

インポテンスの外科的治療

大阪医科大学泌尿器科学教室 (主任: 宮崎 重)

高崎 登, 上野 信之

SURGICAL TREATMENT OF IMPOTENCE

Noboru Takasaki and Nobuyuki Ueno

From the Department of Urology, Osaka Medical School

In recent years, several procedures have been successfully employed for the treatment of patients with impotence. Implantation of penile prosthesis is favored for organic impotence. Surgical revascularization of penile artery is attempted for arteriogenic impotence and surgery for producing a mechanical obstruction in the penile venous outflow for venous impotence.

Here in, the current surgical procedures for the treatment of erectile dysfunction are reviewed and our experience on the treatment of venous impotence is described.

(Acta Urol. Jpn. 37: 1373-1379, 1991)

Key words: Organic impotence, Venous impotence, Arteriogenic impotence, Penile prosthesis, Surgical treatment

緒 言

インポテンスの外科的治療の対象となるのは勃起に関与する神経系や血管系に障害があるもの、あるいは勃起に関与する陰茎の組織に障害があるものなどの器質的インポテンスである。近年、器質的インポテンスに対する対症療法として penile prosthesis の陰茎内挿入術が行われている。また、勃起障害をきたす直接の原因に対する治療として、動脈性インポテンスに対しては陰茎血行再建術が、また静脈性インポテンスに対しては陰茎海綿体流出路抵抗作製術が行われるようになった。

本稿では penile prosthesis の陰茎内挿入術、陰茎血行再建術、陰茎海綿体流出路抵抗作製術などの外科的治療についてその概略を述べるとともに、陰茎海綿体流出路抵抗作製術による静脈性インポテンスに対するわれわれの治療経験について述べる。

penile prosthesis の陰茎内挿入術

陰茎内に prosthesis を挿入する方法であるが、紀元前中国ですで行われていたといわれている。挿入する材料としては、最初は本人の肋骨、アクリル樹脂やポリエチレンが使用されたが、合併症の発生頻度が高く実用化されなかった。その後、生体反応の少ないシリコン製 prosthesis が使用されるようになって一

般に行われるようになった。現在行われている両側の陰茎海綿体内に別々に2本の prosthesis を挿入する方法は、1960年代に Beheri (1966)¹⁾, Peaman (1967)²⁾ や Lash (1968)³⁾ らによって報告されており、わが国では1971年白井ら⁴⁾ によって行われたのが最初である。Table 1 は prosthesis の種類を示したものであり、non inflatable prosthesis と inflatable prosthesis に大別される。non inflatable type には陰茎は常に勃起した状態になっておりまったく曲げられない rigid type と、折り曲げることのできる semi-rigid type とがある。また、semi-rigid type には、曲げることにはできるが曲げたままの状態で固定できない non-malleable type と、陰茎を希望する角度に曲げたまま固定できる malleable type とがある。inflatable prosthesis は必要な時に陰茎を勃起状態にすることが可能で、prosthesis のシリンダー内へ液を出し入れする type (reservoir type および self-contained type) と、内部が特殊な関節様構造になっていて、スイッチ操作により硬直させたり弛緩させたりすることができる type (製品名 Omni Phase) とがある。Table 1 に現在実用化されている製品の一部を示したが、これらの製品のうち現在わが国で使用出来るものは Malleable type の AMS-600 (Fig. 1) と、Reservoir type の AMS-700 (Fig. 2) とであり、1990年に厚生省から使用承認が得られてい

Table 1. Penile prosthesis の種類

Classification	Manufactured goods
Non-inflatable penile prosthesis	
Rigid type	
Semi-rigid type	
Non-malleable type	Small-Carrion prosthesis, Finney prosthesis
Malleable type	Jonas Silicon Silver, AMS-600, Dura Phase
Inflatable penile prosthesis	
Reservoir type	AMS-700, GFS-Mentor, Uni-Flate
Self-contained type	AMS-Hydroflex, Flexi-Flate
Other type	Omni Phase

