

症例  
ライブラリー今日もまた  
いつもの  
大腿骨近位部骨折重症COPDで  
HOTも導入されている荒木 走  
ARAKI, Kakeru  
旭川医科大学  
麻酔・蘇生学講座

## ■症 例

朝の症例カンファレンス終了後、整形外科より臨時手術の申し込みがあった。70歳の男性。身長165 cm、体重50 kg。45年×30本の喫煙歴がある。転子部骨折に対して髓内釘による骨接合術（ガンマナイル）が申し込まれた。予定手術時間は30分。既往歴に慢性閉塞性肺疾患 chronic obstructive pulmonary disease（COPD）があり、在宅酸素療法 home oxygen therapy（HOT）が導入されている。これから検査や説明を行い本日に手術予定である。

当院呼吸器内科に通院中の患者であった。骨折前の直近のスパイロメトリーでは1秒率（%FEV1.0）は40%であり、COPDの病期分類はⅢ期であった。HOTは安静時1.5 L/minで導入されている。経皮的末梢動脈血酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）は92%であった。救急外来で検査された動脈血血液ガス検査では動脈血酸素分圧（PaO<sub>2</sub>）64 Torr（100%酸素1.5 L/min）であった。血液凝固検査では明らかな凝固異常は認めなかった。胸部単純X線写真では心胸郭比40%、肺野透過性の亢進、肺野末梢血管影の細小化、横隔膜の平低化、滴状心を認めた。術前診察に訪問すると、問診にてHugh-Jones分類ではⅣ、慢性的に粘性の喀痰の訴えがあった。

さて、あなたならどうする？

## プランA：挿管を避け区域麻酔で完遂を目指す

筆者はまず脊髄くも膜下麻酔での麻酔管理を行うだろう。脊髄くも膜下麻酔と全身麻酔では、大腿骨近位部骨折の手術における生存率や術後歩行能力の回復について有意差はないという報告がある<sup>1)</sup>。本症例で問題となるのはHOTが導入されている重症COPDへの対処だろう。

## ■ COPDと術後呼吸器合併症

COPD患者で気をつけなければならないのは術後呼吸器合併症（PPC）である。COPD自体がPPCのリスクであり、またPPCは急性呼吸不全やCOPD増悪のリスクでもあるからである。また、手術部位もPPCの危険因子となる。横隔膜に近い手術であるほどPPCのリスクは高くなる。また、全身麻酔のほうが脊髄くも膜下麻酔や硬膜外麻酔よりもPPCのリスクは高くなると報告されている<sup>2)</sup>。

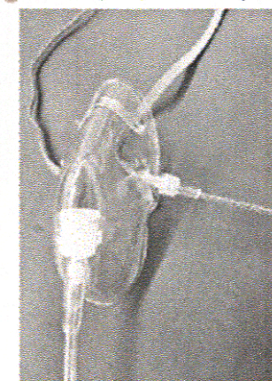
以上を鑑みると、人工呼吸器管理を避けることには利点があるといえる。ただし、脊髄くも膜下麻酔を選択した場合には、高位脊髄くも膜下麻酔に注意しなければならない。もともとCOPDの患者は横隔膜の平低化を呈しており、機能不全を起こしている。そのため、呼吸補助筋が横隔膜の運動を代償している<sup>3)</sup>。高位脊髄くも膜下麻酔による神経麻痺が生じると呼吸補助筋が麻痺し、呼吸筋の代償が破綻し呼吸不全の増悪を引き起こす。対策としては、等比重ブピバカインを必要最小量で投与する、麻酔高が上がりすぎないかコールドテストで頻回に確認することが必要となるだろう。

またCOPD患者では酸素投与も問題となる。急激に高流量の酸素投与を行うと二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）ナルコーシスを誘引するため、HOTで使用している流量から開始し、術前の酸素飽和度の範囲（88～92%程度）を維持することが重要である。

## ■ 鎮静はなるべく行わない

整形外科手術は大きな音を発する手技が多く、患者から寝ていたいという希望もあるだろう。しかし、本症例のような重症患者では、可能であれば鎮静なしで管理したい。鎮静が必要な場合でも、必要最小量の鎮静薬で管理したい。COPD患者は上述のとおりCO<sub>2</sub>ナルコーシスに伴う呼吸停止のリスクがあり、また鎮静を行うと舌根沈下に伴う上気道閉塞のリスクも生じる。

