

特集

開心術の麻酔に硬膜外麻酔は有用である

—Conの立場から—

森 隆比古*

要 旨

全身麻酔への硬膜外麻酔の併用は術野からの疼痛刺激を遮断し、交感神経系を抑制し、術後の鎮痛にも役立つことから広く普及しつつある。さらに、これら利点を強調し、体外循環を用いる心臓手術の際にも硬膜外麻酔の併用は有用であるとする意見もある。

しかし、心臓手術での硬膜外麻酔併用の有用性を検討するには以下の点にも特に留意せねばならない。すなわち、1) 体外循環のために大量に投与されるヘパリンによる硬膜外血腫発生の危険、2) 交感神経遮断にともなう循環抑制およびそれに対処するための大量輸液(輸血)あるいは強心薬・昇圧薬投与の必要性、3) 循環系への影響の調節性の悪さ、である。

これらと考え合わせると心臓手術では、一般手術の場合と異なり硬膜外麻酔の利点が欠点を上回らないと判断される。その併用は有用とはいえない。

はじめに

現在、大阪大学医学部附属病院の麻酔科においては全身麻酔と硬膜外麻酔の併用を呼吸器外科手術や腹部手術の際には積極的に行なっているが、体外循環を用いる心臓手術には応用していない。これは、硬膜外麻酔の種々の利点を否定するからではなく、リスクに対してそのベネフィットが充分まざっていると言い切れないからである。ここでは、その立場から硬膜外麻酔の心臓手術におけ

る併用について批判的に検討する。

硬膜外麻酔併用のベネフィット

開心術における硬膜外麻酔併用の主なベネフィットとしてあげられているのは、術野からの侵襲刺激のブロックと交感神経遮断が得られることである^{1,2)}。これらにより頻脈が防がれ心筋の酸素消費は低下し、内分泌反応は抑制され¹⁾、体外循環後の高血圧が予防できるといわれる^{3,4)}。著者もこれらを利点として認めるにはやぶさかではなく、ストレスフリーの麻酔をめざす^{1,2)} という方向には強く共感するものである。

さらに、呼吸をするだけで痛い上腹部手術や肋間開胸の手術で、術後鎮痛に硬膜外カテーテルがきわめて役立つことはいうまでもない。ただし、少なくとも胸骨縦切開による開心術では、術後疼痛は上腹部手術あるいは肋間開胸の手術ほど激しくはないと思われ、その対策としての硬膜外麻酔のメリットはそれらの手術ほど大きくないとも考えられる。

硬膜外麻酔併用のリスク

1. 硬膜外麻酔の合併症

一般的な硬膜外麻酔の危険は以下のごとくまとめられる⁵⁾。

- (1) 全脊麻
- (2) 局所麻酔薬中毒
- (3) 低血圧・循環不全
- (4) 頭痛
- (5) 背部痛
- (6) 膀胱機能不全
- (7) 神経麻痺

*大阪大学医学部附属病院中央手術部

硬膜外麻酔に伴う交感神経遮断からもたらされる血管拡張は動脈系に働いて後負荷を減少させるのみならず、静脈系にも働いて前負荷を低下させる。もし効果が胸部におよべば心臓交感神経の遮断により心拍数低下⁶⁾、心筋収縮力低下⁷⁾もおこる。これらの結果として血圧は低下し、多くの場合心拍出量も減少する⁸⁾。硬膜外麻酔の利点として後負荷の低下が強調されるが、前負荷が急激に低下して心臓の充満が不十分になることは、特に心室充満の障害をすでに持つ場合や、血液駆出が十分な心室充満によりかろうじて保たれている場合には、好ましいこととは考えられない。特に全身麻酔および陽圧換気が併用される場合は充満の低下による循環抑制は高度となる危険がある。

