

## 片側性腸骨動脈病変に対する血行再建術の 長期予後についての検討

小野原俊博 郡谷 篤史 高野 壮史  
松本 拓也 古山 正 胡 海地

要 旨：片側性腸骨動脈病変に対する血行再建術症例(全191例), とくに, 大動脈(腸骨動脈)- 大腿動脈(AF)バイパス(AF群)の長期予後について検討した。術式は, AF群132例, 大腿動脈- 大腿動脈交叉(FF)バイパス群37例(FF群), 腋窩動脈- 大腿動脈(AxF)バイパス群22例(AxF群)であり, AF群でダクロン製, AxF群とFF群でePTFE製人工血管を使用した。手術適応は, 跛行165例, 救肢26例であり, 病変の形態はTASC分類B型6例, C型17例, D型168例であった。全症例の一次開存率は, 5年90%, 10年77%であった。AF群では, 56例の浅大腿動脈閉塞があり, 大腿- 膝窩動脈(FP)バイパス術などの浅大腿動脈血行再建術37例および大腿深動脈形成術11例を同時施行した。経過観察中, FPバイパス術7例が追加, 仮性動脈瘤手術2例が行われ, また, 対側肢の血行再建術11例, 肢切断術1例が行われた。AF群の一次開存率は, 5年92%, 10年77%であり, FF群(5年97%)と同等で, AxF群(5年65%)より有意に良好であった。救肢目的で予後不良であったが, 同側・対側の血行再建の既往やFPバイパス術同時施行は開存率に影響しなかった。同側の浅大腿動脈および対側動脈病変に対する同時または将来の治療を考慮して, FPバイパス術同時施行も含め総合的に術式を選択する必要があると思われた。(日血外会誌 15 : 487-493, 2006)

索引用語：片側性腸骨動脈病変, 大動脈- 大腿動脈バイパス術, 腸骨動脈- 大腿動脈バイパス術, 大腿動脈- 大腿動脈交叉バイパス術, 腋窩動脈- 大腿動脈バイパス術

### はじめに

大動脈・腸骨動脈閉塞症に対する標準術式は, 大動脈- 両大腿動脈(ABF)バイパス術であるが, これは動脈硬化症が多発性・両側性であることに起因している<sup>1-3)</sup>。しかしながら, ABFバイパス術は, 片側性の腸骨動脈病変の治療においては, 血行動態の改善の必要のない対側肢にも手術操作を及ぼし, 侵襲が過大である<sup>3,4)</sup>。一方, 片側性腸骨動脈病変のみに限定した血行再建術

は, 中枢側動脈の選択や, 対側腸骨動脈病変の存在を考慮する必要がある<sup>1)</sup>。大動脈・腸骨動脈閉塞症で片側性腸骨動脈病変に対する血行再建術, とくに, われわれが標準術式としている大動脈(腸骨動脈)- 大腿動脈バイパスの長期予後について, 同側大腿動脈と対側動脈病変の既往および予後も考慮し検討を行った。

### 対象と方法

1985年から2003年までの片側性腸骨動脈病変に対する血行再建術症例191例(男性169例, 女性22例, 平均67歳)を対象とした。術式の内訳は, 大動脈(腸骨動脈)- 大腿動脈(AF)バイパス群132例(AF群), 大腿動脈- 大腿動脈交叉(FF)バイパス群37例(FF群), 腋窩動脈- 大腿動脈(AxF)バイパス群22例(AxF群)であった。手術適応は, 跛行165例, 救肢26例であった。過去に患側腸骨

九州大学大学院消化器・総合外科(第二外科)  
(Tel: 092-642-5466)  
〒812-8582 福岡県福岡市東区馬出 3-1-1  
受付: 2005年10月10日  
受理: 2006年6月7日

動脈病変に対する血行再建術が行われ、再手術(redo bypass)として行われた症例が16例あり、再手術、同側そけい部以下の血行再建術の既往(含む、同時施行)などの同側動脈の血行再建術の既往を有する症例が57例、また、対側動脈の血行再建術の既往(含む、同時施行)が47例にあった。

