

A-C Bypass 術 の 麻 酔

II. モルフィンおよび大量フェンタニール麻酔における術中循環動態

神山 洋一郎* 福井 聡* 白石 正治*
長谷 浩吉* 里吉 光子**

要 旨

A-C Bypass 術症例でスワングアンツカテーテルを挿入し、循環動態パラメーターを測定したもののうち、モルフィン麻酔 (M群) 7例、フェンタニール麻酔 (F群) 10例でその術中変化を比較した。

M群は CI, LVSWI とともに人工心肺前まで安定していたのに対し、F群では CI はほぼ一定であったが LVSWI が心外膜切開時に 28.5 ± 6.9 と突然有意に下降した ($p < 0.05$)。人工心肺後はとくに M群で CI, LVSWI とともに 4.8 ± 0.8 , 55.9 ± 9.3 と有意に上昇した ($p < 0.05$)。TPR は全経過を通じて F群が常に高く、術前値で M群が $1,218 \pm 256$ であったのに対し、 $1,495 \pm 266$ 、胸骨切開時 $1,597 \pm 496$ と高値で、人工心肺後一時 $1,111 \pm 355$ と有意に下降した ($p < 0.05$) が、ICU では再び $1,782 \pm 589$ とさらに高値を示した。PVR は術前値が M群 F群でそれぞれ 103.5 ± 64.0 , 56.2 ± 21.6 とバラつきが大きく、人工心肺前は M群は減少傾向、F群は上昇傾向であった。人工心肺後は両群とも一時低値を示したが、ICU では上昇した。

心拍数、収縮期血圧、RPP とあわせてみると、M群は一般に麻酔が浅く、胸骨切開まで安定していた F群でも、心外膜切開時に心拍数の上昇による LVSWI の突然の下降がみられ、ここに問題点のあることがわかった。

はじめに

われわれは先に RPP (Rate Pressure Product)

よりみた A-C Bypass 術麻酔の問題点について、モルフィン及び大量フェンタニール麻酔を各50症例で比較検討した¹⁾が、今回はスワングアンツカテーテル法で測定したこれらの術中循環動態を、両麻酔法で比較してみた。

症 例

1980年から1982年までに A-C Bypass 術を受けたさきの100症例のうち、麻酔導入後挿入したスワングアンツ®カテーテルの先端が適切な位置にある男性患者をモルフィン麻酔 ($1 \sim 1.5 \text{ mg/kg}$) で7例、大量フェンタニール麻酔 ($75 \mu\text{g/kg}$) で10例選んだ。いずれも術中・術後経過は良好であった。年齢は表1-aの如く、モルフィン群 (以下M群) が 51.4 ± 5.1 才、大量フェンタニール群 (以下F群) が 52.5 ± 11.1 才で、NYHA 分類、ASA リスクとも両群間にとくに差はなく、喫煙の既往も同様であった。しかし β -遮断薬投与や高血圧症、糖尿病の合併はF群により多いようであった。

病型では表1-bの如く、M群7例のうち4例が安定狭心症で、陳旧性心筋梗塞と診断された6例中半数は狭心症の既往がなかった。F群10例には安定狭心症5例、不安定狭心症が1例ふくまれ、6例に陳旧性心筋梗塞がみられたが、狭心症を伴わないのはうち2例のみであった。病変枝の数はM群で1, 2枝が各2例、3枝が3例あり、F群では1, 2枝が各4例、3枝が2例であった。また左室機能不全 (心係数 CI 2.2 l/分/m^2 以下、駆出率 EF 0.55 以下、左室拡張終期圧 LVEDP 18 mmHg 以上のうち、2項目を有するもの) は

*順天堂浦安病院麻酔科

**順天堂大学医学部麻酔科

表1 A-C bypass 術のモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔症例

a. リスクおよび合併症

	年令 (歳)	NYHA		ASA		合併症		喫煙 20本以上/日	β -遮断薬 内服
		II	III	2	3	高血圧	糖尿病		
Morphine 群 (7例)	51.4 \pm 5.1	2	5	0	7	0	1	5	2
Fentanyl 群 (10例)	52.5 \pm 11.1	3	7	1	9	4	2	7	6

b. 病型, 病変枝と心筋障害の合併

	病型			病変枝			左室機能 不全*
	狭心症 安定	不安定	陳旧性 心筋梗塞	1枝	2枝	3枝	
Morphine 群 (7例)	4	0	6(3)	2	2	3	2
Fentanyl 群 (10例)	5	1	6(2)	4	4	2	0

() 内は狭心症合併のない症例数

* 本文参照

M群にのみ2例あり, 病型からするとM群に重症例が多いようであった. なお術前に β -遮断薬, カルシウム拮抗薬, 抗凝固薬など, 両群で同じように投与されていたが, β -遮断薬のみが1週間前から漸減され, 手術前夜に止められていた.

