



## EDに対する外科的治療 陰茎形成術、血管手術、陰茎プロステーシス手術

東邦大学医学部泌尿器科学講座講師 永尾光一

Koichi Nagao

### はじめに

EDの分類は、身体に問題のない機能性と問題のある器質性に分けられる。機能性には心因性と精神病性、器質性は血管性、神経性、内分泌性、陰茎性に分類されるが心理的なものやそれぞれの身体的障害が重複する場合もある。1999年3月にPDE5阻害薬が発売されEDの診断の手順や治療法に変化が現れた。治療の第1選択はPDE5阻害薬の治療であるが、無効例が約30%存在する。PDE5阻害薬無効例には正確な勃起機能評価をしたうえでバキュームデバイス、プロスタグランジンE<sub>1</sub> (PGE<sub>1</sub>)の陰茎海綿体注射、男性ホルモン補充療法、陰茎形成術、血管手術、陰茎プロステーシス手術などが行われる。ここでは外科的治療について紹介する。

### 陰茎形成術

#### (先天性陰茎彎曲症とペロニー病)

#### 1) 先天性陰茎彎曲症 (図1)

勃起時に陰茎が彎曲する疾患には、陰茎硬化症(ペロニー病)、先天性陰茎彎曲症、尿道下裂、尿道上裂、重複尿道、尿道狭窄などがあるが、ここでは先天性陰茎彎曲症について述べる。診察は、陰茎に硬結や奇形・変形がないことを確認する。自宅で勃起時の写真(デジタルカメラやポラロイド写真)を撮ってくると勃起誘発は行わないで済む。勃起誘発法は、PGE<sub>1</sub> 20 $\mu$ gの陰茎海綿体注射と陰圧式勃起補助具を用いた方法があり写真撮影や計測を行う。

手術適応は、陰茎彎曲が原因で性交障害のある患者である。Nooterら<sup>1)</sup>は彎曲角度が30度以上を手術適応と述べているが、われわれの症例では性交障害のある彎曲角度15度以上を手術適応と考えている。麻酔は全身または腰椎麻酔で、皮膚切開は環状溝直下で環状に行うが包皮の環状切除を同時に行うことが多い。術中の勃起誘発は陰茎基部を6号ネラトンカテーテルで縛り21G翼状針で陰茎海綿体に生理的食塩水を注入して行う。包皮を剥がして縫縮部位を決定し、術前に計測した縫縮幅予想値より少し長めにColles筋膜とBuck筋膜を縦に切開し、神経血管束を避けて白膜を露出する。再発予防法として白膜をshavingし癒着しやすくし、縫縮は2-0ナイロンで縫合糸結節を触知できないようにinverted sutureとする。再び、海綿体に生食水を注入し彎曲が改善されたことを確認する。われわれはplication法の手術手技として、白膜のshavingや非吸収系によるinverted plication sutureと吸収系による補強が重要と考えている。術後管理は、血腫と夜間睡眠時勃起現象による縫合系のゆるみの予防としてタイオーバー固定または弾性包帯固定を行い、尿道カテーテルは腰椎麻酔時のみ挿入している。また、抜糸後も夜間睡眠時勃起現象の対策として弾性包帯固定を夜間のみ2カ月間行い、性交は術後2カ月後に許可している。各施設の手術成績は、Klevmarkら<sup>2)</sup>は48例のplication法(double cross-over stitch, inverted)で81%で良好な結果を示し、われわれも26例のplication法(新しいshaving法, inverted, 吸収系による補強)で100%の良好な結果であり、特にshaving



図1 先天性陰茎彎曲症

左上：術前、左下：術後、右上：plication前、右下：plication後



図2 ペロニー病

下方彎曲、左：術前、中：術後、右上：大伏在静脈採取、右下：静脈移植後

することが再発を予防するポイントと考えられる。

## 2) ペロニー病 Peyronie's disease (図2)

ペロニー病は、陰茎海綿体白膜に線維性硬結が形成される良性の疾患であり、勃起時疼痛、硬結の触知、陰茎

彎曲、勃起不全などになり性交障害の原因となる。

診察は、陰茎の硬結部位を確認し、硬結の大きさを計測する。超音波検査やMRIでも硬結の厚さや大きさを観察できる。また、陰茎の硬結が陰茎背神経を巻き込んでいる場合には陰茎の知覚障害があるので振動覚測定を行

