

# 左室自由壁破裂に対する外科治療：心膜パッチ接着法

小宮 達彦

Komiya T: Surgical treatment of left ventricular free wall rupture: patch-glue technique.  
J Jpn Coron Assoc 2007; 13: 246-250

## I. はじめに

左室自由壁破裂(FWR)は急性心筋梗塞(AMI)の1~3%前後に発症し、きわめて死亡率の高い合併症である。日本においては全国で年間150例前後の手術が行われており、院内死亡率は35~40%前後である。いわゆる blow-out 型(急性型)と呼ばれるものは、破裂後数秒から数分で循環停止に至るため、救命できるチャンスはきわめて少ないが、運良く心嚢ドレナージで心拍再開したり、早期にPCPSが装着された状態で、救命という名の下に成算の少ない手術を強いられることがあるだろう。また、亜急性型の場合は、外科治療が救命のための有用な手段であり、心臓外科医の活躍が大いに期待できるが、このような場合の確実な治療方法はまだ確立していないのが現状である。

## II. 発生頻度

本邦においては許らの全国調査により、5年間100施設で32,537例のAMIの1.3%にFWRが発生している<sup>1)</sup>。死亡しても剖検されず診断されていない場合もあると思われる、実際にはもう少し高い発生率であると思われるが、1年間に1施設平均1例しかなく、診断方法や治療方法を確立させるには少ない発生数である。AMIの治療に血栓溶解剤を使用するとFWRのリスクが高まることから<sup>2,3)</sup>、近年特に日本ではprimary angioplastyがAMIの第一選択の治療となっている。早期に再灌流療法を行うことで、心破裂の予防効果があることが知られているが、再灌流の時間が遅れるとFWRのリスクは高まることが指摘されている<sup>4)</sup>。Primary PTCA施行例でのFWR発生頻度は、1.8%から0.9%と報告されている<sup>2,3)</sup>。逆に再灌流未施行または不成功例でのFWR発症頻度は、2.6%から3.2%と高い<sup>3,5)</sup>。当施設でもAMI発症から24時間以内であれば積極的にPCIを行うことにより、発生頻度は次第に低下している(図1)。

## III. 病理と分類

LewisらはFWRを病理学的検討から3つに分類している<sup>6)</sup>。Type1は79%と最も多く、心内膜から心筋内を貫通し心外膜に達する明らかな亀裂が存在する(図2)。心外膜面の亀裂の大きさは数mmから数cmであり、梗塞巣の辺縁に位置することが多い。Type2は9%に認められ、心筋内の出血性解離または解離性血腫を呈している。Type3は12%に認められtype1とtype2の混合型である。またTakadaraらの剖検例の検討では、血栓の形成度合いから、亀裂は心内膜側に始まるとしている<sup>7)</sup>。

FWRは臨床症状の発生形態からは、急性型(blow-out type)と亜急性型(oozing type)に分けられる。Blow-out typeは病理学的にはtype1またはtype3に分類され、心外膜が破綻して血液が噴出し急激に心タンポナーデからelectro-mechanical dissociation(EMD)に至る。手術を行うと、心外膜亀裂部分から噴出する出血を認めるはずである。亜急性型の多くも実際に手術を行うと心外膜に亀裂を認めることが多く、病理学的にはtype1あるいはtype3に分類される(図3)。しかし、亀裂部分はずでに止血されているか、少量の出血を認めるのみであることが多い。亀裂が実際にあるので、一時的には血液が噴出したとしてもおかしくないが、心タンポナーデによる血圧低下に伴い、いったん止血を得てからうじてEMDを免れたものと考えられる。したがって血圧上昇すれば再破裂する危険がある。

Oozing typeは、本来は徐々に心嚢内に血液が染み出て心タンポナーデとなり血圧低下をきたすタイプと考えられ、病理学的にはtype2を指していると考えられる。心外膜あるいは心筋内に血腫を生じ、その部分から徐々に血液が染み出している状況であるので、EMDには至らず、亜急性の経過を取る(図4)。本来の意味でのoozing typeというのはそう多くはないのではないかと考えられる。臨床現場では本来のoozing typeを見分けることは困難であり、発症形態を表す急性型と亜急性型の分類が実際的である。

