

D. 産科疾患の診断・治療・管理

Diagnosis, Therapy and Management of Obstetrics Disease

16. 帝王切開術の麻酔

Anesthesia for cesarean delivery

帝王切開術は腹部、子宮壁を切開することにより児の娩出を図る娩出法である。近年、帝王切開術の実施率が著しく増加している。20年前には5~10%であった頻度が、地域差、施設差、人口の特徴はあるものの10~20%に上昇している。帝王切開術の麻酔が安全に行われるようになったのも一役を担っていると思われる。

麻酔法としては主に2つあり、区域麻酔法と全身麻酔法である。区域麻酔法の中には脊髄くも膜下麻酔(脊麻)と硬膜外麻酔の2つがある。これらの麻酔を実施し、母児ともに安全に管理するには、熟練した技術と母体や胎児の生理学・薬理学の知識が要求される。

【区域麻酔】

A. 脊髄くも膜下麻酔(クモ膜下ブロック)

局所麻酔薬をクモ膜下腔に注入し、神経伝達を一時的に遮断する麻酔をいう。麻酔の効く範囲によって、第4胸神経以下の神経伝達を遮断する高位脊麻、第10胸神経以下を遮断する低位脊麻、仙骨神経を遮断するサドルブロックに分けられる。

帝王切開術に対する脊髄くも膜下麻酔の利点と欠点は次のとおりである。

利点	欠点
1) 手技が簡便	1) 低血圧の頻度が高い
2) 導入が速い	2) 分娩時の嘔気・嘔吐
3) 妊婦が覚醒している	3) 硬膜穿刺後の頭痛
4) 児の薬剤に対する曝露が少ない	4) 作用持続時間が限られている
5) 誤嚥の危険が少ない	

1. 術前準備

術前に患者の脊柱を観察する。1)前彎が強く、棘突起が触れにくい 2)強い側彎 3)肥満 4)変形性脊椎症など脊麻針の刺入困難が考えられる症例では事前に腰椎のX線を撮影し、刺入場所や針の方向の参考にする。

モニターとして血圧計、心電図と、動脈血酸素飽和度(SpO2)測定しバイタルを確認する。静脈内留置針を用いた輸液用の静脈ルートの確保、補液を行い循環血液量の補正をする。薬物としてエフェドリン、フェニレフリン、アトロピンを準備する。緊急気管挿管、人工呼吸が可能なように麻酔器を用意しておく。

2. 脊髄くも膜下麻酔の方法

a. 脊麻針

25ゲージ(G)かそれより細い針をなるべく使用する(術後頭痛の予防)。25G以下の針は軟らかく彎曲しやすい。径の小さい先端が円錐状の脊麻針を使用することにより硬膜穿刺後の頭痛が減ることが示されている。

b. 体位

- 1) 側臥位：枕を高くし、膝を胸につけるようにし、目は瞼をみつめる。これで腰椎前彎が少なく棘突起間腔が広がる。患者の棘突起を結ぶ線が患者のベッドや手術台に平行で背中の面が垂直になるようする。
- 2) 坐位：この体位は仙骨神経や腰神経の低位麻酔や、肥満で脊柱の正中線が判別困難なときに行う。手術台上に患者を横に座らせ、踏台に足を載せる。上半身を前屈させ、助手は患者と正面を向き合い両手で患者の肩を支える。

c. 脊麻針の刺入

- 1) 正中法：腰椎の第3と第4、第2と第3の棘突起間腔より刺入する。左右の腸骨稜を結んだ線は、第4棘突起上を通る(Jacoby 線)ので目安にするとよい。第2指と第3指で棘間をまたいで固定し、脊麻針の通り道をつくる。脊麻針は針先の切口を側方に向け、まず針を皮膚に垂直に刺し、側方に傾いていないことを確認しつつ、棘上靭帯、棘間靭帯、黄色靭帯、硬膜、クモ膜を経て、クモ膜下腔に挿入する。黄色靭帯、硬膜を破ったら、スタイルットを抜き、髄液の逆流を確かめる。髄液を認めなければ、さらに針を数ミリ進める。逆流があれば、針を回転させどの方向でも髄液の逆流があるかを確認する。血液の逆流をみたら針を抜き刺入しなおす。患者が下肢や臀部などに放散痛を訴えたら、手技をやり直す。
- 2) 傍正中法：正中線から1～3cm 外側で尾側に離れた部位から針を刺入する。途中には棘上靭帯や棘間靭帯がなく刺入成功率が高い。椎弓に当たればその上縁をすべらせて進めるとよい。刺入困難が予想されるときは、傍正中法を第一に選ぶ。