前投薬: M群では全例にペチロルファン® 50 mg, ヒドロキシジン 50 mg, アトロピン 0.5 mg を麻酔導入45分前に筋注した. F群では6例にジアゼパム 2~10 mg (平均 6.2 mg) を90分前に経口投与し, うち1例にアトロピン 0.3 mg を筋注, 他の4例ではペチロルファン® 50 mg, ヒドロキシジン 50 mg を筋注した.

麻酔薬およびその使用量: M群における手術開始までの塩酸モルフィン量は 1.08 ± 0.15 mg/kg, 総使用量は 1.24 ± 0.24 mg/kg, F群のフェンタニール使用量はそれぞれ 74.0 ± 1.8 μ g/kg, 81.5 ± 6.2 μ g/kg であった. 両群ともジアゼパムを必要に応じて用い (0.19 ± 0.07 mg/kg), パンクロニウム 0.12 ± 0.02 mg/kg で気管内挿管を行った. 維持はM群が50%笑気-酸素, F群が100%酸素で, 人工心肺前にクロールプロマジンM群で 0.85 ± 0.36 mg/kg, F群では7例で 0.53 ± 0.29 mg/kg を分割投与した. また人工心肺中には両群ともパンクロニウム 0.1 mg/kg, ベーターメサゾン 2 mg/kg, イソソルバイド 5~10 mg を用い, 心肺後は必要に応じてドブタミンやドーパミンなどのサポートや麻酔薬の追加投与を行った.

循環動態の測定

1. 直接動脈圧: 麻酔導入前, 局所麻酔下にテルモ社製サーフロー®留置針 20G 2" を左橈骨動脈に挿入.
 2. 中心静脈圧 (CVP), 肺動脈圧 (PAP), 肺毛細管楔入圧 (PCWP): 麻酔導入後アメリカンエドワーズラボラトリーズ社製スワンガンツ®カテーテル, モデル 93-200-7F を左肘正中静脈より観血的に挿入し, 波形により先端の位置を確認.
 3. 心拍出量 (CO): アメリカンエドワーズラボラトリーズ社製熱稀釈法心拍出量測定コンピューター9520を使用.
 4. 心係数 (CI): 心拍出量, 体表面積から算出.
 5. 左室1回仕事係数 (LVSWI): 平均動脈圧, 肺毛細管楔入圧, 心係数, 心拍数から算出.
 6. 全末梢血管抵抗 (TPR): 平均動脈圧, 中心静脈圧, 心拍出量から算出.
 7. 肺血管抵抗 (PVR): 平均肺動脈圧, 肺毛細管楔入圧, 心拍出量から算出.
- これらの諸項目について1) 手術前, 2) 胸骨切開時, 3) 心外膜切開時, 4) 人工心肺後, 5) 帰室30分後 (ICU) の5時点で測定した. また各時点の心拍数, 収縮期血圧およびこれらの積のRPPも算出した. なおこれら数値の統計学的処理は全て Student の t 検定で行った.

結 果

1. CI (l/min/m²): 手術前の CI はM群が3.2±1.1, F群が2.7±0.4と, M群でやや高くバラつきも大きかったが両群間に有意差はなく, ともに胸骨切開時, 心外膜切開時を通じて明らかな差異がみられなかった. しかし人工心肺後にはM群が4.8±0.8, F群3.9±1.0と著しく上昇し, とくにM群では術前値との間に有意な差がみられた. ICU ではそれぞれ3.6±1.0, 3.0±0.8と手術前値に近づく傾向を示した.

