原 著

大腿—大腿動脈バイパス術症例の検討

国立岩国病院心臓血管外科

種 本 和 雄 津 島 義 正 中 村 純 小 長 英 二

心臓病センター榊原病院心臓血管外科

畑 隆 登

腸骨動脈領域病変の32例に対して大腿—大腿動脈バイパス術(以下FFバイパス術)を施行した。術前の症状はFontaine分類では平均2.39度であった。10症例においてはdonor側の腸骨動脈にも病変を認めたため、1例に腸骨—大腿動脈バイパス術、2例に腸骨—大腿—膝窩動脈 sequential バイパス術、さらに2例に血栓内膜摘除術を追加した。残り5例のdonor側の病変は軽度であったため放置した。またrecipient側の末梢のrun-offを改善する目的で、profundaplastyを6例に、腰部交感神経切除術を2例に行い、急性閉塞の2例に対してはFogartyカテーテルによる血栓除去を追加した。末梢のrun-offの非常に悪かった1例で早期に閉塞したが、FFバイパス術の3年の累積開存率は96.3%と良好で、末梢のrun-offの良い症例には極めて有効であると思われた。しかし、steal現象は皆無ではなく、運動能力の高い若年者への適応には慎重を期する必要がある。

索引用語：大腿—大腿動脈バイパス術，人工血管，吻合部仮性動脈瘤，閉塞性動脈硬化症，フィブリン糊

はじめに

大腿—大腿動脈バイパス術(以下FFバイパス術)は末梢血管血行再建術として従来より行われてきたが、非解剖学的バイパス術であるという理由から主にpoor risk症例に用いられてきた。しかしその長期成績の良好なことから近年FFバイパス術が次第に評価されつつある。今回われわれは自験例をもとにFFバイパス術症例に検討を加えた。

対 象

昭和55年10月から昭和62年5月までの6年8カ月間に国立岩国病院心臓血管外科で行われた末梢血管バイパス手術症例のうち、大腿—大腿動脈バイパス術(以下FFバイパス術)を行った32例を対象とした。年齢は50歳から86歳で平均年齢は66.5歳、男性26例、女性6例であった。Follow up期間は1月から6年7カ月、平均2年8カ月であった。

症 例

原因疾患は32例中31例と殆どが閉塞性動脈硬化症に

表1 非解剖学的バイパス術を選択した理由

陳旧性心筋梗塞などの心疾患の合併	12例
高血圧症の合併	4例
糖尿病の合併	6例
脳血管障害など神経系疾患の合併	3例
慢性呼吸不全の合併	3例
下腹部の手術後	6例
高年齢(75歳以上)	6例
緊急手術	6例

よるもので、1例が血管Behçet病によるものであった。術前の症状はFontaine分類¹⁾では1度0例、2度21例、3度9例、4度2例で、平均2.39度であった。病期期間は1日から10年で、平均1年11カ月であった。非解剖学的バイパス術を選択した理由は表1に示した通り、同じく動脈硬化性の疾患である陳旧性心筋梗塞、高血圧の合併の他、糖尿病、神経疾患、呼吸器疾患の合併あるいは腹部の術後であったことなどがあげられた。

手術方法

麻酔は全身麻酔23例、腰椎麻酔4例、硬膜外麻酔4

昭和62年6月11日受付 62年12月7日採用

例, 局所麻酔 1 例であった。術式は成書²⁾に準ずるが, 動脈の吻合部の作製には 4mm または 5mm のアオリックパンチャーを用いた。こうすることによって吻合部を縦切開のみに比べて広くとることが可能となり, 結果的に吻合が容易となった。使用人工血管は double velour knitted Dacron 8mm 19 例, expanded polytetrafluoroethylene graft (E-PTFE, Gore-Tex) 8mm 11 例, 同 6mm 1 例, E-PTFE (Vitagraft) 10mm 1 例であった。吻合部は酸化セルロース綿 (オキシセル), フィブリン糊 (重層法) によって止血補強を行ったが, 最近では微線維性コラーゲン塩酸塩 (アビテン) を E-PTFE の針穴からの出血などに用いている。FF バイパス術後 1 年 4 カ月で心筋梗塞のために死亡した症例の吻合部剖検組織所見を図 1 に示す。フィブリン糊は完全に吸収されており, フィブリン糊が原因と思

