慢性期血行再建術に対する周術期心血管系合併症リスクの術前評価

三上 毅, 丹羽 潤, 久保田 司, 千葉 昌彦
岡 真一, 松村 尚哉,* 佐藤 正敏,* 村元信之介*

Preoperative Cardiovascular Evaluation for Chronic Cerebrovascular Ischemic Stroke

Takeshi MIKAMI, M.D., Jun NIWA, M.D., Tsukasa KUBOTA, M.D., Masahiko CHIBA, M.D., Shinichi OKA, M.D., Naoya MATSUMURA, M.D.,* Masatoshi SATO, M.D.,* and Shinnosuke MURAMOTO, M.D.*

Department of Neurosurgery and *Cardiology, Hakodate Municipal Hospital, Hakodate, Japan

Summary: The presence of significant multifocal vascular disease indicates an advanced stage of atherosclerosis. The coexistence of significant obstructive cerebrovascular disease or cervical carotid stenosis and coronary artery disease presents a difficult combination for surgical intervention.

With the aim of reducing the risk of perioperative cardiovascular events, we did a comparative analysis of preoperative cardiovascular conditions and surgical results. According to ACC/AHA Task Report (Guidelines for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery), it is important to evaluate surgery-specific risk, clinical predictors of increased perioperative cardiovascular risk, and functional capacity.

When there are major predictors of clinical risk, cancellation or delay of surgery is advisable until the risk has been reduced. Patients with intermediate predictors of clinical risk and poor functional capacity have a likelihood of perioperative cardiac events as demonstrated with 2 of our cases. Patients with intermediate or minor predictors of clinical risk and moderate or excellent functional capacity can generally undergo surgery with little perioperative cardiac risk.

Patients will require a careful consideration of clinical, surgery-specific, and functional status before a decision can be made as to whether to proceed to surgical intervention.

Key words:

- preoperative cardiovascular evaluation
- perioperative cardiovascular risk
- chronic ischemic stroke
- surgery

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 28: 278-283, 2000

はじめに

血管病変を有する患者は、糖尿病、高血圧、高脂血症、喫煙など冠動脈疾患の危険因子をもつものが多く、心臓合併症リスクが高いといわれている⁵⁾。とりわけ内頸動脈病

変は冠動脈病変と非常に密接な関わりがあり¹⁾、頸動脈内膜剝離術を含む数千例の血管手術の検討では、周術期死亡の約半数は心臓合併症によることまた術前に典型的な冠動脈疾患所見を示す場合には致死的事件がほぼ5倍になると報告されている¹⁰⁾。したがって血行再建術に際し

市立函館病院 脳神経外科, *同 循環器科(受稿日 1999. 6. 24) [連絡先: 〒040-0056 北海道函館市弥生町 2-33 市立函館病院 脳神経外科 三上 毅] [Mailing address: Takeshi MIKAMI, M.D., Department of Neurosurgery, Hakodate Municipal Hospital, 2-33 Yayoi-cho, Hakodate, Hokkaido 040-0056, Japan]

ては術前に合理的に周術期リスクを評価することは非常に重要な問題である。

1996年、American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) 特別委員会報告により非心臓手術のための周術期心血管系評価に関するガイドラインが発表された¹⁾。これによるとどのような患者が術前に心臓検査を必要とするかをアルゴリズム形式で示されている。今回、慢性期血行再建術に際してわれわれが行った心血管系リスクの術前評価の妥当性について retrospective にガイドラインと比較検討した。

対象および方法

対象は1997年1月から1998年12月までに市立函館病院脳神経外科で行った慢性期血行再建術44件(41例)、内訳は男性29例、女性12例で、年齢は44歳から75歳(平均63.7歳)である。手術はCEAを8件、EC-IC bypassを36件に施行した。いずれも動脈硬化性病変と考えられた症例である。既往歴は高血圧症19例(46%)、糖尿病9例(22%)、虚血性心疾患8例(20%)であった。

われわれは術前心血管系検査として、全例で心電図と胸部X-pを行い、心電図上ST-T変化、房室ブロック、不整脈や胸部X-p上心拡大がみられた有所見例と心疾患の既往をもつ計20例に心エコー図を行った。このうち有所見例と心エコー図の描出が不鮮明で評価が不十分と考えられた1例の計12例に冠動脈造影を行い手術を決定した。

