

## 質疑応答

質問：経食道心エコー法の術中応用  
について教えてください

解答：古家 仁\*

## はじめに

最近肝臓等の腹部手術や脳外科の手術中にエコーを利用して腫瘍の位置を確認しながら手術を行う機会が増してきている。麻酔科領域で手術中のモニターとして心エコー法を応用する試みは、約10年前より行なわれているが<sup>1)</sup>、心電図やパルスオキシメーターのように広く術中モニターとして用いられるには未だ至っていない。その理由としては、まず装置が高価で大型であること、専属の熟練した測定者が必要なことなどに加えて、胸壁からのエコーを手術中に行う場合は、人工呼吸中のため肺の空気が障害になり像が鮮明に見えないことがあり、また術野が上腹部や胸部の場合十分に探触子を動かすことができないなどが挙げられる。後二者の障害に対して、探触子を経食道的に心臓の後方からアプローチする方法（経食道心エコー法 Transesophageal echocardiography TEE）が開発され利用されている。エコーには周知の如く大きく分けて、Mモード法、断層法の2つがある。TEEにおいても同様で、Mモード法と断層法が可能であり、最近では胸壁からの心エコー法と同様に断層法が中心となっている。

## 1. TEE の探触子

探触子は現在Mモード用と断層用の二種類使用可能であるが、最近の傾向としては断層用を使用して必要なところだけMモードで記録するようになってきている。しかし断層用はMモード用に比

べて径が太く長時間食道内に留置すると浮腫を起こす恐れがあるため注意が必要である。断層用の探触子は販売会社により少し異なるが、太さに関しては胃内視鏡に探触子を組み込んだものは組み込まれていないものに比べてやや太くなっている。またビームを出す方向として心臓を切断する方向により短軸方向と長軸方向の二種類の探触子が販売されている。さらにビームを扇型に出すセクタ型と平行に出すリニヤ型の二種類使用可能である。現在短軸方向に切るセクタ型がよく使われている。

TEE の探触子を食道内に挿入する場合、挿管する前に挿入するほうが挿管された後より容易である。約35ないし 40 cm 挿入した時点で探触子を回転することにより憎房弁あるいは大動脈弁のエコーを見いだすことができる。この弁のエコーを見失わずに探触子を望む部位に固定する。例えば空気塞栓を検知するためには右心室の流出路を出す必要があるため大動脈弁が見える位置に固定する。

## 2. TEE の長所短所

TEE の長所としては、先に述べた胸壁からのエコー法の欠点である肺の空気に妨害されず、肋骨や患者の体型や術野にも影響されない。また一度エコーの部位が決定すると探触子を同じ位置に長時間固定可能である。

短所としては、食道内に太い探触子を挿入するため、食道の損傷や浮腫を起こす可能性がある。さらに胸壁からのように自由に探触子の位置を変えることができないための心室の計測などを行う

\*奈良県立医科大学麻酔学教室

とき充分思いどおりのエコーを出せないことがある。これは食道と心臓持に左心室の正中軸の方向が平行でないため食道内から十分なエコーがとれない場合、胃内から探触子を心臓にむけることもある。

### 3. 適 応

TEE の適応としては、胸壁からのエコー法と同じで1) 弁の動き、2) 心房心室等の計測並びに心機能、3) 中隔の動き厚さ、4) 心内シャント、5) 心室壁の動き、6) 心臓大血管内の空気の有無、7) 大血管の異常(解離など)、8) 心嚢内貯留液の探索などがある。心臓の計測に関しては先に述べたように探触子の方向および角度に注意する必要があるが、最近の報告では TEE により心室内の面積を測定することにより計算された駆出率と直接測定された値との間に高い相関を示している<sup>2)</sup>。心筋の虚血が発生するとその部位の心筋の動きが悪くなることにより、心筋の各部位での壁の動きを TEE で持続モニターすることによって心筋虚血の診断が可能である<sup>3)</sup>。空気の検知に関しては、脳外科手術中と心臓外科手術中の空気塞栓の診断に利用できる。開心術中、体外循環中に左心房あるいは左心室内に空気が残存する場合があります、心拍再会後その空気により重篤な合併症を起こすことがある。そのような場合 TEE により空気の有無を診断可能である<sup>4)</sup>。座位で行われる脳外科手術中の空気塞栓は、従来よりドップラー音が利用されていたが、TEE はドップラー音より優れている点が多く<sup>5)</sup>、また奇異性空気塞栓(paradoxical air embolism)を検知することも可能である<sup>6)7)</sup>。最後に最近パルスドップラーやカラードップラーを組み込んだ装置が利用可能になりさらに TEE の利用度が増してきている。これらを利用することにより血流量や心拍出量、僧房弁の逆流の度合や弁の手術の評価、圧差の計算が可能である<sup>8)9)</sup>。

### 4. 結 語

現在手術室にエコーの装置を持っている施設は

限られており、特に TEE は、まだ手軽に使用できる装置ではない。しかし、心機能の悪い患者とか心筋虚血の既往がある患者、座位手術などには TEE は非常に有用なモニターになり得る。また TEE でなくとも胸壁からのエコーも利用価値があるため、症例を選んで利用するように心がけるべきである。

### 文 献

- 1) Barash, P. G., Glanz, S., Katz, J. D., et al.: Ventricular function in children during halothane anesthesia: an echocardiographic evaluation. *Anesthesiology* 49:79-85, 1978.
- 2) Konstadt, S. N., Thys, D., Mindich, B. P., et al.: Validation of quantitative intraoperative transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 65:418-421, 1986.
- 3) Smith, J. S., Cahallan, M. K., Benefiel, D. J., et al.: Intraoperative detection of myocardial ischemia in high-risk patients: electrography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 72:1015-1021, 1985.
- 4) Oka, V., Inoue, T., Hong, Y., et al.: Retained intracardiac air. Transesophageal echocardiography for definition of incidence and monitoring removal by improved techniques. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 91:329-338, 1986.
- 5) Furuya, H., Suzuki, T., Okumura, F., et al.: Detection of air embolism by transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 58:124-129, 1983.
- 6) Cucchiara, R., Nugent, M., Messick, J.: Air embolism in upright neurosurgical patients: Detection and localization of two-dimensional transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 60:353-355, 1984.
- 7) Furuya, H., Okumura, F.: Detection of paradoxical air embolism by transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 60:373-377, 1984.
- 8) Miyatake, K., Okamoto, M., Kinoshita, N., et al.: Clinical application of a new type of real-time two-dimensional doppler flow imaging system. *Am. J. Cardiol.* 54:857-868, 1984.
- 9) Nishimura, R. A., Miller, F. A., Callahan, M. J.: Doppler echocardiography: Theory instrumentation, technique and application. *Mayo Clin. Proc.* 60:321-343, 1985.