

開心術後における低心拍出量症候群と 多臓器障害との関連について

辻村 謙二 田中 一彦 中村 正人
泉 貴文 末包 慶太 西岡 孝純*

近畿大学医学部麻酔科学教室 *近畿大学医学部心臓外科学教室

Incidence of low output syndrome and multiple organ failure
after open heart surgery

Kenji Tsujimura, Kazuhiko Tanaka, Masato Nakamura
Takafumi Izumi, Keita Suekane and Takazumi Nishioka*

Department of Anesthesiology, and *Department of Cardiovascular Surgery,
Kinki University School of Medicine, Osaka, Japan

ABSTRACT

We investigated the relation between postoperative low output syndrome (LOS) and multiple organ failure (MOF) in 120 adult patients who underwent open heart surgery between 1986 and 1988. LOS was diagnosed when cardiac output was less than 2.2 L/min/m², and MOF was diagnosed when failure of two or more of five organs (heart, lung, kidney, liver and brain) was observed. After open heart surgery, LOS was diagnosed in 36 patients (30%), among whom the incidence of MOF (53%) was significantly higher than that (7%) in non-LOS group. The overall incidence of MOF was 21%, and the mortality in patients with MOF was 24%. The mortality rate rose with the number of organ failures. On the other hand, the incidence of LOS complication in the MOF group (72%) was significantly higher than that (19%) in the non-MOF group. The most frequent failed organ in the MOF group was the heart (72%), followed by the lung, kidney and liver, respectively. In all patients with three or more organ failures, LOS was present. These results suggest that the occurrence of MOF after open heart surgery is closely related to LOS.

Key words : low output syndrome, multiple organ failure, open heart surgery

緒 言

多臓器障害 (multiple organ failure: MOF)

の成因については、今日もなお不明な点が多い。特に心臓血管外科手術後は、LOS、ショック、感染などにより臓器の血流障害が生じ、

MOF を発症することが少なくない。

今回、われわれは開心術後に低心拍出量症候群 (low output syndrome: LOS) および MOF に陥った症例を対象として、その実態と成因について検討したので報告する。

対象および方法

対象は1986年から1988年の3年間に施行された15歳以上の開心術症例120例で、その内訳は、冠動脈疾患51例、弁膜疾患69例であった。男女別では、男性61例、女性59例、手術時年齢は16歳から80歳、平均52.5歳であった。開心術後の

Table 1 Criteria for organ failure

Heart	·CI \leq 2.2l/min/m ²
Lung	·PaO ₂ /FiO ₂ \leq 250 ·Prolonged mechanical ventilation (\geq 1 week)
Kidney	·Serum creatinine \geq 2.0mg/ml ·Need for dialysis
Liver	·Total bilirubin \geq 3.0mg/ml
Brain	·Disturbance of consciousness without sedation ·Seizure or paralysis

LOS の診断基準は、カテコラミンや補助循環の使用の有無に関わらず、心係数 (CI) 2.2l/min/m² 以下とした。臓器障害の診断基準を Table 1 に示す。各臓器については、その基準の1項目を満たせば、その臓器に障害があると判定した。また、このうち2臓器以上に障害が認められた場合を MOF と診断した。DIC の診断基準は、FDP \geq 40 μ g/ml および血小板 \leq 5.0 \times 10⁴/mm³ とした。感染症の診断基準は、1) 動脈血またはカテーテルの菌培養陽性、2) 2か所以上から同じ菌の検出、3) リムルステスト陽性、4) WBC \geq 1.5 \times 10⁴/mm³、核の左方移動かつ38度以上の発熱とし、以上の項目のうち一つでも満たせば感染ありと判定した。

なお、統計学的検討は、Student's t-test およびカイ 2 乗検定で行い、危険率 5% 以下で有意差ありとした。

成 績

対象症例120例中、術後 LOS を発症したのは、36例 (30%) であったが、疾患別には有意差はなかった (Table 2)。また、LOS 群における死亡率は19%で、非 LOS 群の1%と比較

Table 2 Number and mortality rate of patients with and without LOS

	Patients with LOS		Patients without LOS	
	No	No of Deaths	No	No of Deaths
Coronary disease (n=51)	17	3(18%)	34	1(3%)
Valvular disease (n=69)	19	4(21%)	50	0
Total (n=120)	36(30%)	7(19%) ^a	84(70%)	1(1%)

