

特集 麻酔科学の領域の広がり

## 無痛分娩

昭和大学医学部麻酔科学講座

加藤 里絵

### はじめに

産科麻酔は心臓血管麻酔、小児麻酔などと同様に、麻酔科のサブスペシャリティの1つである。産科麻酔=帝王切開術麻酔と考えられがちであるが、もっと広い範囲の麻酔に関わっている(図1)。妊娠前には生殖補助の一端を担い、妊娠成立後には妊娠中の手術(卵巣嚢腫摘出術、胆嚢摘出術、虫垂切除術などが多い)や、子宮内の胎児の検査や処置の麻酔を提供する。もっとも麻酔行為を要するのはやはり分娩時であり、帝王切開術の麻酔、経膈分娩の鎮痛を提供する。

近年、手術室を離れた麻酔科医が活躍することが増えてきたが、図1に示すように産科麻酔科医の業務も手術室を離れて産科病棟で行われるものが少なくない。麻酔科医が産科病棟で勤務する時間が増えることで産科手術管理や産科救急管理の安全性と質を高めることが可能である。例えば、高緊急度の帝王切開術に関する情報を産科病棟と手術室とで共有すること、分娩時異常出血などの急変事態が発生したときの全身管理、帝王切開の術後鎮痛管理などである。

産科病棟で行われる麻酔科医の業務の一つが無痛分娩である。2007年の調査では、日本の無痛分娩率(全分娩に対して)は2.6%と報告された<sup>1)</sup>。欧米では英国が20%<sup>2)</sup>、米国が40%<sup>3)</sup>、フランスが65%<sup>4)</sup>と報告されており、日本の無痛分娩率は低い。しかし日本の無痛分娩率は着実に増加しており2016年の調査では6.1%であった<sup>5)</sup>。この増加の背景には、痛みを耐えることを美德とする考え方が少なくなってきたこと、無痛分娩に関する情報を得やすくなったこと、無痛分娩を行う施設が増えてきたことなどが挙げられている。そして今後も無痛分娩率は増加すると考えられている。

### お産の痛みとは？

分娩とは陣痛発来から胎盤が娩出されるまでをいう。3つの時期に分けられ、陣痛発来から子宮口全開大までを分娩第1期と呼び、初産婦で10~12時間、経産婦で4~8時間程度継続する。子宮口全開大から児娩出までが第2期であり、初産婦で2~3時間、経産婦で1~1.5時間が標準的である。分娩第3期は児娩出から胎盤娩出まで指すが、30分程度で終了する。分娩時間は個人差が大きいだが、正常範囲は初産婦で30時間未満、経産婦で15時間未満とされる。

痛みの程度を客観的に測定することは現代の科学の力では不可能である。また分娩時の痛みは個人によって、また同じ個人においても分娩ごとに大きく異なる。そのため一般化をすることは簡単ではないし、また適切ではないのかもしれない。しかし、これまでの産婦の訴えから、分娩時の痛みは分娩進行と共に強くなり、また部位が下がってくるのがわかっている(図2)。痛みをどのような言葉を用いて表現するかをもとに痛みの程度を比較した研究によると、お産の痛みは指切断の痛みと匹敵するとの結果であった<sup>6)</sup>。