3. 薬剤と注入量

局所麻酔薬	投与量 (ml)	作用発現時間 (分)	持続時間 (分)
0.5% プピバカイン (マーカイン)	1.2～2.4	2～4	75～120
0.3% ジブカイン (ペルカミン)		3～5	120～180

4. 合併症

低血圧 帝王切開術のための脊麻導入後、母体の低血圧の頻度は80%にのぼるとされる。この場合の低血圧とは収縮期血圧で100mmHg 以下、あるいは麻醉前より30mmHg 以上低下した場合と定義される。母親の血圧低下や心拍出量の低下は母親と児の双方に危険を及ぼす。母体が短時間でも低血圧になると、低いApgar 値、自己呼吸の時期の遅れ、胎児アシドーシスの出現をもたらす。脊麻の低血圧を避けるにはあらかじめ1,000～1,500ml の乳酸リンゲル液や500～1,000ml のヒドロキシエチルデンプン製剤(サリンヘス)の急速な容量負荷(15～30分かけて)を行う。右臀部の下に楔となるような枕を入れ、子宮を左方に転位するのも良い。

嘔気と嘔吐 これらの症状は脊麻でよく起こる。機序は不明だが、低血圧による脳血流の減少と脳の低酸素症、腹膜や内臓の牽引によって心拍数の減少や心拍出量低下を起こすような迷走神経反射などが考えられる。嘔気・嘔吐を予防するために、血圧の低下を素早く治療するとよい。

頭痛 硬膜穿刺後の頭痛(PDPH)。多くの頭痛は軽症で時間とともに軽快し問題を残さない。治療は安静と輸液を行う。最近、PDPH の頻度を減らす方法として①脊麻針の挿入法②脊麻針の太さ③針の形状などが検討されている。

5. 帝王切開に対する脊髓くも膜下麻酔の禁忌

- 1) 重度の母体出血
- 2) 重度の母体低血圧
- 3) 凝固系異常
- 4) 何らかの神経学的異常
- 5) 患者が拒否したとき
- 6) 低身長や、病的肥満患者
- 7) 針の刺入部感染、または全身の敗血症

B. 硬膜外麻酔

産婦人科領域では帝王切開、子宮全摘術、子宮付属器摘除術などの手術のほか、無痛分娩の麻酔として使用される。硬膜外針の穿刺、カテーテルの挿入、薬剤注入、無痛域確認を経て手術操作を開始し麻酔を維持する。

帝王切開に対する硬膜外麻酔の利点と欠点は次の通りである。

利点	欠点
1) 母体低血圧の頻度と程度が軽い	1) 技術的に複雑
2) 硬膜穿刺を避けられるので頭痛の発生頻度が少ない	2) 麻酔の作用発現が遅い、緊急の状況では用いることができない
3) カテーテル法を用いると、局所麻酔薬で、長時間手術ができる	3) 多量の局所麻酔薬を用いなければならない
4) 術後の疼痛管理にも使用できる	

1. 術前準備

脊髄くも膜下麻酔の場合と同様に行う。モニターとして血圧計、心電図と、動脈血酸素飽和度(SpO₂)測定レバイタルを確認する。静脈内留置針を用いた輸液用の静脈ルートの確保、補液を行い循環血液量の補正をする。薬物としてエフェドリン、アトロピンを準備する。緊急気管挿管、人工呼吸が可能なように麻酔器を用意しておく。

