

特集

冠動脈再建術後の一般外科手術における術前評価

新見能成* 茅 稽二*

はじめに

虚血性心疾患（以下 IHD と略す）の外科治療として冠動脈再建術（以下 CABG と略す）が広く施行されている。CABG 術後症例の年々の増加とともに、こうした症例が後に他の疾患によって一般外科手術を受ける機会も増加している。将来 CABG 術後症例の10~20%が一般外科手術の対象となることを予測する研究者もいる¹⁾。

IHD 患者の手術・麻酔に際しては、周術期梗塞（以下 PMI と略す）などの合併症が多く、その術前評価や術中術後管理に細心の注意を要することは周知である。一方、CABG が施行されている場合には、むしろ術後の心合併症の少ないことが報告され¹⁻¹¹⁾、CABG は IHD 患者の手術・麻酔のリスクに対して予防効果があると考えられている。しかし、実際の周術期の管理にあたって

は、IHD に対する CABG の効果、および冠動脈硬化の進行と術後経過期間の関係を把握することが極めて重要である。また、これらを評価するにあたりどのような検査が必要か、できる限り非侵襲的な検査がのぞましいか、それとも全例術前の冠動脈造影（以下 CAG と略す）が必要かといった問題も解決されていない。著者は自験例をもとに、CABG 術後症例が一般外科手術を受ける際の術前評価について述べる。

CABG 術後症例のリスク

これまでの CABG 術後症例に対する一般外科手術の報告を表1に示す。母集団や施行された一般外科手術、麻酔方法を含めた周術期の管理方法はさまざまであるが、いずれも PMI を含む心合併症の発生率や、死亡率は著しく低い。さらに、Crawford ら⁴⁾ や Foster ら¹¹⁾ は、合併症の頻度

表1 CABG 術後の一般外科手術
Operative Risk in Patients with Previous CABG Surgery

Author	Year	No. of Patients(Operations)	PMI(%)	Complications(%)	Cardiac death(%)
Scher ¹⁾	'76	20 (24)	1 (5.0)	3 (12.5)	0
McCullum ²⁾	'77	60 (77)	—	8 (10.4)	0
Mahar ³⁾	'78	99 (168)	0	—	0
Crawford ⁴⁾	'78	358 (484)	—	—	4 (1.1)
Edwards ⁵⁾	'78	53 (74)	0	5 (6.8)	2 (3.8)
Wells ⁶⁾	'81	53 (75)	1 (1.9)	—	—
Akyl ⁷⁾	'82	35 (44)	0	3 (6.8)	1 (2.9)
Cruchley ⁸⁾	'83	121 (121)	11 (9.1)	2 (1.7)	2 (1.7)
Schoeppe ⁹⁾	'83	14	0	0	0
Prorok ¹⁰⁾	'84	73 (80)	1 (1.4)	2 (2.5)	0
Foster ¹¹⁾	'86	53 (74)	0	5 (6.8)	2 (3.8)

* Vascular reconstructive surgery

が IHD のない症例と変わらないことを報告している。

しかし CABG が万能とはいえず、CABG の効果を修飾し術後に心筋虚血を招来するような以下のいくつかの因子が存在する。すなわち、

- 1) バイパスグラフトの狭窄あるいは閉塞
- 2) 非グラフト冠動脈の狭窄の進行
- 3) incomplete revascularization
- 4) native coronary における外科的侵襲や流量の変化の影響
- 5) 冠動脈スパズム

などである。1) 2) に関しては、疾患の本質である冠動脈硬化の進行が原因となる。CABG 術後早期のグラフト閉塞は、手術手技と吻合部の血栓、及び伏在静脈グラフトの組織学的変化 (intimal hyperplasia)、後期の閉塞は、バイパスグラフトの動脈硬化の進行に起因する部分が大きいとされる。グラフトの閉塞率は、CABG 後1年以内は高く、以後5~7年までは低値に安定するが、それ以後は動脈硬化の進行により再度上昇する。CABG 後5年以上を経過すると、1年間あたりのグラフト閉塞率はそれ以前の2.5倍に達するとの報告もある¹²⁾。実際、CABG 後5年以上を経過した場合の一般外科手術に対する CABG のリスク予防効果は報告されておらず、むしろ疑問視されている。

1974年2月より1989年2月までに当院で経験し

た CABG 術後の一般外科手術42件の、CABG 後の経過期間と狭心症状の再発状況を図1に示す。待期手術後の緊急止血術、及び CABG の直接の合併症に対する手術 (再開胸止血術、胸骨再固定術、術後胃出血に対する胃切除術など) は除外した。CABG 後の経過期間が5年以内の場合は31例中5例 (16.1%) が狭心症状を有したのに対し、5年を越えた場合は11例中6例 (54.5%) に狭心症を認めた。すなわち、5年を境に術後狭心症の有病率に有意差を認め、CABG 後の動脈硬化の進行に関する緒家の報告と一致した。

