

反転大伏在静脈グラフトを使用した古典的下腿動脈バイパス手術の検討

田中睦郎[†] 岡本 実 芳賀克夫* 宇藤純一**

IRYO Vol. 71 No. 7 (301-309) 2017

要 旨

【目的】国立病院機構熊本医療センター心臓血管外科（当科）で施行した下腿動脈バイパス（below knee bypass: BKB）手術の成績を検討した。【方法】2006年4月から2014年3月までに手術を施行した下肢閉塞性動脈硬化症24例（男性17例，女性7例）27肢を対象とし，術式は古典的な剥離法（dissection method: DM）で反転大伏在静脈グラフトを使用した。術後フォローは3-6カ月毎に身体所見を中心に行った。【結果】平均年齢は73.7歳，Fontaine分類はⅡb度7肢，Ⅲ度4肢，Ⅳ度16肢（潰瘍合併10肢）であった。手術死亡（術後30日以内）はなく，在院死が2例であった。術後大切断は4肢，小切断は7肢であった。一次および二次開存率は1年：68.0%/79.4%，3年：63.2%/74.1%，5年：63.2%/74.1%，生存率は1年：87.3%，3年：70.8%，5年：46.5%であった。一次開存が得られなかった9肢中5肢は閉塞日が不明などの理由で再血行再建手術を行えなかったが，4肢は再血行再建手術を行い3肢は二次開存が得られた。さらに一次開存が得られなかった9肢のうち8肢は1年以内に閉塞をきたし，そのうち3肢は術後7日以内に閉塞している。なお二次開存も得られなかった3肢は大切断となっている。【結論】今回，再血行再建手術が施行できた症例は1例を除き二次開存が得られた。下腿動脈バイパス手術で安定した成績を得るためには術後閉塞リスクを考慮した手術適応の判断やエコー検査を併用し，短い間隔での術後フォローを徹底することが必要である。さらに，積極的な再血行再建手術を行うことで二次開存率向上を図ることが重要と考える。

キーワード 閉塞性動脈硬化症，下腿動脈バイパス

はじめに

国立病院機構熊本医療センター心臓血管外科（当

科）では2006年4月から下肢閉塞性動脈硬化症（arteriosclerosis obliterans: ASO）に対して下腿動脈バイパス（below knee bypass: BKB）手術を開始

国立病院機構熊本医療センター 心臓血管外科 *同 臨床研究部 **熊本血管外科クリニック †医師
著者連絡先：田中睦郎 国立病院機構熊本医療センター 心臓血管外科 〒860-0008 熊本県熊本市中央区二の丸1-5
e-mail: mutsuoman620@gmail.com

（平成29年1月24日受付，平成29年5月12日受理）

Bypass Surgery to Below Knee Arteries Using Classical Method and Reversed Saphenous Vein Graft

Mutsuo Tanaka, Minoru Okamoto, Yoshio Haga* and Junichi Utoh**, Department of Cardiovascular Surgery, NHO Kumamoto Medical Center *Institution for Clinical Research, NHO Kumamoto Medical Center, **Kumamoto Vascular Clinic, Kumamoto, Japan.

（Received Jan. 24, 2017, Accepted May. 12, 2017）

Key Words: arteriosclerosis obliterans (ASO), below knee bypass

した。BKBを必要とする症例は全身状態が不良な症例が多く、手術適応については慎重な判断を要する。手術手技については非剥離法(non-dissection method: NDM)¹⁾⁻³⁾や大伏在静脈グラフト(saphenous vein graft: SVG)の使用法にも反転させて用いる方法(reversed saphenous vein graft: RSVG)や反転させずに使用する方法(in-situ SVG: ISVG)などがある。術後管理も重要で、とくに二次閉塞率向上のためにグラフトトラブルの早期発見は重要である。当院はいわゆる小規模施設であるため技術的不安があり、吻合動脈の剥離露出には古典的な剥離法(dissection method: DM)を、グラフト使用はRSVGを用いた術式を採用した。本報告の成績は決して良好といえないが、小規模施設でも工夫を重ねることで成績向上を得ることも可能と考えられたため報告する。