片側性腸骨動脈病変に対するわれわれの治療方針は、限局性病変であれば血管内治療を第一選択とするが、血管内治療が困難、もしくは、血管内治療では十分な長期開存性を期待できない病変に対しては積極的に血行再建術を行うこととしている。対象症例において、病変の形態はTASC分類B型6例、C型17例、D型168例であった。血行再建術式の選択にあたっては、解剖学的バイパス術を標準術式としている。すなわち、総腸骨動脈が開存しており、狭窄性病変や高度石灰化がなく、中枢側動脈として適当と判断されれば、腸骨動脈-大腿動脈バイパス術を施行し、総腸骨動脈が中枢側動脈として適当でなければ、大動脈-大腿動脈バイパス術を施行する。これらの両術式、大動脈(腸骨動脈)-大腿動脈バイパス術は、原則として傍腹直筋切開を行い、腹膜外アプローチで中枢側動脈を露出している。総腸骨動脈をバイパスの中枢側動脈に予定していても、術中所見で吻合もしくは遮断困難と判断した場合、この皮切であれば、より中枢側の腹部大動脈の露出が可能である。AF群において、中枢側動脈が大動脈であったのは40例で、総腸骨動脈は92例であった。術前に腹部大動脈が石灰化高度で中枢側吻合部に適さないと考えられる場合や、全身状態の面でハイリスクと考えられる場合は、非解剖学的バイパス術を考慮する。対側の腸骨動脈に狭窄性病変がなければFFバイパス術を、対側腸骨動脈にも病変がある場合、もしくは、対側大腿動脈に及ぶ血行再建術が行われている場合はAxFバイパス術を施行する。非解剖学的バイパス術では代用血管が体表面近くを走行するため、圧迫による代用血管の閉塞を避ける目的で、リング付き人工血管の使用を原則としており、FF群とAxF群とでは全例でリング付きePTFE(expanded polytetrafluoroethylene)製人工血管を使用した。一方、AF群では、ePTFE製人工血管を用いた5例以外は、残りの127例においてダクロン製人工血管(内、28例でシールド型)を用いた。

群間の各因子の比較は、Student's t-test、 $\chi^2$ 検定、あるいは、Fisherの直接法を用いて行い、長期成績(グラフ

ト一次開存率、グラフト二次開存率、生存率)についてはKaplan-Meier法で累積生存率を計算し、群間の比較など単変量解析はlog-rank testを用いて行った。さらに、AF群においては、各予後因子の影響を検討するために、Cox比例ハザードモデルによる多変量解析を追加した。

## 結 果

背景因子の群間の比較をTable 1に示した。年齢、性別、手術適応については、群間に有意差は認めなかった。併存疾患については、心疾患の既往・併存がAF群においては38%であったのに対し、FF群(53%)とAxF群(69%)とではその頻度が高かった。一方、悪性腫瘍の併存は、AF群で18%、FF群で32%に既往・併存を認めただのに対し、AxF群では悪性腫瘍を併存する症例は認めなかった。再手術、同側動脈の血行再建術の既往、対側動脈の血行再建術の既往については、AxF群において高頻度に認められた。使用した人工血管については、前述のごとく、FF群とAxF群においては全例でリング付きePTFE製人工血管を使用していたが、一方、AF群においてはほとんどの症例でダクロン製人工血管を用いていた。腸骨動脈病変のTASC分類においては、各群とも90%前後の症例でD型病変に対する手術を行っていた。同側大腿動脈は各群とも半数以上が開存していたが、各群とも25%前後の症例に大腿-膝窩動脈(FP)バイパス術などの浅大腿動脈血行再建術が施行されていた。AF群では、56例の浅大腿動脈閉塞があり、浅大腿動脈血行再建術37例および大腿深動脈形成術11例を同時施行した。

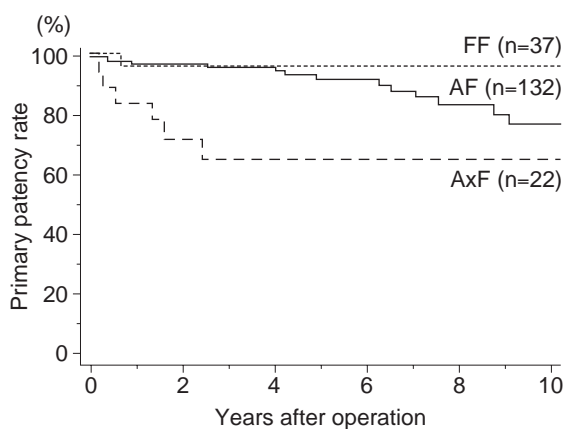
術死は1例、グラフト早期閉塞は1例認めたが、いずれの症例もAF群においてであり(全症例中の0.5%、AF群の0.8%)、FF群やAxF群においては術死や早期閉塞は認めなかった。全症例の一次開存率、二次開存率、生存率は、それぞれ、1年96%、98%、96%、3年93%、97%、88%、5年90%、96%、85%、10年77%、88%、71%であった。術式別の一次開存率を比較すると、AF群では、5年92%、10年77%であり、FF群(5年97%)と同等で、AxF群(5年65%)より有意に良好であった(Fig. 1)。二次開存率(5年AF群98%、FF群100%、AxF群77%)においても術式間の予後の差は一次開存率と同様であった。一方、生存率(5年AF群88%、FF群75%、AxF群80%: Fig. 2)においては術式間の成績に有意差は