2. LVSWI (g·m/m²/beat): 手術前値はM群で41.6±9.4, F群では38.0±11.1とほぼ同じであった. M群では胸骨切開時, 心外膜切開時にそれぞれ42.5±17.5, 45.3±13.4と上昇傾向を示し, バラつきも大きくなった. 一方F群では逆に胸骨切開時に34.4±9.8と下降傾向を示し, 心外膜切開時さらに28.5±6.9と著明に下降した (p<0.05). 人工心肺後はM群で55.9±9.3と有意な上昇 (p<0.05) がみられたのに対し, F群では37.2±7.0と術前値に戻っていた. また ICU ではM群は48.7±5.7と下降し, F群では41.7±9.7と上昇する傾向がみられた.

3. TPR (dynes·sec/cm⁻⁵): 手術前値はM群で1,218±256, F群1,495±266とM群で低く, この傾向は以後全経過を通じてみられた. M群, F群とも, 胸骨切開でそれぞれ1,447±648, 1,597±496と増加し, 心外膜切開時に多少減少する傾向を示したが, 両群ともバラつきが大きくなり, 明らかな差異は見出しにくかった. 人工心肺後の

TPR はM群954±244, F群1,111±355と明らかに減少し, ことにF群で著しかった (p<0.05). し

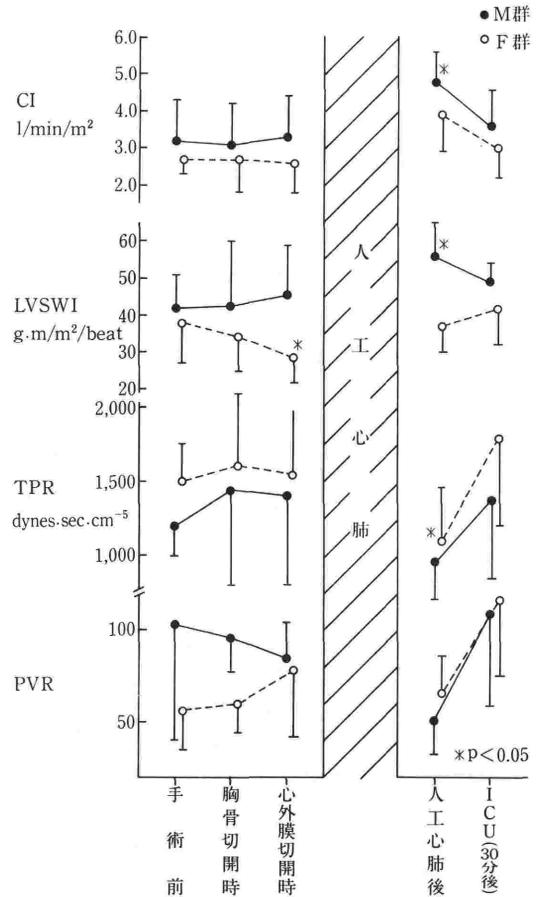


図1 A-C bypass 術のモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔における循環動態の変動

表2 A-C bypass 術のモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔における循環動態の変動

		手術前	胸骨切開時	心外膜切開時	人工心肺後	ICU (入室30分後)
CI (l/min/m ²)	M	3.2±1.1	3.1±1.1	3.3±1.1	4.8±0.8*	3.6±1.0
	F	2.7±0.4	2.7±0.9	2.6±0.8	3.9±1.0	3.0±0.8
LVSWI (g·m/m ² /beat)	M	41.6±9.4	42.5±17.5	45.3±13.4	55.9±9.3*	48.7±5.7
	F	38.0±11.1	34.4±9.8	28.5±6.9*	37.2±7.0	41.7±9.7
TPR (dynes·sec/cm ⁻⁵)	M	1,218±256	1,447±648	1,380±599	954±244*	1,370±536
	F	1,495±266	1,597±496	1,541±477	1,111±355*	1,782±589
PVR (dynes·sec/cm ⁻⁵)	M	103.5±64.0	95.6±19.1	84.1±19.6	50.8±17.6	109.2±50.0
	F	56.2±21.6	60.5±16.3	77.8±36.0	65.2±20.5	115.6±41.0

* p<0.05

しかし ICU では両群とも術前値を越えてそれぞれ $1,370 \pm 536$, $1,782 \pm 589$ となり、ことに F 群における増加は急激かつ最高であった。