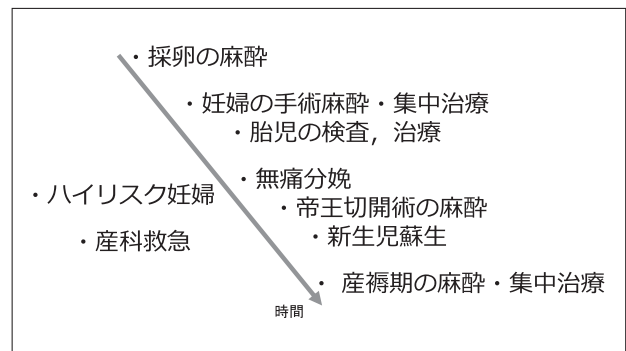


図1 産科麻酔の領域

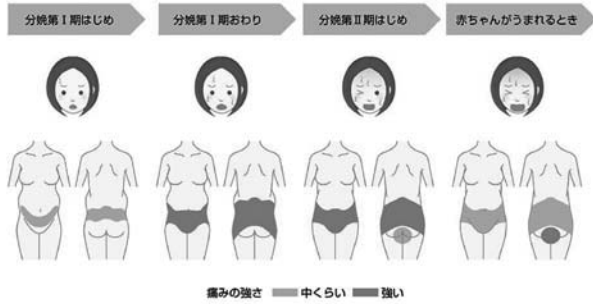


図 2 分娩時の痛みの場所と強さ  
日本産科麻酔学会ホームページより許可を得て転載

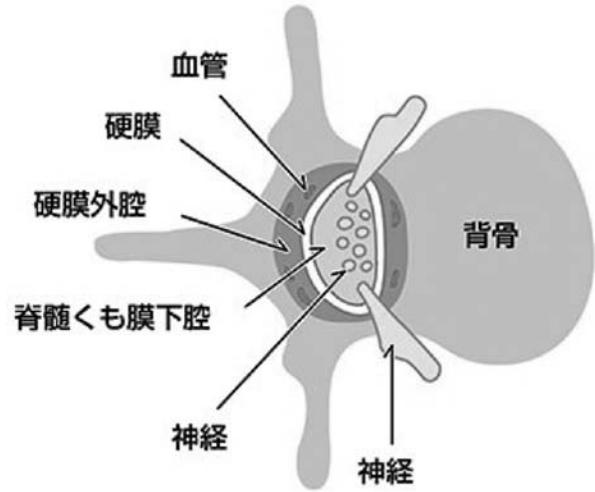


図 3 腰部脊柱の断面図  
日本産科麻酔学会ホームページより許可を得て転載

表 1 硬膜外鎮痛（狭義）と脊髄くも膜下硬膜外併用鎮痛（CSEA）の利点

硬膜外鎮痛（狭義）	脊髄くも膜下硬膜外併用鎮痛（CSEA）
手技が単純	鎮痛効果発現までの時間が短い
無痛分娩開始直後の低血圧の頻度が低い	軽い低血圧が起りやすい
無痛分娩開始直後の一過性胎児心拍数低下の頻度が低い	良好な鎮痛効果が得やすい
軽度硬膜穿刺後頭痛の頻度が低い	

### お産の痛みをとる方法

10 時間を超えて継続する強い痛みをコントロールし、かつ痛みの持続時間や程度の調節性がよい鎮痛方法の選択肢は多くない。現在一般的に用いられている方法には、硬膜外鎮痛、オピオイドの静脈投与による鎮痛<sup>7)</sup>、亜酸化窒素（笑気）の吸入による鎮痛<sup>8)</sup>がある。このうち静脈鎮痛は母児への鎮静、呼吸抑制作用といった副作用が強く出やすい。また亜酸化窒素には、鎮静作用が強い一方で十分な鎮痛効果を得にくいという欠点がある。そこで硬膜外鎮痛が第一選択となっている。

### 硬膜外鎮痛

硬膜外鎮痛とは硬膜外腔に局所麻酔薬や麻薬を投与し、脊髄神経の遮断効果を得る鎮痛法である。硬膜外腔は脊柱管の中で、脊髄くも膜下腔を囲むように存在する（図 3）。無痛分娩における広義の硬膜外

鎮痛には脊髄くも膜下硬膜外併用鎮痛（Combined spinal and epidural analgesia : CSEA）と狭義の硬膜外鎮痛が含まれる（以後本稿では断りのない限り、「硬膜外鎮痛」は広義の硬膜外麻酔を指すこととする）。CSEA ではまず脊髄くも膜下腔に薬剤を投与し、その後硬膜外腔に薬剤の投与を開始する。硬膜外鎮痛（狭義）では、脊髄くも膜下穿刺は行わず硬膜外腔にのみ薬剤を投与する。CSEA と硬膜外鎮痛（狭義）の比較を表 1 に示す。硬膜外鎮痛（狭義）と CSEA の選択は、分娩の進行、無痛分娩の適応、産婦の希望などを総合的に考慮して決定されることが多い。

