

4. 弁置換術の麻酔

白井希明*

1. はじめに

弁置換術が施行される患者には大きく分けて、僧帽弁疾患と大動脈弁疾患がその代表である。これら疾患に対する弁置換の適応は、麻酔法、心筋保護法、体外循環装置とその方法の進歩が重症度の高い症例、そして高齢者へとその範囲が拡大されつつあるのが現実である。また、新しい血管拡張薬、カテコールアミン、抗不整脈などが、術前、術中、術後の循環動態の管理を行いやすくしている。この他、多くの因子を含めて論じなければならないが、紙面の都合もあり、今回は過去10年間の弁置換術の麻酔法を振り返り、現在の麻酔法、今後の問題点も多少含めて論じてみる。

2. 麻酔薬の選択

現在使用されている麻酔薬にいたるまでの変遷を、東京女子医科大学麻酔学教室における過去10年間の症例より振り返ってみる。

1973年より1982年までに施行された1,407例より選択された麻酔薬をみると次のようであった。

1973年は塩酸ケタミン(42.6%)とハローセン(57.5%)に代表されている。しかし、1974年には塩酸モルヒネが使用されるようになり、症例の約34.0%を占めている。この後、1980年までは、塩酸モルヒネが全体の80%以上を占めてきた。1980年より1982年の3年間は、1979年のStanleyらによるフェンタニール大量使用による麻酔法の提唱が、過去の塩酸モルヒネを主体とする方法を覆えず結果になり、1982年にはフェンタニールが

その大半を占める結果となった。

臨床上、塩酸モルヒネに比較して、重症度の高い症例に対しても麻酔導入が行いやすいという印象が強い。

3. 年齢の変遷

1973年、当初の平均年齢が33.3歳であったが、10年後44.7歳と上昇している。1982年の症例の中

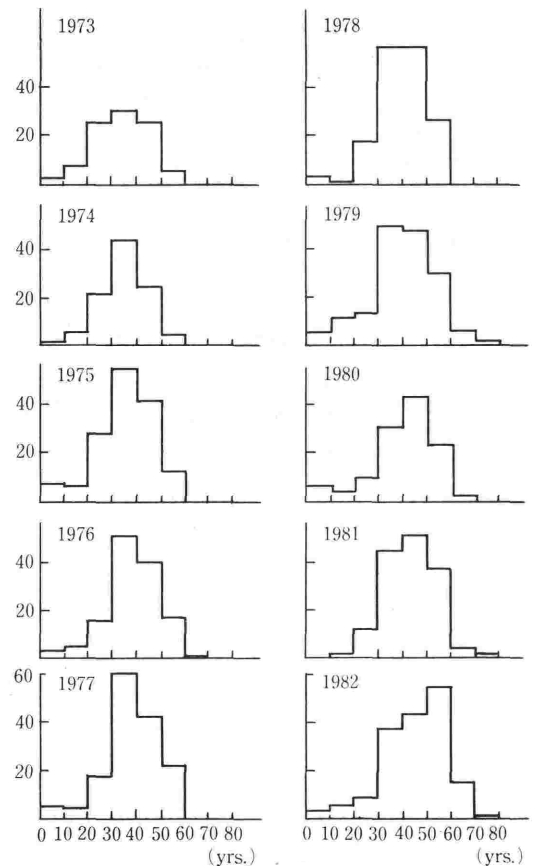


図 1. 年齢の変遷

*東京女子医科大学麻酔科

で年齢が60歳以上の弁置換術症例が16例であった(図 1).

4. 弁置換施行予定患者の術前評価

後天性弁膜症は手術に至るまでの心肺機能の把握が重要であることは論ずるまでもない。とくに、現在の臨床症状に至るまでの経過は大切である。

弁置換術には、ひとつに僧帽弁置換術 (mitral valve replacement: MVR), 2つは、大動脈弁置換術 (aortic valve replacement: AVR) である。この中で、術中、術後を通じて、僧帽弁症患は常に肺循環に対して何らかの影響を及ぼし、末梢循環にも影響を与え、管理しづらいことが多い。これは二次的に心筋の機能障害を伴っていると考えてよい。このような臨床症状について問題点を挙げると次のようになる。

- 1) 心室充満の不足 (ventricular underloading) を主とする血行動態を示すものとして、僧帽弁狭窄症であり、
- 2) a. 過乗圧負荷を示すのが大動脈弁狭窄症である。
- b. 容量過負荷を示すのが、僧帽弁および大動脈弁の逆流。

