

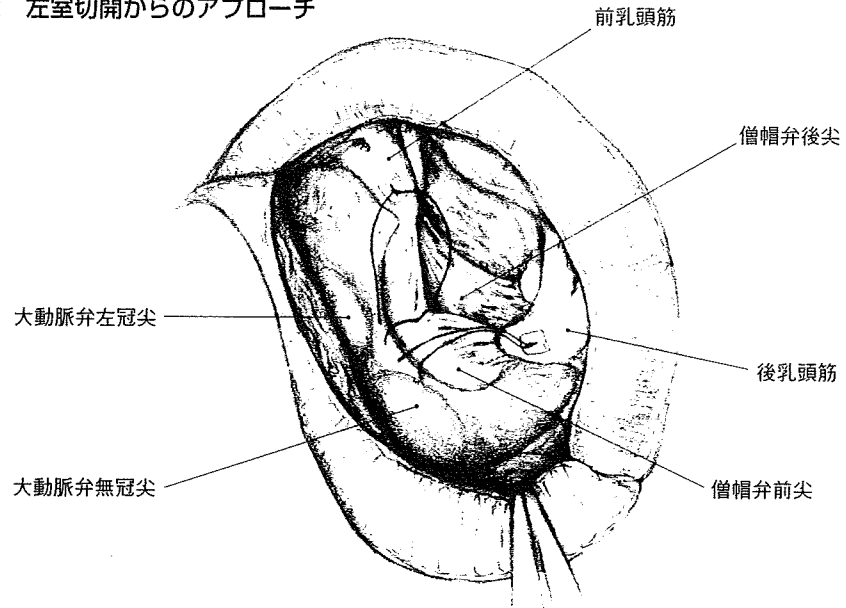
▶▶ Video 2



2 心室からのアプローチ(図2, ③ video 2)

左室形成を同時に行う症例の場合は、後乳頭筋あるいは両乳頭筋に左室側から乳頭筋先端部に4-0モノフィラメント糸を縫着し、その糸を前尖弁輪部中央で左室側から左房側に抜き、糸、針を左房内に留置したまま左室形成を行う。その後右側左房切開を行い僧帽弁の手技を行う際にその糸を上述と同様にリングに固定する。

図2 左室切開からのアプローチ



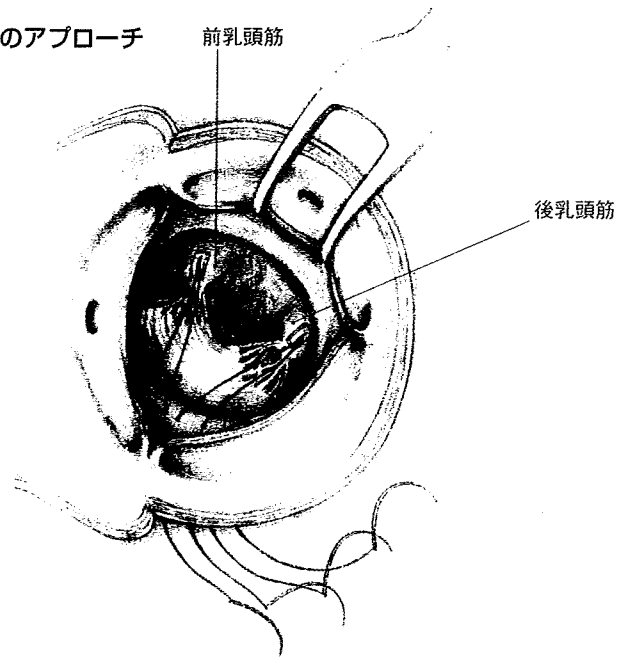
▶▶ Video 3



3 上行大動脈からのアプローチ(図3, ④ video 3)

Langerら¹⁷⁾は虚血性僧帽弁閉鎖不全に対して、上行大動脈切開から大動脈弁越しに僧帽弁後乳頭筋に糸を縫着し、その糸を左冠尖と無冠尖の交連部の直下の前尖弁輪部から大動脈の外側に抜き、人工心肺を離脱した後経食道心エコー所見を見ながら後乳頭筋を吊り上げる方法を報告した。この方法は特に大動脈弁置換を行う症例では簡便であり、また後乳頭筋だけでなく前乳頭筋も吊り上げることが可能である。

図3 大動脈弁越しからのアプローチ



○ 著者が行っている付加手術

当施設では、Otsujiら¹⁶⁾が提唱する虚血性僧帽弁閉鎖不全のメカニズムから、後乳頭筋の吊り上げがその解消に一番効果的であると考え、Kronらの方法に準じて付加手術を行っている。ただし、吊り上げる方向としてはメカニズムから考えても前方がより効果的と考え、後乳頭筋に縫着した4-0モノフィラメント糸を前尖の弁輪部中央に吊り上げるようにしている。また左室拡大をきたし、両尖ともに左室心尖部方向へtetheringしている場合は、両乳頭筋ともに吊り上げている。

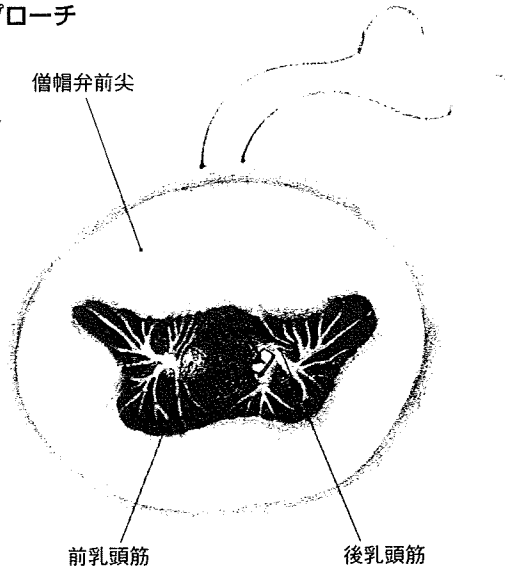
1 心房からのアプローチ(図1, video 1)

▶▶ Video 1



心房側からアプローチする場合は、前後乳頭筋から出ている腱索を確実に二分し、その間をSH針にて慎重に前尖弁輪に抜いてくる。その糸を引っ張ってみて前尖の形が歪むようであれば腱索を巻き込んでいる可能性がある。その糸は最終的にリングにかけて結紮するが、水試験にて左室内腔にできるだけ圧をかけ、逆流を認めなければその位置で結紮する。

図1 心房からのアプローチ

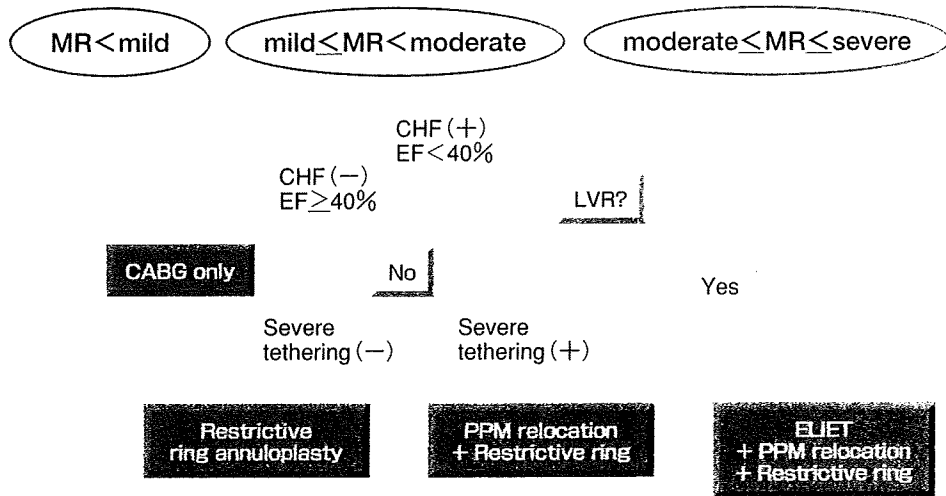


当施設では現在(2008.11)までに上述の3通りのアプローチを用いて乳頭筋の吊り上げを9例に行った。僧帽弁閉鎖不全の程度は2~4度、平均2.8度、coaptation depthは平均 9.6 ± 1.9 mm, tethering areaは平均 2.2 ± 0.6 cm², 僧帽弁輪径は平均 35.8 ± 3.0 mmであった。6ヵ月後の心エコー評価にて全例で0~1度であった。

当施設での虚血性僧帽弁閉鎖不全に対する治療方針を図4に示す。僧帽弁逆流が軽度以下、あるいは軽度以上中等度以下で心不全の既往がなく心機能が良好な症例は冠動脈バイパス術のみを行う。軽度以上中等度以下でも心不全の既往があったり、低心機能の症例、また中等度から高度の症例では僧帽弁の手術を行う。そのような症例では術前の遅延造影MRIにて心筋バイアビリティー評価を行い、高信号領域がある程度広い範囲に認められる症例では、その部分の左室形成(ELIET, 168頁参照)を行う。その場合はリングによる弁輪縫縮に乳頭筋吊り上げを加え、側壁に左室形成を行う場合は、両側乳頭筋の基部が寄せられることになる。

左室形成の適応がない場合は、僧帽弁のtetheringが強い場合(coaptation depthで5 mm以上)はリングによる弁輪縫縮とともに乳頭筋の吊り上げを行い、tetheringが強くない場合はリングによる弁輪縫縮術のみを行う。リングは全周性のセミリジッドリングを用いている。

図4 虚血性僧帽弁閉鎖不全の治療方針



- CABG(coronary artery bypass grafting)：冠動脈バイパス手術
- CHF(congestive heart failure)：うっ血性心不全
- ELIET(endocardial linear infarct exclusion technique)
- LVR(left ventricle restoration)：左室形成術
- MR(mitral regurgitation)：僧帽弁逆流
- PPM(posterior papillary muscle)：後乳頭筋

