

原 著

開心術に対する硬膜外麻酔の応用

菊池 恵子* 小西 晃生*
藤井 眞行* 奥 秋 晟*

要 旨

大動脈冠動脈バイパス術および弁置換術症例を対象に、術中術後の諸因子について硬膜外麻酔群 (E群) と非硬膜外麻酔群 (N群) を比較検討した。E群は手術前日に C₇/Th₁ より硬膜外カテーテルを挿入し、1%リドカインとモルヒネ (2-4 mg) を、またN群はフェンタニール (20-50 μg/kg) を使用し、両群とも GOE を必要に応じ併用した。

両群間の輸血量、尿量、最低 Ht 値などに有意差はなかった。術中術後の循環動態に著明な差異はなかったが、術中は、E群で高血圧、頻脈などの異常反応は十分抑えられた。またE群では術中の中枢-末梢温較差は小さく、末梢循環は良好に保たれた。さらにE群では術後の抜管時間は早く、鎮静も良好であり、開心術においても硬膜外麻酔は安全かつ有用な管理法であると思われた。

はじめに

硬膜外麻酔は交感神経ブロックによるいわゆるストレスフリーの麻酔として各科の麻酔に使用され、また術後の疼痛管理をはじめ、救急医療など他の分野での応用も拡大されつつある。近年、開心術に対しても硬膜外麻酔が各施設で試みられているが、今回大動脈冠動脈バイパス術 (以下 CABG)、および弁置換術症例を対象として、術中術後の諸因子について硬膜外麻酔群と非硬膜外麻酔群を比較検討した。

対象および麻酔方法

表 1 に対象および麻酔方法を示した。対象は 1988年 4月から1990年 3月までに行なわれた開心術症例36例で、このうち硬膜外麻酔群 (以下 E群) は CABG 9例、弁置換術 9例の計18例、一方非硬膜外麻酔群 (以下 N群) はそれぞれ10例、8例の計18例であった。麻酔方法は、E群では手術前日に C₇/Th₁ より穿刺し硬膜外カテーテルを留置、術中は1%リドカインを一回量 7-10 ml とモルヒネ 2-4 mg を、またN群ではフェンタニールを 20-50 μg/kg 使用し、両群とも必要に応じて笑気および低濃度のエンフルレンを併用した。体外循環は無血体外循環を原則とし、限外濾過を併用した。なおE群での抗凝固薬の中止は原則として手術日の 1~2 週間前とし、凝固系の異常がないことを確認のうえ硬膜外穿刺を行なった。

以上の症例で術中術後の循環動態、術中の体温変化および術後の呼吸状態について検討した。体温測定は深部体温計 (テルモ社製コアテンプ® CTM-205) を用い、末梢温として手掌温および足底温を、中枢温として直腸温を選んだ。

表 1 麻酔方法および対象

| | | 硬膜外麻酔 (E) 群 | 非硬膜外麻酔 (N) 群 | |
|--------|------|--|------------------------------|----|
| 麻酔方法 | | C ₇ /Th ₁ より穿刺 1%リドカイン 7~10ml モルヒネ 2~4mg GOE | フェンタニール 20~50μg/kg GOE | 計 |
| 対 象 | CABG | 9 | 10 | 19 |
| | 弁置換術 | 9 | 8 | 17 |
| 計 | | 18 | 18 | 36 |

*福島県立医科大学麻酔科学教室

(1988年 4月~1990年 3月)

