

安全で快適な帝王切開のために 麻酔科医ができること

～ERACについて考える～

愛知医科大学 麻酔科学講座 助教 **村松 愛** 先生

ERAC (Enhanced Recovery After Cesarean)とはERAS (Enhanced Recovery After Surgery) から派生した、帝王切開における周術期回復強化プロトコルである。ERASは主に消化器外科領域で広まり、多職種が関わるチーム医療として標準化されることで周術期経過の改善に寄与すると報告されている¹⁾。ERACはその“帝王切開バージョン”で母体の術後回復、有害事象の予防、早期からの母児接触など術後の支援を焦点に当てて、科学的根拠にもとづいた周術期の管理方法を提示している²⁾。本稿ではERACの概念をもとに“安全”かつ“快適”な帝王切開のために麻酔科医ができることについて述べるとともに、愛知医科大学病院 (以下、当院)でのERACの取り組みについても紹介する。

●● 帝王切開における“安全”とは何か ●●

帝王切開を受ける妊婦さんにとって“安全”とは「確実な手術」、「確実な麻酔」、「母児双方の急変事態に対して対応可能であること」だと考えている。これらの達成には「チーム医療」が不可欠となる。

ここで述べる「チーム医療」とは、産科医、麻酔科医、助産師、手術室看護師のみならず、薬剤師、臨床工学技士、理学療法士がチームとなり、チーム全体で産科に関する知識を共有し、起こりうる事態 (出血などの有事) を念頭におき、的確な医療を提供することである。

その中で、麻酔科医は質の高い産科麻酔を合併症なく、かつ迅速に行うことが求められる。各職種が与えられた役割を果たすことで、確実な手術、確実な麻酔、母児の急変に対する対応などが可能になると考えている。

しかしながら、帝王切開における有事の件数は必ずしも多いとは言えず、まさに忘れたころに有事が起こる。そのため当院では後述のようにシミュレーションを行い、有事に対してチームで対応できるように備えている。備えあっても憂いがあるのが産科医療だと考えている。

●● 帝王切開における“快適”とは何か ●●

帝王切開を受ける妊婦さんにとって“快適”とは周術期に不安が和らいでいる上で、「痛くない」、「気持ち悪くない」ではないかと考えている。麻酔科医としては妊婦さんからそれらを期待されていると考えて臨床を行っている。

1) できるだけ痛くないために ～ multimodal analgesia ～

帝王切開では“multimodal”な鎮痛が行われる。オピオイド (モルヒネ、フェンタニル) の脊髄幹麻酔 (脊髄くも膜下麻酔、硬膜外麻酔) への使用、局所麻酔薬による神経ブロック、アセトアミノフェンや非ステロイド性抗炎症薬 (non-steroidal anti-inflammatory drugs ; NSAIDs) の使用などがあげられる。

フェンタニルの脊髄くも膜下投与は効果発現が速いため、術中の内臓痛 (腹膜牽引痛、子宮収縮痛) への効果が期待できる。モルヒネを脊髄くも膜下へ投与する際は50～150 μ g、硬膜外へ投与する際は1～3mgが推奨される²⁾。投与後、数時間で効果が現れ、12～24時間効果

が持続すると報告されており³⁾、当院では術後の疼痛対策として投与している。投与量が多くなると悪心・嘔吐や掻痒、呼吸抑制など副作用が増えるため、注意が必要である。脊髄幹麻酔にモルヒネを使用しなかった場合には代替として局所麻酔薬による神経ブロックが推奨される²⁾。

非オピオイド性鎮痛薬(アセトアミノフェン、NSAIDsなど)は痛みが生じる前に、手術室で投与を開始し、定期投与することが推奨される²⁾。

2)できるだけ気持ち悪くないために ～ multimodal antiemesis ～

帝王切開ではPONV(postoperative nausea and vomiting;術後悪心・嘔吐)だけでなく、IONV(intraoperative nausea and vomiting;術中悪心・嘔吐)対策も必要となる。多くの場合、予定帝王切開は脊髄幹麻酔で行われ、術中に患者が覚醒しているためである。

帝王切開では以下のように“multimodal”な悪心・嘔吐対策が行われる。

2-a)：異なる作用機序を持つ制吐剤の投与*

帝王切開を受ける患者の多くはPONVのリスク因子である「若い」、「女性」、「非喫煙者」が当てはまり⁴⁾、ハイリスク患者として少なくとも2種類の制吐剤を用いる必要がある^{2, 4)}。そのためには制吐剤の特性を知る必要がある。

