

## 原 著

## 硬膜外持続注入法による循環動態の変動

—腹部大動脈手術を対象として—

山野上 敬夫\* 堀部 まゆみ\* 和 泉 博 通\*  
 望 月 高 明\*\* 伊 村 郁 夫\*\* 和 田 誠 之\*\*  
 土 谷 太 郎\*\*

## 要 旨

硬膜外持続注入法における循環動態の変動を、腹部大動脈遮断を要する手術を対象に計測し、全身麻酔にて管理した症例と比較検討した。心拍数は大動脈遮断5分後において、平均動脈圧は、大動脈遮断前、5分後、手術終了時において、硬膜外持続注入法の方が有意に低かった。心係数、肺動脈拡張期圧、全末梢血管抵抗係数、左室一回仕事係数などに、有意差はなかった。以上より、硬膜外持続注入法は、循環動態の大きな変動を余儀なくされる大動脈手術において、循環管理上有用であると結論した。

## はじめに

硬膜外持続注入法は、従来の間欠投与法に比し、より低い局所麻酔薬の血中濃度で同様の手術が可能であると報告されている<sup>1)</sup>。さらに間欠投与時に起りがちな低血圧を避けることができる可能性があり、循環予備能の低下した症例の術中管理に際して有用な場合があると考えられる。そこで、本法における循環動態の変動を客観的に評価する目的で本研究を行った。対象としては、術中に大きな循環動態の変動を余儀なくされる大動脈遮断を要する手術を選び、全身麻酔にて管理した症例と比較検討した。

## 対象と方法

対象は腹部大動脈完全遮断を要する手術患者14例で、これを全身麻酔群（以下「G群」と略す）6例、硬膜外持続注入群（以下「E群」と略す）8例の二群に分けた。各群の年齢、疾患、合併心疾患は表1に示す通りで、両群間に有意差はなかった。

E群では全身麻酔導入に先立って Th 11-12 間より硬膜外チューブを挿入・留置した。導入は両群ともにフェンタニール・ジアゼパムにて行い、パンクロニウムを用いて気管内挿管の後、右内頸静脈よりスワングアンツカテーテルを挿入した。麻

表1 Patients studied (Mean±SD)

	E群	G群
年 齢 (歳)	69.6±5.4	71.7±5.6
性 別 (男/女)	8/0	5/1
疾 患 AAA (例)	2	3
ASO (例)	6	3
合併心疾患		
OMI (例)	1	1
高血圧 (例)	3	2
フェンタニール		
使用量 (μg/kg)	3.46±1.33*	10.65±6.63
大動脈遮断時間 (分)	45.4±11.2	57.5±19.3
輸液量		
遮断前 (ml/時)	370±167	241± 62
遮断中 (ml/時)	762±234	792±144

\* ; p&lt;0.05 で有意差有り。

AAA ; 腹部大動脈瘤, ASO ; 閉塞性動脈硬化症  
OMI ; 陳旧性心筋梗塞

\*広島市あかね会土谷総合病院麻酔科

\*\*同心臓血管外科

酔維持はE群では原則として1.5%メピバカイン 4 ml を手術開始前に硬膜外注入した後、4 ml/時にて持続注入を開始し、注入速度は麻酔担当者の判断により適宜調節した。G群は NLA にて維持し、必要に応じて低濃度ハロセンを併用した。

測定項目は、心拍数 (HR)・血圧 (AP)・中心静脈圧 (CVP)・肺動脈 (PAP)・心拍出量 (CO) とし、これらより心係数 (CI)・一回拍出係数 (SI)・左室一回仕事係数 (LVSWI)・右室一回仕事係数 (RVSWI)・全末梢血管抵抗係数 (SVRI)・肺血管抵抗係数 (PVRI) を算出した。測定点は①麻酔導入後、②15分後、③大動脈遮断前、④遮断5分後、⑤遮断解除前、⑥解除5分後、⑦手術終了時とした。尚、大動脈遮断解除は急激な血圧低下を招かぬように緩徐に行なった。

大動脈遮断時間、フェンタニール投与量、輸液量を表1に示した。フェンタニール投与量以外には有意差を認めなかった。

統計処理は Student-t テスト及び  $\chi^2$  検定を用い、危険率5%以下を有意差有りとした。

結 果

(1) 心拍数 (図1)

全体としてE群の方が低い傾向にあり、遮断5分後では有意の差をもってE群の方が低かった。

(2) 動脈圧 (図1)

平均動脈圧 (MAP) を図1に示す。硬膜外注入開始後15分までは有意差がなかったが、大動脈遮断前及び遮断後5分においてE群が有意に低値を示した。大動脈遮断解除前及び解除5分後には両