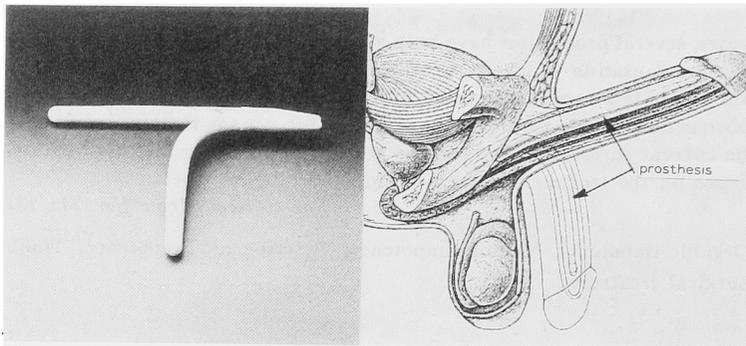


Fig. 1. AMS-600 malleable prosthesis の外観と移植後のシェーマ

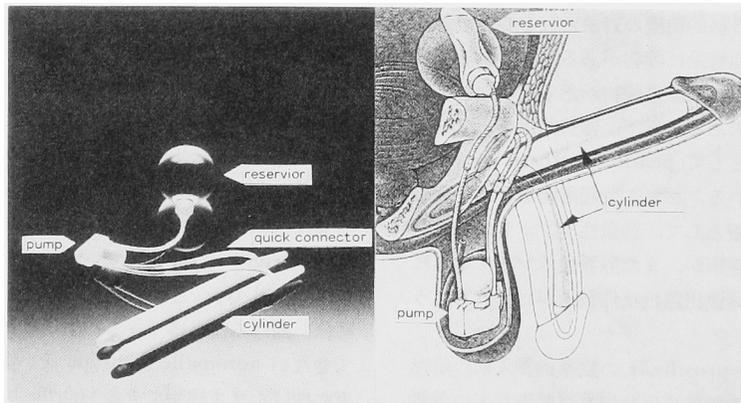


Fig. 2. AMS-700 inflatable prosthesis の外観と移植後のシェーマ

る。また、Dura Phase (Fig. 3: OmniPhase と構造は似ているがスイッチ操作ができない)、AMS-Hydro-flex (Fig. 4) および Omniphase (Fig. 5) は厚生省から使用承認を得るための治験が終了している。

これらの治療法の合併症としては、数パーセントの症例に局所感染、疼痛、尿道糜爛、陰茎浮腫、prosthesis の脱出、機械の故障などが報告されている⁵⁻⁹⁾。本治療法の適応となるのは器質的インポテンスの

