

5. 開心術における頸部硬膜外麻酔

村上雅子*

はじめに

頸部硬膜外麻酔による呼吸、循環、代謝に対する影響は臨床および動物実験による研究で次第に明らかにされてきており乳房切斷術¹⁾や四肢マイクロスージェリイ²⁾、ペーススメーカー植込み術³⁾などに応用されその有用性が報告されている。しかし著者らが1977年より行っている開心術における頸部硬膜外麻酔法は一般的に広く認められた麻酔法ではない。また他の麻酔法にはない特徴がある⁴⁾。とくに硬膜外麻酔の結果生ずる胸部交感神経遮断が心機能の低下した開心症例においてどのような循環変化をもたらすかが注目される。そこで本稿では頸部硬膜外麻酔により術中管理を行った開心症例を提示しその循環動態に及ぼす影響について考察してみたい。

1. 研究対象および方法

研究対象は北里大学病院中央手術部において1977年4月より1982年12月までに経験した37例のaorto-coronary bypass術(以下A-Cバイパスと略す)および弁膜疾患に対する開心術である。

麻酔は手術室入室後第7頸椎第1胸椎間より正中到達法により硬膜外腔を確認した後、持続硬膜外麻酔用カテーテルを留置した。その後内頸静脈よりSwan-Ganzカテーテル、橈骨動脈より動脈留置カテーテルを挿入して循環諸量を測定した後局麻薬の初回投与を1%メピバカイン10mlにより行った。挿管はその後循環動態が安定した後ジアゼパム、メペリジン、パンクロニウムによる

導入後に施行した。麻酔の維持にはこれらの静脈麻酔薬に加えて50%の笑気を併用した。局麻薬の追加は1%メピバカインまたは0.25%プピバカインを用いて行ったが人工心肺開始前の30分間と人工心肺作動中は注入をさけた。人工心肺離脱後はA-Cバイパス例において収縮期血圧が120mmHg以上になったときだけ局麻薬を注入した。

各循環パラメーターについては局麻薬初回投与前、初回投与後30分、胸骨切開時、胸骨切開後30分、人工心肺離脱後30分の計5回測定しA-Cバイパス例と弁膜疾患例のそれぞれの平均値を求め両群に対する頸部硬膜外麻酔の循環動態に及ぼす影響について比較検討した。統計学的な検索はt検定により行った(表1)。

表1. 麻酔法

1.	C7→T1 硬膜外腔せん刺, カテーテル留置
2.	局麻薬初回量 1%メピバカイン
3.	導入→挿管→調節呼吸
4.	麻酔維持 50%笑気 ジアゼパム メペリジン パンクロニウムプロマイド
5.	局麻薬追加量 1%メピバカイン 0.25%プピバカイン

2. 結 果

1. 術前状態

対象患者の平均年齢、平均身長、平均体重については疾患群間の差を認めなかった。A-Cバイパスは16例のうち10例が狭心症、6例が陳旧性心筋硬塞で弁膜疾患例は僧帽弁、大動脈弁、僧帽弁お

* 北里大学医学部麻酔科

よび大動脈弁の異常例がそれぞれ15例, 1例, 5例であった。術前の心機能の障害の程度は NYHA 分類でA-Cバイパス例が2.3度, 弁膜疾患例が1.9度でこれも両者に差はなかった。なお NYHA 3度の症例がA-Cバイパス例に5例, 弁膜疾患例に1例含まれていた(表2)。

表 2. 研究対象

	A-C Bypass	弁膜疾患
症例	16例	21例
狭心症	10例	僧帽弁 15例
陳旧性心筋硬塞	6例	大動脈弁 1例
		僧帽弁+大動脈弁 5例
年齢	53.7±9.1	48.2±9.3
身長	160.2±9.3	157.4±8.6
体重	58.4±8.8	51.0±8.0
NYHA	2.3±0.5	1.9±0.4

