなりの呼吸困難の状態になると思います。しかし、ゆっくり悪くなっていったものでは、ほとんど呼吸困難はなく、階段を昇ったりすると少し息苦しく感じるといった程度です。

呼吸不全は $PaO_2$ が60未滿といましたが、 $PaCO_2$ の値によって、次の2つのタイプに分けられます。

**型呼吸不全  $PaCO_2$ が45Torr未滿**

**型呼吸不全  $PaCO_2$ が45Torr以上**

ここで大切なことを理解しましょう。

型呼吸不全になりやすい疾患として、肺気腫症、陳旧性肺結核がある事を覚えていてください。他の肺疾患でもかなり重症になると、 $PaCO_2$ が高値になることがあります。しかし上記2疾患は簡単に $PaCO_2$ が高値となります。

肺気腫、陳旧性肺結核は $CO_2$ がたまり易い。

それでは、 $PaCO_2$ が高値となるとどのようになるか?( $PaCO_2$ が高値となり症状が出てきた状態を $CO_2$ ナルコーシスと言います。)次の3つ覚えてください。

意識レベルの低下。

血圧の上昇。

顔面の紅潮

特に血圧の上昇は、日常よく見られることで、肺気腫の患者さんの血圧が上昇してきた時には、注意しましょう。

話がまた横道に逸れてしまいました。検査値の見方がタイトルの筈でした。ここでもう一度復習しましょう。

$P a O_2$  は 80 Torr 未満は異常。

$P a C O_2$  は 45 Torr 以上は異常。

なお、チアノーゼは一般に  $P a O_2$  が 40 Torr 以下ぐらいになると出てきます。

次に、PH について少しお話します。動脈血が酸性に傾くというのは PH が 7.35 よりも下がってきます。7.30 以下になると注意がいきます。7.10 以下では生命の危険があります。このように PH が 7.35 以下になった状態をアシドーシスといいます。アシドーシスになると、昇圧剤などの薬が効かなくなります。薬が効かないのは恐いことです。したがってまずアシドーシスの改善をしなければ治療が始まりません。しかし PH や電解質はゆっくり改善するほうがいいのです。PH が 7.10 以上あるならゆっくり改善していいことを覚えておきましょう。



PH 7.2 怖い

PH 7.1 危険

PH 7.0 瀕死

PH 6.9 +



アシドーシスは恐い!

PH が 7.35 以下をアシドーシス

PH が 7.45 以上をアルカローシス



アルカローシスはアシドーシスほどは恐くない場合が多いようです。ただ痙攣が起こりやすくなることは記憶しておいてください。

ここから少し難しいお話になります。今までのところも少し難しいと感じた人は次からのからは飛ばしてください。

人間のからだは PH が 7.40 の時最も順調に働いてくれます。だから簡単には PH が動かないように出来ていますが、それでも病気のため、重篤な状態になると、PH が動くようなことがしばしば起こります。重症の糖尿病の人とか呼吸が止まりかけているような人、ショックに陥った人などは PH が下がりアシドーシスとなります。

またよく見られるアルカローシスでは過換気症候群があります。このようなアシドーシスとかアルカローシスには呼吸性のものと代謝性のものがあります。

まず呼吸性のものから簡単に説明します。私達の吸った息より吐いた息の方が炭酸ガス ( $C O_2$ ) がたくさん含まれています。そして  $C O_2$  はアルカリ性ではなく酸性です。ということはたくさん息を吐けば、どんどん酸性の  $C O_2$  が体外に出ていくわけで、血液



$C O_2$  は酸



$\text{HCO}_3$ はアルカリ

はアルカリ性に傾きます。逆に眠剤中毒などで呼吸抑制がくると、吐く息は極端に少なくなります。そうすると酸性の $\text{CO}_2$ がたまり、血液は酸性に傾きます。