**Table 1** Demographic characteristics

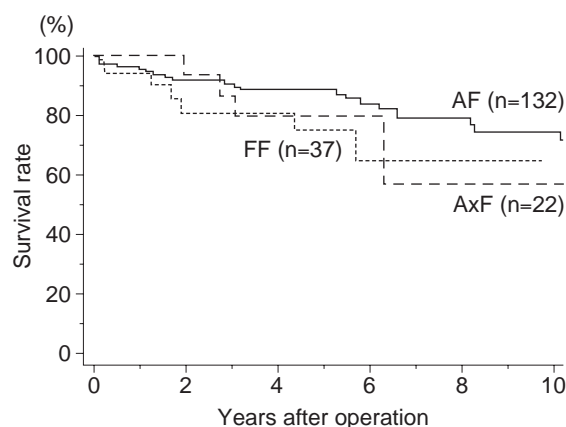
	AF (n=132)	FF (n=37)	AxF (n=22)
Age (years $\pm$ standard error)	66.9 $\pm$ 0.7	70.4 $\pm$ 1.3	67.0 $\pm$ 2.0
Sex: Male	88%	86%	95%
Current smoking: Present	72%	72%	67%
Diabetes mellitus: Present	24%	30%	13%
Hypertension: Present	56%	65%	88%
Cardiac disease*: Present	38%	53%	69%
Cerebrovascular disease: Present	23%	17%	6%
Renal insufficiency: Present	23%	27%	50%
History of malignant disease*: Present	18%	32%	0%
Indication: Claudication	89%	81%	82%
Redo bypass*: Present	2%	12%	41%
History of ipsilateral vascular surgery*: Present	26%	22%	59%
History of contralateral vascular surgery*: Present	22%	14%	59%
Synthetic graft*: Dacron	96%	0%	0%
Ringed ePTFE	4%	100%	100%
TASC classification: B	4%	0%	0%
C	11%	3%	9%
D	85%	97%	91%
Ipsilateral SFA: Patent	58%	76%	55%
Bypass	28%	22%	32%
Occluded	14%	3%	14%

ePTFE, expanded polytetrafluoroethylene; SFA, superficial femoral artery; AF, aorto- or ilio-femoral bypass; FF, femoro-femoral crossover bypass; AxF, axillo-femoral bypass.

\*, statistically significant among the groups.



**Fig. 1** The cumulative primary patency rates for AF, FF, and AxF groups were predicted using Kaplan-Meier survival analysis.  
AF, aorto- or ilio-femoral bypass; FF, femoro-femoral crossover bypass; AxF, axillo-femoral bypass.



**Fig. 2** The cumulative survival rates for AF, FF, and AxF groups were predicted using Kaplan-Meier survival analysis.  
AF, aorto- or ilio-femoral bypass; FF, femoro-femoral crossover bypass; AxF, axillo-femoral bypass.

**Table 2** Multivariate analysis for primary patency in group AF

Risk factor	Hazard ratio	95% confidence limits	p-value
Indication: Limb salvage	6.21	1.10–35.09	0.04
History of ipsilateral vascular surgery: Present	2.43	0.79–7.48	0.12

AF, aorto- or ilio-femoral bypass.

**Table 3** Multivariate analysis for survival in group AF

Risk factor	Hazard ratio	95% confidence limits	p-value
History of ipsilateral vascular surgery: Present	2.73	1.20–6.22	0.02
History of contralateral vascular surgery: Present	2.00	0.93–4.31	0.76

AF, aorto- or ilio-femoral bypass.