オンダンセトロンは5-HT₃受容体拮抗薬であり、IONVとPONVへの使用が報告されている^{2, 5)}。投与のタイミングについては麻酔開始前に投与するとの報告もある^{6, 7)}。

デキサメタゾンはコルチコステロイドであり、作用発現が遅いためPONVには有効だがIONVには有効ではないとされている^{2, 5)}。

メトクロプラミドはドパミンD₂受容体拮抗薬であり、IONVには有効だがPONVには有効ではないとされている^{2, 5)}。

ヒドロキシジンはヒスタミンH₁受容体拮抗薬であり、静脈内投与に際しては、投与速度や投与濃度に注意が必要である。妊婦には投与禁忌であるため娩出後に投与する。

*：承認外の内容が含まれております。記載されている薬剤の使用にあたっては、各製品の最新の電子添付等をご参照ください。

2-b)：低血圧の予防

低血圧はIONVのリスク因子である。IONVを軽減するために血管収縮剤を中心に、適切な輸液負荷や子宮左方移動によって低血圧にさせないことが必要となる。

予防的に血管収縮剤(フェニレフリン、ノルアドレナリン)を投与することにより脊髄くも膜下麻酔後の低血圧を回避し、胎盤血流の維持に加えてIONV予防が期待できる。ただし、妊娠高血圧患者では輸液量や血管収縮剤の投与量を減量調節する必要がある^{2, 8)}。

2-c)：脊髄幹内へのオピオイド投与²⁾

脊髄幹内へのオピオイド(フェンタニル)投与により、局所麻酔薬の投与量を減らすことができるため、術中低血圧のリスクが下がる。また鎮痛にも有効である。

2-d)：手術操作²⁾

患者が覚醒しているため手術操作もIONVのリスク因子となる。腹腔内洗浄や腹腔外子宮壁縫合は必要最低限とすることが望まれる。

3)シバリング対策²⁾

ERACの中で麻酔科医が対応可能な項目に、シバリング予防もあげられる。積極的な加温(患者の直接加温や輸液加温)により体温保持に努めることが重要である。

●●● 帝王切開における“安全”と“快適”を ●●● 達成するために

“安全”で“快適”な帝王切開を提供するために、帝王切開麻酔マニュアルの作成と、それに沿ったシミュレーションおよび臨床現場での経験が大切であると考えている。

当院ではまず、マニュアルによる麻酔の標準化を行い、その後、シミュレーションを行った。この2点を軸にして、当院では低リスクから高リスクまで様々な患者に対応している。特に経験年数の少ない麻酔科医にも、十分な経験ができるよう機会を確保し、個々の症例への深い関わりも大切にしている。

当院は産科麻酔部門を有しておらず、経験年数の少ない医師も多い教育機関である。本邦では多くの病院が当院と似た状況であり、麻酔科医が不足していると考えられる。

このような病院でも、マニュアルによる麻酔の標準化、シミュレーションと段階を踏むことで、“安全”で“快適”な帝王切開を提供することができると考えている。

1)当院の帝王切開麻酔マニュアル

合併症のない症例では統一した麻酔法で行っている(表)。妊娠高血圧症例など麻酔法を変更する必要のあ

オンダンセトロン塩酸塩水和物注射液の電子添付

4. 効能又は効果

- 抗悪性腫瘍剤(シスプラチン等)投与に伴う消化器症状(悪心、嘔吐)
- 術後の消化器症状(悪心、嘔吐)

6. 用法及び用量(抜粋)

〈術後の消化器症状(悪心、嘔吐)〉

成人

通常、成人にはオンダンセトロンとして1回4mgを緩徐に静脈内投与する。なお、年齢、症状により適宜増減する。

小児

通常、小児にはオンダンセトロンとして1回0.05～0.1mg/kg(最大4mg)を緩徐に静脈内投与する。なお、年齢、症状により適宜増減する。

7. 用法及び用量に関連する注意

〈術後の消化器症状(悪心、嘔吐)〉

患者背景や術式等を考慮し、術前から術後の適切なタイミングで投与すること。

る場合は、輸液量や昇圧剤の投与量など、マニュアルを個別に変更して対応している。

①術前評価

術前に診察を行い、ハイリスク妊婦は産科と共有している。当院では帝王切開麻酔は全例、麻酔科管理で施行している。

②脊髄くも膜下穿刺

当院では予定帝王切開の全例に、エコーによる脊椎のプレスキャンを行い、穿刺部位を同定した後に穿刺している。これはエコーによるプレスキャンを行うことで穿刺回数が減り、穿刺の成功率が高いという報告⁹⁾にもとづいている。また、日常的にプレスキャンを行うことで麻酔科医は穿刺困難症例でもエコーを使用する判断とそれをもとに、より確実な穿刺が可能となる。

