



麻酔科医の実は…

続

Dr. さぬきが こっそり聞き出す

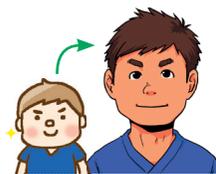
“モニタリングの”

ホンネ



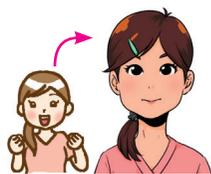
第7話 SpO₂ モニターがあるのに、EtCO₂ モニターがいるのはなぜ？

今回は、オペナーシング 33 巻 7 号の **手術室モニタートラブルドットドット事件簿** から派生した、カプノメータの動作チェックの必要性や、パルスオキシメータとの違いについて、マンガから抜け出した看護師や麻酔科医が座談会！



麻酔科医

はじめ (29 歳)
麻酔科の専門医を目指して修行中。新しい研修医の「たける」を引き連れて、手術室で大活躍！



オペナース

かすみ (24 歳)
オペ室 3 年目で、今年から新人のみずきを指導することに。おっちょこちょいなので失敗することも。



先輩ナース

さくら先輩 (5 年目 27 歳)
オペ室 5 年目。プリセプターを経て、中堅ナースとして最前線ですばり活躍中。



先輩ナース

すみれ先輩 (12 年目 34 歳)
1 年前に、意願の手術看護認定看護師を取得。来年の学会で発表する研究の仕込み中。



特別ゲスト：ICU 看護師

はづき (12 年目 34 歳)
すみれと同期の ICU 主任看護師。教育担当として、日々業務を覚えやすくする方法を考え中。



さぬちゃん：麻酔開始前に、カプノメータ (EtCO₂ モニター) の動作チェックを怠ったために、たける先生とみずきさんは慌てていましたね。

かすみ：はい。自作自演です。

はじめ：昔は僕も、よく自作自演でさぬちゃん先生に叱られていました。麻酔開始前にモニターを確実にチェックするかどうかだけですが、これが大切なんですよ。

かすみ：そうですね。最近は、チェックリストを作成して麻酔導入前に、薬剤だけでなく機器やモニターの動作をチェックする施設も増えていますね。

さぬちゃん：麻酔器がきちんと動作することだけでなく、モニターが動作することを確認していないと慌てます。特に、カプノメータは、本当に壊れていることがあったりして、パニックに陥りやすいんですよ。

すみれ：昔はよくカプノメータが壊れていて、気管挿管した後に「CO₂ が出ない！」と、大騒ぎになることがよくありました。

さぬちゃん：最近は、日本麻酔科学会の気道管理ガイドライン¹⁾に従って、マスク換気のときからカプノメータを接続して麻酔導入時の気道の開通～換気状態を評価することになっています。気道から CO₂ が検出されるかどうかを確認することで、換気ができているかどうかを麻酔科医、看護師、術者と共有できます



司会

讃岐美智義

広島大学病院麻酔科講師。愛称はさぬちゃん先生。難しいこともさぬちゃんマジックで易くなる！



図1 換気できているかを全員で確認できる

からね (図1)。

はじめ：はい。気管挿管だけでなくマスク換気でもカブノメータをつけて麻酔を始めるので、カブノメータのサンプリングチューブが外れているなんて、論外なんですよ。



さくら：ところで、どうして術中の人工呼吸をしていて状態が安定しているときにも、SpO₂とカブノメータの2つをつけないといけないんですか？ SpO₂が下がらなければいいんじゃないですか？両方とも呼吸のモニターなのに？



かすみ：え…。

すみれ：え…。

はづき：え…。

さめちゃん：そうだね。SpO₂は、パルスオキシメータ=パルス (脈拍のふれ:PI) + オキシメータ (SpO₂) というとおり、呼吸については酸素化をみているだけだね (第6回「パルスオキシメータは、まだまだ奥が深い!」参照)。SpO₂は呼吸が止まってもすぐには変化しないんだ。例えば、SpO₂だけ見ていたら、人工呼吸が止まっても下手をすると1分経っても変化しないので、人工呼吸器の停止や事故抜管には気づきにくい。だから、人工呼吸をしている状態では、呼吸がおかしくなったり、上気道の閉塞を起こすような場面では、カブノメータで吸気と呼気のCO₂をモニリングしているんだ。SpO₂が“酸素化のモニター”といわれるのに対して、カブノメータは、“換気のモニター”とよばれるているんだよ。

はづき：CO₂が出てこないということは、「気管チューブが折れて気道が閉塞している」か「呼吸が止まっている状態なのに、人工呼吸がうまくできていない」ことを示しているんですね。

はじめ：“換気のモニター”というだけあって、カブノメータは連続的に呼吸の出入口を監視しているんですね。それに対してSpO₂は、身体に酸素がいき渡っているかどうかを監視しているだけなので、下がったとき (低酸素になったとき) には、もう遅いんですよ。



さくら：そっかー。

かすみ：なるほど。

すみれ：なるほど。

はづき：なるほど。

さぬちゃん：そうだね。SpO₂が低下するまで、換気が悪かったことに気づかないと、処置を始めてもすぐにSpO₂を回復させられないんだ。一方で、換気のモニターは、人工呼吸中に入口と出口を監視しているという意味では、人工呼吸の通り道（上気道）の状態と、人工呼吸の停止・継続が一目瞭然なんだ。

