

症 例

褐色細胞腫摘出術中、種々の循環・代謝諸量を測定し得た1症例

佐藤圭路*, 赤田典子*, 角真理子*
 野村岳志*, 中谷俊彦**, 斎藤洋司**
 内田博*, 中村裕二*, 小坂義弘*

褐色細胞腫摘出術においては、循環変動のみならず、呼吸・代謝動態においても急激な変化が生ずる可能性がある。近年、術中モニターとして、肺動脈カテーテル (PA カテ) のみならず、経食道心エコー法 (TEE) が普及し、これらから得られる情報をもとに、より緻密な麻酔管理が行えるようになった¹⁾。

今回は、PA カテと TEE を併用し、種々の循環・酸素代謝諸量を測定し、麻酔管理に有用であった褐色細胞腫摘出術の1例を経験したので報告する。

症 例

60歳女性で、身長148 cm、体重48 kgであった。

家族歴：姉2人が高血圧性脳内出血にて死亡。

既往歴：1988年10月、左副腎褐色細胞腫の診断にて当院外科にて腫瘍摘出術を受けた。

現病歴：1994年秋頃より頭痛、動悸が出現。精査の結果左副腎褐色細胞腫再発と診断された。

理学所見：血圧は安静時には130/120/80~70 mmHg、発作時には180/160/100~90 mmHgであった。心音、呼吸音に異常はなかった。

検査所見：血液生化学検査では、総ビリルビン1.5 mg/dlと上昇を認める以外、異常はみられず、甲状腺機能も正常であった。血中ノルエピネフリンは6.1 ng/ml (正常値0.05~0.4 ng/ml)、エピネフリンは0.8 ng/ml (正常値)、尿中ノルメタネ

フリンは2.76 ng/mlとノルエピネフリン優位型であった。

心電図、胸部X線写真には異常はみられなかった。術前の経胸壁心エコー図は、麻酔科医が行った。その結果、左室の拡大はみられず、心室壁の肥厚はなかった。Fractional Shortening (FS) は、45.3%、駆出率は76.5%と左室壁運動は良好で、asynergy はみられなかった。僧帽弁口部における左室流入血流は、A波がE波よりも大きく (A/E=1.50)、左室コンプライアンスの低下が認められた。

麻酔経過：前投薬としてスコポラミン0.4 mg、ミダゾラム2.5 mgを筋注投与した。麻酔は胸部硬膜外麻酔併用全身麻酔とした。チアミラルール、フェンタニールにて麻酔を導入し、ベクロニウム投与下に気管内挿管した。PA カテ、TEE プローブを各々挿入し、各種循環・酸素代謝諸量をモニターした。麻酔維持は、酸素 (FiO₂ 0.5)、笑気、セボフルレン (0.5~1.5%) と持続胸部硬膜外麻酔 (1.5%メピバカイン 8 ml/h)で行った。腫瘍摘出まではジルチアゼム (DTZ)、プロスタグランジン E₁ (PGE₁)、ニカルジピン (NCR) を適宜投与した。腫瘍摘出後は、TEEによる左室長軸像より得られた心腔内容積を主たる参考に輸液・輸血を行い、さらにドパミン (DOA)、ドブタミン (DOB) を使用して血圧を維持した。手術時間は4時間40分、麻酔時間6時間15分で、術中輸液量4450 ml、輸血量は、濃厚赤血球5単位、FFP 4単位、出血量1550 ml、尿量980 mlであった。

PA カテから得られた循環諸量を示す (図1)。

*島根医科大学麻酔学教室

**同集中治療部

心係数 (CI) は麻酔導入後 $2.58 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2$ で徐々に上昇し、腫瘍摘出後も $5.5\sim 6.4$ と維持が可能であった。体血管抵抗係数 (SVRI) は麻酔導入直後 $1988 \text{ dyne}\cdot\text{sec/cm}^5\cdot\text{m}^2$ と上昇していたが、術中は徐々に低下を示し、腫瘍摘出直後は 809 と著明に低下した。肺血管抵抗 (PVR) は開腹後一過性に上昇したが、それ以後は正常範囲内で推移した。右室駆出率 (RVEF) は全経過をとうして $45\sim 54\%$ と安定していた。

術中酸素代謝の諸量及び血中ノルエピネフリン濃度を示す (図2)。血中ノルエピネフリンは腫瘍操作中最大 36 ng/ml にまで上昇した。酸素摂取量 (\dot{V}_{O_2}) は腫瘍摘出後に $150\sim 160 \text{ ml/分}$ と増加傾向にあったが、酸素供給量 (\dot{D}_{O_2}) も平行して増えており、酸素抽出率 (O_2ER) には大きな変化がなかった。