硬膜外鎮痛を行うためには硬膜外腔に直径 1mm 程度のカテーテルを留置する。穿刺部位は第 3/4 腰椎間が一般的である。硬膜外カテーテル留置は円滑に行われれば 5～10 分程度で終了する。脊髄くも膜下鎮痛を併用しても手技の所要時間はほとんど変わらない。

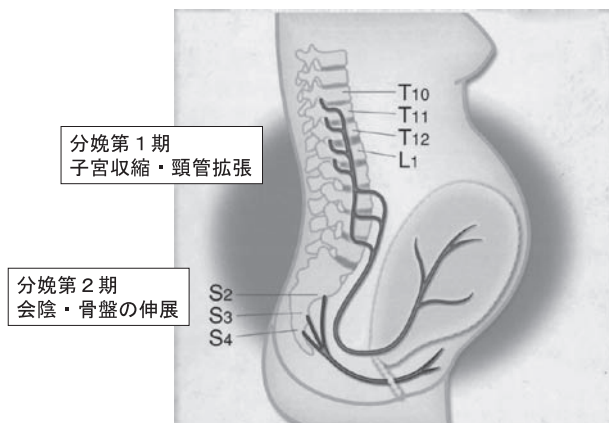


図4 分娩時の痛みを伝達する脊髄神経

硬膜外腔に投与する薬剤は、低濃度の局所麻酔薬にフェンタニルを添加したものである。局所麻酔薬としては、運動神経遮断作用が少なく長時間作用型のプピバカイン、レボプピバカイン、ロピバカインが選択しやすい。局所麻酔薬の濃度は施設によって異なる考え方はあるが、0.0625～0.1%が一般的である。これは一般的な外科手術における術後鎮痛で用いられる硬膜外局所麻酔薬の濃度より低い。妊婦は局所麻酔薬への感受性が高いこと、濃度の高い局所麻酔薬は分娩の進行を妨げやすいためである。低濃度の局所麻酔薬で十分な鎮痛を提供するためには麻薬の添加が必須で、日本ではフェンタニルが添加される。

分娩第1期の痛みは、子宮収縮と子宮頸部開大による痛みである。第10胸髄神経～第1腰髄神経を介する。分娩第2期にはさらに産道拡張の痛みが加わり、第2～4仙髄神経がこれを支配する。そのため痛みのない分娩を提供するために、第10胸髄神経から第4仙髄神経までの痛覚遮断を目指している（図4）。

#### 無痛分娩のメリット

無痛分娩はランダム化や二重盲検法がほぼ不可能と考えられ、メリットやデメリットに関するエビデンスが得にくい。しかし言うまでもなく、最大のメリットは分娩中の痛みを軽減できることである。「楽だった」、「臨床的には産後の回復が早かった」のような感想がよく聞かれる。

分娩経過中、陣痛中には酸素消費量が増加し、陣痛間欠期には基線に戻ることを繰り返す。硬膜外鎮痛により、陣痛中の酸素消費量増加を抑えることが

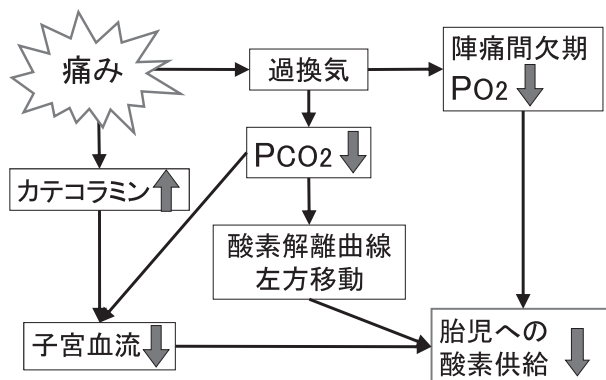


図5 分娩時痛の胎児酸素供給への影響

報告されている<sup>9)</sup>。また陣痛中には心拍数増加や血圧上昇しやすい。硬膜外鎮痛によって心拍数増加や血圧上昇が抑えられることはしばしば観察されるが、エビデンスは少ない。また図5に示すようなメカニズムから、痛みにより胎児への酸素供給は減少する。鎮痛により、陣痛時の胎児への酸素供給減少は抑制されると考えられる。