# EDの 検査・診断・治療



う<sup>3)</sup>。先天性陰茎彎曲症と同様に勃起誘発と計測を行う。

治療の第1選択は保存的治療であり、ビタミンE、経口PGE<sub>1</sub>製剤、トラニラスト（ケロイドや肥厚性癬痕の治療薬）、コルヒチン（コラーゲン産生抑制・分解）の内服やステロイド、インターフェロン、ベラパミル（カルシウムアンタゴニスト）の硬結部への局注などがあるが、われわれはビタミンEとトラニラストの内服で経過観察している。保存的治療法の成績は、われわれは軽度の硬結と彎曲を残すもの8例、軽度の硬結・彎曲・疼痛を残すもの2例を経験しているが、いずれも性交障害はなく手術するほどではなかった。

手術適応は、活動期（発症初期で疼痛、硬結、彎曲が増大している時期）が終了し症状が固定してから6カ月以上あまり改善がみられず、強い疼痛、彎曲による性交障害、器質的勃起不全などがある場合である。手術法には、plication法、硬結の切除および静脈移植、陰茎プロステーシス手術がある。

plication法は、彎曲の改善のみを目的とした方法であり、硬結部の切除に比べ侵襲が少なく手技的にも簡単であるが、硬結や疼痛の改善は期待できないことと、先天性陰茎彎曲症に比べ陰茎の患側が硬結によりかなり短縮している症例もあり、術後に陰茎の短縮が問題となる。

硬結の切除および静脈移植は、硬結や疼痛の改善がない、陰茎の患側の短縮が強い、変形が強い（砂時計状変形や陰茎が折れ曲がるなど）、彎曲が強い（60度以上）などが対象となる。硬結切除部の白膜欠損部の再建法は、真皮移植、表皮を削った包皮皮弁、精巢鞘膜移植、人工物（ダクロン、ゴアテックス）移植、筋膜移植、静脈移植などがあるが、静脈移植が最も成績がよい。皮膚切開は環状切開とし陰茎基部をネラトンカテーテルで駆血しBuck筋膜とColles筋膜を縦切開し硬結部を露出する。硬結部に神経血管束がある場合は慎重に剥離を行い硬結部を全摘するが、硬結部が大きく全摘困難な場合は一部残して切除する。移植静脈は大伏在静脈を使用すれば白膜欠損部が広くても十分であり、採取部の問題もない。採取した静脈を縦切開し血管内膜が海綿体内腔になるよ

うに吸収系（5-0 PDSなど）で縫合するが、開いた静脈は幅が狭いため縦に並べて静脈同士も縫合する。駆血を解除し出血のないことを確認し、補強のためBuck筋膜とColles筋膜を静脈移植部周囲の白膜に縫い付け創閉鎖する。尿道カテーテルを挿入しタイオーバー固定し手術を終了する。術後は、尿道カテーテルを挿入しタイオーバー固定、3週まで陰茎の弾性包帯固定、2カ月まで夜間のみ弾性包帯固定を行い性交は術後2カ月後に許可する。成績は、われわれは静脈移植を18例に施行し、全例で性交が可能になった。

## 血管手術

血管性勃起障害には、血液の陰茎への流入が不十分な動脈性勃起障害と陰茎からの血液の流出が過剰な静脈性勃起障害があり、それぞれの状態により手術方法が異なる。

### 1) 動脈手術（図3）

適応は、全身の動脈閉塞疾患をもたない患者、特に糖尿病、心疾患、喫煙、高コレステロール血症、高血圧などがなく、さらに静脈性勃起障害がない方がよい。診断は、夜間勃起現象が不十分、カラードブラで陰茎海綿体動脈収縮期最大血流速度30cm/秒未満、海綿体灌流検査で静脈性勃起障害が否定できる、血管造影にて内陰部動脈や海綿体動脈の狭窄、閉塞が確認できれば手術適応である。手術方法には、深陰茎背静脈の動脈化手術（deep dorsal vein arterialization；DDVA）、MichalⅡ法、Hauri法の3種類があるが、いずれも外腸骨動脈の枝の下腹壁動脈を使用する手術である。深陰茎背静脈の動脈化手術（DDVA）は、下腹壁動脈を深陰茎背静脈に端側吻合し、深陰茎背静脈の基部を結紮し血液の近位への逆流を止め、また、亀頭部の過血流を予防するために陰茎遠位の深陰茎背静脈の枝を結紮する。MichalⅡ法は、下腹壁動脈と陰茎背動脈の動脈同士を吻合する方法である。血行動態は最も生理的であるが、陰茎背動脈が細い