患者で、他に有効な治療法のない患者である。また、本法では陰茎海綿体が破壊されてしまうので、機能的インポテンスの患者に対しては安易に行うべきではない。

動脈性インポテンスに対する陰茎血行再建術

動脈性インポテンスとは陰茎の血液流入系に閉塞性病変が存在するために、陰茎海綿体への血液の流入が妨げられて勃起不全を起こすもので、Leriche の腹

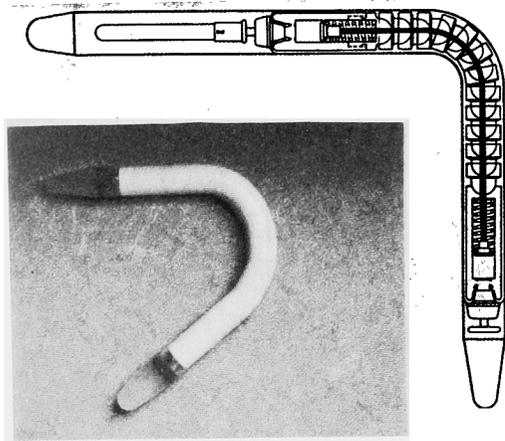


Fig. 3. DuraPhase prosthesis (Dacomed社)の外観と内部構造

部大動脈閉塞によって起こったインポテンスについての報告¹⁰⁾ (1948)が最初の報告であるといわれている。近年, 欧米においては動脈性インポテンスに対して手術療法が積極的に行われているが, わが国においてはやっと試みられるようになったところである。総腸骨動脈や内腸骨動脈など比較的大きな動脈に限局性の閉塞性病変が存在する場合には腸骨動脈血行再建術¹¹⁻¹⁶⁾や経皮的血管拡張術^{17,18)}などが行われ比較的良好な成績が得られている。しかし末梢の血管に病変が存在する場合には血行を再建することは容易ではない。近年, microsurgical technique を使って Fig. 6 に示すような方法が試みられている。すなわち, Shunt of corpora cavernosa¹⁹⁻²¹⁾ は下腹壁動脈を直接海綿体に吻合するか, あるいは, 股動脈からの graft を用いて海綿体との間に shunt を造設して海綿体に直接血液を流入させる方法である。この方法では海綿体に流入する血液量の調節ができないという欠点があり, また priapism をおこし易い。

Bypass of penile artery²²⁻²⁴⁾ は陰茎動脈の血行再建術で, 下腹壁動脈と陰茎動脈とを直接吻合する方法と股動脈と陰茎動脈とを graft を用いて吻合する方法とがある。

Arterialization of penile vein²⁵⁾ は陰茎背静脈と動脈を吻合する方法で, 静脈性インポテンスが合併している場合でも効果が期待される。

静脈性インポテンスに対する陰茎海綿体流出路抵抗作製術

勃起は陰茎海綿体の血液流出路の閉鎖機構により陰茎海綿体からの血液流出量が減少することによって起

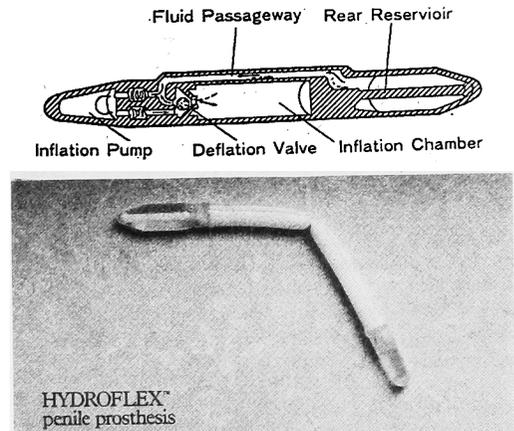


Fig. 4. AMS-Hydroflex self-contained prosthesisの外観と内部構造

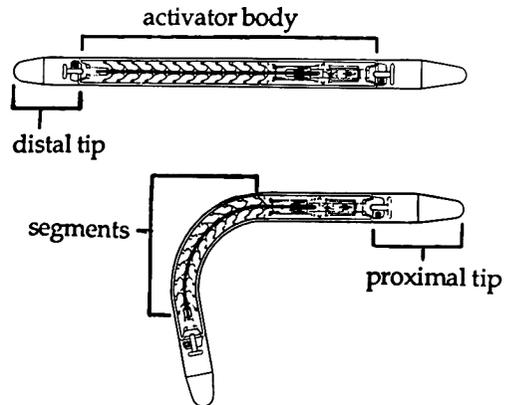


Fig. 5. OmniPhase inflatable prosthesis (Dacomed社)の内部構造

こるが, この閉鎖機構の異常により勃起に必要な抵抗が得られないものは静脈性インポテンスとよばれている。流出路の閉鎖機構は静脈自体に存在するのではなく, 静脈が陰茎海綿体内で陰茎海綿体洞の拡張により圧迫されることによって生じる。したがって, 静脈性インポテンスは海綿体機構の異常によって起こるわけであるが, 海綿体機構を正常にもどすような根本的治療はないため, 静脈性インポテンスに対する外科的治療としては陰茎の血液流出路の抵抗を高めて, 生理的な閉鎖機構を補助する方法が行われている。陰茎海綿体からは Fig. 7 に示すような4つの主な流出路がある。すなわち, ①深陰茎背静脈路: 深陰茎背静脈から陰部静脈叢を経て陰部静脈への経路, ②陰茎海綿体脚部経路: 陰茎海綿体脚部から陰部静脈叢を経て陰部静脈への経路, ③尿道海綿体から球部静脈叢を経て内