麻酔は脊髄くも膜下麻酔(ペンシルポイント針で右側臥位にて穿刺)単独で施行している。肥満症例では坐位で穿刺する脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔(combined spinal-epidural analgesia; CSEA)を施行している。CSEAキットを用いて硬膜外麻酔針からNeedle-Through-Needleで脊髄くも膜下穿刺を行い、局所麻酔薬とオピオイドを投与し、硬膜外カテーテルを留置して終了する。これにより、手術延長時にも対応可能である。

③脊髄くも膜下麻酔に使用する薬剤

脊髄くも膜下に投与する薬剤は、高比重ブピバカイン 11~12mg (0.5%溶液を2.2~2.4mL)、フェンタニル 10 μ g、モルヒネ0.1mgとしている。フェンタニル、モルヒネのいずれも静脈内や硬膜外への投与と比較すると少量である上に、局所麻酔薬に2種類の麻薬を混注するため、十分な注意が必要である。当院では麻薬希釈法も統一している。

④循環管理

リスクによって循環管理は異なる。

リスクの低い症例では、膠質液投与に加え、麻酔開始と同時にノルアドレナリン0.07 γ (μ g/kg/分)(適宜増減)を投与し、血圧をベースラインの90%以内に維持するようにしている。ノルアドレナリンは麻酔科医にとって

使い慣れた薬剤ではあるが、帝王切開の麻酔では心臓手術などと異なり、基本的に末梢静脈路からの投与となる。そのためノルアドレナリンの希釈法の統一と投与量を含めマニュアル化することでミスが起こらない仕組みを作っている。

リスクのある症例(妊娠高血圧症例など)では輸液の種類や量を変更し、必要時は動脈圧ラインを留置している。出血などの高度な循環変動が起こりうる場合は麻酔科医が複数人で対応し、より速やかで確実な麻酔導入を心がけている。

子宮左方移動は助産師協力のもとで用手的に施行している。

⑤悪心・嘔吐対策

異なる作用機序を持った制吐剤を少なくとも3種類投与している。IONV対策として、メトクロプラミドは麻酔前に、PONV対策として、オンダンセトロンとデキサメタゾンを見娩出後に投与している。しかし、承認外使用となる場合もあるため慎重な判断が必要である

⑥術後評価

術後回診は2日間行い、問題があれば産科と共有している。疼痛や掻痒はNRS (numerical rating scale) で評価し、必要時は介入している。

2)シミュレーション

超緊急帝王切開(カテゴリー1 帝王切開)は件数も多くないため、マニュアルに加えてシミュレーションと振り返りが重要である。

当院では麻酔科、産科、助産師、手術部、薬剤部、臨床工学部で構成されるRDT (rapid delivery team) を結成した。役割分担を明確にし、迅速かつ安全な遂行を目指している。

カテゴリー 1 帝王切開症例発生時には、手術室全体にアナウンスされる緊急コールを使うことで、RDT内において確実に速やかな情報共有が可能となった(写真1)。また、緊急コールは、他科の医師にもカテゴリー 1 帝王切開についての理解を得られたという副産物ももたらした。

表 当院の帝王切開麻酔マニュアル(予定帝王切開症例)

麻酔前	脊髄くも膜下麻酔	娩出前	娩出後~手術終了
<ul style="list-style-type: none"> ・ヒドロキシエチルデンプン 投与 ・メトクロプラミド 10mg iv ・トラネキサム酸 1000mg iv 	<ul style="list-style-type: none"> 〈脊髄くも膜下投与〉 ・高比重ブピバカイン 2.2~2.4mL(11~12mg) ・フェンタニル 0.2mL(10μg) ・10倍希釈モルヒネ 0.1mL(0.1mg) <p>右側臥位 エコー(prescan) L3/4アプローチ ペンシルポイント針</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・100倍希釈 ノルアドレナリン 0.07γ(μg/kg/分) <p>血圧測定：1分毎 麻酔高：Th4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アセトアミノフェン div ・デキサメタゾン 3.3mg iv ・オンダンセトロン 4mg iv <p>麻酔高確認</p>