無痛分娩は分娩の安全性向上にも貢献できる。無痛分娩の目的で留置された硬膜外カテーテルは、帝王切開の麻酔に流用することが可能である。無痛分娩中に帝王切開術の侵襲に見合った薬剤を追加投与すると、10分ほどで手術に必要な麻酔を確立できる。そのため、無痛分娩中に非常に急いだ帝王切開術（30分以内に児娩出を目指す）が行われることになっても、産科病棟で硬膜外麻酔薬の投与を行えば、手術室に到着したころにはすぐに手術が開始できる状態となる。硬膜外無痛分娩を行っていない症例で急いだ帝王切開術を行うことは手術室で働く麻酔科医には非常にストレスの大きく、リスクの高い。それまで何の情報もない患者が突然手術室に搬入されることになり、短時間のうちに麻酔の器材や薬剤の準備を整え、患者の評価を行って全身麻酔を提供する必要に迫られるためである。しかし硬膜外無痛分娩を行っている症例であれば、硬膜外鎮痛を提供する段階で産婦の麻酔科的评价が済んでおり、また手術室で新たに準備が必要な麻酔の薬剤や器材の準備が少ないため、安全性の高い麻酔を提供しやすい。

## 無痛分娩の適応

硬膜外鎮痛の禁忌がない限り、母体の希望があれば無痛分娩の適応となる。米国産婦人科学会は「分娩は多くの妊婦に激しい痛みをもたらす。医師による診療のもと、安全に対処できる激しい痛みに人が苦しむことを容認するような状況は、分娩以外に存在しない。母体の要望さえあれば分娩時鎮痛の適応となる。」という声明を出している<sup>10)</sup>。

既述の無痛分娩のメリットを活かし、医学適応の無痛分娩も行われている。例えば脳血管疾患や心疾患<sup>11)</sup>の合併妊婦で痛みによる循環動態の変動を抑えたい場合などである。また妊娠高血圧症候群も無痛分娩の良い適応と考えられる疾患である。妊娠高血圧症候群は血圧が上昇しやすく、さらに血圧の上昇により脳出血を起こしやすい<sup>12)</sup>。また十分な胎児血流が得にくい病態であり、胎児への酸素供給維持ために硬膜外無痛分娩が適していると考えられている。

## 硬膜外鎮痛の副作用と合併症

医療行為には合併症が伴うものである。しかし、医学適応でない限り分娩における硬膜外鎮痛は必須なものではない。つまり生命予後あるいは機能予後に関わる事が明らかな医療行為ではない。そのため合併症、とくに重症なものを起こさないためのより厳しい対策が求められる。

### 1. 合併症

#### 1) 高位脊髄くも膜下麻酔（非常にまれ）

脊髄くも膜下腔に過量の薬剤が投与され、高位の脊髄神経の遮断が生じた状態である。頸髄神経が遮断されると著しい低血圧や徐脈、呼吸停止を引き起こす。さらに脳まで局所麻酔薬が到達すると意識消失が起こる。2017年春から日本で報道された無痛分娩による母体の死亡や重症脳障害症例の原因の多くが、高位脊髄くも膜下麻酔に起因すると考えられている。また高位脊髄くも膜下麻酔は米国においても、産科麻酔領域の重篤な合併症の原因として広く認識されている<sup>13)</sup>。

なぜ脊髄くも膜下腔に過量の薬剤が投与されるのか？いくつかの原因があるが、無痛分娩では硬膜外腔に留置したと思いついでいたカテーテルが実は脊髄くも膜下腔に迷入していたときに起こりやすい。

図3に示したとおり、硬膜外鎮痛と脊髄くも膜下鎮痛とは硬膜1枚を隔てた隣同士である。しかし同程度の鎮痛効果を得るために要する薬剤用量は大きく異なる。硬膜外鎮痛の用量は脊髄くも膜下鎮痛の約10倍である。そのため、硬膜外用量の薬剤が脊髄くも膜下腔に投与されれば、過量投与となる。

