

短 報

血管肉腫により重度の拘束性換気障害 ならびに心不全を来した症例に対する 心膜切除術・胸膜剝離術の麻酔経験

松川 志乃* 大条 紘樹* 溝田 敏幸* 福田 和彦*

キーワード▶▶ 血管肉腫, 拘束性換気障害, 心不全, 麻酔

血管肉腫により重度の拘束性換気障害ならびに心不全を来した症例に対して, 心膜切除術と胸膜剝離術の麻酔管理を経験したので報告する。

1. 症 例

33歳, 男性, 身長 167 cm, 体重 45 kg

喫煙歴: なし。

家族歴: 特記事項なし。

現病歴: 12年前より心嚢液貯留による心拡大を認め, 利尿薬やステロイドによる内服加療を受けた。5年前より全身倦怠感, 労作時呼吸困難を自覚し, 2年前より非侵襲的陽圧換気法(noninvasive positive pressure ventilation: NPPV)が導入された。精査の結果, 縦隔線維症ならびにそれに伴う心膜の石灰化と診断され, 肺・心臓の拡張障害による呼吸不全・心不全を呈していると考えられた。呼吸困難ならびにうつ血性心不全が増悪したため緊急入院となり, 全身麻酔下で心膜切除術が予定された。

入院時現症および術前検査所見: NPPVが施行され, ほぼ臥床しておりヒュー・ジョーンズ分類Vであった。身体所見では頸静脈の怒張と下腿の浮腫を認めた。血液生化学検査ではヘモグロビンが $11 \text{ g} \cdot \text{dl}^{-1}$, アルブミン値が $3 \text{ g} \cdot \text{dl}^{-1}$ と軽度低下していた。胸部X線写真では, 肺門部血管陰影の増強, 両側下肺野の透過性低下, 左優位の両側肋骨横隔膜角の鈍化を認めた(図1)。NPPV装着下(IPAP 21 cmH_2O , EPAP 4 cmH_2O , 呼吸回数

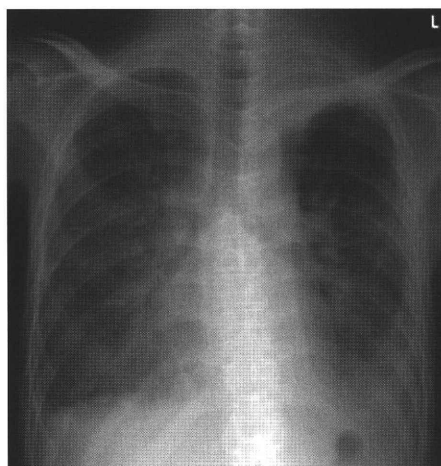
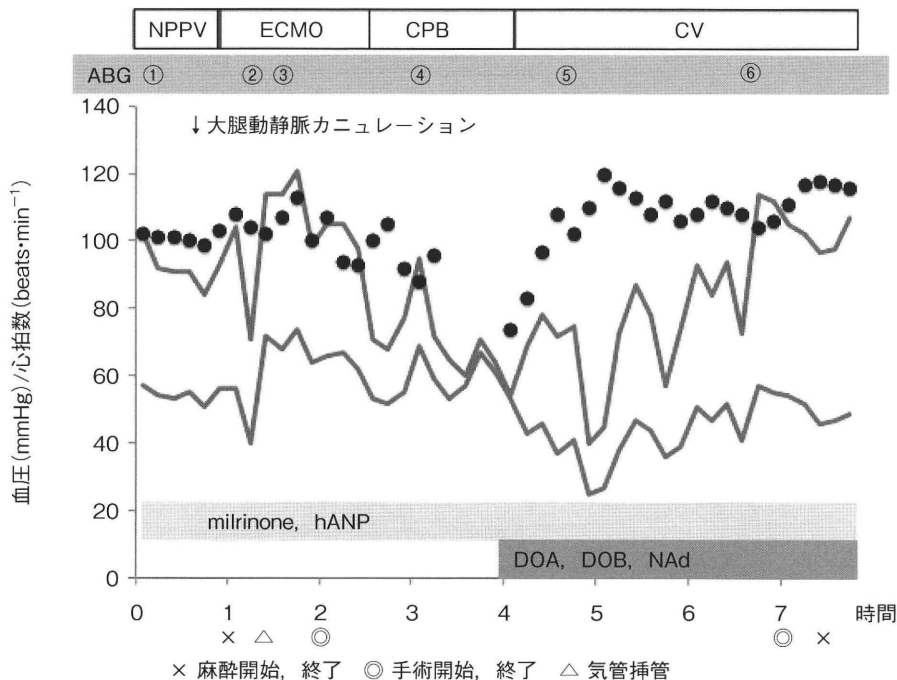