5H> 図1  
サンプリングチューブに静脈留置針の外筒を接続し、酸素マスクに差し込んでいる。



52%  
37%<sup>1)</sup>

特にCOPD患者では閉塞性睡眠時無呼吸（OSA）の併存も多く認めるため、鎮静にはより注意が必要である<sup>4)</sup>。旭川医科大学病院では通常の鎮静患者の呼吸数・有無の確認に簡易酸素マスクを使用し、100%酸素を5 L/minの流量で投与し、サイドストリーム方式のカプノメータのサンプリングチューブを酸素マスクに差し込み使用している（図1）。ただし、COPD患者にいきなり5 L/minの流量は呼吸停止のリスクを伴う。加えて簡易酸素マスクで5 L/min以下の酸素投与はマスク内にCO<sub>2</sub>が貯留し再吸入する危険性があるため、経鼻カニューレを使用する。サンプリングチューブ付き経鼻カニューレを使用するとよい。また、使用可能であればベンチュリマスクを用いることで、簡易酸素マスクよりも正確な濃度での酸素投与が可能となる。

## ■ 術後鎮痛は神経ブロックを併用

脊髄くも膜下麻酔の効果は数時間で切れることを考慮すると、術後鎮痛として神経ブロックの併用がいいだろう。また十分な術後疼痛管理はPPCの予防や呼吸機能の悪化を防ぐ<sup>5)</sup>。神経ブロックの選択としては股関節包周囲神経群 pericapsular nerve group（PENG）ブロック、腸骨筋膜下ブロック（FICB）、大腿神経ブロック（FNB）＋外側大腿皮神経ブロック（LFCNB）などが候補になる。大腿骨転子部骨折の場合には股関節への侵襲よりも骨折部や軟部組織への侵襲が強い。このことから、関節包への鎮痛効果が強いPENGブロックよりもFICBのほうが適しているだろう。

## プランB：全身麻酔＋神経ブロックで完遂を目指す

実臨床ではさまざまな理由で抗血栓薬を内服している患者が多い。大腿骨近位部骨折の患者は早期手術により生存率の改善、合併症を減少させる<sup>6)</sup>。また病院経営的にも48時間以内の手術は緊急整備固定加算が算定されるため、受傷後すみやかな手術が求められる。患者個々の全身状態を鑑みて手術時期を決めなければならないのは当然だが、抗血栓薬の休業期間を待たずに手術をしなければならないことも多いだろう。となると、全身麻酔を行うこともある。

重症COPD患者の全身麻酔管理を行う際に最も注意しなければならない点は、やはり人工呼吸器管理だろう。COPD患者は気道過敏性が亢進しており、挿管刺激で気管支攣縮を生じやすい。気管支拡張作用を期待して、セボフルランを使用するなどの対策は必要だろう。また可能であれば、声門上器具（SGA）の使用も気管への刺激を軽減できる。ただし、COPD患者は末梢気道抵抗の上昇とauto PEEPにより高い吸気圧が必要となることがあり、SGAではリークが起こる可能性があることに注意する。

COPD患者では動的肺過膨張と呼吸終末陽圧が生じやすい。1回換気量の増大と呼吸数の増加で増悪するため、低1回換気量と呼吸数を少なくし呼吸時間を確保することが重要となる。またauto PEEPが生じているため、人工呼吸器での外因性のPEEPは少量にとどめて過膨張に注意する。筋弛緩を完全拮抗することはPPCのリスクを低減する<sup>7)</sup>。

COPDの患者でSGAを使用し呼吸管理を行う場合、自発呼吸を残して管理することも可能である。自発呼吸を残して管理することで無気肺の形成を減少させ、換気血流比の改善を見込める。また自発呼吸を維持し、圧支持換気（PSV）を使用することで呼吸仕事量の減少も期待できる。ただし自発呼吸での管理を行う場合には、COPD患者は気道内分泌物が増加していることに注意する。また麻酔深度にも注意し、浅ければ喉頭痙攣の危険があり、深すぎれば自発呼吸が消失する恐れがある。また自発呼吸を維持して麻酔管理を行うためには十分な鎮痛が必要となり、神経ブロックなど区域麻酔の併用がほぼ必須となる。