●—文献—●

- 1) Braun J, van de Veire NR, Klautz RJM, et al : Restrictive mitral annuloplasty cures ischemic mitral regurgitation and heart failure. *Ann Thorac Surg* 85: 430-437, 2008.
- 2) De Bonis M, Lapenna E, Verzini A. et al : Recurrence of mitral regurgitation parallels the absence of left ventricular reverse remodeling after mitral repair in advanced dilated cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg* 85: 932-939, 2008.
- 3) Matsunaga A, Tahta SA, Duran CM : Failure of reduction annuloplasty for functional ischemic mitral regurgitation. *J Heart Valve Dis* 13: 390-398, 2004.
- 4) Kuwahara E, Otsuji Y, Iguro Y, et al : Mechanism of recurrent/persistent ischemic/functional mitral regurgitation in the chronic phase after surgical annuloplasty: importance of augmented posterior leaflet tethering. *Circulation* 114: I-529-534, 2006.
- 5) Calafiore AM, Gallina S, Di Mauro M, et al : Mitral valve procedure in dilated cardiomyopathy: repair or replacement? *Ann Thorac Surg* 71: 1146-1153, 2001.
- 6) Magne J, Pibarot P, Dagenais F, et al : Preoperative posterior leaflet angle accurately predicts outcome after restrictive mitral valve annuloplasty for ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 115: 782-791, 2007.
- 7) Kongsarepong V, Shiota M, Gillinov AM, et al : Echocardiographic predictors of successful versus unsuccessful mitral valve repair in ischemic mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 98: 504-508, 2006.
- 8) Dobre M, Koul B, Rojer A : Anatomic and physiologic correction of the restricted posterior mitral leaflet motion in chronic ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 120: 409-411, 2000.
- 9) Kincaid EH, Riley RD, Hines MH, et al : Anterior leaflet augmentation for ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 78: 564-568, 2004.
- 10) Messas E, Guerrero JL, Handschumacher MD, et al : Chordal cutting: a new therapeutic approach for ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 104: 1958-1963, 2001.
- 11) Borger MA, Murphy PM, Alam A, et al : Initial results of the chordal-cutting operation for ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 133: 1483-1492, 2007.
- 12) Masuyama S, Marui A, Shimamoto T, et al : Chordal translocation for ischemic mitral regurgitation may ameliorate tethering of the posterior and anterior mitral leaflets. *J Thorac Cardiovasc Surg* 136: 868-875, 2008.
- 13) Hvass U, Tapia M, Baron F, et al : Papillary muscle sling: a new functional approach to mitral repair in patients with ischemic left ventricular dysfunction and functional mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 75: 809-811, 2003.
- 14) Matsui Y, Suto Y, Shimura S, et al : Impact of papillary muscle approximation on the adequacy of mitral coaptation in functional mitral regurgitation due to dilated cardiomyopathy. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 11: 164-171, 2005.
- 15) Kron IL, Green GR, Cope JT : Surgical relocation of the posterior papillary muscle in chronic ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 74: 600-601, 2002.
- 16) Otsuji Y, Handschumacher MD, Liel-Cohen N, et al : Mechanism of ischemic mitral regurgitation with segmental left ventricular dysfunction: three-dimensional echocardiographic studies in models of acute and chronic progressive regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 37: 641-648, 2001.
- 17) Langer F, Schaeffers HJ : RING plus STRING: papillary muscle repositioning as an adjunctive repair technique for ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 133: 247-249, 2007.

虚血性心疾患の外科治療

バイパスから心不全の対応まで

小林順二郎

Key Words: ①冠動脈バイパス術 ②人工心肺 ③低侵襲手術 ④虚血性心筋症
⑤左室縮小手術

糖尿病患者では、冠動脈バイパス術(CABG)の危険性は高いが、その効果は経皮的冠動脈インターベンション(PCI)より大きい。

糖尿病患者では虚血性心疾患の死亡率が高いのですか



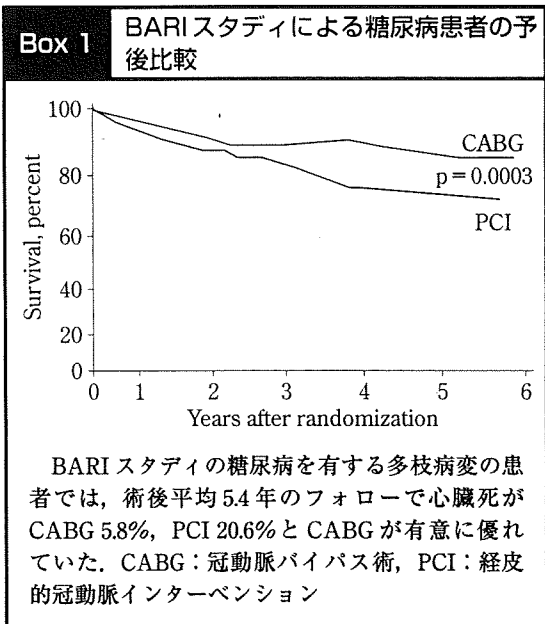
虚血性心疾患は糖尿病患者の死亡原因の主因であり、非糖尿病患者の約3倍の死亡率である。糖尿病患者の急性心筋梗塞はその発症率だけでなく、死亡率を含めた種々の合併症発生率も高い。糖尿病患者では、急性心筋梗塞後1年間の死亡率も、梗塞前の糖尿病の治療の良好さに関わらず25%とする報告すらある。遠隔死亡が高い原因として、糖尿病患者では、梗塞領域が大きく、心不全・ショック・不整脈・心筋梗塞再発の頻度が高いことによるとされている。不安定狭心症となった糖尿病患者の死亡率は3カ月で8.6%、1年で16.7%と非糖尿病患者の3カ月2.5%、1年8.6%と比べて高い¹⁾。Coronary Artery Surgery Study(CASS)²⁾でも、65歳以上の糖尿病患者でCABGにより44%

死亡率を減少させることができたと報告しており、内科治療と比較しての効果は非糖尿病患者と同等であった。スウェーデンからのCABG成績でも³⁾、糖尿病患者の術後30日以内死亡率は6.7%、2年間の死亡率7.8%と、非糖尿病患者の30日以内死亡率3.0%、2年間の死亡率3.6%と2倍以上高い。糖尿病患者では、CABG術後合併症の頻度は高く、インスリン使用は病院死亡と合併症の重要な危険因子の一つである。

糖尿病患者では、虚血性心疾患の治療としてCABGのほうがPCIよりも遠隔予後が良いのですか



CABGとPCIを比較したいくつかの大規模無作為前向き試験では、糖尿病患者の冠血行再建にCABGがより有用である結果が出ている。BARIトライアルでは糖尿病を有する多枝病変の患者では、冠血行再建術としてCABGのほうがPCIと比べて生命予後が良好であった(Box 1)⁴⁾。このトライアルでは、術後平均5.4年のフォローで心臓死がCABG 5.8%、PCI 20.6%とCABGが有意に($p = 0.0003$)優れていたが、その効果は前下行枝に左内胸動脈(LITA)を吻合したインスリン治療糖尿病患者によるものであった。大規模無作為前



向き試験 EAST トライアルでも同様に、糖尿病患者では術後7～8年の生存率はPCIに比べてCABGが良好であった⁵⁾。

ニューヨーク州の多枝病変患者に対するCABGおよびPCIの登録研究においても⁶⁾、糖尿病患者では術後3年間の死亡に関して、CABGはPCIに比べて29～41%低いことが明らかになっている

(Box 2, Tips 1)。したがって、多枝病変の糖尿病患者では、インスリンを使用している場合や、左室機能が低下している場合(左室駆出率(LVEF)40%以下)にはCABGが選択されるべきであると考えられる。

糖尿病患者ではCABG術後合併症としてどのような問題があるのですか

糖尿病は術後脳障害・縦隔炎の危険因子の1つとされている。CABG術後の脳障害は米国胸部外科学会のデータベースによれば1.6%に発生するとされ、Type I(majorかつfocalな神経障害、昏迷、昏睡と関連したもの)、Type II(高次脳機能障害すなわち知的機能の低下や記憶力の障害)に分類されるが、糖尿病はType Iの予測危険因子である。上行大動脈の粥状硬化は術後脳卒中の危険因子であり、人工心肺を使用しないCABG(OPCAB)により、上行大動脈への送血管の挿入と人工心肺を避けることで、脳卒中の発生リスクを低下させることが期待される。

縦隔炎は米国胸部外科学会のデータベースによれば0.7%に発生するとされ、糖尿病は、肥満・再

Box 2 CABG 後3年間の死亡率をステントによるPCIと比較した Adjusted Hazard Ratio

サブグループ	全患者	糖尿病患者	LVEF < 40%	LVEF ≥ 40%
LAD 病変を含まない 2 枝病変	0.75 (0.58-0.98)	0.69 (0.46-1.03)	0.95 (0.59-1.52)	0.69 (0.51-0.93)
LAD 非近位部狭窄を含む 2 枝病変	0.76 (0.60-0.96)	0.59 (0.40-0.87)	1.01 (0.67-1.55)	0.67 (0.50-0.89)
LAD 近位部狭窄を含む 2 枝病変	0.75 (0.66-0.86)	0.71 (0.57-0.88)	0.64 (0.51-0.81)	0.82 (0.69-0.97)
LAD 非近位部狭窄を含む 3 枝病変	0.74 (0.62-0.90)	0.65 (0.49-0.85)	0.64 (0.48-0.87)	0.76 (0.60-0.96)
LAD 近位部狭窄を含む 3 枝病変	0.64 (0.56-0.74)	0.69 (0.55-0.86)	0.68 (0.54-0.85)	0.60 (0.50-0.72)

() : 95% confidence interval

糖尿病患者では、すべてのサブグループにおいてCABGがステントを用いたPCIよりも死亡率が低い。
LAD：左前下行枝, LVEF：左室駆出率

手術・透析・女性・閉塞性肺疾患とともに危険因子のひとつである。糖尿病患者では、冠血管がびまん性に細く、静脈グラフトを使用した場合には早期および遠隔期の開存性が不良である。糖尿病においても両側内胸動脈を使用することで片側のLITAのみを使用した場合に比べて長期遠隔成績が良好であることが報告されている。しかしながら、CABGのためのグラフトとして、両側内胸動脈を使用すると縦隔炎が増加するとの報告がみられる。内胸動脈を周囲組織と一体に採取すると側副血行が悪くなるため縦隔炎発生が高くなるのが危惧される。これに対して超音波メスで内胸動脈のみを採取するいわゆる skeletonized technique では、胸骨への血流が温存でき、縦隔炎の発生リスクを低下させられたとの報告もみられる⁷⁾。糖尿病に加えて、他の危険因子が多くあれば、創部感染のリスクが高くなるため、LITAのみを使用すべきであると考えられる。