対象と方法

2006年4月から2014年3月までの間にBKB(膝関節下膝窩動脈は除く)を施行したASO患者24例27肢を対象とした。

<患者背景>男性17例、女性7例。平均年齢は73.7±10.0歳(45-89歳)。Fontaine分類: II b度7肢(25.9%)、III度4肢(14.8%)、IV度16肢(59.3%)であった。このIV度のうち10肢に潰瘍形成(壊死含まず)を認めた。併存疾患は高血圧症18例(75.0%)、糖尿病12例(25%)、脂質異常症7例(29.1%)、透析6例(25.0%)、脳血管疾患7例(29.1%)、冠動脈疾患11例(50.0%)、喫煙(既往含む)16例(66.7%)であった。ASOに対する治療歴を有する症例は7例で、大腿-膝窩(関節上)動脈バイパス術: 1例、経皮的カテーテル血管形成(percutaneous angioplasty: PTA): 4例(3例は金属ステント使用)、血栓除去: 2例であった(表1)。

<術前検査>術前の患肢足関節上腕血圧比(ankle/brachial index: ABI)値は平均0.34±0.15(0-0.84)であった。Fontaine分類別にみるとII b群0.55±0.15、III度群0.30±0.25、IV度群0.30±0.30であった。また画像評価として直接造影もしくは造影3D-CTを行った。

<手術方法>手術は全例全身麻酔で行った。動脈遮断3分前に未分画ヘパリン50単位/体重(kg)を全身投与し、術中は活性化全凝固時間を200秒以上に維持した。

吻合動脈は剥離テーピングを行い、血行遮断は中枢および末梢側いずれも金属遮断鉗子(ブルドック鉗子)を用いた。

BKBの中枢側吻合部位は総大腿動脈14肢、浅大腿動脈10肢(近位部4肢、同中間~遠位部6肢)、外腸骨動脈3肢であった。外腸骨動脈使用症例は大動脈での吻合が困難な場合に用い、その露出は鼠径靭帯平行に皮膚切開を行い、外腹斜筋腱膜を繊維方向に切開アプローチし、グラフトは鼠径靭帯背側を通して行っている。

末梢側吻合部位は前脛骨動脈11肢、後脛骨動脈15肢、腓骨動脈1肢であった。足関節直上レベルでの吻合を要した症例は3肢(前脛骨動脈2肢、後脛骨動脈1肢)で、足関節より末梢での吻合症例はなかった。なお術中確認造影は全例行っていない。

静脈グラフトは全例RSVGを用い、グラフトルートはトンネラーを用いて皮下に作成した。グラフト性状不良5肢、径2.0mm以下の狭窄をともなうもの1肢(塩酸パパベリン注入で拡張あり)、接合グラフトを要したものは4肢であった。

併施した手技は流入動脈の血流改善を目的としたPTA3肢(いずれも金属ステント使用/総腸骨動脈2肢、外腸骨動脈1肢)、両大腿動脈間バイパス1肢、大腿-膝窩動脈バイパス後の人工血管抜去1肢であった(表2)。

血管吻合法に関しては中枢側から吻合し、末梢側吻合前にグラフトの捻れや分枝からの止血を確認した。中枢側吻合の縫合糸は7-0モノフィラメント糸を用い端側吻合とし一般的なパラシュートテクニックで吻合した。動脈側の小孔作成には石灰化病変や壁肥厚による吻合部狭小化を危惧しパンチャーを使用した。末梢側吻合も縫合糸、縫合方法は中枢側と同じ方法で行った。動脈切開長は約2cmとしているが末梢側の石灰化がある場合は延長することもあった。

<術後評価>本術式は皮下ルートとしているため体表からグラフト拍動が触知できるため身体所見を中心とし、創部痛がなければABI検査で評価した。画像評価はこれらの所見に異常が生じた場合のみ行った。

術後内服薬についてはガイドライン⁴⁾(http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2010_shigematsu_h.pdf)に準じてシロスタゾールもしくは低用量アスピリンを基本とした。ただし術前にチクロピジンやワーファリンなどが投与されている場合はそれら

