



麻酔科医の実は…

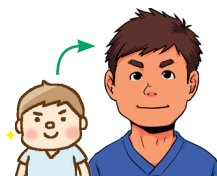
続

ロー.さぬきが こっそり聞き出す

“モニタリングの”
ホンネ

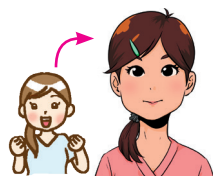
第2話 術中の心電図モニターは、何のためにある？

今回はオペナースィング 33 巻 2 号の巻頭マンガ **手術室モニタートラブルドヤドヤ事件簿** から派生した、心電図モニターを術中にどのように活用するか、また危険な心電図波形やその対応について、マンガから抜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ある。



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ばりばり活躍中。



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：術中の心電図モニターの活用法で、病棟の心電図モニターと大きく違うのはどこかわかるかな？

かすみ：はい。音を聞いて判断するところが違いまーす。

さぬちゃん：そうだね。病棟では、心電図モニターの同期音が消してあってアラーム音に頼っているね。術中では、心電図モニター画面を見なくても、同期音を頼りにだいたい心拍数とか、心電図の不整があるかどうかを判断しているね。



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しくなる！



はじめ：音（リズムや速度）が変化したと思ったら、心電図波形を確認するように、皆がモニターのほうに振り向きまーすね。

さぬちゃん：じゃあ、はじめ先生、術中の心電図モニターは単独で心臓のポンプ機能を推測できるかな？

はじめ：だめです、できません。巻頭マンガでの失敗は、このことを研修医が知らなかったことが原因で起こりました。

さぬちゃん：そうだね。じゃあ、心電図モニターでは脈はみれないとすれば、脈がふれるかどうかは何を指標にすればいいかわかるかな、かすみさん。

かすみ：橈骨動脈をふれるか、パルスオキシメータで末梢動脈の拍動を確認すればいいですか？

さぬちゃん：そうだね。じゃあ、脈をふれるんじやなくて、モニターを見ずに確認する方法はない？ すみれさん。



すみれ：だんだん難しくなりましてね。えーと。

はじめ：ほれほれ。いつも、みんなが手術室でやってるやつですよ。

すみれ：そーか。

さぬちゃん：じゃあ、どうすればいい？

すみれ：パルスオキシメータの音で確認するのですね。

さぬちゃん：そう、正解！ 詳しく説明して。

すみれ：パルスオキシメータの音が高い音色だったら、脈がふれていて SpO₂ が表示されているということの意味しています。とんでもなく低い音色だと、パルスオキシメータが外れているか脈がふれないことを示すので、音色が聞き慣れないほど低い音色の場合は、SpO₂ 波形を確認するためにモニターを見る必要があります（図 1）。

さぬちゃん：そうだね。脈がふれるかどうかは、音でわかる！ パルスオキシメータと心電図が同時にモニタリングできる場合は、パルスオキシメータの音色を利用すればいいね。

はづきさん。じゃあ、どうして PEA（pulseless electrical activity：無脈性電気活動）だと心電図が一見正常な形をしてるのに脈拍がふれないのかな？



はづき：はい。もともと、心臓自体が悪くて心臓が止まったのではなく、心臓の収縮を妨げる病態によって心臓が動かなくなったからです。

かすみ：すごい。

さくら：（羨望のまなざし）

すみれ：（驚きの顔つき）

はじめ：さすが、ICU 看護師ですね。

はづき：いえいえ！ 昨日、さぬちゃん先生が、ICU で PEA についてレクチャーしてくれたんです。

全員：ほっ。

さぬちゃん：そうですね。PEA は、心臓が原因でないことが多いので、実際には心臓がまったく動いていないのではなく、心臓からの有効な血液の拍出がなくなった状態だと思えば理解できる。だから、心電図では診断できないんだ。心電図波形が出ない状態が心停止ではなく、頸部で脈をふれなければ心停止なんだ！ 頸部で脈がふれなければ胸骨圧迫（心肺蘇生）を開始しなければならない！

はじめ：心筋の収縮があっても、頸動脈など主要な中心動脈で脈拍が触知できない場合は心停止だと考えています。PEA には、VF（心室細動）、VT（心室頻拍）は含まれません（図 2）。