糖尿病患者ではCABG術後の感染症を減らすためにはどのようなことに気をつければよいのですか

糖尿病患者に限らず、皮膚切開前からの予防的抗生剤投与が、創部感染症を減少させることが知られている。また、術後高血糖と術後合併症および死亡が関係していることが多くの研究で明らかにされている。周術期の持続的な経静脈的インスリン投与により血糖を積極的に管理することで、

縦隔炎の発生を減少させることが報告されている。持続的な経静脈的インスリン投与で血糖値を150～180 mg/dLにすることにより、間歇的なインスリン皮下注射による縦隔炎の発生率1.9%が0.9%に有意に($p = 0.04$)低下することが報告されている⁸⁾。また、米国胸部外科学会は、術後150 mg/dL以上の血糖値は合併症・死亡率を上昇させることから、100～150 mg/dLを血糖の管理目標とするガイドラインを出している。

最近多くなっている人工心肺を使用しないCABG(OPCAB)は糖尿病患者では望ましいのでしょうか

人工心肺を用いたCABGは、高い医療費と長い入院期間を要するうえに、脳梗塞や白血球の活性化等による全身臓器の炎症反応を惹起する侵襲的手術であることが知られている。1998年頃より技術革新が心臓の側壁・後下壁へのアプローチを可能にさせ、多枝病変に対しても胸骨正中切開下にOPCABが行われるようになってきた(Box 3, Tips 2)。本邦におけるOPCABの頻度は、胸部外科学会年次統計によると、2001年で35%、2002年で46%、2003年で55%、2004年で60%となったが、2005年ではプラトーに達した(Box 4)。ここ3年間では、CABGが半数以上OPCABでなされていることから、本邦においては、OPCABが標準術式となったと考えられる。

Chengら⁹⁾は、37の無作為比較試験のmeta-

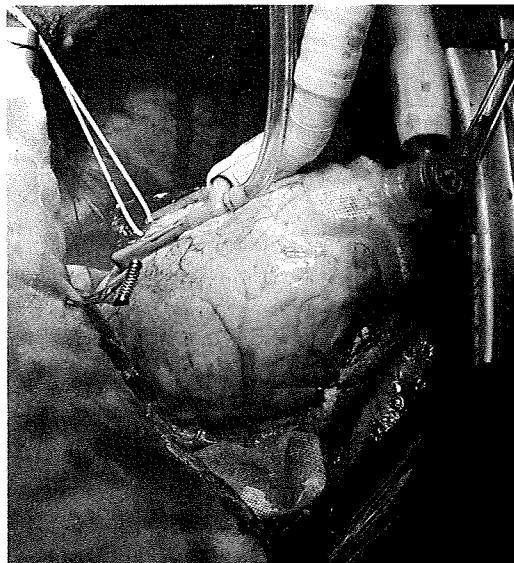
Tips Hazard Ratio, Odds Ratio, Relative Risk

ある治療あるいはある群が、対照の治療や群に比べてどの程度危険性あるいは合併症の起こる確率があるかを示したものである。例えばCABGがPCIに対して死亡率のHazard Ratioが0.69で、95%信頼区間が0.55から0.86であれば、CABGにより31%死亡率を減少させ、95%の確率で少なくとも14%死亡率を減少させるということになる。

Tips 一般的な OPCAB の適応

1. 慢性閉塞性肺疾患
喘息・高度閉塞性肺機能障害
2. 頸動脈狭窄等の脳血管病変
3. 慢性腎不全(透析患者)
4. 上行大動脈石灰化
5. 超高齢者(80歳以上)
6. 担癌患者
7. 低左室機能

Box 3 OPCABによる左室後側壁へのバイパス

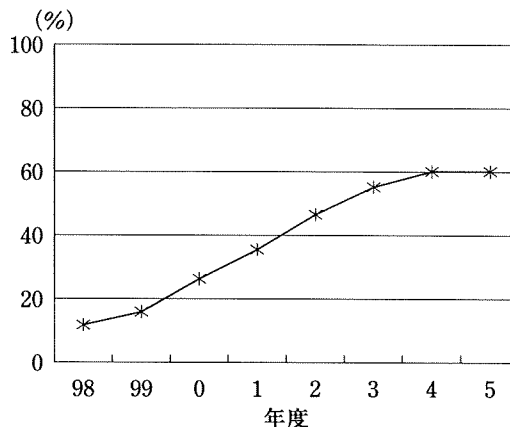


Octopus スタビライザーと心尖吸引器具の Star fish と Sea urchin を使用した橈骨動脈による後側壁枝へのバイパス術中写真

analysis を行い、30日以内の手術死亡率、周術期心筋梗塞、脳梗塞、腎不全、IABP 使用、創感染、再開胸止血術、再 intervention に関しては OPCAB と通常の CABG で差がなかったとしている。一方、OPCAB は心房細動の減少(Odds Ratio(OR) : 0.58)、輸血の減少(OR:0.43)、強心剤使用の減少(OR:0.48)、呼吸器感染の減少(OR:0.41)、挿管時間短縮(平均-3.4時間)、ICU 滞在日数の短縮(平均-0.3日)、病院滞在日数の減少(平均-1.0日)に貢献していた。しかしながら、グラフトの開存性と脳高次機能に関しては、定まった結論が得られていない。

糖尿病患者に限っても、OPCAB により早期死亡率が減少しないことが報告されている¹⁰⁾。しかしながら、糖尿病患者で、OPCAB は脳梗塞を52%、心房細動を38%減少させることが明らかにされており、脳梗塞の発生リスクのある糖尿病患者では OPCAB が望ましいと考えられる(Box 5)。

Box 4 本邦における CABG に占める OPCAB の割合



本邦における OPCAB の頻度は、2001 年で 35%、2002 年で 46%、2003 年で 55%、2004 年で 60% と漸増している。

糖尿病患者では心不全の予後が悪いのですか



LVEF が 35% 以下の慢性心不全患者に対する β 遮断薬に対する効果をみた BEST トライアル¹¹⁾ では、予後に及ぼす糖尿病の悪影響が明らかになっている。BEST トライアル(42 カ月のフォローアップ)に登録された全患者の 36% が糖尿病患者で、その内の 67% が虚血性であり、非糖尿病患者の 54% に比べて虚血性の割合が有意に ($p < 0.0001$) 高い。糖尿病患者では、慢性心不全がより高度で、冠危険因子をより多く持っていた。虚血性心筋症では、糖尿病は死亡率が非糖尿病患者の 1.33 倍高くなる独立した危険因子であった。虚血性以外が原因の心不全患者では糖尿病の有無による差を認めなかった。一方、 β 遮断薬の死亡・心不全のための入院・心筋梗塞発生を減少させる効果は、糖尿病の有無に関わらず認められた。このように糖尿病患者では、心不全の予後が非糖尿病患者より不良であることから、積極的な外科的治

Box 5 無作為比較試験の meta-analysis による OPCAB と standard CABG の比較(1)

結果	患者数(研究数)	OPCAB(%)	CCAB(%)	Odds Ratio	(95%CI)	p 値
手術死亡(30 日以内)	3,082(29)	1.2	1	1.02	0.58-1.80	0.9
遠隔死亡(1~2 年)	1,135(6)	2.3	2.6	0.88	0.41-1.88	0.8
心筋梗塞(30 日以内)	2,721(24)	2	2.8	0.77	0.48-1.26	0.2
脳梗塞(30 日以内)	2,859(21)	0.4	1	0.68	0.33-1.40	0.3
脳梗塞(1~2 年)	864(4)	1.1	2.3	0.5	0.17-1.50	0.2
心房細動(30 日以内)	2,425(17)	17.6	26.8	0.58	0.44-0.77	< 0.0001
輸血率	2,412(17)	28.4	42.5	0.43	0.29-0.65	< 0.0001
腎不全(30 日以内)	1,467(19)	0.9	2.1	0.58	0.25-1.33	0.2
胸痛再発(30 日以内)	765(5)	6.5	7.6	0.85	0.49-1.49	0.6
再インターベンション (30 日以内)	978(4)	0.8	0.6	1.18	0.28-5.06	0.8
再インターベンション (1~2 年)	1,120(6)	2.9	1.6	1.61	0.71-3.65	0.3
呼吸器感染(30 日以内)	896(7)	4.6	9.9	0.41	0.23-0.74	< 0.0001
IABP 使用	1,262(10)	1.1	1	1.07	0.39-2.89	0.9
強心剤使用	1,655(16)	15.1	23.6	0.48	0.32-0.73	< 0.0001
縦隔炎・創感染	2,076(15)	3	4.8	0.65	0.41-1.04	0.07
再開胸止血術	2,307(15)	1.7	2.2	0.81	0.44-1.49	0.5
高次脳機能障害 (30 日以内)	335(3)	40	50.6	0.57	0.21-1.54	0.3
高次脳機能障害 (2~6 カ月)	393(3)	20.3	31.8	0.56	0.35-0.89	0.01
高次脳機能障害 (1~2 年)	334(2)	27.2	30.9	0.91	0.57-1.46	0.7

無作為比較試験の meta-analysis による OPCAB と standard CABG の比較(2)

結果	患者数(研究数)	平均の差	(95%CI)	p 値
入院期間(日)	1,384(17)	- 1.0	- 1.5 to - 0.5	< 0.0001
ICU 滞在期間(日)	1,266(15)	- 0.3	- 0.6 to - 0.1	0.003
挿管期間(時間)	1,425(20)	- 3.4	- 5.1 to - 1.7	< 0.0001