この循環抑制に対抗するには理論的には鈴木らが主張する^{1,2)} ように前負荷を保つ、すなわち、血管、特に静脈の拡張した分の補液をするのが原則といえようが、これには大量・急速の水分負荷が必要となる。それを避けようとするとうまくカテコラミンなどの強心薬^{8,9)} や血管収縮薬を使わざるを得ず⁶⁾、交感神経を遮断して血管抵抗と心筋の負担を減らすという大きなメリットが失われる。

背部痛は穿刺時の骨膜・靭帯の損傷や靭帯内などの血腫や術中の体位によるともいわれるが、術後患者ではそれほど問題にはならないことが多い。しかし、特に痛い所のない術前患者で術前日にカテーテルを留置すると夜間に疼痛を訴えることがある。

神経麻痺¹⁰⁾ は硬膜外麻酔の悲惨な合併症で、もし発生すれば患者の一生を破壊しかねないものである。この原因には

- a. 脊髄または神経根の穿刺針あるいはカテーテルによる損傷、または局所麻酔薬の神経内注入
- b. 硬膜外血腫あるいは硬膜下血腫の発生
- c. 脊髄虚血・梗塞¹¹⁾
- d. 感染による硬膜外膿瘍 がある。

富田ら¹²⁾ は硬膜外麻酔を併用した全身麻酔のうちに脊髄梗塞によると考えられる対麻痺をきたした大動脈炎症候群の例を報告している。また、Adriani ら¹¹⁾ は、局所麻酔薬自身または保存薬などの刺激によるくも膜炎も麻痺の原因としてあげている。

特に開心術のための硬膜外麻酔の際に大きな問題になるのが、抗凝固薬である。体外循環のため

には 300単位/kg もの大量のヘパリンが用いられる。当施設では8時麻酔開始の症例では9時半ごろに人工心肺が開始されるので、麻酔開始から90分以内にヘパリンがはいることが多い。この時点までに確実に止血されていない血管損傷があると、硬膜外腔への出血がとまらず、脊髄硬膜外血腫となって脊髄を圧迫する危険がある。

実際、単に止血機能に異常があるのみで特に誘因なく脊髄硬膜外血腫ができた例¹³⁾ もあり (図1)、抗凝固療法中の硬膜外穿刺または硬膜外カテーテル抜去、あるいは硬膜外穿刺の後に抗凝固療法をおこなった患者でこのような血腫による麻痺が数々報告されている^{11,14,15)}。これらの麻痺の回復は椎弓切除・血腫摘出にもかかわらずあまりよくないことが多い。もし心臓手術後の不安定な時期に血腫が発生してもその早期発見は困難で、発見したとしても、その時期に伏臥位での血腫除去術を行うのにはかなりの危険を伴う。

抗凝固薬が用いられた場合でも、Baron ら¹⁶⁾ は912例、Odoom ら¹⁷⁾ は1000例、また Rao ら¹⁸⁾ は3,164例の硬膜外麻酔で1例も血腫の発生がなかったとする報告をしているが、それらは血管手術で抗凝固薬の量がたかだかヘパリン 75単位/kg¹⁶⁾、トロンボテストで平均19.3%となる¹⁷⁾ あるいは ACT を約2倍に延長させる量¹⁸⁾ 程度であり、強力にヘパリン化する開心術で安全といえるものではない。

なお、われわれは術中に抗凝固薬を使う場合は直前の硬膜外穿刺を避け、前日にカテーテルを留置しておくことを原則にしているが、どこも痛くない術前患者なので、ただでさえ緊張の高まっている術前夜にその疼痛が苦痛となることも多く、前日留置は不評である。また、術後の抗凝固療法中にカテーテルを抜去するのも避けるようにしている。

2. 当院における硬膜外麻酔併用例の解析

大阪大学医学部附属病院でおこなった全身麻酔のうち、頸・胸・腰部硬膜外麻酔の併用例は1986年4月から1986年9月までの6カ月間で1368例中35例しかなかったものが、1989年4月よりの6カ月間で1478例中144例と増えてきている。この増加には諏訪¹⁹⁾ が有用性を広く一般に示したことや、外科医側の術後鎮痛の重要性の認識も大きく寄与していると考えられる。