術前抗凝固薬が投与されていた症例もあったが出血時間は全例正常値を示した。

2. 術中状態

a. 術中に使用した麻酔薬

人工心肺開始までに用いた麻酔薬のうち局麻薬使用量は1%メピバカインでA-Cバイパス例では0.19ml/kg, 弁膜疾患例では0.23ml/kgであった。追加量は1%メピバカインまたは0.25%プロピバカインでそれぞれ18.4ml, 17.1mlを2~3回に分割して投与した。局麻薬の投与量の比較では両疾患群に差をみなかった。パンクロニウムおよびジアゼパムはA-Cバイパス例, 弁膜疾患例に対してはほぼ同量が投与された。メペリジンはA-Cバイパス例では119.2mg, 弁膜疾患例では69.2mgでA-Cバイパス例の方がより多くの量を必要とした(表3)。

表 3. 術中投与した麻酔薬

麻酔薬投与量	A-C Bypass	弁膜疾患
局麻薬初回量 (ml/kg)	0.19±0.03	0.23±0.04
局麻薬追加量 (ml)	18.4±8.8	17.1±6.8
パンクロニウム (mg)	7.6±4.0	8.1±1.9
メペリジン (mg)	119.2±49.6	69.2±20.3
ジアゼパム (mg)	9.8±4.7	13.6±4.4

b. 合併症

術中の循環系の合併症については次のような結

果が得られた。収縮期血圧が90mmHg以下の低血圧を示した症例がA-Cバイパス例で6例, 弁膜疾患例では8例でいずれも症例の約30%を占めた。これに対して予防的に投与した場合も含めて昇圧薬はエチレフリン, エフェドリン, ドパミンが投与された。不整脈は弁膜疾患の1例に一過性の心室性期外収縮が出現したが抗不整脈薬を用いる必要はなく自然消失した。両疾患群に1例ずつ心電図上ST-T変化が出現し静注用ニトログリセリンが投与された。高血圧を示したのはわずかに弁膜疾患の1例だけであった(表4)。

表 4. 術中の循環系合併症

	A-C Bypass	弁膜疾患
症例数	16例	21例
低血圧	6例	8例
昇圧薬		
エチレフリン	10例	5例
エフェドリン	0例	2例
DOA	2例	4例
不整脈	0例	1例
ST-T変化	1例	1例
高血圧	0例	1例

c. 循環動態

術中の循環諸量については以下のような変化がみられた。平均動脈圧, 心拍数はともに硬膜外麻酔により低下し麻酔前値に比較し有意の差を示したがいずれもその変化は正常範囲であった。疾患別の比較では硬膜外麻酔後A-Cバイパス例の心拍数が弁膜疾患例よりも少なかったのを除けば疾患による差はみられなかった(図1)。

心係数は麻酔導入後しだいに低下したが最低値は弁膜疾患における胸骨切開時の値で3.8ml/min./m²で正常範囲にとどまった。心拍出係数は麻酔導入後も対照値とほぼ同じであったが胸骨切開時にはA-Cバイパス例が34.8ml/beat/m², 弁膜疾患例が30.3ml/beat/m²と低下した。左室1回仕事係数は心係数と同様の推移を示し胸骨切開時が最低値となった。麻酔による影響はA-Cバイパス例では59.8gm/min./m²から51.8gm/min./m², 弁膜疾患例が38.0gm/min./m²から24.8gm/min./m²と導入後はいずれも低下が認められたがすべて統計学的に差のない変化であった(図2)。

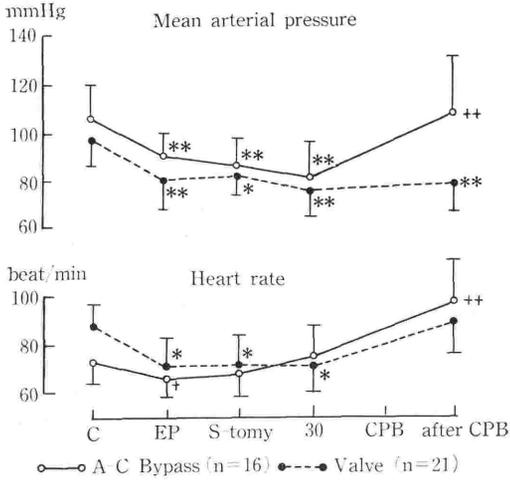


図 1. 平均動脈圧, 心拍数の変化 (平均値±S.D.)
 C: 局麻薬初回投与前 EP: 局麻薬初回投与後30分
 S-tomy: 胸骨切開時 30: 胸骨切開後30分 after
 CPB: 人工心肺離脱後30分
 * Cとの有意差 (P<0.05) **Cとの有意差 (P<0.01) +群間の有意差 (P<0.05) ++群間の有意差 (P<0.01)