呼吸性アシドーシス・・・眠剤中毒

呼吸性アルカローシス・・・過換気症候群

呼吸性アシドーシスを呈するものはほかにもたくさんあり、比較的よく見かけるものでは喘息の重責発作や肺気腫などがあります。呼吸性アルカローシスを呈するものはそれほど多くはなく、心不全や肺塞栓症の一部に見られます。

このあたりのことは解らなくても読み進んでください。

次に、代謝性のものについて説明します。これは腎で調節を受けます。血中の $\text{HCO}_3$ (重炭酸イオン = バイカーボネイト)を尿として出したり、出すのを控えたりしています。 $\text{HCO}_3$ はアルカリ性ですから、たくさん出せば、血液は酸性に傾いていきます。出すのを控えれば、血液はアルカリ性に傾きます。つぎの3つのことは覚えてください。3つもムリな人は24という数値だけでもいいです。

$\text{HCO}_3$ の正常値は24(単位は覚えなくてもいいです。濃度を表わす単位です。)

$\text{HCO}_3$ が22以下・・・代謝性アシドーシス

$\text{HCO}_3$ が26以上・・・代謝性アルカローシス

ここでみんなが悩むのは、「重炭酸イオン( $\text{HCO}_3$ )という名前に酸が入っておきながらなんでアルカリなんや?」というようなこともあるかもしれませんが、名前を付けた人が悪いのであって、ともかく、重炭酸はアルカリと覚えてください。

代謝性アルカローシスを呈する病態はあまりなく、嘔吐が続き酸性の胃液がたくさん出てしまった時ぐらいが、時に見掛けるぐらいで、他は、輸液がうまくいってない時などにまれに見かけます。

それに比べ代謝性アシドーシスの方は内科病棟でも頻回に見掛けます。一番多いのは、低酸素血症です。低酸素が長く続くと、細胞は飢餓状態となり、乳酸というものをつくり出します。乳酸は酸ですから、アシドーシスとなっていきます。これを乳酸アシドーシスといいます。このとき $\text{HCO}_3$ は22以下となっています。

ここで少し厄介な問題が生じてきます。つまり、私達の身体は代謝性の異常に対しては、呼吸性のもので補おうとしますし、呼吸性の異常に対しては代謝性のもので補おうとします。血液ガスのデータを見てそこまで考える必要があるのです。簡単な例をあげます。

Aさんは、肺気腫で、普段から炭酸ガスがたまりぎみです。Pa $\text{CO}_2$ が55Torrもあります。これだけ見れば呼吸性のアシドーシスですから、PHは7.35以下と思われるのですが、ところがどっこい

■ 型呼吸不全の血液ガス



「難しすぎる?!」という声が聞こえてきます。このあたりのところは、講義とか少人数の勉強会で補います。

PHは7.38あります。これはなぜかということ、急にCO<sub>2</sub>がたまってきたのではなく、ゆっくりたまってきたので、腎臓の方で、HCO<sub>3</sub>を出すのを控えだしたためです。ですから、このような人はHCO<sub>3</sub>が30とか、32とかになっているはず。このように、酸性のCO<sub>2</sub>がゆっくりたまってくると、身体の中でなんとかPHを正常にしなければならぬと考えて(？)CO<sub>2</sub>を追い出すために、過換気になったりするのですが、悲しいことに、肺気腫の患者さんの呼吸中枢はCO<sub>2</sub>がたまってきたことを感知できないのです。だからAさんの場合腎臓が働いてアルカリ性のHCO<sub>3</sub>が体外に出ていかないように働いてPHを調節しているのです。

このように、まず、呼吸性のアシドーシスが初めにあり、遅れて腎臓でそれを代償するように、代謝性のアルカローシスが起ることがあります。また、逆に最初に代謝性の異常があって、それを呼吸性のもの代償することがあります。