表 1 患者特性および危険因子

特性	数
手術総数	27
患者総数	24
性別	
男性	17
女性	7
平均年齢；平均±標準偏差（範囲）	73.4±10.0（45-89）
Fontaine分類	
II b	7
III	4
IV（潰瘍合併含む）	16（10）
危険因子	
高血圧	18
糖尿病	12
脂質異常症	8
喫煙歴	16
呼吸機能障害（何らかの加療歴有り，または1秒率≤70%）	5
透析	6
血清クレアチニン値（透析患者を除く）；平均±標準偏差（範囲）	0.93±0.26（0.54-1.39）
脳血管障害	7
心疾患	
冠動脈疾患の加療歴がある，もしくは術前検査で冠動脈に有意狭窄のある患者数	12
術前に冠動脈造影検査が施行された患者数	15
術前に冠動脈治療が施行された患者数	3
左室収縮機能（心エコー検査）；平均±標準偏差（範囲）	64.1±13.2%（31.9-84.4）
下肢動脈への血行再建加療歴のある患者数	7
大腿膝窩動脈バイパス手術	1
経皮的血管形成手術（金属ステント使用）	3
経皮的血管形成手術（バルーン拡張のみ）	1
血栓除去術	2
足趾切断術既往のある患者数	1
患肢足関節上腕血圧比；平均±標準偏差（範囲）	0.34±0.29（0-0.84）
Fontaine分類II b；平均±標準偏差	0.55±0.15
III；平均±標準偏差	0.30±0.25
IV；平均±標準偏差	0.30±0.30
Revised-cardiac index；平均±標準偏差（範囲）	1.33±1.17（0-3）
0点	7
1点	8
2点	3
3点	6
PREVENT IIIスコア；平均±標準偏差（範囲）	5.0±2.48（0-10）
日常生活活動度	
機能的自立度評価法 Measure；平均±標準偏差（範囲）	105.8±21.3（60-126）
Barthel index；平均±標準偏差（範囲）	72.9±26.2（10-100）

を優先させた。

<検討項目>これら対象の一次開存率，二次開存率，救肢率，救趾率，生存率（いずれも累積）を検討した。

結 果

平均観察期間は972±801.4日（51-2,958日）であり，手術死亡（術後30日以内）はなく，在院死が2例（術後51日目/心不全，術後71日目/仙骨部褥創

からの敗血症）であった。

<開存率>累積一次開存率は1年：68.0%，3年：63.2%，5年：63.2%。二次開存率は1年：79.4%，3年：74.1%，5年：74.1%であった（図1）。一次開存が得られなかった9肢中5肢は閉塞日が不明などの理由で再血行再建手術を行えなかったが，4肢は閉塞日から平均2.25日（0日：術直後-7日）で再血行再建手術を行い3肢は二次開存が得られた。一次開存が得られなかった9肢のうち8肢は1年以

表2 手術手技

特性	数
手術総数	27
中枢側吻合部	
外腸骨動脈	3
総大腿動脈	14
浅大腿動脈 (近位部)	4
浅大腿動脈 (中間-遠位部)	6
末梢側吻合部	
前脛骨動脈	11 (2*)
後脛骨動脈	15 (1*)
腓骨動脈	1
併施手技	
経皮的血管形成術 (金属ステント使用)	3
ステント留置部位: 総腸骨動脈	2
外腸骨動脈	1
大腿動脈間バイパス術	1
人工血管除去 (大腿-膝窩動脈バイパス術後)	1
グラフトの性状評価	
不良 (血管壁脆弱, 静脈瘤合併, 採取時損傷)	5
2 mm以下の狭窄合併	1
接合グラフトを要した数	4