図1 術前胸部X線写真

21 breaths $\cdot \text{min}^{-1}$, 酸素 $1.5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ 吸入)での動脈血液ガス所見は, pH 7.44, PCO_2 59.2 mmHg, Po_2 101 mmHg, HCO_3^- 40.1 $\text{mEq} \cdot \text{l}^{-1}$, BE 13.9 $\text{mEq} \cdot \text{l}^{-1}$ であった。呼吸機能検査では, 肺活量(vital capacity: VC) 0.66 l (%VC 14.5%), 1秒率(forced expiratory volume % in one second: %FEV₁₀) 100%(%予測値113.7%)であり, 重度の拘束性換気障害を認めた。心臓カテーテル検査では, 肺動脈圧(pulmonary arterial pressure: PAP) 44/24 (32) mmHg, 肺動脈楔入圧(pulmonary artery wedge pressure: PCWP) 24 mmHg, 心係数(cardiac index: CI) $1.36 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, 右室圧波形はdip and plateauであった。経胸壁心エコー検査では, 左室駆出率63.6%, 左房径の拡大, 全周性の心膜の肥厚, 下大静脈の拡張と呼吸

* 京都大学医学部附属病院麻酔科

2014年5月28日受領; 2014年6月18日掲載決定



ABG	①	②	③	④	⑤	⑥
	NPPV	ECMO	CV	CPB	CV	CV
FlO ₂	O ₂ 1 l·min ⁻¹		1		1	0.7
pH	7.542	7.533	7.481	7.465	7.411	7.402
PCO ₂	40.9	43.1	50.6	48.7	49.6	48.8
PO ₂	103.1	522.3	552.6	336.3	518.1	382.6
HCO ₃ ⁻	34.3	35.4	36.9	34.3	30.8	29.7
BE	10.9	11.7	12	9.5	5.3	4.3

図 2 麻酔経過 (1 回目)