図 1 FF バイパス術後 16 カ月の剖検組織所見: 吻合部のフィブリン糊は完全に吸収されて異常な線維化は見られない (Hematoxylin-Eosin 染色, $\times 40$)

図 2 FF バイパス吻合部の補強: 人工血管で包む様に補強して吻合部の後出血, 仮性動脈瘤の発生を防止する

われる異常はみられなかった。さらに, 吻合部の弱いと思われた症例では吻合部を人工血管でラッピングして術後の吻合部仮性動脈瘤の形成を防止するとともに, 補強を行った (図 2)。他の付加手術を行わず FF バイパス術のみを行った 14 例において, 手術時間, 出血量, 輸血量をみると, 手術時間は最短 1 時間 27 分, 最長 3 時間 25 分, 平均 2 時間 36 分で出血量は最小 50 ml, 最大 750 ml, 平均 217.2 ml であった。750 ml 出血した 1 例に 200 ml の輸血を行った他は, 術中術後を通じて輸血を必要とした症例はなかった。

Donor 側の腸骨動脈に問題のあった症例は 10 例 (31.3%) で, 腸骨—大腿動脈バイパス術を付加したものが 1 例, 浅大腿動脈の病変も合併したために腸骨—大腿—膝窩動脈 sequential バイパス術を行ったものの 2 例, 腸骨動脈の血栓内膜摘除術を行った症例 2 例で, 残りの 5 例は狭窄が 50% 以下であったため, 特に処置は加えず donor として用いた。

Recipient 側の浅大腿動脈以下の病変のため run-off 不良と思われた症例は 6 例 (18.8%) で, 2 例の急性閉塞例には Fogarty カテーテルによる血栓除去を施行し, 4 例は run-off 不良のまま FF バイパス術を施行した。この内 2 例は浅大腿動脈が起始部から完全に閉塞しており, 深大腿動脈形成を行って深大腿動脈に FF バイパス術を行った。

以上を加えて FF バイパス術に何らかの付加手術を行った症例は 18 例 (56.3%) であった (表 2)。また, 心筋梗塞後狭心症の合併した症例では, 冠動脈バイパス術と FF バイパス術を同時に行った。

術後の経口摂取開始時期は術後 0 日から 2 日で, 多くは術後 1 日目に経口摂取を開始出来た。最近では硬膜外麻酔単独での手術も行っており, 術当日からの経口摂取が可能であった。歩行開始時期は症例によって個々に判断して決めている。最短 5 日で歩行を開始し

表 2 FF バイパス術と同時に行った付加手術 (18 例)

Donor 側	
腸骨—大腿動脈バイパス術	1 例
腸骨—大腿—膝窩動脈 sequential バイパス術	2 例
腸骨動脈血栓内膜摘除術	2 例
大腿—膝窩動脈バイパス術	2 例
Recipient 側	
深大腿動脈形成術	6 例
腰部交感神経切除術	2 例
フォガティ—カテーテルによる血栓除去術	2 例
冠動脈バイパス術	1 例

ているが、平均的には術後7日前後であった。

術後抗凝固療法は、ワーファリンを投与してコントロールすることを原則としたが、手術死亡した1例と術後下肢切断となった2例には投与しなかった。抗血小板療法は多発狭窄症例、末梢のrun-offの不良な症例に、塩酸チクロピジン200mgを併用した。

結 果

手術死亡は1例で、心房細動、糖尿病、慢性呼吸不全を合併した86歳という高齢者の急性閉塞例を術後25日目に呼吸不全で失った。

グラフトの閉塞例は術後早期の閉塞が1例あった。この症例はrecipient側の浅大腿動脈が完全閉塞していた症例で、深大腿動脈にバイパスしたが、run-offが不良で術直後からグラフトの拍動も弱く、術後早期に閉塞した。術直接死の1例を除いて他の30例はfollow up期間中、全例開存しておりLife Table法で算出した3年の累積開存率は96.3%であった。Fogartyカテーテルによる血栓除去術の後にFFバイパス術を行った2例は、膝窩動脈まで良好に開存していたが、うち1例は下腿の壊死が既にかかなり進行しており、下腿切断を余儀なくされた。浅大腿動脈起始部は開存していたが、それ以下のrun-offが不良であったFontaine 4度の1例はグラフトが開存していたにもかかわらず下腿の壊死が進行し、下腿切断となった。他の殆どの症例は術後Fontaine 1度に回復したが、recipient側のrun-offの不良であった数例が完全には症状の改善をみなかった(図3)。Donor側の間歇性跛行を術後に訴えた症例は2例あったが、何れも強い症状ではなく、患肢の症状のために術前はマスクされていたものなのか、steal現象によるものなのか明確ではない。