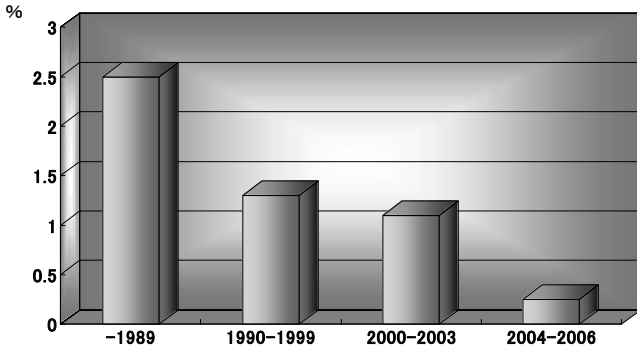


図1 PCI施行症例での左室自由壁破裂発症率

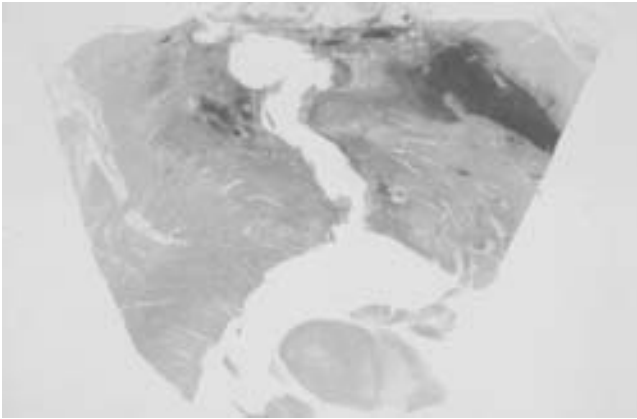


図2 剖検例の病理写真  
心内膜から心筋を貫通して心外膜に至る亀裂が明らかである。



図3 61歳女性の術中写真  
回旋枝完全閉塞。PCIは行わず。AMIから3日後に発症。術中所見では心外膜に亀裂があるがすでに止血していた。

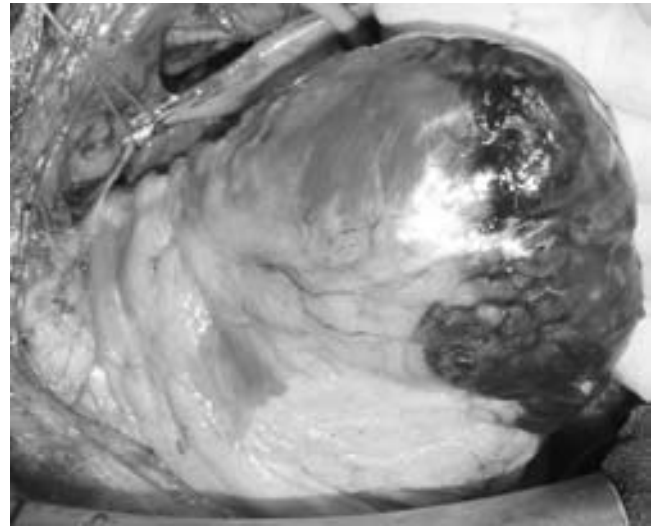


図4 96歳女性の術中写真  
前下行枝完全閉塞。AMI発症当日来院直後にショックとなりPCIせず緊急手術。術中所見では、心外膜下広範囲血腫。

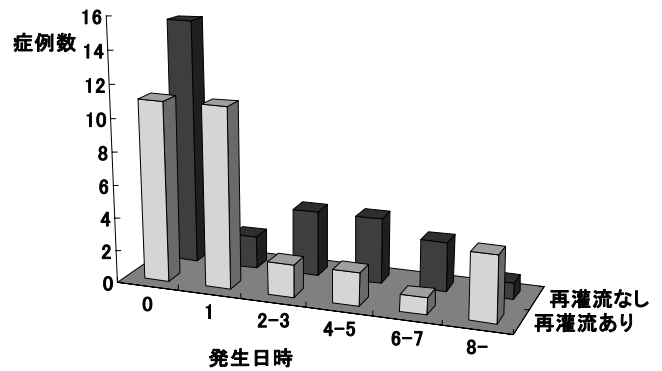


図5 再灌流療法有無別、心破裂発生日時

#### IV. 予防と診断

AMIに対して早期に再灌流を行うことによりFWR発症

率を下げる効果があるが<sup>8)</sup>、AMIから24時間以内の早期にFWRを発症することは少なくなく、再灌流に成功しても警戒が必要である<sup>9)</sup>。当施設においてもFWRの30%の症例がAMIから24時間以内の発症であった(図5)。また、高齢者ではAMIの発症時期が症状からは同定が難しいことがあり、PCIを施行するにあたっては注意を要する。この時期に心エコーで心嚢水を少量でも認める時は切迫心破裂を疑って、嚴重な血圧管理を行う必要がある。また、梗塞範囲が大きい場合、壁が薄い場合、ST上昇持続する場合あるいはCRP高値の場合は、24時間以降も十分な警戒が必要であり、血圧の低下、中心静脈圧の上昇や不穏などのサインを見逃さず、心嚢水の増加があれば心破裂を疑い心臓血管外科に連絡するとともに、IABP挿入などの治療を開始する。このために、内科外科常に緊密な連携が普段より形成されている必要がある。診断がついたら緊急手術である。診断のために試験心嚢穿刺をするという意見もあるが<sup>10)</sup>、以上のようなハイリスク症例を認識して

いれば、エコー所見のみで診断を誤る可能性は少ない。