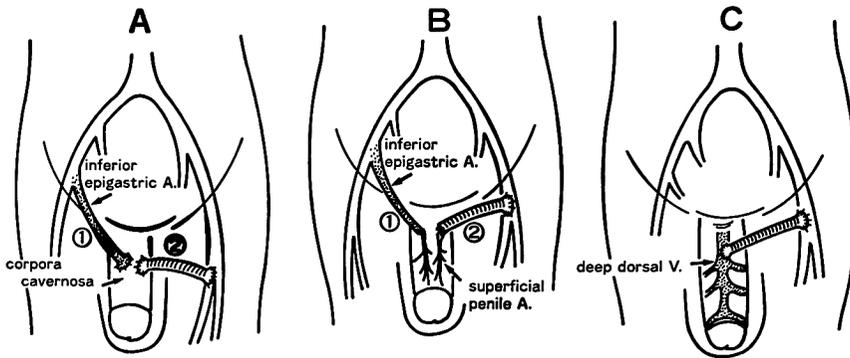


Fig. 6. 病変が小動脈に存在する場合の動脈性インポテンスに対する血行再建術
 A: Shunt of corpus cavernosa
 ① Epigastric corporeal shunt ② Femoral corporeal shunt
 B: Bypass of penile artery
 ① Epigastric penile artery bypass
 ② Femoral penile artery bypass using graft
 C: Arterialization of penile vein (Femoral dorsal vein bypass using graft)

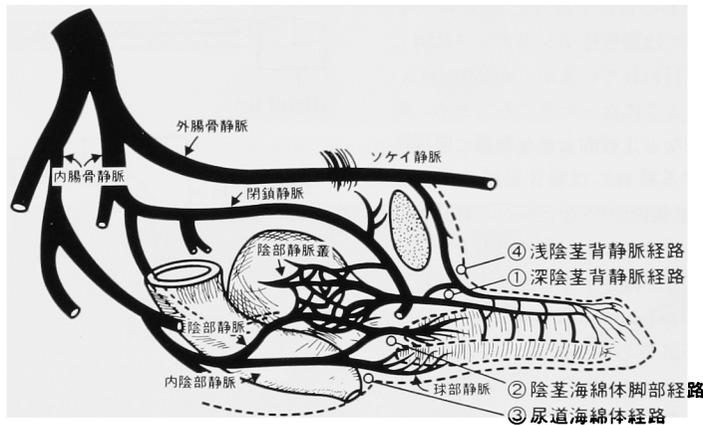


Fig. 7. 陰茎海綿体からの血液流出路

陰部静脈への経路、④浅陰茎背静脈経路：浅陰茎背静脈から陰部静脈叢への経路あるいは股静脈への経路である。これらの経路は互いに複雑に交通しているが、その一部を遮断することによって陰茎海綿体流出路の抵抗を高めることができる。その方法として、深陰茎背静脈結紮術²⁶⁻²⁸⁾、陰茎海綿体脚部結紮術²⁹⁻³¹⁾、尿道海綿体剝離術^{32,33)} および陰茎静脈系の塞栓術³⁴⁾ などがある。また、動脈性と静脈性とが合併した症例に対しては、陰茎静脈と動脈の吻合またはバイパス形成が試みられている²⁵⁾。

われわれは、6例の静脈性インポテンスの患者に対して、陰茎海綿体脚部結紮術あるいは深陰茎背静脈結紮術との併用による治療を行った。手術によって勃起に必要な抵抗が得られたか否かは、従来は術後の経過

をみて判断する他はなかったが、その効果を判定するために術中に、陰茎海綿体灌流検査 (dynamic infusion cavernosometry) を施行した。

静脈性インポテンスの診断には、スクリーニングとしてパバペリンテスト (塩酸パバペリン 40 mg の海綿体内注射) と海綿体造影を施行した。パバペリンテストで完全勃起が得られないものおよび、完全勃起が得られても持続時間が10分以内の短いもの、またパバペリン注射後の陰茎海綿体造影で陰茎海綿体からの造影剤の leak により、骨盤内静脈が造影されるものに対しては確定診断のため陰茎海綿体灌流検査を施行した。正常者においては、Fig. 8 に示すごとく、パバペリン負荷前には海綿体造影で骨盤内静脈は造影されるが、パバペリン負荷後では骨盤内静脈は造影されな