術後吻合部の合併症を2例経験した。1例は桑原ら³⁾が既に報告している通り血管Behçet病の症例で、FFバイパス術後9カ月目に吻合部に仮性動脈瘤を形成し、緊急で左外腸骨動脈から左浅大腿動脈へバイパス術を追加し、現在も良好に経過している(図4)。もう1例は72歳の男性で、Parkinson病と老人性痴呆のため術直後より安静が保てず、術後10日目に吻合部が離開して大量出血した。前述のBehçet病の症例のときとはほぼ同じ術式で再手術を行い、経過良好である。

考 察

近年の動脈硬化性疾患の増加に伴い閉塞性動脈硬化症の症例が増加しかつ高齢化しており、合併症を持った症例が増えていく傾向にある。そこで血管病変のみ

図3 FFバイパス術前術後の自覚症状(耐術例31例)

図4 仮性動脈瘤再手術術式：血管ベッチェット病症例のFFバイパス術後に発生した吻合部仮性動脈瘤に対する再手術術式

ならず、全身状態、合併疾患、患者の日常生活状況などに目を向けた術式の選択が必要になってくる。

大腿一大腿動脈バイパス術(FFバイパス術)はFreemanら⁴⁾Vettoら⁵⁾によって紹介され、一時は一側腸骨動脈閉塞病変には第一選択であるとまで言われてきた⁶⁾⁷⁾。しかしdonor側の病変の進行、グラフトの不自然な屈曲のために長期開存を得ることは難しいとする意見⁸⁾⁹⁾もみられる。FFバイパス術の手術侵襲は大動脈一大腿動脈バイパス術に比べて小さいことは明白であるが、問題点はグラフトの開存性と術後のsteal現象の2点である。

報告されたFFバイパス術の長期累積開存率の主なものは表3に示した通りであるが、大動脈一大腿動脈バイパス術の良好な長期成績²²⁾²³⁾には劣るが、比較的良好な長期成績である。自験例では、術直接死の1例を除いて平均2年8カ月のfollow up期間中に1例の早期閉塞をみたのみで、3年の累積開存率は96.3%と

表3 FF バイパス術報告例長期成績

報告者	年度	症例数	累積開存率 (%)	年数
Flanigan DP et al ¹⁰⁾	1978	71	74.0	5
Mannick JA et al ¹¹⁾	1978	59	80.0	5
McDonald PT et al ¹²⁾	1978	21	94.8	4
Livesay JJ et al ¹³⁾	1979	36	56.0	5
Dick LS et al ¹⁴⁾	1980	133	73.3 63.6	5 10
Devolve Ch et al ¹⁵⁾	1983	131	71.4	5
早川 ¹⁶⁾	1983	83	74.3	5-13
Graham JC et al ¹⁷⁾	1983	22	66.0	3
Schuler JJ et al ¹⁸⁾	1984	13	91.0	3.5
Lamerton AJ et al ¹⁹⁾	1985	54	60.0	5
Foster MC et al ²⁰⁾	1986	103	51.0	5
Chang JB et al ²¹⁾	1986	80	85.0 75.0	5 10

極めて良好な結果であった。グラフト閉塞の原因としては早期閉塞と遠隔期閉塞は区別して考える必要がある。早期閉塞のおもな原因としてはrecipient側のrun-offの不良が最も大きな要因として挙げられる。それに対する対策としては末梢の浅大腿動脈の病変には、可能であれば大腿一膝窩動脈バイパス術などを追加し、それも困難な症例には深大腿動脈形成術を追加して末梢のrun-offを少しでも改善しておくことが重要である¹²⁾¹⁶⁾。遠隔期閉塞の原因としてはrecipient側の末梢病変の進行が考えられる。この場合には大動脈一大腿動脈バイパス術の場合でも条件は同じではないかとDickら¹⁴⁾は考察している。早期閉塞に関しても、donorとなる腸骨動脈に病変がない限りにおいては、グラフト閉塞の危険率は大動脈一大腿動脈バイパス術の場合と同じであると我々は考えている。従来より、非解剖学的であるとの理由からpoor risk症例に適応が限られていたが、良好な開存率と自覚症状の改善度から考えて、適応を拡大して積極的にFFバイパス術を行って良いと思われる。

