

## 原著

## 小児仙骨硬膜外麻酔時の心拍出量の変化

—経気管ドップラー法による測定—

岩本 亜津子\* 谷口 一男\* 岡田 邦子\*  
 内海 玲子\* 吉武 重徳\* 織田 俊介\*  
 本多 夏生\*

## 要 旨

非侵襲的に心拍出量を測定できる、小児用 Trans Tracheal Doppler (TTD) 心拍出量計を用い、仙骨硬膜外麻酔を受けた13人、硬膜外麻酔を受けた5人、吸入麻酔を受けた7人の1才から6才までの小児について、術中の血圧、心拍数、心拍出量の変化を調べた。

吸入麻酔群、硬膜外麻酔群では麻酔中循環系に明らかな変化は認められなかった。仙骨硬膜外麻酔群の平均動脈圧には変化が認められなかったが、心拍数は1%メピバカイン 1 ml/kg 注入30~60分後に有意の低下を示し、40~45分後には心拍出量が有意の低下を示した。

## はじめに

小児における仙骨硬膜外麻酔は一般に循環動態が安定していると言われているが、手術中の心拍出量の変化を調べた報告は少ない。

今回我々は、非観血的心拍出量モニターである Applied Biometrics 社製の小児用 Trans Tracheal Doppler 心拍出量計（以後 TTD と略す）を用いて小児における仙骨硬膜外麻酔中の心拍出量を測定し、吸入麻酔中および硬膜外麻酔中の心拍出量の変化と比較検討した。

## 対象および方法

対象患者は手術疾患以外に合併症を有しない1才から6才までの小児25名であった。仙骨硬膜外

麻酔群は、単径ヘルニア、停留嚢丸など、下半身の手術を受けた13名、吸入麻酔群は上肢及び胸部の手術を受けた7名、硬膜外麻酔群は胆管拡張症など上腹部の手術を受けた5名であった。各群の平均年齢、平均体重、平均身長を表1に示した。

術前診察の時、対象患者の両親に口答で TTD チューブを挿管することを説明し、同意を得た。

すべての小児は麻酔導入6時間前から絶飲食とし、前投薬としてハイドロキシジン 1.5 mg/kg、硫酸アトロピン 0.01 mg/kg を麻酔導入1時間前に筋注した。

CRITIKON 社製ダイナマップ™ポータブル 8100全自動電子血圧計、DATEX 社製サテライトを装着し、酸素、笑気、セボフルレンでマスク導入したのち、静脈路を確保してベクロニウムを 0.1 mg/kg 静脈内投与し TTD チューブを気管内挿管した。

仙骨硬膜外麻酔群では、気管内チューブ固定後、患児を側臥位にして、仙骨硬膜外腔に20Gの静脈

Table 1. Mean ages, body weights and heights in three groups.

	Age (y/o)	Body weight (kg)	Height (cm)
Caudal anesthesia	3.6±1.6	15.1±3.1	151.1±11.0
Inhalation anesthesia	3.6±1.8	15.6±3.5	96.4±15.2
Epidural anesthesia	4.0±2.3	15.4±4.6	101.4±18.5

Values are means±SD.

Differences among three groups are statistically insignificant.

\*大分医科大学麻酔学教室

留置針を留置した。

硬膜外麻酔群では、同様にして PORTTEX 社製23G硬膜外カテーテルを留置した。

2群とも仰臥位に戻し、0.4%セボフルレンと笑気60%で安定させた後、心拍数、平均動脈圧、心拍出量、心係数、経皮的酸素飽和度を測定して、これを対照値とした。二度目の測定は仙骨硬膜外麻酔群では1%メピバカインを1ml/kg、硬膜外麻酔群では0.3~0.5ml/kg 注入した直後に行い、その後5分毎に測定を続けた。測定の間、仙骨硬膜外麻酔群も硬膜外麻酔群も60%笑気と0.4%セボフルレンを併用した。

吸入麻酔群は気管内チューブ固定後、状態が安定したところで1回目の測定を行い、以後5分おきに同様の測定を続けた。測定の間、笑気は60%に保ったが、セボフルレン濃度は心拍数、血圧の変動を指標として0.8から3.0の間で随時変化させ