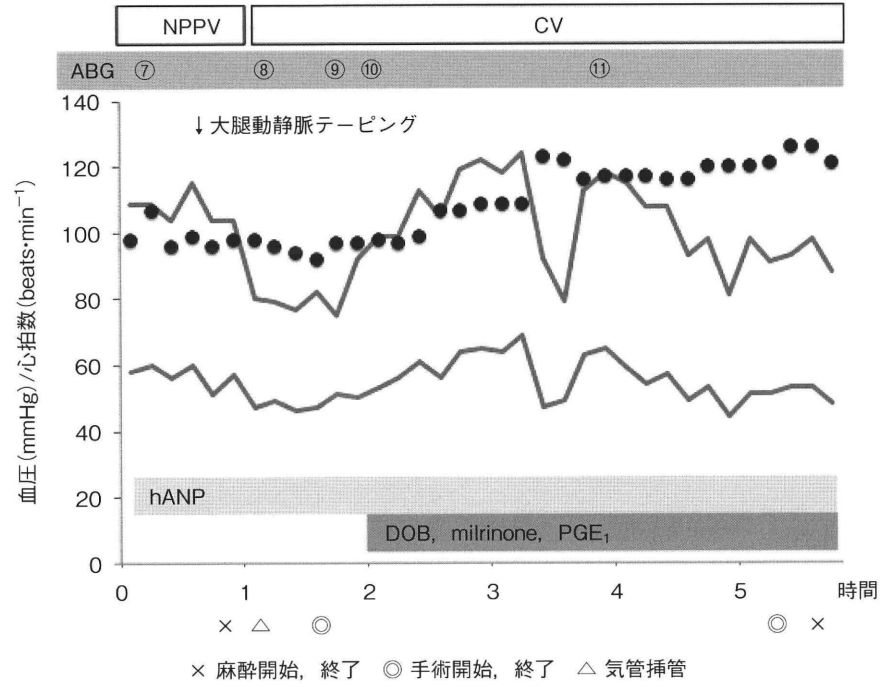
麻酔導入前より ECMO を開始し、術中は CPB を用いた。

NPPV：非侵襲的陽圧換気法，ECMO：膜型人工肺，CPB：人工心肺，CV：調節換気，ABG：動脈血液ガス分析

性変動の消失を認めた。

手術・麻酔経過 (1 回目)：図 2 に経過を示す。前投薬は行わなかった。入室時より NPPV を継続し、手背に末梢静脈路と右橈骨動脈に観血的動脈圧ラインを留置した。局所麻酔下で右内頸静脈を穿刺し、中心静脈カテーテル (central venous catheter：CVC) と肺動脈カテーテル (pulmonary artery catheter：PAC) を留置した。局所麻酔下で右大腿動脈に送血管，右大腿静脈に脱血管が挿入され、ヘパリン 3,000 単位を投与したのちに意

識下で膜型人工肺 (extracorporeal membrane oxygenation：ECMO) を流量 1 l·min⁻¹·m⁻² で開始した。全身麻酔はプロポフォル 40 mg とミダゾラム 4 mg で導入し、ロクロニウム 60 mg により筋弛緩を得たのちに気管挿管した。最高気道内圧 27 cmH₂O の従圧式換気により、1 回換気量は 250 ml 程度であった。血圧低下に対してフェニレフリン (0.1 mg) を投与し循環動態の安定を得た。ECMO を一時的に中断し人工呼吸管理のみで酸素化が良好であることを確認後、ECMO を再開し



ABG	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
	NPPV	CV	CV	CV	CV
FiO ₂	O ₂ 4 l · min ⁻¹	1	0.6	0.6	0.6
pH	7.463	7.398	7.263	7.426	7.417
Pco ₂	57.3	69.3	90.7	58.5	55.9
Po ₂	105.8	526.7	257.8	284.3	257.1
HCO ₃ ⁻	40.1	41.8	40.1	37.6	35.2
BE	14.3	14.6	10.6	11.6	9.3

図 3 麻酔経過 (2 回目)

ECMO を開始せずに麻酔導入を行った。術操作により二酸化炭素の貯留や血圧の低下を認めた。

NPPV：非侵襲的陽圧換気法，CV：調節換気，ABG：動脈血液ガス分析

た。胸骨正中切開を行い心臓前壁の心膜剝離操作を行った。心拍動下では、それ以上の剝離操作が困難であったため心停止させることとした。ヘパリンを 12,000 単位追加投与後、上行大動脈へ送血管を挿入し、人工心肺 (cardiopulmonary bypass: CPB) 下に側壁・後壁・心尖部の心膜剝離を行った。大きな問題なく CPB から離脱できたが、心臓の圧迫や胸骨の閉鎖により呼吸・循環動態が不安定となりやすくカテコールアミンの投与を行っ

た。止血・閉胸後に集中治療室 (intensive care unit: ICU) へ退室した。

術後経過：術翌日に抜管され NPPV を再開した。術後 2 日目より尿量の減少や胸部 X 線写真で肺うっ血像を認めたため、持続血液透析濾過法 (continuous hemodiafiltration: CHDF) を行ったが、利尿が改善し術後 3 日目に終了した。その後の経過は良好であり、CI は 1.90 l · min⁻¹ · m⁻² へ増加、PCWP は 16 mmHg へと低下した。病理検

