慢性動脈閉塞症に対する血行再建術の遠隔成績

池 淵 正 彦 田 部 俊 比 古 黒 田 弘 明 小 野 公 誉

大動脈-大腿動脈バイパス術 41 例 54 肢 (AF 群), 大腿-大腿交叉バイパス術 26 例 26 肢 (FF 群), 腋窩-大腿動脈バイパス術 6 例 7 肢 (AxF 群), 大腿-膝上膝窩動脈バイパス術 37 例 39 肢 (FP 群) の遠隔成績を検討した。AF 群に比し, FF 群では有意に高齢で, AxF 群, FF 群では Fontaine III, IV 度の割合が有意に多く, 術前 ABI も有意に低かった。5 年 1 次開存率は AF 群 94.7%, FF 群 91.3%, FP 群 64.3%であったが, FP 群では跛行症例では 82.5%で, 救肢症例では 43.3%であった。5 年 2 次開存率は AF 群 94.6%, FF 群 91.3%, FP 群 83.3%であった。グラフト閉塞症例は全例が男性で喫煙歴を有していたほか, 血栓傾向や run off 不良, 術後薬物療法の不徹底が関係していた。グラフト閉塞患者 12 例のうち 2 例で下肢切断となり, 手術例全例の肢切断回避率は 98.4%であった。日心外会誌 31 巻 3 号: 177-182 (2002)

Keywords: 閉塞性動脈硬化症, 下肢血行再建, 遠隔成績, 累積開存率

Long-Term Results after Prosthetic Bypass Surgery for Chronic Limb Ischemia

Masahiko Ikebuchi, Toshihiko Tanabe, Hiroaki Kuroda and Kimiyo Ono (Department of Cardiovascular Surgery, San-in Rosai Hospital, Yonago, Japan)

We evaluated long-term results of 126 consecutive bypass surgeries for chronic limb ischemia including 54 aorto-femoral (AF), 26 femoro-femoral crossover (FF), 7 axillo-femoral (AxF), and 39 femoro-above the knee popliteal (FP) bypasses. Patients who had undergone FF bypasses were significantly older than those who received AF bypasses ($p < 0.01$). Preoperative ankle brachial pressure indices (ABI) of the AxF and FF patients were significantly lower than those of AF patients ($p < 0.05$). Compared with AF patients, the AxF and FF groups included significantly higher percentages of Fontaine III and IV limbs treated by limb salvage surgery ($p < 0.05$). The cumulative graft patency rates 5 years after AF, FF, and FP bypasses were 94.7%, 91.3%, and 64.3%, respectively. In the FP group, patients with intermittent claudication before surgery showed a 5-year graft patency rate of 82.5%, while that in patients who underwent surgery for limb salvage was 43.3%. The secondary graft patency rates 5 years after AF, FF, and FP bypasses were 94.6%, 91.3%, and 83.3%, respectively. All patients whose bypass grafts were occluded were male and were smokers. Poor run-off and insufficient anticoagulation therapies were also associated with graft occlusion. Two of the 12 patients who developed graft occlusion underwent limb amputation. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 31: 177-182 (2002)

下肢の慢性動脈閉塞症, とくに閉塞性動脈硬化症 (ASO) は社会の高齢化に伴い増加している。慢性進行性の本疾患では, 治療時点での症状の改善だけでなく, 遠隔期の増悪による下肢切断を回避することも念頭に置き, 合併疾患や患者の生活程度, 生活様式も考慮しながら治療法を選択する必要がある。動脈閉塞すなわちバイパス術という姿勢は厳に慎まなければならないが, 十分適応を考慮して手術を行ったあとも, それが現実にはどのような長期予後をもたらしたのか, 各バイパス手術の遠隔成績を把握し, 改善のための工夫と努力が必要であり, 実際の根拠に基づいた適切な治療選択と慢性期診療が重要である。今回, 当院心臓血管外科開設以来 10 年間に施行したバイパス手術例について遠隔期成績を含め retrospective に検討したの