*吻合部が足関節直上レベルとなった症例数

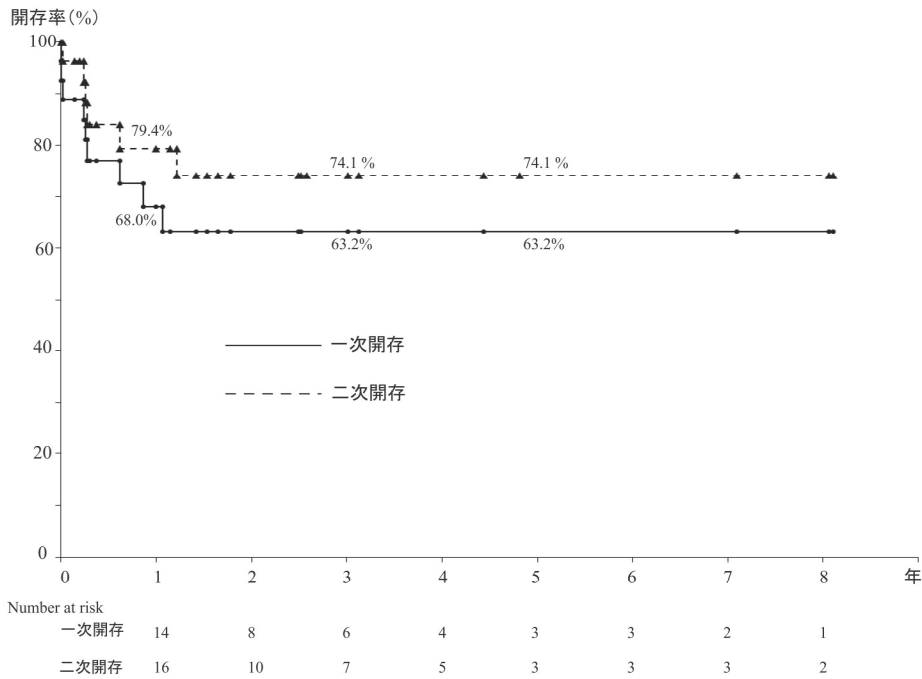


図1 累積一次開存率および二次開存率

内に閉塞をきたしており, そのうち3肢は術後7日以内 (1肢:術当日, 1肢:翌日, 1肢:7日目) に閉塞している (術当日は再血行再建手術にカウントしないとの意見もあるが, 今回はカウントした). とくに急性期閉塞をきたした3肢中の前2肢は,

BKBを導入した年の症例で, 1例は術翌日に閉塞をきたし血栓除去と中枢側再吻合で改善している. もう1例は病棟帰室直後にシバリングをおこし, そこから急激にグラフト閉塞をきたした. この症例はすぐに血栓除去を行い改善が得られた. その他, バ

表3 グラフト閉塞もしくは再血行再建手術を要した患者特性

症例	手術施行年	一次開存	開存期間(日数*)	年齢	性別	糖尿病 ¹⁾	透析 ²⁾	Fontaine分類	グラフト延長	再血行再建手術(日数**)	血行再建手技	二次開存	大切断(日数***)	予後
1	2006	-	1	84	男	-	-	IV	-	+(0)	血栓除去+中枢側再吻合	開存	-	死亡
2	2006	-	224	80	女	+	+	IV	-	-		開存	+(267)	死亡
3	2006	-	0	83	男	+	-	IV	+	+(0)	血栓除去	開存	+(8)	死亡
4	2011	-	93	70	女	+	-	IV	-	-		開存	-	生存
5	2012	-	86	67	男	+	+	IV	-	-		開存	+(106)	生存
6	2012	-	389	63	男	+	+	II b	-	+(7)	血栓除去	開存	-	生存
7	2013	-	316	81	女	+	-	IV	+	-		開存	-	生存
8	2014	-	101	64	男	-	-	II b	+	-		開存	-	生存
9	2014	-	7	45	女	-	-	IV	-	+(0)	血栓除去	閉塞	+(14)	生存
10	2007	+	-	66	男	+	+	IV	+	(手術から484日) + グラフトへの流入動脈に対するステント留置(留置部位:外腸骨動脈)	開存	-	死亡	
11	2007	+	-	80	男	+	-	IV	-	(手術から318日) + グラフトへの流入動脈に対するステント留置(留置部位:大腿動脈間バイパスのグラフト)	開存	-	生存	