^a p<0.01, vs patients without LOS

Table 3 Organ failure in patients with and without LOS

	Lung	Kidney	Liver	Brain
Patients with LOS (n=36)	8(24%)	10(28%) ^a	10(28%) ^a	7(19%) ^a
Patients without LOS (n=84)	11(13%)	5(6%)	6(7%)	1(1%)
Total (n=120)	19(16%)	15(13%)	16(13%)	8(7%)

^a p<0.01, vs patients without LOS

Table 4 Incidence of organ failure in patients with and without LOS

	No of patients with organ failure				MOF
	1	2	3	4	(≥ 2)
Patients with LOS (mortality)	18 (11%) ^a	10 (10%)	2 (50%)	7 (43%) ^a	19(53%) ^a (26%)
Patients without LOS (mortality)	12 (0%)	6 (17%)	0	0	6(7%) (17%)
Total (mortality)	30 (7%)	16 (13%)	2 (50%)	7 (43%)	25(21%) (24%)

^ap<0.01, vs without LOS

Table 5 Incidence of organ failure in patients with and without MOF

	Heart	Lung	Kidney	Liver	Brain
MOF (n= 25)	18(72%) ^a	14(56%) ^a	14(56%) ^a	12(48%) ^a	8(32%) ^a
non-MOF (n= 95)	18(19%)	5(5%)	1(1%)	4(4%)	0
Total(n=120)	36(30%)	19(16%)	15(13%)	16(13%)	8(7%)

^ap<0.01, vs non-MOF

して、有意に高値を示した。全症例において、麻酔時間；497±122分，総人工心肺時間；175±80分，心停止時間；97±45分であった。LOS群では、麻酔時間；529±125分，総人工心肺時間；197±94分，心停止時間；108±52分であり，非LOS群の麻酔時間；480±116分，総人工心肺時間；163±68分，心停止時間；91±40分と比較して各項目とも有意に延長していた。

Table 3 に術後の臓器障害の発生頻度を示す。全症例中，障害臓器で最も多かったのは肺で16%を占めた。ついで肝，腎，脳の順であった。LOS群では，腎，肝での障害が最も多くそれぞれ28%を占め，ついで肺，脳の順であった。非LOS群に比し，LOS群においては高率に臓器障害が発症していることが認められた。

全症例中，MOFを呈したのは，21%であり，その死亡率は24%であった (Table 4)。LOS群におけるMOF発生率は53%であり，非LOS群の7%に対し有意に高値であり，特に3臓器以上に障害を呈した症例は，全例LOS群であった。障害臓器数増加に伴い死亡率も増加し，3臓器以上障害された症例の死亡率は44%と高

率であった。Table 5 にMOFと臓器障害の発生頻度との関係を示す。MOF群において最も高率に障害されたのは，心で72%を占め，ついで肺，腎，肝，脳の順であった。非MOF群と比較して，それぞれの臓器障害発生率はMOF群において有意に高値であった。特に，脳障害は単独で起こることはなく，全例他の臓器障害と合併して発症した。また，腎障害についても15例中，腎のみに障害を起こしたのは1例だけで，残り14例は全例MOF群であった。MOF群におけるLOS，感染，DICの発生率はそれぞれ72%，16%，12%であり，非MOF群では，それぞれ19%，2%，0%と，MOF群において有意に高値を示した。

考 察

開心術後におけるMOFは，一般外科術後とその発生様式を異にする。すなわち，一般外科においてはMOF発症の直接原因として重症感染症があげられ，細菌または細菌由来の toxin が循環血液中に侵入し，全身の臓器機能を障害するケースが多い¹⁻²，これに対し，開心術後

は手術対象臓器である心臓の機能低下、すなわち LOS が主要因子である場合が多いといわれている³⁻⁵。今回、我々は開心術後症例を対象に、術後の LOS と臓器障害との関連について検討した。

開心術後の LOS の発生率は、その診断基準や母集団の違いにより差異がみられる。今回の検討では、LOS 発生率は30%であり、諸家^{4,7,8}の報告にみられる開心術後の LOS 発生率13~22%よりやや高い傾向にあった。麻酔時間および人工心肺時間は、非 LOS 群と比較して LOS 群に有意な延長がみられた。術後の LOS の発生原因として、人工心肺時間の延長があげられる^{9,10}。また、非 LOS 群の死亡率に比し、LOS 群の死亡率が有意に高く、開心術後の死亡原因では、LOS が大きな要因であることが示唆された³。

