

AMCoR

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

Orthopaedics (2004.11) 17巻12号:44~49.

【下肢の血行障害 その診断と治療】
ASOに対する血行再建術

森本典雄, 笹嶋唯博

ASO に対する血行再建術

森本典雄*1 笹嶋唯博*2

Key words : 閉塞性動脈硬化症 (arteriosclerosis obliterans (ASO)), バイパス (bypass), 重症虚血肢 (critical limb ischemia), 糖尿病 (diabetes), 壊疽 (gangrene), 遊離筋皮弁 (free flap)

Abstract 閉塞性動脈硬化症 (ASO) による下肢血行障害についてバイパス手術の適応と術式を中心に概説した。ASO は骨盤、大腿、下腿型の 3 閉塞型に大別されるが、これらの合併例が 70% を占め人工血管による大動脈-大腿動脈バイパスに加え、下肢末梢へのバイパスを併設する例が多くなっている。加えて糖尿病の増加が糖尿病合併 ASO/維持透析例の増加をみ、これらは下腿型を特徴とし、高率に壊疽を伴うことから自家静脈による足関節以下へのバイパスが必須である。ASO は 50% に虚血性心疾患、25% に脳動脈狭窄を合併していることから術前は薬剤負荷心筋シンチグラフィや脳 MRA により両者の検索が必須である。重症虚血肢でも 95% 以上でバイパスにより救肢、救足が達成されるが、これに加えて植皮による治療期間の短縮や遊離筋皮弁の併用により壊疽足でも踵を温存する手術が世界的に広まりつつある。

はじめに

閉塞性動脈硬化症 (arteriosclerosis obliterans, 以下 ASO) は下肢慢性動脈閉塞症であるが、最近の高齢者に対する手術適応の拡大や糖尿病、維持透析例の増加などを背景としてハイリスク症例に対して良質な手術をいかに安全に完遂するかが課題となっている。ASO といっても実際には広範な下肢動脈系の多発性閉塞が多く (70%), 全身動脈の粥状硬化症を伴って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る。これらのどの領域に有意な病変が遺残しても患者の活動性の高い健全な日常生活は望めない。また多発性閉塞や糖尿病合併 ASO (diabetic atherosclerosis) は重症虚血肢が多く、その治療成績向上のためには多分節バイパスや下肢の最遠位に

及ぶバイパスなどが唯一有効な治療法と考えられる。活動的平均余命を延長しつつ健全な QOL を取り戻すためには全身的治療戦略に基づいた確実な治療が求められる。本稿では ASO に対する我々の外科治療法とその方針を述べる。

虚血肢の自然予後からみた手術適応

1. 間歇性跛行

ASO の症状は病変の進行に伴って無症状、間歇性跛行 (intermittent claudication, 以下 IC), 安静時疼痛, および壊疽の順で出現し、突然安静時痛や壊疽で発症することはない。好発部位に従い閉塞病型は骨盤 (腸骨動脈), 大腿 (浅大腿動脈), 下腿 (脛骨, 腓骨動脈) 型に分類される (図 1)。これら 3 型のうち一分節閉塞による軽症 IC の自然予後は良好であるが、IC 全体では 25% が悪化し、外科手術や血管内治療の適応となる例が 5%, 大切断に至る例が 1~2% と報告されている¹⁾。これらの予後に鑑み、ankle brachial pressure index