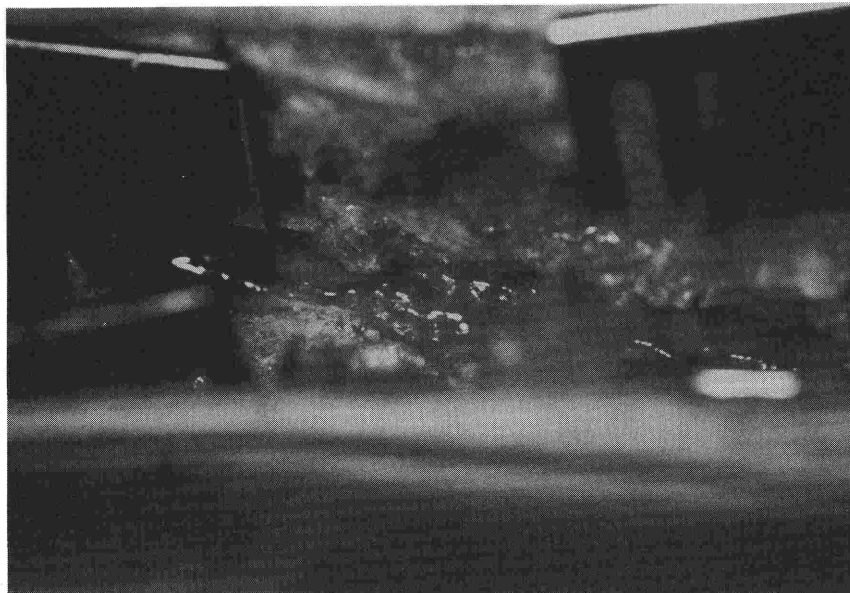


図1 抗凝固薬および抗血小板投与中の76歳男性に発生した脊髄硬膜外血腫 (写真提供: 大阪大学医学部整形外科)

1985年10月より1989年3月までの3年半の硬膜外麻酔併用全身麻酔例について、一般外科を主とする第2外科と、産婦人科、そして第1外科のうち肺外科グループの手術に限定して、15才以上の患者で1時間以上麻酔をしたものを選び、全身麻酔に硬膜外麻酔を併用したものの248例と全身麻酔単独の2546例の術中問題点や術中使用薬を手術部情報システムの麻酔データベースより抽出し比較した。

術中問題点では、低血圧(収縮期圧 75 mmHg以下)が全身麻酔単独群5.9%に比べて硬膜外麻酔併用群では15.3%と有意に多かった。高血圧や不整脈・頻脈の発生には有意差が認められなかった。(図2)

低血圧の傾向があるならば、それに輸液でどう対処しているか、体重あたり時間あたり輸液量を比較してみたが、全麻単独群(平均 10.1 ml/kg/hr)も硬麻併用群(平均 9.2 ml/kg/hr)も大きな差はなかった。しかし、硬麻併用群の38%に強心薬あるいは昇圧薬が使用され、全麻単独群の7.5%に比べ、きわめて多いことが明らかになった。(図3)

血管拡張薬の投与の有無を各薬剤別に比べるとこの期間中、手軽に使える降圧薬としてポピュラーであったニフェジピンの使用が全身麻酔単独

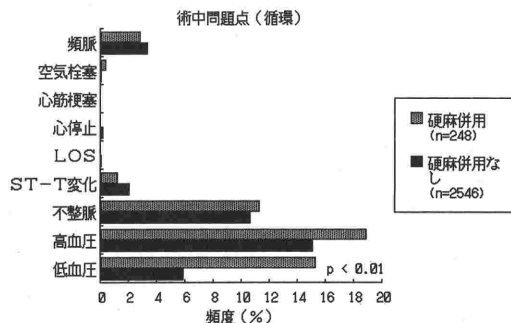


図2 全身麻酔の循環系術中問題点 (手術部情報システムの麻酔データベースから検索)