なかった。

AF群について詳細を検討すると、経過観察中、同側肢にFPバイパス術7例が追加、仮性動脈瘤手術2例が行われた。また、対側肢の血行再建術11例、肢切断術1例が行われた。単変量解析では、救肢目的および浅大腿動脈閉塞例で一次開存率不良であったが、同側・対側の血行再建術の既往やFPバイパス術同時施行は開存率に影響しなかった。多変量解析では、救肢目的の手術で予後不良であった( Table 2)。生存率については、単変量解析で同側・対側の血行再建術の既往が生存率に影響していたが、手術適応は影響していなかった。多変量解析では、同側の血行再建術の既往ありの症例に対する手術で生命予後不良であった( Table 3)。

### 考 察

同側の総腸骨動脈または腹部大動脈を中枢側動脈とするAFバイパス術はABFバイパス術と比較し、低侵襲であり、血行動態の改善の必要のない対側肢に手術操作を行う必要がない<sup>4,5)</sup>。このため、われわれは、片側性腸骨動脈病変に対して、AFバイパス術を標準術式としている。同部位における治療のその他の選択肢として血管内治療やFFバイパス術があるが、血管内治療については、基本的には限局性の腸骨動脈病変に対して行われるので、外腸骨動脈のびまん性病変が主体の病変に対しては不適であり、病変の形態からはAFバイパス術と適応が異なるものと考えられる。実際、今回の対

象症例においては、血管内治療の適応とならないTASC分類D型病変がほとんどを占めていた。また、AFバイパス術が施行されたTASC分類B型やC型の一部の症例においては、ステント治療が保険適用となる以前の症例であった。ステントを始めとするデバイスの改良により血管内治療の適応範囲は拡大しており、片側性腸骨動脈病変全体としてみれば、現在では、われわれの施設においても血管内治療を選択することが多くなっている。しかしながら、TASC分類D型病変に対しては、初期成功率や長期開存性の面からバイパス手術の優位性は続くものと考えられる。

FFバイパス術と比較した場合、AFバイパス術の利点は、無症状の対側動脈への手術操作を行わないため、動脈損傷や感染の危険を少なくすることができる点である。AFバイパス術とFFバイパス術とを比較した欧米の2つの報告では、いずれもFFバイパス術でそけい部の創感染が明らかに高頻度であったと報告されている<sup>6,7)</sup>。また、長期開存性についても、AFバイパスが開存率良好であったことも示されている<sup>6,7)</sup>。われわれの成績では、創感染はなく、長期成績については、AFバイパス5年開存率は92%であり、他の報告例と比較しても良好であったが、FFバイパスの長期成績も良好(5年97%)であり、両群の差はなかった。FFバイパスの長期開存性を低下させる対側の腸骨動脈病変や同側の浅大腿動脈閉塞の頻度が相対的に少なく、このため他の報告例より良好な成績を得られたためと考える。一方、FFバイ

パス術の利点は、同側腸骨動脈の閉塞、石灰化病変があっても施行可能であることや、局所麻酔でも手術可能な点である。対側腸骨動脈病変が存在していても、血管内治療により治療可能な症例が多いので、血管内治療を併施したFFバイパス術はより低侵襲な治療の選択肢である。われわれの施設でも、ハイリスクな症例に対してはこのような治療を選択することが多くなってきている。

AxFバイパスは、AFバイパスやFFバイパスと比較し、長期開存率(5年65%)が劣っており、その手術適応には注意を要する。大動脈や対側腸骨動脈の病変のため他の再建術式が適さない場合や、全身状態が手術に対してハイリスクの場合などでAxFバイパス術が選択されることが一般的である<sup>8)</sup>。今回の検討では、心疾患の併存がAF群の38%を占めていたのに対して、AxF群では69%を占めており、心機能の面でのハイリスク症例に対しAxFバイパス術が施行されていたが、生存率を比較すると、AxF群(5年80%)とAF群(5年88%)との有意差はなかった。このことは、AxF群では、患側腸骨動脈病変に対する治療の既往がある再手術症例が41%を占めており、他の術式が手技的に困難であると考えられAxFバイパス術が選択された症例が含まれていたことや、悪性腫瘍の既往・併存のある症例がAxF群にはなかったのに対して、AF群では18%を占めていたことが影響しているものと考えられた。ABFバイパスと腋窩-両大腿動脈(AxBF)バイパスの長期予後を検討したわれわれの過去の検討においては、併存疾患のうち、虚血性心疾患と脳血管障害の合併頻度がAxBF群において高頻度であったものの、ABF群との有意差はなく、また、長期生存率においてもABF群(5年88.5%)とAxBF群(5年77.6%)との間に有意差は認めなかった<sup>9)</sup>。したがって、長期予後の面から総合的に判断すると、われわれの施設においては、ハイリスク症例であるためにAxFバイパス術が第一選択の術式とされた症例が多数を占めていたわけではないと考えられる。AF群のうち、総腸骨動脈が中枢側動脈として選択されている症例は70%を占めていたが、総腸骨動脈の露出であれば、腹膜外アプローチで比較的容易に剥離操作が可能であり、大動脈の遮断も要しないので、AxFバイパス術と比較し、手術侵襲が大きくなるとは思われない。したがって、片側性腸骨動脈病変に対する標準治療はAFバイパス術であり、病変の解剖学的条件や患側腸骨動脈病への治療の

