

症例
ライブラリー今日もまた
いつもの
大腿骨近位部骨折偶発的に見つかった自覚症状のない
中等度大動脈弁狭窄症板倉 佑弥
ITAKURA, Yuya
●
会津中央病院
麻酔科

■ 症 例

90歳の女性。身長143 cm、体重42 kg。趣味の卓球中に転倒し、当院救急外来を受診した。単純X線写真で右大腿骨転子部骨折と診断された。脂質異常症でロスバスタチンを内服している以外は特記すべき既往がなく、認知機能も保たれていた。術前の経胸壁心エコー検査(TTE)で大動脈弁最大血流速度3.2 m/sec、大動脈弁平均圧較差30 mmHg、大動脈弁口面積1.3 cm²と中等度の大動脈弁狭窄症(aortic stenosis, AS)を認めた。来院時のバイタルサインは血圧138/63 mmHg、心拍数76 bpm、経皮的末梢動脈血酸素飽和度96%であり、自覚症状はない。趣味で週3回卓球をしており日常生活は自立している。胸部単純X線写真や12誘導心電図、血液検査では特記すべき異常は認めなかった。翌日に髓内釘による骨接合術(ガンマナイル)を行う方針となった。牽引手術台で30分程度の予定である。

アキ
さて、あなたならどうする？

ASを合併した大腿骨近位部骨折

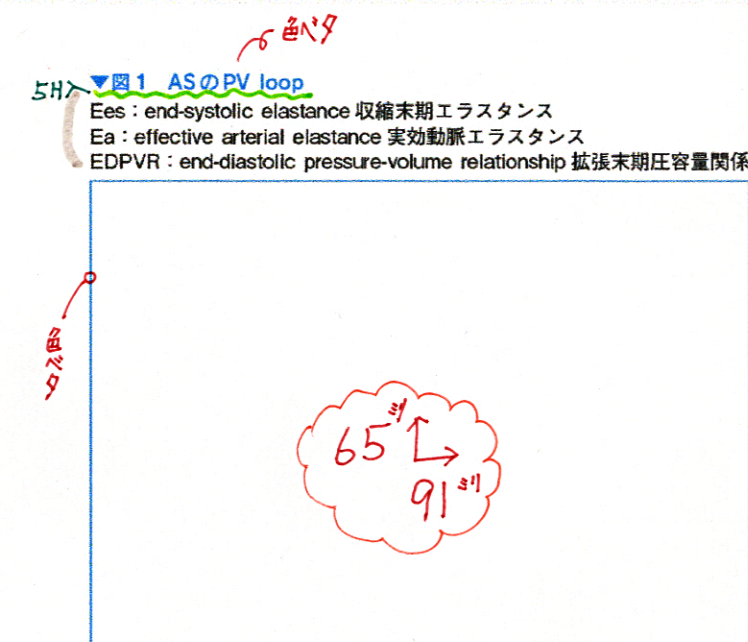
近年、日本は高齢化の一途を辿っている。日本における大腿骨近位部骨折の発生数は2012年時点で年間17万件と報告されており、20年前と比較して約2.3倍に増加している¹⁾。また高齢化に伴い、大動脈弁尖の変性にもとづくASの頻度も増加しており、大腿骨近位部骨折患者の8%に中等度以上、2%に重度のASがあると報告されている²⁾。つまり、中等度以上のASを合併した大腿骨近位部骨折患者は年間13000人程度発生しており、このような患者の麻酔を行うことは珍しくはない。

『大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン2021』³⁾において、大腿骨近位部骨折は生存率が高くなること、入院期間が短くなること、合併症が少なくなることを理由に、できるだけ早期に手術を行うべきとされている。また、ASを合併した大腿骨近位部骨折患者は、『非心臓手術における合併心疾患の評価と管理に関するガイドライン』⁴⁾において、「重症ASを合併した高齢者の大腿骨近位部骨折患者に対し、血行動態が安定している場合(無症候性ASの場合等)、弁置換術を施行せずに、嚴重な血行動態の管理のもと骨折手術をすることを提案する」との記載がある。本症例は中等度ASであり、自覚症状もないことから骨折手術を優先してできるだけ早期に実施することとなるだろう。

