

徹底分析
シリーズ

吸入麻酔と静脈麻酔 どちらを選ぶ？

全身麻酔による
帝王切開

母児双方のことを総合的に考えよう

坊垣 昌彦 15a 新ゴM

帝王切開の麻酔については、児への一時的な麻酔の影響（呼吸抑制）や母体の全身麻酔リスク（誤嚥・挿管困難など）を考慮して可能な限り区域麻酔で行うべきとされている。また、早期の母児面会のため全身麻酔を希望する産婦も少ない。したがって、帝王切開の麻酔を全身麻酔で行うことはそれほど多くはないが、超緊急帝王切開のように時間的余裕のない状況でこそ全身麻酔が必要とされる。いざ全身麻酔となった場合に時間がなくてあわてることがないように、麻酔薬の選択に関してもあらかじめ検討しておきたい。

13a トラギ/明朝 (W2) 17w 話

16a ロダ>B (以下同) 17H

麻酔導入から児娩出までの
注意点

児の呼吸抑制

帝王切開を全身麻酔で行う際には、目の前の患者（＝産婦）への麻酔を行いながら同時に児への麻酔薬投与を行うことになる点に注意が必要である。児は娩出と同時に、それまでの臍帯を介して母体から酸素が供給される環境から自分の肺を介しての酸素取り込み（＝呼吸）が必要な環境への移行をクリアしなければならない。そのため、麻酔薬による児の呼吸抑制はなるべく少ないほうがよいことになる。吸入麻酔薬であっても静脈麻酔薬であっても、母体に投与した麻酔薬はその投与量と時間に依存して児へ移行すると考えられ、児への影響という観点からは麻酔薬の使用を必要最小限にすることが望ましい。吸入麻酔薬のほうがプロポフォールよりは呼吸抑制が少ない可能性はあるが、帝王切開での全身麻酔導入は静脈麻酔薬で行うのが現実的であり、児娩出までのごく短時間の麻酔維持を吸入麻酔薬と静脈麻酔薬のどちらで行うかで児の状態に臨床的に有意な差が出ることは考えにくい。

術中覚醒のリスク 一方で、児への影響の懸念から麻酔薬の使用を少量にとどめようとするところ、浅麻酔状態になりやすく、術中覚醒のリスクが高いことが知られている。脳波モニターを使用することで術中覚醒のリスクを低下させることは可能だが、時間的余裕のない帝王切開では脳波モニターの貼付は後回しにされることも多い。脳波モニタリングがない状況で必要最小限の麻酔薬投与を目指すとなれば、麻酔効果の個人差が大きいとされる静脈麻酔薬よりも吸入麻酔薬で維持を行ったほうが術中覚醒のリスクが低い可能性はある。ただし、術中覚醒を防ぐという観点からは、吸入麻酔薬であっても静脈麻酔薬であっても必要に応じて脳波モニタリングを参考に十分な麻酔薬を投与することが、本質的な解決策である。

妊婦では吸入麻酔薬の最小肺泡濃度 minimum alveolar concentration (MAC) が低下するとされ、低濃度吸入麻酔薬での麻酔維持が伝統的に行われてきたが、近年は吸入麻酔薬の鎮静効果は妊娠によって変化しないと考えられている¹⁾。児娩出までは低濃度吸入麻酔薬と亜酸化窒素で、という古典的な管理方法はもはや推奨されず、帝

コメント 児への麻酔は高リスク？

全身麻酔下の帝王切開では、麻酔薬の児への影響を考慮することはもちろん重要である。ただし、問題となるのは麻酔薬による効果としての呼吸抑制であって、麻酔薬が児に明らかな障害をもたらすわけではない。新生児であっても手術が必要であれば全身麻酔が行われ、新生児だから麻酔薬自体のリスクが高いというわけではない。超早産児であれば麻酔薬による呼吸抑制がなくても人工呼吸管理が必要となる。また、胎児機能不全 non-reassuring fetal status (NRFS)

による超緊急帝王切開は児の蘇生のための処置であり、娩出された児に対して必要があれば直ちに呼吸管理ができるというのが大前提である。母体に投与した麻酔薬による児の呼吸抑制は、少ないに越したことはないが、新生児科医が立ち会って直ちに呼吸管理ができる状況では、麻酔薬の児への影響を過度に心配する必要はない。麻酔科医の役割は母体ファーストであり、目の前の妊婦に最適な麻酔を提供することが最も大切である。