で報告する。

対象と方法

1990 年 2 月から 2000 年 8 月の間に山陰労災病院心臓血管外科において下肢の動脈バイパス術を施行した 118 例 134 肢のうち, 大動脈-大腿動脈バイパス (AF バイパス), 大腿-膝関節上膝窩動脈バイパス (FP バイパス), 大腿-大腿動脈交叉バイパス (FF バイパス), 腋窩-大腿動脈バイパス (AxF バイパス) を行った 110 例 126 肢 (うち 5 年以上経過例は 58 肢) を対象とした。下腿へのバイパス術は 5 例と少数で, 疾患背景, 術式なども多様であったため今回の検討からは除外した。平均年齢は 69.9 ± 7.7 歳 (52~96 歳) で, 男女比は 96:14 であった。術前の症状は Fontaine 分類の II 度が 70 肢 (55.6%), III 度が 40 肢 (31.7%), IV 度が 15 肢 (11.9%) であった。

手術では, in flow および run off の確保に留意し, AF

バイパスや FF バイパスで患肢の浅大腿動脈 (SFA) 閉塞, 大腿深動脈 (PFA) 狭窄も合併している患者では大腿深動脈形成術を付加し, FF バイパスや FP バイパス症例で in flow 側の腸骨動脈に有意な限局性狭窄がある症例では経皮的血管形成術 (PTA) やステント留置術を付加するなどした。跛行症例に対する FP バイパスは下腿病変のない run off 良好例で活動的な患者を原則とし, 患者の生活スタイルを考慮しつつ, おおよそ 100~200 m 以下の跛行症例を適応とした。Run off 不良の跛行症例は薬物療法と運動療法から治療を進めた。Run off の状態は術前の動脈撮影 (IADSA) から判断した。一方, 安静時痛や潰瘍症例などの進行例では, run off 不良でも, 可能な場合は末梢動脈に対し PTA や血栓除去術などを併用して limb salvage 目的に手術を行った。術後の薬物療法は基本的にワーファリンとその他の抗血小板剤を 1,2 剤併用とした。

グラフト開存状況は外来診察時に末梢動脈の触診とドップラー聴診器を用いた上肢・下肢血圧比 (ABI) 測定で確認し, ABI の低下や症状の増強があった場合, および, 無症状でも 3~6 カ月に 1 度は Duplex scan を用いてグラフトの状態を視覚的に確認した。これらにより吻合部狭窄や in flow 動脈あるいは out flow 動脈の異常を疑った場合には動脈撮影 (IADSA) を行い, 有意病変の出現に対しては, 早期に血行再建を追加した。

術前の ABI は平均±標準偏差で表し, 術式別に分散分析 (one-factor ANOVA) で比較した。各バイパス群における手術前後の ABI は, paired *t*-test で比較検定した。カテゴリカルな項目は χ^2 独立性検定法で検定した。グラフト累積開存率は Kaplan-Meier 法で計算し, 有意差検定は Logrank テストで行った。すべての計算は Stat View 統計プログラムを用いて行った。

結 果

手術は, AF バイパス術を 41 例 54 肢 (AF 群) に, FF バイパス術を 26 例 26 肢 (FF 群) に, AxF バイパス術を 6 例 7 肢 (AxF 群) に, FP バイパス術を 37 例 39 肢 (FP 群) に行った (表 1)。グラフト材料は AF 群ではダクロンを 37 肢 (68.5%), リング付き extended polytetrafluoroethylene (ePTFE) を 17 肢 (31.5%) に用い, FF 群ではダクロンを 1 肢 (3.8%), ePTFE を 25 肢 (96.2%) に, AxF 群では 7 肢すべて (100%) に ePTFE を, FP 群では ePTFE を 38 肢 (97.4%), 自家静脈を 1 肢に (2.6%) 用いた。手術時の年齢は FF 群は AF 群に比し有意に高齢であった ($p<0.01$)。術式別の術前の Fontaine 分類を比較すると, 非解剖学的バイパス例, 特に AxF 群では III, IV 度症例を対象とした救肢手術が多かった ($p<0.05$)。また, 術前の ABI は AxF 群では AF 群より有意に低く ($p<0.05$), また FF 群も AF 群に比し低い傾向 ($p=0.055$) にあった。