既往など、この手術が手技的に困難と考えられる場合に非解剖学的バイパス術を選択すればよいと考える。

バイパスの長期開存性に影響を及ぼす因子として中枢側動脈病変の存在があり、AFバイパス術、とくに、腸骨-大腿動脈バイパス術やFFバイパス術において、中枢側動脈として腸骨動脈は適当かどうかという問題が生じる。腸骨動脈病変の存在、あるいは、その進行が、長期開存率を低下させるとの報告もあるが<sup>1)</sup>、手術時に有意な狭窄性病変がなければ、大動脈を中枢側動脈としたバイパスと成績に差はないとした報告も多い<sup>10,11)</sup>。われわれの症例のAF群において、70%の症例で総腸骨動脈が中枢側動脈として選択されていたが、中枢側動脈が大動脈か総腸骨動脈かで長期開存率に差はなく、また、AF群の長期開存率はわれわれの過去の報告によるABFバイパスの開存率(5年88.5%)と比較しても同等の成績であった<sup>9)</sup>。

そのほかにバイパスの長期開存率に影響を与える因子として、手術適応(跛行か救肢か)や同側浅大腿動脈の開存性がある<sup>1,5,8)</sup>。AF群においては、救肢目的および浅大腿動脈閉塞例で一次開存率不良であったことが単変量解析で示された。いずれの因子も、動脈硬化の進行に伴い増悪する可能性のあるものであり、術前の全身および局所の動脈硬化の評価が必要である。また、浅大腿動脈閉塞症例については、FPバイパス術を併施した完全血行再建術を考慮する必要がある。

FPバイパス術を併施する利点としては、下肢の血行動態がより改善されることと、中枢側バイパスのrun-off改善により長期開存率を向上させる可能性があることである。一方、欠点としては、手術時間が延長し手術侵襲が大きくなることであり、大腿深動脈が側副血行路として十分に虚血を代償しているなら、FPバイパス術は不必要な手術である可能性もある。FPバイパス術の併施が必須である症例を判定することは困難であるが、少なくとも、救肢目的の手術では、できる限り血行動態を改善する必要がある。FPバイパス術の併施は必要な手技であると考えられる。

AFバイパスの長期開存率以外の予後に着目すると、経過観察中、同側肢にFPバイパス術7例が追加、仮性動脈瘤手術2例が行われた。また、対側肢の血行再建術11例、肢切断術1例が行われた。AFバイパスは良好な開存性を有しているものの、同側せけい部以下の動脈や対側下肢動脈の病変進行による新たな虚血症状の

出現に留意する必要がある。また、生存率は術式による差はなく、同側の血行再建術の既往ありの症例に対する手術で生命予後不良であった。このことは、周術期のみならず、術後長期に及ぶ嚴重な経過観察と動脈硬化のリスクファクターの管理が重要と考えられた。

### 結 語

片側性腸骨動脈病変に対するAFバイパスの5年開存率は92%であり、満足すべき長期成績であった。AFバイパスの長期成績には、手術適応や同側血行再建の既往などの既存の動脈硬化の進展程度が予後に影響を与えていた。術後遠隔期にも同側そけい部以下や対側動脈の血行再建術が必要になる症例があるが、このことにも留意し術式の選択や術後の経過観察を行う必要がある。同側の浅大腿動脈および対側動脈病変に対する同時または将来の治療を考慮して、FPバイパス術同時施行も含め総合的に術式を選択する必要があると思われる。