OPCAB:心拍動下冠動脈バイパス術, standard CABG:通常の人工心肺心停止下冠動脈バイパス術, IABP:大動脈内バルーン・パンピング

療が望ましいと考えられる。

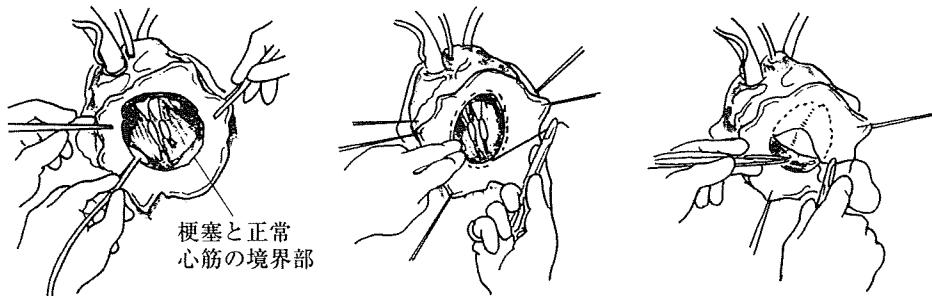
虚血性心不全に対する外科治療にはどのようなものがあるのですか



左前下行枝の中枢側の閉塞による広範囲の前壁中隔梗塞に引き続いて起こる左室リモデリングにより、左室全体としての機能が低下する病態があ

る。左室心尖部のみが dyskinesia を示し、LVEF が低下する左室瘤に対して従来、瘤の部分切除して、左室外から閉鎖する古典的な術式が行われてきた。この手術は中隔に梗塞領域が残存し、遠隔成績が不良であった。これに対して、Dor 手術¹²⁾(Box 6)は、梗塞領域と正常心筋の境界を、切除できない心室中隔を含めて縫縮し、左室内でパッチ閉鎖する方法である。Dor 手術は、左室の形態を拡張した球状から、楕円球の正常な形態に

Box 6 Dor 手術



a 凍結アブレーションによる 梗塞と正常心筋の境界部
 b 癒着縫合による瘤縫縮 c パッチ縫合による瘤閉鎖
 する心室性不整脈の治療

Di Donato M: J Thorac Cardiovasc Surg 2001; 121: 91 より改変して引用

左室瘤に対して左室を開けて、梗塞領域と正常心筋の境界を、切除できない心室中隔を含めて縫縮し(a, b)、左室内でパッチ閉鎖する方法である(c)。

し、左室壁応力を低下させ、後負荷を減少させて血行動態を改善させると考えられる。虚血性心筋症の手術適応は、左室瘤と同様、心不全・心室頻拍・塞栓症であるが、Dorらは進行する左室拡大を手術適応とし、LVEFが30%以下になる前に手術することを奨めている。Dor手術の要否に関してMickleboroughら¹³⁾は、左室の縮小手術を行うか否かは、MRIによる左室壁の非薄化評価によって行い、単にhibernation(虚血による冬眠)による収縮力の低下はCABGで回復可能であるとしている。

Dor手術の同時手術として、術前に中等度以上の僧帽弁閉鎖不全を伴う場合には弁形成術を行うことが一般的である。術前に僧帽弁逆流がなくとも、左室が球状で大きい場合には、術後遠隔期に僧帽弁閉鎖不全が中等度以上になることが報告されている¹⁴⁾。Dor手術を含む左室を縮小する類似手術をSAVER(Surgical Anterior Ventricular Endocardial Resoration)手術と総称し、RESTOREグループにより、1998年から2002年に662例の手術が行われた¹⁵⁾。手術成績は病院死亡率7.7%であるが、補助人工心臓装着が必要となる症例は0.4%であり、3年生存率は89.4%と比較的良好で、虚血性心筋症に対する左室縮小手術は確立された

方法と言って良い。

糖尿病患者において特に左室縮小手術が有効とする報告はないが、前述したように、糖尿病のある心不全患者で予後が不良であることから、積極的な外科的治療が望ましいと考えられる。¹⁶⁾

文 献

- 1) Fava S, Azzopardi J, Agius-Muscat H(1997) Outcome of unstable angina in patients with diabetes mellitus. Diabet Mes 14 : 209-213
- 2) Barzilay JL, Kronmal RA, Bittner V, et al(1994) Coronary artery disease and coronary artery bypass grafting in diabetic patients aged 65 years or more: a report from the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. Am J Cardiol 74 : 334-339
- 3) Herlitz J, Wognsen GB, Emanuelsson H, et al(1996) Mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients during a 2-year period after coronary artery bypass grafting. Diabetes Care 19 : 698-703
- 4) Influence of diabetes on 5-year mortality and morbidity in a randomized trial comparing CABG and PTCA in patients with multivessel disease(1997) the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). Circulation 96 : 1761-1769
- 5) King SB, Kosinski AS, Guyton RA, et al(2000) Eight-year mortality in the Emory Angioplasty versus Surgery Trial (EAST). J Am Coll Cardiol 2 : 287-292
- 6) Hannan EL, Racz MJ, Walford DG, et al(2005) Long-term outcomes of coronary-artery bypass grafting versus stent implantation. N Engl J Med 352 : 2174-2183
- 7) Peterson MD, Borger MA, Rao V, et al(2003) Skeleto-

- zation of bilateral internal thoracic artery grafts lowers the risk of sternal infection in patients with diabetes. J Thorac Cardiovasc Surg 126 : 1314-1319
- 8) Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, et al(1999) Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgery procedure. Ann Thorac Surg 67 : 352-360
- 9) Chen DC, Bainbridge D, Martin JE, et al(2005) Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with conventional coronary artery bypass ? A meta-analysis of randomized trials. Anesthesiology 102 : 188-203
- 10) Puskas J, Cheng D, Knight J et al(2005) Off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting: a meta-analysis and consensus statement from the 2004 ISMICS consensus conference. Innovations 1 : 3-275
- 11) Domanski M, Krause-Steinrauf H, Deedwania P, et al (2003) The effect of diabetes on outcomes of patients with advanced heart failure in the BEST trial. J Am Coll Cardiol 42 : 914-922
- 12) Dor V, Sabatier M, Di Donato M, et al(1998) Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars. J Thorac Cardiovasc Surg 116 : 50-59
- 13) Mickleborough L, Carson S, Ivanov J(2001) Repair of dyskinetic or akinetic left ventricular aneurysm: results obtained with a modified linear closure. J Thorac Cardiovasc Surg 121 : 675-682
- 14) Di Dinato M, Sabatier M, Dor V, et al(2001) Effects of the Dor procedure on left ventricular dimension and shape and geometric correlates of mitral regurgitation one year after surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 121 : 91-96
- 15) Athanasuleas CL, Stanley AWH, Buckberg GD, et al (2001) Surgical anterior ventricular endocardial restoration (SAVER) for dilated ischemic cardiomyopathy. Sem Thorac Cardiovasc Surg 13 : 448-458

こばやし じゅんじろう
 国立循環器病センター心臓血管外科
 (〒565-8565 大阪府吹田市藤白台5-7-1)

MEDICAL BOOK INFORMATION 医学書院

ロービジョンケアの実際 第2版

視覚障害者のQOL向上のために

編集 高橋 広

●B5 頁328 2006年
 定価3,990円(本体3,800円+税5%)
 JISBN978-4-260-00216-5

眼科領域でロービジョンケアの考え方は浸透してきたものの、実践面での普及はまだこれからの段階。視覚障害児・者のQOLの向上には、医療職のみならず、福祉職、教育職を含めた連携が不可欠である。「特別支援教育」「障害者自立支援法」など、個々のニーズに応じた支援が求められており、第2版では「連携」と「教育」に重点を置き、大幅な改訂を行った。

今日の診療プレミアムVol.16 ハイブリッドDVD-ROM版

新規購読専用

●DVD-ROM 2006年
 定価74,550円(本体71,000円+税5%)
 JISBN978-4-260-00281-3

- ・医学書院のベストセラー書籍12冊を収録
- ・インターネット時代に応じた新しいユーザーインターフェイスを追求
- ・オンラインユーザー登録でハードディスクにすべてを格納して使用可能
- ・Vol.16では収録データ4冊を最新データに更新

心肺停止で来院した若年心筋梗塞症の1例

中村 友之¹, 伊藤 彰¹, 藤本 浩平¹, 柚木 佳¹, 小松 龍士¹,
成子 隆彦¹, 土師 一夫¹, 南村 弘桂²

症例は23歳男性。生来健康。職場への通勤中に駅のベンチに座り、うなだれているところを発見され、心肺停止状態で救急搬送された。蘇生に成功したが、ショック状態であり、経皮的心肺補助装置(percutaneous cardio-pulmonary support; PCPS)を導入した。集中治療により徐々に血行動態は改善し、第3病日にPCPSを離脱、第6病日には人工呼吸器からも離脱できた。虚血性脳障害なく、経口摂取可能まで改善していたが、第11病日に突然ショック状態となり、PCPSを再導入した。冠動脈造影を施行したところ3枝病変であったため、緊急冠動脈バイパス術(coronary artery bypass graft; CABG)を施行した。CABG後、徐々に心機能は改善し、第17病日にはPCPSを離脱できた。若年者においても心肺停止の原因として虚血性心疾患を常に念頭において診断、治療をすすめる必要がある。

KEY WORDS: acute myocardial infarction, cardiac arrest, PCPS, young adult

Nakamura T, Itoh A, Fujimoto K, Yunoki K, Komatsu R, Naruko T, Haze K, Minamimura H: A case of acute myocardial infarction complicated with cardiac arrest in a young adult. J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 226-230

I. 症 例

症例：23歳 男性

既往歴：特記事項なし

家族歴：特記事項なし

背景：職業：会社員(営業)，喫煙歴：なし，飲酒歴：機会飲酒

現病歴：2005年3月16日7時59分、出勤中に駅の構内で座位でもたれかかっているところを通行人に発見され、救急隊に連絡された。呼びかけに対して、「いつもの貧血で休んでいるんです。」と答えた。8時5分に救急隊が到着し、患者が顔面蒼白であったため仰臥位にしたところ、意識レベルが低下し、JCS 300となり、8時7分に心肺停止状態となったため、直ちに心肺蘇生が開始された。一時的に心拍が再開したがすぐに心室細動となり、1回電気的除細動を施行したところ、PEA(pulseless electrical activity)となった。8時13分に現地を出発し、8時19分に当院救急外来に到着した(心肺停止時間：約12分間)。

来院時現症身長165 cm、体重59 kg。心肺停止、瞳孔：径5 mm左右差なし、対光反射なし、体温36.4℃、脈拍触知せず、四肢：末梢冷感著明

来院後経過：来院時は心静止の状態であり、胸部レントゲン(Fig. 1)にて軽度の肺うっ血像を認めていた。気管挿管を行い人工呼吸を開始し、心臓マッサージとノルアドレ

