

# AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

カレントセラピー (2003.05) 21巻6号:583～587.

【動脈硬化—どこがnew trendか?】  
動脈硬化性疾患の外科治療

森本典雄, 笹嶋唯博

# 動脈硬化性疾患の外科治療

森本典雄\*・笹嶋唯博\*\*

## abstract

粥状硬化性動脈硬化症は高齢化や糖尿病の増加により重症かつ複合病変を有する傾向が強くなっている。下肢動脈閉塞は、骨盤、大腿、下腿型閉塞の複合型が70%を占め、同時に冠動脈疾患を50%、頭蓋内、外頸動脈狭窄病変を25%以上に合併している。このような例の増加は手術術式の低侵襲化が図られる一方、QOLをできるだけ改善する手術が計画されるようになってきた。術前ジピリダモール負荷心筋シンチグラフィと頸動脈系MRAによる術前評価が必須となっている。下肢に加えて冠動脈、頭蓋外頸動脈の3領域病変の合併では手術危険因子が許される範囲では同時再建も行われるが、通常は一期手術として心臓・頸動脈再建、2期的に下肢動脈バイパスが行われる。これら手術により徹底した救肢、救足が達成される一方、バイパスと遊離筋皮弁移植が採用され一層の救足が図られつつある。

## I はじめに

動脈硬化症の予防や治療の重要性が増している。目指すところは活動的平均余命の延長に他ならない。閉塞性動脈硬化症（arteriosclerosis obliterans：ASO）は、下肢の粥状硬化性動脈閉塞症であるが、高齢者に対する手術適応の拡大、690万人を数える糖尿病、20万人を超える維持透析例などの影響からハイリスク症例に対する手術をいかに安全かつ低侵襲下に完遂するかが課題となっている。実際、ASOといっても下肢動脈系の多発性閉塞が多く（75%）、虚血性心疾患や頭蓋内、外の頸動脈病変を高率に合併する全身病であり、これらのどの領域に有意な病変が遺残しても十分な機能回復は望めず、一方患者は常に高いQOLを求めていることから総合的な全身治療のストラテ

ジーが必要になっている。本稿ではこのような最近の背景に基づいて粥状硬化性動脈閉塞症に対する現在の外科治療のtrendを述べる。

## II 虚血肢に対する手術適応

間欠性跛行（intermittent claudication：IC）はankle brachial pressure index（ABPI）>0.5の条件において一定期間薬物療法により経過観察する方針は妥当であるが、改善されないICは患者の身体的活動性を低下させるだけでなく精神活動をも低下させ、最終的にASOの急性増悪や脳血栓症、急性心筋梗塞などを併発する。実際、中等度以上のICは毎年10%に救肢のための手術が必要となり悪化例は2.5年の観察で60%に達したとする報告があり、生命予後も不良である。ICは血行再建術の相対的適応であるが、中等度（200m以下）～重症ICが肢虚血

\* 旭川医科大学第一外科

\*\* 同 教授

から完全に解放されるためには手術が勧められる。

虚血性潰瘍はIC例の小外傷創が歩行の継続により拡大した産物である。大部分は安静臥床と薬物療法により治癒させうるが治療期間は長期におよび、初診時ABPI<0.5の群について潰瘍の治療期間をみると完全血行再建術の治療期間に比べ不完全血行再建で3倍、薬物療法で5倍を要する。したがってより早期に虚血症状を改善させ潰瘍再発の心配のない健康な日常生活を取り戻すためには手術が勧められる。

治療後歩行の可能性のある重症虚血肢例は手術の絶対適応である。初診時に血行再建後の歩行の可能性を予測するには、歩けたのはいつまでかを確認することと患者の歩行に対する意欲が重要である。重症虚血肢は放置されれば悲惨な最後をまねくのでハイリスクが手術適応の除外因子とはならず、手術危険因子をチェックし適切な手術ストラテジーを立てる。

