

質疑応答

【問】 食道内心エコー図の術中モニターとしての有用性や将来性について教えてください。
(東京 N. J.)

【答】 心エコー図はその非侵襲性、簡便性、反復性といった特徴を生かし、今や心臓病の臨床に欠かせない診断法となりつつある。しかし超音波の特性上、心エコー図検出には限界があり、慢性閉塞性肺疾患や肥満などのごとく前胸部と心臓との隔たりの大きな症例では、従来の超音波投入法では困難なことが多かった。この解決策として、食道内心エコー図 (Transesophageal Echocardiography: TEE) が Frazin ら¹⁾により開発された。その後 TEE の応用も拡がり、最近では術中モニターとしてその有用性を示唆する報告⁴⁻⁷⁾もみられるようになった。

心臓と食道は解剖学的に近距離に位置し、その間には骨や肺などの障害物が介在しないから、従来の前胸部から投入する心エコー図 (ant. Echo と略) と異なり、TEE では大きな echo window が得られる。このため TEE の利点として、ant. Echo では困難であった右室流出路、左室前壁および両心房動態の分析に適していることや、大動脈基部、大動脈弁、左室後壁、僧帽弁逸脱状態、さらには右心系の観察に有用であることが知られている。また呼吸器疾患症例では ant. Echo に比し各弁の検出率が高い³⁾とされている。しか

し一方では、図に示すような10mm 径といった大きな探触子を食道内へ挿入するため、口腔内や食道に異常を認める症例は勿論、小児や胃ゾンデ挿入症例にも適応がないという欠点がある。なお、TEE の術中使用の合併症として声帯マヒが報告⁶⁾されている。

術中に心エコー図をモニターとして用いる場合の目的のひとつとして、心機能の評価が挙げられ

表 1. 心エコー図から得られる心機能の諸指標²⁾

Hemodynamic	Echographic
Preload	Ventricular dimensions Ventricular volumes
Afterload (vascular resistance)	Systolic time intervals Pre-ejection period Ejection time Isovolumic contraction time
Contractility	Ejection fraction Shortening fraction Rate of shortening Cardiac output Posterior wall velocity
Conduction	—

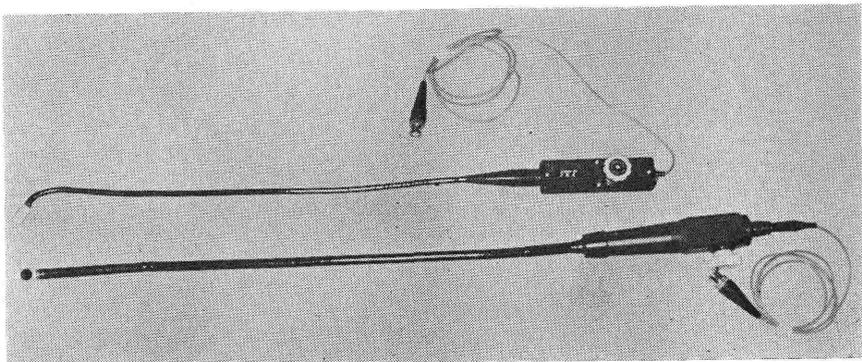


図 現在、われわれの教室で使用している食道内 transducer Flexible cable の先端に10mm径、3.5MHz の Aerotech 社製 transducer を装着。

表 2. 心エコー図に関する問題点

1. 超音波の物理学的特性に関する問題点
 - (イ) 多重反射 (Reverberation)
 - (ロ) エコーの脱落 (Drop-out)
 - (ハ) 音響陰影 (Ultrasonic shadow)
2. 超音波装置の機械的特性に関する問題点
 - (イ) 距離分解能 (Axial resolution)
 - (ロ) 方位分解能 (Lateral resolution)
 - (ハ) 追い込み現象
 - (ニ) 副極 (Side lobe)
3. 臨床上的の問題点 (超音波病)
 - (イ) 僧帽弁逸脱症候群
 - (ロ) 心筋症
 - (ハ) 心嚢液貯留
 - (ニ) 解離性大動脈瘤
 - (ホ) 心内異常構造物
 - (ヘ) 心室中隔運動による冠動脈病変の推定
 - (ト) 心房中隔欠損, 心室中隔欠損