表2 硬麻 (E) 群および非硬麻 (N) 群の比較

| | CABG | | 弁置換 | |
|---------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | E 群 | N 群 | E 群 | N 群 |
| 年齢 (才) | 61.4 ± 7.3 | 60.5 ± 10.1 | 62.0 ± 6.2 | 55.5 ± 7.1 |
| 手術時間 (分) | 326.3 ± 23.9 | 310.1 ± 30.4 | 310.8 ± 34.7 | 325.3 ± 50.3 |
| 麻酔時間 (分) | 382.8 ± 29.3 | 354.3 ± 31.8 | 357.2 ± 35.0 | 374.0 ± 52.9 |
| 体外循環時間 (分) | 105.1 ± 24.0 | 117.6 ± 24.9 | 110.3 ± 22.2 | 113.8 ± 31.4 |
| 輸液量 (ml) | 1518.0 ± 362.1 | 1510.9 ± 316.1 | 1497.8 ± 284.7 | 1139.5 ± 325.6 |
| 輸血量 (ml) | 500.0 ± 156.3 | 715.0 ± 414.8 | 744.4 ± 411.3 | 850.6 ± 277.6 |
| 尿量 (ml) | 1180.7 ± 291.0 | 1323.1 ± 766.7 | 1070.3 ± 391.5 | 1282.1 ± 476.3 |
| 限外濾過量 (ml) | 2647.8 ± 807.6 | 2923.0 ± 867.5 | 2905.7 ± 1092.5 | 2951.3 ± 650.7 |
| 体外循環バランス (ml) | 2182.0 ± 1021.5 | 2106.5 ± 610.1 | 1563.3 ± 965.5 | 1982.6 ± 820.3 |
| 最低Ht (%) | 17.9 ± 1.5 | 18.2 ± 3.1 | 16.8 ± 2.2 | 17.0 ± 2.9 |

(mean ± SD)

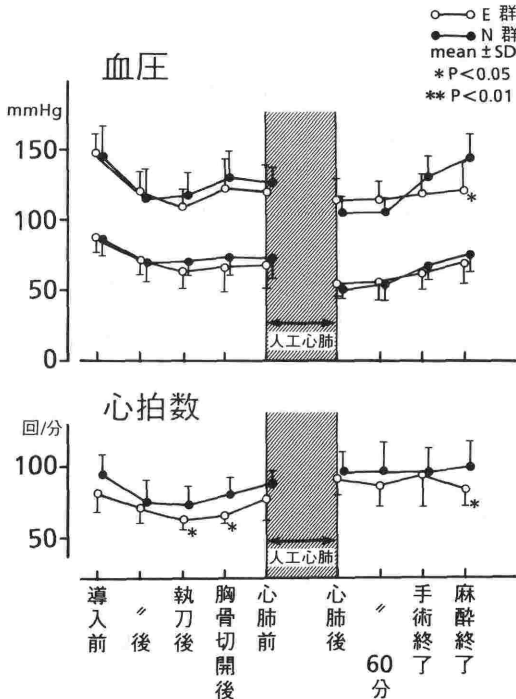


図1 CABG における術中の血圧, 心拍数の変動

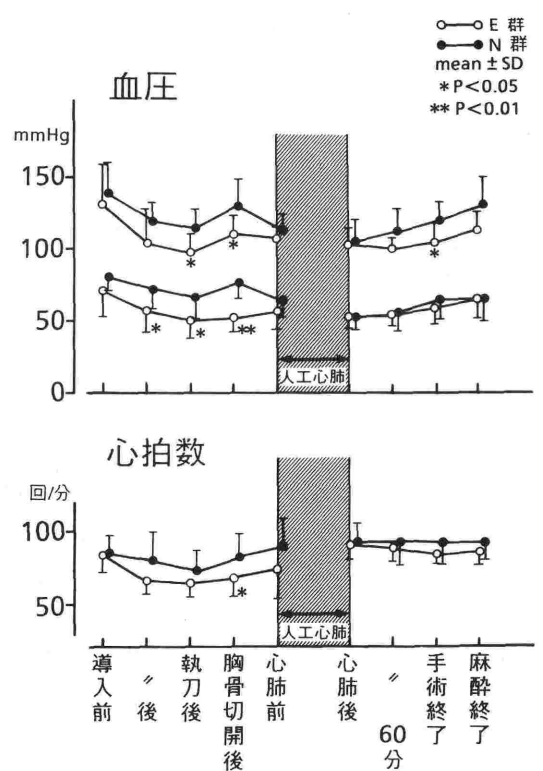


図2 弁置換における術中の血圧, 心拍数の変動

結果

対象症例の諸因子の比較を表2に示す。年齢, 手術時間, 麻酔時間, 体外循環時間ともに差はなかった。輸液量はE群で増加すると予想されたが, CABGでE群 1518.0 ± 362.1 ml, N群 1510.9 ± 316.1 ml, 弁置換術でE群 1497.8 ± 284.7 ml, N群 1139.5 ± 325.6 ml と両群間に有意差は認められなかった。また輸血量, 尿量, および体外循環