査の結果、低悪性度緩徐進行性の血管肉腫と診断された。化学療法は効果が期待できないため行われなかった。利尿薬やステロイドの内服加療を継続し、手術1カ月後に退院となった。手術3カ月後に呼吸・心不全の急性増悪のため再度入院となり、利尿薬や強心薬により内科的に加療された。手術のリスクは非常に高いと考えられたが、外科的加療による症状改善を強く希望されたため、前回手術より7カ月後に心膜追加切除・左胸膜剝離術が全身麻酔下で予定された。

手術・麻酔経過(2回目):図3に経過を示す。前投薬は行わなかった。末梢動静脈路とCVC・PACを留置した。局所麻酔下で右大腿動静脈のテーピングを行い、ECMO回路は組み立てた状態で手術室内に準備した。1回目の麻酔時と同量の麻酔・筋弛緩薬を投与後、気管挿管した。人工呼吸管理下の動脈血液ガス所見はpH 7.40, P_{CO_2} 69 mmHg, P_{O_2} 527 mmHgであった。血圧低下に対してフェニレフリン0.1 mgを3回間欠的に投与し循環動態の安定を得た。胸骨ワイヤーを切除後、心膜ならびに左臓側・壁側の胸膜剝離を可能な範囲で行った。術操作による心臓や肺の圧排のため一時的に体血圧の低下や中心静脈圧の上昇を認めたが、ドブタミン $3 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ やミルリノン $0.25\text{--}0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ などの投与を行い循環動態の改善を得た。また、術中はカルペリチド $0.1\text{--}0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 投与により十分な利尿を行った。胸骨が閉鎖され、手術終了後ICUへ退室した。手術翌日に抜管されNPPVを再開した。呼吸・循環動態の安定後、術後5日目に一般病棟へ退室した。術後1カ月での呼吸機能検査では、VC 0.79 l (%VC 17.6%), %FEV_{1.0} 100% (%予測値 114%)であり、心臓カテーテル検査では、PAP 44/22 (33) mmHg, PCWP 18 mmHg, CI $1.78 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ であった。NPPVを装着下で日常生活動作がほぼ可能となり、手術1カ月後に退院となった。

2. 考 察

血管肉腫は非常にまれな原発性心臓悪性腫瘍であり¹⁾、95%が右房内の腫瘍性病変として診断される²⁾が、本症例では胸膜や心膜を含む広範囲の

縦隔に線維化が進行するきわめてまれな形態である。右房内の巨大血管肉腫により右心不全を来した症例の麻酔管理についての報告がある³⁾が、本症例では心不全兆候に加え高度の拘束性換気障害を呈しており、全身麻酔に伴うリスクはさらに高いと考えられた。全身麻酔導入に伴い陽圧換気困難となり、低酸素血症や高二酸化炭素血症とそれによるアシドーシスに陥る可能性が危惧された。また、麻酔薬による心抑制や末梢血管拡張から血圧の低下を来し、循環動態が破綻する可能性も考慮された。

重症呼吸不全患者における麻酔導入前のECMOの使用に関しては明確な基準がない。Willemら⁴⁾は、心臓・肺移植手術を予定された患者の麻酔に際して、160名中3名の重篤な呼吸・循環不全患者に対して麻酔導入前にECMOを開始し良好に管理できたと報告した。この報告では、3名の患者はいずれも収縮期血圧が低く(70 mmHg以下) CIが低い($2 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 以下)、もしくは高二酸化炭素血症(P_{CO_2} が70 mmHg以上)と低酸素症(SO_2 が80%以下)を認めたとしている。本症例は、この報告に準じた重篤な呼吸・循環不全を来しており、麻酔導入前に体外循環を準備することが必要と考えられた。本症例では、1回目の麻酔時には導入前にECMOを開始し、呼吸・循環動態を確立することとした。これに対して2回目の麻酔では大腿動静脈の確保のみを行い、呼吸・循環動態の悪化時には迅速にECMOを開始できるように準備したが麻酔導入前にECMOを開始しなかった。これは、1回目の麻酔時より心不全の悪化は認めたものの陽圧換気は可能であると予測され、またECMO導入に必要なヘパリン化による出血のリスクや体外循環時間、手術時間の延長などのリスクを考慮したためである。どのような状況でECMOによる体外循環を確立したのちに麻酔導入を行うか、あるいはECMOの準備のみとするか、今後さらなる検討が必要である。