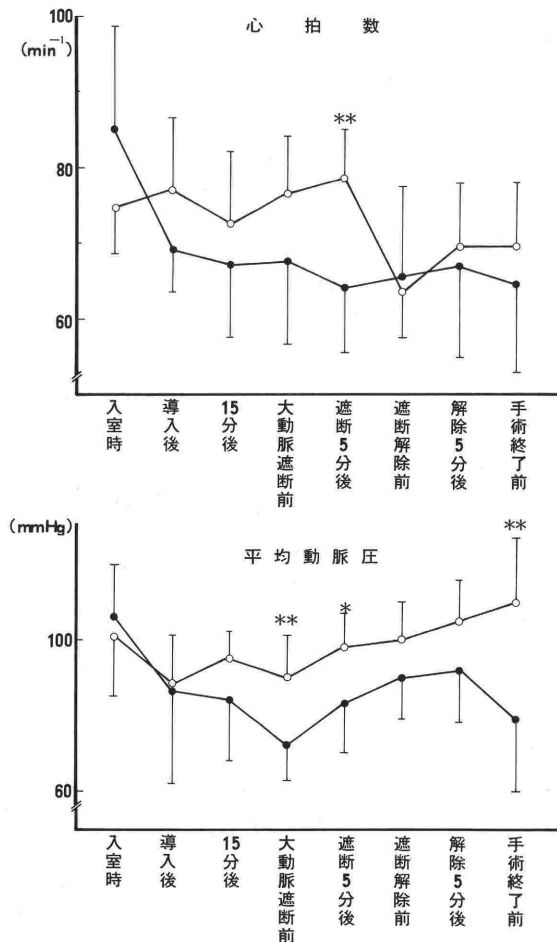


図1 心拍数、平均動脈圧の変化。●E群、○G群。  
\*p<0.05, \*\*p<0.01 で両群間に有意差あり。

群間で有意差を認めず、手術終了時には再びE群が低値を示した。

### (3) CI, SI (表2)

終始両群間で差を認めなかった。

### (4) PAP, CVP (表2)

前負荷の指標としてのこれらの値に関しては、E群において遮断解除5分後にやや上昇する傾向があったが、有意差はなかった。

### (5) LVSWI, RVSWI, SVRI, PVRI (表2)

算出されたこれらの値には、すべて両群間で有意差はなかった。

## 考 察

硬膜外持続注入法は、術後鎮痛や無痛分娩によく用いられてきたが<sup>2)3)</sup>、最近では手術の麻酔にも応用される傾向にある。高橋らは0.5%ピピバカイン 5 ml/時の持続注入により安定した無痛域を得ることができ、腹部手術が十分に可能であると報告している<sup>4)</sup>。また出原らは、腹式子宮全摘術を対象として持続注入群と間欠投与群を比較し、持続注入法によるほうがより低いメピバカイン血中濃度をもって同様の手術が可能であったと報告している<sup>5)</sup>。Takasaki らは両群間におけるメピバカイン血中濃度の差を更に詳細に検討し、持続注

入法の方が有意の差をもって低値に抑えられる事を示した<sup>1)</sup>。これらの報告から硬膜外持続注入法の一方の利点は、より低い局所麻酔薬血中濃度をもって同様の手術が可能であることであると考えられる。

他方の利点としては間欠投与法でおこりがちな循環動態の変動をより小さくできる可能性が考えられるが、この点に関する報告は、少ない。本研究ではこの循環動態の変動を客観的に評価する目的で計測を行い、対象としては循環動態の変動を来す手術の典型として大動脈遮断を要する手術を選んだ。

本研究の結果、心拍数は遮断後にのみ差を認められた。遮断前後の心拍数の変動に関しては有意差を認めないという報告が多いが<sup>6)</sup>、佐藤らはハロセン麻酔や不全心が心拍数変動の因子になっている事を示しており<sup>7)</sup>、麻酔法や術前状態がこれらの報告による差異の原因である可能性が考えられる。硬膜外麻酔は胸部交感神経系の抑制を介して心拍数を減じることが知られており<sup>8)</sup>、本研究の結果から、遮断時の心拍数の上昇を硬膜外麻酔が抑制した可能性も考えられる。