比較的好く見かけるのは、糖尿病性ケトアシドーシスです。これはケトン体という酸性の物質が体内にたまり(代謝性アシドーシス)それを補うために過剰な換気でCO<sub>2</sub>を体外に追い出します。(=呼吸性のアルカローシス)ですから、非常な高血糖がありさらに過換気があれば、糖尿病性ケトアシドーシスが疑われます。すぐ血液ガス分析が必要です。

今、肺気腫の患者さんと糖尿病性ケトアシドーシスの患者さんを例にあげましたが、呼吸性の代償と代謝性の代償は時間的なものが大きく異なり、呼吸性の代償は完了するまで数時間ですが、代謝性の代償は数日かかります。

だから急性の呼吸不全でCO<sub>2</sub>のたまっている患者さんは、代謝性の代償が間に合わない場合がほとんどですので、PHは一般に7.35以下です。

次の頁にまとめてみます。



次の頁のまとめがわかれば良しとしましょう。

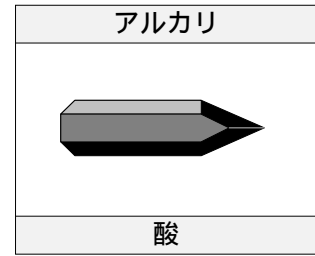
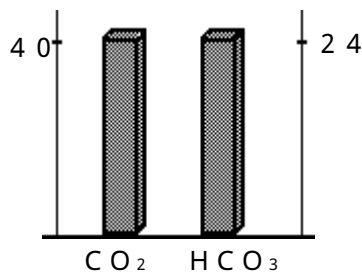
目で見る

血液ガスのまとめ

以下の内容は視覚でとらえた血液ガスの見方です。わかりやすく書いたつもりです。本物の血液ガスデータを見ながら勉強してください。

■ 正常

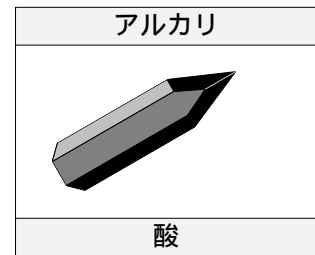
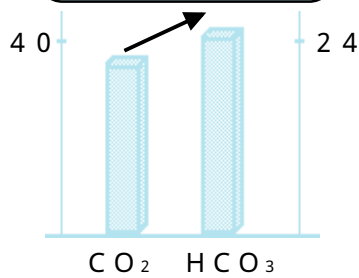
正常



CO<sub>2</sub>は4.0で、HCO<sub>3</sub>は2.4で正常な状態。この状態がPHが正常となるところです。高さを同じにしてあります。

■ 呼吸性アルカロ - シス

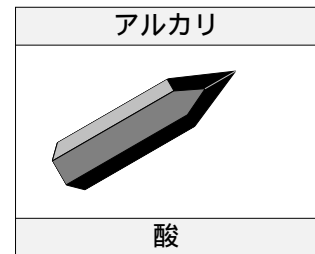
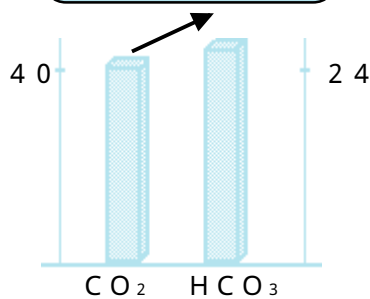
呼吸性アルカロ - シス



酸であるCO<sub>2</sub>が減っています。酸が減るから、アルカリ性となります。これはアルカローシスです。また、呼吸性のCO<sub>2</sub>が動いているから、結局、呼吸性アルカローシスです。

■ 代謝性アルカロ - シス

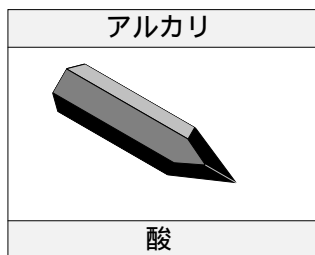
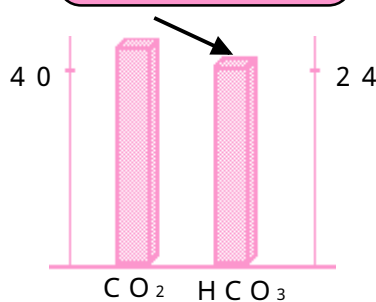
代謝性アルカロ - シス