TEE 所見 (図3)：術中は TEE により左室長軸像を描出した。術中内腔の計測を適宜行い、左室拡張末期容量 (LVEDV)、FS、及び心拍出量を求めた。特に、腫瘍摘出後の低血圧に対しては、TEE より得られた LVEDV を参考に輸液・輸血

を行った結果、LVEDV、FS とともに著しい変動はなかった。

考 察

褐色細胞腫摘出術では、循環動態の変動が著しいこと、腫瘍摘出後の血管拡張による末梢組織での酸素需要亢進などにより、酸素需給バランスが崩れる可能性がある。

組織の適切な酸素化に必要な最小限の \dot{D}_{O_2} の値は、 \dot{D}_{O_2} の臨界値と呼ばれ、 \dot{D}_{O_2} がこのレベル以下になると、正常な酸素供給ができなくなると言われている²⁾。Komatsu らや、Rashkin らは、人工心肺後、及び急性呼吸不全の患者でそれぞれ \dot{D}_{O_2} の臨界値を測定し、およそ $300 \text{ ml/min}\cdot\text{m}^2$ であったと報告している^{3,4)}。重症患者で、一定した \dot{D}_{O_2} の臨界値を見いだせなかったとの報告もある⁵⁾が、このような場合でも \dot{D}_{O_2} をモニターし、これを低下させることなく、安全に管理することが重要であると考えられる。 \dot{D}_{O_2} を規定する因子は血中ヘモグロビン (Hb)、動脈血酸素飽和度 (SaO_2)、動脈血酸素分圧 (PaO_2) などの呼吸性