い。これに対して静脈性インポテンス患者では、Fig. 9 に示すごとく、パパペリンに負荷後においても骨盤内静脈が造影される。陰茎海綿体灌流検査で勃起発現流量が 150 ml/min 以上か、勃起維持流量 50 ml/min 以上を必要とした症例を静脈性インポテンスと診断した。Fig. 10 は静脈性インポテンスと診断された症例に対する術式をシェーマで示したものである

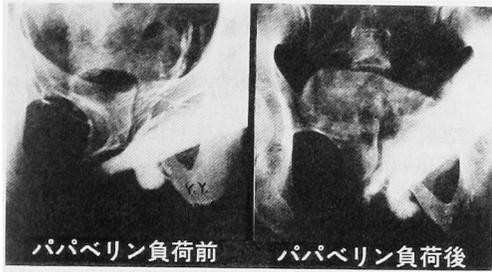


Fig. 8. 勃起機能が正常な人における陰茎海綿体造影骨盤内静脈の造影はパパペリン負荷前では認められるが負荷後では認められない

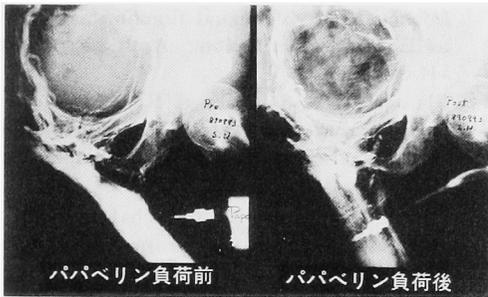


Fig. 9. 静脈性インポテンス患者における陰茎海綿体造影。パパペリン負荷後も陰茎海綿体からの venous leak が認められる

が、まず両側の陰茎海綿体脚部結紮術（または深陰茎背静脈結紮術）を行って、陰茎海綿体灌流検査を施行する。その結果、勃起発現流量や勃起維持流量がそれぞれ 150 ml/min 以下、50 ml/min 以下に達していない場合には、さらに深陰茎背静脈結紮術（または陰茎海綿体脚部結紮術）を追加し、再度勃起発現流量と勃起維持流量とを測定した。効果判定は術後約1カ月目に患者の間診によって行い、性交可能な勃起が得ら

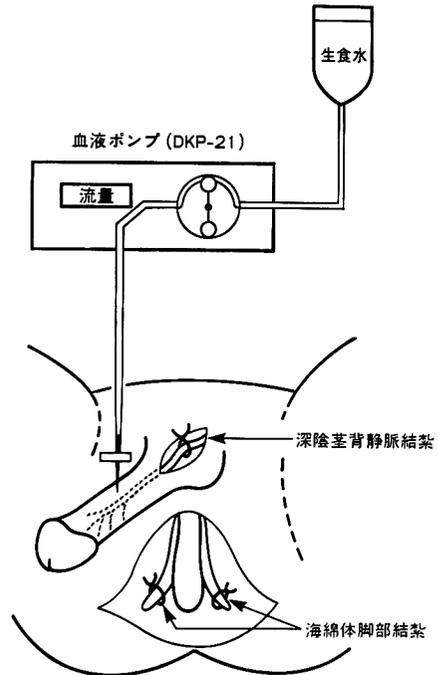


Fig. 10. 静脈性インポテンス患者に対する術式のシェーマ

Table 2. 静脈性インポテンス患者における陰茎海綿体流出路抵抗作製術と陰茎海綿体灌流検査成績との関係

症例	年齢	術前灌流量 (ml/min)	術式	術後灌流量 (ml/min)	効果
1. Y.K.	61	発現 180 維持 120	(海綿体脚部結紮)→	45 20	有効
2. N.S.	21	発現 225 維持 75	(深陰茎背静脈結紮)→ 200 50 (海綿体脚部結紮)→	70 40	有効
3. K.Y.	48	発現 280 維持 110	(海綿体脚部結紮)→	80 40	有効
4. N.T.	56	発現 270 維持 190	(海綿体脚部結紮)→ 200 120 (深陰茎背静脈結紮)→	80 40	有効
5. S.F.	68	発現 170 維持 60	(海綿体脚部結紮)→	120 50	無効
6. S.N.	49	発現 370 維持 190	(海綿体脚部結紮)→ 200 150 (深陰茎背静脈結紮)→	150 100	無効