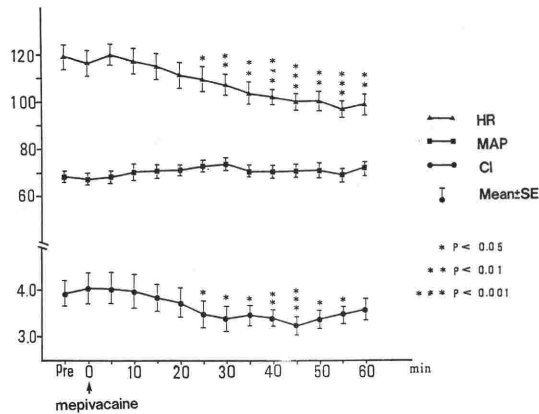


Fig. 1 Hemodynamics during Caudal anesthesia

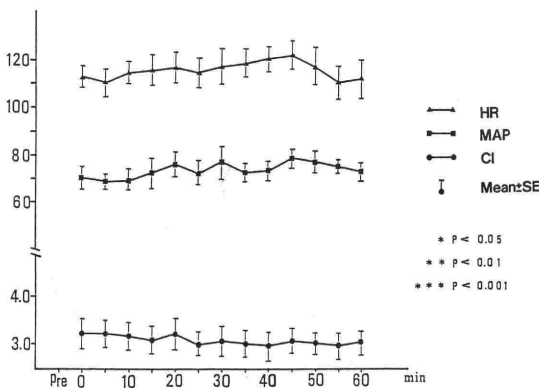


Fig. 2 Hemodynamics during GOS

た。

統計処理は対応のある T-test で、危険率0.01以下を有意差ありとした。

## 結 果

仙骨硬膜外麻酔群での術中、心拍数、平均動脈圧、心拍出量の変化を図1に示す。

メピバカイン注入の10分後から心拍数は低下し始め、30~60分後の心拍数は対照値に対し、有意の低下を示した。心拍出量も注入10分後から低下し始め、40分後45分後には有意の低下を示した。平均動脈圧には明らかな変化は認められなかった。

吸入麻酔群では図2に示すように、心拍数、心拍出量、平均動脈圧とも明らかな変化は認められなかった。

硬膜外麻酔群では、図3に示すように心拍数、心拍出量、平均動脈圧ともメピバカインの注入後より低下傾向を示しているが、有意差は認められなかった。

3群とも術中の経皮的酸素飽和度、呼気終末二酸化炭素濃度は良好な値で安定しており、局麻薬による中毒症状や、その他の合併症も認められなかった。

## 考 案

小児における仙骨硬膜外麻酔の循環系への影響についてはアンギオグラフ中の循環動態を調べた河本らの報告<sup>1)</sup>や、Pulsed Doppler を用いて経胸壁的に心拍出量を測定した D. Payen らの報告<sup>2)</sup>があるが、いずれも手技の難しさのためから

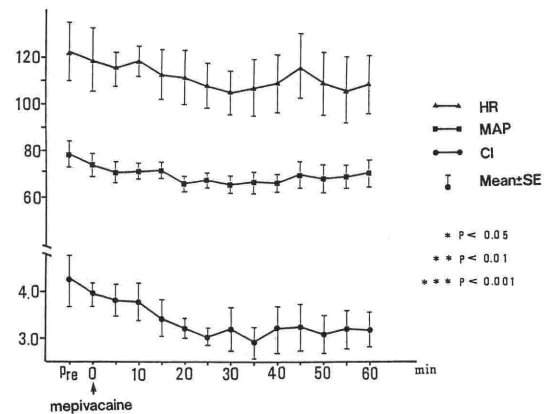


Fig. 3 Hemodynamics during Epidural anesthesia

か測定点が少ない。

一方 TTD チューブは経気管的に上行動脈基部の内径と、血流速度を計測し、これから心拍出量を算出するもので小児での使用はまだ少ないが、成人では *thermodilution* 法で測定した心拍出量と高い相関を示すと言われている<sup>3)4)</sup>。

我々も成人用 TTD チューブで測定した心拍出量と、*thermodilution* で測定した値が良い相関を示す事を確認した<sup>5)</sup>。小児用チューブについては20例の測定を経験し、チューブが適正位置にあることを示す *signal quality* が10以上である位置にチューブを固定し、測定中チューブ位置がずれない様に注意すれば、かなり信頼できる値が得られるものと考えた。

そこで、この TTD チューブを用いる事により、小児における仙骨硬膜外麻酔時の心拍出量の変化を非観血的、連続的に測定したところ、仙骨硬膜外麻酔によって心拍数及び心拍出量が低下するという結果を得た。

