

収縮性心膜炎における心膜剥離術不成功例の術前予測

Prediction of Ineffective Outcome of Surgical Treatment for Constrictive Pericarditis

松原 広己*¹
別府慎太郎
小山 潤
永田 正毅
川副 浩平*²
鬼頭 義次*²
宮武 邦夫

Hiromi MATSUBARA*¹
Shintaro BEPPU
Jun KOYAMA
Seiki NAGATA
Kouhei KAWAZOE*²
Yoshitsugu KITOU*²
Kunio MIYATAKE

Abstract

The preoperative factors predicting the outcome of surgical treatment for constrictive pericarditis were investigated in 22 patients with constrictive pericarditis who underwent pericardiectomy. The NYHA functional class was improved in nine patients after surgery (improved group), but not in the other 13 patients (unimproved group). Preoperative right and left heart catheterization data and echocardiograms were compared between these two groups.

Right atrial pressure (RAP) and pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) were significantly higher in the unimproved group. The left atrial diameter (LAD) measured by echocardiography was significantly greater in the unimproved group. These results indicate that pericardiectomy will cause a worsened immediate outcome in patients with severe pericardial constriction. LAD was the most useful parameter in predicting the ineffectiveness of the pericardiectomy. If the borderline value of LAD is taken as 40 mm, the sensitivity and specificity predicting ineffective surgery were 92% and 89%, respectively. RAP and PCWP could not separate the two groups satisfactorily. Pericardiectomy should be performed before the pericardial constriction progresses, and before LAD reaches 40 mm.

Key Words

pericarditis (constrictive), pericardiectomy, echocardiography

はじめに

収縮性心膜炎に対する根本的治療法は心膜剥離術であり、病変部が心臓外側であるがゆえに、1913年の古くから行われてきた所以でもある。心膜剥離術は単純な手術であると想像されるものの、手術死亡は5-15%であり^{2,3)}、術後5年までの短期生存率は、術前の自覚症状が重いほど有意に低い⁴⁾。さらに詳細にみれ

ば、術前に同じ重症度であっても、術後の症状改善度に差があることも事実である^{3,4)}。手術による長期生命予後は明らかに優れてはいるものの、いわゆる症状改善度、すなわち quality of life (生活内容)の予測には術前のNYHA分類以上の指標はないのであろうか。それゆえ、本研究では症状改善に対する心膜剥離術の効果を予想するうえで、術前の血行動態的・心エコー図学的指標のいずれが有用であるかを検討した。

国立循環器病センター 内科心臓部門、*²心臓血管外科部門：〒565 吹田市藤白台 5-7-1; *¹(現)岡山大学医学部 第二生理学：〒700 岡山市鹿田町 2-5-1

Departments of Internal Medicine and *²Surgery, Division of Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita

Address for reprints: MATSUBARA H, MD, The Second Department of Physiology, Okayama University School of Medicine, Shikata-cho 2-5-1, Okayama 700

Received for publication February 18, 1994; accepted September 28, 1994

対象と方法

1. 対象

対象は1978年9月-1991年2月の間に、われわれの施設において心膜剥離術を施行した収縮性心膜炎の22例(男16例,女6例)で,手術時の年齢は33-70歳(平均年齢50±10歳)であった。収縮性心膜炎は断層心エコー図, X線CT, 胸部X線写真, 心臓カテーテル検査により診断され, 全例において手術所見により診断を確定した。収縮性心膜炎の病因は, 結核性のものが10例, 心臓手術後のものが1例, 不明なものが11例であった。

術後の自覚症状改善度の評価は術後2ヵ月後に行った。自覚症状は22例中9例で改善, 13例で不変ないし増悪した。術前の自覚症状は, 改善群のうち8例がNYHA II度, 1例がIII度であり, 非改善群のうち6例がII度, 7例がIII度であった(Fig. 1)。なお, 非改善群には手術翌日の死亡例1例を含んでいる。

2. 手術方法

全例胸骨正中切開でアプローチした。基本的には全例心拍動下に心臓前面から横隔面, 左室側面まで心膜剥離を行った。心臓後面の剥離は心臓反転による血圧低下を伴ったため積極的には行われなかったが, 中心静脈圧をモニターしつつ, 十分静脈圧が低下したことを確認して剥離術を終了した。なお全例で横隔神経は温存した。非改善群のうち1例で同時に心内血栓除去術を施行するため, また他の1例では剥離中に右房壁を欠損してしまったため, これら2例のみ, 体外循環下に剥離術を施行した。