上記した、臨床症状は結果的にはともに心拍出量 (1回拍出量) の減少を招くことになる。これらの臨床症状は程度の差があるが、術前の心機能障害の総合的判定のひとつの手段として、心臓カテーテル検査法がある。これは麻酔導入前の血行動態の評価として大切である。また、NYHA (New York Heart Association) の分類がある。

5. 弁疾患と肺循環

病歴・病態によって左右するが、肺静脈高血圧症や、肺動脈高血圧病の程度が、麻酔導入時、血行動態に大きく影響することが多い。その背景には次のような因子があることを忘れてはならない。

- 1) 肺血管外水分の増加。
- 2) \dot{V}/\dot{Q} ratio の変化。
- 3) 肺血管抵抗の増大・平均肺動脈圧の上昇。
- 4) 右室肥大→右室不全。

である。

また、冠循環については、大動脈狭窄症などでみられる狭心痛発作が特徴である。これは、心内膜血流障害と心筋の酸素消費量の増加が原因とさ

れている。

左室機能の評価は麻酔薬の影響を考えると重要な指標である。(1) 駆出率 (ejection fraction: EF), (2) 左室拡張期終末圧 (left ventricular end-diastolic pressure: LVEDP), (3) 心拍出量 (cardiac output: C.O.) について術前の心臓カテーテルデータよりまとめてみた。図表にて示す (1982年の症例より)。

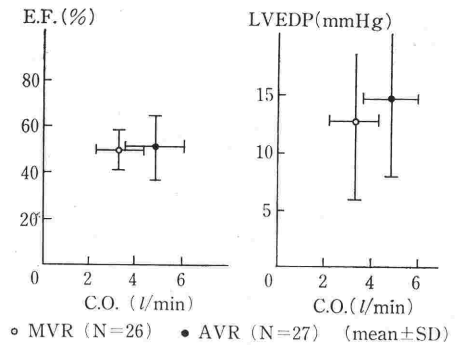


図 2. Ejection fraction, LVEDP and cardiac output

6. 麻酔薬の選択

現在、麻酔薬の代表として使用されているのは、塩酸モルヒネ、とフェンタニールであろう。次に示す2つの症例は、塩酸モルヒネとフェンタニールによる麻酔導入時の血行動態のおおのこの症例である(図 3-a, b)。

前示した血行動態は動脈圧と PTC (plethysmogram) の変動をみるとフェンタニール^{1,2)} に比較して塩酸モルヒネは末梢血管拡張作用の強いことがわかる。フェンタニールも EF が悪い症例では麻酔導入時注意が必要である。塩酸モルヒネ³⁾ の末梢血管拡張作用はヒスタミン遊離作用によるとされているが、術前より、水分摂取制限を余儀なくされているとき、この効果は低血圧を招く危険性があることを示唆している。この両者の薬物を比較するとき、フェンタニールの方が安定した血行動態を得られやすいといえる。われわれが測定した導入前・後の血中カテコールアミン値をみても変動が少ないことが認められ、その裏付けをしていると考える。

弁疾患患者に共通して問題点は麻酔法の違いにかかわらず低心拍出症候群 (low output syndrome: LOS) がある。LOS が腎血流量に及ぼす影

48.5kg Male
 Msi Ti PH.
 PA. main.
 82/40(52)
 RV. opex.
 100/5(40) EDP 10
 LV.
 90/0(30) EDP 10