ASの血行動態と麻酔管理上の注意点

AS患者は弁狭窄により左室後負荷が増大し、駆出のために高い収縮圧が必要となる。そのため慢性的な左室への圧負荷により求心性肥大が生じ、拡張能障害による左室拡張末期圧の上昇と1回心拍出量の低下につながっている。圧容積曲線 pressure-volume loop(PV loop)に表すと、図1のようになる。

静脈還流、つまり前負荷が低下すると、さらに1回心拍出量が減少して容易に低血圧に陥る一方で、過度な輸液は容易にうっ血性心不全を引き起こすため、体液量管理が困難である(適正範囲が狭い)。全身麻酔下では、脈圧の呼吸性変動 pulse pressure variation(PPV)や、動脈圧心拍出量モニター(FloTrac™など)を用いて1回心拍出量の呼吸性変動 stroke volume variation(SVV)を参考にすることも一つの手だろう。ただし、AS患者では求心性肥大により左室コンプライアンスが低下していること、大動脈弁の狭窄により後負荷の影響が非常に強く、前負荷増大が1回心拍出量の増加につながりにくい(=SVVが低値になりやすい)ことから、



これらの値の信頼度は低下しているため注意が必要である⁵⁾。

AS患者において、動脈拡張による体血管抵抗の低下、つまり後負荷低下が起きた場合は、通常と異なり駆出が制限されているため、1回心拍出量の増加はあまり期待できず、著しい血圧低下につながる可能性が高い。体血管抵抗の低下は全身麻酔でも脊髄麻酔でも起こるため、フェニレフリンやノルアドレナリンといった血管収縮薬をあらかじめ準備しておく。

心拍数については、頻脈は駆出血量の減少と心筋酸素消費量の増大、徐脈は心拍出量の低下から冠虚血→循環動態破綻へとつながるリスクがあるためどちらも避けるとともに、左室拡張能低下の影響で拡張期の左室充満に心房収縮 atrial kick がより重要となるため洞調律を維持することが大切となる。

麻酔方法の選択

大腿骨近位部骨折に対する麻酔方法について、これまで多くの研究がなされてきたが、30日死亡率や術後合併症(急性心筋梗塞や肺炎、せん妄、急性腎障害など)に有意差は出ていない⁶⁾。したがって、生命予後や機能予後にどのような影響を与えるかは議論が分かれるところであり、患者が有する合併症および全身状態に合わせて麻酔法を選択する。

AS患者は前項で述べたとおり低血圧や頻脈による心筋虚血のリスクが高く、前負荷と後負荷を適切に保ち循環虚脱を避けることが麻酔管理において重要である。

硬膜外麻酔や脊髄くも膜下麻酔などの脊髄麻酔は広範囲に交感神経を遮断することで前負荷と後負荷を著しく低下させ得るため、AS患者では重度および遅延性の低血圧を引き起こす可能性が高く、以前は敬遠されていた。しかし近年は、20歳以上の非心臓手術(特に区域麻酔でも実施可能な整形外科、泌尿器科、産科など)を受けるAS患者において、区域麻酔による管理のほうが肺血栓塞栓症や心筋梗塞、肺炎、敗血症などといった術後合併症が少ないという報告⁷⁾や、等比重プロピバカインは高比重プロピバカインと比較して血圧(収縮期・拡張期・平均)と脈拍の低下が軽度であるという報告⁸⁾から、AS患者に対してプロピバカイン(主に等比重)を用いて脊髄くも膜下麻酔(＋末梢神経ブロック)を行った症例報告や研究も増えてき

