



〔問〕 心筋保護法の種類とその違いについて、お教え下さい。 (東京 A生)

〔答〕 近年重症心疾患の手術症例が増加し、手術成績のめざましい向上をみていますが、これは診断技術の向上、手術手技の改良等に加えて、心筋保護法の進歩に負うところが大きい。今日、心筋保護の重要性は、広く認められ cardioplegia の応用は開心術時の routine の手段となりつつあります。心筋保護法は、心停止 (cardiac arrest)、心臓局所冷却 (topical cooling)、冠灌流法 (coronary perfusion) に大別され冠灌流法にはクリスタロイドによるものと blood を用いたものがあります。現在では、cardiac arrest, topical cooling, coronary perfusion の併用法が一般的に用いられ cardioplegia の種類は各施設で多種多様な手法や手技が用いられており、より良き方法の探索に努力しているのが現状です。1955年、Melrose により potassium cardioplegia がはじめてめ心臓外科臨床に使用されましたが極端な high potassium (245~980mEq) 液を用いたため、その成果は絶望的でありました¹⁾。やがて、ヨーロッパで膜安定作用を持つ procaine を含む cardioplegia である Bretschneider 液²⁾および Kirsch 液³⁾が開発され、一方、米国では1973年 Gay, Ebert らが 25mEq/L potassium 液を用いた実験結果を発表し potassium cardioplegia が再評価され⁴⁾、現在広く使用されるようになりました。Cardioplegia は作用機序により2種類に分けることができ、ひとつは高濃度のKやMgを用い速やかな心停止をうることにより、心臓のエネルギー需要を大幅に減少させることを目的とした“心停止液”であり、他のひとつは、心筋代謝の補助作用を考慮し、種々の保護液を加えた狭義の“心保護液”です。心停止液として良く知られているものに Young 液⁵⁾と Kirsch 液があります。Young 液の成分はKとMgよりなり、Kirsch 液は Mg と

procaine からなっていますが、心停止作用は前者の方が強力であるといわれております。心保護液としては、GIK⁶⁾、Modified Krebs 液、HES 液⁷⁾、Modified Sabiosol 液などがあります。Bretschneider 液、St. Thomas Hospital 液などはエネルギー代謝に対する考慮からいえば、本来心停止を目的に作られています。心停止液は非生理的電解質溶液であり長期間の反復投与や多量の冠灌流に用いるのは危険であり、心停止液単独で臨牀的に用いられることはなく、Kirsch 液の心停止に引き続き HES 液灌流、Young 液の心停止に GIK、Modified Krebs 液、Modified Sabiosol 液などが用いられています。心停止液を使用せず、心保護液のみを用いる施設も多いようです。心停止液単独での心筋保護効果についても評価はさまざまで、著者らの実験では Kirsch 液単独投与でも速やかな心停止により、ある程度は心筋保護効果があるという結果をえております。また、血液を用いた心筋保護液を用いている施設も多くなってきております。

Cold blood cardioplegia は冷却による血液粘性の増加のため、冠動脈床の resistance が増加し slugging を併発しやすくなること、心筋の tonus を完全に取り除けないこと、無血視野がえられないことなどの欠点もありますが、優れた心筋保護効果を有するという報告が数多くされております。各施設でいろいろの cardioplegia が用いられておりますが1~2時間程度の大動脈遮断では、さほど大差はないというのが一般的です。しかし、実験研究においては使用する動物の種類、摘出心か *in vivo* の灌流か、実験の温度条件など諸条件により、実験結果はまちまちであり、とくに non coronary flow のない摘出心を用いた実験では、心停止液は blood による wash out がないため、高

Mg や高Kの障害が前面に出て *in vivo* の実験より悪い結果になっております。今日数多くの心筋保護法の研究がなされておりますが、最良の方法を見出しえないのが現状であり長時間にわたる安全な心筋護法の研究が望まれます。

文 献

- 1) Melrose, D. G., Dreyer, B., Bentall, H. H. and Baker, J. B. E.: Elective cardiac arrest. *Lancet* **2**:21~22, 1955.
- 2) Bretschneider, H. J.: Überlebenszeit und Wiederbelebungzeit des Herzens bei Normo-und Hypothermie. *Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforschung* **30**:11~34, 1964.
- 3) Kirsh, U., Rodewald, G. and Kalmar, P.: Induced ischemic arrest. clinical experience with cardioplegia in oenheart surgery. *J. Thorac. Cardio-
vasc. Surg.* **63**:121~130, 1972.
- 4) Gay, W. A. and Ebert, P. A.: Functional, metabolic, and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. *Surgery* **74**:284~290, 1973.
- 5) Sealy, WC., Young, WG., Brown, IW., Harris, JS., Merrit, DH.: Potassium, magnesium, and neostigmine for controlled cardioplegia. *J. Thorac. Surg.* **37**:655, 1959.
- 6) 北村信夫, 夏秋正文, 石原和明, 石原茂樹ほか: 各種心筋庇護法の実験比検討と GIK 液による冠灌流冷却法の臨床応用. 胸部外科 **31**:507, 1978.
- 7) Bleese, N., Döring, V., Kalmar, P., Pokar, H., Polonius, MJ., Steiner, D., Rodewald, G.: Intraoperative myocardial protection by cardioplegia in hypothermia. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **75**:405, 1978.

泉 敏

高知医科大学第二外科