

# 麻酔導入に及ぼす リドカイン静注の効果



37件のRCTの系統的レビューとメタ分析から、リドカイン静注は、プラセボと比較して、全年齢層の患者さんで喉頭展開と気管挿管に対する心血管反応を軽減するのに役立つ、と報告されています(関連記事1)。

Qi DY, et al. Efficacy of intravenous lidocaine versus placebo on attenuating cardiovascular response to laryngoscopy and tracheal intubation: a systematic review of randomized controlled trials. *Minerva Anesthesiol.* 2013 Dec; 79(12):1423-35.

また、同様に、硫酸マグネシウムとリドカイン静注が、喉頭展開と気管挿管後の反射性血行動態に及ぼす有効性を比較した研究でも、硫酸マグネシウムとリドカインは、喉頭展開と挿管における循環動態管理に良好な有効性および安全性を有する、と報告されています(関連記事2)。

Mendonça FT, et al. Effects of lidocaine and magnesium sulfate in attenuating hemodynamic response to tracheal intubation: single-center, prospective, double-blind, randomized study. *Braz J Anesthesiol.* 2017 Jan - Feb; 67(1):50-6.

さらに、気管挿管への昇圧反応を軽減する際に、リドカイン+ジルチアゼムを併用した場合の臨床的有効性と安全性を、リドカインまたはジルチアゼムを単独で使用した場合と比較した研究では、リドカイン+ジルチアゼムの併用は、気管挿管に対する昇圧反応を軽減するのに安全かつ有効である、と報告されています(関連記事3)。

Gupta R, et al. Clinical Efficacy Of Combination Of Diltiazem And Lidocaine In Attenuating Hemodynamic Changes During Tracheal Intubation And Comparing The Response When They Are Used Alone. *Internet J Anesthesiol.* 2012; 30(4).

リドカインの効果(気管挿管に対する血行動態反応の抑制効果)をフェンタニルと比較した報告もあり、リドカイン1.5mg/kgとフェンタニル2μg/kgで比較した場合、いずれも脈拍数の増加を抑えたが、フェンタニルのほうが効果的

であり、リドカインは挿管に伴う血圧の上昇を弱めたが、フェンタニルはそれをまったく防いだとしています(関連記事4)。

Malde AD, et al. Attenuation Of The Hemodynamic Response To Endotracheal Intubation: Fentanyl Versus Lignocaine. Internet J Anesthesiol. 2006; 12(1).

さらに、リドカイン1.5mg/kgとフェンタニル4 $\mu$ g/kgで比較した場合、いずれも直接喉頭鏡による喉頭展開と気管挿入に対する心血管反応を抑制したが、リドカイン1.5mg/kgと比較すると、フェンタニル4 $\mu$ g/kgのほうが効果的で信頼性が高かったと報告されています(関連記事5)。

Gurulingappa, et al. Attenuation of Cardiovascular Responses to Direct Laryngoscopy and Intubation-A Comparative Study Between iv Bolus Fentanyl, Lignocaine and Placebo(NS). J Clin Diagn Res. 2012 Dec; 6(10): 1749-52.

**気管挿管**に伴う心血管反応だけをターゲットにして単剤を使うとすれば、フェンタニルということになるのですが、リドカインもフェンタニルには及ばないもののある程度同様の効果を有しており、局所血管刺激作用のあるプロポフォールやロクロニウム投与時の血管痛も軽減できるため、麻酔導入時にリドカインを併用するのは理にかなっていると言えます。

**Point** 気管挿管時のリドカインの静注は、血管内皮の局所麻酔だけではなく、全身的にも有効とあれば併用しない手はない。

## ブログ内の関連記事

### 1 リドカイン静注 vs プラセボが喉頭展開と気管挿管に対する心血管反応軽減に及ぼす有効性(★)

・対象論文: Minerva Anesthesiologica. 2013 December; 79(12): 1423-35.

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201312article\\_16.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201312article_16.html)



### 2 気管挿管に対する循環動態反応を減弱させるリドカインと硫酸マグネシウムの効果: 単施設前向き二重盲検無作為化試験(★)

・対象論文: Rev Bras Anesthesiol. 2017 Jan-Feb; 67(1): 50-6.

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201701article\\_47.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201701article_47.html)



**3 気管挿管中の血行動態反応を軽減するのにジルチアゼムとリドカイン併用の臨床的有効性 (★)**

・対象論文: Internet J Anesthesiol. 2012; 30(4).

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201301article\\_57.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201301article_57.html)



**4 気管挿管に対する血行動態反応の抑制: フェンタニル vs リグノカイン (★)**

・対象論文: Internet J Anesthesiol. 2006; 12(1).

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article\\_139.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article_139.html)



**5 直接喉頭鏡検査および挿管に対する心血管反応の減弱—静脈内ボーラスフェンタニル、リグノカイン、生食 (★)**

・対象論文: J Clin Diagn Res. 2012 Dec; 6(10): 1749–52.