4. PVR ($\text{dynes} \cdot \text{sec}/\text{cm}^{-5}$) : 術前値は M 群が 103.5 ± 64.0 , F 群 56.2 ± 21.6 と M 群で高値を示したがバラつきが大きく、両群間に有意な差はなかった。M 群では胸骨切開時に 95.6 ± 19.1 , 心外膜切開時 84.1 ± 19.6 と減少する傾向がみられたが、F 群では逆に 60.5 ± 16.3 , 77.8 ± 36.0 と次第に増加した。人工心肺後は M 群 50.8 ± 17.6 , F 群 65.2 ± 20.5 と M 群で著しく減少していたが、ICU では急速に増加して M 群は 109.2 ± 50.0 と術前値に近づき、F 群では 115.6 ± 41.0 と術前値を大きく越えバラついた。

5. 心拍数 (beat/min) : 手術前の心拍数は M 群 78.2 ± 17.9 , F 群が 74.2 ± 10.1 であったが、胸骨切開時にはそれぞれ 82.0 ± 17.2 , 84.4 ± 17.2 と両群ともやや増加し、心外膜切開時には M 群が 80.4 ± 9.9 と変わらなかったのに対し、F 群では 94.4 ± 17.7 と有意に増加した ($p < 0.01$)。人工心肺後はそれぞれ 103.5 ± 18.5 , 113.7 ± 12.7 と両群とも著しく増加して ($p < 0.05$, $p < 0.01$)、全経過中の最高値を示した。ICU では減少傾向はみられたものの、それぞれ 92.1 ± 13.3 , 95.6 ± 15.1 と依然として術前より多かった。

6. 収縮期血圧 (mmHg) : 手術前の血圧は M 群が 122.8 ± 11.7 , F 群が 125.0 ± 14.9 とほぼ同様で、M 群で胸骨切開時、心外膜切開時にそれぞれ 132.7 ± 20.2 , 131.2 ± 11.5 と多少上昇したのに対し、F 群ではそれぞれ 126.1 ± 24.8 , 137.8 ± 17.3 と、心外膜切開時に突然有意の上昇 ($p < 0.05$) を示した。人工心肺後は M 群の 136.2 ± 29.4 に対し、F 群では 147.0 ± 17.0 とさらに高く ($p < 0.01$)、ICU でもそれぞれ 151.2 ± 12.7 , 155.8 ± 22.9 と上昇しつづけていた ($p < 0.01$)。

7. RPP : 手術前の RPP は M 群が $9,715 \pm 2,826$, F 群が $9,353 \pm 2,140$ とほぼ同様で、M 群では胸骨切開時 $10,060 \pm 4,055$, 心外膜切開時 $11,586 \pm 3,435$ と増加していたのに対し、F 群ではそれぞれ $10,687 \pm 1,474$, $13,001 \pm 3,458$ と、心外膜切開時の増加が著明であった ($p < 0.01$)。人工心肺後は M 群 $13,994 \pm 3,251$ ($p < 0.05$), F 群 $16,843 \pm 3,387$ ($p < 0.01$) とさらに増加し、F 群で最高値を示した。しかし ICU で M 群が

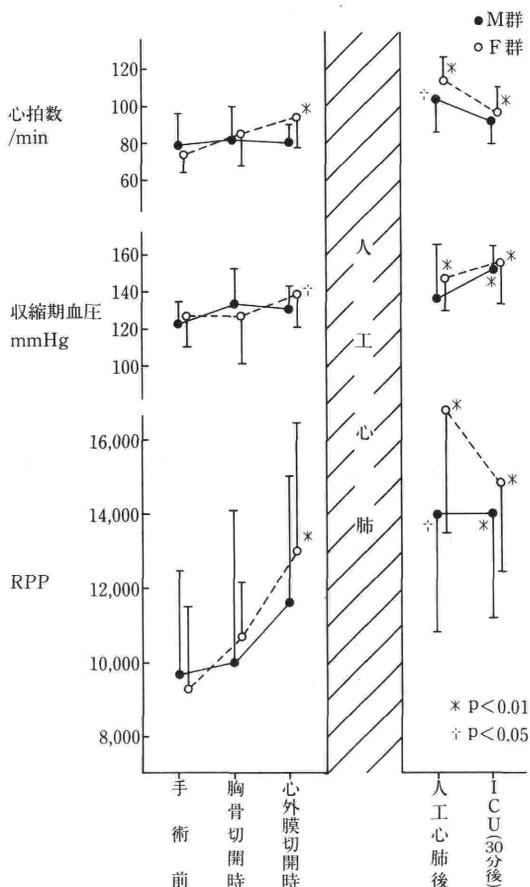


図2 A-C bypass 術のモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔における心拍数、収縮期血圧、RPP の変動