2. 硬膜外麻酔の方法

a. 体位

患者の体位は脊麻の際と同様に側臥位か坐位で行う。妊娠子宮による大動脈と下大静脈の圧迫をさけるために右側臥位がよく用いられる

b. 穿刺

適当なよい椎間を選ぶ。患者の個々の解剖学的特徴と状況から考える。穿刺すべき椎間の両側に指を置き皮膚を固定し浸潤麻酔を行う。その際穿刺針の先端に骨性物が触れないことを確認する。硬膜外針(Tuohy針)をその孔を頭側に向け刺入する。皮膚、棘上靭帯、棘間靭帯(ここに入ると針は固定される)、黄靭帯を経て硬膜外腔に到達する。黄靭帯通過時には抵抗の消失感を感じられることが多い。皮膚から硬膜外腔までの距離は日本人成人为3~5cmである。

c. 硬膜外腔の確認方法

腔膜外腔が陰圧であることを用いて確認する。

1) hanging drop(懸滴)法：穿刺針のhubにつけた水滴が基靭帯通過後に吸い込まれる。

2) loss of resistance(抵抗消失)法：空気もしくは生理食塩水を入れた注射器を指で加圧しながら進め、基靭帯通過後に抵抗感が急に消失する。

d. カテーテル留置法

留置カテーテルを3~5cm挿入する。

e. 追加投与の時期と投与量

硬膜外麻酔単独で手術が可能になるまで15~20分を要する。この間に無痛域の確認をpin-prick法で行う。産婦人科領域の下腹部手術では初回の追加投与は30~45分後に行い、以後は1時間ごとに指標とする。追加投与量は初回投与の2/3とするが、少ないと手術施行が困難となるため初回投与後の状態で判断する。

3. 麻酔薬

局所麻酔薬	投与量	作用発現時間(分)	持続時間(分)
2% リドカイン(キシロカイン)		10~20	45~75
0.5% ブピバカイン(マーカイン)		15~30	75~120
1.5~2% メピバカイン(カルボカイン)		10~20	45~75

4. 合併症

前述の脊髄くも膜下麻酔同様、低血圧・嘔気、嘔吐を認める。そのほかの合併症として大量の局所麻酔薬を誤ってクモ膜下腔に注入すると全脊麻となり、徐脈・嘔心・低血圧がみられ呼吸停止となることもある。また、血管内に誤注入すると局麻薬中毒をおこす。深刻な合併症としては刺入部での硬膜外血腫や、硬膜外腔での硬膜外針やカテーテルの破損などがある。

5. 禁忌

- 1) 凝固系異常
- 2) 何らかの神経学的な異常
- 3) 患者が拒否したとき
- 4) 針刺入部の局所感染、または全身の敗血症

【全身麻酔】

胎児機能不全・大量出血などによる緊急帝王切開にもちいられることが多い。帝王切開の全身麻酔では、薬物を含むさまざまな要素が胎児と新生児に影響を与える。執刀から児娩出までの期間は吸入麻酔剤を最小限にし、児娩出後も吸入麻酔薬は弛緩出血のリスクになるため麻薬等の鎮痛薬を併用する。

帝王切開に対する全身麻酔の利点には以下の通りである。

利点	欠点
1) 導入が速い	1) 母体の誤嚥の可能性が高い
2) 信頼性が高い	2) 插管困難の頻度が高い
3) 再現性が高い	3) 新生児の薬剤曝露
4) 調節性がよい	4) 浅い全身麻酔中の母体の覚醒
5) 低血圧が避けられる	

1. 術前準備

1) 最終飲食確認

患者が最後に摂取した飲食物の内容とその時間を確認する。最終飲食の時間にかかわらず妊婦は全例フルストマックとして扱い、前もってメトクロラミド10mgとファモチジン20mgを静脈投与する。

2) 気道の確認

妊婦は非妊婦と比較して挿管困難の頻度が高い。開口の程度を確認し挿管困難を予想す

ることが重要である。挿管困難が予想される場合には気管支ファイバーを用意しておく。

2. 麻酔準備

- 1) 太い吸引管、スタイルットを入れた気管チューブ、喉頭鏡
- 2) 全身麻酔の導入は、産婦の腹部を清拭し加刀の準備が整った後に行う。これによって薬剤曝露の時間を少なくし、胎児に移行する薬物の総量を減らすことができる。