ている。例えば、0.5%高比重ブピバカイン 1.5 mL を用いて患側のみの片側脊髄くも膜下麻酔を行った報告⁹⁾や、0.5%等比重ブピバカイン 1.0 mL + フェンタニル 15 μ g による脊髄くも膜下麻酔と左股関節包周囲神経群 pericapsular nerve group (PENG) ブロックを組み合わせた報告¹⁰⁾、脊髄くも膜下腔にカテーテルを留置して 0.5%等比重ブピバカインを 5 分ごとに 0.4 mL ずつ分割投与し、血行動態の変動を最小限にして目標効果レベルを達成した報告¹¹⁾、少量 (10mg) の等比重ブピバカインを用いた脊髄くも膜下麻酔は、心停止などの重大な有害事象を引き起こすことなく管理できるという後方視的研究¹²⁾などがある。最近のシステマティックレビューでも、AS 患者に対する脊髄幹麻酔 (主に脊髄くも膜下麻酔) は低血圧のリスクはあるものの循環虚脱や心停止は認めず、適切な循環管理 (前負荷維持や血管収縮薬投与など) を行うことで安全に施行できる可能性があるとされている¹³⁾。

会津中央病院 (以下、当院) では大腿骨近位部骨折の麻酔管理を年間約 200 例行っており、ほとんどは脊髄くも膜下麻酔である。大腿骨近位部骨折患者は高齢者が多いため、可能な限り腰椎の単純 X 線写真を撮影して変形の有無や程度をあらかじめ確認している。抗血小板薬および抗凝固薬を内服しており十分な休薬期間が得られない場合、認知機能低下が著しく指示に従えない場合、脊髄くも膜下穿刺が解剖学的・技術的に困難な場合、脊髄くも膜下麻酔を行ったが麻酔レベルが不十分な場合などは全身麻酔 (+末梢神経ブロック) で行っている。また、これまで中等度以上の無症候性 AS 患者に対して、極端な循環抑制を起こすことなく脊髄くも膜下麻酔で麻酔管理を行っており、本症例も脊髄くも膜下麻酔で管理する計画とした。

麻酔導入後の交感神経遮断に伴う低血圧に備えてフェニレフリンやノルアドレナリンといった血管収縮薬を準備しておく。輸液負荷と血管収縮薬の持続投与を行いながら脊髄くも膜下麻酔を行うのもよいだろう。また発作性心房細動などの不整脈にすみやかに対応できるよう除細動器も手術室に備えておく。

■実際の麻酔経過

脊髄くも膜下麻酔で麻酔管理を行う方針とし、モニターは心電図、非観血的血圧測定、パルスオキシメータ、観血的血圧測定を選択した。動脈圧心拍出量モニター (FloTrac など) は自発呼吸下であり信頼性が低いことから使用しない方針とした。

麻酔導入前に左橈骨動脈に動脈カテーテルを挿入して観血的動脈圧モニタリングを行い、ノルアドレナリン 0.02 μ g/kg/min の持続投与を開始した。患者を左側臥位として、L_{3/4} で脊髄くも膜下穿刺を行い、0.5%等比重ブピバカイン 2.8 mL を投与した。その後仰臥位とし、7 分後に T₂ 以下、15 分後に T₁₀ 以下の温痛覚の消失を確認した。術中は 0.02 ~ 0.07 μ g/kg/min のノルアドレナリン持続投与に加えてフェニレフリン 0.05 mg のボラス投与を適宜併用することで、著しい低血圧を認めることなく平均血圧 75 ~ 85 mmHg で維持することができ、また麻酔効果も十分で疼痛の訴えもなかった。手術時間 38 分、麻酔時間 70 分、出血量 20 g、輸液量 1100 mL、尿量 400 mL であった。

術後に軽度疼痛の訴えはあったものの、アセトアミノフェン 1500 mg 分 3 の定時投与で安静時 numerical rating scale (NRS) 1、体動時 NRS 3 と疼痛コントロールは良好だった。また ICU で循環監視を行ったが、治療を要する低血圧や高血圧は認めず、新規の不整脈も認めなかった。