中の限外濾過量, 水分バランス, 最低 Ht 値についても CABG, 弁置換術とも有意差はなかった。

次に麻酔, 手術中の血圧, 心拍数の経過を示す。まず CABG についてであるが (図1), 血圧は両群間で術中にはあまり大きな差は見られなかったものの, 麻酔終了時にはN群で収縮期血圧が有意に上昇した。心拍数は全経過を通じてE群で低い

傾向にあり、人工心肺後N群で頻脈が続いた。次に弁置換術であるが(図2),人工心肺開始前はE群で血圧、心拍数ともに低い傾向にあったが、人工心肺後は両群間に著明な差は認められなかった。

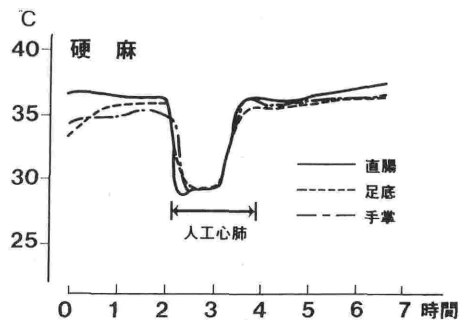
次に術中の末梢循環の指標の一つとしての体温経過について代表例を挙げる。図3に CABG の症例を示した。上段はE群の症例で全経過を通じ中枢温、末梢温の間に解離は認められず、末梢循環は良好に保たれた。一方下段はN群の例であるが、冷却、加温の際に足底温と直腸温の温度較差が開大し、E群に比較し末梢循環は不良であると思われた。しかし、CABG の中で心機能の良好な症例では、N群であっても中枢-末梢温に解離のない場合も認められた。

次に弁置換術の例を図4に示す。上段E群の NYHA III 度の症例では、人工心肺前までは中枢-末梢温に解離が見られたものの、人工心肺後は末梢温は中枢温によく追従した。また人工心肺からの離脱も容易であった。それに比べ、下段N群の NYHA II 度の例では、人工心肺後より足底温の回復は遅れ、直腸-足底温較差は最高 9°C を示しており、この症例では末梢循環は非常に不良であると思われた。このようにE群では、中枢-末梢温較差が小さく、末梢循環が良好に保たれる症例が多かったが、一方、N群では人工心肺中および人工心肺後に中枢-末梢温較差が開大する例が多く認められた。ちなみに両群とも人工心肺中あるいは離脱時より節遮断薬、ニトログリセリンあるいは、プロスタグランジン E₁ などの血管拡張薬がほぼ同量投与されている。

次に術後の血行動態について図5, 6に示した。CABG において、E群では有意差はないものの肺動脈圧は低めに、左室仕事係数は高めに経過した。肺動脈楔入圧、心係数、体血管抵抗係数は両群に著明な差は認められなかった。弁置換術ではE群において術前より高かった肺動脈圧が術直後も高い値を示したが、その後は有意差は認められなかった。心係数は有意差は認められないもののE群において術後低めに経過した。肺動脈楔入圧、左室仕事係数、体血管抵抗係数は両群に著明な差は認められなかった。

術後の呼吸状態と鎮痛薬の使用量を図7に示す。術直後の PaO₂/F_IO₂ は CABG ではほぼ同程

66才 ♀ CABG Killip-I



68才 ♂ CABG Killip-I

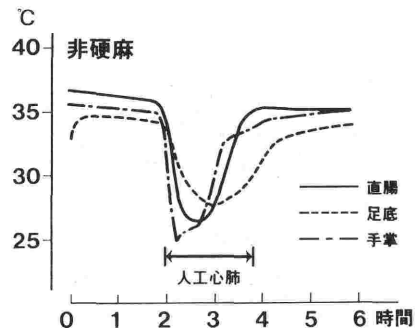
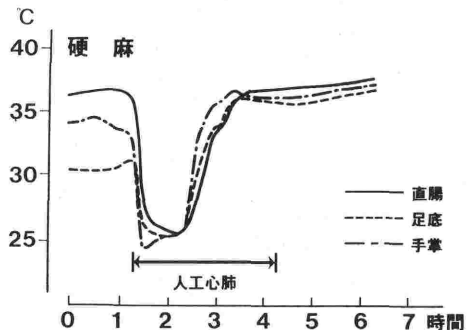