術後の臓器障害の発症は、腎・肝などの血流の豊富な臓器に高率にみられ¹¹、また LOS 群において肺を除く腎、肝、脳に有意に発生率が高かった。このことから、開心術後の臓器障害が、術前の腎、肝機能低下⁸と術中の人工心肺による臓器血流障害に加え^{10,12}、術後の LOS も強く関わっていると推察された⁷。開心術後の MOF 症例の剖検において、障害臓器は持続

的な循環障害の加わった組織像を呈していたとする報告もあり¹³、MOF の発症要因の1つとして、組織への低血流があげられている。MOF 群における障害発生では、心臓が最も多く、次いで肺、腎、肝、脳の順であった (Table 4)。一般外科手術後における MOF では、心機能が比較的末期まで保たれることが多い。これは MOF の発生原因が感染であることが多く、その結果として、心筋抑制因子 (MDF) の放出、腎機能低下による Na、水の貯留などにより二次的に心機能が低下すると考えられている¹⁴。これに対し、開心術後では手術対象臓器が心臓であるため、まず LOS が起こり、主要臓器血流が減少し、消化管出血、腸管粘膜損傷による腸内細菌や毒素の流血中への流出によりケミカルメデーターが産生され⁶、ついで MOF を発症する可能性が高い。

開心術後の MOF の発症率は、1.9~7.2%と報告により差異がみられるが^{3,15-17}、当院での発症率は21%と比較的高値を示した。これは診断基準の違いによるものと考えられ、今回の調査では、MOF の早期発見という主旨で、臓器障害の初期症状を診断基準にしたためと考えられる。MOF における死亡率は24%であり、一般外科における死亡率が57~74%^{1,16}であるこ

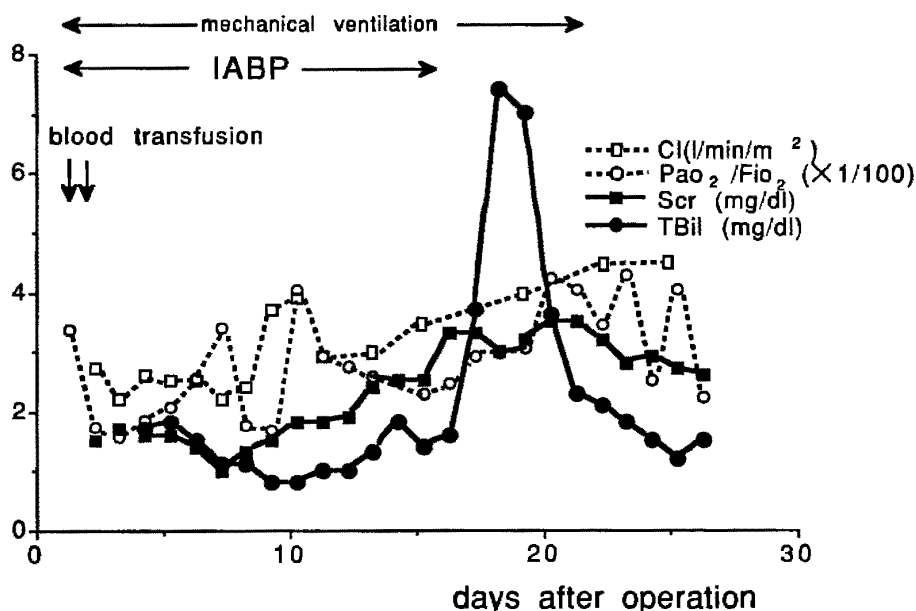


Fig. 1 The patient was a 49-year old man admitted to ICU after coronary artery bypass. Legend: CI, cardiac index; Scr, serum creatinine; TBil, total bilirubin.