ACC/AHA 特別委員会報告による非心臓手術のための周術期心血管系評価に関するガイドラインでは、特定の手術における心臓リスクおよび個々の症例の臨床指標による周術期心血管系リスク(臨床的予測因子)、活動能力の三つを評価し、どのような患者が術前の心臓検査の適応となるかをアルゴリズム形式で示されている。アルゴリズム使用のためにはこの三つの指標の把握が重要であり、それぞれの項目に関して以下のように検討した。

1. 特定の手術における心臓リスク

特定の非心臓手術に伴う心臓リスクは、手術そのものとその手術の特異的な手技に伴う血行動態ストレスの程度に関連するといわれている。高リスク、中等度リスク、低リスクに分けられ、高リスクは一般に報告された心臓リスクが5%以上、中等度リスクは1-5%、低リスクは1%未満である。今回行ったCEAとEC-IC bypassは中等度リスクに分類される¹⁾。

2. 臨床的予測因子(Table 1)

重症、中等度、軽度の三つに分けられる。

重症は心筋梗塞後早期、不安定狭心症または重症狭心症

Table 1 Clinical predictors of increased perioperative cardiovascular risk

重症	
不安定冠動脈症候群	
心筋梗塞後早期で重大な虚血リスク所見を示す場合	
不安定狭心症または重症狭心症(Canadian Class III ~ IV)	
非代償性うっ血性心不全	
重症不整脈	
高度房室ブロック	
基礎心疾患存在下の症候性不整脈	
心室レートがコントロールされていない上室性不整脈など	
重症弁疾患	
中等度	
軽症狭心症(Canadian Class I ~ II)	
病歴またはQ波から示される心筋梗塞の既往	
代償性うっ血性心不全またはうっ血性心不全の既往	
糖尿病	
軽度	
高齢	
心電図異常(左室肥大, 左脚ブロック, ST-T異常)	
洞調律以外のリズム(心房細動など)	
活動能力低下(買い物袋を提げて階段1段が昇れない)	
脳卒中の既往	
コントロールされていない高血圧	

Adapted from ACC/AHA Task Force Report¹⁾

Table 2 Estimated energy requirements for various activities

1 MET	夜案に寝る
1.6	食事, 洗面が自分で行える
2	トイレ, 着替えが自分で行える
2 ~ 3	炊事, 掃除, 布団敷きが自分で行える
3 ~ 4	雑巾掛け, シャワー, ラジオ体操, 100 m 歩行
4	庭いじりができる
4 ~ 5	一人で風呂に入ることができる
5 ~ 6	2階に昇る, 軽い農作業ができる
6 ~ 7	200 m 歩行, 雪かきができる
7 ~ 8	300 m ジョギング, 水泳ができる
8 ~	縄跳びができる

Adapted from ACC/AHA Task Force Report¹⁾

などの不安定冠動脈症候群、非代償性うっ血性心不全、重症不整脈(高度房室ブロック、基礎心疾患存在下の症候性不整脈、心室レートがコントロールされていない上室性不整脈など)、重症弁疾患などである。中等度は軽症狭心症、心筋梗塞の既往、代償性うっ血性心不全またはうっ血性心不全の既往、糖尿病があげられ、軽症は高齢、心電図異常、洞調律以外のリズム、活動能力低下、脳卒中の既往、コントロールされていない高血圧である。

3. 活動能力(Table 2)

METsで表される。体重70 kgの40歳の男性の安静時における酸素消費量(VO_2)は3.5 mL/kg/minで、これは

1 METに相当する。活動尺度により患者の活動能力を決定する一連の質問事項が得られ、これにより日常の活動遂行能力から活動能力を基礎METの倍数で推定できる。

結 果

1. 心疾患精査

心エコー図は20例に施行し、13例に異常所見を認めた。内訳は壁運動障害8例(40%)、弁疾患3例(15%)、重症不整脈2例(10%)である。弁疾患3例中2例に壁運動障害を伴っていた。上記の異常所見を認めた13例中11例と心エコー図の描出が不鮮明で評価不十分と考えられた1例の計12例に冠動脈造影検査と左室造影検査を施行し、6例(50%)に異常所見を認めた。内訳は生体弁機能不全による僧帽弁狭窄1例、冠動脈1枝病変1例、2枝病変2例、3枝病変2例である。このうち2枝病変と3枝病変の4例は冠動脈バイパス術(以下CABG)を施行しておりbypassのpatencyは良好であった。また急性心筋梗塞の既往があるにもかかわらず、経皮経管冠動脈形成術(以下PTCA)により開通していた3例は異常所見例に含めていない。心エコー図で異常所見を認めたにもかかわらず、冠動脈造影検査を行わなかった2症例はいずれも軽度腎機能障害を伴っており冠動脈造影検査を施行せず手術を行った。