さぬちゃん：そうですね。付け加えると、PEA の心電図波形は、決まった形のものではなく、一見正常に見えるというだけのものです。VT、VF のような異常な形の心電図ではなく、“心電図波形が正常で脈がふれにくい病態”と考えておいてください。波形には、これで PEA が診断できるといった特徴はありません。では、どのような原因で PEA になるのかな？ すみれさん。

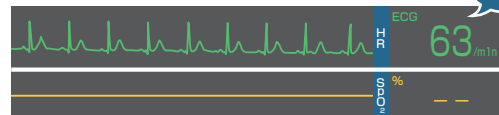
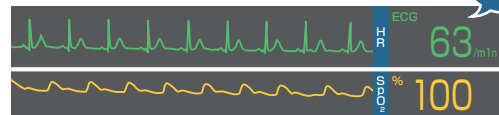
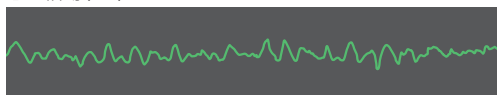


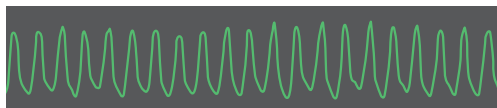
図 1 心電図とパルスオキシメータの音色



心室細動(VF)



心室頻拍(VT)



PEA

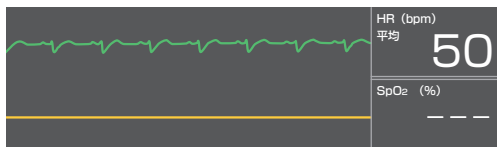


図2 VF、VT、PEAの心電図

5Hs/5Ts

5Hs

- ・Hydrogen (アシドーシス)
- ・Hypovolemia (大量出血)
- ・Hyper/Hypo K (高/低カリウム血症)
- ・Hypothermia (低体温)
- ・Hypoxia (低酸素血症)

5Ts

- ・Tamponade (心タンポナーデ)
- ・Tension pneumothorax (緊張性気胸)
- ・Thrombosis (肺塞栓症)
- ・Thrombosis (急性心筋梗塞)
- ・Tablet (薬物中毒)

ABCDEFGHIJ

- ・Acidosis: アシドーシス
- ・Bleeding: 大量出血
- ・Cardiac tamponade: 心タンポナーデ
- ・Drug: 薬物中毒
- ・Embolism: 肺塞栓症
- ・Freezing: 低体温
- ・Gas: 低酸素血症
- ・Hyper/Hypo K: 高カリウム、低カリウム血症
- ・Infarction: 急性心筋梗塞
- ・Jam: 緊張性気胸

表1 PEAの原因の覚え方



すみれ：急速な出血による循環血液量減少、低酸素血症、心タンポナーデなどがあります。

さぬちゃん：はじめ先生、PEAの原因の覚え方はいかがでしょうか。

はじめ：5Hs/5TsやA～Jのものがあります(表1)。5Hsは、Hydrogen(アシドーシス)、Hypovolemia(大量出血)、Hyper/Hypo K(高/低カリウム血症)、Hypothermia(低体温)、Hypoxia(低酸素血症)です。5TsはTamponade(心タンポナーデ)、Tension pneumothorax(緊張性気胸)、Thrombosis(肺塞栓症)、Thrombosis(急性心筋梗塞)、Tablet(薬物中毒)です。また、AからJに当てはめて覚える方法(Acidosis: アシドーシス、Bleeding: 大量出血、Cardiac tamponade: 心タンポナーデ、Drug: 薬物中毒、Embolism: 肺塞栓症、Freezing: 低体温、Gas: 低酸素血症、Hyper/Hypo K: 高カリウム、低カリウム血症、Infarction: 急性心筋梗塞、Jam: 緊張性気胸)もあります。

さくら：はじめ先生、すごーい。

はじめ：へへ。

さぬちゃん：さくらさん。PEAのときは、心肺蘇生をしながら何をしなければいけないかな？

さくら：はい。心肺蘇生と同時に、PEAになった原因をつきとめて、その原因をできるだけ早く解除することが大切です。

さぬちゃん：そうだね。その原因が解除されなければ、心臓から全身に血液がめぐらない状況が改善されないからね。心肺蘇生を続けるだけではダメですね。

さくら：ところで、心電図波形で危険な不整脈というのをもう一度説明してもらえませんか。

さぬちゃん：じゃあ、はじめ先生。

はじめ：危険な不整脈というのは、心電図波形が異常になったことで、心停止や極端な低心拍出状態となつて、全身に血液がめぐらない状態です。

さくら：どんな形かというのと、どういったときにその心電図になりやすいのかを知りたいです。

はじめ：心電図で危険なのは、①心室細動(VF)、心室頻拍(VT)、②洞停止、高度房室ブロック(Mobitz II型、III度)です。それから、心静止です(図3)。