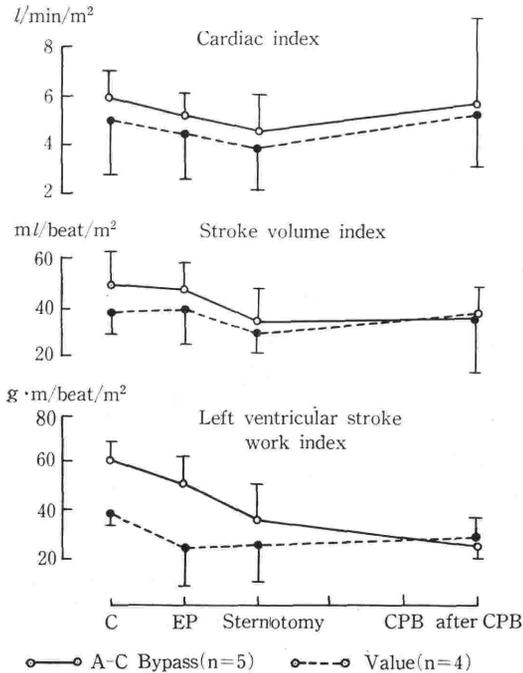


図 2. 心係数, 心拍出係数, 左室1回仕事係数の変化 (平均値±S.D.)

全末梢血管抵抗は経過中ほとんど一定で変化がみられなかった (図 3).

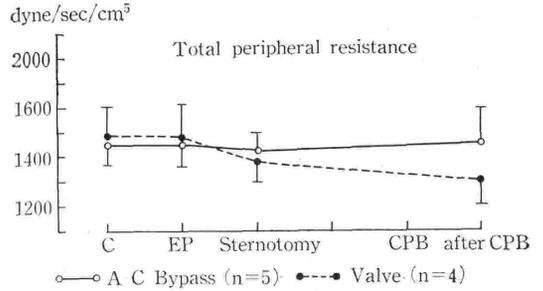


図 3. 全末梢血管抵抗の変化 (平均値±S.D.)

Rate pressure product は麻酔前から胸骨切開後30分に至るまでにA-Cバイパス例では 109.9×10^6 から 80.8×10^6 , 77.5×10^6 , 82.0×10^6 , 弁膜疾患例では 110.0×10^6 から 78.9×10^6 , 81.8×10^6 , 73.3×10^6 といずれも麻酔前値にくらべて有意の低下がみられた (図 4).

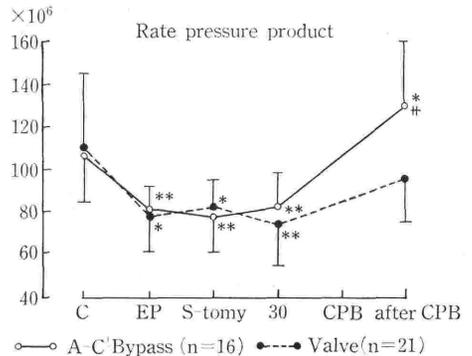


図 4. Rate pressure product の変化 (平均値±S.D.)

肺血行動態については肺動脈収縮期血圧, 拡張期血圧を低下させる傾向がみられた. とくに弁膜疾患における肺動脈収縮期血圧は麻酔前値, 硬膜外麻酔後, 胸骨切開時がそれぞれ 60mmHg, 45mmHg, 51mmHg と著明な減少がみられた. 肺動脈楔入圧については著変を認めなかった (図 5, 表 5).