2. 内頸動脈病変と冠動脈病変の合併

内頸動脈病変と冠動脈病変の合併率は高く、内頸動脈病変28例中(閉塞14例、狭窄14例)7例(閉塞3例、狭窄4例)に冠動脈病変あるいは急性心筋梗塞既往を認め、反対に冠動脈病変あるいは急性心筋梗塞既往例8例中7例(閉塞3例、狭窄4例)で内頸動脈病変を伴っていた。

3. 推定活動能力と推定心駆出率

推定活動能力を縦軸、心エコー図による推定心駆出率(以下推定EF)を横軸にとり散布図を示した(Fig. 1)。推定EFと推定活動能力は比例関係にあった($p < 0.05$)。周術期にうっ血性心不全を起こした2症例は推定EFが35%以下で、いずれも推定活動能力が4 METs未満の症例であった。

Fig. 1 Scatterplots showing estimated ejection fraction (EF) and functional capacity (METs). Closed circles present postoperative congestive heart failure. ($Y = 29.8 + 7.4 \times X$, $p = 0.0147$)

4. ACC/AHA ガイドラインとの比較検討

臨床的予測因子は重症4例(10%)、中等度16例(40%)、軽症21例(50%)であった。

代表的症例を呈示する。

A. 重症群

重症の4症例はいずれも心血管系の一時的ペーシングあるいはインターベンションを行ったのちに脳血管障害に対する血行再建術を施行した(Table 3)。周術期の合併症はなかった。

〈症例2〉64歳男性(Fig. 2)。

左頸部内頸動脈の高度狭窄を有し、冠動脈回旋枝の90%狭窄を合併していた。術前にPTCAを行い狭窄の改善を得たあとCEAを行った。周術期に心血管系合併症はみられず経過良好で独歩にて退院した。

〈症例4〉50歳女性(Fig. 3)。

左頸部内頸動脈閉塞の患者である。Acomを介したcross flowが発達しており神経学的所見はみられなかった。SPECTにて脳循環予備能の低下がみられEC-IC bypassを予定したが、移植生体弁機能不全症による高度の僧帽弁狭窄と洞不全症候群を認めたため、一時ペーシングを設置し、EC-IC bypassを行った。術後に僧帽弁置換術を行っている。周術期の心血管系合併症はみられず経過

Table 3 Surgical procedures among patients with major predictors of clinical risk

No.	心血管病変	脳血管病変	治療
1	心房細動を伴った徐脈、左前下行枝50%狭窄	右内頸動脈閉塞	一時ペーシング→EC-IC bypass
2	回旋枝90%狭窄、CABG(左前下行枝、右冠動脈)	左頸部内頸動脈90%狭窄	PTCA→CEA
3	洞不全症候群	左頭蓋内内頸動脈90%狭窄	一時ペーシング→EC-IC bypass
4	僧帽弁生体弁機能不全、洞不全症候群	左内頸動脈閉塞	一時ペーシング→EC-IC bypass→僧帽弁置換

Fig. 2 Case 1. **A.** Left common carotid angiography demonstrates severe stenosis at cervical internal carotid artery. **B.** Coronary arteriography demonstrates approximately 90% stenosis at circumflex artery. **A | B | C**
C. PTCA was performed successfully.

Fig. 3 Case 2. **A.** Left common carotid angiography demonstrates proximal occlusion at cervical internal carotid artery. **B.** Right common carotid angiography demonstrates cross flow through the Acom. **C.** Cardiac echogram demonstrates mitral valve stenosis. **D.** Operative specimen of mitral valve. **A | B**
C | D

良好であった。

B. 中等度群

中等度リスクの症例は16例あったうち6例は糖尿病のみで既往歴、心電図、胸部X-pで異常所見を認めなかった

ためこれ以上の精査は行っていない。中等度リスクの症例はいずれも脳血管障害の血行再建術を優先した。術後2症例に周術期うっ血性心不全を生じ、このうち1例が死亡した (Table 4)。

Table 4 Surgical procedures among patients with intermediate predictors of clinical risk