術後の ABI は AF 群 0.95 ± 0.23 , FF 群 0.89 ± 0.21 , AxF 群 0.95 ± 0.18 , FP 群 1.00 ± 0.14 で, 各群とも術前に比し, 有意に上昇した ($p<0.0001$)。

術後観察期間は 1 カ月から 9 年 5 カ月 (平均 32.1 ± 28.2 カ月) で, グラフトの遠隔期累積 1 次開存率は AF 群が 3 年 94.7%, 5 年 94.7%, FF 群が 3 年 91.3%, 5 年 91.3%, FP 群が 3 年 73.5%, 5 年 64.3% であった (図 1)。AxF 群は活動性の低い患者が多く, 十分な追跡ができなかった。AF 群でグラフト別に検討すると, ダクロン群が 5 年開存率 100% に対し ePTFE 群では 77.8% であった。術前の症状として Fontaine II 度の跛行症例と limb salvage 手術である Fontaine III, IV 度の 1 次開存率を比較すると, AF 群では跛行例の 5 年開存率が 100% であ

表 1 下肢動脈バイパス手術症例 (1990 年 2 月~2000 年 8 月)

	AF バイパス	FF バイパス	AxF バイパス	FP バイパス
患者数	41	26	6	37
年齢	67.9 ± 8.4 (52-84)	$73.4\pm7.9^*$ (63-96)	72.0 ± 4.5 (67-80)	70.1 ± 6.0 (57-83)
男:女	35:6	22:4	6:0	33:4
患肢数	54	26	7	39
術前 Fontaine 分類				
II	33 (61.1%)	11 (42.3%)	1 (14.3%)	25 (64.1%)
III+IV	16+5 (38.9%)	11+3 (53.8%)	6+0 (85.7%)	7+7 (35.9%)
術前 ABI	0.44 ± 0.30 (0.0-1.1)	$0.29\pm0.35^{**}$ (0.0-0.9)	$0.11\pm0.23^{***}$ (0.0-0.4)	0.37 ± 0.31 (0.0-0.9)
グラフト材料				
ダクロン	37 (68.5%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
ePTFE	17 (31.5%)	25 (96.2%)	7 (100.0%)	38 (97.4%)
自家静脈	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.6%)

* $p<0.01$: 対 AF バイパス, ** $p=0.055$: 対 AF バイパス, *** $p<0.05$: 対 AF バイパス。

たのに対し、救肢例では92.3%であった。FF群では両者とも90.9%であった。FP群では跛行例で82.5%であったのに対し、救肢例では43.3%であったが、統計学的有

図1 各種血行再建術の1次開存率

各術式の遠隔期における累積1次開存率はAF群が3年94.7%，5年94.7%，FF群が3年91.3%，5年91.3%，FP群が3年73.5%，5年64.3%であった。AxF群では症例数も少なく、長期の追跡もできなかった。

図2 手術適応別のFPバイパス術の1次開存率

術前の症状としてFontaine 2度の跛行症例とlimb salvage手術であるFontaine III, IV度の1次開存率を比較すると、FP群では跛行例で5年82.5%であったのに対し、救肢例では43.3%であった。 $p=0.33$ 。

意差は確認できなかった（図2）。グラフト閉塞や吻合部狭窄などに対し、血栓除去や形成術などの追加を含む2次開存率は5年開存率として、AF群94.6%，FF群91.3%，FP群83.3%であった（図3）。

グラフト閉塞患者は全例が男性で喫煙歴があった（表2）。AF群のグラフト閉塞は2例（3.7%）で、両足の安静時痛で手術を施行した1例は片側にSFA閉塞とPFA高度狭窄を伴った両側腸骨動脈閉塞であり、片側大腿深動脈形成術を併用したAFバイパス術を行ったが、PFAに高度狭窄が残存した。術後はシロスタゾールのみ内服し、ワーファリンは服用していなかった。術後22カ月で閉塞したが、ペラプロストナトリウムを追加し、安静時痛から跛行へ改善した。ほかの1例は手術の1カ月前に患肢の深部静脈血栓症を合併していた跛行患者で、手術翌日にグラフト閉塞となったが、そののち跛行が残存し、薬物療法継続中である。