### III 患者の術前評価

#### 1) 手術危険因子・副病変の術前評価

ルーチン全身検査として、胸、腹部CT（動脈瘤、癌、大動脈粥腫など）、心エコーによる心機能評価（EF<0.3）を行う。ASOは50%に冠動脈病変、25%以上に頭蓋内、外の頸動脈の有意な狭窄病変を合併しているため少なくとも待期手術例ではこれら2つに対する術前検査が必須である。まず脳血管MRAを行い頭蓋内、外頸動脈病変の有無を診断する（図1）。次にジピリダモール負荷タリウム心筋シンチグラフィを行い、これで再分布がみられれば冠動脈造影を実施する。

#### 2) 下肢動脈系多発性閉塞

下肢動脈系多発性閉塞において、一分節バイパスによるABPI上昇は平均約0.35である<sup>1)</sup>。これを目安にしてバイパス術後にICが遺残しない“ABPI>0.7”を目標に術式が決定される。例えば術前ABPI<0.3では2分節バイパス（大動脈—大腿—末梢動脈バイパス）が必要となり、また両下肢ICでは最大跛行距離が重症側に規定されるので、軽症側のABPI<0.7ならば両側同時バイパスが行われる。併存する副病変としての腎動脈狭窄も大動脈—大腿動脈バイパス

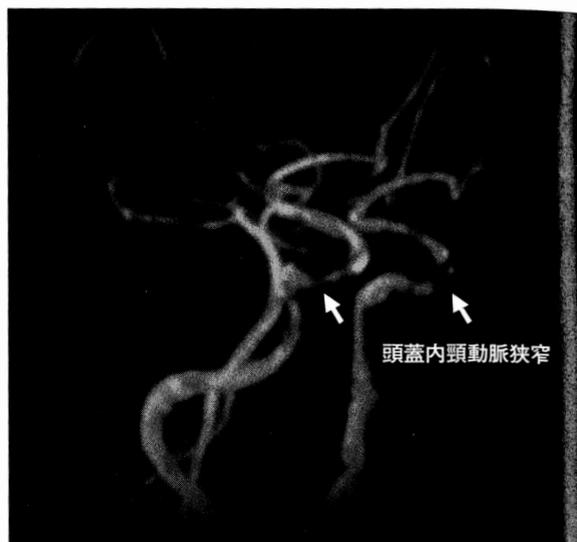


図1 ASO術前頭蓋内MRA  
有意の狭窄病変を認める（矢印）。

が予定される例では、腎機能温存、降圧効果などの点から、同時再建が最良である。多発性閉塞では有意な手術危険因子がなければ両側腎動脈再建+大動脈—両側大腿動脈—両側末梢動脈バイパスが実施されることもまれではない。

#### 3) 重症虚血肢

重症虚血肢は70%が多発性閉塞かdiabetic atherosclerosis (DAS)である。重症虚血肢では血栓症併発による急性増悪例が含まれるので、薬物療法（ウロキナーゼ+ヘパリン+血管拡張薬）をまず試みる価値がある。特に数日の経過で急性増悪した例では虚血の緩解が得られる場合が多い。緩解が得られても重度ICが遺残するので手術適応に変わりないが、術前評価の余裕が得られることは総合的な手術計画を立てられる点できわめて有益である。無効ならば手術危険因子が十分把握されないまま緊急手術となるが、術式の決定も術中動脈造影によらねばならない。

#### 4) Diabetic atherosclerosis (DAS)

LoGerfoは糖尿病性壊疽（diabetic gangrene）に対し足関節以下へのバイパスにより足肢切断を半分減らすことができたという結果を1985年および1992年<sup>2)</sup>に報告した。以来、糖尿病性壊疽が見直され、足関節位へのバイパスがfoot salvageの有効な治療法として世界中で評価された。

