

# 尿路形成手術の顛末

新潟大学医学部泌尿器科学教室

佐藤 昭太郎

Plastic Surgery of the Urinary Tract

Shotaro SATO

*Department of Urology,  
Niigata University School of Medicine*

For conservation and restoration of the urinary tract functions plastic and reconstructive surgery is essential and significant, especially in cases of congenital anomalies. As representative procedures of plastic urological surgery, the techniques, indications and results of plastic repairs for hydronephrosis, anti-reflux procedure for vesicoureteral reflux (VUR) and urethroplasty for hypospadias were presented. During 17 years from Jan. 1977 to Feb. 1994, 503 cases in total underwent these types of urological plastic surgery, namely, 140 cases with hydronephrosis, 226 cases with VUR, and 137 cases with hypospadias. Postoperative courses were uneventful in all of them and the results were satisfactory. The operative technique of choice in pyeloplasty was that of Anderson-Hynes, and in anti-reflux procedure was that of Politano-Leadbetter. In urethroplasty for hypospadias the techniques of choice were SATO I in case of posterior hypospadias and SATO II in case of anterior hypospadias, respectively.

Key words: plastic surgery of urinary tract, congenital hydronephrosis, pyeloplasty, anti-VUR procedure, hypospadias repair

尿路形成手術, 先天性水腎症, 腎盂形成術, 尿管逆流防止術, 尿道下裂形成術

## はじめに

この最終講義を準備するに当たって如何なるテーマを選ぶべきか, いろいろ考えた. 現在, 教室の諸君は前立腺および尿道の交感神経アルファ受容体, 尿管・膀胱平滑筋に対するエンドセリンの効果, 尿路における C-GRP

受容体, 尿路性器腫瘍における表面抗原・接着因子, 癌関連遺伝子, 増殖能などの研究, 新しい腹腔鏡手術, 内視鏡泌尿器科学, 精巣腫瘍および尿路上皮腫瘍の化学療法, 腎細胞癌の免疫療法などで優れた先端的研究を進めているが, 極めて専門的な領域であって国際学会のトップ・テーマとしての発表がふさわしいので, 専門領域以

Reprints request to: Shotaro SATO,  
5323 Gakkochō-3-Bancho, Niigata City,  
(951), JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市学校町通3番町5323番地  
佐藤昭太郎

外の方々に数多くお出で頂いているこの最終講義としては私が長年実施してきた尿路形成手術をテーマに取り上げた。なお、このテーマは私が会長を勤めさせていただいた第75回日本泌尿器科学会総会においても会長講演<sup>1)</sup>として一部を発表している。

もともと手術をその目的から分けてみると、一つの臓器を摘出してしまふ摘除術(このさい、常に機能的代償の配慮の必要があり、悪性腫瘍ではリンパ節郭清を併用する根治的摘除術となる)、臓器の一部分を切除する切除術、尿路変更術、形成再建手術、腎臓の移植などでみられる移植術などが区別される。他方、臓器またはその疾患部位に到達する方法からすれば、開放手術 open surgery、内視鏡手術、更に腹腔鏡手術 laparoscopic surgery と分けて見ることが出来る。このうち、内視鏡手術はもともと泌尿器科で古くから用いられて来ているものながら、最近の発展極めて著しいものがあって、体外衝撃波碎石術 extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) と一緒にして endourology (内視鏡泌尿器科学) という新しい領域が開かれつつある。今日ここでは開放手術による尿路形成手術のみを取り扱う範囲と限定した。

## I. 尿路形成手術について

形成・再建手術はもともと色々な器官の機能の保存および回復を目的としている。尿路において通過障害が存在すれば、それより上部の尿路に拡張を招来して、ついには腎臓の水腎症性変化から機能荒廃に至らしめるし、尿嚢の存在は生活に大きな不都合をもたらすことになる。下部尿路の障害では排尿の支障が著しい。これらの障害を局所的に矯正ないし修正出来れば、正常の形態に最も近い状態を回復して生理的機能を営ませることができる。日常生活の回復、今日の表現をもってすれば、quality of life の向上に最も効果的な手段である。ここにこの種の手術の持つ大きな意義がある。

現在、泌尿器外科で行われている主な尿路形成手術を列举すると、表1の如くなる。腎臓の形成手術としては、腎切石術、腎盂切石術、部分腎切除術、馬蹄鉄腎峡部離断術、腎盂形成術などが挙げられる。前3者は腎結石の保存的手術として繁用されたものであるが、今日では ESWL と内視鏡手術にほとんど取って替わられた。部分切除の技術は、昨今、腎腫瘍の核出術に応用されるようになった。尿管の形成手術には尿管形成術(Y-V形成術、尿管尿管吻合)、尿管(腎盂)回腸膀胱吻合術、尿管膀胱新吻合術、尿管逆流防止術などがあり、膀胱の