考 察

頸部硬膜外麻酔は上肢, 頸部および上胸部の手術^{5,6)}およびペインクリニックで使用されその有用性が次第に認められてきている. 頸部硬膜外麻酔の心循環系に与える影響については渡辺らが健康人の頸部上胸部手術例において Swan-Ganz カ

表 5. 肺血行動態に及ぼす硬膜外麻酔の影響

		麻酔前	硬麻後	胸骨切開時	人工心肺後
PAWP	A-C Bypass	11.0±3.8	13.0±3.8	13.6±3.0	20.4±9.6
	弁膜疾患	20.3±5.9	17.0±1.4	19.5±4.2	14.8±3.9
PASP	A-C Bypass	29.0±10.8	24.4±8.0	21.6±3.8	37.0±13.5
	弁膜疾患	60.0±29.4	45.0±17.3	51.3±26.6	47.5±29.9
PADP	A-C Bypass	12.8±4.8	12.2±4.1	12.0±3.5	20.0±6.5
	弁膜疾患	29.3±10.4	21.3±6.3	32.5±18.9	22.5±12.6

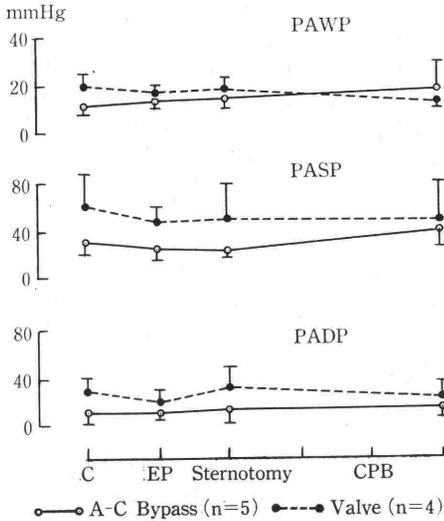


図 5. 肺動脈楔入圧, 肺動脈収縮期圧, 肺動脈拡張期圧の変化

(平均値±S.D.)

テータルにより観察している⁵⁾。それによると頸部硬膜外麻酔により心拍出量は低下するがその低下の程度は臨床的には問題にならないと報告している。一方心血管系に異常のある症例に対する頸部硬膜外麻酔の応用はまだ限られており、やはり渡辺らによるペースメーカ植込み術の報告があるのみである³⁾。ペースメーカ装着の適応となる症例は高齢で高血圧症、狭心症、心筋硬塞などを合併していることが多いがこのような症例においても笑気・酸素・ハロセン麻酔やニューロレプト麻酔よりも心循環系への影響が少ないとしている。今回われわれは開心術における頸部硬膜外麻酔の影響について検討し先の渡辺らの健康人やペースメーカ装着例と同様な印象をもった。

著者らの研究の対象は虚血性心疾患と弁膜疾患であった。この2つの疾患群は原疾患の違いから術前の血行動態の異なる開心症例であるが心機能

の臨床的評価は NYHA 分類でいずれも1度あるいは2度であった。頸部硬膜外麻酔はどちらの疾患群に対しても同様の循環変化をもたらす各循環諸量の比較では rate pressure product 以外は両者に差を認めなかった。これは頸部硬膜外麻酔の心循環系に対する影響は原疾患の違いではなく術前の心機能障害の程度に依存するというを示す。

頸部硬膜外麻酔を開心術に応用する利点については次のように考えられる。1. 頸部硬膜外麻酔は心筋酸素消費量を低下させ心筋酸素需給バランスを改善する。これは結果の項に示したごとく rate pressure product を下げることで、全末梢血管抵抗を上昇させないことによる。この特徴は狭心症や心筋硬塞などの虚血性心疾患の麻酔管理にはとくに有利となる。2. 頸部硬膜外麻酔では循環動態の変動が少なく安定している。たとえば平均動脈圧、心拍数、心係数は正常範囲内の変化を示し懸念された胸部交感神経遮断による循環抑制は軽度であることが確認された。3. 頸部硬膜外麻酔には抗不整脈効果がある。硬膜外麻酔後不整脈が消失することが開心術以外の症例ではよく経験されるが本研究における開心症例37例のうち不整脈を示したのは1例のみであった。この抗不整脈効果は局麻薬が吸収されて生ずる局麻薬そのものの抗不整脈効果と心臓支配の交感神経遮断による効果の2つの機序が考えられるが使用する局麻薬の種類にかかわらず抗不整脈効果が期待できるところから後者の機序が有力であろう。4. 頸部硬膜外麻酔はA-Cバイパス後の高血圧を防ぐことができる⁴⁾。本研究におけるA-Cバイパス症例は16例のうち1例も術後高血圧を示さなかった。A-Cバイパスの麻酔は大量フェンタニール麻酔、笑気・酸素・ハロセン麻酔、ニューロレプト麻酔、モルフィン麻酔などが行われているが^{7~13)}いづれ