王切開であってもオピオイドによる適切な鎮痛と吸入麻酔薬・静脈麻酔薬による適切な鎮静を組み合わせるといって現代の全身麻酔管理の考え方を適用すべきだろう (コメント)。

児娩出後の
注意点

吸入麻酔薬の子宮収縮抑制作用

帝王切開では児娩出後は適切な子宮収縮が重要である。そのため、麻酔薬による子宮収縮抑制作用については十分に把握しておきたい。

吸入麻酔薬は用量依存的に子宮収縮抑制作用をもつ²⁾ことはよく知られており、高濃度の吸入麻酔薬の使用は弛緩出血の原因となり得る。筆者も約25年前の研修医時代は“児娩出後は吸入麻酔薬よりも静脈麻酔薬のほうがよい”などと教えられており、児娩出後はセボフルランを中止してプロポフォールに切り替えることも多かった。一方で、1 MAC 程度の吸入麻酔薬では臨床的に問題となるような子宮収縮抑制は生じないと当時も言われていた。オピオイドを適切に使用する近年の全

身麻酔では、麻酔維持中に使用する吸入麻酔薬は1 MAC よりも低濃度である。ガイドライン³⁾を参考にオキシトシンを第一選択薬として子宮収縮薬を適切に投与することで、通常使用量の吸入麻酔薬が原因で子宮収縮不良となる可能性はほぼないと言ってよい (コラム)。

静脈麻酔薬の子宮収縮抑制作用

プロポフォールには臨床的に子宮収縮抑制作用はないとされており、児娩出後には吸入麻酔薬よりもプロポフォールが好ましいと一般的に考えられている。ただし、基礎実験では高濃度プロポフォールの子宮収縮抑制作用が確認されており⁴⁾、必ずしも吸入麻酔薬よりも優れているわけではなさそうである。また、ベンゾジアゼピン系鎮静薬にも子宮収縮抑制作用があることが報告されている⁵⁾。レミマゾラムもベンゾジアゼピン系鎮静薬として同様に子宮収縮抑制作用を有することが予想されるが、本稿執筆時点 (2024年12月) でレミマゾラムの子宮収縮抑制作用を示す報告はみつからなかった。帝王切

コラム

吸入麻酔薬の子宮弛緩作用

高濃度の吸入麻酔薬が子宮収縮抑制作用をもつことは、麻酔科専門医としては常識ではあるが、通常の臨床使用濃度で子宮収縮抑制作用が問題になる場面はほとんどない。ただし、意図的に子宮弛緩を目的に高濃度吸入麻酔薬の使用を検討すべき状況があることは、ぜひ知っておきたい。例えば、子宮内反症の整復については、ニトログリセリンの使用で不成功であれば、高濃度吸入麻酔薬の使用が有力な選択肢となる。また特殊なケースではあるが、帝王切開で児娩出前に胎児胎盤循環を維持したままに処置を行う ex-utero intrapartum treatment (EXIT) においては、2 MAC 程度の高濃度吸入麻酔薬を使用したとする報告も多い。

10a トラギ/明朝 (W3) 12H
BOUGAKI, Masahiko
東京大学医学研究所附属病院 麻酔科

0.5% トラギ・色ベタ・天理/401

徹底分析
シリーズ吸入麻酔と静脈麻酔
どちらを選ぶ?

⑥ベタ+2=20%
④α ロダンB → ⑦A
⑩H

開をレミマゾラムで管理してもプロポ
フォルと比較して子宮収縮薬の必要
量や出血量は増加しなかったとする報
告⁶⁾はあり、少なくとも臨床的に問題
となるような子宮収縮抑制作用はない
と思われる。

帝王切開で
なかったら...

一般の全身麻酔下の開腹手術であれば
吸入麻酔薬、静脈麻酔薬のどちらを選
択するだろうか。高年出産が増えてい
るとはいうものの、帝王切開を受ける
のは基本的に若年女性で非喫煙者で
あり、術後悪心・嘔吐 postoperative
nausea and vomiting (PONV) リス
クは高い⁷⁾。日本においても5-HT₃受
容体拮抗薬がPONV予防に使用可能
となったが、PONV予防の観点から
は吸入麻酔よりもプロポフォルが優
れている。また、覚醒時興奮が少なく
という点でもプロポフォルが有利か
もしれない。このような“一般的な開
腹手術に準じて”という視点での検討
も忘れないようにしたい。

帝王切開の
緊急度を考慮すると...