表1 泌尿器外科における尿路形成手術

Nephrolithotomy
Pyelolithotomy
Partial Nephrectomy
Isthmotomy for Horseshoe Kidney
Pyeloplasty for Hydronephrosis
Ureteroplasty
Ureteroileovesicostomy
Ureterovesicostomy
Anti-VUR Procedure
Enterocystoplasty
Bladder Augmentation
Bladder Neck Y-V Plasty
Vesicovaginal Fistula Repair
Stress Incontinence Repair
Urethral Fistula Repair
Urethrotomia Externa
Hypospadias Repair
Orchidopexy
Varicocelectomy

形成手術としては膀胱成形術、膀胱拡張術、膀胱頸部 Y-V 形成術、膀胱陰嚢閉鎖術および腹圧性尿失禁矯正手術などが代表的なものである。尿道については尿道皮膚嚢閉鎖術、尿道下裂形成術、外尿道切開術などを挙げることが出来る。他方、尿路とは別に男子性器においても、辜丸固定術、精管吻合術、精索静脈瘤矯正手術などは同じく形成・再建の目的を持った手術である。しかし、内視鏡手術において切開、拡張、縫合、stent 留置、粘膜下注入といった技術が可能となってくると、これまで専ら開放手術下で進められてきた形成手術の領域にも内視鏡的手法に取って替わられるものが生まれつつある。

今回は、これら手術のうち、頻度において特に多い水腎症形成術、尿管逆流防止術および尿道下裂形成術の3手術を取り上げて、その顛末について述べることにした。1977年から1994年2月までの期間に限ると、症例数はそれぞれ140例、226例および137例という割合であった(ほぼ1:1.5:1の比とみることが出来る)。

## II. 水腎症形成術

尿路のいかなるレベルに存在する通過障害でもそれより上方の尿路の拡張を来とし、腎臓では腎盂・腎杯腔の大きな拡張とともに腎実質の希薄化が起り、腎機能の低下から更に機能廃絶に陥るに至る。通過障害部を改善して、腎機能の保存ならびに回復を図るのが水腎症形成術である。ここでの症例は尿管レベルでの通過障害による水腎症のみに限定した。症例数140例中、男性98例、女性42例であった。年齢別では、0~9歳67例、10~19

歳20例, 20～29歳16例, 30歳以上37例と小児例が多かった。0歳16例(うち男性14例), 1歳18例(うち男性15例)と特に男性乳幼児に多いのが特徴的であった。患側別では, 両側11例, 右側41例, 左側88例で, 右腎52および左腎99で計151腎が手術対象となっていた。尿管レベルから分けると, 腎盂尿管移行部118例(両側9, 右34, 左75), 尿管中央部7例(うち, 下大静脈後尿管4例が含まれるので, 右6, 左1), および尿管膀胱移行部19例(右5, 左14)であった(同一側に2個所の通過障害を有する症例が2例あったので, 総手術件数は153となっていた)。

腎盂尿管移行部における通過障害は水腎症形成手術のうちでも最も代表的なもので, 手術件数の77%に及んでいた。この部の形成手術は一般に腎盂形成術と呼称されている。数年前まで腎盂形成術に関して, dismembered か, non-dismembered かということが議論の大きな対象となっていたが, 現在はいずれにしても同様に腎盂尿管移行部の形態をスムーズな漏斗状とすることが最も肝要とされている。幾多ある腎盂形成術の術式のうち, この目的に合わせたトリミングを行い易いのは Anderson-Hynes 法である。主としてこれが応用され, 127腎中109腎(85.8%)がこの術式であった。この他に Culp-Scardino 法が14腎に, Y-V 法が4腎に用いられていた。この3術式の模式図を図1に示した。腎瘻管, ステンツ(stent)および排尿管の適切な使用は術後経過を左右する重要なポイントである。全例, 格別の合併症もな

く, 順調に治癒, 退院した。腎瘻管の留置期間が若干延長した症例はあるものの, 抜去不可能で永久的腎瘻のままとなったものは勿論1例もなかった。

腎盂形成術の遠隔成績は既に広く確立されている。先年, 日泌総会の会長講演<sup>1)</sup>においてまとめたものでも, 静注性腎盂造影所見の判定結果から改善45%, 不変51%, 悪化4%で, 腎機能の維持・保存の観点から95%でその目的が達成されていた。ことに5歳以下の小児例では, Tc-99m DMSA 摂取率の上昇傾向が直接示されていた。今回の症例でも不都合な結果を残したものは1例もなかった。しかも, 近年はたとえ手術結果不良の症例も内視鏡泌尿器科学的手法をもってすれば割と容易に再手術での対処が可能となってきているので, 悦ばしい限りである。

### III. 尿管逆流防止術

膀胱尿管逆流があって上部尿路感染, 腎盂腎炎を反復すると, ついには逆流性腎症もしくは腎実質の瘢痕形成から重症腎機能不全にまで進行してしまう。事実, 小児末期腎不全の10ないし20%, 成人の末期腎不全の5%が逆流性腎症と関連があると言われている。

手術によって尿管膀胱移行部の形態的機能的異常を改善し, 腎盂腎炎の再発, 反復をなくして, 腎機能障害の進展を防止するのが尿管逆流防止術の目的である。この目的からすれば, 膀胱尿管逆流が証明され次第, 手術を施行すればよいことになるが, 身体の成長にしたがって自然治癒に到ることもあるので, 事情がより複雑になる。