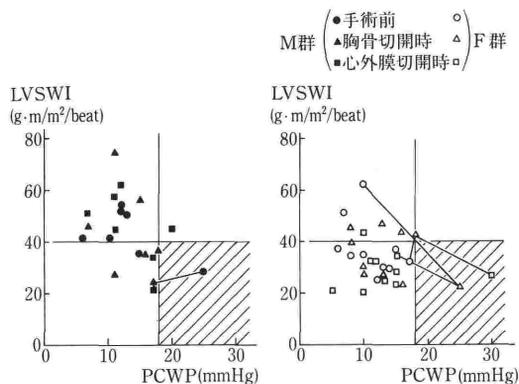


図3 A-C bypass 術のモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔における LVSWI と PCWP の変化

13,999±2,763 ($p<0.01$) と依然として高値にとどまったのに対し、F群では14,781±2,381と高値ながら減少する傾向を示した ($p<0.01$)。

8. LVSWI と PCWP: 術前術後を通し、先に述べた LVSWI が正常値 ($40\sim 70\text{ g}\cdot\text{m}/\text{m}^2/\text{beat}$) 以下で、しかも PCWP が 18 mmHg 以上になった左心機能低下の症例は、M群では手術前に LVSWI が28.2, PCWP が25と1例のみで、胸骨切開時がそれぞれ23.9, 17, 心外膜切開時に23.4, 17と LVSWI は低値のままであったが PCWP は低下した。F群では1例は手術前値が61.7, 10と正常値内であったものが、胸骨切開時に突然21.6, 25となり、心外膜切開時には LVSWI が35.1とやや低値なもの PCWP は15となり、ほぼ正常値に復した。他の1例は手術前から31.9, 17と低めの LVSWI と高めの PCWP 値であったが、胸骨切開時に LVSWI が42.4と正常値に復す一方、PCWP が18とやや上昇、心外膜切開時にはそれぞれ26.5, 30と極端に機能が低下した値となった。しかしM群の1例およびF群のこれら2例は術中心電図(第II, V₅誘導)において、心室性期外収縮や明らかな ST, T変化はみられず、術後も特に問題なく経過した。

考 察

われわれは前回、A-C Bypass 術におけるモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔各50症例を、心拍数、収縮期血圧、RPP などの臨床指標に基いて比較した。その結果、人工心肺に移行するまでのこれらの変動はフェンタニール麻酔でより少く、安定した循環動態をえやすかったが、心外膜切開時に突然 RPP の急増、すなわち心筋酸素消費量増加の危険をまねくおそれのあることを指摘した¹⁾。そこでこれら両麻酔症例(M群, F群)の中から、それぞれ7例10例をえらび、スワンガンツカテーテル法で確実に測定しえた循環動態パラメーターを、臨床指標の変動に重ねてみた。

M群では、人工心肺までの RPP は手術の進行とともに前回の報告と同じく漸次増加^{2,3)}して、心外膜切開時に最も高くなった。CI はM群でより重症例が多かったにも拘らずF群より術前から高め⁴⁾で、人工心肺までほとんど変動しなかった。TPR は収縮期血圧を反映して手術刺激により増加³⁾したが、術前から一貫してF群より低く、モ

ルフィンの中枢性およびヒスタミン遊離作用も含めた末梢性の血管拡張作用(容量および抵抗血管)の結果^{5,6)}と考えられた。一方 PVR はM群ではF群に比べ術前から著しく高く、この値は手術経過とともに明らかに漸減したが、その機序は解釈しにくかった。一般にモルフィンによって遊離されるヒスタミンは肺血管に対して拡張的に働く⁷⁾とされているが、PVR に関しては Yrjölä のモルフィン、フェンタニールを比較した成績⁸⁾と逆の結果であった。この理由として、M群における PVR は術前から高値でしかもバラつきが大きかったため、術前の心機能障害の程度や β -遮断薬の関与、交感神経系の緊張度、あるいは導入時の血圧下降に対する代償機転など、モルフィンの単なる薬理作用のほかに複雑な因子の関与が考えられた。