*1 Norio MORIMOTO, 〒078-8510 旭川市緑が丘東 2 条 1-1 旭川医科大学外科学第一講座

*2 Tadahiro SASAJIMA, 同, 教授

a|b

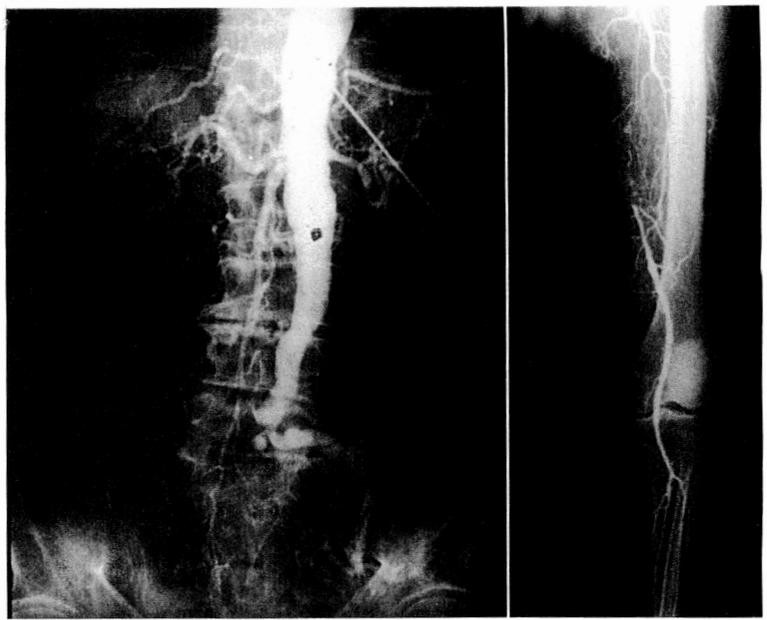


図 1.
下肢 ASO の好発部位による病型分類
a : 骨盤型
b : 大腿型(下腿型は図 3-a に示す)

(ABPI) > 0.5 の条件では一定期間薬物療法により経過観察を行う方針は妥当としても、薬物療法が無効で QOL の改善が得られない IC をいつまでも放置すべきではない。150 m 以下の IC や高齢者 (> 70 歳) では保存的治療(薬物+運動療法)は成功しないことが多い。改善しない IC は患者の身体的活動性のさらなる低下とそれに伴う精神活動の低下を招き、最終的には虚血肢の急性増悪や脳血栓症、心筋梗塞などを併発する。当然、足関節血圧が低い(40~60 mmHg) IC 患者は重症虚血や下肢切断に至る率が高く、100 m 以下の重症 IC は手術が第一選択の治療である。

2. 重症虚血肢

安静時疼痛や壊疽をきたした重症虚血肢の自然予後に関してはイタリアの報告が参考になる²⁾。即ち、重症虚血肢 574 例の追跡調査で 3 か月後の死亡は 50 例(8.7%)、70 例(12.2%) が大切断を受け、103 例(17.9%) は重症虚血状態の改善が得られず、さらに 121 例(21.1%) が 1 年以内に死亡、2 年死亡率は 31.6% に達している。これらに対し薬物療法を行った場合、40% が 6 か月以内に下肢切断、20% は死亡している³⁾。以上の結果から重症虚血肢には、血行再建手術がその予後を保証する最良の治療法であることは論を待たない。手術適応を判断する今一つの因子として重症虚血肢を抱えて憔悴きった患者に血行再建を施した後、活動性が復活するか否かの推測は重要である。要点

は症状増悪前の患者の日常生活上の活動度と患者の歩行機能回復への意欲である。これが満たされれば血行再建手術適応が決定される。一方、ベッド上生活や術後歩行の可能性が無いと判断される例は血行再建術の適応はなく基本的には下肢切断を選択する。

術前評価

1. 重要臓器の合併粥状硬化性閉塞病変

ASO は 50% に冠動脈病変、25% に頭蓋内頸動脈狭窄病変(図 2) を合併しているため待機手術ではこの領域に対する術前検査が不可欠である。術前胸、腹部造影 CT 検査、心エコー検査は全身検査としてルチーンに実施される。頸動脈、脳血管 MRA を行い頭蓋内、外頸動脈狭窄病変の有無を診断する。虚血性心疾患はジピダモール負荷タリウム心筋シンチグラフィを行い虚血が疑われる場合は冠動脈造影を実施する。

2. 下肢動脈系多発閉塞性病変の評価

患者は 1 回の手術で歩行機能の完全な回復を期待し、手術を受けても IC が遺残することに満足するはずがない。手術適応となれば患者のこのような基本要求を満足させる再建ストラテジーを立てねばならない。単発閉塞か多発閉塞か、一側性か両側か、単発性としても他の領域に数年以内に有意となる早期病変はないかなどが下肢動脈系造影読影上、重要である。下肢動脈多発閉塞におい

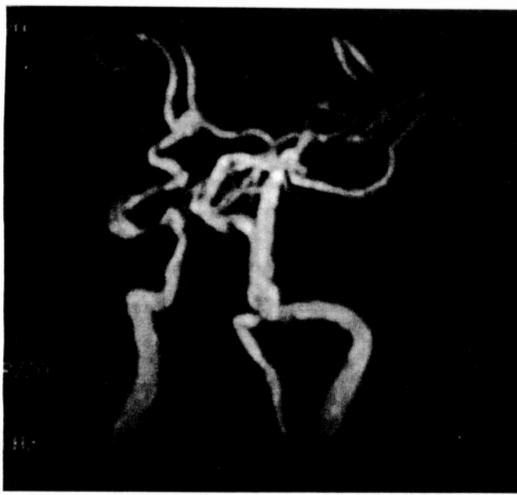


図 2. 閉塞性動脈硬化症の術前脳動脈 MRA
頭蓋内頸動脈の高度狭窄



a. 下腿動脈の多発分節
性狭窄, 閉塞
b. 中膜硬化症(Monckeberg 石
灰化)