### 文 献

- 1) Piotrowski, J. J., Pearce, W. H., Jones, D. H., et al.: Aortobifemoral bypass: the operation of choice for unilateral iliac occlusion? *J. Vasc. Surg.*, **8**: 211-218, 1988.
- 2) TASC working group: Management of peripheral arterial disease (PAD). TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J. Vasc. Surg.*, **31** (Suppl.): S1-296, 2000.
- 3) Dimick, J. B., Cowan, J. A., Henke, P. K., et al.: Hospital volume-related differences in aorto-bifemoral bypass operative mortality in the United States. *J. Vasc. Surg.*, **37**: 970-975, 2003.
- 4) Cham, C., Myers, K. A., Scott, D. F., et al.: Extraperitoneal unilateral iliac artery bypass for chronic lower limb ischemia. *Aust. N. Z. J. Surg.*, **58**: 859-863, 1988.
- 5) 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.
- 6) Harrington, M. E., Harrington, E. B., Haimov, M., et al.: Iliofemoral versus femorofemoral bypass: the case for an individualized approach. *J. Vasc. Surg.*, **16**: 841-854, 1992.
- 7) Association Universitaire de Recherche en Chirurgie and Ricco, J.: Unilateral iliac artery occlusive disease: a randomized multicenter trial examining direct revascularization versus crossover bypass. *Ann. Vasc. Surg.*, **6**: 209-219, 1992.
- 8) Schneider, J. R., McDaniel, M. D., Walsh, D. B., et al.: Axillofemoral bypass: outcome and hemodynamic results in high-risk patients. *J. Vasc. Surg.*, **15**: 952-963, 1992.
- 9) Onohara, T., Komori, K., Kume, M., et al.: Multivariate analysis of long-term results after an axillobifemoral and aortobifemoral bypass in patients with aortoiliac occlusive disease. *J. Cardiovasc. Surg.*, **41**: 905-910, 2000.
- 10) Couch, N. P., Clowes, A. W., Whittemore, A. D., et al.: The iliac-origin arterial graft: a useful alternative for iliac occlusive disease. *Surgery*, **97**: 83-87, 1985.
- 11) Darling, R. C., Leather, R. P., Chang, B.B., et al.: Is the iliac artery a suitable inflow conduit for iliofemoral occlusive disease: an analysis of 514 aortoiliac reconstructions. *J. Vasc. Surg.*, **17**: 15-22, 1993.

## Long-term Results of Revascularization for Unilateral Iliac Artery Occlusive Disease

Toshihiro Onohara, Atsushi Guntani, Takeshi Takano, Takuya Matsumoto,  
Tadashi Furuyama and Haidi Hu

Department of Surgery and Science, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

**Key words:** Unilateral iliac artery occlusive disease, Ilio-femoral bypass,  
Direct reconstruction, Extra-anatomic bypass

Long-term results of 191 cases for unilateral iliac artery occlusive disease were retrospectively reviewed. The vascular procedures included 132 aorto- or ilio-femoral (AF) bypasses, 37 femoro-femoral crossover (FF) bypasses, and 22 unilateral axillo-femoral (AxF) bypasses. Operation was performed for claudication in 165 cases and limb salvage in 26 cases. The TASC classification of the iliac artery disease included 6 cases of type B, 17 cases of type C, and 168 cases of type D. Primary patency rates for all cases were 90% and 77% at 5 and 10 years after operation, respectively. In the AF group, there were 56 cases with occluded superficial femoral artery, of which 37 infrainguinal bypasses and 11 profundoplasties were performed simultaneously. During the follow-up periods, an additional infrainguinal bypass was required for 7 cases and repair of anastomotic pseudoaneurysm was performed for 2 cases. Also, 11 revascularization procedures and one major amputation were performed for contralateral limb ischemia. The 5-year primary patency rate for the AF group was 92%, which was equivalent to that of the FF group (97%) and superior to the AxF group (65%). AF bypass for limb salvage had poor long-term patency. In treating unilateral iliac artery occlusive disease, attention to the ipsilateral infrainguinal artery or the contralateral lower limb artery diseases should be paid to obtain a better outcome, despite the favorable long-term patency rates for AF bypass.

( Jpn. J. Vasc. Surg., **15**: 487-493, 2006 )