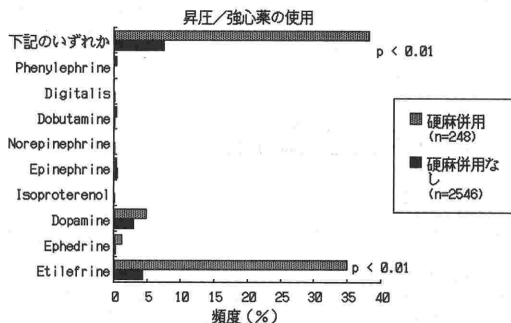


図3 全身麻酔中の強心薬・昇圧薬の投与 (手術部情報システムの麻酔データベースから検索)

群に多い傾向がみとめられた。ところが、四肢末梢血管の収縮の際によく用いられるクロルプロマ

ジンが硬膜外麻酔併用群でむしろ多いという解釈に苦しむ結果もあった。硬膜外麻酔併用による腹部や下肢の血管拡張および血圧低下に伴い代償におこった上肢の血管収縮に対応するためと推測される。(図4)

すなわち、硬膜外麻酔併用の症例においては低血圧が術中に問題となり、昇圧薬・強心薬が多く用いられたわけである。輸液をもっと増やしていれば低血圧はおこりにくとも考えられるが、坂本の報告⁶⁾にあるように、純粋に輸液だけでは対処しにくいという印象がある。

われわれの心臓麻酔

大阪大学医学部附属病院での成人心臓外科手術の麻酔は体重 kg あたり 20 μ g ないし 50 μ g (ときに 100 μ g) のフェンタニルを主体とし、必要に応じてベンゾジアゼピン系薬物、笑気やエンフルレンなどの吸入麻酔薬を併用するという方法が中心になっている。ニトログリセリン、クロロプロマジン、さらに最近ではプロスタグランディン E₁ やディルチアゼムなどの血管拡張薬もよく用いられている。

1989年の1月から4月までにおこなわれた64の心臓手術のうち、ICU に入室したいわば重症群の36例を調べたところ入室後12時間以内に28%が、18時間以内に53%が、24時間以内に2/3が抜管されていた。循環や呼吸などが不安定で抜管が48時間以内にできなかった超重症群を除くとおよそ2/3が翌朝には気管チューブなしに自由に呼吸しているわけである。

総合的に考えて、心臓手術に対するわれわれの麻酔法は比較的定着しており、術前管理もその麻

酔法に適合したもので、あえてこのうに硬膜外麻酔を併用する必要があるかどうか疑わしい。ただし、目下の問題は術中の冠状動脈の攣縮であり、カルシウムチャンネルブロッカーやニトログリセリンなどいろいろと試みているが、竹中らが指摘⁴⁾する通り、もし硬膜外麻酔の併用が明らかにこれを防止するならば、併用に踏み切ることもあり得る。しかし、硬膜外麻酔中の冠状動脈攣縮の発症も報告されている²⁰⁾。

なお、当院においても、肝障害や Graft versus Host Disease をはじめとする輸血の合併症を極力防ぐため、最近では心臓手術であってもできる限り他人の血液は輸血せず、術前や麻酔導入後に採血した自己血および術中に回収される自己血を用いる方針になっている。このため、体外循環前には自己血の採取や、自己多血小板血漿の作成という操作が加わって血液量の減少や血液希釈が起こり、また体外循環からの離脱後も血液希釈が続くことが多い。このうに静脈系の容量を増大させる硬膜外麻酔を併用するとさらに大量の輸液が必要となり血液希釈が限界に達するおそれもある。むしろ、心筋の状態のよい患者では、カテコラミンを投与して血管を収縮させてでも自己血のみでの手術をなしとげるほうが、術中に心臓の負担をとることよりも、患者の術後の「生活の質」を高めるために意味が深いといったら言い過ぎであろうか。