●● 周産期における“安全”と“快適”を目指して ●●

最後に当科で行っている周産期における関わりについて紹介する。主には静脈路確保困難患者へのPICC (peripherally inserted central venous catheter; 末梢挿入型中心静脈カテーテル) 挿入と集中治療管理という点で、周産期患者の“安全”と“快適”に関与している。

1) PICC挿入

静脈路が確保困難な症例では、麻酔科で対応している(写真2)。主な対象は妊娠悪阻や切迫早産患者である。必要であれば非透視下に留置可能なPICCを使用して、確実な静脈路確保を行っている。この際に、出産に際してリスクのある患者の検出も可能である。

2) 集中治療管理

当院麻酔科には集中治療専門医が5名在籍している。重症例に対しては、麻酔科にて集中治療管理を行っている(closed ICU)。主な対象患者は妊娠高血圧症、HELLP症候群、全身麻酔下帝王切開症例である。

当院には産科麻酔部門はないものの、日常的に産科とコミュニケーションを取り、周産期におけるシームレスな管理が可能となっている。全身麻酔下での帝王切開では、気道トラブルや子宮収縮不全の他にも術後疼痛が問題となるため、全例ICUにて管理している。

先日も重症妊娠高血圧症の妊婦の帝王切開後、ICUにて呼吸循環管理を施行した。大量胸水による呼吸不全をきたしたため、非侵襲的陽圧換気療法(noninvasive positive pressure ventilation; NPPV)や高流量鼻

カニュラ酸素療法(high-flow nasal cannula; HFNC)を要した。大量胸水に対してエコーガイド下に胸腔ドレーンを留置し、酸素化が改善した。漏出性の胸水であったため、母体の快適性を加味して径の細いドレーナージューブ(8Fr)を選択した。留置に際しては1%リドカインに加えて穿刺同部位から0.25%レボプピバカインを投与することで、留置後の挿入部痛に対応した。

ICU入室中は産科や助産師と連携を取り、産褥特有の合併症にも注意した。

母体の全身状態改善に伴い、NICU入院中の児と面会する際は、ICUからの出棟が可能となった。その後、合併症を併発することなく母児ともに退院した。

その他、妊娠後期に腎機能の高度な低下を認め、非典型溶血性尿毒症症候群(atypical hemolytic uremic syndrome; aHUS)を疑った症例ではICUで血漿交換を行いながら分娩時期の検討を重ねた。産科、麻酔科、腎臓内科、血液内科に加えて助産師、看護師、臨床工学技士、理学療法士がチームとして対応した。準緊急帝王切開を行うことで、母児ともに無事退院することができた。

◆◆ 最後に ◆◆

産科医療においてもチーム医療が重要であることは言うまでもない。当院におけるERACに対するチームでの取り組みは、まだ始まったばかりであり、日常臨床を通して課題も山積みであることを日々痛感している。

しかしながら、本稿で述べたように、麻酔科医がチームの中で“multimodal”に関わることで、帝王切開は“安全”で“快適”になると信じている。

写真1 カテゴリー1 帝王切開シミュレーション時の様子



村松 愛 先生提供

写真2 PICCを使用した静脈路確保



村松 愛 先生提供

- 〈引用論文〉
- 1) Fearon KCH, et al. Clin Nutr. 2005; 24(3): 466-477
 - 2) Bollag L, et al. Anesth Analg. 2021; 132(5): 1362-1377
 - 3) Hindle A, et al. Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. 2008; 8(3): 81-85
 - 4) Gan TJ, et al. Anesth Analg. 2020; 131(2): 411-448

- 5) Griffiths JD, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2021; 5(5): CD007579
- 6) Koju RB, et al. BMC Anesthesiol. 2015; 15: 18
- 7) Zhang Y, et al. Front Pharmacol. 2024; 15: 1500642
- 8) Ngan Kee WD, et al. Br J Anaesth. 2020; 125(4): 588-595
- 9) Li M, et al. Anesth Analg. 2019; 129(1): 155-161

本冊子は周術期関連領域の最新の情報を提供することを目的としており、日本国内においては承認外の内容が含まれております。記載されている薬剤の使用にあたっては、各製品の最新の電子添文等をご参照ください。