カテーテルの脊髄くも膜下迷入の頻度は低いものの、完全に避けることはできない。大切なのは「高位」脊髄くも膜下麻酔を起こさないこと、つまり脊髄神経の遮断が高位に達する前に気づくことである。この方法により、無痛分娩時に起こるほとんどの高位脊髄くも膜下麻酔を予防することができる。硬膜外カテーテルを留置したときのみならず、カテーテルから薬剤を追加投与するときにはカテーテルの吸引を行い、脳脊髄液の逆流がないことを確認する。しかし残念ながら吸引テストの感度は100%ではない。そのため、硬膜外カテーテルから薬剤を投与するときには少量ずつ投与し、脊髄くも膜下麻酔らしい徴候が出ないかを確認しながら全量投与を行う。また無痛分娩の経過中に下肢が全く動かなくなった場合もカテーテルの脊髄くも膜下迷入を疑うべきである。

たとえ高位脊髄くも膜下麻酔が起こってしまっても、対症療法を行いながら麻酔薬の効果が消退するのを待てば、母体や胎児の予後に問題を残さないことが通常である。対症療法とは低血圧に対する昇圧薬の投与、徐脈に対するアトロピン投与、低換気/呼吸停止に対する人工呼吸である。これらの対処が遅れると母児に重篤な障害を残しかねない。そのため無痛分娩開始時や薬剤の追加投与時には、循環と呼吸のモニタリング、蘇生行為が行える器材と人材の配置が欠かせない。

#### 2) 局所麻酔薬中毒（非常にまれ）

局所麻酔薬の血中濃度が高くなった状態である。通常は無痛分娩で用いられる局所麻酔薬用量が硬膜外腔に投与されても、局所麻酔薬中毒が起こることは考えにくい。無痛分娩中に局所麻酔薬中毒を発症するケースには2つの場合がある。一つは、硬膜外カテーテルが血管に迷入し（硬膜外腔にも血管が存在する）、局所麻酔薬が血管内に直接投与される場合である。もう一つは、硬膜外カテーテルが硬膜外腔でない場所に迷入しているために鎮痛効果が得られず、局所麻酔薬の追加投与を繰り返す、結果とし

て血中局所麻酔薬濃度が上昇する場合である。血中濃度に応じて、さまざまな症状が現れる。初期症状は舌や口唇のしびれ感、異味感、耳鳴りであるが、血中濃度が上がると興奮状態から、痙攣、重度低血圧、不整脈、心停止に至ることが知られる。初期症状であれば、局所麻酔薬の投与を止めて経過観察を行う。痙攣にはベンゾジアゼピン系薬剤などの抗けいれん薬の投与を行う。低血圧や不正不整脈があれば、脂肪乳剤を投与しつつ蘇生を行う。しかし局所麻酔薬中毒による不整脈は治療が難しく、体外循環を要する場合もある<sup>14)</sup>。

### 3) 神経障害（重篤なものは非常にまれ）

無痛分娩後に感覚障害、運動障害が残ることがある。その程度は下肢の一部に触覚がやや低下している部位が残るといった軽度のものから、両下肢麻痺・排尿排便障害に至るまでさまざまである。原因も、胎児や分娩器械による神経圧迫、碎石位などの体位による神経圧迫、麻酔の器材や薬剤による神経障害、硬膜外鎮痛などさまざまであるが、その中でも硬膜外血腫は予後不良の神経障害を起しやすく、注意を要する。

硬膜外には血管の走行があり、硬膜外カテーテル留置の手技中に穿刺針などでその血管を損傷する場合がある。硬膜外腔という脊柱管に囲まれた場所で血腫が大きくなると、神経圧迫症状が出現する。無痛分娩では腰椎領域での血腫が起りやすく、出現する症状は下肢麻痺や排尿排便障害である。この神経障害は半日のうちに除圧をしないと永続的に残存することが知られるため、進行性あるいは持続する下肢麻痺があれば硬膜外血腫を疑った診察とMRI検査をただちに行う必要がある。