3. 検討項目

以下の各項目を改善群, 非改善群の2群間で比較した。

1) 患者背景

術前の患者背景として年齢, 性別, 罹病期間, 病因, NYHA分類による自覚症状, 胸部X線写真上の心外膜石灰化, 心房細動の頻度を比較した。罹病期間は, 収縮性心膜炎に起因すると考えられる症状が初発してから手術までの期間とした。また胸部X線写真上の石灰化は, 客観的かつ定量的評価が困難であるため, 単純にその有無のみを評価した。

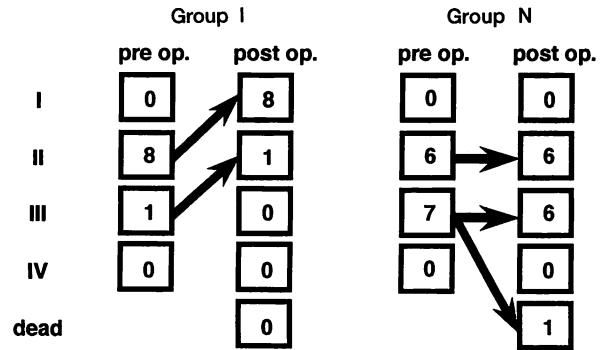


Fig. 1 Changes of NYHA functional class in patient groups

Numbers in each square are numbers of patients.

Group I: Patients with NYHA functional class improved after surgery

Group N: Patients with NYHA functional class not improved after surgery

pre op=before operation; post op=after operation

Table 1 Profiles of patient groups

	Group I	Group N	p value
Gender (male/female)	6/3	10/3	NS
Op time (min)	251±51	256±137	NS
Pre op CVP (cm H ₂ O)	12.8±8.5	15.9±5.9	<0.05
Post op CVP (cm H ₂ O)	10.0±4.4	13.2±2.9	<0.05
Age (yrs)	46.9±9.2	52.8±10.7	NS
Duration (mos)	37.6±37.4	73.6±129.9	<0.05
Calcification (patients)	5 (56%)	7 (54%)	NS
Atrial fibrillation (patients)	3 (33%)	7 (54%)	NS

Group I and N as in Fig. 1.

op time=total operation time; pre op CVP=central venous pressure just before operation; post op CVP=central venous pressure just after operation; duration=diseased duration; calcification=presence of pericardial calcification on the chest X-ray; NS=not significant

2) 心臓カテーテル法

心臓カテーテル検査は十分な内科的治療後の安静時に行った。7F Swan-Ganz カテーテルを用いて, 右房圧, 肺動脈楔入圧, および熱希釈法により心拍出係数を算出した。また左室造影より左室駆出率を算出した。

3) 心エコー図法

使用装置は東芝製 SSH-11A, 60A, 65A, 140A である。患者を左半側臥位とし, 安静呼気時に, 断層像を参考にしつつ, Mモード心エコー図で通常記録する部位での左房径と左室拡張末期径を計測した。

4. 統計検定

データの表記は平均±標準偏差とした。統計学的処

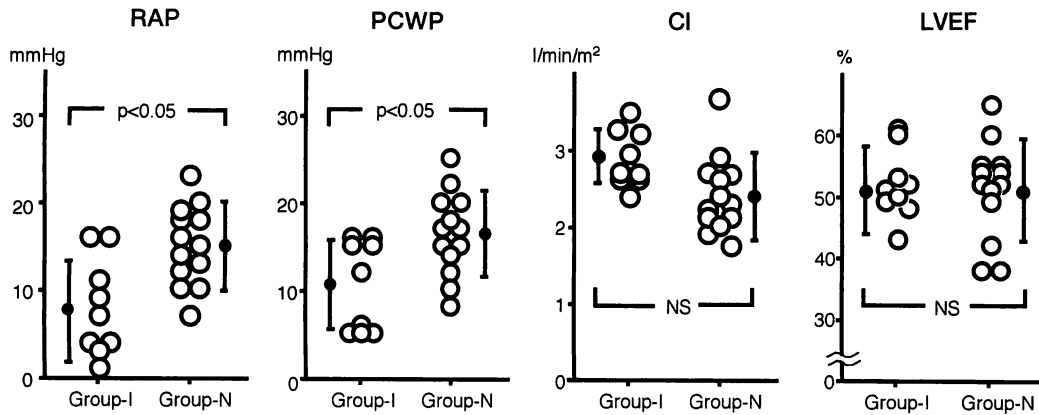


Fig. 2 Hemodynamic indices before pericardiectomy

Group I and N as in Fig. 1.