考察：リスクとベネフィット

一般手術においての硬膜外麻酔の併用は、術中疼痛刺激のブロックや交感神経遮断・筋弛緩作用により全身麻酔薬や筋弛緩薬を節約し、内分泌反応を抑制し、痛みの少ない速やかな覚醒が得られる上に、術後の鎮痛にも役立つということが、リスクにまさる大きなベネフィットと考えられる。ただし、開心術においては抗凝固薬の大量使用を余儀なくされる点と循環系に本来種々の問題があるという点のゆえに、このバランスの評価が異なってくるのは当然であろう。脊椎管内の出血による神経麻痺の危険をおかしてまでも、あるいは術前日や前夜の安静を妨げてまでも、また他人の血液の輸血が必要となる可能性を増やしながらも併用するほどのベネフィットが開心術における硬膜外麻酔にあるとは考え難い。

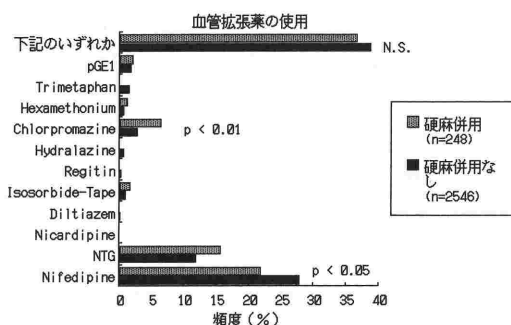


図4 全身麻酔中の血管拡張薬の投与 (手術部情報システムの麻酔データベースから検索)

体外循環後には心筋収縮力が著しく低下する場合がある。このような場合に、後負荷の軽減をめざして前負荷の減少もきたす硬膜外麻酔を再開するのはかなり勇気のいることであろう。短時間作用性の血管拡張薬ならば少量ずつ投与して様子を見ることもできようが、局所麻酔薬の場合、効果発現まで時間がかかり、ひとたび効果が発現したらなかなか消失しないという大きな難点がある。

そもそも重症患者の管理の基本のひとつは Titration だといえよう。綱渡りの患者をささえるには効果を確認しながら少しずつ手を出す必要がある。このためには速効性で効果の評価が容易であること、作用が短時間で消失するか効果的な拮抗法があることが望ましい。現状では効果を循環への影響という2次的なものでしか評価し得ない全身麻酔下の硬膜外麻酔、注入後15分も経過してから急激に循環系の影響が発現することも多く、いったん注入するとなかなか効果が消失しない、そして拮抗する薬物のない硬膜外麻酔は、そのような場での主役としてはあまりすすめられない。

ま と め

痛みなどの刺激が中枢神経系を上行する前に遮断する効果は、確かに硬膜外麻酔併用の大きなメリットであり、理想の麻酔に近づいたものと積極的に評価できる。しかし、神経麻痺のリスクや細かな調節のしがたい循環抑制を考えると、特に大量の抗凝固薬を使用し、また循環系の動力源である心臓になんらかの障害があるうえにそれを止めてメスを加える開心術において、少なくとも局所麻酔薬を用いた硬膜外麻酔の併用は有用であると断定できないと考える次第である。

本稿は第10回日本循環制御医学会総会（東京）において発表したものに筆を加えたものである。稿を終えるにあたり、発表の機会をくださった藤田昌雄会長、座長の斉藤隆雄教授、資料を提供頂いた大阪大学第1外科、整形外科および集中治療部、そして本論の構築にあたり数々の貴重な助言をくださった大阪大学医学部麻酔学教室の吉矢生人教授および麻酔科・中央手術部の諸氏に心から謝意を表す。