我々の結果が河本らや、Payen らの報告と異なる結果となった理由としては、つぎの点が考えられる。

- ① 両者とも前投薬に硫酸アトロピンを使用していないのに対し、我々の患者には麻酔導入の60分前に 0.01 mg/kg の硫酸アトロピンを筋注している。
- ② 対照患者の年齢が違う。河本らの報告の平均年齢は2.6才、Payen らの報告での平均年齢は6.5カ月で、いずれも我々の対象患者の平均年齢3.6才よりも若い。
- ③ 仙骨硬膜外麻酔に使用した局所麻酔薬の種類と量が異なる。河本らは1.5%リドカイン(10~11 mg/kg)を使用し、Payen らは0.5%ブピバカイン(3.25 mg/kg)を使用しているのに対し、我々は1%メピバカイン 10 mg/kg を使った。

などである。

硫酸アトロピンについては、確かに大きな要因となると思われるが、同様に硫酸アトロピンを投与している吸入麻酔群で、心拍数、心拍出量、平均動脈圧に有意な変化が認められなかった事より、これだけが原因とは考えにくい。

次に年齢及び局所麻酔薬の投与量については、5才以上の小児に局麻薬を 10 mg/kg で投与する

と過剰投与になることが多いと言われており、対象患者の平均年齢が高い我々の患者では局麻薬が多めになり、血液中のメピバカイン濃度上昇による心抑制が起こっていた可能性も考えられる。

高崎は<sup>6)</sup> エピネフリン入り1.5%メピバカインを 11 mg/kg 仙骨硬膜外に投与した場合の最高血中濃度到達時間は45分、最高血中濃度は  $2.20 \pm 0.26 \mu\text{g/ml}$  になると報告している。またエピネフリン入り0.75%メピバカインを 1 ml/kg 投与した小坂ら<sup>7)</sup> は最高血中濃度到達時間は30~40分で、平均最高血中濃度は  $3 \mu\text{g/ml}$  であったが  $5 \mu\text{g/ml}$  以上を示した症例もあったと報告している。

我々はエピネフリンを加えていないメピバカインを使用しており、実際の血中濃度はもっと高くなっていたかもしれない。

いずれにしても、まだ症例数も少なく、局麻薬の血中濃度の測定もしていないので今後さらに症例数を増やし検討して行きたいと思う。

## ま と め

1~6才の小児の術中心拍出量を、経気管的に心拍出量計を用いて測定した。

仙骨硬膜外麻酔群では、心拍数、心拍出量の低下が認められたが、硬膜麻酔群、吸入麻酔群では有意の変化は認められなかった。

## 文 献

- 1) 河本昌志, 高崎真弓, 川崎 洋・他: 小児仙骨硬膜外麻酔の循環系への影響. 麻酔 33: 520-524, 1984.
- 2) Payen, D., Ecoffey, C., Carli, P., et al.: Pulsed Doppler Ascending Aortic, Carotid, Brachial, and Femoral Artery Blood Flows during Caudal Anesthesia in Infants. *Anesthesiology*. 67: 681-685, 1987.
- 3) Pierpont, G. L., Weber R. E., Kan, F. K., et al.: Continuous cardiac output monitoring by transtracheal Doppler ultrasound (abstract). *Circulation* 78(III):351, 1988.
- 4) Abrams, J. H., Weber, R. E., Holman, K. D., et al.: Continuous cardiac output determination using transtracheal Doppler: Initial results in humans. *Anesthesiology* 71:11-15, 1989.
- 5) 吉武重徳, 谷口一男, 岩坂日出男, 他: 経気管超音波ドップラー心拍出量計による術中心拍出量の検討. 麻酔 39: 1138-1141, 1990.
- 6) Takasaki, M.: Blood concentrations of lidocaine, mepivacaine and bupivacaine during caudal analgesia in children. *Acta Anaesthesiol Scand* 28:211-214, 1984.

## The Hemodynamic effects of caudal anesthesia in children

Atsuko Iwamoto, Kazuo Taniguchi, Kuniko Okada  
Reiko Uchiumi, Shigenori Yoshitake  
Shunsuke ODA and Natsuo Honda

Department of Anesthesiology, Medical College of Oita

The Hemodynamic effects of caudal anesthesia, epidural anesthesia and inhalation anesthesia were studied in 25 children aged between 1 and 6 years. 1% mepivacaine was used for caudal anesthesia and epidural anesthesia. Cardiac output and cardiac index were measured with the transtracheal doppler method.

Heart rate, mean arterial pressure and cardiac

index remained unchanged in the epidural anesthesia group and the inhalation anesthesia group.

However, after caudal anesthesia, we observed a significant decrease ( $p < 0.01$ ) in heart rate and cardiac index.

It is apparent from these results, that precise evaluation and management of hemodynamics during caudal anesthesia are essential.

**Key words:** children, caudal anesthesia, mepivacaine, cardiac output, transtracheal doppler