



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” ホンネ

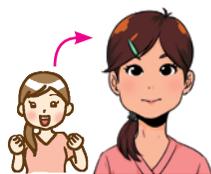
第12話 筋弛緩モニターは何を確認するために使うのか？

今回は、オペナーシング 33 巻 12 号の **手術室モニタートラブルドキュメント事件簿** から派生した、周術期の筋弛緩モニタリングの重要性とその理由について、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、念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：筋弛緩モニターを使わずに、筋弛緩薬を入れていたテクトーなたける先生を、はじめ先生が叱っていましたね。

かすみ：はい。たける先生は、「筋弛緩モニターは着けるのが面倒だから、はじめ先生に着けなさいと言われてから着ければいいんだよ」としていました。

さぬちゃん：筋弛緩モニターが、なぜ筋弛緩の効果を判定できるか知っていますか。

さくら：えーと……。



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！



表1 ロクロニウム^①の投与に注意を要する患者（筋弛緩モニタリングに細心の注意を払わないといけない患者）

- 肝疾患（肝硬変）、胆道疾患
- 腎不全
- 神経筋疾患（筋ジストロフィー、筋強直症候群、先天性ミオパチー、脊髄性筋萎縮症、ギランバレー症候群等）またはポリオ罹患後の患者、重症筋無力症、ランバート・イートン筋無力症候群
- 低体温、低灌流
- 電解質異常（低カリウム血症、低カルシウム血症、高マグネシウム血症など）、低蛋白血症、脱水症、アシドーシス、高二酸化炭素血症

さぬちゃん：はじめ先生、説明して。

はじめ：はい。麻酔のときに使う筋弛緩モニターは、神経-筋肉の伝達ができているかどうかを調べるものです。術中に使用する筋弛緩薬は、神経と筋肉の間（神経筋接合部）に入り込んで、神経と筋肉の伝達を阻害します。筋弛緩モニターは、筋弛緩薬が効いているかどうかをみるモニターです。決して、筋力が強いかわかりにくいかを判定できるわけではないのです。



かすみ：そうなんだ。

さぬちゃん：そうだね。筋弛緩薬が効いているかどうかをみるモニターだね。だから、筋弛緩モニターは、筋弛緩薬を投与する前の神経と筋肉の伝達状態をコントロール（元の状態）と考えると、そのコントロールがうまくとれない患者さんでは、特に注意が必要なんだ。



さくら：コントロールがうまくとれないとは、どういう患者ですか。

はじめ：はい。例えば、重症筋無力症とか筋ジストロフィーなどの筋疾患では、神経筋接合部が正常でも反応が伝わりにくいで、筋弛緩モニターに反応しにくい可能性があります。

さくら：そっかー。筋疾患かー。

はじめ：そうですよ。そういう患者は筋弛緩の遷延が考えられますね。ほかに、筋弛緩作用の遷延に注意しなければいけないのは、肝疾患（肝硬変）や胆道疾患、腎不全、低体温や低灌流、電解質異常（低カリウム血症、低カルシウム血症、高マグネシウム血症など）、低蛋白血症、脱水症、アシドーシス、高二酸化炭素血症なども注意が必要だね（表1）。

また、ICUの呼吸管理で長期に連続投与するときには、筋弛緩作用の遷延を起こしてひどいことになるので、筋弛緩モニターは必須だね。

すみれ：よりきちんと筋弛緩モニタリングしないといけない患者＝筋弛緩薬の投与に細心の注意を払わないといけない患者なのですね。

さぬちゃん：そうだね。

さくら：たける先生が、30分ごとに筋弛緩薬を入れていたのは何が根拠だったのですか。

すみれ：勘^{かん}じゃないのですか？

はじめ：そうですね。

かすみ：たける先生、若い患者でも、高齢の患者でも関係なく30分に20mgずつロクロニウムを入れていました。筋弛緩モニターは、着いているだけで、動作していません。



はじめ：たけるのやつ、いい加減だな (☆)。

さくら：基本的に面倒くさがりですね。たける先生。

はじめ：ロクロニウムの作用持続時間は、他の非脱分極性筋弛緩薬と比較して、个体差が大きいので、筋弛緩モニターを用いた客観的評価が必要である”と添付文書に書いてあるんですが……。

はづき：添付文書に書いてあるんですか？

さぬちゃん：そうだね。添付文書に書いてあるということは、どういうことかわかるかな？



はづき：うーん。守らないと、何かが起きたら、後からいろいろ咎められる？

さぬちゃん：そうかもね。重大事故が起きたときにはね。添付文書を読んでなかったと咎められるね。

はづき：添付文書は大事ですね。

さぬちゃん：というよりもそれ以前に、筋弛緩薬は個人差が大きいので、適切に入れたと思っても思い通りの効果が得られないのが問題なんだ。入れたのに効いていなかったらどうなる？