硬膜外持続注入法において、血圧低下が有意の頻度で起こるとの報告がある<sup>3)</sup>。本研究の結果も

表2 硬膜外持続注入群 (E) と全身麻酔群 (G) における循環動態の比較 (Mean±SD)。すべての値について両群間に有意差はない。

		全麻導入後	15分後	遮断前	遮断5分後	解除前	解除5分後	手術終了前
CI (l/min/m <sup>2</sup> )	E	2.11±0.51	1.83±0.44	1.82±0.48	2.10±0.75	2.02±0.73	2.54±0.59	2.40±0.53
	G	2.50±0.59	2.13±0.38	2.23±0.79	2.32±1.04	2.08±0.53	2.42±0.61	2.43±0.55
SI (ml/beat/m <sup>2</sup> )	E	30.9±8.0	27.3±5.4	27.7±6.8	30.6±14.8	30.6±7.3	38.2±7.8	37.3±6.5
	G	33.0±9.8	29.7±7.1	29.0±9.6	29.6±13.3	32.5±7.1	34.8±8.7	35.5±10.7
PADP (mmHg)	E	7.6±2.1	8.9±3.6	7.0±2.6	8.7±3.1	9.3±2.6	12.4±3.3	7.1±3.4
	G	8.5±2.3	10.2±3.8	9.3±2.3	9.7±2.9	10.0±2.5	9.8±3.2	8.5±2.7
CVP (mmHg)	E	4.2±1.5	6.4±3.2	5.7±2.8	6.9±3.1	7.7±2.7	8.6±3.3	5.7±3.6
	G	5.4±2.1	7.3±2.6	6.7±2.2	7.8±3.3	8.5±1.4	7.7±2.0	6.4±1.9
LVSWI (g·m/m <sup>2</sup> )	E	32.3±10.8	28.2±8.1	25.1±7.7	34.6±12.1	34.8±12.1	40.8±7.8	39.3±14.7
	G	34.7±7.2	34.2±8.1	32.6±8.5	35.4±15.1	40.4±9.4	45.2±11.6	48.8±15.5
RVSWI (g·m/m <sup>2</sup> )	E	20.9±0.95	1.82±0.87	2.24±1.15	2.73±1.55	2.70±1.41	4.29±1.91	3.12±1.01
	G	1.88±0.94	2.47±1.38	1.99±0.97	2.12±1.10	2.28±0.58	3.38±1.17	2.97±2.00
SVRI (dynes·sec·m <sup>2</sup> /cm <sup>5</sup> )	E	3284±1383	3594±944	3154±887	3215±1080	3554±724	2772±785	2641±706
	G	2834±958	3396±706	3276±1033	3646±1496	3663±789	3280±767	3510±788
PVRI (dynes·sec·m <sup>2</sup> /cm <sup>5</sup> )	E	140±47	169±115	187±65	170±86	209±124	195±109	157±56
	G	221±93	221±55	183±70	203±111	209±64	241±67	185±55

CI；心拍出係数，SI；一回拍出係数，PADP；肺動脈拡張期圧，CVP；中心静脈圧，LVSWI；左室一回仕事係数，RVSWI；右室一回仕事係数，SVRI；末梢血管抵抗係数，PVRI；肺血管抵抗係数

遮断前後及び手術終了時では全身麻酔群に比し血圧は有意に低く、同様の傾向を示している。しかしながら心係数には有意差はなく、さらに前負荷の指標としての肺動脈拡張期圧や中心静脈圧、全末梢血管抵抗係数などにも差がないことから、心収縮力の低下や末梢血管の過大な拡張が患者を危険な状態に陥れているわけではなく、むしろ大動脈遮断を要する手術の術中管理としては、遮断時や、麻酔覚醒時に起こりがちな異常高血圧を防ぐという意味で好ましい方向に作用していると考えられる。ただし、血圧低下それ自体が冠血流の低下を招き易い虚血性心疾患患者においては、その点を十分に考慮しておく必要があると思われる。冠スパズムに関しても硬膜外麻酔併用時の発生が多く報告されており<sup>9)</sup>、自律神経系の関与<sup>10)</sup>と並んで血圧低下がその誘発因子として挙げられている<sup>11)</sup>。本研究の結果の中で最も低値を示した大動脈遮断前の血圧は、収縮期圧で  $101 \pm 16$  mmHg, 平均動脈圧で  $72 \pm 9$  mmHg であり、モニター心電図上波形の変化を生じた症例はなく許容範囲内と思われるが、これ以上の血圧低下は避けるべきと思われる。

腹部大動脈遮断を要する手術の術中管理に関しては、その循環動態の変動を最小限に食い止めるために様々な工夫がなされている。一般的には、全身麻酔にて管理し遮断時の血管拡張薬の使用と遮断解除時の血管収縮薬の投与により循環を制御する方法が広く行われており良い方法とおもわれる<sup>12)</sup>。一方硬膜外麻酔の併用に関しては、術後を含めて大動脈遮断による腹部臓器血流の低下を防止することが期待される意味では有用である反面、間欠投与時の血圧低下の危険性が欠点となる。特に、注入効果発現と大動脈遮断解除とのタイミングの如何によっては血圧低下の危険性が高く、これまでの報告の中には、間欠投与方法による循環動態の計測は、血圧低下のために中止せざるを得なかったとの報告もみられる<sup>13)</sup>。本研究は間欠投与群と直接比較したものではないため結論は出せないが、血圧低下の危険性は持続注入法の方が少ないことも推察され、硬膜外持続注入法は腹部大動脈遮断を要する手術に対する基本的な麻酔方法として有用であると考えられる。