No.	METs	心エコー図	冠動脈造影検査	治療
1	5	intact	bypass patent	EC-IC bypass
2※	1.6	左心室壁運動低下, 大動脈弁閉鎖不全		EC-IC bypass
3	6	左心室壁運動低下	intact	EC-IC bypass
4	3	前壁から心尖部の壁運動低下	3 枝病変, bypass patent	EC-IC bypass
5※	3	僧帽弁狭窄, 大動脈弁閉鎖不全, 三尖弁閉鎖不全, 左心室壁運動低下		EC-IC bypass
6	6	左心房拡大		EC-IC bypass
7	5	intact	intact	EC-IC bypass
8	5	intact		CEA
9	3	左心室壁運動低下	intact	CEA
10	4	左心室壁運動低下	bypass patent	EC-IC bypass

※ cases present postoperative congestive heart failure.

この2症例は前述したように推定EFが30%以下で、推定活動能力が4 METs未満の症例であったにもかかわらず、軽度腎機能障害のため冠動脈造影および左室造影検査を施行しなかった症例である。

〈症例2〉75歳男性。

左基底核のラクナ梗塞にて発症。うっ血性心不全の既往と心電図上のQ波から心筋梗塞の既往が推測されたが冠動脈造影を行っておらず詳細は不明である。脳血管撮影上両側頸部内頸動脈の閉塞がみられ、SPECTで両側大脳半球の脳循環予備能が低下していた。心エコー図で2度の大動脈弁閉鎖不全症と左心機能不全を示し、推定EFは34%、推定活動能力は1.6 METsであった。左EC-IC bypassを行ったところ術後第8病日にうっ血性心不全を生じた。その後回復傾向にあったが、うっ血性心不全が再発し術後第84病日に死亡した。

C. 軽度群

いずれも周術期合併症は認めなかった。

考 察

冠動脈病変と頸部内頸動脈病変や全身の動脈硬化性病変が密接に関連することは、病理学的にも明らかであり¹¹⁾、高血圧症、糖尿病、高脂血症、喫煙などの危険因子が病態に関与している⁴⁾。したがって血管手術を要する患者では心臓合併症リスクが大きいと考えられる。特に脳血管疾患患者では麻痺による運動制限があるため通常存在するはずの心血管疾患による自覚症状が明らかでない場合もあり術前の慎重な心血管系リスク評価は重要である。

ACC/AHA 特別委員会報告の非心臓手術のための周術期心血管系評価に関するガイドラインによると臨床的予測因子が重症の場合、非心臓手術を延期または中止を考慮するか冠動脈造影を考慮し所見や治療結果によりその後のケアを決定すべきとされている。提示した2症例に示すように今回われわれはこのような重症リスク症例に対しては術

前に一時ペーシングやインターベンションによる心臓疾患の治療により、周術期心血管系合併症リスクの軽減をはかり合併症を生じることなく手術を行うことができた。つまり心血管系リスクが重症であっても慢性期血行再建術は非適応とはならず、術前から病態を的確に把握し評価を行い、可能であればリスクの軽減をはかり、また通常よりも厳格な術後管理を行うことが重要であると思われた。一方、中等度の臨床的予測因子をもつ場合には推定活動能力によりその後のケアを考慮すべきとされている。すなわち推定活動能力が4 METs以上の場合にはよいが、4 METs未満の場合非侵襲的検査や所見によっては冠動脈造影を施行し所見や治療結果によって手術を決定すべきとされている。われわれのプロトコルでは2例で合併症が生じたことから、このような中等度リスク症例に対しての術前検討が不十分であったと思われた。つまり合併症が生じた2症例はいずれも軽度腎機能障害のため冠動脈造影検査と左室造影検査を行っておらず、病態の把握が適切に行われなかったことが原因の一つと考えられる。今回の検討でも示されたように臨床的予測因子が中等度でも推定活動能力が4 METs未満の症例は推定EFが40%未満のものが多く、術前評価を十分に行い周術期管理を徹底すべきと考えられた。また提示した症例のように術後にうっ血性心不全を起こした例はいずれも複数の中重度臨床的予測因子をもち、二つ以上の中等度臨床的予測因子をもつ場合には重症と同様に扱うべきと思われた。

また、従来からいわれているように内頸動脈病変は高率に冠動脈病変を合併している⁶⁾、推定活動能力が4 METs未満の症例と同様に非侵襲的検査や所見によっては冠動脈造影を行うべきと考えられた。