術後 1 日目に ICU を退室し、一般病棟へ移動しその後の経過も良好で合併症を認めなかった。術前から認知機能は保たれており、術後は自宅退院を目指して当院でリハビリテーションを進め、自立歩行および生活動作も可能となり術後 60 日目に自宅退院した。

キーワード

大動脈弁狭窄症
脊髄くも膜下麻酔
等比重ブピバカイン
血管収縮薬

■まとめ

- AS 患者の血行動態について十分に理解し、麻酔上の注意点についてもしっかりと理解しておく。
- 麻酔方法は各自の施設で慣れている方法を選択してよいが、脊髄くも膜下麻酔でも安全に麻酔を行うことができる。ただし血管収縮薬や除細動器などはしっかりと準備しておく。

↔ 136.5%

■さらなる学習のために

- 文献 3 は、重度 AS を合併した高齢者の大腿骨近位部骨折についての項目があり、一度目を通しておくべきである。

■文献

1. Orimo H, Yaegashi Y, Hosoi T, et al. Hip fracture incidence in Japan : Estimates of new patients in 2012 and 25-year trends. *Osteoporos Int* 2016 ; 27 : 1777-84.
2. Loxdale SJ, Sneyd JR, Donovan A, et al. The role of routine pre-operative bedside echocardiography in detecting aortic stenosis in patients with a hip fracture. *Anaesthesia* 2012 ; 67 : 51-4.
3. 日本整形外科学会, 日本骨折治療学会監・日本整形外科学会診療ガイドライン委員会 / 大腿骨頸部 / 転子部骨折診療ガイドライン策定委員会編・大腿骨頸部 / 転子部骨折診療ガイドライン 2021. 改訂第 3 版・東京 : 南江堂, 2021.
4. 日本循環器学会, 日本心臓病学会・2022 年改訂版 非心臓手術における合併心疾患の評価と管理に関するガイドライン・2023 年 9 月更新・https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2022/03/JCS2022_hiraoka.pdf (2026 年 3 月 13 日閲覧)
5. Høiseith LØ, Hoff IE, Hagen OA, et al. Dynamic variables and fluid responsiveness in patients for aortic stenosis surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014 ; 58 : 826-34.
6. O'Donnell CM, McLoughlin L, Patterson CC, et al. Perioperative outcomes in the context of mode of anaesthesia for patients undergoing hip fracture surgery : systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2018 ; 120 : 37-50.
7. Tai YH, Chang CC, Yeh CC, et al. Adverse outcomes after noncardiac surgery in patients with aortic stenosis. *Sci Rep* 2021 ; 11 : 19517.
8. Solakovic N. Comparison of hemodynamic effects of hyperbaric and isobaric bupivacaine in spinal anesthesia. *Med Arh* 2010 ; 64 : 11-4.
9. Kilinc LT, Sivrikaya GU, Eksioğlu B, et al. Comparison of unilateral spinal and continuous spinal anesthesia for hip surgery in elderly patients. *Saudi J Anaesth* 2013 ; 7 : 404-9.
10. 小寺厚志, 宮崎直樹, 瀧賢一郎・重症大動脈弁狭窄症を有する高齢者の人工骨頭置換術の周術期管理に対する低用量の脊髄くも膜下麻酔と PENG ブロックの併用経験・麻酔 2024 ; 73 : 832-6.
11. López MM, Guasch E, Schiraldi R, et al. Continuous spinal anaesthesia with minimally invasive haemodynamic monitoring for surgical hip repair in two patients with severe aortic stenosis. *Braz J Anesthesiol* 2016 ; 66 : 82-5.
12. Van Herreweghe I, De Fré O, Polus R, et al. Spinal anesthesia in patients with aortic stenosis : a research report. *Reg Anesth Pain Med* 2025 ; 50 : 693-5.
13. Tabrizi NS, Demos RA, Schumann R, et al. Neuraxial anesthesia in patients with aortic stenosis : a systematic review. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2024 ; 38 : 505-16.