引用文献

- 1) 鈴木重光, 佐竹 司, 杉木圭吾ほか: Application of the epidural anesthesia to cardiovascular operations (Stressless anesthesia). 循環制御 9: 83-91, 1988.
- 2) 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.
- 3) 村上雅子: 開心術における頸部硬膜麻酔. 循環制御 4: 433-438, 1983.
- 4) 竹中智昭, 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.
- 5) Katz, J., Aidinis, S. J.: Complications of spinal and epidural anesthesia. J Bone Joint Surg 62-A: 1219-1222, 1980.
- 6) 坂本篤裕: 硬膜外麻酔による循環動態の変動と血漿増量剤急速輸液の効果. 麻酔 35: 265-276, 1986.
- 7) 渡辺 敏, 山本 裕, 大木 宏ほか: 頸部硬膜外麻酔の心循環系に与える影響—スワンガンツカテーテルによる分析—. 麻酔 29: 536-541, 1980.
- 8) 梶本陽司: 硬膜外麻酔における循環動態の変動とその対策. 麻酔 32: 688-696, 1983.
- 9) 浅野慎吾, 金子伸一, 比嘉正裕ほか: ドブタミンを併用した胸部硬膜外麻酔の循環動態と心臓手術への応用. 臨床麻酔 11: 189-194, 1987.
- 10) Kane, R. E.: Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. Anesth Analg 60: 150-161, 1981.
- 11) Adriani, J., Naragi, M.: Paraplegia associated with epidural anesthesia. South Med J 79: 1350-1355, 1986.
- 12) 富田美佐緒, 佐藤祐次, 市川高夫: 硬膜外麻酔併用全身麻酔後、対麻痺をきたした症例. 臨床麻酔 11: 1173-1177, 1987.
- 13) Spurny, O. M., Rubin, S., Wolf, J. W., et al.: Spinal epidural hematoma during anticoagulant therapy: report of two cases. Arch Int Med 114: 103-107, 1964.
- 14) Varkey, G. P., Brindle, G. F.: Peridural anaesthesia and anti-coagulant therapy. Canad Anaesth Soc J 21:106-109, 1974.
- 15) Janis, K. M.: Epidural hematoma following postoperative epidural analgesia: a case report. Anesth Analg 51:689-692, 1972.
- 16) Baron, H. C., LaRaja, R. D., Rossi, G., et al.: Continuous epidural analgesia in the heparinized vascular surgical patient: a retrospective review of 912 patients. J Vasc Surg 6:144-146, 1987.
- 17) Odoom, J. A., Sih, I. L.: Epidural analgesia and anticoagulant therapy: experience with one thousand cases of continuous epidurals. Anaesthesia 38:254-259, 1983.
- 18) Rao, T. L. K., El-Etr, A. A.: Anticoagulation following placement of epidural and subarachnoid catheters: an evaluation of neurologic sequelae. Anesthesiology 55:618-620, 1981.
- 19) 諏訪邦夫: 麻酔の科学—手術を支える力持ち—. 講談社, 東京, 1989.

Epidural anesthesia is useful in open heart surgery: Con

Takahiko Mori

Osaka University Hospital Surgical Center

Epidural anesthesia can block painful stimulation from surgical field, ameliorate sympathetic activity and provide sufficient control of pain postoperatively. Because of these advantages, combined general-epidural anesthesia is gaining greater acceptance during general thoracic and abdominal surgery in Japan. In addition, some anesthesiologists advocate its use in cardiac anesthesia.

However, the disadvantages of the epidural anesthesia in cardiac surgery under cardiopulmonary bypass are: 1) Risk of epidural

hematoma formation due to the large amount of heparin given prior to the bypass. 2) Circulatory depression induced by the sympathetic blockade, which often necessitates administration of vasoactive drugs and/or large amount of fluids. 3) Poor controllability, especially late onset of and slow recovery from its circulatory effect.

Even though it is generally beneficial to the patients especially during thoracic or upper-abdominal surgery, the risks and the disadvantages of the epidural supplement seem to outweigh its benefits in the cardiac anesthesia.

Key words: anesthetic method; epidural anesthesia; general anesthesia; cardiac surgery