発現: 勃起発現流量
維持: 勃起維持流量

れたものを有効、得られなかったものを無効と判定した。

Table 2 は術前術後の陰茎海綿体灌流検査の成績および手術の効果を示したものである。術後性交可能な勃起が得られたものは6例中4例であり、いずれも手術直後の勃起発現流量が80 ml/min 以下、勃起維持流量が40 ml/min 以下となっていた。勃起に必要な抵抗を得るためには、陰茎海綿体灌流検査を行って、この数値以下になるようにする必要があると考えられた。術後に、遮断した流出路以外からの流出量が増加したり、側副路が形成されたりすれば勃起不全が再発するといわれており、術後どのくらいの期間、効果が維持されるかは今後の問題である。田村ら³¹⁾は深陰茎背静脈結紮術を施行した症例の有効率率は術後6カ月で約60%、2年後では約30%と報告しており、今後さらに長期 follow up の成績について検討する必要がある。

結 語

インポテンスの外科的治療として、penile prosthesis の陰茎内挿入術、動脈性インポテンスに対する陰茎血行再建術および静脈性インポテンスに対する陰茎海綿体流出路抵抗作製術について述べ、6例の静脈性インポテンスに対する治療成績について報告した。

本論文は1990年11月第40回日本泌尿器科学会中部総会におけるミニシンポジウムの内容をまとめたものであるが、静脈性インポテンスの治療の部分では、図表の一部が「IMPO-TENCE」に投稿したものと重複することを、おことわりします。

文 献

- 1) Beheri GE: Surgical treatment of impotence. *Plas Racenst Surg* 38: 92-97, 1966
- 2) Pearman RO: Treatment of organic impotence by implantation of a penile prosthesis. *J Urol* 97: 716-719, 1967
- 3) Lash H: Silicon implant for impotence. *J Urol* 100: 709-710, 1968
- 4) 白井将文, 千葉隆一: 男性インポテンスに関する研究, 第2報, シリコン製支柱陰茎内挿入による器質的インポテンスの治療. *日泌尿会誌* 62: 156-161, 1971
- 5) 青木正治, 熊本悦明, 山口康宏, ほか: Jonas prosthesis 陰茎内挿入術による器質的インポテンスの治療. *泌尿紀要* 33: 1632-1639, 1987
- 6) Furlow WL, Goldwasser B and Gundian JC: Implantation of model AMS-700 penile pros-