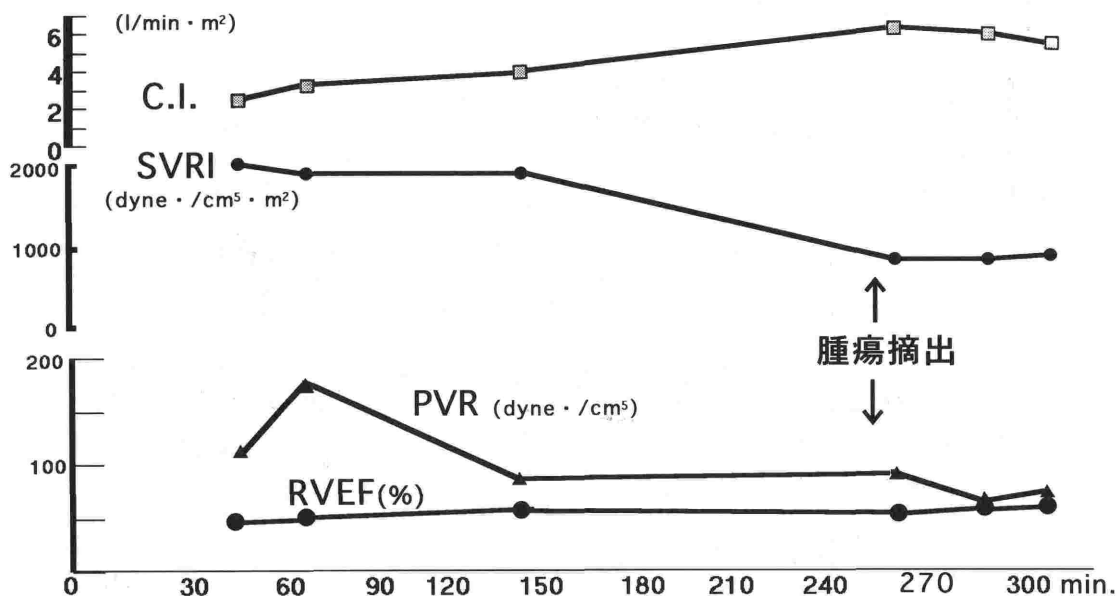


図1 循環諸量の変化
CI (心係数), SVRI (体血管抵抗係数), PVR (肺血管抵抗), RVEF (右室駆出率) の術中変化を示す。

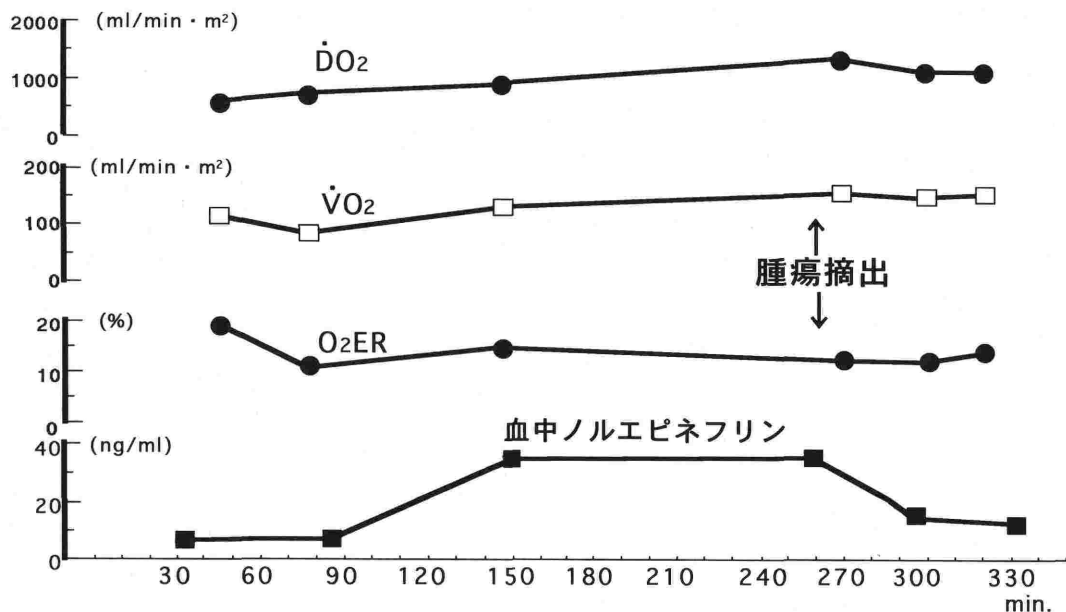


図2 酸素代謝諸量・血中ノルエピネフリンの変化
 DO₂ (酸素供給量), VO₂ (酸素摂取量), O₂ER (酸素抽出率) 及び血中ノルエピネフリンの術中変化を示す。

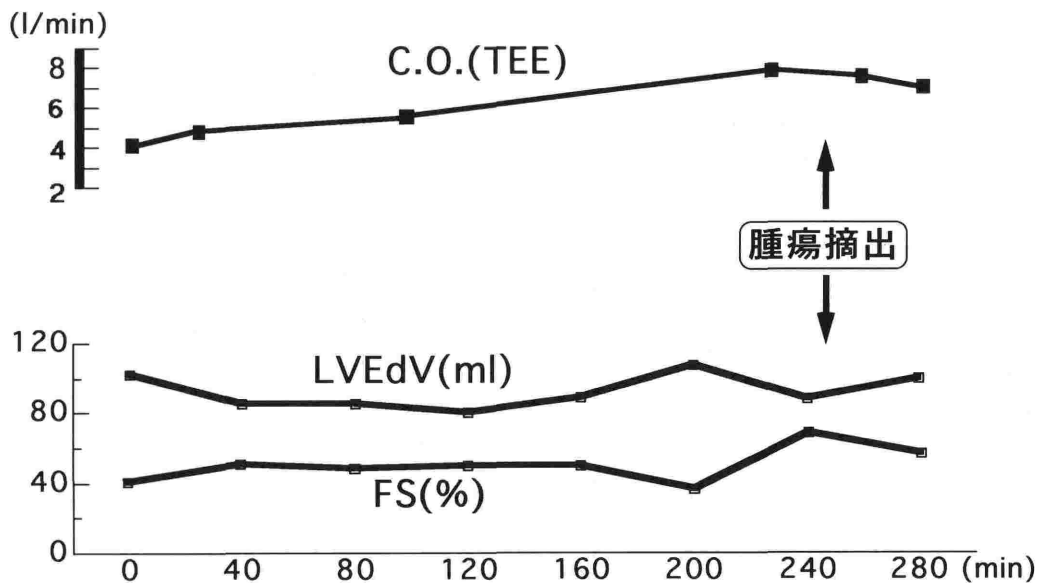


図3 TEEによる術中循環諸量の変化
 術中施行したTEE (経食道心エコー) から得られたCO (心拍出量), LVEdV (左室拡張末期容量), FS (Fractional shortening) の推移を示す。

因子と、心係数と言われている²⁾。このことから、 $\dot{D}O_2$ を維持するためには、貧血、低酸素血症を避け、心拍出量を維持する必要がある。本症例では、 $\dot{D}O_2$ の臨界値のおよそ2倍以上の値を術中維持しており、酸素供給は充分行われていたものと推測された。それは、適切な輸液・輸血によりHbを10.2~12.2 g/dlに維持し、 SaO_2 は98.5%~99.6%、 PaO_2 は192.8~254.8 mmHgと安定し、心係数を維持するように循環管理を行ったためと思われた。