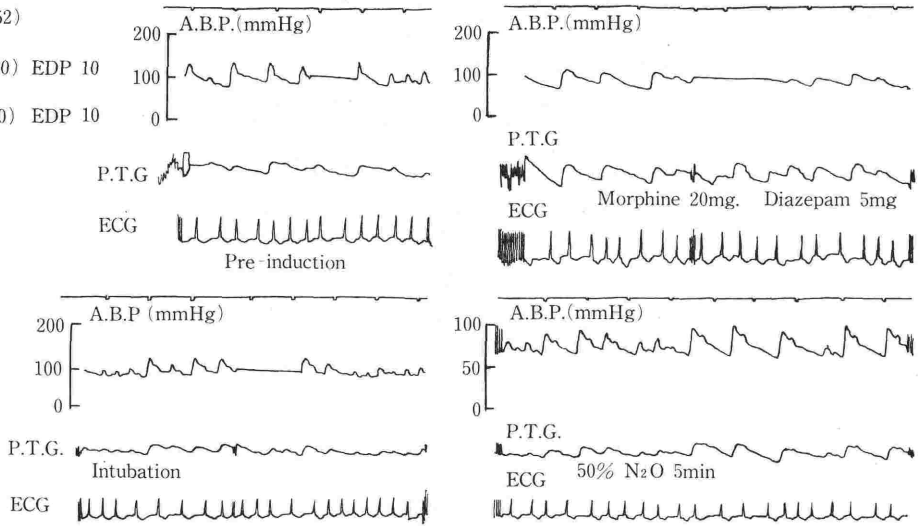


図 3a. 塩酸モルヒネ

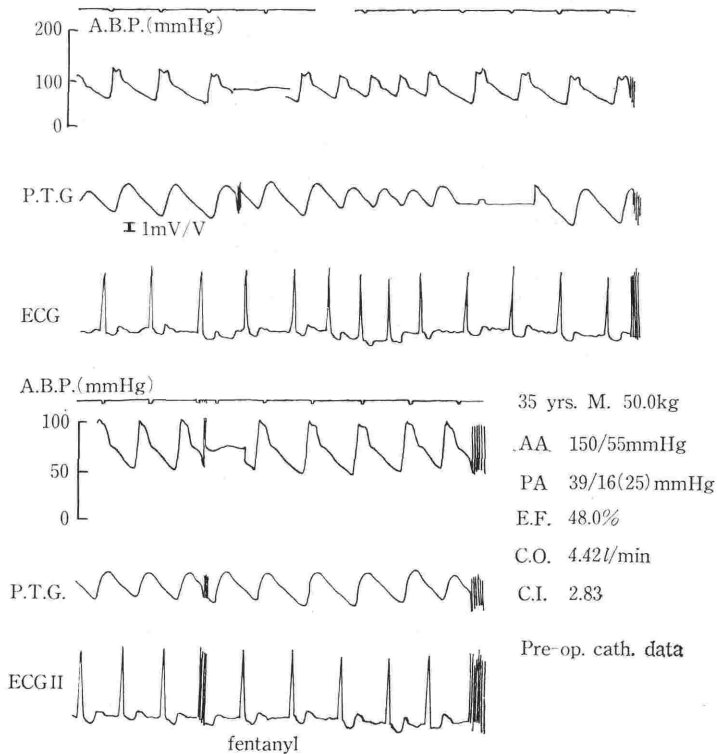


図 3b. フェンタニール

響が大であると同時に末梢循環不全がある。

これは、麻酔導入時、術中の低血圧はただちに腎不全、心不全を助長する危険性があるといえる。

過去4年間にえた弁置換術施行症例の麻酔中、血行動態の背景因子である生体内の血管作動性ホルモンである⁴⁾。 レニン・アルドステロン・アンギ

オテンシン (R-A-A系)の変動を経時的に計測してみた。R-A-A系の変動をうけやすい抗利尿ホルモン (anti-diuretic hormone:ADH) の変動も同時に示す。

塩酸モルヒネ、フェンタニールがアンジオテンシンII、アルドステロン、ADHに及ぼす影響を示す。体外循環中も含めて、

R-A-A系の変動だけですべてを論ずることは

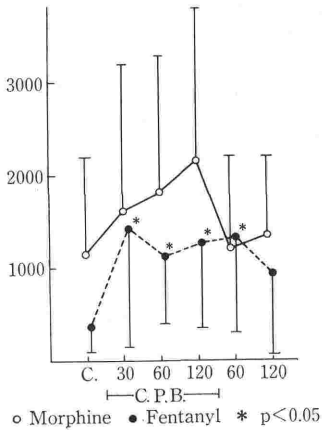


図 4 a. Angiotensin II (Pg/ml)
CPB: 体外循環

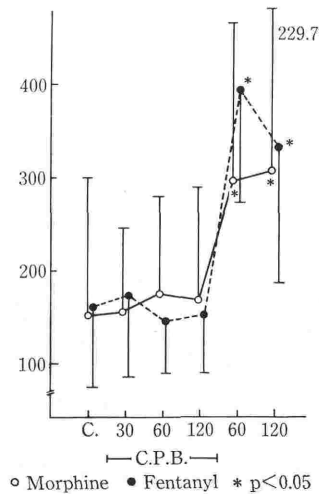


図 4b. Aldosterone (Pg/ml)