はづき：①心室細動、心室頻拍と、②洞停止、高度房室ブロックは、何が違うのですか？

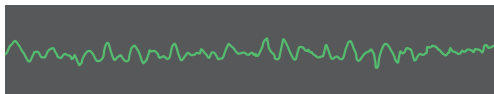
さぬちゃん：そうだね。はづきさん、よい質問ですね。はじめ先生、続けて。



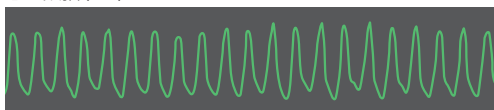
モービッツ

①心室細動、心室頻拍

心室細動(VF)



心室頻拍(VT)



②洞停止、高度房室ブロック(MobitzⅡ型、Ⅲ度)

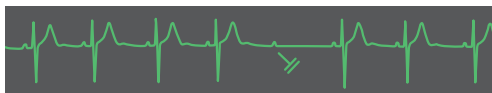
洞停止



高度房室ブロック



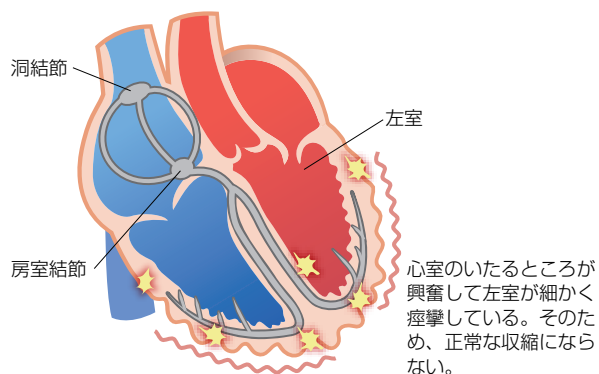
Ⅱ度房室ブロック(モービッツ型)



ブロック

図 3 危険な心電図

①除細動で対応する(例：心室細動)



②ペースメーカーで対応する(洞停止、高度房室ブロック)

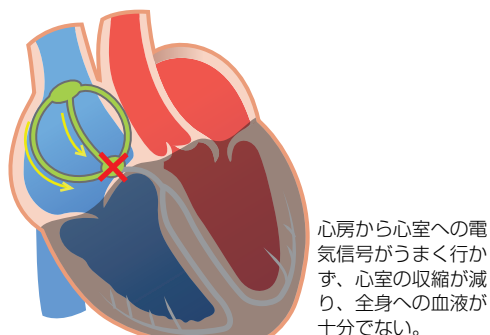


図 4 危険な不整脈への対応



はじめ：①は、心肺蘇生時に除細動を使いますが、②では除細動ではなく、ペースメーカーの準備が必要です。①では心臓が速く異常な拍動になって、心収縮が不安定になって心筋が痙攣したような状態になっています。②は、心臓からは1回の拍出はそこまで落ちてはいないのですが、実際に心室がきちんと収縮できる回数が、異常に少なくなって、結局、血液が全身に十分に行き届かない状態になるので危険だと思います(図4)。

さくら：なるほど。心電図を見るときには、必ず脈がよくふれるかどうかを合わせて見る必要があることが、よくわかりました。

すみれ：波形の異常ばかりに気を取られてはいいけないんだ。何が大事か、どう対応するかを合わせて知らないと、心電図は活用できませんね。

かすみ：よくわかりました。毎日、心電図を見るときに、SpO₂の波形がきちんと出ているかどうか大事なんですね。



さぬちゃん：では、今月はこの辺で。来月もお楽しみに。

1) NTT 東日本関東病院手術部. 改訂 2 版 ORNursing Note. 小西敏郎監. 大阪, メディカ出版, 2007, 77-9.

オペナリング 33 巻 2 号の さぬちゃん先生レクチャー！ じっくりしかり モニター ばなし  では、心電図装着時のコツをじっくり解説！心電図モニターは心電図検査とどう違うか、またモニター電極を間違えずに装着するためのキモなどを押さえました。しっかり読んでモニタリングへの理解をぐぐっと深めましょう！