ナリン0.5 mgの投与により8時28分に自己心拍再開し、収縮期血圧は110 mmHgと上昇した。意識レベルは、JCS100となったため、低体温療法を行わず経過をみることにした。しかし、循環動態が不安定であり、8時53分に収縮期血圧が40 mmHgと低下したため、再び心臓マッサージを開始した。その後、ノルアドレナリンを0.5 mgの投与を5回繰り返すも収縮期血圧は40 mmHgとショック状態が持続したため、ノルアドレナリンを0.5γの持続投与を開始し、血圧が64/34 mmHgとなった。心臓マッサージを中止し、循環動態が不安定であり循環動態の維持のため、9時20分に右鼠径部よりPCPS、10時10分に左鼠径部から大動脈内バルーンポンプ(intraaortic balloon pumping; IABP)を導入し、循環動態は安定した。入院時の循環補助下での心電図(Fig. 2)では、I, II, III, aVF, V5, V6のST低下、V1-V3, aVR, aVLのST上昇がみられた。原因として、血液検査(Table 1)、心筋逸脱酵素の推移(Table 2)、心電図所見(Fig. 2)から急性心筋梗塞症も考えられたが、若年であり、STの早期基線復帰(Fig. 3)と、心臓超音波検査(心室中隔：8 mm、後壁：9 mm、左室拡張末期径：60 mm、左室収縮末期径：52 mm、左室駆出分画：26%)での左室のびまん性高度壁運動低下から、急性心筋梗塞症より急性心筋炎または拡張型心筋症の急性増悪と考え、この時点では緊急冠動脈造影は施行しなかった。入院後は心室頻拍が頻回に出現し、キシロカイン100 mgを投与したが無効で、塩酸ニフェカラント50 mgの投与で心室頻拍は出現しなくなったため、塩酸ニフェカラント10 mg/時間の持続投与を開始したところ、心室性期外

¹大阪市立総合医療センター循環器内科、²同心臓血管外科(〒534-0021 大阪市都島区都島本通2-13-22)
(2007.9.10 受付, 2008.6.12 受理)

収縮が単発で出現する程度となり、3月18日にはアミオダロン400mg/日を開始した。3月18日からは血行動態は安定し、PCPSを抜去することができた。心エコーでは、左室はびまん性に壁運動低下は認めるものの、左室駆出分画35%と心機能の改善がみられた。3月19日から、ハンプ

0.03γの投与とラシックスの投与を行い、心不全の加療を行った。3月21日には意識は清明となり呼吸、循環動態はともに安定したため、IABPを抜去し、人工呼吸から離脱できた。3月25日には心室頻拍のコントロールもついたため、塩酸ニフェカラントを中止し、ハンプも中止した。その後、虚血性脳障害も認めず、食事摂取も可能となるまで回復していたが、3月26日に家族と面会中に突然、意識レベルが低下しショック状態となった。心電図モニターでは心室細動であったため、電気的除細動と二次的救命処置を開始するとともに、右鼠径部よりPCPS、左鼠径部よりIABPを再導入し、血行動態の維持に努めた。血行動態がやや安定した3月28日に冠動脈造影を施行した。左前下行枝は#6に99%狭窄あり、#7、#8にもびまん性の高度狭窄病変がみられた。左回旋枝では#12-2に75%の狭窄がみられ、回旋枝から右冠動脈への側副血行路がみられた(Fig. 4a)。右冠動脈は#1に75%狭窄、#2に完全閉塞病変がみられた(Fig. 4b)。しかし、川崎病に特徴的な冠動脈瘤はみられなかった。入院後の経過をFig. 5に示す。重症3枝病変による心筋虚血がショック、心室細動の原因と考えられ、同日に緊急冠動脈バイパス術を施行した(左内胸動脈-対角枝-前下行枝、大伏在静脈グラフト-鈍縁枝-後側壁枝、大伏在静脈グラフト-右冠動脈の5枝バイパス)。術後4日目にPCPSを離脱することができた。術中に上行大動脈の一部を採取し、病理学的検討をしたが、壊死性血管炎や大動脈炎症候群を示唆する所見はなかった。

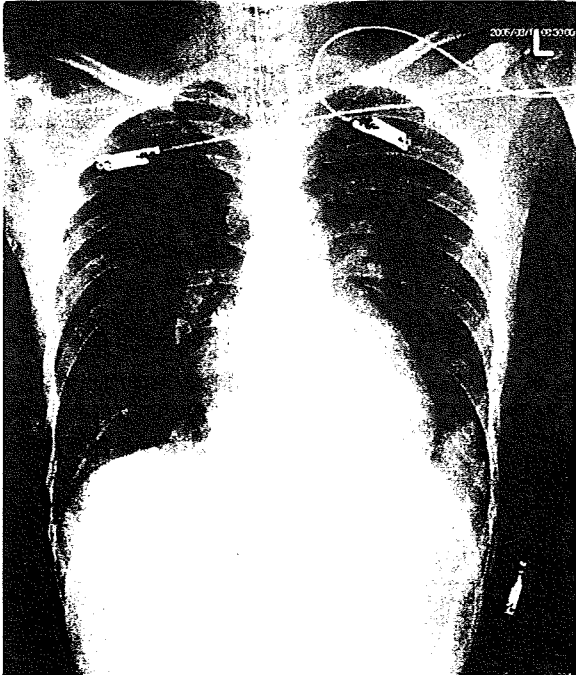


Fig. 1 胸部単純X線
入院時の胸部X線写真。心胸郭比：57%，肺うっ血が軽度認められた。

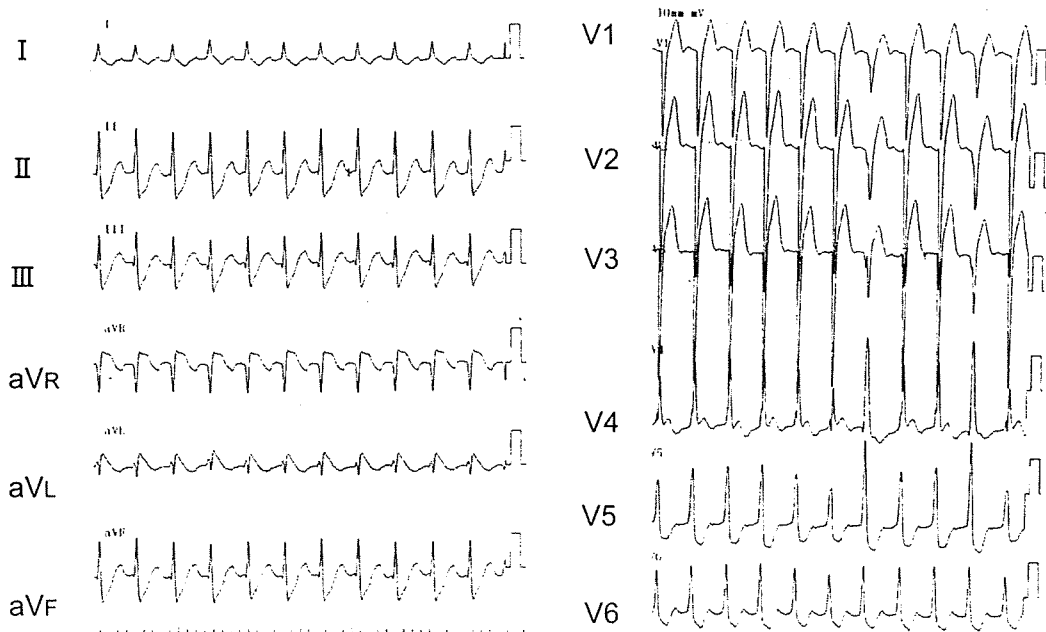


Fig. 2 来院時の心電図所見
HR: 150 bpm. V1, V2, V3: QS pattern, ST上昇, aVL, aVRのST上昇, I, II, III, aVF, V5, V6でST低下を認めた。

Table 1 血液検査結果

【血液ガス】		室内気	【生化学】			
pH		6.929	AST	151 IU/l	BUN	12.9 mg/dl
PaCO ₂		73 mmHg	ALT	156 IU/l	Cre	1.21 mg/dl
PaO ₂		20.3 mmHg	LDH	413 IU/l	Na	139 mEq/l
BE		-19 mmol/l	γ-GTP	85 IU/l	K	3.3 mEq/l
			T-Bil	0.7 mg/dl	Cl	97 mEq/l
			TP	6.8 g/dl	CRP	8.62 mg/dl
【血算】			Alb	3.7 g/dl	BS	235 mg/dl
WBC		9600/mm ³	Ch-E	166 IU/l	Fbg	511 mg/dl
Neut		33.1%	AMY	127 IU/l	FDP	4.9 μg/dl
Lymph		57.6%	T-Cho	206 mg/dl	ATIII 活性	79%
Mono		6.4%	CK	202 IU/l		
Eosino		2.3%	CKMB	30 IU/l		
Baso		0.6%	トロポニン T	(+)		
RBC		4.05×10 ⁶ /mm ³	H-FABP	(-)		
Hb		12.6 g/dl				
Ht		38.9 %				
Plt		14×10 ⁴ /mm ³				

Table 2 心筋逸脱酵素の推移

	3月16日 8:18	3月16日 16:58	3月16日 19:21	3月17日 7:00	3月18日 7:00	3月22日 7:00	3月26日 7:00	12:30	15:00
CK	202	4422	4130	3181	2584	942	125	137	551
CKMB	30	391	319	113	95	24	5	33	56