も術後高血圧の対策に苦慮しているという報告が多い。頸部硬膜外麻酔は手術野からの痛みを遮断するほか手術侵襲によるストレス反応を抑制することにより術後高血圧を予防するものと考えられる。5. 頸部硬膜外麻酔は肺動脈血管を拡張し肺動脈圧を低下させ右心負荷を軽減する。本研究の21例の弁膜症例で肺動脈圧が著明に低下するのが観察されたがこの効果は右心系に対する前負荷を減少させ右心仕事量を少なくするとともに肺うっ血を防ぐという意味で弁膜疾患とくに僧帽弁疾患に有利な特徴だと考えられる。6. 心筋硬塞症例における星状神経節ブロックが胸痛を軽減するという事実や動物実験において頸部硬膜外麻酔は心筋内膜・外膜血流比の改善をもたらす¹⁴⁾という報告があり人においても頸部硬膜外麻酔は心筋血流再分布を促進し心筋内膜の酸素化を良くすると考えられる^{15,16)}。この効果については今回の研究では直接確認することができなかったが、2番目に挙げた頸部硬膜外麻酔により循環動態が安定することや3番目の抗不整脈効果などはその間接的、臨床的な表われと考えられる。

一方頸部硬膜外麻酔の欠点については、血圧が下降し易いということがある。急激な低血圧は冠灌流圧の低下を招くがこれは虚血性心疾患、弁膜疾患いずれにおいても致命的な結果を招く可能性がある。少なくとも開心症例における麻酔管理中は収縮期血圧を100mmHg以上に保つ必要がある。頸部硬膜外麻酔による血圧低下は、①心臓支配の交感神経の遮断による心収縮力の低下、②胸部交感神経ブロックによる支配領域の血管拡張、③吸収された局麻薬の心筋抑制等の機序によって起こると考えられる。①②の要素は交感神経の伝達遮断により出現するが血管拡張に対しては輸液療法により対処が可能である。交感神経遮断による心収縮力抑制については少量の昇圧薬（本研究では1~2mgのエチレフリン）により対応することができる。血圧低下の最大の原因となるのは、③の局麻薬の直接的な心抑制である。図6は上肢手術症例においてリドカインによる頸部硬膜外麻酔の心拍出量に対する影響を示したものである¹⁷⁾。これによると2%リドカインよりも1%リドカインの方が循環抑制が少ない。2%リドカインの心筋抑制は1%リドカインの場合よりも大

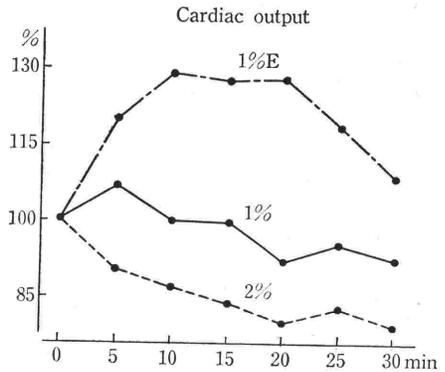


図6. 頸部硬膜外麻酔の心拍出量に対する影響（上肢手術例）

1%E: アドレナリン加1%リドカインによる頸部硬膜外麻酔

1%: 1%リドカインによる頸部硬膜外麻酔

2%: 2%リドカインによる頸部硬膜外麻酔

きいということを示すデータである。また著者の臨床経験から局麻薬の種類によっても心抑制の程度の差が生ずるようである。たとえばリドカインよりもメピバカイン、メピバカインよりもプピバカインの方が循環抑制が少ないという印象を受けている。いうまでもないが術前の心機能の障害が大きいほど頸部硬膜外麻酔による循環抑制は厳しい。そこで著者らは術前の心機能がNYHA分類の1度か2度の症例に限り本方法による麻酔管理を行うようにしており局麻薬は最近では主として0.25%プピバカインを用いて収縮期血圧を100mmHg以上に保つべく昇圧薬を積極的に投与することにより冠灌流圧を維持するよう努めている。このほか人工心肺への導入期、脱血および送血カニューレ装着時など手術操作による血圧低下が起こり易いがこの時期は局麻薬の追加を避けるなどの配慮を行っている。