DASは下腿動脈多発閉塞病変を特徴とし（図2A）、

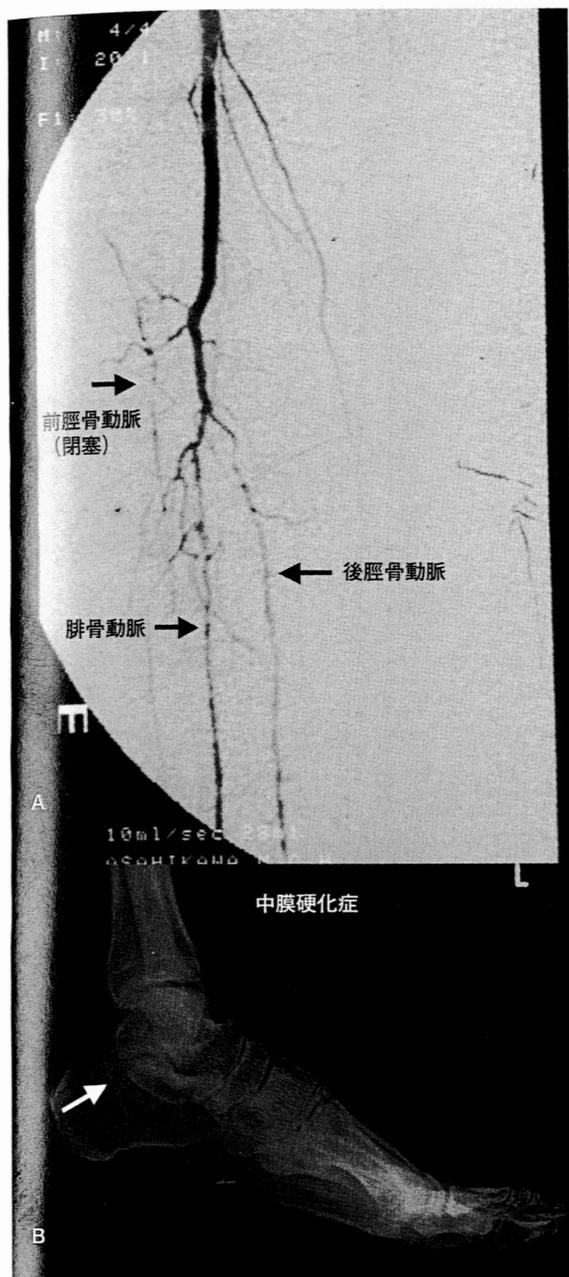


図2 Diabetic atherosclerosisの特徴像

A: 下腿動脈多発分節性狭窄, 閉塞像

B: 単純X線撮影で描出される下腿～足部動脈中膜石灰化 (メンケベルグ型石灰化)

これに下腿～足部動脈の中膜石灰化 (図2B) (コンプライアンス低下による機能的閉塞), 末梢神経障害による皮膚微小循環障害などを伴うため, 糖尿病を合併しないASOとは比較にならないほど虚血重症度が高い。実際, 理学所見以上に虚血重症度が高く, ABPI>0.6でも壊疽を発生することはまれでな

い。DASでは下腿型閉塞部を越えて足関節以下へのバイパスが必須となる。その原則を無視した膝窩動脈や下腿中間位へのバイパスでは病変進行によりバイパスが開存していながら足部壊死をきたす, いわゆる “patent, but hemodynamically failed graft” をみることになる。そのため大腿型閉塞のみの糖尿病合併ASOでは可能な限り人工血管による膝上バイパスで経過をみることになる。DAS/維持透析例では動脈の石灰化があるので, 足部単純X線写真 (図2B) と動脈造影の照合により吻合部位を決定する。

### 5) 合併他領域血管病変

下肢動脈完全血行再建を目指すうえでは冠動脈病変, 頭蓋外頸動脈狭窄, 胸部大動脈瘤など他領域血管病変合併例では下肢虚血重症度との兼ね合いで先行または同時再建の手術ストラテジーが立てられる。ICあるいはABPI>0.4ならば2期的手術を原則とし, 合併主要臓器副病変に対する手術を優先する。その場合, 頭蓋外頸動脈狭窄と冠動脈疾患の合併例は前者を再建後冠動脈バイパス術 (CABG) の順に同時手術が行われる。また頭蓋内頸動脈の有意狭窄病変はMRAにより高率に検出されるようになった (図1)。特に糖尿病性維持透析では100%といっても過言ではない。このような狭窄例では血圧を100mmHg以下に下げない術中, 術後管理が求められる。重症虚血肢では2期手術はむしろ危険であり, 下肢バイパスとoff-pump CABGの同時再建とせざるをえず, その場合には下肢バイパスは救肢のみを目的とした一分節バイパスとし, 2期的に完全血行再建を行う。