さくら：体動やバッキングして危ないです。

さぬちゃん：そうだね。せっかく筋弛緩薬を入れているのに効いていないのは、論外だね。筋弛緩薬を入れる意味がない。

はじめ：薬剤を入れたら必ず、その効果が出ているのかどうかを確認するのは、当たり前の話ですね。

かすみ：よくわかります。エフェドリンを入れた後に、脈拍や血圧が上がったかどうか確認するのと同じなんです。

はじめ：そうそう。その効果をみるのが大事だね。全身麻酔中（患者の意識のないとき）にしか使用しない筋弛緩薬の効果が、バッキングしたり体動しないとわからないというのは、ダメなんだ。



すみれ：だから、筋弛緩モニターで、筋弛緩薬投与前から、筋弛緩薬の効果が切れるまでモニタリングするのです。

さぬちゃん：そうだね。術中に動いて余計なところを損傷したりするのは危険極まりない。特に、最近は内視鏡や顕微鏡の手術が増えているから、筋弛緩は深めで、体動やバッキングを起こさないように筋弛緩薬投与をするので、筋弛緩モニタリングはますます重要だね。

かすみ：そういえば、さぬちゃん先生が以前、「薬剤を入れたら、看護師でも医師でもその効果を必ず確認すべきだ」と話していた気がします。たしか、6Rとか8Rとかの話だったのですが……。

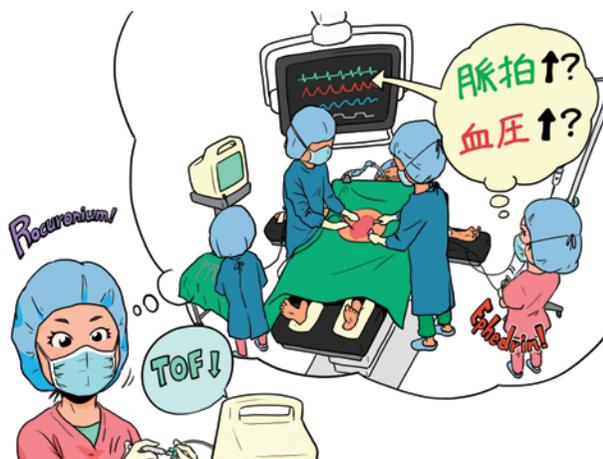


表2 誤薬防止の6Rと薬剤投与の8Rの比較（文献4、5より引用）

誤薬防止の6R（日本看護協会）	薬剤投与の8R
①正しい患者（Right Patient）	①正しい患者（Right Patient）
②正しい薬（Right Drug）	②正しい薬（Right Medication）
③正しい目的（Right Purpose）	③正しい用量（Right Dose）
④正しい用量（Right Dose）	④正しい用法（経路）（Right Route）
⑤正しい用法（経路）（Right Route）	⑤正しい投与時間（Right Time）
⑥正しい投与時間（Right Time）	⑥正しい記録（Right Documentation）
	⑦正しい根拠（Right Reason）
	⑧正しい反応（Right Response）

さぬちゃん：6Rというのは、よく看護師さんたちが薬剤投与をするときに復唱するね。6Rは何が含まれていますか？さくらさん。



さくら：はい。薬剤を患者さんに投与するときには、①正しい患者（Right Patient）、②正しい薬（Right Drug）、③正しい目的（Right Purpose）、④正しい用量（Right Dose）、⑤正しい用法（経路）（Right Route）、⑥正しい投与時間（Right Time）、を確認することが大切だといわれています。8Rというのは何ですか？

さぬちゃん：6Rというのは、ほんとに8Rなんだ。8Rだと難しいので、特に大切な5R（正しい記録がないもの）や6Rが採用されたのではないかな。8Rとは①正しい患者（Right Patient）、②正しい薬（Right Medication）、③正しい用量（Right Dose）、④正しい用法（経路）（Right Route）、⑤正しい投与時間（Right Time）、⑥正しい記録（Right Documentation）、⑦正しい根拠（Right Reason）、⑧正しい反応（Right Response）だ。6Rと比べると、投与した薬剤が⑥正しく記録され、⑦正しい根拠（Right Reason）で投与されているのか、⑧正しい反応（Right Response）がみられているのかを確認することが追加されています。この正しい根拠と正しい反応というのが大切なんです。すべての薬剤で、これを行えば間違いはさらに減るのではないかなと思うよ（表2）。