このように開心症例における頸部硬膜外麻酔は血圧を低下させ易いという欠点があるものの適当な症例においては局麻薬の種類や濃度や投与時期を選ぶことにより冠灌流圧を維持することが可能である。また虚血性心疾患においては心筋酸素消費量を増加させない、弁膜疾患では肺動脈を低下させ肺うっ血を防ぐなどそれぞれの疾患群の麻酔管理に有利な特徴を持っている。しかし頸部硬膜外麻酔はその穿刺が胸腰部にくらべてややむずかしく術中の管理にも細かい配慮が必要であり、開

心術における応用は熟練したテクニックと正確なモニタリングを得て慎重に行わなければならないと思われる。

ま と め

開心症例37例において頸部硬膜外麻酔による術中管理を経験した。Swan-Ganz カテーテルによる循環諸量の検索により術前心機能が NYHA 分類の1度か2度の症例であれば頸部硬膜外麻酔により安全に管理することができることが分かった。

文 献

- 1) 小坂義弘, 高橋初美, 矢尾久美子 他: 乳房切断術に対する硬膜外麻酔. 麻酔 27: 606~611, 1978.
- 2) 岩根 正, 丸山正則, 松木美智子: 長時間の上肢手術に対する頸部持続硬膜外麻酔. 麻酔 15: 815~819, 1976.
- 3) 渡辺 敏, 渡辺 仁, 永井一成 他: ペースメーカー植込み術の麻酔. —頸部硬膜外麻酔法の検討—. 麻酔 30: 1368~1373, 1981.
- 4) 村上雅子: A-C bypass の麻酔. 臨床麻酔 2: 797~802, 1978.
- 5) 渡辺 敏, 山本 裕, 大木 宏 他: 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.
- 6) 村上雅子, 野見山 延, 渡辺 敏: 頸部, 前胸部における硬膜外麻酔. 臨床麻酔 5: 506~510, 1981.
- 7) 浅利正明: 大動脈-冠動脈バイパス手術の麻酔. —Morphine 麻酔について—. 麻酔 26(6): 691~698, 1977.
- 8) Areus, JF.: Morphine anesthesia for aortocoronary bypass procedures. *Anesth. Analg.* 51: 901~909, 1972.
- 9) Stanley, TH.: The effects of morphine and halothane anesthesia on urine norepinephrine during and after coronary artery surgery. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 22: 478~485, 1975.
- 10) Viejoen, JF.: Anesthesia for coronary artery surgery. *Surg. Clin. North Am.* 51: 1081~1093, 1971.
- 11) Sonntag, H., Larsen, R., Hilficker, O. *et al.*: Myocardial blood flow and oxygen consumption during high-dose fentanyl anesthesia in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 56: 417~422, 1982.
- 12) Quitin, L., Wharilly, DG., Wynands, JE. *et al.*: High dose fentanyl with oxygen for aorto-coronary bypass surgery. *Canad. Anaesth. Soc. J.* 28: 314~320, 1981.
- 13) Trjola, H.: Comparison of hemodynamic effects of morphine & fentanyl in patients with coronary artery disease. *Acta. Anaesth. Scand.* 27: 117~122, 1983.
- 14) Klassen, GA., Bromwell, RS. & Bromage, PR.: Effects of acute sympathectomy by epidural anesthesia on the canine coronary circulation. *Anesthesiology* 52: 8~15, 1980.
- 15) Klocke, FJ., Ellis, AK. & Orlich, AE.: Sympathetic influences on coronary perfusion and evolving concepts of driving pressure, resistance, and transmural flow regulation. *Anesthesiology* 52: 1~5, 1980.
- 16) Reiz, S., Nath, S. & Rais, O.: Effects of thoracic epidural block and prenalterol on coronary vascular resistance and myocardial metabolism in patients with coronary artery disease. *Acta. Anaesth. Scand.* 24: 11~16, 1980.
- 17) 渡辺 敏, 佐藤元春, 磯西真理子 他: 頸部硬膜外麻酔の心循環系に与える影響. —非観血的脈管力学的分析—. 麻酔 28: 365~370, 1979.