本症例では補助循環が可能である静動脈バイパスを選択したが、換気不全に陥った場合は自己心拍から非酸素化血のみの拍出しかできず、体内酸素分圧較差が生じ脳虚血を来す可能性がある⁵⁾。そのため、麻酔導入後に一時的にECMOを中断し

て換気が十分であることを確認した。補助循環中も右橈骨動脈より血液ガスを採取して、脳へ流入する血液の酸素化を確認した。

血管肉腫により重度の拘束性換気障害と心不全を合併した症例に対して、2回の全身麻酔を経験した。麻酔導入による呼吸ならびに循環動態の破綻の可能性を考慮し、ECMOを準備することで安全な麻酔管理を行うことができた。

利益相反なし。

引用文献

- 1) Glancy DL, Morales JB, Roberts WC. Angiosarcoma of the heart. *Am J Cardiol* 1968 ; 2 : 413-9.
- 2) Shapiro LM. Cardiac tumors : diagnosis and management. *Heart* 2001 ; 85 : 218-22.
- 3) Nath MP, Dhawan N, Chauhan S, Kiran U. A large angiosarcoma of the right atrium : anaesthetic management. *Hellenic J Cardiol* 2011 ; 52 : 273-7.
- 4) Willem JB, Tjalling WW, Johan B, Wim B, Robert JH. Extracorporeal membrane oxygenation before induction of anesthesia in critically ill thoracic transplant patients. *Ann Thorac Surg* 2001 ; 72 : 1407-8.
- 5) 黒川 智, 飛田俊幸, 多賀紀一郎, 福田 悟, 下地 恒毅, 渡辺健寛ほか. VV-ECMOが有効であった高度気管狭窄症患者の麻酔経験. *麻酔* 2000 ; 49 : 1242-6.

ABSTRACT

Extracorporeal Membrane Oxygenation for Anesthesia Induction in a Patient with Severe Cardiorespiratory Impairment due to Mediastinal Angiosarcoma

Shino MATSUKAWA, Hiroki DAIJO,
Toshiyuki MIZOTA, Kazuhiko FUKUDA

*Department of Anesthesia, Kyoto University Hospital,
Kyoto 606-8507*

Background : Mediastinal angiosarcoma is a rare intrathoracic tumor that can cause severe pleural and pericardial fibrosis.

Case report : We report the anesthetic management for pericardiectomy and pleurolysis in a 33-year-old patient with a mediastinal angiosarcoma. He presented with severe restrictive ventilatory impairment and heart failure due to fibrosis of the pleura and pericardium. Spirometry indicated a forced vital capacity of 0.66 l, while arterial blood gas analysis under noninvasive positive pressure ventilation indicated hypercapnia (pH 7.44 ; PaCO₂ 59.2 mmHg). His cardiac index was 1.36 l · min⁻¹ · m⁻². Anesthesia induction and positive pressure ventilation are associated with an extremely high cardiorespiratory risk ; therefore, veno-arterial-extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) with femoral cannulation was started prior to anesthesia induction. After achieving a stable circulation and adequate gas exchange, anesthesia was induced, and mechanical ventilation with intratracheal intubation was initiated. With ECMO and inotropic support, stable hemodynamics was maintained throughout anesthesia induction and the operation was performed uneventfully under cardiopulmonary bypass. The patient was extubated on the first postoperative day and discharged one month after the operation.

Conclusion : ECMO is a useful option to secure adequate gas exchange and circulation during anesthesia induction in patients with severe cardiopulmonary problems due to mediastinal tumors.

key words : anesthesia induction, angiosarcoma, ECMO