時間的余裕がない場合 ⑦ベタ

超緊急帝王切開のように児の救命のた
めに一刻を争う状況で全身麻酔を行う
場合は、麻酔の準備時間も非常に限ら
れている。それでも人手が十分であれ
ばシリンジポンプを準備して静脈麻酔
薬での維持が可能かもしれないが、実
際の臨床現場では気化器を回すだけで
使用可能な吸入麻酔を選択するほうが
現実的であろう。児娩出後に母体の状
態が落ち着いていれば、静脈麻酔薬へ

の変更も選択肢となるが、そのまま吸
入麻酔薬で管理しても大きな問題はな
い。

時間的余裕がある場合 ⑦ベタ

上記のように一刻を争うような状況で
なければ、①静脈麻酔薬で麻酔導入し
手術終了まで吸入麻酔薬で維持する、
②静脈麻酔薬で麻酔導入し、児娩出ま
で吸入麻酔薬で維持し児娩出後は静脈
麻酔薬に変更する、③静脈麻酔薬で麻
酔導入し維持も静脈麻酔薬で行うの三
つの選択肢の中から総合的に判断する
こととなるが、「なぜ全身麻酔を選択
するのか」という点も常に意識するよ
うにしたい。帝王切開は特に理由がな
ければ区域麻酔で管理すべきとされて
いる。全身麻酔を選択するには何らか
の理由が必要であり、多くの場合は母
体に何らかのリスクが存在することを
意味する。

脊髄幹麻酔が困難な場合（側弯症術
後などの脊椎脊髄疾患、血小板減少症
など）、前置癒着胎盤など術中大量出
血に備える場合、脊髄幹麻酔不成功の
場合、本人希望で最初から全身麻酔と
する場合などは、全身麻酔を行うこと
自体はそれほど母体へのリスクを伴う
わけではないため、児への影響を少な
くすることも意識して麻酔管理を行う
べきである。

一方で、母体心疾患（先天性心疾患
術後を含む）、妊娠高血圧腎症を伴う場
合、既知の未破裂脳動脈瘤や動静脈奇
形がある場合などは、麻酔導入時の循
環動態の変動を最小限にするために慎
重な管理が必要となる。麻酔薬の選択
に関しても児への影響ではなく、母体
の状況を安定化させることを第一に考

えて麻酔管理を行うことが大切である。

● ● ● ⑦ベタ50%

以上、全身麻酔による帝王切開に際し、
吸入麻酔薬と静脈麻酔薬のどちらを選
択するかについて考慮すべきポイント
を列挙した。現時点では、臨床的には
決定的な差はないと思われる。全身麻
酔を行うことになった経緯も含めて、
総合的に判断してほしい。

⑬α 見込 MB 31

文 献 ⑦ベタ

1. Ueyama H, Hagihira S, Takashina M, et al. Pregnancy does not enhance volatile anesthetic sensitivity on the brain : an electroencephalographic analysis study. *Anesthesiology* 2010 ; 113 : 577-84.
2. Turner RJ, Lambros M, Kenway L, et al. The in-vitro effects of sevoflurane and desflurane on the contractility of pregnant human uterine muscle. *Int J Obstet Anesth* 2002 ; 11 : 246-51.
3. Heesen M, Carvalho B, Carvalho JCA, et al. International consensus statement on the use of uterotonic agents during caesarean section. *Anaesthesia* 2019 ; 74 : 1305-19.
4. Shin YK, Kim YD, Collea JV. The effect of propofol on isolated human pregnant uterine muscle. *Anesthesiology* 1998 ; 89 : 105-9.
5. Zupkó I, Jánossy K, Maul K, et al. Alpha-adrenergic blockade : a possible mechanism of tocolytic action of certain benzodiazepines in a postpartum rat model in vivo. *Life Sci* 2003 ; 72 : 1093-102.
6. Ko E, Choi SU, Lee J, et al. Exploring the Utility of remimazolam in cesarean sections under general anesthesia : A preliminary retrospective analysis and Implications for future study. *Heliyon* 2024 ; 10 : e28485.
7. Gan TJ, Belani KG, Bergese S, et al. Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2020 ; 131 : 411-48.