図3 CABG における術中の体温変化

68才 ♂ 僧帽弁置換術 NYHA-III



55才 ♀ 僧帽弁置換術 NYHA-II

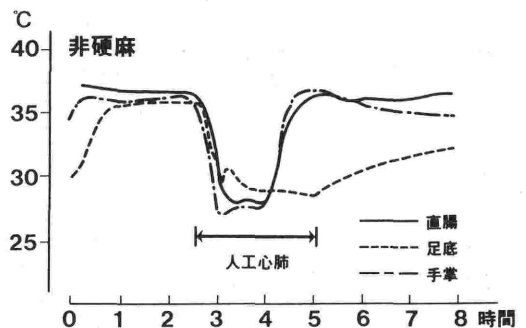


図4 弁置換における術中の体温変化

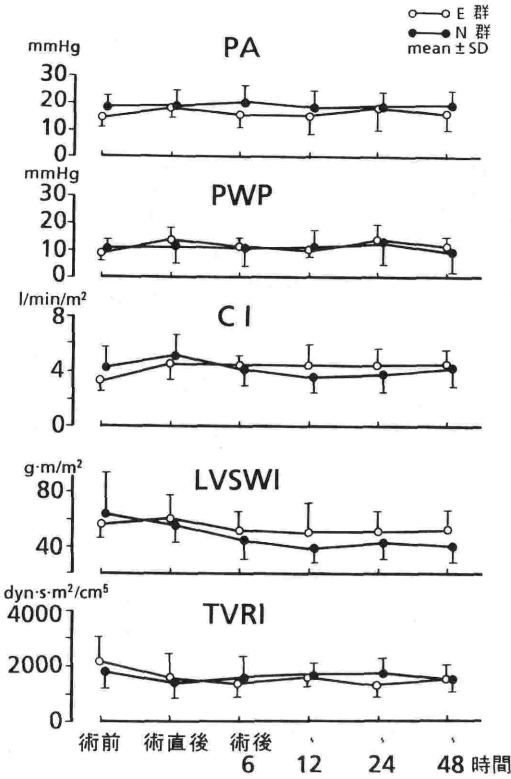


図5 CABGにおける術後循環動態の変化

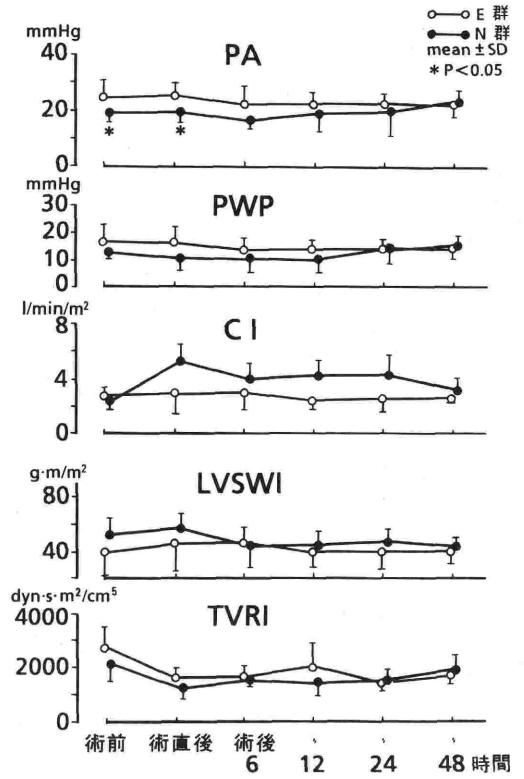


図6 弁置換における術後循環動態の変化

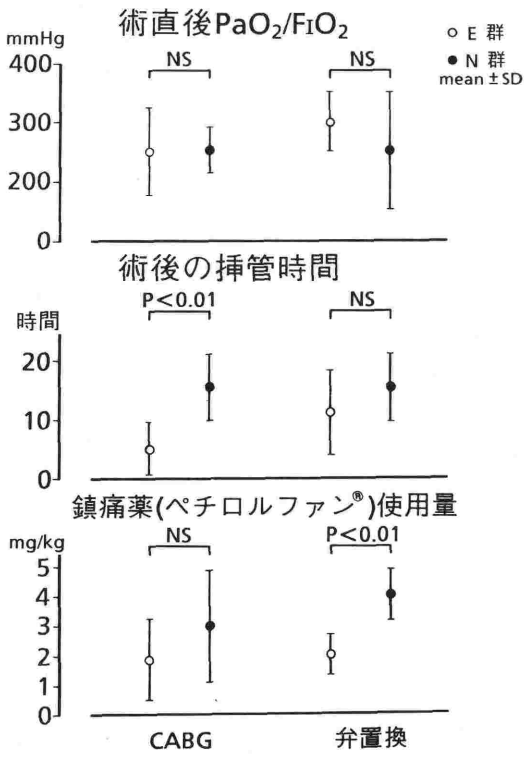


図7 術後の呼吸および鎮静状態

度であったが弁置換術ではE群でやや高値を示した。また術後の挿管時間は CABG ではE群5.4±4.4時間, N群15.7±4.8時間とE群で著明に短く, また弁置換術でも有意差はないもののE群で短かった。鎮痛薬の使用量もE群において少なく, 特に弁置換術では有意差が認められ, しかもその使用は鎮静が主な目的であった。

考 案

硬膜外麻酔は, 疼痛軽減および交感神経の異常反応を抑制し, 末梢血管の拡張により心臓の後負荷を軽減し, 心筋酸素需給のバランスを改善するため, 心血管系の手術にも応用されてきている¹⁾²⁾³⁾。しかし抗凝固薬を使用することによる硬膜外血腫の危険性や, 交感神経遮断による循環系に対する抑制あるいは容量負荷などを懸念し, 積極的に用いられているとは言えない⁴⁾。しかし今回の検討では, E群, N群での循環動態では著明な差異は認めず, また術中の輸液量, 輸血量, 最低Ht値などにも有意差は認められなかった。硬膜外麻酔の際に問題となる後負荷の減少による血圧