とに対し、非常に低率である。これは、一般外科における MOF 発生の主要原因が重症感染症であり、感染を治療しない限り MOF を根治できない場合が多い。一方、開心術後の MOF の主要原因は LOS であり、カテコールアミンの投与や IABP などの補助循環の使用により、LOS を迅速に治療すれば、その生存率を高めることができることを示唆している。当院における MOF 群の感染、DIC 発生率は、それぞれ16%、12%と低い^{4,9,15}。これは、術後から死亡までの日数が短かった症例が多いため、これらの症状が発現する前に死亡したためと考えられる¹⁶。

Fig. 1 に冠動脈再建術後、MOF に陥ったにも関わらず、救命しえた症例の経過を示す。症例は49歳、男性で狭心症の診断で、手術が施行された。術中、人工心肺からの離脱が困難で IABP が挿入された。術後、心係数 (CI) は低値であったが、早期からの IABP により血行動態は比較的良好に保たれていた。また、喀痰培養でブドウ球菌が検出され、動脈血酸素分圧が低値を示したため、人工呼吸が行なわれた。術後16日目に IABP が抜去された。その後、総ビリルビン値、クレアチニン値の上昇がみられたが、数日後には安定し、ICU 入室後27日目に無事退室となった。この症例にみられるように、開心術後の MOF 発症予防のためには、LOS の早期治療が肝要である。また IABP などの補助循環を中止する場合、血行動態が不安定になりやすく、急速に臓器障害を発症する可能性があるため、充分注意する必要がある^{3,8,10,17}。

以上から、開心術後に LOS に陥った症例は高率に臓器障害を発生しやすく、さらに MOF へと進展する率が高かった。開心術後の MOF 発症の予防および治療は、まず LOS の改善が肝要であり、早期から治療に努めるべきである。

本論文の要旨は、第11回日本循環制御医学会総会(1990年7月、札幌) および 第38回日本麻酔学会総会

(1991年3月、大阪) において発表した。

文 献

1. 山下雅知, 都築正和. 外傷患者の多臓器不全. ICU と CCU, 1989 ; 13 : 525-530.
2. Fry DE, Pearlstein L, Fulton RL, et al. Multiple system organ failure : Role of uncontrolled infection. Arch Surg, 1980 ; 115 : 136-140.
3. 原田英之, 数井暉久, 横山秀雄ら. 開心術及び大血管手術後の多臓器不全に対する機械的補助手段の検討. 日胸外会誌, 1986 ; 35 : 666-669.
4. Kumon K, Tanaka K, Hirata T. Organ Failures Due to Low Cardiac Output Syndrome Following Open Heart Surgery. JAP Cir J, 1986 ; 50 : 329-335.
5. 公文啓二. 多臓器不全の概念. 循環器病研究の進歩, 1987 ; 8 : 2-5.
6. 堀進悟, 相川直樹, 井上正. 心原性ショックと多臓器不全. 救急医学, 1989 ; 13 : 295-301.
7. 志熊 肅, 木村 弘, 福本仁志, 村木宏要ら. 開心術後多臓器不全の病態と術中・術後管理. 心臓, 1987 ; 19 : 1300-1308.
8. 森 渥視, 木下 隆, 渡田正二ら. 後天性心疾患術後における多臓器不全の予後に関する検討. 日胸外会誌, 1988 ; 36 : 2425-2430.
9. 塚本 勝, 木村弘通, 住田臣造ら. 多臓器障害における臓器機械補助と感染. 腹部救急診療の進歩, 1988 ; 8 : 669-673.
10. 瀬尾憲正, 尾松芳輝, 山崎和夫ら. 成人開心術の死亡例および ICU 長期滞在例の検討. ICU と CCU, 1984 ; 8 : 359-364.
11. 前田 肇. 循環不全による MOF. 臨床医, 1985 ; 11 : 134-136.
12. Yeboah ED, Petrie A, Fead JL. Acute Renal Failure and Surgery. Br Med J, 1972 ; 1 : 415-421.
13. 田村浩一, 川本雅司, 馬杉洋三ら. MOF 剖検例の臨床病理学的検討. 日胸外会誌1989 ; 37 : 1033-1034.
14. 寒川昌明. MOF における循環不全. 最新医学, 1984 ; 39 : 2502-2505.
15. 久富光一, 磯村 正, 青柳成明ら. 後天性心疾患における開心術後多臓器不全の検討. 日胸外会誌, 1988 ; 36 : 150-155.
16. 志熊 肅, 佐々木進次郎, 大関道磨ら. 開心術後の多臓器不全に関する検討. 日本心臓血管外科学会雑誌, 1986 ; 15 : 405-406.
17. 松永 仁. Artificial Organ Support. 外科診療, 1986 ; 29 : 756-761.