表2に CABG 後の一般外科手術時に狭心症状を有した10症例を提示する。うち1例では狭心症状を有するまま異なる2件の手術を施行した。CAG を行った6例のうち、3例にグラフトの閉塞を認めた。この3例を含む7例は、グラフトあるいは非グラフト冠動脈の動脈硬化の進行が狭心症再発の原因と考えられた。症例9は、CABG 後9年で突然胸痛を発症し、緊急 CAG により左冠動脈前下行枝および対角枝へのグラフトの閉塞を認めた。CAG に引き続いて施行した PTCR と PTCA により、左冠動脈前下行枝へのグラフトの閉塞は50%以下の狭窄に解除された。症状は消失したが、マスター2階段試験は陽性であった。CABG と同時に左室瘤を切除した症例2と10は、術後早期より狭心症状を認めた。CAG では、グラフトは開存しており、非グラフト冠動脈の病変

Time-Related Post-CABG Angina Pectoris

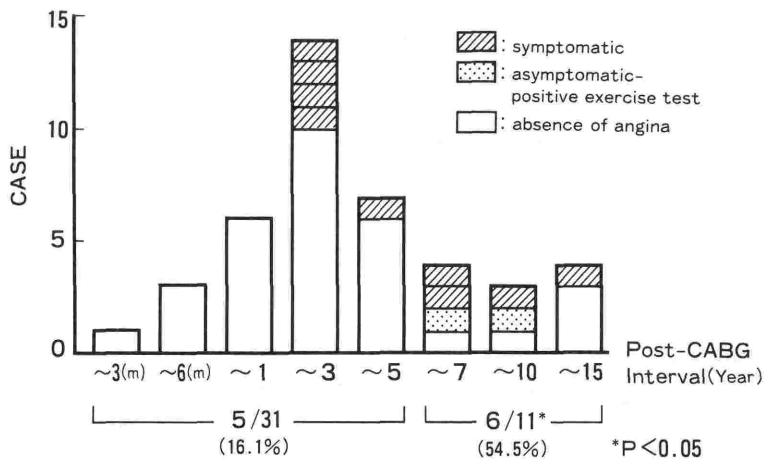


図1 CABG 術後の経過期間と術後狭心症

表2 CABG 術後の狭心症症例
Summary of 10 Cases of Post CABG Angina

Case (Age·Sex)	LMT	% Stenosis LAD	CX	RCA	Patency (CAG)	Interval (CABG~noncardiac surgery)	Master	Comment [†]
1 (64・♂)	75	90	99	75	—	7 y	—	A
2 (39・♂)		75	100		P	2 y 4m	negative	IR
3 (62・♂)		100	99	75	O	2 y	positive	A
4 (65・♂)		99	99	100	—	5 y 10m	positive	A
5 (67・♂)		99			O	7 y	negative	A
6 (52・♂)		90			P	5 y 9m	negative	S
7 (60・♂)		99			—	11 y 4m	—	A
8 (81・♂)	100			75	—	1 y 6m	positive	A
9 (41・♂)		100	95	95	O*	9 y 3m	positive	A
10 (63・♂)	90	100			P	1 y 10m	—	IR

○ : bypass grafted P : patent O : occlusion (O* occlusion<50% following PTCA & PTCA)

[†] A : atherosclerosis IR : incomplete revascularization S : coronary artery spasm

にも変化を認めなかった。“incomplete revascularization”が狭心症の原因と考えられた。症例6は術前より異型狭心症と診断されていたが、術後も安静時狭心症を認めた。グラフトの開存、運動負荷試験の陰性所見などより冠動脈スパズムが原因と考えられた。

逆に、CABG 後一般外科手術までの経過期間が短い場合も問題となる。Crawford ら⁴⁾は、術後心合併症のほとんどが CABG 後1か月以内の症例に発症していることを報告し、待期手術は6週間から3か月延期することが望ましいとしている。Cruchley ら⁸⁾も CABG 後1か月以内の手術では27%、6か月以内では17%、全体では11%に心合併症が発症したことを報告し、最低1か月、侵襲の大きな手術は6か月間延長すべきであるとしている。但し、この報告では CABG の合併症に対する手術が除かれていない点を考慮せねばならない。

CABG 後1か月以内では、一般に心機能を含めた生体の回復は十分ではない。CABG の効果を判定できるような負荷もあまり加えられていない状況であり、この時期の待期手術はやはり避けることが望ましいと考える。延期の期間については症例の回復状況と施行予定手術の侵襲を考慮して症例ごとに決めるべきである。