## V. 初期治療

亜急性型では開胸すると出血部位はすでに止血していることが珍しくなく、内科的治療のみあるいは経皮的なドレナージだけでも救命できるのではないかという考え方もある。内科的治療のみでも11例が生存したという報告もあるが<sup>11)</sup>、それらは心破裂ではなかった可能性もあり、亜急性型であれば手術成績は悪くはなく、外科的治療を行うべきである。急性型ではどのようにして蘇生して手術室に運ぶかが問題である。心臓マッサージは心嚢内に大量に出血している場合は効果が少なく、さらに破裂孔を広げる危険性を有する。PCPSが迅速に開始できれば理想的であるが、いつ発生するかわからないFWRに対して常に熟練したスタッフを適正配置する必要があり現実的ではない。経皮的な心嚢ドレナージは短時間で可能な手技であり、少量のドレナージにより心蘇生に成功する可能性があり試みる価値がある。経皮的ドレナージが不成功の場合には、剣状突起下を小切開して心嚢ドレナージを行うこともできるが、それに要する時間内に手術室へ搬送できるならば、心臓マッサージを継続したまま手術室へ搬送するべきである。亜急性型の場合は多少の時間的猶予があるため、全例IABP、PCPSを設置してから手術を行うという意見もあるが<sup>12)</sup>、PCPS導入のためにヘパリンを投与することから、血行動態、意識状態が維持できていれば、通常はIABPのみで十分である。

## VI. 外科治療方法

### 1. 古典的手技

梗塞部切除パッチ閉鎖術は、現在ほとんど行われていない。直接縫合止血術は、組織の脆弱性から泥沼に陥る可能性があり、救命率は23~30%と低い<sup>1,13)</sup>。Blow-out型では発生現場で左開胸を行い直接縫合止血を行うことで、救命できる可能性もあるが、輸血の準備もなく、血液回収再利用も不可能な場所で行う不利な面がある。PCPSや心嚢ドレナージで蘇生に成功したならば、手術室へ移動して、確実な手術を行うべきである。

### 2. 止血手技だけで十分か？

フィブリン糊、酸化セルロース、シート状フィブリン接着剤などの止血剤で止血を行うだけで良いという意見もある。遠藤らは9名中8名救命したと報告している<sup>14)</sup>。許らの報告でも救命率80%と成績は決して悪くない<sup>1)</sup>。人工心臓も不要であり、開胸さえできれば誰にも施行できる利点がある。真のoozing型であれば、このような手技で十分であるが、病理学的には大部分の症例が心内腔につながる亀裂を有しており、再破裂の危険性があることを認識すべきである<sup>11,15)</sup>。