もうひとつのFFバイパス術の利点としては、donor側の腸骨動脈の病変の進行が抑えられる点がある。Dickら¹⁴⁾はFFバイパス術を行った症例の3.8%にdonor側の腸骨動脈の病変の進行をみたと報告し

ているが、これはLevinsonら²⁴⁾が報告している大動脈一大腿動脈バイパス術後の反対側の腸骨動脈の病変の悪化率16.9%に比べて低い傾向となっている。Donor側の腸骨動脈の血流量が増えるためであると説明されているが、反対意見もあり未だ明らかに証明はされていない。Donor側の腸骨動脈の病変が進行してきた場合には経皮的血管形成術(PTA)によって腸骨動脈の病変部を拡張させ、再び良好な血流を得ることが出来るとされており、再手術を回避出来る有効な方法である²⁵⁾。

術後の吻合部のトラブルを2例経験しているが、1例は血管Behçet病として特殊な病態³⁾であった。最近では吻合部動脈の脆弱であった症例など特殊例では図3に示した様に吻合部を人工血管で補強して術後の吻合部のトラブルを防止しているが、以後は同様のトラブルは経験しておらず、有効な方法であると思われる。

最後にsteal現象について考察する。自験例では術後にdonor側の間歇性跛行を訴えた症例は2例あった。しかし津島ら²⁶⁾が報告している通り運動負荷試験時のグラフトの用手圧迫によってsteal現象の存在を証明し得たものは1例のみであった。他に臨床的には症状を訴えないが、負荷試験によってsteal現象が証明される症例がみられた。他施設の症例でもsteal現象によって明らかな臨床症状を呈する症例は比較的少ないようであるが¹⁶⁾donor側の腸骨動脈に病変の存在する場合には問題となってくるので運動能力の高い若年者には適応に慎重を期する必要がある。

おわりに

大腿一大腿動脈バイパス術(FFバイパス術)は一侧の腸骨動脈病変に対しては極めて有効で、その手術侵襲も小さい。32例の手術症例のなかでfollow up期間中に閉塞したものは術直後の早期閉塞例の1例のみで、手術死亡の1例を除いて、他は全て開存しており3年の累積開存率は96.3%であった。末梢のrun-offの良い症例では自覚症状の改善度も良好で、従来言われていたようにpoor risk症例のみならず、積極的に適応を拡大していい良いと思われる。しかし日常生活では自覚症状として現れないsteal現象の存在は否定出来ず、運動能力の高い若年者には適応に慎重を期する必要がある。