RAP=right atrial pressure; PCWP=pulmonary capillary wedge pressure; CI=cardiac index; LVEF=left ventricular ejection fraction. Other abbreviation as in Table 1.

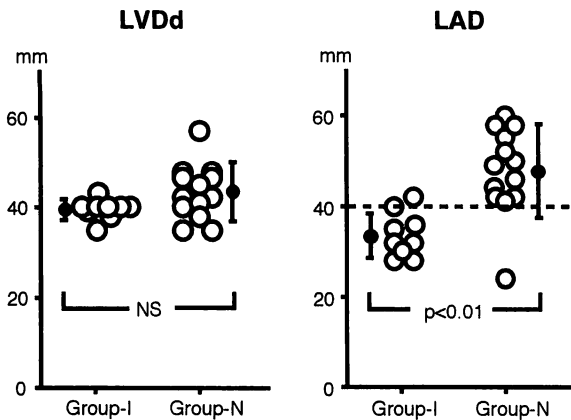


Fig. 3 Echocardiographic indices before pericardiectomy

Group I and N as in Fig. 1.

LAD=left atrial diameter; LVDd=left ventricular diastolic diameter. Other abbreviation as in Table 1.

理は、同群内での術前後の比較には paired Student's *t*-test を用い、群間での比較には unpaired Student's *t*-test を用いて行った。術前の心外膜石灰化の有無、心房細動の頻度は χ^2 検定により比較した。両群間に有意差が認められたパラメーターについては、ロジット回帰を行い、回帰モデルの重点を両群の境界値として使用し、予測したさいの感度および特異度を算出した。各検討において、 $p < 0.05$ をもって有意とした。

結 果

1. 背 景

両群間で病因に明らかな差異は認められなかった。年齢、性別、心外膜石灰化の頻度にも差はなかった

(Table 1)。NYHA 分類による自覚症状は、術前後とも非改善群においてより重症であった。心房細動例は非改善群で 13 例中 7 例 (54%) と多かったが、改善群と比し有意差はなかった。罹病期間は改善群 37.6 ± 37.4 、非改善群 73.6 ± 129.9 ヶ月と非改善群のほうが有意に長期間であった。

2. 心臓カテーテル検査

術前の右房圧は改善群 7.4 ± 5.6 、非改善群 15.1 ± 5.1 mmHg と非改善群で有意に高値であった (Fig. 2)。また肺動脈楔入圧は改善群 10.6 ± 5.2 、非改善群 16.6 ± 4.9 mmHg とやはり非改善群で有意に高値であった。

心拍出係数は改善群 2.92 ± 0.41 、非改善群 2.41 ± 0.57 l/min/m² と改善群において高値であったが、有意差は認められなかった。左室駆出率は改善群で 51.9 ± 5.7 、非改善群で $51.2 \pm 8.3\%$ と有意差を認めなかった。

3. 心エコー図検査

左室拡張末期径は改善群で 39.8 ± 2.4 、非改善群で 43.6 ± 6.6 mm と両群間で有意な差は認められなかった (Fig. 3)。左房径は改善群で 33.7 ± 5.0 、非改善群で 47.9 ± 10.4 mm と非改善群において有意に大きな値を示した。

4. 手 術

手術時間には両群間で差がなかった。術中モニターした中心静脈圧は改善群、非改善群とも有意に低下したが、術前値は改善群 12.8 ± 8.5 、非改善群 15.9 ± 5.9

Table 2 Regression analysis and prediction of outcome of surgery

	Mid point	Correlation	p value	Sensitivity	Specificity
NYHA	2.1	0.568	0.002	54%	89%
RAP	10.4 (mmHg)	0.598	0.004	73%	67%
PCWP	12.5 (mmHg)	0.485	0.018	73%	56%
LAD	39.8 (mm)	0.799	<0.001	92%	89%

mid point: mid point of logistic regression model, correlation: correlation coefficient between logistic regression model and observed values, sensitivity: sensitivity of prediction of ineffective result of surgery, when the critical value is supposed to be the mid point of the logistic regression model, specificity: specificity of prediction of ineffective result of surgery, when the critical value is supposed to be the mid point of the logistic regression model

NYHA=grade of New York Heart Association functional class. Other abbreviations as in Figs. 2, 3.