一方、 $\dot{V}O_2$ に関しては、正常以上の酸素供給下では、一定であると言われている⁶⁾。そして、末梢循環不全で危機的状況に陥った場合、生体は、まず酸素摂取率を高め、これに対応する⁷⁾。本症例では、 $\dot{V}O_2$ 、 O_2ER ともに大きな変動はみられなかった。これは、本症例が術中、末梢循環不全を生じ、組織酸素代謝の危機的状況には、少なくとも陥ってはいないと考えられる。TEE、PAカテなどのモニターを駆使し、循環・呼吸の安定に努め、迅速かつ細やかな管理を行えたことが、奏功したと思われた。

$\dot{V}O_2$ 、 $\dot{D}O_2$ の測定は、リアルタイムかつ連続的に行うことはできないが、安全な麻酔管理を行う上での1つの指標になり得ると思われた。

まとめ

1. 褐色細胞腫摘出術の術前に心エコー検査を行い、術中はPAカテとTEEを用い、循環・代謝諸量を測定し、麻酔管理を行った1症例を経

験した。

2. 腫瘍摘出後にSVRIは著明に低下したが、心拍出量、右室駆出率はよく維持され、酸素需給の大きな変動はなかった。
3. TEEとPAカテの併用により、リアルタイムかつ連続的に循環動態を把握でき、有用であった。
4. 褐色細胞腫摘出術の麻酔管理においては、酸素代謝をも考慮にいった迅速かつ緻密な循環管理が必要と思われた。

文 献

- 1) 堀 正樹, 佐藤正光, 水沼隆秀ほか: 麻酔管理上経食道心エコーが有用であった褐色細胞腫摘出術例. 臨床麻酔 17:1455-1458, 1993
- 2) 稲田英一, 長谷場純敬, 中村治正監訳: THE ICU BOOK. メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京, 1993, pp13-22, pp119-127
- 3) Komatsu T, Shibutani K, Okamoto K, et al: Critical level of oxygen delivery after cardiopulmonary bypass. Crit Care Med: 194-197, 1987
- 4) Rashkin MC, Bosken C, Baughman RP: Oxygen delivery in critically ill patients. Relationship blood lactate and survival. Chest 87:580-584, 1985
- 5) Mohenifar Z, Goldbach P, Tashkin DP, et al: Relationship between O_2 delivery and O_2 consumption in the adult respiratory distress syndrome. Chest 84: 267-272, 1983
- 6) Schoenaker PT, Cain SM: The concept of a critical oxygen delivery. Intensive Care Med 13: 223-229, 1987
- 7) 杉浦良啓, 後藤幸生: 末梢循環の変化と対策. 集中治療 5: 371-381, 1993
- 8) 藤田昌雄, 野村 実: 麻酔中におけるモニターとしての経食道エコー. 麻酔 38: 1498-1504, 1989

A CASE of Pheochromocytoma of which Anesthetic Management was performed with Several Cardiovascular and Metabolic Indexes

Keiji Satoh*, Noriko Akata*, Mariko Sumi*, Takesi Nomura*,
Toshihiko Nakatani**, Youji Saitoh**, Hiroshi Uchida*,
Yuji Nakamura*, Yoshihiro Kosaka*

Department of Anesthesiology*, Department of Intensive Care Medicine**, Shimane Medical University,
Shimane, Japan

We report a case of pheochromocytoma of which anesthetic management was performed with several cardiovascular and metabolic indexes measured by pulmonary artery (PA) catheter and transesophageal echocardiogram (TEE). A 60 years-old woman was scheduled for elective surgery of the recurrent pheochromocytoma, and GO-Sevoflurane anesthesia combined with epidural blockade was selected. Cardiac index (CI) showed $2.58 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2$ at the beginning of the surgery, which increased dramatically to $5.5 \sim 6.4 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2$ after tumor resection. Accordingly, systemic vascular resistance index (SVRI) decreased from 1988 to $809 \text{ dyne}\cdot\text{sec/cm}^5\cdot\text{m}^2$. Pulmonary vascular resistance (PVR) was almost constant level throughout the surgery.

As for the metabolic indexes, oxygen consumption (\dot{V}_{O_2}) and oxygen delivery (\dot{D}_{O_2}) were increased, so that the extraction ratio (O_2ER) did not show remarkable change. With reference to these values and TEE findings, essential treatments of continuous infusions of catecholamines, prostaglandin E1 and calcium antagonists, as well as blood transfusion, were performed and fractional shortening (FS) and left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) were stable during the anesthetic course. We attribute this successful case to the careful monitoring of PAP and TEE, taking not only cardiovascular but also metabolic indexes into consideration.

Key Words : Pheochromocytoma, Transesophagealechocardiogram, Pulmonary artery catheter, O₂ delivery, O₂ consumption

(Circ Cont 16 : 578~582, 1995)