これはHCO<sub>3</sub>が正常よりも高い。HCO<sub>3</sub>が動いているから、これは代謝性のものです。またアルカリであるHCO<sub>3</sub>が増えているから、血液はアルカリ性に傾いていて、アルカローシスです。したがってこれは代謝性アルカローシスです。

■ 呼吸性アシド - シス

呼吸性アシド - シス



CO<sub>2</sub>が正常よりも増加しています。CO<sub>2</sub>が動いているから呼吸性のものです。また、酸(CO<sub>2</sub>)が増えているからアシドーシスです。以上より上の状態は呼吸性アシドーシスです。

代謝性アシド - シス



毎年ベルランドの看護学校で1年生に呼吸器の講義をしています。この血液ガスのところはみんな解りにくいのか、たくさんの質問があります。みなさんは、現役ですので頑張って理解してください。

<理解度テスト>

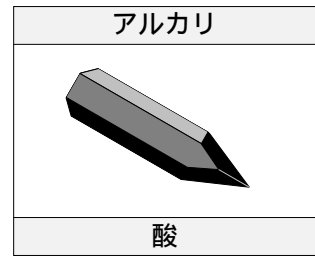
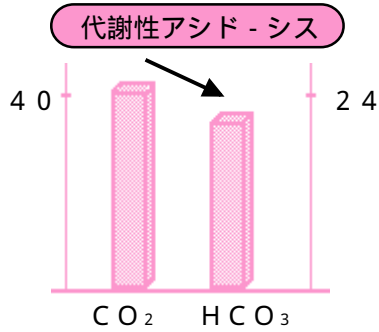
この血ガスのデータを見てどのような状態だと考えますか？

PH	7.38
PaCO <sub>2</sub>	29
PaO <sub>2</sub>	88
HCO <sub>3</sub>	18

8つのポイントをよく理解していたら、それほど難しいものではないと思います。

<答え>

CO<sub>2</sub>は40以下ですのでより呼吸性のアルカローシスがある。HCO<sub>3</sub>は22以下ですのでより代謝性のアシドーシスがある。PHは正常。そうすると、まず、代謝性のアシドーシスがあり、それを代償するために過換気が起こり、上記のような血液ガスとなったと考えるのが最も素直でしょう。先に過換気があり、それが続くと腎臓で代償していると考えるのは、天邪鬼(アマノジャク)です。



HCO<sub>3</sub>が正常よりも低い。動いているのは代謝性の要素であるHCO<sub>3</sub>の方。

したがって、この状態は代謝性の異常です。また、アルカリ性のHCO<sub>3</sub>が減少しているのですから、血液は酸性となっています。

代謝性でしかも酸性だからこれは代謝性アシドーシスです。

以上で血液ガスの見方の解説は終わりましたが、理解できましたでしょうか？

ポイントをもう一度しつこく言いますと、次のことだけでいいと思います。

HCO<sub>3</sub>の正常は24  
 CO<sub>2</sub>の正常は40  
 HCO<sub>3</sub>は代謝性の要因  
 CO<sub>2</sub>は呼吸性の要因  
 HCO<sub>3</sub>はアルカリ  
 CO<sub>2</sub>は酸  
 酸が増えるか、アルカリが減ると酸性( = アシドーシス )  
 アルカリが増えるか、酸が減るとアルカリ性( = アルカローシス )

血液ガスのお話が少し長くなりましたので、それ以外の検査データの見方については簡単にお話しておきます。

病棟でよく見掛ける検査データには、一般検血と生化学があり、他に尿検査や、特殊検査などがあります。今回は、血液検査の大切なものだけ説明しておきます。