冠動脈再建術が冠動脈硬化の進行に及ぼす影響については多くの研究がなされているが、結論は出されていない。一般に被グラフト冠動脈の狭窄は、グラフトされたことによる狭窄遠位の内圧と流量の増加、内腔の変化、乱流の発生などにより

比較的早期に閉塞する傾向がある。complete revascularization でグラフト流量が十分である場合には、native coronary の閉塞はさほど問題にならないと思われる。しかし、グラフトが閉塞すると、その領域の心筋の酸素需給バランスは術前よりも不利な状況に陥ることになる。

自験例においては、術後合併症として4例に狭心症、4例に不整脈、1例に無気肺を認めたが、いずれも軽いものであった。PMI の発症はなかった。死亡症例は意識障害で緊急手術となった急性硬膜下血腫と術後出血性ショックにより意識障害を併発した経尿道的前立腺切除術の2例であった。

現時点では、IHD 症例における術中の心筋虚血の発生率と麻酔薬や麻酔方法との関係についての結論は出されていない。モニタリングの方法についても同様である。しかし、CABG 術後患者の麻酔管理は基本的に IHD 患者に準ずるべきと考える。心機能低下例や前述した CABG の効果を修飾する因子も存在する。すなわち、術前の適切な投薬、術中術後の慎重なモニタリング、血圧の変動を避けた円滑な導入と維持などが重要である。

術前検査

虚血性心疾患の CABG による治療効果を判定する上で、グラフトの開存性を評価することの意義は大きい。しかし、グラフトが開存していても native coronary の狭窄の進行や incomplete revascularization により狭心症状を示す場合があ

る。また逆にグラフトが閉塞しても、PMI、手術による知覚神経の遮断、側副血行路の発達、placebo 効果などによって狭心痛が消失している場合がある。あくまでも心筋虚血の改善を手術の治療効果として評価するべきである。

i) 運動負荷試験

運動負荷の方法には、マスター 2 階段試験、トレッドミル、自転車エルゴメーターなどがあるが、連続多段階負荷の可能な後 2 者が望ましいとされる。運動負荷に対する反応の評価には、自覚症状と運動耐用能、心電図変化、心筋シンチグラフィの再分布、心エコー法による壁運動の異常などが用いられる。

運動負荷試験では、心筋虚血やグラフトの開存性の判定については sensitivity が低い。また試験を中止すべき徴候として、中等度の狭心症のほか、①跛行、②呼吸困難、③全身疲労、④めまい、⑤高度の不整脈、⑥血圧低下、などがあげられ必ずしも心筋虚血の評価が可能とは限らない。整形外科、脳外科、消化器外科、血管外科などの術前では施行不能な症例も多い。しかし、非侵襲的で、コスト、労力、時間の面でも比較的容易に実施できる。また負荷に対する反応の評価が可能であり、症状がない症例での陽性所見の診断価値は高いものとする。跛行のある血管外科の症例でも、それなりに診断価値があると報告もある¹³⁾。但し、運動負荷試験で許容範囲とされたダブルプロダクトをそのまま周術期の管理に応用することはできない。

ii) ²⁰¹Tl 心筋シンチグラフィ

バイパスグラフトの開存性を含め、心筋虚血の直接の評価ができる。非侵襲的で“sensitivity”や再現性にも優れる。運動負荷や、最近ではジピリダモールによる薬物負荷の併用も注目されている。この方法は、運動のできない症例でも負荷による心筋虚血の評価が可能である。しかし、あくまでも冠血流に関する生理学的異常の観察であって、運動耐用能の重症度を評価するわけではない。

iii) 冠動脈造影法 (CAG)

冠動脈病変やグラフトの状態を直接肉眼的に把握できる。Hertzer ら¹⁴⁾は、IHD による術後合併症の多い血管外科症例では、全例術前に CAG の施行を勧めている。しかし、彼らの報告は、術前発見されていない IHD の評価についてであっ

て、CABG 術後症例とは異なる母集団である。CAG は侵襲的な検査であり、患者の負担を考えても軽々しく反復するべきではない。すでに follow up CAG のなされている症例では、症状、他の非侵襲的な検査の所見、follow up 後の経過期間、施行予定手術の侵襲度などを考慮してその必要性を判断すべきと考える。全症例に CAG が必要とは考えていない。

iv) そのほかの検査

グラフトの開存性の評価には、Pulse doppler echocardiography, Contrast-enhanced CT scan, Digital subtraction angiography などいくつかの方法が考案されている。いずれも再現性や sensitivity などの点でまだ満足できるものとは言えず、また心筋虚血の評価という点で術前検査には適さない。心エコー法は、非侵襲的に、必要な時何度でも繰り返して壁運動の評価を行えるが、心筋虚血の評価には sensitivity や再現性の点で問題がある。