全身麻酔を行う際にも、脊髄くも膜下麻酔と同様に神経ブロックも併用する。フェンタニル



などオピオイドによる鎮痛は呼吸抑制の恐れがあることから、神経ブロックでの鎮痛がよい適応だろう。プラン A で述べたとおり、FICB を行うことでオピオイドの使用量を減らすことができるだろう。また、PENG ブロックは深部ブロックに分類されており、表在ブロックに分類される FICB のほうが抗血栓薬の内服があっても施行しやすい点が利点になるだろう<sup>9)</sup>。

上記より、筆者はまず SGA を使用した人工呼吸器管理による全身麻酔を行い、術後鎮痛に FICB を併用する。SGA では吸気圧が高くなりすぎたり、リークが多い場合に挿管管理に切り替える。

#### ■術中・術後経過

本症例では抗血栓薬の内服などもなかったため、脊髄くも膜下麻酔に FICB を併用した。患者とよく話し合い、術中鎮静の希望が強かったため、呼吸抑制が少ないデクスメトミジンでの鎮静を行った。等比重ブピバカイン 3 mL を投与し脊髄くも膜下麻酔を施行したところ、コールドテストにて T<sub>10</sub> 以下の冷覚消失を認めた。術前と同様経鼻カニューレ 1.5 L/min で酸素投与を開始し、SpO<sub>2</sub> は 92% であった。手術開始後徐々に SpO<sub>2</sub> の悪化を認めたため、酸素投与量を増やし手術終了時には経鼻カニューレで 100% 酸素 3 L/min で SpO<sub>2</sub> 90% であった。

帰室後は徐々に酸素化の改善を認め、術後 3 時間で術前と同様の 100% 酸素 1.5 L/min で SpO<sub>2</sub> 90~92% を維持できるようになった。手術翌日の朝、術後回診時には体動時に numerical rating scale (NRS) 1~2 程度の疼痛は認めるが、安静時痛は認めなかった。

#### キーワード

COPD

HOT

酸素投与

人工呼吸器管理

#### ■まとめ

■ COPD 患者の呼吸病態の変化を理解し麻酔管理する。

■ 術後の呼吸管理も見据えた適切な術後鎮痛を選択する。

■ 患者の全身状態、内服状況などを把握し適切な麻酔方法を選択する。 ↔ 136.5頁

#### ■さらなる学習のために

●磯野史朗編．麻酔科医として必ず知っておきたい周術期の呼吸管理—解剖生理から気道評価・管理、気管トラブル、呼吸器系合併症の対策まで．東京：羊土社，2017．COPD の病態生理から術前、術中、術後管理まで詳細に記載されている。また周術期挿管管理のみでなく、鎮静についても詳細に記載されており周術期呼吸管理を学ぶのに適している。

#### ■文 献

1. Neuman MD, Feng R, Carson JL, et al. Spinal anesthesia or general anesthesia for hip surgery in older adults. N Engl J Med 2021 ; 385 : 2025-35.
2. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. N Engl J Med 1999 ; 340 : 937-424.
3. Orozco-Levi M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD : impairment or adaptation? Eur Respir J 2003 ; 22 : 41s-51s.
4. Zamarrón C, García Paz V, Morete E, et al. Association of chronic obstructive pulmonary disease and obstructive sleep apnea consequences. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2008 ; 3 : 671-82.
5. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. Br J Anaesth 2017 ; 118 : 317-34.
6. Welford P, Jones CS, Davies G, et al. The association between surgical fixation of hip fractures within 24 hours and mortality : a systematic review and meta-analysis. Bone Joint J 2021 ; 103-B : 1176-86.
7. Park S, Oh EJ, Han S, et al. Intraoperative anesthetic management of patients with chronic obstructive pulmonary disease to decrease the risk of postoperative pulmonary complications after abdominal surgery. J Clin Med 2020 ; 9 : 150.
8. Kietaibl S, Ferrandis R, Godier A. Regional anesthesia in patients on anti-thrombotic drugs : Joint ESAIC/ESRA guidelines. Eur J Anaesthesiol 2022 ; 39 : 100-32.