*手術から閉塞までの日数

**グラフト閉塞から再血行再建手術までの日数

***初回手術から切断までの日数

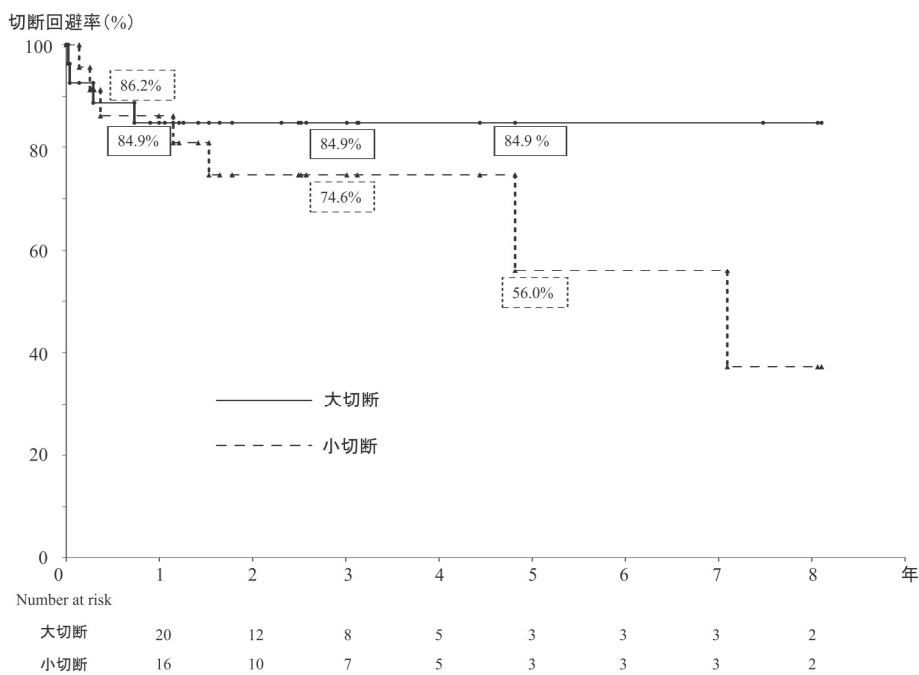


図2 累積切断回避率

イパス中枢側動脈の狭窄進行をきたした2肢にPTAが施行されている(表3)。<救肢・救趾>小切断を要した症例は7肢、大切断となった症例は4肢(すべて下腿レベル)で、1-5年切断回避率は84.9%という結果であった(図2)。小切断となった症例は全例で30日前後に切断となっており、いずれも術前から壊死を合併しており切断

が必要と予想されていた。大切断となった4肢はすべて術前のFontaine分類がIV度で、うち3肢はグラフトの二次開存も得られておらず、残る1肢はバイパスが開存していたものの、血行再建の効果が得られず壊死増悪にて下腿切断となっている。また、接合グラフトを要した4肢中、一次開存が得られているものは1肢、二次開存が得られたものは1肢で

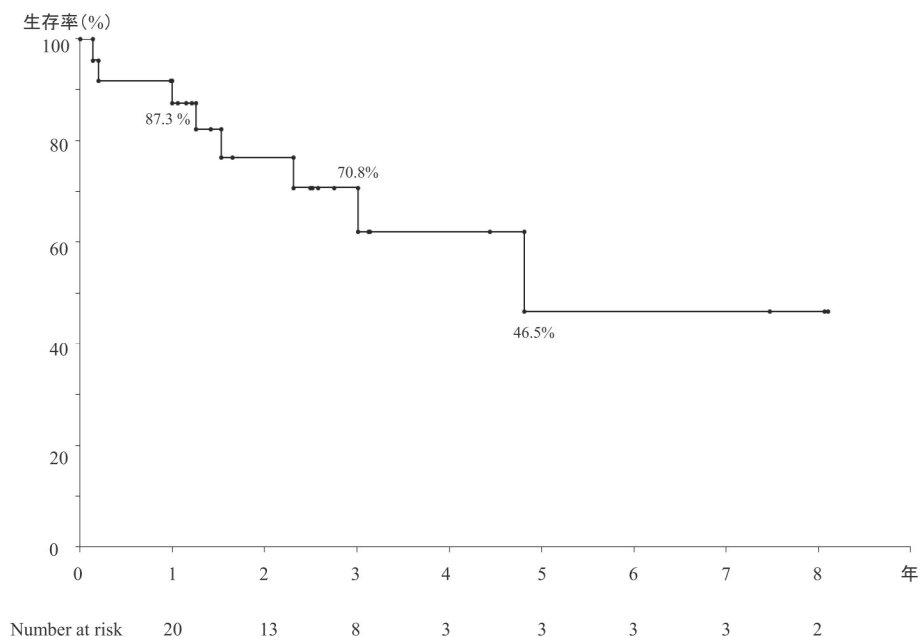


図3 累積生存率

あった。残り2肢は術後101, 316日目で閉塞が確認されており、いずれも閉塞日がわからず外来診察時にはすでに時間が経過していた状態であった。

＜生存率＞観察期間中に死亡した症例は8例(10肢)、手術死亡はなく在院死は2例であった。生存率は1年：87.3%、3年：70.8%、5年：46.5%という結果であった(図3)。死因内訳は肺炎3例、脳梗塞1例、急性硬膜下血腫1例、心不全1例、慢性腎不全急性増悪1例、敗血症1例であった。死亡症例を内容別にみると術前Fontaine分類ではⅢ度2肢、Ⅳ度8肢(1症例2肢が2例あり、その内訳はⅢ度+Ⅳ度1例、Ⅳ度+Ⅳ度1例)、グラフト二次開存の有無では閉塞例が1例1肢、下腿切断症例では2例2肢であった。また1例1肢はバイパスと対側のASOが急性増悪をきたし下腿切断となり、その術後45日目に肺炎にて死亡している。