### 3. パッチ縫着法

破裂部直接縫合閉鎖の手術成績が不良であったのは、脆

弱な梗塞部での縫合を行うため、縫合部がさらに裂けて出血がコントロールできなくなることが大きな原因である。これを避けるべく最初に考案されたのは、梗塞部位より大きなパッチを用いて梗塞巣周囲の心外膜に縫着する方法である。縫着するには心拍動下では困難なので、体外循環が必要であることが欠点であり、まとまった症例数での報告は少ない。当院では1988年から1993年まではこの方法を14例行っており、救命率は36%と低かった。最近の報告ではPCPS使用下に6例施行し5例救命したが1例仮性瘤で再手術が必要であったという報告や<sup>12)</sup>心停止下に心膜パッチをGRF(Gelatin Resorcin Formalin)glueで貼り付けた上に、縫合を追加する方法を13例に施行し、病院死亡率17.6%。再破裂症例はなかったとの報告がある<sup>16)</sup>。

### 4. パッチ接着法

1993年にPadr&Ucirc;らは亜急性型心破裂に対してテフロンパッチを接着剤にて接着する方法を発表した<sup>17)</sup>。亜急性型のみでの成績であるが、13例全員が生存したと報告している。この発表にヒントを得て当施設でも、1993年から未処理自己心膜をパッチに使用して同様の手技を行ってきた(図6)<sup>18)</sup>。

この方法を詳述する。胸骨切開後、心膜に小孔をあけて血液を少しずつ流出させ、徐々に心タンポナーデを解除するようにする。血圧の急激な上昇が、再破裂の誘因となるため、麻酔科と協力して降圧剤を使用しながら徐々に血液を噴出させる。心膜はこの時点では決して大きく開けてはならない。通常はすでに止血されているため、血液の噴出はやがて納まる。アクティブな出血が持続する場合はblow-out型に移行している可能性があり、心膜切開部からの出血を指でコントロールしながら速やかにFFバイパスを開始する。通常は体外循環は不要である。梗塞巣より大きい心膜パッチを準備する。破裂部位を検索し、出血が持続している場合は、小さめのフェルトプレジエットを用い

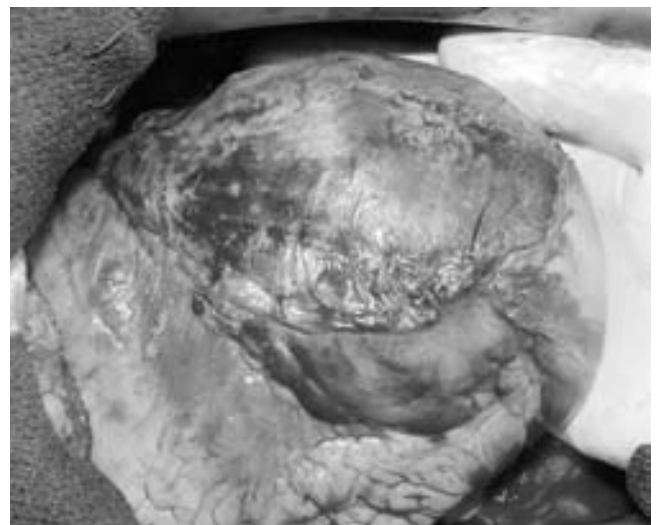


図6 心膜パッチ接着術後の術中写真

て、数針かけ、締めすぎて組織をちぎらないように注意して結紮する。非噴出性の出血であればシート状フィブリン接着剤(TachoComb)を使用して止血する。準備しておいた心膜を接着剤(以前はAron  $\alpha$ , 最近ではGRF glue)にて心外膜表面に接着する。後壁の破裂で左室を脱転する場合は、IABPによる補助が有用である。手術開始までにIABPが挿入できなかった場合は、手術台上で挿入する。GRF glueではパッチを圧着する必要があるが、梗塞部位で心拍動がほとんどないため、できるだけずれないように注意して数分間圧迫すればよい。術後は、IABPを少なくとも3日間使用して、積極的に減圧する。