下降、徐脈の発生に対しては輸液、局麻薬の濃度、量、硫酸アトロピン、少量のカテコラミンの投与にて対応可能であり、硬膜外麻酔でも安全に管理できるものと思われた。一方、フェンタニール麻酔では交感神経系の緊張による末梢血管の収縮、内因性カテコラミンの放出、レニンの分泌亢進、圧受容体反射等によると思われる高血圧、頻脈の発生の頻度が高いことが報告されている⁵⁾⁶⁾⁷⁾。今回もN群では胸骨切開時や麻酔終了時に頻脈、高血圧がみられたが、E群では交感神経ブロックによりこれらの異常反応が十分抑えられ、心筋酸素需給の面からも硬膜外麻酔での循環管理は有利であった。

つぎに末梢循環についてであるが、今回は中枢-末梢温較差を指標に検討した⁸⁾。その結果、血管拡張薬をほぼ全例に用いられているにもかかわらず体温変化には差が見られ、E群で術中の中枢-末梢温較差は小さく、末梢循環が良好に保たれることが示された。これは硬膜外麻酔の開心術における有用性を示すものである。また、末梢循環に大きな影響を与える輸液量に関しては、両群とも完全無血体外循環を原則とするため、希釈の問題から、麻酔開始より人工心肺開始までの輸液量を制限せざるをえず、約 1000 ml に留まっている。このため図4に示すように、E群でも人工心肺前に中枢-末梢温較差が開大してしまう例もある。これは極端に心機能が悪く、輸液を制限されていた結果であろうと思われる、今後の管理上の工夫が必要であろう。しかしこのような重症例でも人工心肺後はE群では良好な末梢循環が保たれた。