図3 各種血行再建術の2次開存率

グラフト閉塞や吻合部狭窄に対し、血栓除去や形成術などの追加を含む2次開存率は5年開存率として、AF群94.6%，FF群91.3%，FP群83.3%であった。

表2 グラフト閉塞症例

症例	年齢	性	術前		閉塞時期	閉塞原因	予後
			喫煙歴	Fontaine			
AF群	74	男	+	3	22 M	run off 不良：SFA, PFA 病変	跛行（薬物）
	60	男	+	2	1 POD	血栓傾向：動静脈血栓合併	跛行（薬物）
FF群	68	男	+	3	1 M	イレウスで脱水→血栓	膝上切断
	67	男	+	2	12 POD	？	跛行（再バイパス）
FP群	61	男	+	4	1 M	run off 不良：下腿血栓*	跛行（薬物）
	71	男	+	4	52 M	微小循環障害、血管炎	なし（2次開存）
	72	男	+	3	2 M	run off 不良：下腿血栓、PA 瘤*	跛行（薬物）
	63	男	+	3	28 M	run off 不良：下腿血栓＋壁不整**	跛行（2次開存）
	76	男	+	3	12 M	run off 不良：TPT 高度狭窄***	しびれ（薬物）
	67	男	+	2	1 M	喫煙続行	再手術（下記）
	67	男	+	2	2 M	喫煙続行	膝下切断
	57	男	+	2	2 M	宴会で長時間正座	なし（2次開存）

* 再FPバイパス術。

* 抹梢の血栓除去も併施してFPバイパスした。

** 薬物療法で下腿動脈が部分的に再開通したのでその後にFPバイパスした。

*** TPTにPTA併施してFPバイパスしたが再狭窄のためTPTパッチ形成した。

FF 群のグラフト閉塞は 2 例 (7.7%) で、1 例は術前にも下痢などのさいに下肢の動脈血栓症を生じていた安静時痛の患者で、術後 1 カ月目にイレウスで他科入院中にグラフト急性閉塞をきたし、薬物療法を行ったが下腿壊死となり膝上切断となった。糖尿病を合併した跛行例の 1 例は、術後 12 日目に閉塞し、再度 FF バイパスを施行して以後 2 年経過するが現在のところ異常なく経過している。

FP 群のグラフト閉塞は 7 例 8 件 (20.5%) で、術前の血管造影より run off 不良と診断したが、薬物療法抵抗性の潰瘍および安静時痛のために末梢の血栓除去や PTA を併施してバイパス術を行った症例が 4 例であった。跛行症例の閉塞例は 2 例であったが、1 例は退院後に宴会で長時間正座をし閉塞した。ほかの 1 例は run off も良好で、ワーファリンを含めた術後薬物療法も徹底していたが 3 週間後にグラフト閉塞となり、再度 FP バイパスを施行したが、これも 2 カ月後に閉塞し、さらに 1 カ月後に急性増悪を生じ膝下切断となった。本例では喫煙を継続していたこと以外に危険因子は確認できなかった。

結局、グラフト閉塞 12 例のうち 10 例は再手術や薬物療法で切断を免れ跛行にとどまったが、2 例では下肢切断となった (膝上切断 1 例、膝下切断 1 例)。バイパス施行例の術後下肢切断回避率は 98.4% であった。

考 察

下肢の慢性動脈閉塞症では、短期的な症状改善だけでなく、長期予後や、合併疾患との関連、患者の生活程度、生活様式なども考慮しながら個々の患者に合わせて適切な治療選択をする必要がある。その点、適応を熟慮して手術を行ったあとも、それが現実にとどのような結果をもたらしたのか、各種バイパス手術の遠隔成績を把握し、改善のための工夫と努力が必要である。