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201706article\\_44.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201706article_44.html)



## Further Reading

**静脈内エスモロール、リドカイン、ジルチアゼムが喉頭展開と気管挿管に対する血行動態反応を和らげる効果 (★)**

・対象論文: Internet J Anesthesiol. 2011; 28(1).

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201109article\\_4.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201109article_4.html)



**静脈内リドカイン注入はBISを指標としたプロポフォールの必要量を外科的刺激の間だけ減少させる (★)**

・対象論文: Br J Anaesth. 2010 Oct; 105(4): 471–9.

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article\\_238.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article_238.html)





## 麻酔導入用の薬剤の 使用目的と投与順序は？



**A** プロポフォールは、全身麻酔薬に分類されていますが、全身麻酔の3要素である「鎮痛、鎮静、筋弛緩」作用のうち、ほぼ鎮静作用しか有しておらず、それ自体には、鎮痛作用(抗侵害刺激作用)がありません。

気管挿管にしろ、ラリンジアルマスク挿入にしろ、生体にとっては侵害刺激です。中でも気管挿管は手術による皮膚切開の侵襲以上に強い侵害刺激であることは、20年以上前から知られています。

**プロポフォールだけ**で気管挿管を行なったとすれば、患者さんは意識がないので何も訴えはしませんが、ほとんど「拷問」に等しい行為と考えられます。したがって、気管挿管やラリンジアルマスク挿入を伴う麻酔導入に際しては、抗侵害刺激作用のあるフェンタニルやレミフェンタニルを併用するのが現代的な麻酔のスタンダードとなっています。

ラリンジアルマスクを挿入する場合には、筋弛緩薬は必要ありませんが、気管挿管を行なう際には、プロポフォールとフェンタニルあるいはレミフェンタニルだけでは、体動を十分には抑制できないことから、通常は筋弛緩薬であるロクロニウムを併用することによって、気管挿管に適した条件を作り出しています。

通常全身麻酔導入に使用するプロポフォールもロクロニウムも共に、投与時に血管痛があり、麻酔導入時に患者さんを苦しめてしまう原因となります。これを少しでも緩和するために、フェンタニルを前投与し、血管内皮の局所麻酔の目的でリドカインをあらかじめ投与しておきます。

また、このリドカイン自体は局所麻酔薬なのですが、フェンタニルほどではないにしろ、喉頭展開と気管挿管に対する血行動態反応を和らげる効果もあり、麻酔導入にとって好都合な薬剤なのです (p.105 参照)。

#### 麻酔導入薬の使用目的

- プロポフォール：「鎮静」(意識消失作用)
- フェンタニル：「鎮痛」(抗侵害刺激作用)
- ロクロニウム：「筋弛緩」(体動を抑制)
- リドカイン：「血管内皮の局所麻酔」+「血行動態反応の抑制」

**フェンタニル**の効果部位濃度が最高となるのは、投与3~4分後であるため、最初に投与します。プロポフォールの効果部位濃度が最高となるのは、1.6分後であることから、フェンタニルを投与してから2分程度待つ必要があります。リドカインの血管内皮に対する局所麻酔作用が発揮されるのは最短なので、プロポフォール投与直前に行なえばよいでしょう。意識がある状態で筋弛緩薬の効果が出現するのは、「金縛り」状態を経験することになる可能性があるため、一般には、意識消失を確認後、ロクロニウムを最後に投与します (図4-8)。

#### 麻酔導入薬の投与順序

- ① フェンタニル：投与後に前酸化を行ないつつ1~2分待つ
- ② リドカイン： $\text{FeO}_2 > 80\%$ なら投与開始
- ③ プロポフォール
- ④ ロクロニウム

プロポフォールを先に投与するのがよいのか、ロクロニウムを先に投与するのがよいのかについては、議論があります。ある麻酔科医は、「プロポフォールを投与して鎮静が得られた後に、換気が可能であることを確認してから、ロクロニウムを投与するべきである。でないとCICV (Cannot Intubation, Cannot Ventilation) に陥る可能性がある」と主張しています。CICVとは、気管挿管もできず、かつマスク換気もできないという最悪のシナリオのことを指します。