本論文の要旨は第48回日本臨床外科医学会総会(1986, 11, 大阪)、第1回山口県血管外科研究会(1987, 2, 宇部)において発表した。

文 献

- 1) Fontaine VR, Kim M, Kieny R: Die chirurgische Behandlung der Peripheren Durchblutungsstörungen. *Helvetica Chirurgica Acta* 21: 499—533, 1954
- 2) Pollock JG: Femorofemoral bypass. Edited by Greenhalgh RM, Vascular surgical techniques. Butterworths, London, 1984, p133—135
- 3) 桑原正知, 羽井佐実, 高須伸治他: Vasculo-Behçet 病にて Femoro-Femoral Bypass 術施行術発生した吻合部仮性動脈瘤に対する 1 手術治療例, 手術 38: 843—846, 1984
- 4) Freeman NE, Leeds FH: Operations on large arteries. Application of recent advances. *Calif Med* 77: 229—233, 1952
- 5) Vetto RM: The treatment of unilateral iliac artery obstruction with a transabdominal, subcutaneous, femorofemoral graft. *Surgery* 52: 342—345, 1962
- 6) Davis RC, O'Hara ET, Mannick JA et al: Broadened indications for femorofemoral grafts. *Surgery* 72: 990—994, 1972
- 7) Brief DK, Alpert J, Parsonnet V: Crossover femorofemoral grafts: Compromise or preference: A reappraisal. *Arch Surg* 105: 889—894, 1972
- 8) DeBakey ME: Editorial comment, in DeBakey ME(ed): Year Book of General Surgery. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1970, p342—344
- 9) Leeds FH: Discussion to Dick LS et al(14) *Arch Surg* 115: 1364—1365, 1980
- 10) Flanigan DP, Pratt DG, Goodreau JJ et al: Hemodynamic and angiographic guidelines in selection of patients for femorofemoral bypass. *Arch Surg* 113: 1257—1262, 1978
- 11) Mannick JA, Maini BS: Femorofemoral grafting: Indications and late results. *Am J Surg* 136: 190—192, 1978
- 12) McDonald PT, Rich NM, Collins GJ Jr et al: Femorofemoral grafts: The role of concomitant extended profundaplasty. *Am J Surg* 136: 622—628, 1978
- 13) Livesay JJ, Atkinson JB, Baker JD et al: Late results of extra-anatomic bypass. *Arch Surg* 114: 1260—1267, 1979
- 14) Dick LS, Brief DK, Alpert J et al: A 12-year experience with femorofemoral crossover grafts. *Arch Surg* 115: 1359—1365, 1980
- 15) Devolfe Ch, Adeleine P, Henrie M et al: Iliofemoral and femoro-femoral crossover grafting. *J Cardiovasc Surg* 24: 634—640, 1983
- 16) 早川 宏: 非解剖学的バイパス, Extra-anatomic bypasses for aortoiliac occlusive disease, 脈管学 23: 1037—1042, 1983
- 17) Graham JC, Cameron AEP, Ismail HI et al: Axillofemoral and femorofemoral grafts: A 6-year experience with emphasis on the relationship of peroperative flow measurement to graft survival. *Br J Surg* 70: 326—331, 1983
- 18) Schuler JJ, Flanigan DP, Ryan TJ et al: Crossover femorofemoropopliteal sequential bypass for combined ipsilateral iliac and femoropopliteal occlusive disease. *Arch Surg* 119: 456—461, 1984
- 19) Lamerton AJ, Nicolaides AN, Eastcott HHG: The femorofemoral graft. *Arch Surg* 120: 1274—1278, 1985
- 20) Foster MC, Mikulin T, Hopkinson BR et al: A review of 155 extra-anatomic bypass grafts. *Ann R Coll Surg Engl* 68: 216—218, 1986
- 21) Chang JB: Current state of extraanatomic bypasses. *Am J Surg* 152: 202—205, 1986
- 22) Crawford ES, Bomberger RA, Glaeser DH et al: Aortoiliac occlusive disease: Factors influencing survival and function following reconstructive operation over a twenty-five-year period. *Surg* 90: 1055—1067, 1981
- 23) 阪上賢一, 上田興太郎, 太田 保他: 腹部大動脈・腸骨動脈閉塞症に対する Aorto-femoral bypass 22 例の経験, 臨外 41: 1427—1431, 1986
- 24) Levinson SA, Levinson HJ, Halloran G et al: Limited indications for unilateral aortofemoral or iliofemoral vascular grafts. *Arch Surg* 107: 791—796, 1973
- 25) Porter JM, Eidemiller LR, Dotter CT et al: Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage. *Surg Gynecol Obstet* 137: 409—412, 1973
- 26) 津島義正, 畑 隆登, 種本和雄: 大腿一大腿動脈バイパス術後における Femoral Steal 現象の臨床的検討, 日心臓血管外会誌 17: 429—431, 1988

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF FEMORO-FEMORAL BYPASS SURGERY

Kazuo TANEMOTO, Yoshimasa TSUSHIMA, Jun NAKAMURA, Eiji KONAGA and Takato HATA*

Department of Cardiovascular Surgery, Iwakuni National Hospital

*Department of Cardiovascular Surgery, Sakakibara Hospital

Thirty-two cases with iliac artery lesions were treated with femoro-femoral bypass (FF bypass) surgery. The mean degree of symptomatology, on Fontaine's classification, was 2.39 prior to surgery. In ten cases, preoperative evaluation showed the iliac artery lesion on the donor side. Iliaco-femoral bypass was done in one case, iliaco-femoro-popliteal sequential bypass in two and thromboendarterectomy in one. In five cases, donor side lesions were mild and left untreated. To improve run-off on the recipient side, profundaplasty was performed in six cases, lumbar sympathectomy in two, and Fogarty catheter thrombectomy for acute obstruction in two. In one case, aortocoronary bypass was performed concurrently for concomitant coronary lesions. In our series, the 3-year cumulative patency rate of the grafts was 96.3%. In one case, poor peripheral run-off resulted in the only case of early phase obstruction. We conclude that femoro-femoral bypass is effective and good long-term patency will result, as long as peripheral run-off is maintained at the recipient side. However, widening of the indication to the young is not recommended due to the steal phenomenon.