図 3. 糖尿病性閉塞性動脈硬化症の特徴

て大動脈-大腿動脈バイパスなどの中枢側のみの一分節バイパスによる ABPI の上昇分は平均約 0.35 である⁴⁾。これを目安としてバイパス術後に IC が遺残しない ABPI > 0.7 を目標に術式を考える。例えば、術前 ABPI < 0.3 の例に対する大動脈-大腿動脈バイパス後の ABPI は 0.65 となり、> 0.7 を達成するためには二分節バイパス(大動脈-大腿動脈バイパス+大腿動脈-下腿動脈バイパス)が必要となる。また IC 例では最大跛行距離が重症側肢に規定されるため軽症側肢の虚血症状を訴えない場合が少なくない。このような例を一側のみでの再建に止めた場合、術後は非術側の跛行に悩まされることになる。そのため軽症側肢の ABPI < 0.7 ならば手術危険因子が許される限り両側同時バイパスが必要とされる。このような立場でストラテジーを立てると、多発閉塞例では有意な手術危険因子が無ければ腎動脈再建を含めた大動脈-大腿動脈-下腿動脈バイパスが実施されることも少なくない。

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。前者の急性増悪例は急性血栓症の併発によるので薬物療法(ウロキナーゼ, ヘパリン, 血管拡張薬)を試みる意義があ

り、虚血重症度の改善が得られる場合が多い。このような切迫壊死を脱することのできる薬物療法は術前評価の時間を生み、総合的な治療計画を立てられるようになる点で極めて価値が高い。但し、緩解が得られても依然重症度は高く、重症 IC が遺残するので手術適応となる。

4. Diabetic atherosclerosis (DAS)

DAS は下腿動脈多発病変(図 3-a)を特徴としてこれに下腿-足部動脈の中膜石灰化(図 3-b)、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 に比べ虚血重症度が高い。血糖コントロール不良で、足部湿性壊疽などでは ABPI が高くとも重症虚血と見なして治療を急ぐ必要がある。即ち、抗生物質の開始と足部冷湿布、壊死組織の切除と発赤化膿巣の開放(足底部と伸筋腱間)を行い、早急にバイパス術の準備をすすめる。DAS に対するバイパス術では下腿型閉塞を越えて足関節以下へ及ぶことが必要で、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術では遠隔期の病変進行によりバイパスが閉存しているにもかかわらず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。DAS および維持透析例では動脈の石灰化があるので足部単純 X 線写真と動脈



図 4.

ASO に対するバイパス術式

- a : 大動脈-右大腿動脈バイパス術後造影
- b : 鼠径部における大動脈-大腿動脈バイパス末梢吻合部と末梢バイパス吻合部の造影

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冠動脈病変、頸動脈狭窄、胸部大動脈瘤などの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から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 $ABPI > 0.4$ ならば原則として二期的手術を行い頸動脈や冠動脈などの合併主要臓器に対する再建手術を優先させる。頭蓋外頸動脈狭窄と冠動脈疾患の合併例では、これらは通常同時手術が行われ、前者を再建後、冠動脈バイパス術の手順となる。また頭蓋内動脈に有意狭窄を認める場合には血圧を 100 mmHg 以下に低下させない周術期の管理が求められる。

下肢血行再建術

骨盤型閉塞に対しては、大動脈-大腿動脈バイパスが標準術式であり、一側性なら直管 8 mm ポリエステル人工血管(図 4-a)、両側再建では Y 字型 16×8 mm を用いた大動脈-両側大腿動脈、または直管を用いた大動脈-大腿-大腿動脈バイパスが行われる。腹部右または左小横切開による腹膜外経路がとられる。バイパス術の原則として、中枢吻合部は高位腹部大動脈を選択し、大腿部の吻合部は狭窄のない深大腿動脈が選択される。大腿型閉塞を合併する例ではさらに人工血管を中枢吻合部として下肢末梢へバイパスされ(図 4-b)、大動脈