すみれ：ところで、はじめ先生が先ほど言っていた、カプノメータの動作チェックを怠って怒られたときって、どういうことが起きたのですか？

はじめ：知りたい？

看護師全員：知りたーい。

はじめ：気管挿管が終わった後、カプノメータをつけてもCO₂が出ないので、おかしいと思って両肺聴診をしたんだね。だけど、聴診も聞こえないので、食道挿管だと思って抜管してしまった。もう1回挿管しようと思ったら、今度は、マスク換気でもCO₂が出ないので慌てた。急いでもう1度気管挿管してカプノメータをつけてみるとやはりCO₂が出ない。聴診でも聞こえない。しかも、聴診器の膜を叩いてみても音が聞こえない。その理由は…、聴診器のベル型と膜型が回転していて、音が聞こえないほうで聴診をしていたんだね。そこで、はたと気づいて、サンプリングチューブに自分の息を吹き込んでみてもCO₂がでない。よく見ると、サンプリングチューブがCO₂モニターの本体から外れていたんだね。



さぬちゃん：はじめ先生、昔の失敗談を話してくれてありがとう

はじめ：へへ（てれてれ）。

はづき：はじめ先生も、たける先生と同じことをしていたので、すぐにサンプリングチューブが本体から外れていることに気づいたんですね。

さぬちゃん：ところで、人工呼吸がうまくいっているかどうかを確認する方法はカプノメータ以外には何があるかな？カプノメータが故障している場合の確認法をまとめてみて、さくらさん。

さくら：えっと…聴診？

さぬちゃん：じゃあ、はづきさん。



はづき：人工呼吸をしたときの胸郭の挙がり方。聴診で、肺の音が聞こえるかどうか。気管挿管中であれば、聴診では胃部でゴボゴボ音が聞こえない、頸部で呼吸に合わせてズーズー音がしない、肺の音に左右差がないはず（図2）。

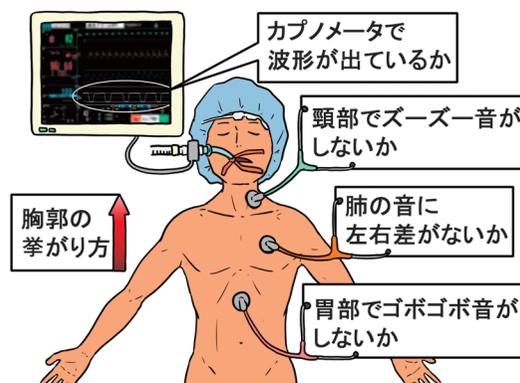


図2 人工呼吸がうまくいっているか確認するポイント

さぬちゃん：正解！

すみれ：人工呼吸がうまくいっているかをカプノメータ以外で確認しようと思えば大変ですね。

かすみ：それから、カプノメータと聴診の違いは「連続的にモニターできるか」「その時だけか」という違いがあると思うのですが。

はじめ：かすみさん、すごーい。そうなんですよ。換気は、“連続的に途切れることなく”モニタリングすることが大事なんです。「何か起こったときだけ！」ではいけないんです。聴診にも、みんなですべてモニターできる方法があったらいいのに……（図3）。

さぬちゃん：麻酔科医は昔、片耳聴診器を胸壁に貼り付けて、麻酔中には呼吸音と心音をずっと聞きながら麻酔を行っていたんだ。

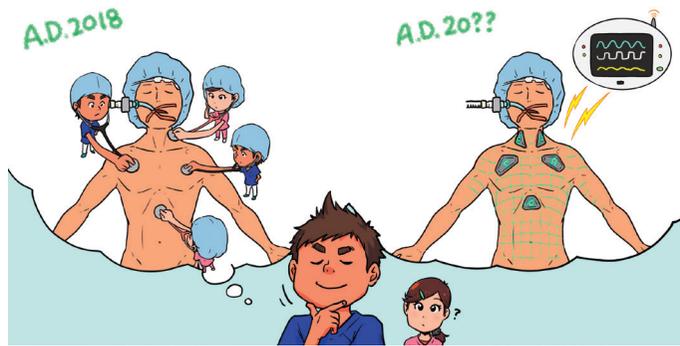


図3 未来には聴診をリアルタイムにチェックできるモニターが!?

はじめ：それは大変ですね。音を表示するモニターがあったらいいのに。
絶対買いまーす。

かすみ：はじめ先生ったらお茶目ですね。

すみれ：私は、そんなはじめ先生好きだけど。

さくら：わたしも。

はじめ：えへへ。本題にもどりますよ。

さぬちゃん：換気は連続でモニターして、変化があったら何か処置をしなくちゃいけないんですよ。換気がおかしくなっているということですから、いずれ酸素化も悪くなります。

はじめ：それは、麻酔科医なら実感します。

かすみ：オペ室の看護師でも実感しています。

はじめ：そうですね。

かすみ：私は、カプノメータの威力も実感しています。

さくら：カプノメータが“連続で”換気をモニターする意味がわかりました。正常な状態のときからつけていて、何かおかしかったら処置をするという目で見なきゃいけないんですね。

さぬちゃん：わかってもらえてよかった。では、今月はこの辺で。



■引用・参考文献

1) 日本麻酔科学会気道管理ガイドライン 2014. <http://www.anesth.or.jp/guide/pdf/20150427-2guidelin.pdf>

オペナーシング 33 巻 7 号の さぬちゃん先生レクチャー！
じっくりしっかり電子抄写ばなし では、カプノメータで何がわかるのか、どのような
仕組みで測定しているのかなどを解説しました。まずはカプノメータの基本をしっかり押さえましょう！