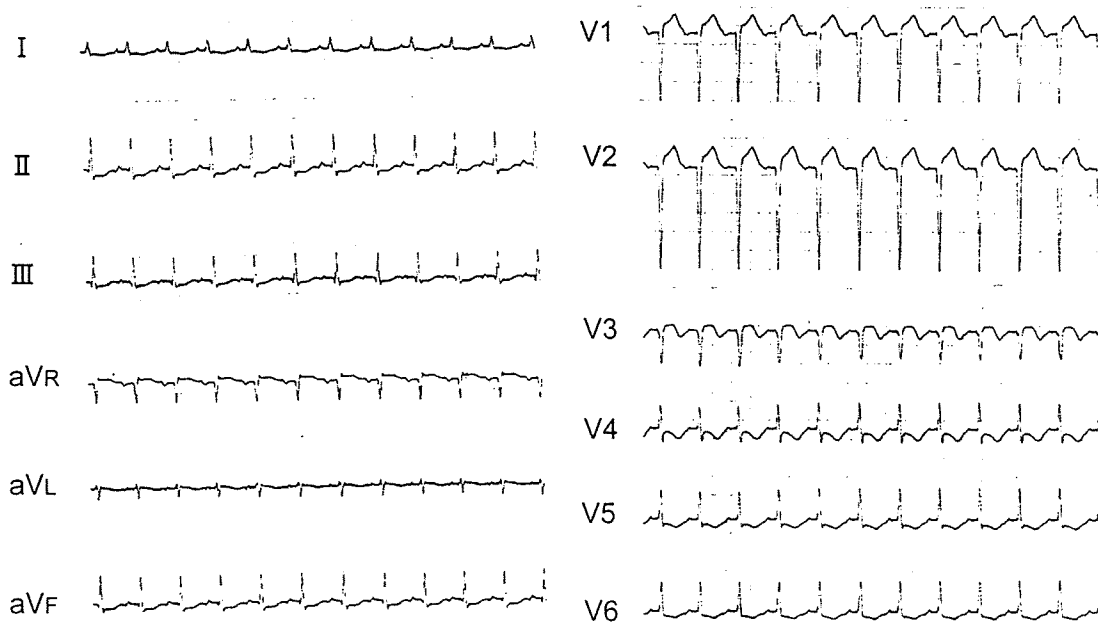


Fig. 3 第1病日心電図
PCPS, IABP 挿入後の心電図所見.

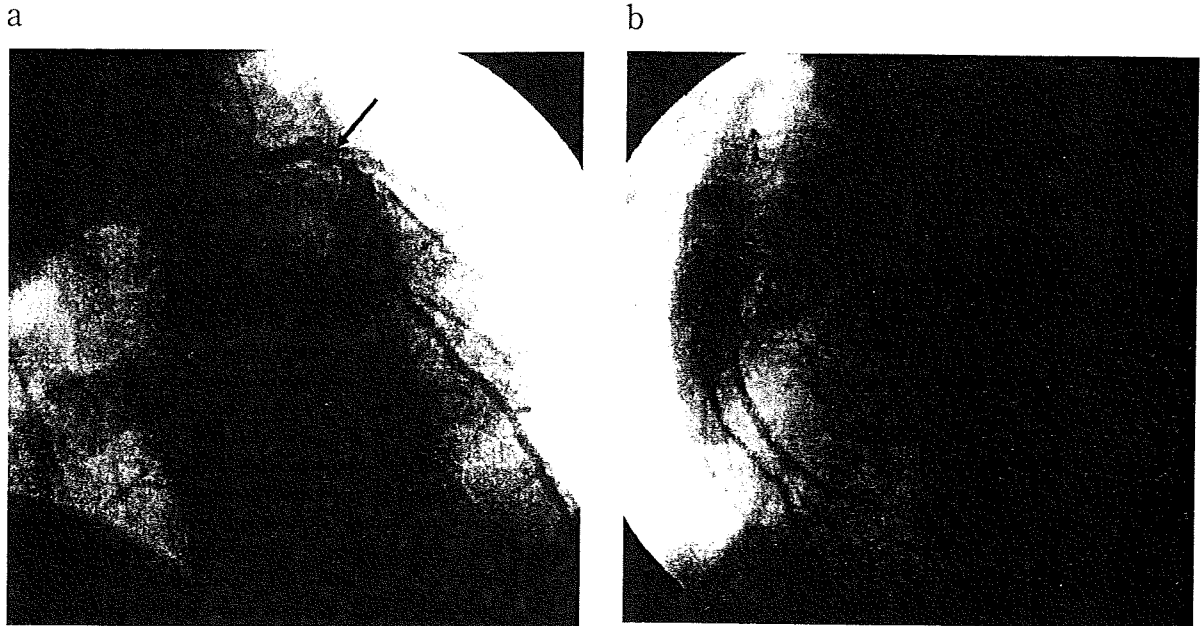


Fig. 4 冠動脈造影
左冠動脈(a)では左前下行枝#6に99%狭窄(矢印)あり、#7、#8にもびまん性の高度狭窄がみられた。左回旋枝では#12-2に75%の狭窄がみられ、右冠動脈への側副血行路がみられた。右冠動脈(b)では#1に75%狭窄、#2に完全閉塞病変(点線矢印)がみられた。

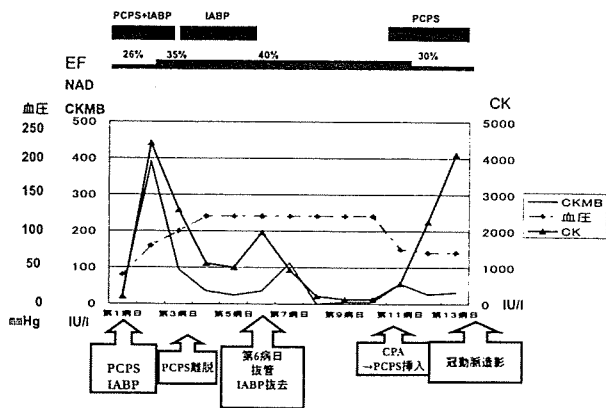


Fig. 5 入院経過
3月16日入院時、VT、VFで心肺停止状態であったが、除細動、蘇生により心拍再開。収縮期血圧40 mmHg台と低く、心エコー所見から心機能低下もありPCPS、IABPを挿入。原因としてはCRPの上昇があったため心筋炎、もしくは拡張型心筋症による不整脈が考えられた。低心機能に対してノルアドレナリン、ハンプ、利尿剤を併用し循環管理を行った。PVC頻発、VTがみられたため、シンビット投与を開始。第3病日、PCPS低流量であっても、収縮期血圧100 mmHg台、EF 35%であり心機能が改善してきたため、PCPSを抜去。心室性不整脈に対してアンカロンを開始。第6病日、呼吸循環動態も安定し、意識も清明になってきたため、抜管、IABPを抜去。以降、食事も摂れるようになるまで回復してきたが、第11病日に家族と面会中に突然意識消失し心室細動となった。心肺蘇生を行い、PCPSを留置し、経過観察。第13病日に心肺停止の原因検索のため、冠動脈造影を施行。

II. 考 察

虚血性心疾患の発症は、一般的に60歳代以降で多くみ

られ、動脈硬化の影響が大きい。Framingham研究などから、古典的な冠危険因子として男性、加齢、高脂血症、高血圧、耐糖能異常、喫煙、家族歴があげられている¹⁾。若年の心筋梗塞の原因としても、高脂血症、喫煙は重要な危険因子であるが^{2,3)}、非動脈硬化性疾患である大動脈炎症候群、抗リン脂質抗体症候群、川崎病、膠原病、冠動脈解離なども発症因子として考慮する必要がある。冠動脈病変としては、一般的に高齢者は左主幹部病変、多枝病変が多く、若年者では0-1枝病変が多いといわれている⁴⁾。若年者で多枝病変を呈する例は、高脂血症を伴っていることが多く、高脂血症が重度であれば冠動脈病変も重症度が増すと報告されている⁵⁾。また、30歳以下の若年者の心臓突然死については、心筋症、不整脈、伝導障害、先天性心疾患、若年性糖尿病、ハイリスク行動(覚醒剤、薬剤、摂食障害など)と虚血性心疾患以外に多様な原因がある⁶⁾。本症例は、入院時の血液検査と心電図所見から急性心筋梗塞症の可能性は否定できなかった。しかし、23歳と極めて若年で基礎疾患、冠危険因子がなく、突然死、虚血性心疾患の家族歴もなかったが、心エコー図でびまん性の高度壁運動低下がみられ、心電図でaVRや広範囲のST上昇、V1-3がQSパターンとなっていることから、重症冠動脈疾患の可能性も考慮すべきであった。しかし、入院時には若年であることや心電図でSTの早期基線復帰がみられたことから、急性心筋炎、拡張型心筋症の急性増悪を第一に考えた。時期的にはやや遅くなったが、2度目の心肺停止の際に、原因として冠動脈病変の関与を否定するために、冠動脈造影を施行したところ、3枝に高度狭窄性病変を認

め、川崎病に特徴的な冠動脈瘤などはみられなかった。結果として心肺停止の原因は、重症3枝病変を伴う急性心筋梗塞症であった。年齢や冠危険因子の有無に関わらず、心肺停止の原因として常に虚血性心疾患を念頭におき、来院後直ちに循環補助下で冠動脈造影検査を行うべきであったと考える。入院経過中の難治性心室性不整脈については、アミオダロン、塩酸ニフェカランで抑制が可能であったが、急性心筋梗塞症と3枝病変の重症冠動脈病変が原因で治療抵抗性であったと考える。本症例における急性心筋梗塞症の成因であるが、動脈硬化病変の原因となる高脂血症や糖尿病などその他の冠危険因子を示す所見はなかった。非動脈硬化性病変で、急性心筋梗塞症の原因となりうる自己免疫疾患として顕微鏡的多発動脈炎、血管型ベーチェット病などの血管炎があるが、身体所見や血液検査で特異的抗体は陰性であり、また術中の大動脈壁の病理所見からも、血管炎を示唆する所見はなかった。その他の原因としての先天性凝固異常や抗リン脂質抗体症候群を示す所見もなく、若年で3枝病変をきたすような明らかな基礎疾患は発見できなかったが、未知の若年で急速に動脈硬化を促進するような何らかの因子が存在するものと考えられる。若年の心肺停止の原因として、年齢、冠危険因子の有無に関わらず、虚血性心疾患を常に念頭におくことが重要であることを痛感させられた症例であった。

III. 結 語

23歳の若年者において、重症3枝病変で急性心筋梗塞症を発症し、心肺停止となった1例を経験した。このような若年で、基礎疾患、冠危険因子を有さない3枝病変の急性心筋梗塞症例は極めて稀ではあるが、若年者の心肺停止の原因として常に考慮しておく必要がある。