LVSWI はM群では手術の経過とともに軽い上昇傾向で、CI をそのまま反映した形となったが、F群では CI の動きと異なり手術経過とともに下降し、とくに心外膜切開時に有意な低下を示した。人工心肺後もM群とは異なり低値にとどまった。F群の CI はM群のそれと殆んど平行な動きを呈していたので、手術経過に伴った脈拍の増加が1回拍出量の減少を来たした原因といえよう。この結果から LVSWI は虚血性心疾患の患者にとって、CI よりさらによく心筋の酸素供給状態をあらわすものと考えられる。従って CI と LVEDP の関係をグラフ化した Miller ら⁹⁾にならい、Massie ら¹⁰⁾のように CI の代わりに y 軸に LVSWI を、x 軸に PCWP をとってその関係を見ることは、虚血性心疾患患者の左室機能、さらには心筋の酸素供給状態をみるには、より臨床に即した方法であると思われる。

総合してM群は CI, LVSWI が常にF群より高く、心肺後も上昇した。一方 TPR は常にF群より低値であった。先に報告した血圧、脈拍、RPP の動き¹⁾と一致して、主としてヒスタミン遊離による後負荷の減少があるものの、浅い麻酔深度のため侵害刺激のない時は低い TPR による低血圧、刺激があるたびごとの血圧や脈拍数の上昇など¹¹⁾、安定した循環動態が得られないことが明らかとなった。これに対しF群は胸骨切開まで CI, LVSWI が安定、高めの TPR を維持し、安定した循環動態を呈したが心外膜切開時に突然頻脈に

よる LVSWI の低下がおこり、高めの TPR とあわせて心筋の血流低下と酸素消費量の増大が想像される状態となり、これもまた A-C Bypass 術の最適な麻酔法とはいいがたい。

われわれは A-C Bypass 術の何例かに、心外膜切開時に先だちフェンタニールを追加し、この交感神経反射を抑えようと努力したが効果的に抑えることはできなかった。最近、フェンタニールの初回量に加え、持続注入でこの反応を抑える試みもなされているが、なかなか難しいようである^{12,13)}。結局、臨床的には両麻酔法ともにハローセン、エンフルレンなどの吸入麻酔薬の適宜追加³⁾、 β -遮断薬の少量投与あるいは硬膜外麻酔の併用などが推奨される¹⁴⁾ 現状である。

おわりに

モルフィン麻酔 (M群) と大量フェンタニール麻酔 (F群) で術中循環動態を比較した。M群は CI, LVSWI が常に F群より高値を示し、逆に TPR は常に F群より低値であった。F群は心外膜切開時、LVSWI の有意な低下を示し、この時点で心筋の虚血状態を惹起する可能性のあることがわかった。