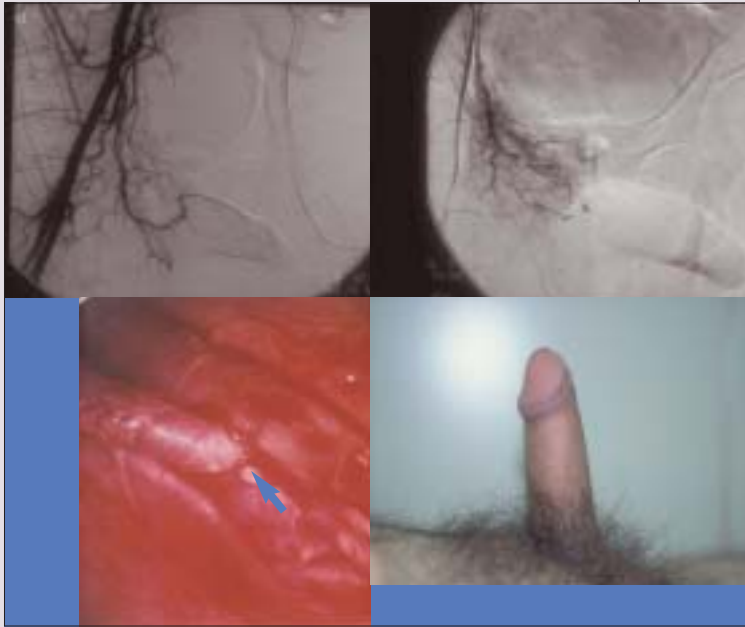


図3 血行再建術

左上：正常の海綿体動脈、 右上：海綿体動脈閉塞、  
左下：血管吻合；Hauri法、 右下：勃起改善

ため吻合に技術が必要である。Hauri法は、深陰茎背静脈の動脈化と陰茎背動脈の血行再建を併せた方法であり、深陰茎背静脈と血流の悪い側の陰茎背動脈を底面だけ側側吻合し、この上面に下腹壁動脈を吻合する方法である。いずれの手術も術後は、約6週間は性交渉、マスターベーションや陰部の外傷を避けるようにする。術後6週目にPGE<sub>1</sub>の陰茎海綿体注射テストを行い性交を許可する。また、3カ月ごとに注射テストを1年間続ける。手術成績は、血管系疾患の合併症を除けば有効率は約80%である。手術の合併症は、持続勃起症はほとんどなく、吻合部の閉塞が問題となる。また、Michal II法とHauri法では吻合部閉塞になると陰茎の動脈血流は術前の状態よりも悪くなる可能性もあるので、より吻合部閉塞に注意が必要である。深陰茎背静脈の動脈化手術では、亀頭部の過血流が問題となるため深陰茎背静脈が亀頭につながるところで交通を遮断する必要がある。

## 2) 静脈手術

適応は、PGE<sub>1</sub>の陰茎海綿体注射テストで不十分、カ

ラードブラで動脈は正常、海綿体内圧測定で海綿体内圧を90mmHgに維持するための灌流速度が10ml/分以上であるなど静脈性（海綿体・静脈閉鎖不全）勃起障害である。手術方法は、深陰茎背静脈切除術、陰茎脚結紮術、静脈塞栓術などがある。深陰茎背静脈切除術は、陰茎海綿体の主な血液流出路である深陰茎背静脈を切除することによって静脈血の流出を減らすことができる。陰茎脚結紮術は、会陰部切開で坐骨海綿体筋に覆われた陰茎海綿体脚部を結紮し静脈血の流出を減らす。静脈塞栓術は、深陰茎背静脈よりカテーテルを挿入し、前立腺静脈叢や内陰部静脈を金属コイルで塞栓する方法で静脈血の流出を減らす。成績は、長期的には50%程度とあまりよくない。これは静脈性勃起障害の病態には、異常静脈の存在、海綿体の静脈閉鎖機能不全、海綿体平滑筋の弛緩不全、神経伝達物質の問題など複数の病態があり、これを細かく診断する方法がないことや治療法が病態にあった方法ではないなどが成績不良の原因と考えられている。合併症には、陰茎背神経障害や陰茎包皮の浮腫などがある。

# EDの 検査・診断・治療



図4 陰茎プロステーシス (AMS600、Dura-II、AMS700CXM)

## 陰茎プロステーシス移植手術

陰茎プロステーシス移植手術は他の治療が無効か適応外の場合に行う。陰茎プロステーシスには棒状で曲げ伸ばし式のノンインフレータブルタイプと水の移動によるポンプ式のインフレータブルタイプがある。日本では厚生労働省の承認を受けているものは3種類で、ノンインフレータブルタイプがAMS600 (米国、American Medical Systems社)とDura-II (米国、Timm Medical Technologies社)があり、インフレータブルタイプにはAMS700CXM (米国、American Medical Systems社)などがある (図4)。