## IV 下肢動脈バイパス術式の選択

骨盤, 大腿, 下腿型閉塞の2領域以上にまたがる多発性閉塞に対しては腹部大動脈から足底動脈までの範囲でsequential bypassが行われる。大腿部の吻合部は狭窄のない遠位深大腿動脈が選択される。さらにこれを中枢吻合部として下肢末梢へバイパスされ大動脈から末梢動脈まで一連のバイパスが設置される。侵襲軽減のために行われる腋窩—大腿動脈バイパスには以下の欠点がある: ①長期開存率が劣る

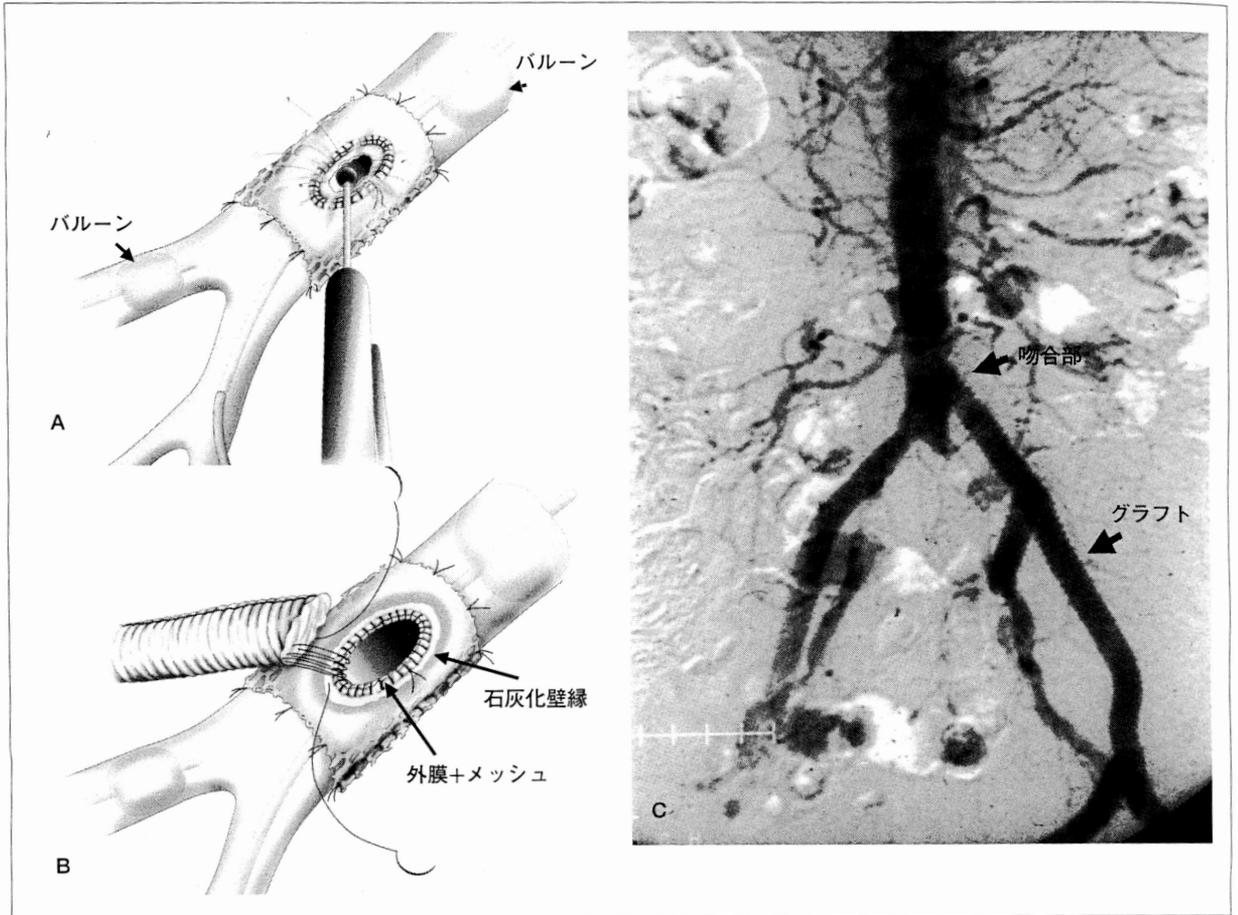


図3 Porcelain aortaに対する大動脈—大腿動脈バイパスの大動脈吻合の工夫

A：大動脈吻合部全周をテフロンメッシュで被覆補強する。動脈遮断はバルーンを用い、石灰化動脈壁はエアードリルで穿破。B：メッシュ+外膜と人工血管を吻合する。C：術後造影。左内腸骨動脈へもバイパス。

②側胸腹壁を縦走する太い人工血管がQOLを障害する③骨盤内血行を消失させ、Fournier症候群の誘因となりうる。これらの理由から著者らは透析例の石灰化大動脈に対しても標準大動脈—大腿動脈バイパスを可能にすべく中枢吻合部をメッシュ補強して吻合する術式を開発した(図3)<sup>3)</sup>。

大腿型閉塞に対する膝上膝窩動脈バイパスには6mm人工血管、膝下膝窩動脈以下には自家静脈グラフトが標準で、通常、大伏在静脈(SV)が第一選択である。必要長の使用可能な自家静脈が得られない場合(2%)では人工血管と自家静脈片を用いた末梢吻合部パッチ法、カフ法や両者の連結グラフトなどが最後の手段となる。これにより2~3年の開存、救肢は得られるが、それ以後の治療が問題であり、遺伝子治療や骨髄細胞移植が有効であるという臨床二重盲検試験の結果が待たれるところである。

吻合する動脈が見あたらずバイパス手術が不可能な場合もある。これに対する最後の手段は足部静脈へのバイパスによる逆行性送血であり、distal venous arteriarisation法としてTaylorらにより89%の救足率が報告された<sup>4)</sup>。われわれもバージャー病に対し本法に遊離筋皮弁を併用し救足に成功した例を経験したが、今後、手技が確立されれば普及する可能性がある。

