

虚血心と麻酔

藤田昌雄*

虚血性心疾患をもった患者の手術は、最近とくに増加の傾向にある。その麻酔管理では、如何に早く心の虚血を発見するかに、われわれは苦心している。

心筋に虚血がおこると、左室 compliance は低下し、心室は“より堅く”なり、拍出量を維持するために充盈圧 (PCWP) を増加させる必要がおこる。その結果、駆出率は減少する。もし虚血が見逃されたままだと、心室の拡張、うっ血性心不全へと移行する。そこで虚血の早期発見が当然必要となるが、現状では虚血の早期発見のモニターとしては、心電図が基本的な手段となっている。この心電図でも、適切な誘導を用いなかったり、較正が不正確だと早期の虚血を見逃がす結果となる。しかし心電図上の変化は、むしろ虚血の結果として現われるもので、前述の如く左室 compliance と局所の壁運動の変化が、心電図変化に先行する。さらに、収縮期心室壁厚の増加度の異常は、心筋局所の壁運動の変化より、虚血の良い指標になるとも言われている¹⁾。

さて心筋虚血に際して、左室 compliance の変化が最も早期の所見であるとする、肺動脈カテーテルは、その診断上に有用ということになる。Kaplan²⁾ は、PCWP 波上 AC 波が虚血で顕著になり、かつ左室 compliance の減少に伴って PCWP が上昇することを示している。また壁運動異常や収縮期心室壁厚の増加度の異常の早期発見には、心エコー法、とくに2Dエコー法は非侵襲的であり、極めて有用である。

麻酔薬の虚血心に対する影響には数多くの報告がある。モルヒネ麻酔が Lowenstein により紹介

されてもう17年たつ。この麻酔法は急速に普及したが、術中に意識の存在が懸念されることや、急速に投与すると血管拡張から血圧が下降すること、カテコラミンの遊離や手術刺激に対する循環系の反応がおさえ切れないので心筋の酸素需要を増加させることなど、問題点が出て来て、現在ではフェンタニールが多用されている。フェンタニールは循環系への影響が最小で、かつ血管拡張作用がないので、ほとんどすべての心疾患患者に用いられている。ではハロセンやエンフルレンの如き吸入麻酔薬とフェンタニール麻酔と心疾患の麻酔にどちらが良いのかという疑問がでてくる。冠動脈疾患患者で、麻酔と吸入麻酔薬とを比較したしっかりした報告は余り多くなく、主にモルヒネとハロセンの比較が冠動脈再建術の麻酔においてなされている。Conahan³⁾ は、モルヒネの方が術中血圧上昇(心拍出量の増加ではなく、体血管抵抗の増大による)は多かったが、死亡率、術後ICU 滞在日数に差はなかったとし、Kistner⁴⁾ はモルヒネでは手術刺激に対して心筋の酸素需要が著明に増加したのでハロセンの方が良いし、かつハロセンの心筋抑制作用を上手に使えば虚血心をもつ患者の麻酔によいとのべている。Wilkinson⁵⁾ によると、モルヒネは手術刺激に対する循環系の反応をおさえなかったが、ハロセンはこの反応を抑制した。しかしハロセン麻酔では14例中10例(71.4%)モルヒネ麻酔では12例中8例(66.6%)にST低下、あるいは心筋乳酸産生をみたが、術後の再梗塞、死亡率に両剤に差はなく、両剤に優劣を決めえなかった。Moffitt⁶⁾ は、モルヒネ麻酔6例中2例に、ハロセン麻酔12例中1例に胸骨縦切開時に乳酸産生をみとめている。これらの報告から、どちらかというとならハロセンの方が有利のよ

*東京女子医大麻酔学教室

うにみえるが、何れがよいか結論を出すことは難しい。

吸入麻酔薬で、ハロセン、エンフルレン、イソフルレンの循環動態への影響は、微妙に異なっている。ハロセンとエンフルレンの血圧低下は、前者は心筋抑制、後者は血管拡張によるので、一時的に後負荷の軽減を必要とする患者では後者が、心筋抑制による心筋酸素需要の減少には前者が適している⁷⁾。Hess⁸⁾ はフェンタニール麻酔中、血圧上昇を調節するのに、ハロセンとイソフルレンを用いて、両者の効果を検討した。ハロセンによる血圧下降は心係数と1回拍出係数の低下によるものであり、一方イソフルレンによる血圧下降は末梢血管抵抗の減少によるものであった。これらの報告から、ハロセンはエンフルレン、イソフルレンより心筋投制は強く、イソフルレン、エンフルレン、ハロセンの順に末梢血管抵抗を低下させることがうかがえる。

最近、臨床例で熱希釈カテーテルを冠動脈洞内に挿入して、洞血流量のみでなく、心筋の酸素摂取率、酸素消費量、乳酸摂取率を測定した報告が麻酔領域でもでてきた。Reiz⁹⁾ はこれにより、イソフルレンは強力な冠血管拡張作用を有し、冠動脈に狭窄があると coronary steal をおこす可能性を示唆し、Moffitt¹⁰⁾ は乳酸産生がおこることを報告している。

一方フェンタニールも、必ずしも量を多くしたからといって (75~100 g/kg), Sonntag¹¹⁾, Moffitt¹²⁾ 共に乳酸産生を防ぎえなかったし、Wynands¹³⁾ は血中フェンタニール濃度が 30 ng/ml となるような非常に大量投与でも、何らかの形で麻酔薬を追加する必要をみとめている。