cm H₂O と、術後値は改善群 10.0±4.4, 非改善群 13.2±2.9 cm H₂O といずれも非改善群で有意に高値であった。

5. 術後症状改善予測のための指標検討

回帰分析の結果、術前 NYHA 分類での重症度, Swan-Ganz カテーテルによる右房圧, 肺動脈楔入圧は、いずれも予測指標として有意であったが、重なりが多く非改善群を有効に予測するのは不可能であった (Table 2)。心エコー図による左房径は両群間で重なりが少なく、非改善群の術前予測に最も有用と考えられた。今回の検討では、左房径が 40 mm を越えると心膜剥離術による症状改善は望めないと判断した場合、感度 92%, 特異度 89% と良好な結果が得られた。

考 案

1. 心膜剥離の効果

今回対象とした心膜剥離術の手術関連死亡は 1 例のみ (4%) であり、従来の報告と著しい差はない^{2,4)}。しかし手術侵襲から十分回復していると思われる時期に評価した自覚症状は 59% において改善が認められなかった。従来の報告同様⁴⁾、術前自覚症状重症例では手術効果も悪かったが、このことは血行動態のみでも非改善群での右房圧, 肺動脈楔入圧の高値や心拍出係数の低値からも示される。すなわち重症の収縮性心膜炎では心膜剥離術により自覚症状改善は期待できない。

今回対象の患者には、基本的に全例同様に心膜剥離が行われている。偶然とはいえ、体外循環下に心臓背面まで心膜剥離した症例でも術後症状の改善がみられなかったことは、収縮性心膜炎の症状発現には単に心膜の拘縮のみならず、他の因子が関与していることを

示唆している。術中モニターした中心静脈圧が手術により有意に低下したとはいえ、正常値に復しえなかったのは、心膜以外の因子が存在することを示す数値的表現であろう。収縮性心膜炎の病態に関係する因子として、心外膜 (臓側心膜) と心筋の 2 つが指摘されている^{3,5-12)}。

心膜炎ではそれに接する心外膜に炎症が波及するであろうし、炎症が高度なほど心外膜の変化も強く心筋層にまで至る。報告にみられるように、心外膜の変化が強い例では予後もよくない^{3,7-9)}。しかしながら冠動脈や心筋を損傷しないで心外膜を完全に剥離するのは実際上不可能である³⁾。今回の対象例でも心外膜の剥離は行われているが、心筋層に波及した心外膜病変をどこまで剥離、解放できているかは不明である。

他の一つの因子は心膜拘縮に伴う心筋萎縮や線維化である。心膜剥離術後に低心拍出量症候群をきたした例での病理学的な検討から、収縮性心膜炎での心筋障害が目目されている¹⁰⁻¹²⁾。しかし術前に心筋の因子を心膜の拘縮と分離して評価することは事実上不可能と思われる。少なくとも今回の対象例では術前の左室駆出率に両群間で有意差がなかった。

心膜炎の変化が強いほど心外膜、心筋のいずれに対してもその影響は強く、かつこれらを外科的治療により修復できない点を考慮すれば、収縮性心膜炎に対する心膜剥離術は自覚症状の軽度なうちに行うのがよいと結論できる。

2. 心膜剥離術の無効例の予測指標

自覚症状の改善を目的とした心膜剥離術は重症になる前のできるだけ早期に行うのがよいとはいえ、いつ行うのがよいのか。NYHA 重症例で短期予後が不良とはいえ⁴⁾、同じ程度の重症度でも改善度に差がある^{3,4)}。

術前の右室拡張末期圧ないし右房圧の高値が剥離無効の予測に有効とされているが²⁴⁾、具体的数値の記載はない。今回の検討での結果では、血行動態指標に改善群、非改善群間に統計的有意差がみられたが、データの重なりが大きく、両群を分離するには有効といたい。その中で最も両群を分離した指標は左房径であった。左房拡大には長期に及ぶ心房負荷、心房細動例の影響などが反映される。それゆえ、術前検査時の一時的な血行動態を反映するのではなく、心膜、心筋を含めた器質的障害を包括し反映している可能性が高い。

3. 非改善と予想された例に対する手術

今回の検討は術後2ヵ月の自覚症状をもとに行っており、長期自覚症状、ないし長期生命予後に関するものではない。術前に重症例であっても、術死亡を除けば術後の長期生存が期待できよう²³⁾。今回の検討症例での長期後の自覚症状の改善度および長期生存度は今後検討すべき問題である。

4. 限界

前述したように、本研究は retrospective study であり、剥離面積や程度など手技的な差を定量的に評価できず、その影響を除外しえない。より客観的な評価の