考 察

ASO患者数は世界的に増加しており⁵⁾、get ABI⁶⁾、REACH registry⁷⁾およびその追跡調査⁸⁾などで予後は不良とされ、その要因は心血管疾患の発症率が高いことにある。とくにASOの中でも重症下肢虚血が増加しており、予後不良であることは同様で⁹⁾¹⁰⁾、これらは本邦でも同様である¹¹⁾。以下に開存率、救

趾/救肢率、そして生存率を各々検討する。

開存率については諸家の報告¹²⁾⁻¹⁴⁾と比較すると本報告の成績は決して良好とはいえず、その差は①術式と②周術期管理に要因があると考えられる。

①術式についての検討：われわれが採用しなかったNDMは動脈の同定確保を動脈直上の筋膜のみの切開とし、血行遮断はエスマルヒとエアーターニケットによる駆血を用いる方法で、1980年代に報告¹⁾²⁾され、その有効性は証明されている¹⁾⁻³⁾¹⁴⁾。その要因は最小限の動脈剥離が吻合部狭窄の予防に寄与し血流増加に血管径が追従しやすいと推測されていること¹⁵⁾、遮断鉗子による細小動脈の損傷が抑えられることである。さらにNDMは視野に鉗子が存在せず操作環境が広がる利点も挙げられる¹⁴⁾。また静脈グラフト性状も開存率に影響を及ぼす¹⁵⁾¹⁶⁾。今回、接合グラフトを要した4肢中、一次開存が得られているものは1肢、二次開存が得られたものは1肢であった。残り2肢は術後101, 316日目に閉塞が確認されており、いずれも閉塞日がわからず外来診察時にはすでに時間が経過していた状態であった。接合グラフトの成績は許容できるとの報告¹⁷⁾もあるが、これは術後の慎重な観察と再血行再建手術を必要としている。さらにISVGとRSVGとの使用法については両者の成績に明らかな有意差はないとされるが¹⁸⁾¹⁹⁾、われわれは弁カッターによるグラフト損傷

を危惧したため RSVG を採用した。しかしデバイスも進歩しており、ISVG は口径ミスマッチが少なく、体位によるグラフト変形も少ないなど利点は多い。また当施設では術中造影検査がなされておらず、今後は末梢血管床不良症例やグラフト接合を用いた症例などから術中造影の導入を検討している。

②周術期管理についての検討：本報告からは a) 術前検査と b) 術後管理、とくに術後管理は改善が必要と考えられる。

a) 術前検査：27 肢中 12 肢が 3D-CT のみで血管造影検査が行われていない。当院では 2009 年から 128 列マルチスライス CT が導入されており、12 肢中 11 肢は 2010 年以降の症例である。画質向上などで造影効果や動脈の石灰化の分布などが把握しやすくなったものの、狭窄度の評価や末梢血管床の評価は血管造影に比べて劣るため血管造影検査の徹底が必要であることが再認識された。

b) 術後管理：術後シバリングによって術当日に閉塞した症例を経験してからは麻酔科と対策を検討し体温管理、輸液管理（術中からプロスタグランディン製剤の投与など）徹底し以降は発症していない。またわれわれの術後フォローアップは身体所見、ドップラー血流計での末梢動脈血流評価そして ABI 検査で行っていたが、これらでは末梢側の狭窄や吻合部狭窄の評価はできない。エコー検査は小規模施設でも実施できる簡便な検査であり、術後フォローアップの中心とすべきと考えられた。羽賀ら¹²⁾は「二次開存率の向上」を基本的理念とした良好な成績を報告しており、実際にその報告では術後 2 年間以内は原則 1 カ月毎のエコー評価を実施するという徹底したフォローアップがなされている。これらのことから今後は①観察間隔を短くする、②エコー検査の定期化、③エコー検査結果次第での積極的な造影検査を行う、などグラフト閉塞前の段階での積極的な治療介入で二次開存率の向上を図ることが重要と考えられた。

次に救趾/救肢率について検討する。これにはグラフトの開存率が影響することはいうまでもなく、本報告で二次開存が得られなかった 6 肢中 3 肢 (50%) が大切断となっている。Schanzer ら²⁰⁾が提唱した 1 年後救肢率を予測する prevent III リスクスコアを用いて検討すると、大切断群で 3 肢 (75%) が 8 点以上の高リスク群 (1 年後救肢率：56.1%) に属しており、平均 6.75 であった。一方、救肢群をみると高リスク群は 2 肢 (8.7%)、平均 4.69 であっ