今回、当院における過去 10 年間の主たるバイパス術の遠隔成績を検討した。その結果、大動脈-腸骨動脈病変に対する各バイパス術の 5 年累積開存率は、AF 群 94.7%、FF 群 91.3% で、諸家の報告の AF 群 72~95%^{1~6)}、FF 群 55~88%^{2,3,7)} と比べ遜色ない成績であった。また、単径靱帯以下の手術として、膝上 FP 群の 5 年累積開存率は全症例で 64.3%、跛行症例に限れば 82.5%、二次的に形成術や血栓除去を行った症例を含む 2 次開存率は跛行、救肢例を合わせても 5 年で 83.3% と良好であり、自家静脈 (59~78.7%)^{7~12)}、ダクロン (59.2~78.6%)^{8,9,13~15)}、ePTFE (49~75.6%)^{8,10,16~19)} を使用したほかの報告に劣らないものであった。

術式の選択については、大動脈-腸骨動脈病変に対しては、非解剖学的バイパス、とくに AxF バイパスは長期開存性が低いといわれており、そのため当施設でも、活動的

な患者に対しては可能な限り解剖学的バイパス術を施行し、逆に、本術式が過大侵襲となる恐れのある患者では非解剖学的バイパスを選択してきた。今回の検討の結果、FF 群では AF 群より有意に手術時の年齢が高く、AxF 群、FF 群では AF 群に比べ Fontaine III, IV 度に対する limb salvage 手術の割合が多く、術前の ABI も AF 群に比べ低い結果となったが、これは手術適応に関する上記の考え方を反映したものといえる。とくに AxF バイパスはこの領域の手術の最終手段として位置付けており、限られた症例に limb salvage 目的で手術を行ったため、症例数もほかの手術に比べ少なく、また、活動性の低い患者が多かったため、長期の追跡も十分できず、結果的に開存性の検討にも耐えなかった。最近公表された TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) による治療指針においても、AxF バイパスは開存率が劣ることから跛行の治療には推奨できないとされている²⁰⁾。一方、非解剖学的バイパスといえども、FF 群の開存率は 5 年 91.3% と予想以上に高かったが、ほかの報告でも in flow 側腸骨動脈の PTA と組み合わせて行う場合も含めて、FF バイパスは成績が良好なことが報告され^{3,9,21,22)}、とくに末梢側病変、すなわち SFA の閉塞がない場合には AF バイパスと同等の開存率を示す³⁾ ことから、TASC においてもその妥当性が認められた²⁰⁾。AF バイパスが困難、あるいは過大侵襲と判断されるような症例では、対側の腸骨動脈が in flow 動脈として使用可能であれば、積極的に選択可能な術式と考えられた。

グラフト材料の選択について、AF バイパスでは、ダクロン製人工血管に比べ ePTFE が開存率が低い結果となったが、実際には閉塞例がわずか 2 例で、しかも、これらの症例では末梢 run off が著しく悪く、1 例ではこれに加えて血栓傾向にあったことなどが関与していると考えられたため、今回の結果からはグラフト材料の優劣は判定できない。TASC においても、この領域のバイパスグラフト材料としていずれが好ましいかは合意にいたっていないとされている²⁰⁾。

FP バイパスにおいては、従来、自家大伏在静脈が主として使用されていたが、最近では小口径人工血管の開発とその長期成績が報告され、膝上では自家静脈に近い開存率が得られるようになった^{14,15,18,23)} ことから、手術時間の短縮、冠動脈バイパスや下腿バイパスに備えた大伏在静脈温存などの理由で人工血管が使用される症例が増加し、推奨されるようになってきている^{17,24)}。われわれも積極的に人工血管を使って手術を行い、5 年開存率はほぼ良好であることが確認できた。しかし、2 次開存に比べると 1 次開存は劣ることから、可及的長期にわたって Duplex scan を併用した follow up と薬物療法の継続が必要で、吻合部狭