### 4) 硬膜穿刺後頭痛（まれ）

分娩（硬膜外鎮痛）が終わって1～2日後に、座位や立位をとったときに出現する頭痛である。硬膜穿刺部位から髄液が硬膜外腔に漏れ出ること、大脳が尾側に牽引されて出現する。CSEAにおける硬膜穿刺は非常に細い針（25～27ゲージ）で行われるため頭痛を起こすことは0.1%程度であり、頭痛の程度も軽い。しかし、硬膜外針（17～18ゲージ）で意図せず硬膜を穿刺すると程度の強い頭痛を起しやすいため、頭痛に対しては硬膜外自己血パッチが有効である。清潔操作で採取した患者自身の血液を硬膜外腔に20 ml程度注入する方法である。

## 2. 副作用

### 1) 下肢の神経遮断、排尿障害

前述のように、分娩時の痛みを抑えるためには第10胸髄神経から第4仙髄神経の痛覚神経の遮断を目指している。そのため無痛分娩中には腰髄神経に支配される下肢の感覚異常と運動神経の軽度遮断（下肢が動かしにくい）と仙髄神経に支配される排尿機能低下が必発である。硬膜外鎮痛の効果が消退するとともにこれらの症状も軽快するが、無痛分娩中はベッド上安静管理とし、排尿は導尿や尿道カテーテルにて行うことが一般的である。

### 2) 発熱

硬膜外無痛分娩を開始すると、徐々に体温が上昇する産婦が20%程度いると報告されている<sup>15)</sup>。外科手術後の硬膜外鎮痛には見られない現象であるため、妊娠や分娩が発熱機序に関わっているとみられるが原因がわかっていない。ただし感染によるものではなく胎盤の炎症が関わっているようである<sup>16)</sup>。クーリングなどで対処する。

### 3) その他

硬膜外鎮痛を始めると低血圧、搔痒感が見られることがあるが、いずれも軽度のものであり、治療を要することはまれである。

## 硬膜外鎮痛の禁忌

硬膜外血腫を予防するため、血液止血凝固能に異常がある場合は硬膜外鎮痛を行わない。また脊柱の疾患の既往がある場合、硬膜外鎮痛が行えない場合がある。

## 分娩への影響

硬膜外鎮痛は分娩の進行を妨げる方向に働きやすい。局所麻酔薬の運動神経遮断作用による努責力の低下が一因である。また無痛分娩では努責感が消失することが通常であり、それも児娩出を遅らせる原因であろう。しかし硬膜外鎮痛により分娩第1期の子宮収縮頻度も変化する（減少することが多いが増加も見られる）など、子宮収縮にも影響があることは明らかであるが、そのメカニズムはいまだ解明されていない。硬膜外鎮痛は分娩進行を遅らせることが多いため、分娩進行を積極的に補助することが求められる。例えば子宮収縮薬の使用、吸引分娩や鉗子分娩など器械分娩である。子宮収縮薬も器械分娩

も、無痛分娩では使用頻度が増加することが知られる。しかし帝王切開率が増加しない<sup>17)</sup>。

これらの分娩への影響のため、必要以上の鎮痛は行うべきではない。除痛のための最低限の薬剤量を用いる。無痛分娩では低濃度の局所麻酔薬を用いることを既述したが、過去の高濃度の局所麻酔薬を用いて良好な分娩転帰が得にくかった反省から、局所麻酔薬濃度が低くなってきた経緯がある。

### 最近の話題

#### 1) 計画的間欠的ボラス投与

硬膜外カテーテルからの薬剤投与方法には、シリンジポンプなどで行う持続投与に加えて産婦が望んだときに投与するPatient controlled epidural analgesiaが用いられてきた。しかし、最近、一定時間ごとにボラス投与をすると、持続投与よりも鎮痛効果が得られやすく運動神経遮断が少ないことが報告され<sup>18,19)</sup>、計画的間欠的ボラス投与が広まりつつある。どのくらいの時間間隔で投与すると最も効果的なのかについては明らかではないが、臨床現場では45～60分が選択されていることが多い。