から末梢動脈まで一連のバイパスが設置される。腎動脈狭窄は同時に再建する。大腿型閉塞に対する大腿-膝上膝窩動脈バイパスには ePTFE または 6 mm メリヤス編みポリエステル人工血管でよいが、膝下膝窩動脈以下～足関節レベルへのバイパスには自家静脈グラフトの使用が必須であり、通常、同側の大伏在静脈(SV)が用いられる。SV の移植法には reversed あるいは in situ bypass 法があり、SV 末梢側の口径により選択される。即ち、SV の末梢吻合部に相当する口径が 3 mm に及ばない場合は in situ bypass が有利である。このような適用上の選別はあるが、グラフトの長期開存率には両者に有意差は認められない⁵⁾。DAS に対しては足関節以下へのバイパスが必須である。足関節以下へのバイパスでは可能な限り中間位側々吻合(特に膝下膝窩動脈)において“sequential bypass”とし(図 5)、開存性の向上に努める。末梢動脈の石灰化は DAS や透析例でみられ eggshell calcification といわれる。この石灰化は針の刺入に困難はないが動脈遮断が難しく、マイクロ遮断鉗子やバルーンカテーテルなどが用いられる。

組織補填による救足、救肢

広範囲の壊死では血行再建術と同時にメッシュ植皮(図 6)や遊離筋皮弁移植(図 7)などの付加手術を行い組織欠損部の早期治癒や救足を達成し、

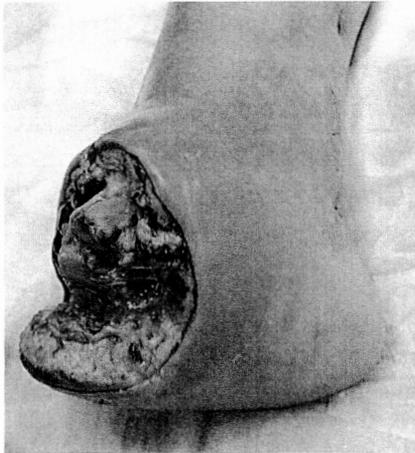


図 5.
DAS に対する自家静脈グラフトを用いた下肢動脈 sequential bypass
大腿動脈-膝下膝窩動脈-終末後脛骨動脈バイパス



a. 術前 b. 術後治癒

図 6. バイパス術と組織補填による救肢
広範囲潰瘍に対するメッシュ植皮による治癒



a|b

図 7.
バイパス術と組織補填による救肢
遊離腹直筋皮弁による踵の温存
a : 足趾壊疽例に対する血行再建後シヨパール関節切断
b : 遊離腹直筋皮弁による断端閉鎖

訓練により歩行機能の回復を図る。趾は起立や歩行を補助し、踵は軽補助具で歩行を可能にする。高齢者は義足の重さに耐える筋力が無いので大腿切断後、歩行機能を取り戻せる可能性は極めて少ない。したがって肢切断となっても下腿切断に止めるべく肢長温存や断端虚血防止にバイパス術が併用される。手術は二期的に行われ、まずバイパス術および壊死組織切除により可逆性組織を最大限温存して二期的に断端形成術を行う。

おわりに

虚血肢に対して完全血行再建術は理想であるが、それが一期的に実施できるか二期的とするか

の判断は、他領域合併病変の有無、手術危険因子と予想される手術侵襲、自家静脈の良否、グラフト閉塞による早期再手術の可能性、術後管理体制、さらに術者や外科チームの技量などの因子により左右される。これらを総合して個々の症例で治療戦略を立てる、いわゆるテーラーメイド型の治療を行うことにより手術合併症や死亡率をさらに低減させることが可能となる。

参考文献

- 1) TASC working group : Management of peripheral arterial disease : Transatlantic inter-society consensus. J Vasc Surg. 31 : S 15, 2000.

- 2) The I. C. A. I. Group : Long-term mortality and its predictors in patients with critical leg ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* **14** : 91-95, 1997.
- 3) Bliss, B., et al. : Treatment of limb threatening ischaemia with intravenous Ilorast : A randomised double-blind placebo-controlled study. *Eur J Vasc Surg.* **5** : 511-516, 1991.
- 4) 笹嶋唯博ほか：下肢の多発性動脈硬化症に対する血行再建術式：一期手術か二期手術か. *日心血外会誌.* **12** : 279-281, 1983.
- 5) Sasajima, T., et al. : Comparison of reversed and in situ saphenous vein grafts for infringuinal bypass. experience of two surgeons. *Cardiovasc Surg.* **1** : 38-48, 1993.