窄や in flow あるいは out flow 血管の新規病変など、グラフト閉塞を誘発する危険性のある病変に対しては重大な状態にいたる前に修復すべきと考えられた。とくに大腿-膝窩動脈病変を責任病変とする跛行症例への治療方法は議論のあるところであるが、limb salvage 手術ではやむを得ないこともあるとしても、跛行症例において、グラフト閉塞を契機とした急性増悪により下肢切断となる事態は、何としても回避しなければならない。とくに、人工血管では、自家静脈に比し、閉塞への変化が急速に進行しやすい¹⁶⁾ことから注意を要する。この領域における人工血管使用の正当性を議論するさい、ともすれば1次開存率が自家静脈に劣らないようになった^{14,15,18,23)}ことばかりが強調されるが、統計学的数字をみて慢心するのではなく、グラフトの性格を知り、グラフト閉塞を早期に回避するための適切な長期外来管理によって、2次開存を確保することも重要と思われる。

グラフト閉塞の危険因子としては、本研究では全例が男性で喫煙歴を有していたほか、血栓傾向や run off の良否、術後薬物療法の程度などが関係していた可能性が示唆された。Nevelsteen らも、大動脈腸骨動脈閉塞症に対する AF バイパス 869 例の検討において、術後の喫煙、大腿膝窩動脈病変の併存がグラフト閉塞に関与したと報告している¹⁾。禁煙を徹底することはもっと厳しく認識されるべきである。また、run off の良否がグラフト開存率と相関することは、ほかの研究においても、動脈造影所見による解剖学的評価^{3,13)}および術中血流量測定による機能的評価^{8,25)}の両者から証明されている。この点からも、跛行症例における手術、とりわけ、ときに長期開存性が問題になる単径部以下のバイパス術のさいには、患者自身の活動性と run off の良否を十分考慮して手術適応を決定すべきであることをあらためて実感した。さらに、ワーファリンコントロールの良否¹³⁾や高コレステロール血症^{2,13)}、高血圧²⁾などが開存率に影響するという報告もあるが、本シリーズでもワーファリンを服用していなかった患者にグラフト閉塞が認められ、術後の薬物療法の重要性もあらためて認識した。

慢性動脈閉塞症に対する血行再建術においては、個々の患者に合わせた適切な治療戦略と、長期にわたる綿密な follow up が必要で、これによって良好な開存率と良好な予後が期待できるものとする。

結 語

1. 大動脈-腸骨動脈病変の手術において、非解剖学的バイパスは解剖学的バイパス術より高齢で、かつ救肢症例の割合が多かった。

2. 各バイパス術の5年1次開存率は、AF 群が

94.7%、FF 群が 91.3%、FP 群が 64.3%で、FP 群では跛行例で 82.5%であったのに対し、救肢例では 43.3%であった。2次開存率は AF 群 94.6%、FF 群 91.3%、FP 群 83.3%であった。