以上あげた報告では、術前の治療薬 (β -遮断薬など) の効果度、麻酔前投薬の種類 (Reiz は前投薬を与えていない)、笑気の有無、術中ニトログリセリン点滴の有無など、条件が個々に異なっているので、虚血心をもった患者に麻酔麻酔か吸入麻酔か何れが良いか単純には決められない。何も単独の麻酔麻酔法、または吸入麻酔法にこだわることはなく、フェンタニールをベースに、適宜吸入麻酔薬を追加して血圧を調節する方法もある。事実、Smith¹⁴⁾ は左室機能の低下している患者の冠動脈再建術の麻酔に、フェンタニール (15 μ g/kg) にイソフルレンを併用して良い結果をえ

ているし、Moffitt¹⁵⁾ はフェンタニール (30 μ g/kg) にエンフルレンを併用して、術中乳酸産生をみていない。

要するに、虚血心をもった患者の麻酔法については、麻酔、吸入麻酔薬の何れも単独では、手術中の心筋の酸素需給バランスを維持するのは困難であり、麻酔のベースに吸入麻酔薬を併用する方法が良いという一番常識的なところに落ち着いているようであり、これにニトログリセリンを適宜投与する方法が定着してきている。

術中の虚血の発見も、心電図にのみ頼っているが、これも late sign であることから、肺動脈カテーテルによる PCWP の測定は左室 compliance の低下をいち早く察知できるが、これは侵襲的モニターなので、適応を厳密にする必要がある。この点からすると、経食道心エコー法は、モニターとして今後より活用されるようになるのではないかと思われる。

文 献

- 1) Kaplan, J. A.: Hemodynamic assessment of the patient: Echocardiography. Abstracts of International Symposium on Anesthesia for Cardiac Patients, Munich, p. 31, 1986.
- 2) Kaplan, J. A., Wells, P. H.: Early diagnosis of myocardial ischemia using pulmonary arterial catheter. *Anesth Analg* 60:798-793, 1981.
- 3) Conagan, T. J., Ominsky, A. J., Wollman, H. Stroh, R. A.: A prospective random comparison of halothane and morphine for open-heart anesthesia. *Anesthesiology* 38:528-535, 1979.
- 4) Kistner, J. R., Miller, E. D., Lake, C. L., Ross, W. T.: Indices of myocardial oxygenation during coronary-artery revascularization in man with morphine versus halothane anesthesia. *Anesthesiology* 50:324-330, 1981.
- 5) Wilkinson, P. P., Hamilton, W. K., Moyers, J. R., Graham, B. G., Potts, T. A., Ulliyot, D. J.: Halothane and morphine-nitrous oxide anesthesia in patients undergoing coronary artery bypass operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82:372-382, 1981.
- 6) Moffitt, E. A., Sethna, D. H., Bussell, J. A., Raymond, M., Matloff, J. M., Gray, R. J.: Myocardial metabolism and hemodynamic responses to halothane or morphine anesthesia for coronary artery surgery. *Anesth Analg* 61:979-985, 1982.
- 7) Delany, T. J., Kistner, J. R., Lake, C. L., Miller, E. D.: Myocardial function during halothane and enflurane anesthesia in patients with coronary artery disease. *Anesth Analg* 59:240-244, 1980.
- 8) Hess, W., Arnold, B., Schulte-Sasse, U., Tarnow, J.: Comparison of isoflurane and halothane

- when used to control intraoperative hypertension in patients undergoing coronary artery disease. *Anesth Analg* 62:15-20, 1983.
- 9) Reiz, S., Balfors, E., Sorensen, M. B., Ariola, S., Friedman, A., Truedssin H.: Isoflurane—A powerful coronary vasodilator in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 59:91-97, 1983.
 - 10) Moffitt, E. A., Barker, R. A., Glenn, J. J., Imrie, D. D., DelCampo, C., Landymore, R. W., Kinley, E., Murphy, D. A.: Myocardial metabolism and hemodynamic responses with isoflurane anesthesia for coronary artery surgery. *Anesth Analg* 65:53-61, 1986.
 - 11) Sonntag, H., Larson, R., Hilfiker, O., Kettler, D., Brockschneider, B.: Myocardial blood flow and oxygen consumption during high-dose fentanyl anesthesia in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 56:417-422, 1982.
 - 12) Moffitt, E. A., Scovil, J. E., Barker, R. A., Marble, A., Sullivan, J. A., DelCampo, C., Cousins, C. L., Kinley, C. E.: Myocardial metabolism and hemodynamic responses during high-dose fentanyl anesthesia for coronary artery surgery. *Can Anaesth Soc J* 31:611-618, 1984.
 - 13) Wynands, L. E., Townsend, G. E., Wong, P., Whalley, D. G., Srikant, C. B., Partel, Y. C.: Blood pressure response and plasma concentrations during high- and very high-dose fentanyl anesthesia for coronary artery surgery. *Anesth Analg* 62:661-665, 1983.
 - 14) Smith, J. S., Calahan, M. K., Benefiel, D. J., Lurz, F. W., Lampe, G. H., Byrd, B. J., Schiller, N. B., Yee, E. S., Turley, K., Ullyot, D. J., Hamilton, W. K.: Fentanyl versus fentanyl and isoflurane in patients with impaired left ventricular function. *Anesthesiology* 63:A18, 1985.
 - 15) Moffitt, E. A., McIntyre, A. J., Barker, R. A., Imrie, D. D., Murphy, D. A., Landymore, R. W., Kinley, C. E.: Myocardial metabolism and hemodynamic responses with fentanyl-enflurane anesthesia for coronary artery surgery. *Anesth Analg* 65:46-52, 1986.