2. 麻酔導入

- 1) 妊婦は機能的残気量が低下しているため無呼吸により容易に低酸素血症となる。導入時の低酸素血症を予防するために導入前にマスクをしっかりとフィットさせ100%酸素吸入により脱窒素を行う。

2) 上述したように妊婦はすべてフルストマックとして扱う。したがって麻酔導入は静脈麻酔薬としてチオペンタール 5mg/kg、筋弛緩薬として脱分極性のスキサメトニウム 80~100mg を用いたクラッシュ導入が原則である。患者の入眠を確認したら輪状軟骨圧迫を併用し胃内容の逆流を防止し、速やかに挿管する。挿管が呼気終末二酸化炭素濃度により確認されるまで輪状軟骨圧迫は緩めてはならない。挿管困難が予想される症例には気管支ファイバーを用いた意識下挿管を行う。

3. 麻酔維持

バイタルサインや瞳孔の変化を注意深く観察し、適切な麻酔深度を維持し、適正換気量で人工換気する。

4. 全身麻酔に使われる薬剤

導入薬物 帝王切開の全身麻酔の導入には多くの薬物が用いられてきたが、チオペンタールが現在最も多く用いられる薬物であり、プロポフォール、ケタミンがそれに次ぐ。

神経筋弛緩薬 神経筋弛緩薬は気管挿管を容易にし、帝王切開中の腹部の弛緩の目的で使用される。

酸素 帝王切開中の母体の動脈血酸素分圧は、胎児の酸素化と出生時の新生児の状態を決定する重要な因子である。

亜酸化窒素 出生時には、亜酸化窒素の麻酔効果、亜酸化窒素が新生児から呼出されるにつれての拡散性低酸素症、カテコラミンレベルの上昇による子宮内での胎児への酸素運搬の低下などが原因となって、新生児抑制がみられる可能性がある。したがって、新生児には酸素投与できるように準備しておかなければならぬ。

揮発性吸入麻酔薬 麻酔の導入後は、麻酔深度を維持する必要がある。酸素に加えて亜酸化窒素を投与しても、常に十分に麻酔を維持できるわけではない。少量の揮発性麻酔薬(イソフルラン、セボフルラン)を加えることで、高濃度の酸素を投与でき(すなわち50%酸素と50%亜酸化窒素)、同時に母体の不快な記憶を予防することができる。

3. 合併症

誤嚥 全身麻酔下の帝王切開では胃内容の気管内誤嚥(Mendelson症候群)を生じることがあるので、胃内容を空虚にする処置を施したうえで麻酔を導入する。

スリーピングベビー 吸入麻酔薬は胎盤を通り胎児へ移行し呼吸を抑制する可能性がある。

出血 吸入麻酔薬は子宮筋を弛緩させるので、娩出後の出血量が増加することがある。

低酸素血症 妊娠時は酸素消費量の増加と機能的残気量の低下により血液中の酸素飽和度は非妊娠時に比べ低下しやすい。麻酔の導入前には100%酸素で前もって酸素化しておくことが必要である。

【和痛・無痛分娩】

経腔分娩時の陣痛による苦痛を軽減させる方法として、一般に和痛分娩もしくは無痛分娩が行われる。その方法には次のようなものがある。

1. 心理学的な方法

1) 自律分娩(natural childbirth)：分娩時の苦痛は出産への不安や恐怖によるところが多い、それが身体の緊張を生み、陣痛(による痛み)を増強させるとの考えに基づいて行われている。妊娠中から母親学級(出産準備学級)を開いて妊娠分娩の生理についての理解を深め、分娩準備体操を妊娠中から行い出産に備える。

2) 精神予防性無痛分娩：ソ連およびフランスで主に用いられ、日本でもラマーズ法(Lamaze's method)として知られている。母親学級(出産準備学級)での妊娠分娩の生理についての指導を受けながら、妊娠中から分娩に対する心構えをつくっておく。分娩中には呼吸法を強調し、深浅遅速の変化をつけ、身体の弛緩の促進と、呼吸に注意を集中して陣痛の苦痛を軽減しようというものである。