3. 慢性動脈閉塞症に対する血行再建術においては、適切な適応の決定と、長期にわたる綿密な follow up が必要である。

血管外科患者管理にさいし、常に緻密な検査をし、診療を御支援下さっている当院健診部の石垣宏之氏に、深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) Nevelsteen, A., Wouters, L. and Suy, R.: Aortofemoral Dacron reconstruction for aorto-iliac occlusive disease: A 25 year surgery. *Eur. J. Vasc. Surg.* **5**: 179-186, 1991.
- 2) 村岡幸彦, 岩井武尚, 井上芳徳ほか: 大動脈腸骨動脈閉塞性動脈硬化症におけるグラフト材料による血行再建術の遠隔成績に関する検討. *日血外会誌* **5**: 151-156, 1996.
- 3) Piotrowski, J. J., Pearce, W. H., Jones, D. N. et al.: Aortobifemoral bypass: the operation for choice for unilateral iliac occlusion? *J. Vasc. Surg.* **8**: 211-218, 1988.
- 4) Szilagyi, D. E., Elliot, J. P., Smith, R. F. et al.: A thirty-year survey of the reconstructive treatment of aortoiliac occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* **3**: 421-436, 1986.
- 5) De Vries, S. O. and Hunink, M. G. M.: Results of aortic bifurcation grafts for aortoiliac occlusive disease: a meta-analysis. *J. Vasc. Surg.* **26**: 558-569, 1997.
- 6) Brewster, D. C.: Current controversies in the management of aortoiliac occlusive disease. *J. Vasc. Surg.* **25**: 365-379, 1997.
- 7) 佐久間まこと, 国原 孝, 大江公則ほか: 下肢血行再建の遠隔開存成績とグラフト由来合併症の検討. *日血外会誌* **5**: 157-163, 1996.
- 8) 古森公浩, 隈 宗晴, 魏 春香ほか: 大腿膝窩動脈バイパスにおける代用血管の選択. *日血外会誌* **5**: 165-170, 1996.
- 9) Brewster, D. C., Cambria, R. P., Darling, R. C. et al.: Long-term results of combined iliac balloon angioplasty and distal revascularization. *Arch. Surg.* **210**: 324-331, 1989.
- 10) Budd, J. S., Brennan, J., Beard, J. D. et al.: Infrainguinal bypass surgery: factors determining late graft patency. *Br. J. Surg.* **77**: 1382-1387, 1990.
- 11) Parker, H. J., Fell, G., Devine, T. J. et al.: Femoropopliteal bypass using autogenous vein and modified human umbilical vein. A comparative study. *J. Cardiovasc. Surg.* **29**: 727-732, 1988.
- 12) Kent, K. C., Donaldson, M. C., Attinger, C. E. et al.: Femoropopliteal reconstruction for claudication. *Arch. Surg.* **123**: 1196-1198, 1988.
- 13) 白神幸太郎, 大毛宏喜, 河内和宏ほか: 閉塞性動脈硬化症に対する大腿膝窩動脈人工血管バイパス術の長期遠隔成績. *日心外会誌* **24**: 248-252, 1995.
- 14) 松原純一, 辻 孝仁, 永吉靖弘ほか: グクロン EXS グラフトによる大腿、膝窩動脈バイパスの長期成績. *日血外会誌* **4**: 401-406, 1995.
- 15) El-Massry, S., Saad, E., Sauvage, L. R. et al.: Femoropopliteal bypass with externally supported knitted Da-

- cron grafts: A follow-up of 200 grafts for one to twelve years. *J. Vasc. Surg.* **19**: 487-494, 1994.
- 16) 古谷 彰, 池永 茂, 斎藤 聡ほか: 小口径人工血管 (ePTFE) の開存率—閉塞時期とその予防対策—. *日血外会誌* **8**: 31-36, 1999.
- 17) Quinones-Baldrich, W. J., Busuttil, R. W., Baker, J. D. et al.: Is the preferential use of polytetrafluoroethylene grafts for femoropopliteal bypass justified? *J. Vasc. Surg.* **8**: 219-228, 1988.
- 18) Sterpetti, A. V., Schultz, R. D., Feldhaus, R. J. et al.: Seven-year experience with polytetrafluoroethylene as above-knee femoropopliteal bypass graft. *J. Vasc. Surg.* **2**: 907-912, 1985.
- 19) Allen, B. T., Reilly, J. M., Rubin, B. G. et al.: Femoropopliteal bypass for claudication: Vein vs. PTFE. *Ann. Vasc. Surg.* **10**: 178-185, 1996.
- 20) The TASC Working Group: Surgery for intermittent claudication. *J. Vasc. Surg.* **31**: s 113-117, 2000.
- 21) Hanafy, M. and McLoughlin, G. A.: Comparison of iliofemoral and femoro-femoral crossover bypass in the treatment of unilateral iliac arterial occlusive disease. *Br. J. Surg.* **78**: 1001-1002, 1991.
- 22) Kalman, P. G., Hosang, M., Johnston, K. W. et al.: Unilateral iliac disease: The role of iliofemoral bypass. *J. Vasc. Surg.* **6**: 139-143, 1987.
- 23) Dalman, R. L. and Taylor, L. M., Jr.: Basic data related to infrainguinal revascularization procedures. *Ann. Vasc. Surg.* **4**: 309-312, 1990.
- 24) Consensus Document. *Eur. J. Vasc. Surg.* **6** (Suppl. A): 1-32, 1992.
- 25) 藤田雄司, 大楽耕司, 森景則保ほか: ASO に対する F-P バイパスグラフト血流量と開存率の関係. *日心外会誌* **24**: 373-376, 1995.