文 献

- 1) Kannel WBB: Contribution of the Framingham Study to the conquest of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1988; **62**: 1109-1112
- 2) Shiraiishi J, Kohno Y, Yamaguchi S, Arihara M, Hadase M, Hyogo M, Yagi T, Shima T, Sawada T, Tatsunami T, Azuma A, Matsubara H; on behalf of the AMI-Kyoto Multi-Center Risk Study Group: Acute myocardial infarction in young Japanese adults: clinical manifestations and in-hospital outcome. *Circ J* 2005; **69**: 1454-1458
- 3) Wolfe MW, Vacek JL: Myocardial infarction in young men. *Chest* 1988; **94**: 926-930
- 4) 長田 淳, 島田和幸: 虚血性心疾患発症と年齢との関係—老若の差異—. *動脈硬化予防* 2003; **1**: 34-39
- 5) Tomono S, Ohshima S, Murata K: The factors for ischemic heart disease in young adults. *Jpn Cir J* 1990; **54**: 436-441
- 6) Libershtson RR: Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med* 1996; **334**: 1039-1044

Patency rate of the internal thoracic artery to the left anterior descending artery bypass is reduced by competitive flow from the concomitant saphenous vein graft in the left coronary artery

Masashi Kawamura^a, Hiroyuki Nakajima^{a,*}, Junjiro Kobayashi^a, Toshihiro Funatsu^a, Yoritaka Otsuka^b, Toshikatsu Yagihara^a, Soichiro Kitamura^a

^a Department of Cardiovascular Surgery, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodal, Suita, Osaka, 565-8565, Japan

^b Department of Cardiology, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodal, Suita, Osaka, 565-8565, Japan

Received 20 January 2008; received in revised form 30 June 2008; accepted 11 July 2008; Available online 23 August 2008

Abstract

Objective: In coronary artery bypass grafting (CABG), insufficient bypass flow can be a cause of occlusion or string sign of the internal thoracic artery (ITA) graft. A patent saphenous vein (SV) graft from the ascending aorta can reduce the blood flow through the ITA graft, and may affect its long-term patency. In the present study, we examined the impact of the patent SV graft to the left coronary artery on the long-term patency of the ITA to left anterior descending (LAD) artery bypass. **Methods:** We reviewed the coronary angiograms of 313 patients who had two bypasses to the left coronary artery including 1 in situ ITA to LAD graft between March 1986 and December 2006. Patients who had occlusion of either bypass grafts to the left coronary artery in the early angiography, were excluded. In 64 patients (20.4%), bilateral ITAs were individually anastomosed to the LAD and the second target branch in the left coronary artery (BITA group), while 249 patients (79.6%) had the ITA to LAD bypass and the SV graft to the second target branch in the left coronary artery (ITA/SV group). The mean follow-up period was 6.8 ± 4.9 years. **Results:** The cumulative patency rate of ITA-LAD bypasses at 10 years was 100% in the BITA group and 81.4% in the ITA/SV group. The ITA to LAD bypass was occluded in 14 (5.6%) patients of the ITA/SV group. In the ITA/SV group, the cumulative graft patency rate of the ITA to LAD bypass in patients who had severe ($\geq 76\%$) native coronary stenosis between the two anastomotic sites was 98.6% at 5 years, and was significantly higher than that of 82.3% in patients without severe stenosis ($p < 0.0001$). **Conclusions:** Long-term patency of the ITA-LAD bypass was affected by the presence of the patent SV graft to the left coronary artery, particularly when the native coronary stenosis between the two anastomotic sites was not severe. Competitive flow from SV graft could play an important role in occlusion of the in-situ arterial graft.

© 2008 European Association for Cardio-Thoracic Surgery. Published by Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Coronary artery bypass grafting; Internal thoracic artery; Saphenous vein graft; Competitive flow; Graft arrangement

1. Introduction

The utilization of an internal thoracic artery (ITA) in coronary artery bypass grafting (CABG) has decreased the operative mortality without increasing the operative complications [1,2]. The ITA to the left anterior descending artery (LAD) in coronary revascularization has been proven to have a superior long-term patency rate [3], and it improves the long-term mortality and morbidity in patients with coronary artery disease [4–8] as compared to use of vein grafts to the LAD.

On the other hand, a current issue regarding the ITA graft is that competitive flow in the ITA graft causes graft occlusion

or 'string sign', which represents the narrowing of the artery along its whole length [9]. In previous reports, competitive flow usually arose when native coronary stenosis was not severe, and the patency rate of the ITA graft inversely correlated with severity of native stenosis [10–12].

Recently, various grafts such as ITA, radial artery, gastroepiploic artery, and saphenous vein (SV) graft are applied and designed in various configurations. There are several reports investigating the hemodynamic features of bypass grafts. Kawasuji and colleagues compared the flow capacities of arterial grafts and SV graft and demonstrated that the flow capacity of the in situ ITA graft which represented diastolic blood pressure, was less than that of SV graft, whose proximal anastomosis was placed on the ascending aorta [13]. When the in situ ITA and the SV graft were connected to the same coronary artery system, the patent SV graft may affect the in situ ITA graft. Such

* Corresponding author. Tel.: +81 6 6833 5012; fax: +81 6 6872 7486.
E-mail address: hnakajim@hsp.ncvc.go.jp (H. Nakajima).

DES 導入による CABG の展望

岩橋 英彦, 田代 忠, 森重 徳継, 林田 好生, 竹内 一馬,
伊藤 信久, 西見 優, 桑原 豪, 助弘 雄太

【目的】DES 導入による CABG の展望について検討した。【対象と方法】DES の導入前 (17 カ月間) と導入後 (17 カ月間) を対象とし、各因子について解析した。【結果】単独 CABG は、導入前 162 例、導入後 142 例と 13% 減少した。HbA_{1c} (導入前 6.5%, 導入後 7.0%), 病変枝数 (導入前 2.3, 導入後 2.5), Euro score (導入前 7.4, 導入後 8.6), バイパス数 (導入前 2.7, 導入後 3.1), 動脈グラフト数 (導入前 2.1, 導入後 1.7), 中枢吻合数 (導入前 0.5, 導入後 1.1), 手術時間 (導入前 5.0 時間, 導入後 5.6 時間), 術後脳障害 (導入前 0%, 導入後 2.8%) で有意差 ($p < 0.05$) を認めた。【結論】CABG は 13% 減少した。DES 導入後は患者が重症化した。術後経過は比較的平穏であった。術後脳障害の 75% は TIA であり、一過性に治まっている。今後も重症化は避けられないものと考えられ、手術術式を単純化すること、多枝バイパスを積極的に行うこと、合併手術も積極的に行うことが重要と考えられた。

KEY WORDS: CABG, OPCAB, DES, PCI

Iwahashi H, Tashiro T, Morishige N, Hayashida Y, Takeuchi K, Ito N, Nishimi M, Kuwahara G, Sukehiro Y: **The future of CABG after introduction of DES.** J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 21-24

I. 目 的

薬剤溶解性ステント (DES) の登場により冠動脈バイパス術 (CABG) は激変するといわれていた。米国では、DES 導入後 CABG の数は 14% ほど減少したとの報告もあった¹⁾。今回、当施設における DES 導入前後での単独 CABG の変化について解析を行い、今後の展望について検討を行った。

II. 対象と方法

単独 CABG 施行例における DES の導入前 (2003 年 3 月～2004 年 7 月; 17 カ月間: 導入前期) 167 例と DES 導入後 (2004 年 8 月～2005 年 12 月; 17 カ月間: 導入後期) 142 例を対象と術前、術中、術後因子について解析した。統計解析は t 検定, Mann-Whitney 検定, χ^2 検定と Fisher の直接法検定を使用した。

III. 結 果

まず、DES の導入前と導入後の単独 CABG 症例数の変化であるが、導入前期は 162 例なのに対し導入後は 142 例と 13% の CABG 症例の減少を認めた (図 1)。術前因子では、糖尿病症例の HbA_{1c} (導入前 6.5%, 導入後 7.0%), 病変枝数 (導入前 2.3 枝, 導入後 2.5 枝) と Euro score (導入前

7.4 点, 導入後 8.6 点) が導入後期で上昇しており、CABG 症例は重症化していた (表 1, 2, 3)。術前の経皮的冠動脈形成術 (PCI) 施行については有意差がなかった (表 3)。手術因子では、導入後期の症例でバイパス本数 (導入前 2.7 枝, 導入後 3.1 枝) の増加, 手術時間 (導入前 5.0 時間, 導入後 5.6 時間) の延長を認め、やはり症例の重症化を認めた (表 4)。また動脈グラフト使用数の減少 (導入前 2.1 枝, 導入後 1.8 枝), SVG (Shaphenous vein graft) の使用数上昇 (導入前 0.6 枝, 導入後 1.4 枝), 中枢吻合数の増加 (導入前 0.5 枝, 導入後 1.1 枝) を導入後期の症例で認めており (表 4)、これは PASPORT (Caldica Inc., CA, USA) や Enclose-II (Novare Surgical System, Inc., CA, USA) などの中枢吻合器の登場により、より安全に中枢吻合ができるようになったためと考えられた。なお手術中の出血 (導入前 400 g, 導入後 428 g), 輸血量 (導入前 3.2 u, 導入後 3.5 u) については両群間で有意差を認めなかった (表 5)。術後因子では、術後脳障害 (導入前 0, 導入後 4 例) が導入後群で上昇していたが、4 例中 3 例は一過性脳虚血発作 (TIA) であり、神経障害などをその後に残した症例は 1 例もなかった (表 6)。また、グラフト開存率 (導入前 94%, 導入後 96%), ドーパミン最大使用量 (導入前 3.4 μ g, 導入後 4.1 μ g), ICU 滞在 (導入前 3.2 日, 導入後 2.6 日), 術後在院期間 (導入前 27 日, 導入後 28 日), その他の術後合併症の発生に有意差は認めなかった (表 6)。

IV. 考 察

DES は 2004 年 8 月以降より PCI にて多く使用されてお

福岡大学医学部心臓血管外科 (〒 814-0180 福岡市城南区七隈 7-45-1) (本論文の要旨は第 20 回日本冠疾患学会学術集会, 2006 年 12 月・東京にて発表した)
(2007.6.19 受付, 2007.12.7 受理)