この治療法の利点は、体外循環を原則として使用しないことである。すでに高度の心筋障害、脳傷害、他臓器障害がある状況での体外循環による侵襲はできれば加えたくない。また体外循環を用いるとなればヘパリンを使用する必要があり、体外循環そのものによる止血機能の障害も加わり、出血傾向になることはこのような状況で好ましいことではない。さらに特別に難しい手技ではないため、経験豊富な術者を必要としないことである。亜急性型では前述の止血手技のみでも、救命率は悪くないが、心膜パッチ接着術を加えることで、より再破裂の危険性を減ずることのできると思われる。

Canovasらは17例にゴアテックスパッチをHistoacryl glueにて接着し、手術死亡率は23.5%であったと報告している<sup>19)</sup>。またSendonらは30例にテフロンパッチを接着し76%の救命率であったと報告している<sup>10)</sup>。しかし、早期の再破裂や遠隔期仮性瘤の報告もある<sup>19,20)</sup>。

Aron  $\alpha$ (ethyl-cyanoacrylate monomer)を代表とするシアノアクリレート系接着剤は、接着が迅速で接着強度が強くなり、接着時にほとんど加圧を必要とせずまた接着面の表面処理を必要としないなどの利点を有する。しかし、水分や血液がある場所では、接着力が弱くなることと、接着部分が硬化してしまうことが難点であった。GRF glueは急性大動脈解離に用いられてきたが、その接着力には信頼できるものがある。Aron  $\alpha$ より接着に時間がかかり、圧着が必要なのが難点であるが、多少水分がある組織にも使用可能であり、組織の弾性が保たれることが利点である<sup>21)</sup>。近年、急性大動脈解離手術に使用した場合にGRF glueの組織毒性による遠隔期の仮性瘤発生が問題になっている。FWRの手術で使用する場合にも遠隔期仮性瘤を発生する可能性があるが、FWRでは急性期をいかに乗り切るかが重要であり、GRF glueの使用は容認すべきものと考えられる。

#### 5. その他の方法

大きなblow-out typeの症例では、接着法では再破裂を完全に予防できないのでventricular septal perforation (VSP)の術式であるinfarction exclusion法が唯一救命手段になるかもしれない<sup>22)</sup>。また、FWRにVSPを伴う症例が10%程度にみられるとの報告があり<sup>9,14)</sup>、この場合はinfarction exclusion法が根本的な治療となりうる。

そのほか心嚢ドレナージを行い、そこからフィブリン糊を注入する方法は、循環器内科でも施行可能であり<sup>1,23)</sup>、長期生存報告例もある<sup>24)</sup>。

## VII. 治療成績

著者らの施設で自己心膜パッチ接着法を行った症例は1993年から現在までに、37例で、男性17例、女性20例であった。平均年齢は74.1 $\pm$ 8.8歳で80歳以上が9例あった。AMIから24時間以内にFWRが発症したのは11例(30%)であった。PCI後の症例は13例で、24例はPCIを施行していなかった。術前にIABPを挿入したのは23例、PCPS装着は6例、心嚢ドレナージを施行したのは6例であった。5例に同時に冠動脈バイパス術を施行しており、4例はオフポンプで1枝ないし2枝バイパスを施行した。1例は人工心臓を使用し4枝バイパスを行った。平均手術時間は160分で、CABG施行例を除くと144分であった。

院内死亡は9例(24%)であった。急性型は11例で院内死亡率55%と非常に不良であるが、亜急性型は26例で、院内死亡率11.5%と良好であった。急性型の死亡原因は、1例は広範囲の心筋梗塞症例で術翌日に再破裂し再開胸するとパッチが剥がれていた。心膜パッチが小さく、心筋梗塞を十分に被覆していなかったことが原因であった。また2例は脳傷害、3例はASDSなどの他臓器障害で死亡した。亜急性型の院内死亡例は、1例は術直後に心停止となり心臓マッサージを契機に再破裂となった症例であり、別の1例は手術から1週間後にトイレで突然死となった症例で、この症例も再破裂が疑われた。また、1例は術前の低血圧から脳梗塞を併発しており、肺炎等により術後2カ月で死亡した。剖検では左室破裂部位は癒着化して治癒していた。