#### 2) Dural puncture epidural

無痛分娩のための硬膜外鎮痛には、硬膜外鎮痛(狭義)とCSEAがあることは既述の通りである。最近第3の方法として提案されているのがDural puncture epiduralである。これは脊髄くも膜下腔穿刺針で硬膜を穿刺するものの脊髄くも膜下腔には薬剤を投与せず、硬膜外腔への薬剤投与のみで鎮痛を確立する方法である。Dural puncture epiduralは硬膜外鎮痛(狭義)に比べて仙髄神経遮断が得やすく、鎮痛効果の左右差が少なく、鎮痛薬の追加投与が少ないと報告された<sup>20)</sup>。硬膜外腔に投与された薬剤の一部がこの穴から脊髄くも膜下腔に達し、鎮痛効果が増強していると考えられる。Dural puncture epiduralはCSEAに比べて副作用も少なく、今後普及する鎮痛法と思われる。

#### 3) 産後うつと硬膜外鎮痛

母体安全への提言は産婦人科医から報告された妊産婦死亡症例をまとめたものであり、毎年50例ほどが報告されている<sup>12)</sup>。しかし別の研究グループが、死亡診断書と出生証明書を突き合わせて検討した結果、2015～2016年に産後の自殺が99例あったことが公表された。産後の自殺は産後うつと関連

が深いと考えられており、産後自殺の4割以上が<sup>21)</sup>産後うつであったという報告もある。日本では産婦の10%程度が産後うつに見舞われている<sup>22)</sup>。

2008年に分娩時の痛みが産後うつのリスク因子になることが米国から報告され<sup>23)</sup>、無痛分娩が産後うつを減らすことができるかの研究が進行中である<sup>24)</sup>。

### 安全な導入のための動き

2017年に明るみに出た無痛分娩の麻酔事故を受け、厚生労働省の研究班が立ち上がった。関連学会や団体が参加し、無痛分娩を安全に施行するための議論がなされた結果、分娩施設の体制の整備、分娩施設の無痛分娩に関する情報提供を行っていくことなどが提言としてまとめられた<sup>25)</sup>。分娩施設の体制整備の大きな柱は、無痛分娩の麻酔行為に関わる医療スタッフの研修と、施設の適切な医療器材の配置である。このうち配置すべき医療器材については、2018年4月に厚生労働省が「無痛分娩取扱施設のための、『無痛分娩の安全な提供体制の構築に関する提言』に基づく自主点検表」としてまとめ<sup>26)</sup>、各医療施設に通達されている。一方、医療スタッフの研修内容と分娩施設が公開すべき情報の内容については、現在、無痛分娩関連学会・団体協議会が議論を進めているところである。

### 文 献

- 1) 照井克生. 全国の分娩取り扱い施設における麻酔科診療実態調査. 厚生労働省科学研究費補助金子ども家庭総合研究事業. 2008. (2019年1月16日アクセス) [https://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2017/08/botai\\_2016\\_2.pdf](https://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2017/08/botai_2016_2.pdf)
- 2) National Obstetric Anesthesia Data 2012. (accessed 2019 Jan 16) [https://www.oaa-anaes.ac.uk/assets/\\_managed/cms/files/NOAD%20REPORTS/National%20Obstetric%20Anaesthesia%20Data%20for%202012%20final.pdf](https://www.oaa-anaes.ac.uk/assets/_managed/cms/files/NOAD%20REPORTS/National%20Obstetric%20Anaesthesia%20Data%20for%202012%20final.pdf)
- 3) Osterman MJ, Martin JA. Epidural and spinal anesthesia use during labor: 27-state reporting area, 2008. *Natl Vital Stat Rep.* 2011;59:1-13, 16.
- 4) French National Perinatal Survey 2010. (accessed 2019 Jan 16) <http://europestat.com/images/French%20National%20Perinatal%20Surveys%202003-2010-2.pdf>
- 5) 第61回社会保障審議会医療部会. 無痛分娩の実態把握及び安全管理体制の構築について. 平成30年4月11日. (2019年1月16日アクセス)