ためには、最低限、剥離面積は同一にする必要があり、そのためには全例で体外循環下に心臓全周の剥離を行うことが望ましいと考えられる^{5,6)}。自覚症状に関しても運動耐容能などの定量化しうる指標を用いたほうが、より客観的評価が可能となると考えられる。また今回の検討では左房径40 mmで判定したさい、両群間にほとんど重なりを認めず予測が可能であったが、この数字は正常上限であり、症例数の増加により変化が予測される。

自覚症状は安静時よりもむしろ運動耐容能と関連するので、厳密な意味で手術の効果を判定するには運動や心臓に対する容量負荷などに対する反応性から判断すべきであろう。さらには超音波ドップラー法により血流情報を分析する必要があると思われるが¹³⁾、今回はそれをするには十分な症例数がなかったため、これらは今後の検討課題として残った。

結 語

1. 心膜剥離術は収縮性心外膜炎が軽症のうちに施行しなければ症状改善の効果が期待できない。
2. 心膜剥離術後の症状改善の有無の予測には、心エコー図による左房径が最も有用であった。すなわち術前の左房径が40 mmを超えると症状改善が望めなかった。

要 約

心膜剥離術により症状改善が望めない収縮性心膜炎症例を術前に予知することを目的とし、術後に自覚症状改善を認めた9例と改善しなかった13例について、術前の血行動態指標と心エコー図を対比検討した。

非改善群では右房圧、肺動脈楔入圧は有意に高値で、左房径は有意に大きかった。この結果より、収縮性心膜炎が重症になるほど、心膜剥離後の自覚症状改善は望めないと考えられた。これらの指標のうちでは、左房径が非改善群の予測に最も有用で、40 mm以上では症状改善が望めないとした場合、感度92%、特異度89%であった。

J Cardiol 1995; 25: 89-94

文 献

- 1) Rehn L: Zurexperimentellen Pathologie des Herzbeutels. Verh Dtsch Ges Chir 1913; 42: 339
- 2) McCaughan BC, Schaff HV, Piehler JM, Danielson GK, Orszulak TA, Puga FJ, Pluth JR, Connolly DC, McGoon DC: Early and late results of pericardiectomy for constrictive pericarditis. J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 89: 340-350
- 3) Bashi VV, John S, Ravikumar E, Jairaj PS, Shyamsunder PS, Krishnaswami S: Early and late results of pericardiectomy in 118 cases of constrictive pericarditis. Thorax 1988; 43: 637-641
- 4) Seifert FC, Miller DC, Oesterle SN, Oyer PE, Stinson EB, Shumway NE: Surgical treatment of constrictive pericarditis: Analysis of outcome and diagnostic error. Circulation 1985; 72 (Suppl II): II-264-II-273
- 5) Copeland JC, Stinson EB, Griep RB, Shumway NE: Surgical

- treatment of chronic constrictive pericarditis using cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; **69** : 236–238
- 6) Culliford AT, Lipton M, Spencer FC : Operation for chronic constrictive pericarditis : Do the surgical approach and degree of pericardial resection influence the outcome significantly? *Ann Thorac Surg* 1980; **29** : 146–152
 - 7) Blalock A, Burwell CS : Chronic pericardial disease. *Surg Gynecol Obstet* 1941; **73** : 433–446
 - 8) Harrington SW : Chronic constrictive pericarditis: Partial pericardiectomy and epicardiolysis in twenty-four cases. *Ann Surg* 1944; **120** : 468–485
 - 9) Walsh TJ, Baughman KL, Gardner TJ, Bulkley BH : Constrictive pericarditis as a cause of delayed or absent response to pericardiectomy : A clinicopathological study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; **83** : 126–132
 - 10) Dines DE, Edwards JE, Burchell HB : Myocardial atrophy in constrictive pericarditis. *Mayo Clin Proc* 1958; **33** : 93–99
 - 11) Wychulis AR, Connolly DC, McGoon DC : Surgical treatment of pericarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971; **62** : 608–617
 - 12) Harrison EC, Crawford DW, Lau FYK : Sequential left ventricular function studies before and after pericardiectomy for constrictive pericarditis : Delayed resolution of residual restriction. *Am J Cardiol* 1970; **26** : 319–323
 - 13) Hatle LK, Appleton CP, Popp RL : Differentiation of constrictive pericarditis and restrictive cardiomyopathy by Doppler echocardiography. *Circulation* 1989; **79** : 357–370