危険であるが、2つの薬物が血行動態に影響を及ぼす違いが推測できる。

また、術前の心臓カテーテル検査結果の平均肺動脈圧 (m-PAP) と麻酔前のアンジオテンシンIIの相関性を試みに算出してみた。

症例数12であるが、 $r = 0.626$ と高い相関を得

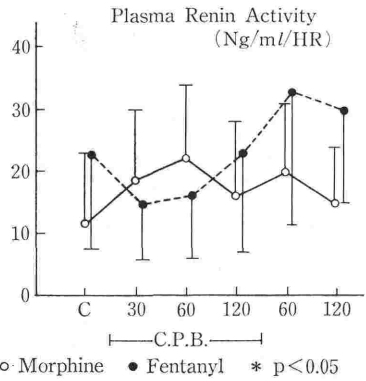


図 4 c. Anti-Diuretic Hormone

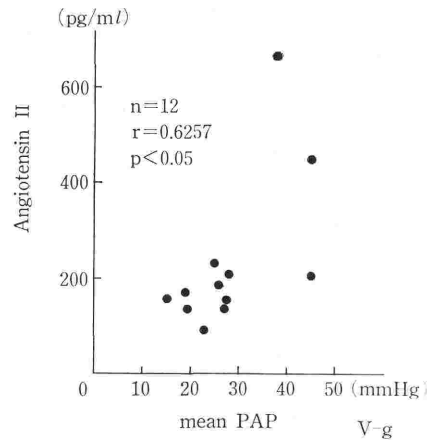


図 5. Angiotensin II and mean PAP

たことは、アンジオテンシンIIが肺循環の障害と高い関係のあることが分かる。肺循環と血管作動性ホルモンやカテコールアミンについては今後、追究される必要があると考える。

現在、使用されているカテコールアミンの代表として、イソプロテレノール、ドブタミン、ドーパミン、エピネフリン、ノルエピネフリンなどがある。これらの薬物は、とききに長期使用を必要とすることがある。弁置換後のLOSに対して現在、ドブタミンと⁵⁾ドーパミンが第一選択のカテコールアミンといえそうである。末梢循環障害をきたさないで、心機能を維持する薬物として一応目的にかなっているといえる。これらカテコールアミンの作用発現は生体内のカテコールアミンとの相乗効果によって血行動態がきまってくると考えれば、選択と使用量は左房圧や、肺動脈圧などのモニター下に使用されるのば当然といえる。

麻酔導入困難な症例に対しIABPを併用するこ

ともときに必要である。われわれの経験でも良好な血行動態が維持できた。

ま と め

弁置換術の麻酔のアウトラインを述べた。ほかに、さらに検討を加えなければならない点もあるが、紙面上の制限があり、次の機会にと考えます。

麻酔薬の選択は術前の諸検査が指標になるが、ときに予想に反する結果になることがある。これは、検査から手術にいたるまでの時間が心肺機能を左右していることも考慮しなければならないだろう。

麻酔中の循環動態のモニターとして、循環血液量のバランスや左心系、右心系の機能を良く反映する方法が良いが、麻酔導入前より、これらすべてを期待することは困難である。

経験的に術前の左房圧、肺動脈圧が高い値を示すとき（たとえば、どちらかが15mmHg以上）、麻酔薬による血行動態への影響は大であると考えて良いだろう。僧帽弁逆流があり、肺高血圧症が合併するとき、急性の右心不全や左室不全を誘発する危険性が高い。この予防的処置として適当なる血管拡張薬の選択が必要である。とくに直接心筋抑制の少ないものが理想である。

体外循環は生体が非生理的血行動態であり生体

の反応は麻酔法によって異なり、たとえば、血中ADHはモルヒネやフェンタニールが他の麻酔薬より少ないといわれている。

今後、これらの諸因子を含めて追究する必要があるだろう。

以上、簡単にまとめてみた。

文 献

- 1) Stoeling, R. K., Gibbs, P. S., Creasser, C. W. *et al.*: Hemodynamic and Ventilatory Responses to Fentanyl, Fentanyl-Droperidol, and Nitrous Oxide in Patients with Acquired Valvular Heart Disease. *Anesthesiology* 42: 319~324, 1975.
- 2) Stanley, T. H., Webster, L. R.: Anesthetic Requirements and Cardiovascular Effects of Fentanyl-Oxygen and Fentanyl-Diazepam-Oxygen Anesthesia in Man. *Anesth. Analg.* 57: 411~416, 1978.
- 3) Lowenstein, E.: Morphine 'anesthesia'—a perspective. *Anesthesiology* 35: 503, 1971.
- 4) Walsh, E. S., Paterson, J. L., O'Riordan, B. A. & Hall, G. M.: Effect of high-dose fentanyl Anesthesia on the Metabolic and Endocrine Response to cardiac Surgery. *Br. J. Anaesth.* 53: 1155~1165, 1981.
- 5) Lair, C. V., Heban, P. T. *et al.*: comparative Systemic and Regional Hemodynamic Effects of Dopamine and Dobutamine in Patients with Cardiomyopathic Heart failure. *Circulation* 58: 466~475, 1978.