一般的に重症の心血管系リスクがある場合、脳血管病変の治療と冠動脈病変の治療のどちらを優先させるかは異論の多いところである。CEAとCABGのどちらを優先するかはさまざまな意見がある⁵⁾⁹⁾¹²⁾。近年同時手術が最も危

険率が低く、脳卒中発生率約6%、心筋梗塞発生率約5%、死亡率約6%と報告されている¹³⁾。CEAを先にすれば心筋梗塞発生率約11%、死亡率約9%と有意に高くなる。逆にCABGを先にすれば脳卒中発生率が約10%と高くなる。

脳血管病変の術前に冠動脈病変のインターベンションを行うことも有効な方法である。現在のところCEAの術前にPTCAやstentなどによる予防的冠動脈血行再建術を実施すると周術期心血管イベントが減少するかを検討した無作為臨床試験はなく、基本的にはPTCAの一般的施行に関するガイドラインに準ずるしかない²⁾。提示した症例に示すように(重症群、症例2)CEAの術前にPTCAを行い、良好な結果を得たが、冠動脈主幹部病変や3枝病変は、CEAとCABGの同時手術が望ましい³⁾。反対にCABGの術前に頸部頸動脈狭窄に対してインターベンションを行うことはいまだ問題点もあり¹⁴⁾、高齢者や高度な全身合併症のある症例に限られるべきであろう。

EC-IC bypassと心血管手術のどちらを優先させるかは心機能の状態によるものと思われる。心血管手術ではヘパライゼーションを余儀なくされるため、EC-IC bypassと同時手術は困難である。1985年に発表された国際共同研究ではEC-IC bypassが否定的と考えられており⁷⁾⁸⁾、EC-IC bypassにおいてはとりわけ周術期合併症を少なくすることは非常に重要な問題である。全身状態にあわせた手術適応の決定や周術期管理を常に念頭におくべきであろう。

結 語

慢性期血行再建術に際しての心血管系に関する術前検査の必要性について検討した。

周術期心血管系リスクの臨床的予測因子が重症の場合はもちろんのこと中等度でも推定活動能力が低い場合は心エコー図や冠動脈造影を行い、血行再建術の適応および周術期管理を慎重に考えるべきである。

文 献

- 1) ACC/AHA Task Force: Guidelines for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery. *Circulation* **93**: 1278-1317, 1996
- 2) ACC/AHA Task Force: Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardio* **22**: 2033-2054, 1993
- 3) ACC/AHA Task Force: Guidelines and indications for coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardio* **17**: 543-589, 1991
- 4) Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, *et al*: The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* **118**: 504-510, 1993
- 5) Barnes RW: Asymptomatic carotid disease in patients undergoing major cardiovascular operations: can prophylactic endarterectomy be justified? *Ann Thorac Surg* **42**: S36-S40, 1986
- 6) Biller J, Feinberg WM, Castaldo JE, *et al*: Guidelines for carotid endarterectomy. *Stroke* **29**: 554-562, 1998
- 7) EC/IC Bypass Study Group: The international cooperative study of extracranial-intracranial arterial anastomosis (EC/IC Bypass Study): Methodology and entry characteristics. *Stroke* **16**: 397-405, 1985
- 8) EC/IC Bypass Study Group: Failure of extracranial-intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke: result of an international randomized trial. *N Engl J Med* **313**: 1191-1200, 1985
- 9) Gregory DT, Albert JP: Management strategy for simultaneous carotid endarterectomy and coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* **64**: 1013-1018, 1997
- 10) Hertzner NR: Basic data concerning associated coronary disease in peripheral vascular patients. *Ann Vasc Surg* **1**: 616-620, 1987
- 11) Kuller L, Reisler DM: An explanation for variations in distribution of stroke and arteriosclerotic heart disease among population and racial groups. *Am J Epidemiol* **93**: 1-9, 1971
- 12) 小林 映: 冠状動脈の閉塞性血管病変に合併した無症候性脳血管病巣. 尾前照雄, 亀山正邦監修, 変貌する脳卒中, メディカルレビュー社, 東京, 1998, pp45-48
- 13) Moore WS, Barnett HJM, Beebe HG: Guidelines for carotid endarterectomy. *Stroke* **26**: 188-201, 1995
- 14) Naylor AR, Bolia A, Abbott RJ, *et al*: Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. *J Vasc Surg* **28**: 326-334, 1998