再手術は3例で、1例はFWR術後にVSPが判明し2日後にinfarction exclusion法で再手術を行った。入院と同時にCPRとなり、ただちにPCPSを導入され手術となった症例で、VSPが並存していることを診断できなかった。再手術のときには、左室破裂部の心膜パッチが問題なく接着していることが確認された。1例は前壁梗塞部位が心室瘤となり8カ月後にドール手術を施行した。1例は後壁梗塞の症例で、心膜パッチ部分に仮性瘤を形成し2年後に再手術を施行した。遠隔死亡は4例で、死因は心筋梗塞再発、心不全、脳梗塞、突然死(3カ月後)である。

以上より術後1週間以内は心膜接着術を行っても、再破裂の危険があり、梗塞部分より大きなパッチを用いることと、十分な減圧が重要である。術後遠隔期に心室瘤や仮性瘤を形成する可能性はあるが、このような症例ではFWRの急性期をいかに乗り切るかが重要であり、遠隔期の再手術があるからといって、体外循環を用いて修復を行うことが救命につながると思われにくい。また、VSP再手術症例を経験した。FWRばかりに目が行きがちであるが、VSPの合併がないかどうかをよく見ておく必要がある。

## VIII. おわりに

急性心筋梗塞に合併した左室自由壁破裂の治療は、発生頻度は低いので、一人一人の医師が遭遇する症例数は多くはないだろう。しかし、患者の状態が刻一刻と悪化していくなかで、即座に適切な治療を選択し行わなければならない。急性型 (blow-out type) の救命率は依然として低く、これに対しては適切な予防を心がけるしかない。発症 24 時間以降に入院となったため早期再灌流ができなかった症例、再灌流に成功していても発症早期から心エコーで心嚢水を認める症例、梗塞範囲が大きい症例、梗塞心筋の壁が薄い症例、ST 上昇持続する症例あるいは CRP 高値の症例では、FWR の危険性を念頭に入れた降圧療法、リハビリ制限により予防に努めるとともに、頻回の心エコー検査により早期発見に努めることである。亜急性型 (oozing type) の場合は外科的救命率が高いので、積極的に手術を行うべきである。心筋梗塞部分を十分カバーするように心膜を接着する方法は、手技も容易であり再破裂予防効果が高い。