## V 組織補填による救足、救肢

広範壊死では血行再建と同時にメッシュ植皮により早期治癒が達成される。さらに最近では足壊疽に対しQOLを高めるためサイム切断に代わって、バイパスと遊離筋皮弁により壊疽に陥った組織欠損を

糖尿病維持透析例



図4 血行再建+遊離筋皮弁移植による踵の救済（自験例）  
A：バイパス後，形成術前．B：遊離腹直筋皮弁による欠損部の補填術中所見．

補填し足踵を救済する手術が世界的に試みられつつある<sup>5)</sup>(図4)．趾は起立や歩行を補助し，踵は補助具なしの歩行を可能にする．

高齢者は大腿切断による義足重量に耐える筋力がないので，肢切断でも肢長温存のため血行再建が併用される．手術は2期的に行われ，まずバイパス術+壊死組織切除により可逆性組織を最大限確保して2期的に断端形成術が行われる．切断位が下腿に止まれば高齢者でも介護なしに日常生活に復帰しうる．

#### 参考文献

- 1) 笹嶋唯博・他：下肢の多発性動脈硬化症に対する血行再建術式—1期手術か2期手術か．日心血外会誌 12：279～281, 1983
- 2) LoGerfo FW, et al：Trends in the care of the diabetic foot. Expanded role of arterial reconstruction. Arch Surg 127：617～621, 1992
- 3) Sasajima T, et al：Novel anastomotic method enables aortofemoral bypass for patients with porcelain aorta. J Vasc Surg 35：1016～1019, 2002
- 4) Taylor RS, Anna-Marta Belli, Yacob S：Distal venous arterialisation for salvage of critically ischemic nonoperable limb. Lancet 354：1962～1965, 1999
- 5) McCarthy WJ, Matsumura Js, Fine NA, et al：Combined arterial reconstruction and free tissue transfer for limb salvage. J Vasc Surg 29：814～820, 1999