術後の血行動態は弁置換術で術直後E群で肺動脈圧は高めに、また有意差はないものの心係数は低めに推移したが、これは弁置換術E群にNYHA III度の症例が多く含まれた影響と考えられた。その他は両群とも著明な差はなく術後6時間以降は両群間の差はほとんど認められなかった。

術後の呼吸状態はE群では、モルヒネの硬膜外投与により術後疼痛のコントロールおよび鎮静が

良好であり、また大量の麻酔使用による呼吸抑制が少なく早期抜管が可能であり、呼吸管理の面からも硬膜外麻酔は非常に有用であった。

しかしながら、念頭におくべきことは硬膜外穿刺による硬膜外血腫の危険性である。緊急手術例あるいは抗凝固薬を中止できない症例などは禁忌とすべきで、硬膜外穿刺の適応については嚴重な注意を要する。

ま と め

開心術における諸因子について硬膜外麻酔群と非硬膜外麻酔群を比較検討した。硬膜外麻酔群では非硬膜外麻酔群に比較して、術中術後の循環は著明な差異はなかったが、術中の末梢循環は良好に保たれた。また硬膜外麻酔群では術後の抜管時間は早く、鎮静も良好であった。したがって、硬膜外穿刺の適応を誤らなければ、心臓手術においても硬膜外麻酔は安全かつ有用な管理法であると思われた。

引用文献

- 1) 村上雅子：開心術の麻酔に硬膜外麻酔は有用である—Proの立場から—。循環制御 10：553-561, 1989.
- 2) 村上雅子：開心術における頸部硬膜外麻酔。循環制御 4：433-438, 1983.
- 3) 鈴木重光, 佐竹 司, 宇野甲矢人ほか：伝達麻酔の心大血管手術への応用。臨床麻酔 10：587-592, 1986.
- 4) 森隆比古：開心術の麻酔に硬膜外麻酔は有用である—Conの立場から—。循環制御 10：563-568, 1989.
- 5) 竹山智昭, 野見山延, 村上雅子ほか：頸部硬膜外麻酔と冠動脈再建術時の高血圧性危機。循環制御 6：261-265, 1985.
- 6) 堀本 洋, 茅 稽二：冠動脈バイパス術に対する大量フェンタニール麻酔中の高血圧発生。麻酔 33：659-664, 1984.
- 7) 奥谷 龍, 木下 修, 河野 克ほか：虚血性心疾患に対する大量フェンタニール持続投与麻酔法。麻酔 33：767-773, 1984.
- 8) 辻 隆之：心臓外科における前額足底深部温計測とその臨床的意義。自律神経 18：1-11, 1981.

Application of epidural anesthesia for open heart surgery

Keiko Kikuchi, Akio Konishi,
Masayuki Fujii and Akira Okuaki

Department of Anesthesiology, Fukushima Medical College

Epidural anesthesia, so called "stress free" anesthesia can be applied to more various operations, today. In this study, the effect of epidural anesthesia was evaluated undergoing openheart surgery including coronary artery bypass grafting (CABG) and valve replacement. Various factors of hemodynamics, for example, blood pressure, heart rate, body temperature and cardiac output, etc, were measured during and after the operation under general anesthesia with or without epidural anesthesia. In the group of epidural anesthesia, after epidural puncture at C₇/Th₁ on the day before the operation, 1% lidocaine intermittently and morphine (2-4 mg) were injected, and in the group of non-epidural anesthesia intravenous fentanyl (20-50 μg/kg) was used main-

ly. Furthermore, both groups were maintained with nitrous oxide in oxygen and supplementary dose of enflurane.

By the epidural anesthesia, the excessive sympathetic reactions could be depressed satisfactorily and no significant differences in hemodynamics during and after the surgical procedure were found between epidural and non-epidural anesthesia. And epidural anesthesia was considered available to providing the sufficient peripheral circulation and the good sedation, and to shortening the term of the endotracheal intubation postoperatively.

In conclusion, epidural anesthesia is useful and safety method in open heart surgery if the indication of the epidural puncture would be kept carefully.

Key words: epidural anesthesia, openheart surgery, peripheral circulation