た。大切断群の 1 肢 (二次開存あり) は術前から日常生活活動度 (activity of daily life: ADL) 低下と足趾壊死部分が起因と考えられる発熱を認めており、術後に壊死が増悪し 8 日目に切断、71 日目 (仙骨部褥創感染からの敗血症) に死亡している。このような症例では最初から切断という選択肢も考えられた。さらにバイパス側の対側が血行再建不能にて大切断となった症例も切断後 45 日目に死亡 (肺炎) している。大切断後の予後は不良とされるが²¹⁾、このことは本報告からもうかがい知ることができる。

最後に生存率について検討する。Goodney ら²²⁾は下肢バイパス後の 1 年以内の死亡率に影響する 7 つの危険因子 (①うっ血性心不全、②糖尿病、③重症下肢虚血、④グラフト延長を要する、⑤年齢 80 歳以上、⑥透析症例、⑦緊急手術) を挙げて、その数が 3 つ以上存在する場合の 1 年生存率は 72%、ない場合には 97% と報告している。本報告で術後 1 年以内に死亡した症例は 3 例だが、これらの因子を 3 つ以上満たしたものは 2 例であった。術後 51、71 日目に死亡した症例はいずれも全身状態が不良で前者は脳出血後遺症、慢性心不全および気管支喘息を合併しており、後者も低心機能 (左室収縮率 33%) を合併していた。また共通点は ADL 低下、認知症、術後せん妄や不穏 (後者は一時的に精神科病棟転棟あり) などの問題点が認められた。BASIL trial¹⁰⁾では全身状態が不良の患者、とくに生命予後が 2 年未満と考えられる場合は血管内治療も許容しており、この 2 例のような患者については各種スコア¹⁰⁾²⁰⁾²³⁾を利用して、切断という選択肢も含めて適応を慎重に判断すべきと考えられる。

結 論

BKB は小規模施設でも下肢救済の重要な治療手段として要求されることは避けられず、その成績向上は生命予後の改善とつながるため重要である。本報告では BKB 導入初期に ADL 低下症例へも手術を施行していることから、各種スコアを用いた手術適応や方法を慎重に考慮すべきと考えられた。またグラフト閉塞は 1 年以内に多く認められ、約半数は再血行再建手術ができていないことから受診間隔を短くするなどの丁寧なフォローアップに加えて、多施設で行うことができるエコー検査を標準検査とし、積極的な再血行再建手術で二次開存向上を図ることが重要と考えられた。

著者の利益相反：本論文発表内容に関連して申告なし。

[文献]