文 献

- 1) 神山洋一郎, 鹿倉公雅, 里吉光子: A-C Bypass 術の麻酔. I. Rate Pressure Product (RPP) よりみたモルフィンおよび大量フェンタニール麻酔の比較. 循環制御 4: 420~427, 1983.
- 2) Kistner, J. R., Miller, E. D. Jr., Lake, C. L., Ross, W. T. Jr.: Indices of myocardial oxygenation during coronary-artery revascularization in man with morphine versus halothane anesthesia. Anesthesiology 50:324~330, 1979.
- 3) Waller, J. L., Hug, C. C. Jr., Nagle, D. M., Craver, J. M.: Hemodynamic changes during fentanyl-oxygen anesthesia for aortocoronary bypass operation. Anesthesiology 55:212~217, 1981.
- 4) Lowenstein, E., Hallowell, P., Levine, F. H., Daggett, W. M., Austen, W. G., Laver, M. B.: Cardiovascular response to large doses of intravenous morphine in man. N. Engl. J. Med. 281:1389~1393, 1969.
- 5) Hsu, H. O., Hickey, R. F., Forbes, A. R.: Morphine decreases peripheral vascular resistance and increases capacitance in man. Anesthesiology 50:98~102, 1979.
- 6) Rosow, C. E., Moss, J., Philbin, D. M., Savarese, J. J.: Histamine release during morphine and fentanyl anesthesia. Anesthesiology 56:93~96, 1982.
- 7) Harris, P., Heath, D.: The human pulmonary circulation. Churchill Livingstone, Edinburgh London and New York, 182~210, 1977.
- 8) Yrjölä, H.: Comparison of haemodynamic effects of morphine and fentanyl in patients with coronary artery disease. Acta Anaesth. Scand. 27:117~122, 1983.
- 9) Miller, R. R., Awan, N. A., Joye, J. A., Maxwell, K. S., DeMaria, A. N., Amsterdam, E. A.: Combined dopamine and nitroprusside therapy in congestive heart failure. Circulation 55:881~884, 1977.
- 10) Massie, B., Ports, T., Chatterjee, K., Parmley, W., Ostland, J., O'Young, J., Haughom, F.: Long-term vasodilator therapy for heart failure: Clinical response and its relationship to hemodynamic measurements. Circulation 63:269~278, 1981.
- 11) Zelis, R., Mansour, E. J., Capone, R. J., Mason, D. T., Kleckner, R.: The cardiovascular effects of morphine: The peripheral capacitance and resistance vessels in human subjects. J. Clin. Invest. 54:1247~1258, 1974.
- 12) Sprigge, J. S., Wynands, J. E., Whalley, D. G., Bevan, D. R., Townsend, G. E., Nathan, H., Patel, Y. C., Srikant, C. B.: Fentanyl infusion anesthesia for aortocoronary bypass surgery: Plasma levels and hemodynamic response. Anesth. Analg. 61:972~978, 1982.
- 13) Reves, J. G., Spain, J. A., Alvis, J. M., Ritchie, R. G.: Continuous infusion of fentanyl during cardiac anesthesia: An automated system, abstract. Anesth. Analg. 63:266, 1984.
- 14) Warner, M. A., Warner, M. E.: Anesthesia and coronary artery surgery. Tarhan, S.: Anesthetic agents. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago, 103~133, 1986.

Anesthesia for aorto-coronary bypass operation

II. Comparative studies on hemodynamics between morphine and fentanyl anesthesia

Yoichiro Kamiyama*, Satoshi Fukui*, Masaharu Shiraishi*,
Kokichi Hase* and Mitsuko Satoyoshi**

* Department of anesthesiology, Juntendo Urayasu Hospital

** Department of anesthesiology, School of medicine, Juntendo University

Comparative studies on hemodynamics between morphine (1-1.5 mg/kg) and fentanyl (75 μ g/kg) anesthesia for aorto-coronary bypass operation were carried out using the Swan-Ganz catheter method. 7 cases of morphine anesthesia (M group) and 10 cases of fentanyl anesthesia (F group) were randomly selected. Patients' age, classifications, medications and operative course were similar in the two groups.

CI (Cardiac Index) was constant in both groups before CPB (Cardio-Pulmonary Bypass). However, although LVSWI (Left Ventricular Stroke Work Index) was constant during pre-CPB in M group, a sudden significant decrease was observed in F group (control 38.0 ± 11.1), 28.5 ± 6.9 during pericardotomy ($p < 0.05$). After CPB, CI and LVSWI of M group (4.8 ± 0.8 , 55.9 ± 9.3) increased significantly ($p < 0.05$). During all phases, TPR (Total Peripheral

Resistance) values in F group (control $1,218 \pm 256$, at sternotomy $1,597 \pm 496$, at pericardotomy $1,541 \pm 477$ and in ICU $1,782 \pm 589$) were observed to be higher than in M group. Individual PVR (Pulmonary Vascular Resistance) values were randomly scattered in both groups, although plotting of means revealed a decreasing tendency in M group, and an increasing tendency in F group.

Subsequent observation of circulatory parameters (Heart rate, systolic blood pressure, rate pressure product) revealed increased values in both groups, those of F group in particular being significantly high during pericardotomy. In conclusion, the addition of supplemental agents (Halothane, enflurane, β -blockers etc.) is recommended.

Key words: A-C bypass operation, morphine, fentanyl, hemodynamics