- thesis: Longterm results. *J Urol* 139: 741-742, 1988
- 7) 白井将文, 高波真佐治, 金子茂男, ほか: AMS ベニールインプラントインフレイタブル型モデル700の臨床試験成績. *泌尿紀要* 35: 913-920, 1989
- 8) Small MP, Carrion MM and Gordon JA: Small-Carrion penile prosthesis. *Urology* 5: 479-486, 1975
- 9) 丸茂 健, 田崎 寛, 岡本重禮, ほか: 器質的インポテンスに対する DuraPhase 陰茎プロステースの臨床成績. *西日泌尿* 52: 1144-1149, 1990
- 10) Leriche R and Morel A: The syndrome of thrombotic bifurcation. *Ann Surg* 127: 193-206, 1948
- 11) Billet A, Dagher FJ and Queral A: Surgical correction of vasculogenic impotence in a patient after bilateral renal transplantation. *Surgery* 91: 108-112, 1982
- 12) DePalma RG, Levine SB and Feldman S: Preservation of erectile function after aortoiliac revascularization. *Arch Surg* 133: 958-962, 1978
- 13) Flanigan DP, Schuller JJ, Keifer T, et al.: Improvement of sexual function after aortoiliac revascularization. *Arch Surg* 117: 544-550, 1982
- 14) Flanigan DP, Sobnisky K R, Schuler J, et al.: Internal iliac artery revascularization in the treatment of vasculogenic impotence. *Arch Surg* 120: 271-274, 1985
- 15) Michal V, Kramer R, Pospichal J, et al.: Vascular surgery in the treatment of impotence; Its present possibilities and prospects. *Czech Med* 3: 213-217, 1980
- 16) 岩井武尚, 安藤正夫, 佐藤彰治, ほか: 血管性インポテンスに対する血行再建術の検討. *Impotence* 4: 60, 1989
- 17) Unnik JG and Marsman JW: Impotence due to the external iliac atel syndrome treated by percutaneous transluminal angioplasty. *J Urol* 131: 544-545, 1984
- 18) Goldwasser B, Carson III CC, Broun SD, et al.: Impotence due to the pelvic steal syndrome: Treatment by iliac transluminal angioplasty. *J Urol* 133: 860-861, 1985
- 19) Casey WC: Revascularization of corpus cavernosum for erectile failure. *Urology* 19: 135-139, 1979
- 20) Metz R and Frimodt-Moller C: Epigastrico cavernous anastomosis in the treatment of arteriogenic impotence. *Scand J Urol Nephrol* 17: 273-275, 1983
- 21) Sharlip ID: Penile revascularization in the treatment of impotence. *West J Med* 134: 206-211, 1981
- 22) Crespo E, Bove D, Farrell G, et al.:

- Revascularization of the cavernous body in vasculogenic sexual male impotence with a new microsurgical technique. *Cardiovasc. Res Cent Bull* **22**: 29-49, 1983
- 23) Goldlust RW, Dsniel RK and Trachtenberg J: Microsurgical treatment of vascular impotence. *J Urol* **128**: 821-822, 1982
- 24) McDougal WS and Jeffery RF: Microscopic penile revascularization *J Urol* **129**:517-521, 1983
- 25) Balko A, Malhotra CM, Wincze JP, et al.: Deep-penile-vein arterialization for arterial and venous impotene. *Arch Surg* **121**: 774-777, 1986
- 26) 西川泰夫, 田村雅人, 秋山雅人, ほか: 男子性腺機能障害に関する臨床的研究, 第9報: 静脈性インポテンスに対する手術の検討. *西日泌尿* **5**: 1483-1487, 1988
- 27) 西川泰夫, 橋根勝義, 古川敦子, ほか: 静脈性インポテンスに対する深陰莖背静脈結紮術. *泌尿器外科* **2**: 1247-1251, 1989
- 28) Wespes E and Schulman CC: Venous leakage: Surgical treatment of a curable cause of impotence. *J Urol* **133**: 796-798, 1985
- 29) Bar-Moshe O and Vandenbris M: Treatment of impotence due to perineal venous leakage by ligation of crura penis. *J Urol* **139**: 1217-1219, 1988
- 30) Puech-Leao P, Glina RS and Reichlt AC: Leakage through the crural edge of corpus cavernosum. *Eur Urol* **13**: 163-165, 1987
- 31) 田村雅人, 西川泰夫, 古川敦子, ほか: 静脈性インポテンスに対する陰莖海綿体験部結紮術の経験. *泌尿紀要* **36**: 127-130, 1990
- 32) Gilbert C and Stief C: Spongiosolysis: A new surgical treatment of impotence caused by distal venous leakage. *J Urol* **138**: 784-785, 1987
- 33) 田村雅人, 今川章夫: 静脈性インポテンス. *泌尿器外科* **3**: 1035-1038, 1990
- 34) Courtheoux P, Maiza D, Herniest JP, et al.: Erectile dysfunction caused by venous leakage; Treatment with detectable balloons and coils. *Radiology* **161**: 807-809, 1986

(Received on March 13, 1991)

(Accepted on April 22, 1991)