- 1) Bernhardt VM, Boren CH, Towne JB. Pneumatic tourniquet as a substitute for vascular clamps in distal bypass surgery. *Surgery* 1980 ; 87 : 709-13.
- 2) 多田祐輔, 高木敦彦, 佐藤 紀ほか. エスマルヒ駆血法による膝下部動脈に対する自家静脈バイパス術式とその成績. *手術* 1989 ; 43 : 193-9.
- 3) Shindo S, Tada Y, Sato O et al. Esmarch's bandage technique in distal bypass surgery. *J Cardiovasc Surg* 1992 ; 33 : 609-12.
- 4) 重松 宏, 池田康夫, 石丸 新ほか. 末梢閉塞性動脈疾患の治療ガイドライン. *Circulation Journal* 2009 ; 73 : 1507-69.
- 5) Fowkes FG, Rudan D, Rudan I et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010 : a systematic review and analysis. *Lancet* 2013 ; 382 : 1329-40.
- 6) get ABI Study group. get ABI : German epidemiological trial on ankle brachial index for elderly patients in family practice to detect peripheral arterial disease, significant marker for high mortality. *Vasa* 2002 ; 31 : 241-8.
- 7) Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW et al. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis. *JAMA* 2007 ; 297 : 1197-206.
- 8) Bhatt DL, Eagle KA, Ohman EM et al. Comparative determinants of 4-year cardiovascular event rates in stable outpatients at risk of or with atherothrombosis. *JAMA*. 2010 ; 304 : 1350-7.
- 9) Norgan I, Hiatt WR, Dormandy JA et al. Inter-society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007 ; 45 : S5-67.
- 10) Adam DJ, Beard JD, Cleveland T et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL) : multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005 ; 366 : 1925-34.
- 11) Kumakura H, Kanai H, Aizaki M et al. The influence of the obesity paradox and chronic kidney disease on long-term survival in a Japanese cohort with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2010 ; 52 : 110-7.
- 12) 羽賀将衛, 稲葉雅史, 東 信良ほか. 閉塞性動脈硬化症に対する自家静脈グラフトを用いたバイパス術 (最近10年間と以前の10年間との比較). *日血外会誌* 2006 ; 15 : 427-33.
- 13) 東 信良, 稲葉雅史, 内田 恒ほか. 下腿動脈閉塞型重症虚血肢に対する血行再建はいかにあるべきか - Bypass first strategy の治療成績 -. *J Jpn Coll Angiol* 2010 ; 50 : 279-85.
- 14) 遠藤将光, 小杉郁子, 笠島史成ほか. 下腿動脈以下への血行再建手技 - ISSVG による鼠径部から足関節付近までの long bypass -. *J Jpn Coll Angiol* 2004 ; 44 : 649-52.
- 15) 宮田哲郎, 佐藤 紀, 出口順夫ほか. Non-dissection method による慢性下肢動脈閉塞症に対する自家静脈バイパス術 - 末梢吻合部位によるバイパス術成績の比較 -. *日血外会誌* 1996 ; 5 : 9-15.
- 16) 東 信良. 動脈閉塞に対する手術 VS 血管内治療 : 治療成績からみた選択基準. 5. 下腿病変 2) バイパス術. *日外会誌* 2010 ; 111 : 97-101.
- 17) 吉田博希, 稲葉雅史. 重症虚血肢に対する静脈グラフト末梢バイパスの治療成績. *日血外会誌* 2014 ; 23 : 836-40.
- 18) Wengerter KR, Veith FJ, Gupta SK et al. Prospective randomized multicenter comparison of in situ and reversed vein infrapopliteal bypasses. *J Vasc Surg* 1991 ; 13 : 189-99.
- 19) Sasajima T, Kubo Y, Kokubo M et al. Comparison of reversed and in situ saphenous vein grafts for infragenicular bypass : experience of two surgeons. *Cardiovasc Surg* 1993 ; 1 : 38-43.
- 20) Schanzer A, Mega J, Meadows J et al. Risk stratification in critical limb ischemia : derivation and validation of a model to predict amputation-free survival using multicenter surgical outcomes data. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 1464-71.
- 21) 吉田博希, 和泉裕一, 眞岸克明他. 下肢閉塞性動脈硬化症血行再建術後の遠隔予後. *日心外会誌* 2002 ; 34 : 262-5.
- 22) Goodney PP, Nolan BW, Schanzer A et al. Factors associated with death 1 year after lower extremity bypass in Northern New England. *J Vasc Surg* 2010 ; 51 : 71-8.
- 23) Bradbury AW, Adam DJ, Bell J et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial : An intention-to-treat analysis of

amputation-free and overall survival in patients randomized to a bypass surgery-first or a balloon

angioplasty-first revascularization strategy. J Vasc Surg. 2010 ; 51 : 5 S-17S.

Bypass Surgery to Below knee Arteries Using Classical Method and Reversed Saphenous Vein Graft

Mutsuo Tanaka, Minoru Okamoto,
Yoshio Haga and Junichi Utoh

Abstract

Objectives : The aim of this report is to evaluate results of bypass surgery to below knee artery (BKB) in our hospital and to elucidate the problems of management in a low-volume institute. **Patients and Methods :** Between April 2006 and March 2014, BKB surgery was underwent to 27 legs in 24 arteriosclerosis obliterans patients in our hospital. All surgical techniques were performed by conventional dissection method, and reversed saphenous vein graft was used. **Results :** There was no operative mortality. Cumulative primary / secondary patency rates were 68.0% / 79.4% at 1 year, 63.2% / 74.1% at 3 years and 63.2% / 74.1% at 5 years. Among 9 limbs that primary patency was not obtained, re-revascularization procedures were performed to 4 limbs, in which 3 limbs have succeeded to obtain the secondary patency and avoid major amputation. But re-revascularization procedures were not performed to other 5 limbs, since the day of graft occlusion was unknown. **Cumulative survival rates** were 87.3% at 1 year, 70.8% at 3 years and 46.5% at 5 years. **Conclusion :** These results suggest that the strict indication for BKB and the repetitive postoperative follow-up using ultrasonography are important to obtain the better results. Additionally, the aggressive re-revascularization is also important to improve the secondary patency rate.