## 文 献

- 許 俊鋭, 野々木 宏: 急性心筋梗塞後の左室自由壁破裂に対する治療の検討: 過去 5 年間の全国アンケート調査. 循環器科 2001; **50**: 517-520
- Moreno R, Lopez-Sendon J, Garcia E, Peres de Isla L, Lopez de Sa E, Ortege A, Moreno M, Rubio R, Soriano J, Abeytua M, Garcia-Fernandez MA: Primary angioplasty reduces the risk of left ventricular free wall rupture compared with thrombolysis in patients with acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 2002; **39**: 598-603
- Nishiyama K, Okino S, Andou J, Nakagawa Y, Kimura T, Nobuyoshi M: Coronary angioplasty reduced free wall rupture and improves mortality and morbidity of acute myocardial infarction. J Invasive Cardiol 2004; **16**: 554-558
- Honan MB, Harrell FE, Reimer KA, Califf RM, Mark DB, Pryor DB, Hlatky MA: Cardiac rupture, mortality and the timing of thrombolytic therapy: a meta-analysis. J Am Coll Cardiol 1990; **16**: 359-367
- Ikeda N, Yasu T, Kubo N, Hirahata T, Sugawara Y, Kobayashi N, Hashimoto S, Tsuruya Y, Fujii M, Saito M: Effect of reperfusion therapy on cardiac rupture after myocardial infarction in Japanese. Circ J 2004; **68**: 422-426
- Lewis AJ, Burghell HB, Titus JL: Clinical and pathologic features of postinfarction cardiac rupture. Am J Cardiology 1969; **23**: 43-53
- Takada A, Saito K, Murai T, Hamamatsu A: Endocardial tears and rupture tracts of left ventricular ruptures during acute myocardial infarction: an autopsy study of 50 out-of-hospital sudden death cases. Pathol Res Pract 2006; **202**: 857-862
- Yip HK, Wu CJ, Chang HW, Wang CP, Cheng CI, Chua S, Chen MC: cardiac rupture complicating acute myocardial infarction in the direct percutaneous coronary intervention reperfusion era. Chest 2003; **124**: 565-571
- Tanaka K, Sato N, Yasutake M, Takeda S, Takano T, Tanaka S: Clinical course, timing of rupture and relationship with coronary recanalization therapy in 77 patients with ventricular free wall rupture following acute myocardial infarction. J Nippon Med Sch 2002; **69**: 481-488
- Lopez-Sendon J, Gonzalez A, Lopez E, Coma-Canella I, Roldan I, Dominguez F, Maqueda I, Jadraque LM: Diagnosis of subacute ventricular wall rupture after acute myocardial infarction: sensitivity and specificity of clinical, hemodynamic and echocardiographic criteria. J Am Coll Cardiol 1992; **19**: 1145-1153
- 小柳俊哉, 下川智樹, 維田隆夫, 加瀬川均, 桃原哲也, 住吉徹哉: 左室自由壁破裂 急性心筋梗塞後左室自由壁破裂の治療成績向上戦略. 胸部外科 2005; **58**: 262-266
- Kamohara K, Minato N, Ikeda K, Rikitake K, Takarabe K: Life-saving strategy for left ventricular free wall rupture after acute myocardial infarction. Infarction-covering repair on the ruptured site under the beating heart. Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2000; **48**: 291-294
- 酒井 敬, 高見 宏, 福田宏嗣, 大西健二: 急性心筋梗塞に合併した左室自由壁破裂に対する外科治療. 日胸外会誌 1997; **45**: 940-9443
- 遠藤真弘, 黒澤博身: 虚血性心疾患 心室自由壁破裂. 胸部外科 2005; **57**: 690-697
- Kimura N, Kawahito K, Murata S, Yamaguchi A, Adachi H, Ino T: Pitfalls of sutureless repair of a blow-out type left ventricular free wall rupture. Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2005; **53**: 382-385
- Mantovani V, Vanoli D, Chelazzi P, Lepore V, Ferrarese S, Sala A: Post-infarction cardiac rupture: surgical treatment. Eur J Cardio-thorac Surg 2002; **22**: 777-780
- Padro JM, Mesa JM, Silvestre J, Larrea JL, Caralps JM, Cerron F, Aris A: Subacute cardiac rupture: repair with a sutureless technique. Ann Thorac Surg 1993; **55**: 20-24
- 小宮彦彦, 石井 修, 山崎和裕, 山田和紀, 河内和宏, 神崎義雄: 急性心筋梗塞に合併した亜急性型左室自由壁破裂に対する外科治療. 特に心膜パッチ接着法について. 日胸外会誌 1996; **44**: 806-810
- Canovas SJ, Lim E, Dalmau MJ, Bueno M, Buendia J, Hornero F, Gil O, Garcia R, Paya R, Perez J, Echanove I, Montero J: Midterm clinical and echocardiographic results with patch glue repair of left ventricular free wall rupture. Circulation 2003; **108**: II237-II240
- Yamaguchi S, Watanabe G, Yamamoto S: Rapid formation of the left ventricular pseudoaneurysm after sutureless repair of a subacute left ventricular free wall rupture. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2006; **5**: 462-463
- Albes JM, Krettek C, Hausen B, Rohde R, Haverich A, Borst HG: Biophysical properties of the gelatin-resorcin-formaldehyde/glutaraldehyde adhesive. Ann Thorac Surg 1993; **56**: 910-915
- 竹村隆広, 島村吉衛, 山崎琢磨: 左室自由壁破裂 発症前に重度心不全を合併した左室自由壁破裂に対する infarct exclusion. 胸部外科 2005; **58**: 271-275
- 荻原正規: 左室自由壁破裂に対する心嚢内フィブリン糊充填療法の実験的検討. 日心外会誌 1995; **24**: 18-23
- Joho S, Asanoi H, Sakabe M, Nakagawa K, Kameyama T, Hirai T, Nozawa T, Kotoh K, Misaki T, Jinbo M, Inoue H: Long-term usefulness of percutaneous intrapericardial fibrin-glue therapy for oozing type of left ventricular free wall rupture: a case report. Circ J 2002; **66**: 705-706