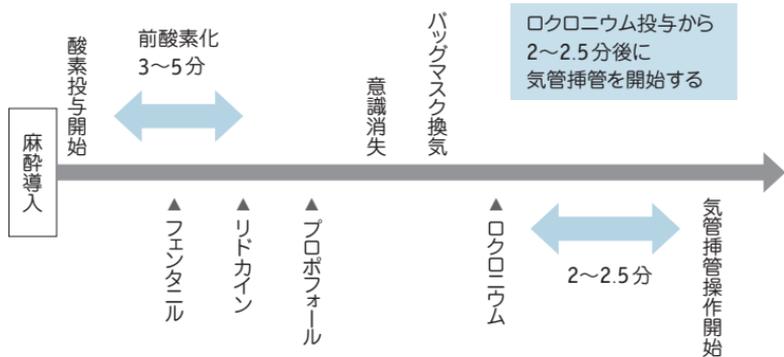


図4-8 麻酔導入時の薬剤の投与順序【一般的な方法】

**別の麻酔科医**は、「通常、睡眠時に呼吸障害のない患者さんであれば、プロポフォールを投与して換気不能に陥るのは、患者自身が声門を閉じたか、レミフェンタニルやフェンタニルによる胸壁筋硬直が起こったことが原因であり、それはロクロニウムを投与することで解消する、つまり換気できようができませんが、いずれにせよロクロニウムを投与するので、ロクロニウムを先に投与してもかまわない」と主張しています。

ロクロニウムを先に投与するメリットは、意識消失から気管挿管操作開始までの時間（つまりバッグマスク換気の時間）を短縮できることです。また、患者さんの息こらえ、喉頭痙攣の出現を回避でき、胃への無用な送気と、それに引き続く逆流（誤嚥）などをきたす可能性を低下させることができます。

息こらえや喉頭痙攣は声門を司る筋肉が緊張することによって起こるので、筋弛緩が効いている状態では起こりません。

意識消失しただけの状態、バッグマスク換気を試みると、患者さんが意識消失時に声門を閉じてしまっていて、換気できないことがあります（息こらえ）。

また、筋弛緩がまったく効いていない状態でバッグマスク換気によって口腔内分泌物を気管内に押し込んでしまうと、反射的な声門閉鎖が起こることがあります(喉頭痙攣)。

このとき、必死に換気しようとする、本来は気管を経て肺に送気されるべきガスが、食道を経て胃に送気されてしまいます。

胃に大量のガスが送気されると、胃内に貯留していた嚥下した唾液や胃液が、ガスに押されて食道を經由して口腔内に逆流して来ます。

口腔内に逆流してきた液体に気づかずにバッグマスク換気を続けると、今度は声門が開いたときに気管を經由して液体を肺内に押し込んでしまい誤嚥をきたすこととなります(図4-9)。

また、ロクロニウムの作用を短時間で拮抗することのできるスガマデクスが臨床使用できるようになったことで、ロクロニウムの先行投与、つまり後者の主張が是認されつつあります(関連記事1と2)。

ちなみに、私は、上記したロクロニウム先行投与のメリットを重視しているので、後者の順番で投与しています。通常はいつもTiming Principleです。ただし、気道障害が予想される場合は、前者で行なうようにしています。なお、ロクロニウムの投与方法としてのPriming PrincipleとTiming Principleについては、第6章「気管挿管」10「Q:ロクロニウム投与のタイミングはどうするか?」(p.184)をご参照ください。

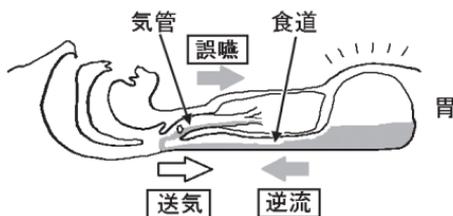


図4-9 胃への送気、逆流、誤嚥のメカニズム

麻酔導入に使用する各薬剤の最大効果発現時間を十分に理解したうえで、投与するタイミングを決めなくてはならない。

## ブログ内の関連記事

### 1 麻酔科医は、筋弛緩薬を投与する前に有効なフェイスマスク換気を確認する必要があるか？ (★★)

•対象論文: J Anesth. 2016 Feb; 30(1): 132-7.

[要旨] 筋弛緩薬投与前に、十分なフェイスマスク換気が可能であることを確認したほうがよいというのは、エビデンスに基づくやり方というよりは儀式的である。だからもう止めるべきである。

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201509article\\_39.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201509article_39.html)



### 2 正常な上気道解剖を有する麻酔下の患者で、マスク換気に及ぼす筋弛緩の効果 (★)

•対象論文: Anesthesiology. 2012 Sep; 117(3): 487-93.

[要旨] ロクロニウムはマスク換気を悪化させなかった。サクシニルコリン投与後には、咽頭の線維束収縮時に口峡部が拡張したために換気は改善された。

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201208article\\_93.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201208article_93.html)



## Further Reading

### 少量フェンタニル：気管挿管に対する循環反応を和らげる最適な注入タイミング (★)

•対象論文: Anesth Analg. 1998 Mar; 86(3): 658-61.

[要旨] 本研究は、挿管時のフェンタニルの最適投与時間が挿管5分前であることを示している。

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article\\_138.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201107article_138.html)



### タイミング・プリンシプル (Timing Principle) のまとめ (★★)

[https://knight1112jp.seesaa.net/article/201303article\\_81.html](https://knight1112jp.seesaa.net/article/201303article_81.html)