さくら：本当は8Rだったんですね。

かすみ：そうそう8Rだ、忘れてました。筋弛緩モニターは、⑧正しい反応をみるために大事なんですね。

はじめ：「ゆりかごから墓場まで」ではないけど、「筋弛緩薬の投与前から術後に筋弛緩効果が切れたのを確認するまで」、筋弛緩モニターを使い尽くすことが必要だね（図1）。

かすみ：そうかー。じゃあ、筋弛緩薬を使っているのに筋弛緩モニタリングをしていないというのは、血圧測定も行わず血圧が下がったかと思って、根拠もなくエフェドリンを入れているのと同じですね。



さくら：それは、大変。たける先生に教えてあげなくっちゃ。

すみれ：よくわかりました。

はづき：血圧と脈拍だけではなく、筋弛緩モニターも筋弛緩薬投与の反応をみるためには必須であることがわかりました。

さぬちゃん：今月もおもしろかったでしょ。

さくら：筋弛緩モニターもしっかり勉強しないといけないことがわかりました。

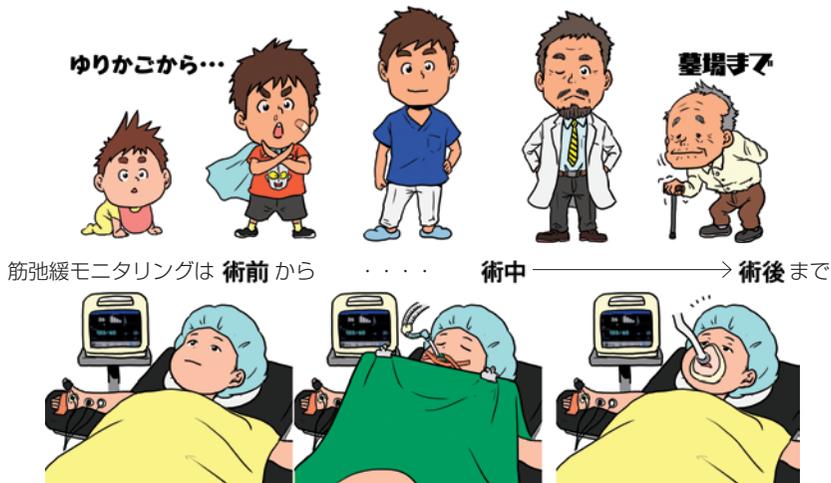


アセチルコリンエステラーゼ阻害薬（アトワゴリバース®）の投与域（至適投与タイミング）



筋弛緩の深度	作用発現	強い筋弛緩	深い筋弛緩	中等度の筋弛緩	回復
TOF 反応	TOF カウント ≥ 1	TOF カウント 0	TOF カウント 0	TOF カウント 1~3	TOF%
PTC 反応	-	PTC 0	PTC ≥ 1	-	-
プリディオオン®投与	-	16mg/kg	4mg/kg	2mg/kg	-

図1 筋弛緩の深度とTOF、PTCの関係（文献1より引用改変）



かすみ：筋弛緩はそのつど必要な程度に維持する、ですね。

すみれ：筋弛緩薬を使うときには、8Rにもとづいて筋弛緩モニタリングを併せて行わないと薬物投与の効果がみられないですね。

さぬちゃん：いかがだったでしょうか。

そして、なんと今月でこの連載は終了です。機会があれば、またどこかでお会いしましょう！



■引用・参考文献

- 1) Fuchs-Buder, T. et al. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II : the Stockholm revision. Acta Anaesthesiol Scand. 51 (7), 2007, 789-808.
- 2) 讃岐美智義, “モニターと検査のポイント”. 麻酔科研修チェックノート, 改定第6版, 東京, 羊土社, 142-5.
- 3) 笹川智貴, “【麻酔維持】維持期はこんなトラブルに要注意：筋弛緩モニター”. 決定版！オペナースのための手術室モニタリング, 讃岐美智義編著, オペナース秋季増刊, 大阪, メディカ出版, 2016, 190-2.
- 4) エスラックス添付文書, MSD 株式会社, http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/1229405A1028_2_09/ (2018年10月18日参照)
- 5) 日本看護協会, 医療安全推進のための標準テキスト, 2013, 21. <https://www.nurse.or.jp/nursing/practice/anzen/pdf/text.pdf> (2018年10月18日参照)
- 6) Robert J. et al. “The eight “rights” of medication administration”. Nursing Drug Handbook 2017. Philadelphia, Saunders, 2017, 1552p.

オペナース 33 巻 12 号の  お勉強先生レクチャー！
じっくりしっかり  ばなし  では、TOF と PTC モードの違いや麻酔の各タイミングとの関係など、筋弛緩をどのように評価すればよいか解説しました。筋弛緩モニターの理解をさらに深めましょう！