2. 薬理学的な方法

薬物による無痛分娩を施行する際は、1)患者が無痛分娩を希望する場合と2)患者の全身合併症(心臓弁膜症など)があるために適応がある場合がある。無痛分娩には局所麻酔、鎮痛剤、ガス麻酔、区域麻酔等さまざまな方法があるが、妊婦は常にフルストップであり誤嚥の危険性が高いため吸入麻酔などによる全身麻酔を用いることは稀である。以下に現在最も一般的に行われている腰部硬膜外無痛分娩について主に記す。

分娩の痛みの経路

分娩の痛みは子宮の収縮と子宮頸管の開大や展退によるもので、痛みはT11～T12の後根とT10～L1からの神経線維の一部を経由して伝達される。産道や、陰唇、会陰部が広げられることによる痛みは、S2～S4の後根の求心性線維を通って伝達される。

腰部硬膜外麻酔による無痛分娩

1. 術前準備

産科患者の場合は血圧の変化に特別の注意を払わなければならない。血圧計、心電図と、動脈血酸素飽和度(SpO₂)測定する。母体だけでなく胎児心拍数記録にも目を通して胎児の状態も監視する。また、緊急時に備え麻醉器を用意しておく。

2. 薬剤の注入法

硬膜外ブロックでT10～S5まで麻酔すれば分娩出産中の痛みはほとんど取り除くことができる。局所麻酔薬の作用時間に比べて、麻酔後の分娩所要時間が短いと判断できる場合は1回注入法が適している。硬膜外ブロックを施行する適応は患者の陣痛が約3分間隔で、子宮口の開大は経産婦で5cm以上、初産婦では6cm以上。児の先進部は骨盤内に嵌入してから施行すると円滑に進む。持続硬膜外麻酔法は1回注入法よりも柔軟性がある。それは鎮痛の期間を薬剤の追加で延長することが可能であり、また追加注入の局所麻酔薬の種類や量を変えたりオピオイドを含む持続注入を用いたりして麻酔効果の種類や範囲を変えることができるからである。

3. 管理

分娩第1期の痛みは主に頸管の開大と子宮収縮による。それはT10とL1からの線維の一部を含むT11およびT12領域の神経線維により伝達される。分娩第2期と3期の痛みはS2～S4を通じて伝えられる。硬膜外麻酔では分娩の時期に応じてブロックの範囲を変化させることができる。分娩第1期では部分的ブロックを行い麻酔の範囲をT10～L1の神経支配領域に限る。下肢の運動神経ブロックと会陰部の早すぎる弛緩を減らすことができる。児の先進部の屈曲と内回旋は妨げられない。硬膜外麻酔で部分的ブロックを行うか、

持続注入法を用いて注入速度を調整するなら、分娩早期から痛みを取り除くことができる。分娩が第2期に進むにつれて、麻酔の範囲を広げて仙隨神経支配領域を含むようにすることができる。

3. 麻酔薬

局所麻酔薬	初回投与量 (ml)	追加投与量 (ml)	作用発現時間 (分)	持続時間 (分)	追加時間 (分)
1% リドカイン(キシロカイン)	8～15	6～10	10～20	45～75	60
0.25% ブピバカイン(マーカイン)	8～15	6～10	15～30	75～120	90
1% メピバカイン(カルボカイン)	8～15	6～10	10～20	45～75	60

〈金山 尚裕*, 河村 隆一**, 照井 克生***〉

*Naohiro KANAYAMA, **Takakazu KAWAMURA, ***Katsuo TERUI

*Department of Obstetrics and Gynecology, Hamamatsu University School of Medicine, Shizuoka

**Shizuoka Children's Hospital, Shizuoka

***Saitama Medical Center Perinatal Center, Saitama

Key words : Spinal anesthesia · Epidural anesthesia · General anesthesia

索引語 : 脊髄くも膜下麻酔, 硬膜外麻酔, 全身麻酔