予防的 CABG の可能性

以上より IHD の一般外科手術においては、まず CABG を行うべきとの主張がみられる^{4, 11, 14)}。当院においても、侵襲の大きい血管外科手術では意図的に CABG 後の段階的手術が予定された症例もある。しかし、CABG を先行させるべきか否かについては容易に結論は出せない。CABG を施行されてない IHD 症例のそれぞれの一般外科手術における PMI の発生率と、CABG 自体の死亡率や PMI の発生率、さらに脳血管障害などの合併症の発生率を秤にかけねばならない。また、CABG 後に合併症の少ない事実に関しては、CABG 自体が IHD に対するストレステストとなっている可能性も否定できない。すなわち、CABG というストレスを克服できた IHD 症例で合併症の少ないのは当然とみることもできるわけである。さらに PTCA の有用性との比較も prospective に検討されるべきである。

円滑な術前評価のために

術前評価とは、手術が志向された症例についての情報収集と、これをもとにした周術期の管理方法、時には術式や手術適応の決定までの総合的な過程である。ここで、各科との密接な連携が重要

であるのは言うまでもない。まず、内科、手術を担当する外科、CABGを施行した心臓外科、麻酔科のCABG術後症例といった母集団への認識を深めること、次に術前から術後における各科の役割をはっきりさせること、また麻酔科が必要とする情報について、術前検査を担当する科の理解を深めることなどが重要である。循環器内科より、よく“手術には差し支えないでしょう”というコメントを受け取る。しかし、各手術の侵襲、麻酔薬や麻酔方法の特性、術後疼痛や合併症の頻度まで、熟知した内科医は少なく、こうした返答を鵜呑みにはできない。

おわりに

自験例をもとにCABG術後症例の術前評価について述べた。リスクは小さいと考えられがちであるが、CABG後早期の症例、長期間を経過した症例では、特に慎重な評価が必要である。また本稿では紙面の関係上割愛したが、術前の内服薬や糖尿病、高血圧などの合併症の評価も怠ってはならない。

文 献

- 1) Scher, K. S., Tice, D. A.: Operative risk in patients with previous coronary artery bypass. *Arch Surg* 111:807-809, 1976.
- 2) McCollum, C. H., Garcia-Rinaldi, R., Graham, J. M. et al.: Myocardial revascularization prior to subsequent major surgery in patients with coronary artery disease. *Surgery* 81:302-304, 1977.
- 3) Mahar, L. J., Steen, P. A., Tinker, J. H. et al.: Perioperative myocardial infarction in patients with coronary artery disease with and without aorta-coronary artery bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76:533-537, 1978.
- 4) Crawford, E. S., Morris, G. C., Howell, J. F. et al.: Operative risk in patients with previous coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 26:215-221, 1978.
- 5) Edwards, W. H., Mulherin, J. L., Walker, W. E.: Vascular reconstructive surgery following myocardial revascularization. *Ann Surg* 187:653-657, 1978.
- 6) Wells, P. H., Kaplan, J. A.: Optimal management of patients with ischemic heart disease for noncardiac surgery by complementary anesthesiologist and cardiologist interaction. *Am Heart J* 102:1029-1037, 1981.
- 7) Akl, B. F., Talbot, W., Neal, J. F. et al.: Noncardiac operations after coronary revascularization. *West J Med* 136:91-94, 1982.
- 8) Cruchley, P. M., Kaplan, J. A., Hug, C. C. et al.: Non-cardiac Surgery in patients with prior myocardial revascularization. *Can Anaesth Soc J* 30:629-634, 1983.
- 9) Schoepfel, S. L., Wilkinson, C., Waters, J. et al.: Effects of myocardial infarction on perioperative cardiac complications. *Anesth Analg* 62:493-498, 1983.
- 10) Prorok, J. J., Trostle, D.: Operative risk of general surgical procedures in patients with previous myocardial revascularization. *Surg Gynecol Obstet* 159:214-216, 1984.
- 11) Foster, E. D., Davis, K. B., Carpenter, J. A. et al.: Risk of noncardiac operation in patients with defined coronary disease: The coronary artery surgery study (CASS) registry experience. *Ann Thorac Surg* 41:42-50, 1986.
- 12) Campeau, L., Enjalbert, M., Lespérance, J. et al.: Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation* 68(suppl II):II-1-II-7, 1983.
- 13) Cutler, B. S., Wheeler, H. B., Paraskos, J. A. et al.: Assessment of operative risk with electrocardiographic exercise testing in patients with peripheral vascular disease. *Am J Surg* 137:484-490, 1979.
- 14) Hertzner, N. R., Young, J. R., Kramer, J. R. et al.: Routine coronary angiography prior to elective aortic reconstruction. *Arch Surg* 114:1336-1344, 1979.