### 1) 陰茎プロステーシス日帰り手術

従来、プロステーシス手術は、全身麻酔、脊椎麻酔、

硬膜外麻酔などを行って手術を施行していたため、手術時の侵襲が大きく高齢者に対して敬遠される傾向にあった。また、入院を必要としたため、入院に抵抗感のある患者や時間的制約のある患者は手術を行えなかった。さらに、本手術は保険適用になっていないため入院して手術を行うと非常に高額になっていた。そこで、われわれは患者の肉体的負担、精神的負担、時間的負担、経済的負担を軽減する目的で局所麻酔下での陰茎プロステーシス手術を行っている<sup>4)</sup>。ただし、血糖コントロールが必要なときや再手術の場合は入院手術となる。

術前準備として、剃毛は自宅で電気カミソリで短くカットしてもらう。術前に膿尿がある場合は、あらかじめ細菌培養、薬剤感受性試験をしておき、術前から抗生剤投与をする。使用するプロステーシスはノンインフレータブルタイプである。

麻酔法は、0.5%塩酸プピバカインを陰茎基部の白膜



上で1時、4時、8時、11時の方向の4カ所に注射する陰茎ブロックである。1カ所あたり2mlで合計8mlを使用する。プピバカインの最大使用量は1回2mg/kgまでとされ、われわれはその3分の1の量を使用した。また、手術中は必ず心電図モニターを使用し不整脈の有無をチェックした。また、注射の痛みを少なくする次のような工夫を行っている。まず、患者に安心感を与える。注射針はなるべく細いものを使用する(27Gなど)。針の刺入予定部を指でつまむ。針を刺入するとき、素早く皮膚を貫通させる。麻酔薬をなるべくゆっくり注入する。麻酔薬の注射部をよくマッサージするなどである。皮膚切開は陰茎冠状溝下背面横切開を行いColles筋膜、Buck筋膜を切開し、神経血管を内側によけながら陰茎海綿体白膜に2-0絹糸をかけ白膜を挙上し11番のメスで約2cm縦切開する。陰茎海綿体の剥離は長いハサミとサイザーのみでゆっくりと丁寧に(近位は陰茎脚まで)行う。拡張にはHegarを使用しない。

プロステーシス挿入前に、海綿体内腔とプロステーシスをホスミン®入りの生理的食塩水で洗浄し、プロステーシスを海綿体近位に挿入し、次に神経鉤を使って遠位に挿入する。プロステーシスの長さは海綿体の長さより5~10mm短いものを使用する。創閉鎖は、白膜を2-0パイクリルで連続縫合し、Colles筋膜、Buck筋膜を4-0パイクリルで、皮膚を4-0ナイロンで縫合する。術後管理は、バルーンカテーテルは挿入せず、陰茎を挙上した状態で帰宅させる。翌日、外来で消毒を行い、以後自宅で消毒してもらい、術後1週~10日目に抜糸を行う。抗生剤は創が閉鎖するまで使用するが、糖尿病患者や発熱のある患者はさらに続ける。また、糖尿病患者は術前術後にインスリンを使用し血糖コントロールをして創が閉鎖したら術前のコントロールに戻すが、術前のコントロールが不十分であればさらに厳重に行わせる。性交開始は2カ月後でゼリーなど使用してもらおう。陰茎に傷ができた場合は小さな傷でも用心深く治療を行う。

## 2) 陰茎プロステーシス手術の成績(入院手術を含む)

われわれは平成5年4月から平成12年6月の7年2カ月に38例の手術を行った。ED患者全体の約2%が手術対象となり手術適応はそれほど多くはなかった。糖尿病の血糖コントロールが必要な例や再手術症例以外は日帰り手術が可能であった。手術成績は、再手術困難症例(海綿体の狭小)1例を除いて、性交が可能となった。長期合併症として片側陰茎プロステーシスの脱出が2例あったが、その後も性交は可能であった。



## おわりに

先天性陰茎彎曲症とペロニー病に対する陰茎形成術、比較的若年者に対する血行再建術、最後の手段の陰茎プロステーシス移植手術などは、手術適応や手術方法を正しく行えば、いずれも有効率が非常に高く積極的に行ってもよい治療法と考えられる。

## 文献

- 1) Nooter RI, et al : Peyronie's disease and congenital penile curvature : long-term results of operative treatment with the plication procedure. Br J Urol 74 : 497-500, 1994
- 2) Klevmark B, et al : Congenital and acquired curvature of the penis treated surgically by plication of the tunica albuginea. Br J Urol 74 : 501-506, 1994
- 3) 永尾光一 : 末梢神経機能検査 陰茎振動覚, 男性性機能不全. 日本臨牀 60 : 153-157, 2002
- 4) 永尾光一 : インフレータブル型陰茎プロステーシス. 性機能障害, 白井將文(監), 三浦一陽・石井延久(編), 南山堂, 東京, 164-170, 1998