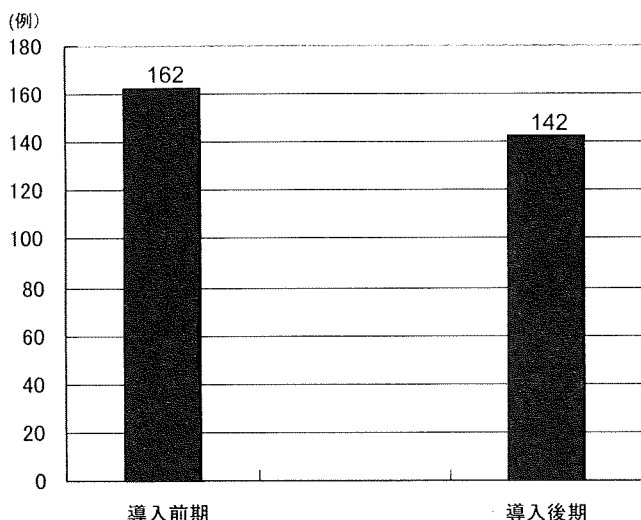


図1 症例数の変化
DES導入前期に比べてDES導入後期はCABG症例が13%減少した。

表1 術前因子-1

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)	(n=142)	(n=162)	(n=142)	
年齢(年)	66.1	66.3			0.6220
男性(例)	115 (71%)	112 (79%)			0.1147
高血圧(例)	107 (66%)	100 (70%)			0.4144
閉塞性肺疾患(例)	6 (4%)	7 (5%)			0.5981
糖尿病(例)	82 (51%)	80 (56%)			0.3185
HbA1c(%)	6.5	7.0			0.0308
脳血管障害(例)	42 (20%)	15 (16%)			0.3490
透析(例)	12 (7%)	12 (8%)			0.7346
クレアチニン(mg/dl)	1.6	1.7			0.7257
大動脈石灰化(例)	6 (4%)	6 (4%)			0.8157

表2 術前因子-2

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)	(n=142)	(n=162)	(n=142)	
陳旧性心筋梗塞(例)	61 (38%)	56 (39%)			0.7500
急性心筋梗塞(例)	8 (5%)	7 (5%)			0.9972
不安定狭心症(例)	66 (41%)	53 (37%)			0.5425
心不全(例)	16 (10%)	20 (14%)			0.2573
左室駆出率(%)	61	58			0.4238
左室拡張末期圧(mmHg)	13	11			0.7005
CCA(度)	2.9	2.9			0.5830
Euro score(点)	7.4	8.6			0.0044

CCA; Canadian Cardiovascular Societyの狭心症重症度分類

表3 術前因子-3

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)	(n=142)	(n=162)	(n=142)	
病変枝数	2.3	2.5			0.0131
LMT(例)	55 (34%)	47 (33%)			0.8753
術前PCI(例)	47 (29%)	50 (35%)			0.2473
POBA(例)	37 (23%)	34 (24%)			0.8204
ステント挿入(例)	40 (25%)	39 (27%)			0.5822
DES挿入(例)	0	3 (2%)			0.0630

LMT; left main trunk, PCI; percutaneous coronary intervention, POBA; plain old balloon angioplasty, DES; drug eluting stent

表4 手術因子

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)	(n=142)	(n=162)	(n=142)	
緊急手術(例)	48 (30%)	39 (27%)			0.6769
バイパス数	2.7	3.1			0.0012
動脈グラフトバイパス数	2.1	1.8			0.0132
SVGバイパス数	0.6	1.4			<0.0001
中枢吻合数	0.5	1.1			<0.0001
OPCAB(例)	111 (69%)	99 (70%)			0.8213
手術時間	5.0	5.6			0.0097

SVG; saphenous vein graft, OPCAB; off-pump coronary artery bypass grafting

表5 出血量・輸血量

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)	(n=142)	(n=162)	(n=142)	
術中出血量(g)	400	428			0.4770
輸血(例)	21 (13%)	21 (15%)			0.6453
術中輸血量(u)	1.8	2.1			0.3625
術後輸血量(u)	1.4	1.3			0.9713
平均輸血量(u)	3.2	3.5			0.5885

り、1年間で約10万本以上が日本において使用されている²⁾。報告では、Cypher(Johnson and Johnson KK, 東京)の再狭窄率は3.2%ともいわれており、LMTを含めた病変においても積極的に使用されるようになってきており、PCIの適応範囲は拡大している³⁾。事実、米国の施設では、DESの使用拡大に伴いCABGが14%ほど減少したと報告されており¹⁾、今回の検討でもDES導入後のCABGは13%減少していた。しかし、自験例ではCABGと同時に行う合併手術の割合はDES導入前で25例、DES導入後群で25例と有意差をもたず、合併手術の頻度の増加は認めなかった。DES導入後は、糖尿病症例のHbA_{1c}、病変枝数、Euro scoreの上昇などが導入前より顕著に増加して

表6 術後因子

	導入前期		導入後期		P-Value
	(n=162)		(n=142)		
開存率(%)	94		96		0.1182
ドーパミン最大使用量(γ)	3.4		4.1		0.0776
人工呼吸時間	34		40		0.1209
ICU 滞在(日)	3.2		2.6		0.4863
術後在院日数	27		28		0.0363
PMI(例)	3	(2%)	1	(1%)	0.6258
出血再開胸(例)	2	(1%)	5	(4%)	0.2579
IABP(例)	12	(7%)	17	(12%)	0.1765
不整脈(例)	55	(34%)	35	(25%)	0.0763
脳障害(例)	0		4	(3%)	0.0465
病院死(例)	3	(1.8%)	4	(3%)	0.7092

ICU; intensive care unit, PMI; perioperative myocardial infarction, IABP; intra-aortic balloon pumping

症例の重症化が認められており、それに伴いバイパス数、手術時間は増加した。しかし、出血量、輸血率とも差はなく、術後経過も順調であり、CABGは重症例でも安定した成績を示すことができたと考えられる。安定した手術成績の背景にはCABGの進化があり、とくにoff-pump CABGは1991年に日本で初めて行われて以来⁴⁾、さまざまなデバイスの開発と使用によりon-pump CABGより安定した手術成績が得られるようになった。日本冠動脈学会の集計では2005年に行われたCABGの60%はoff-pump CABGであり⁵⁾、今回の当科での集計でも約70%はoff-pump CABGであった。各種のデバイスとしては、STARFISH HEART POSITIONER (Medtronic, MN, USA)のような心臓を吊り上げる器械の開発により心臓の脱転が安全にできるようになり⁶⁾、OCTOPUS (Medtronic, MN, USA)、ESTECH Stabilizer (ESTECH, CA, USA)などのスタビライザーの登場により静止野に近い状態で冠動脈の吻合ができるようになった^{7,8)}。さらにPASPORT, Enclose-IIなどの中枢吻合器の登場により、大動脈のサイドクランプなしに短時間で吻合できるようになったこと^{9,10)}が成績の向上に寄与しているものと思われる。しかしながらPASPORTは静脈グラフトのみの適応となっており、今回の検討でも動脈グラフト数は低下、中枢吻合数は増加しており、これはPASPORTの使用に伴うものと考えられる。しかも術後因子において、他の因子では有意差がないにもかかわらず、術後脳障害が導入後群で増加したのは、3例はTIAであり、全て軽症のものであったとはいえ、中枢吻合器の使用や大動脈吻合手技、手術中の低血圧などの原因と考えられ、今後使用に際し十分注意すべきものと考えられる。今後も症例の重症化は避けられないものと考えられ、中枢吻合器使用などで術式を単純化すること、多枝バイパスを積極的に行うこと、合併手術も積極的に行うことが重要と考

えられた。

V. 今後の展望

米国では、CABGが14%ほど減少した後は、ほとんど症例数に変化がないとされている。また、DESの中期成績が発表されつつあり、その結果により今後の動向は左右されるものと考えられる。DES導入によりCABGの症例の重症化した背景には、DESの導入によるPCIの適応が拡大されたことによるものと考えられる。PCI不適な症例としては、石灰化病変や、long lesion、屈曲病変、分岐部病変、多枝病変などは透視例、糖尿病合併例などで多いと考えられ、このような症例が外科に集中するようになり、症例の重症化が起こっていると考えられる。症例数の減少があるとはいえ、CABGは依然として術後の経過も良好であり、今後も冠動脈病変の最終的な治療法として行われていくものと思われる。現在までの報告から今後のCABGの動向を考えると、以下のようにと思われる。

1. 完全閉塞病変、石灰化病変、透視などは、やや不良との報告もあり¹¹⁾、これらに対して積極的に手術を行う。
2. 糖尿病合併やlong lesionのtarget lesion revascularization (TLR)の症例は、やや不良との報告もあり¹²⁾、これらに關しても積極的に手術を行う。
3. 小口径血管、入口部病変、分岐部病変はDESが苦手な部位と考えられ、積極的に手術を行う。

将来的には、シロリムスステントだけでなく、タクシパキセルステントも使用されることとなるため、DESの動向は不明瞭な点もあるが、心臓外科と循環器内科とがよく相談をして、それぞれの適応を考えていくことが重要である。

文 献

- 1) Liddicoat JR, De La Torre R, Ho KK, Nathan S, Levitsky S, Krempin J, Sellke F: Initial impact of drug-eluting stents on coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2006; **81**: 1239-1242
- 2) 岩橋英彦, 田代 忠: 治療の進歩 冠動脈バイパス術. *臨牀と研究* 2007; **84**: 57-61
- 3) Moses JW, Leon MB, Popma JJ, Fitzgerald PJ, Holmes DR, O'Shaughnessy C, Caputo RP, Kereiakes DJ, Williams DO, Teirstein PS, Jaeger JL, Kuntz RE; SIRIUS Investigators: Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N Engl J Med* 2003; **349**: 1315-1323
- 4) 田代 忠, 藤堂景茂, 春田泰伸, 安永 弘, 永田昌彦, 中村正直: 人工心肺を用いない心拍動下冠動脈バイパス術. *日胸外会誌* 1993; **41**: 598-602
- 5) Tashiro T, Morishige N, Iwahashi H, Hayashida Y, Takeuchi K, Ito N: Coronary artery bypass grafting in DES era. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2007; **13**: 5-8
- 6) 新浪 博, 竹内靖夫, 市川誠一, 伴 哲雄, 東田隆治, 須田優司, 山本真人: 低左心機能・重症多枝病変に対しStarfishを用いたoff-pump冠動脈バイパス術. *胸部外科*