- <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu-Shakaihoshoutantou/0000203217.pdf>
- 6) Melzack R. The myth of painless childbirth (the John J. Bonica lecture). *Pain*. 1984;19:321-337.
  - 7) Van de Velde M, Carvalho B. Remifentanyl for labor analgesia: an evidence-based narrative review. *Int J Obstet Anesth*. 2016;25:66-74.
  - 8) Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL, *et al*. Nitrous oxide during labor: maternal satisfaction does not depend exclusively on analgesic effectiveness. *Anesth Analg*. 2017;124:548-553.
  - 9) Hagerdal M, Morgan CW, Sumner AE. *et al*. Minute ventilation and oxygen consumption during labor with epidural analgesia. *Anesthesiology*. 1983;59:425-427.
  - 10) Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin No. 177: Obstetric analgesia and anesthesia. *Obstet Gynecol*. 2017;129:e73-e89.
  - 11) Regitz-Zagrosek V, Blomstrom Lundqvist C, Borghi C, *et al*. ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy: the Task Force on the Management of Cardiovascular Diseases during Pregnancy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011;32:3147-3197.
  - 12) 妊産婦死亡症例検討評価委員会, 日本産婦人科医会. 母体安全への提言 2017. 平成 30 年 9 月. (2019 年 1 月 16 日アクセス) [http://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2018/09/botai\\_2017.pdf](http://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2018/09/botai_2017.pdf)
  - 13) D'Angelo R, Smiley RM, Riley ET, *et al*. Serious complications related to obstetric anesthesia: the serious complication repository project of the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology*. 2014;120:1505-1512.
  - 14) 日本麻酔科学会. 局所麻酔薬中毒へのプラクティカルガイド. 2017 年 6 月制定. (2019 年 1 月 16 日アクセス) [http://anesth.or.jp/guide/pdf/practical\\_localanesthesia.pdf](http://anesth.or.jp/guide/pdf/practical_localanesthesia.pdf)
  - 15) Goetzl L, Rivers J, Zigelboim I, *et al*. Intrapartum epidural analgesia and maternal temperature regulation. *Obstet Gynecol*. 2007;109:687-690.
  - 16) Goetzl L. Epidural analgesia and maternal fever: a clinical and research update. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012;25:292-299.
  - 17) Cambic CR, Wong CA. Labour analgesia and obstetric outcomes. *Br J Anaesth*. 2010;105 Suppl 1:i50-i60.
  - 18) George RB, Allen TK, Habib AS. Intermittent epidural bolus compared with continuous epidural infusions for labor analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2013;116:133-144. Erratum in *Anesth Analg*. 2013;116:1385.
  - 19) Capogna G, Camorcia M, Stirparo S, *et al*. Programmed intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusion for labor analgesia: the effects on maternal motor function and labor outcome. A randomized double-blind study in nulliparous women. *Anesth Analg*. 2011;113:826-831.
  - 20) Chau A, Bibbo C, Huang CC, *et al*. Dural puncture epidural technique improves labor analgesia quality with fewer side effects compared with epidural and combined spinal epidural techniques: a randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2017;124:560-569.
  - 21) 竹田 省. 妊産婦死亡"ゼロ"への挑戦. 日産婦会誌. 2016;68:1815-1822.
  - 22) 厚生労働省. 「健やか親子 21」最終評価報告書(参考資料 1-6). (2019 年 1 月 16 日アクセス) <https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-11908000-Koyoukintoujidoukateikyoku-Boshihokenka/0000034789.pdf>
  - 23) Eisenach JC, Pan PH, Smiley R, *et al*. Severity of acute pain after childbirth, but not type of delivery, predicts persistent pain and postpartum depression. *Pain*. 2008;140:87-94.
  - 24) Orbach-Zinger S, Landau R, Harousch AB, *et al*. The relationship between women's intention to request a labor epidural analgesia, actually delivering with labor epidural analgesia, and Postpartum Depression at 6 weeks: a prospective observational study. *Anesth Analg*. 2018;126:1590-1597.
  - 25) 厚生労働科学特別研究事業. 無痛分娩の安全な提供体制の構築に関する提言. 2018 年 3 月 29 日. (2019 年 1 月 16 日アクセス) <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-Iseikyoku/0000204860.pdf>
  - 26) 厚生労働省. 無痛分娩取扱施設のための、「無痛分娩の安全な提供体制の構築に関する提言」に基づく自主点検表. 平成 30 年 4 月版. (2019 年 1 月 16 日アクセス) <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-Iseikyoku/0000204861.pdf>