以上、硬膜外持続注入法による循環動態の変動を計測し、全身麻酔と比較検討した。対象として

は循環動態の変動の大きい大動脈遮断を要する手術を選び、硬膜外持続注入法が循環管理上有用であることを示した。

尚、本論文の一部は第24回日本麻酔学会中四国地方会にて発表した。

## 文 献

- 1) Takasaki, M., Oh-oka, T., Doi, K., Kosaka, Y.: Blood levels of mepivacaine during continuous epidural anesthesia. *Anesth Analg* 66:337-340, 1987.
- 2) Bromage, P. R.: Technique of epidural analgesia for vaginal delivery. In *Epidural Analgesia*, W. B. Saunders Co., Philadelphia, pp. 542-558, 1978
- 3) Buckley, E. P., Simpson, B. R.: Acute traumatic and postoperative pain management. In: Cousins M. J., Bridenbaugh P. O., eds. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*. Philadelphia: J. B. Lippincott, pp. 586-615, 1980.
- 4) 高橋 宏, 渡辺誠治, 元川暁子, 恒藤 暁, 内藤裕史: 硬膜外持続注入 (0.5% プロピバカイン) と無痛域, *麻酔* 36: S247, 1987.
- 5) 出原 郁, 高崎真弓, 中谷俊彦, 柳谷忠雄, 野村岳志, 小坂義広: 局麻薬の硬膜外持続注入と間欠投与による麻酔の比較. *麻酔* 36: S248, 1987.
- 6) Silverstein, P. R., Caldera, D. L., Cullen, D. J., Davison, J. K., Darling, R. C., Emerson, C. W.: Avoiding the hemodynamic consequences of aortic cross-clamping. *Anesthesiology* 50:462-466, 1979.
- 7) 佐藤敏光, 岩月尚文, 古賀義久, 天羽敬祐: 心拍出量と Afterload の相互関係に及ぼす麻酔薬の影響. *循環制御* 6: 305-309, 1985.
- 8) Otton, P. E., Wilson, E. J.: The cardiocirculatory effects of upper thoracic epidural analgesia. *Can Anaesth Soc J* 13:541-549, 1966.
- 9) 山野上敬夫, 向田圭子, 河内正治, 木下博之, 石原晋, 盛生倫夫, 児玉和紀, 長崎孝太郎, 沖田元一, 山本雅子: 術中冠スパズムが強く疑われた3症例. *麻酔* 35: 1119-1125, 1986.
- 10) Yasue, H., Touyama, M., Shimamoto, M., Kato, H., Tanaka, S., Akiyama, F.: Prinzmetal's variant form of angina as a manifestation of alpha-adrenergic receptor-mediated coronary angiography. *Am Heart J* 91:148-155, 1976.
- 11) 坂 康雄, 大下修造, 山本智久, 平岡いづみ, 太田黒幸子: 血圧低下が誘因と考えられた冠動脈スパズムの一例. *臨床麻酔* 12: 337-340, 1988.
- 12) Clark, N. J., Stanley, T. H.: *Anesthesia for vascular surgery*. In *Anesthesia*, Miller RD (ed), Churchill Livingstone, New York, pp. 1537-1549, 1986.
- 13) Lunn, J. K., Dannemiller, F. J., Stanley, T. H.: Cardiovascular responses to clamping of the aorta during epidural and general anesthesia. *Anesth Analg* 58:372-376, 1979.

## Hemodynamic Changes During Continuous Epidural Infusion

Takao Yamanoue\*, Mayumi Horibe\*, Hiromichi Izumi\*  
Takaaki Mochizuki\*\*, Ikuo Imura\*\*, Seishi Wada\*\*  
and Taro Tsuchiya\*\*

Department of Anesthesia\* and Cardiovascular Surgery\*\*,  
Akane Foundation Tsuchiya General Hospital,  
3-30 Nakajimacho, Hiroshima, 730, JAPAN.

Hemodynamic change during continuous epidural infusion was measured and compared with that during general anesthesia. Operations which require abdominal aortic cross clamping were chosen for this measurement because hemodynamic fluctuations are inevitable in this type of operations.

In continuous epidural infusion group, heart rate before aortic cross clamping, and mean arterial pressure before clamping, 5 minutes after clamping, and at the end of operation were significantly low

than those in general anesthesia group. On the other hand, cardiac index, pulmonary arterial diastolic pressure, systemic vascular resistance index, and left ventricular stroke work index were not significantly different between these two groups.

We concluded that these results suggest that continuous epidural infusion can be recommended as a method of anesthesia for patients who have unstable hemodynamics.