用するには麻酔科医はもっと心エコー図に慣れる必要があり、秒単位で変動する循環動態を適確に把握する目を養うことが望まれるであろう。

文 献

- 1) Frazin, L., Talano, J.V., Stephanides, L., Loeb, H.S., Kopel, L., Gunnar, R.M.: Esophageal Echocardiography. *Circulation* 54 : 102, 1976.
- 2) Meyer, R.A.: Echocardiography—Application in Assessing Cardiac Performance in Clinical Care. *Anesthesiology* 49 : 71, 1978.
- 3) 松崎益徳, 楠川禮造: 食道内心エコー図. 循環器科 7 : 310, 1980.
- 4) Matsumoto, M., Oka, Y., Strom, J., Frishman, W., Kadish, A., Becker, R.M., Frater, R.W.M.: Sonnenblick, E.H.: Application of Transesophageal Echocardiography to Continuous Intraoperative Monitoring of Left Ventricular Performance. *Am. J. Cardiol.* 46 : 95, 1980.
- 5) Furuya, H., Suzuki, T., Okumura, F., Kishi, Y., Uefuji, T.: Detection of Air Embolism by Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology* 58 : 124, 1983.
- 6) Cucchiara, R.F., Nugent, M., Seward, J.B., Messick, J.M.: Air Embolism in Upright Neurosurgical Patients. Detection and Localization by Two-dimensional Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology* 60 : 353, 1984.
- 7) Furuya, H., H., Okumura, F.: Detection of Paradoxical Air Embolism by Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology* 60 : 374, 1984.

若松正樹 鈴木 照
岐阜大学(医)麻酔学教室

る。Cardiac performance に影響を及ぼす因子のうち、心エコー図から得られるものを表 1 に示した²⁾。これらの心機能の諸指標は、TEE を用いると開心術でも手術操作の如何にかかわらず、持続モニタリングが可能であり、しかも TEE より得られたデータは ant. Echo のそれと良く相関するため、麻酔や手術の影響の検討に TEE が有望視されている⁴⁾。一方、形態学的変化として、虚血性心疾患(とくに LAD 支配領域)症例の左室前壁の収縮異常を把握するうえでも、TEE は術中モニターとして最良の方法である。また置換弁の閉閉機能の分析にも有用と考えられる。

もうひとつのおもな TEE の使用目的は空気塞栓の早期診断である。これは Mモード^{5,7)} または断層心エコー図⁶⁾ のいずれにおいても可能である。脳外科の坐位手術の場合、ドップラー法、呼気終末 CO₂ 濃度、肺動脈圧および心音の変化などが空気塞栓の検出方法として知られている。このうち、もっとも感度の高いドップラー法と比較しても、TEE の方が一層有力な手段であり、逆シャントによる動脈性空気塞栓も容易に診断できる⁷⁾ と言われている。その他の TEE モニターの活用可能性としては、慢性閉塞性肺疾患など肺血管抵抗 (PVR) の高い症例における術中の肺動脈圧の評価が挙げられるかもしれない。つまり、右心系の systolic time intervals (RPEP/RVET) あるいは右心系の isovolumic contraction time は PVR を良く反映し、これによって PVR 増大の原因が器質的変化によるものか、hypoxic vasoconstriction によるものかの鑑別が可能である²⁾ と言われ、しかも上記のような症例では、TEE の方が ant. Echo よりも肺動脈弁をはじめとする各弁の検出率が高い³⁾ からである。

さて、心機能の分析というのは、観血的検査であっても常に一定の仮定に基づくものである。こう考えると、非侵襲性、簡便性さらに反響性を兼ね備えた心エコー図はその応用の範囲が増す増す拡大されると予想される。しかし一方、心エコー図には種々の問題点ならびに限界がある。表 2 に心エコー図に関する一般的な問題点を列挙した。したがって、これらを熟知したうえでの良好な記録のみがモニターとして価値を有すると考えられる。そして、今後術中モニターとして TEE を活