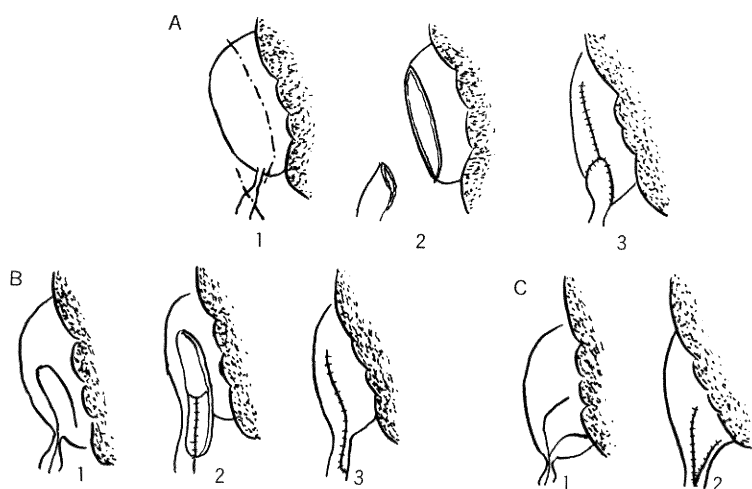


図1 腎盂形成術の主要術式

A : Anderson-Hynes 法, B : Culp-Scardino 法, C : Y-V 法

幼少児ほど自然治癒の可能性が高く、軽症例ではその率70%ないし80%ともいわれ、自験例でも1/3の症例が非観血的治療のみで済ませていた。乳幼児では直ちに手術を実施せず、6カ月ないし1年まず抗生物質もしくは抗菌剤の予防的投与で経過を観察し、上部尿路感染症の再発や尿管逆流の持続があって、ようやく逆流防止手術の適応とする。学齢期以降では自然的消失の可能性に乏しいので、診断が確定次第、最初から逆流防止手術の可否を第一として検討する。本手術により腎機能の回復は望めないとしても、腎盂腎炎の反復からの腎組織の荒廃を阻むことは期待できよう。

逆流防止手術の手術術式<sup>2)</sup>には、Hutch法、Bischoff法、Lich-Gregoir法、Paquin法、Politano-Leadbetter法、Glenn-Anderson法、Cohen法、あるいは最近のGil-Vernet法<sup>3)</sup>など数々の方法があるが、前3者および最後者は効果が不安定なので残りの4者が専ら用いられる。このうち、基本となるものはPolitano-Leadbetter法であった。膀胱内操作のみで済ませることが出来て、手術侵襲が最小でかつ効果が確実であるからである。尿管口より中枢寄りに粘膜下トンネルを作成することが困難な場合には、末梢方にトンネルを作る前進法、すなわちGlenn-Anderson法またはCohen法を用い、尿管が大きく拡張し、縫縮 tailoring を必要とする場合にはPaquin法を応用する。今回の発表にはPolitano-Leadbetter法の症例のみを集計した。

1975年から1994年2月までの期間に膀胱尿管逆流症の防止手術としてPolitano-Leadbetter法が229例に施行された。原発性VUR 219例並びに続発性VUR 10例であった。229例中、男性90例、女性139例で、男女比1:1.5であった。年齢別には0~4歳51例、5~9歳101例、10~14歳34例、15歳以上43例であった。0~4歳群では男性31例、女性20例(男女比1.6:1)と男性に多かったが、5歳以後では男性59例、女性119例(男女比1:2.0)と女性優位に逆転していた。手術に先立っての診断時における逆流の患側は、原発性VURで両側135例、右側32例および左側52例、続発性VURでは両側2例、右側4例および左側4例であったが、実際の手術においては、あとでの非手術側での逆流再発を避けるために尿管口の所見に応じて対側にも防止処置を加えた結果、両側152例、右側34例および左側43例に逆流防止手術が行われた。片側手術後、対側に逆流が再発見された1例があったので、結局382尿管に逆流防止手術が施されたという計算になった。ただし、両側例153例のうち7例(4.6%)については1側でPolitano-

Leadbetter法が実施不可能で、5例で前進法、2例でPaquin法に頼らざるをえなかった。このシリーズでは382尿管に対し375尿管にPolitano-Leadbetter法、5尿管に前進法、そして2尿管にPaquin法が実施されていた。

手術成績において問題になるものが3例あった。1例は手術操作部位すなわち尿管膀胱移行部の狭窄発生により水腎症が増強したため、改めてPaquin法による尿管膀胱新吻合を実施して事無きを得ている。他の2例は片側手術後の対側における尿管逆流の発症であって、1例は反対側にもう一度Politano-Leadbetter法を行った。片側逆流防止手術後の対側逆流再発の頻度は、77例中2例、2.6%であった。残りの226例(98.7%)は全く合併症なく、順調に経過した。逆流防止手術側の逆流再発は1例もなかった。

腎機能の推移について99mTc DMSA 摂取率による分腎機能検査法で追跡した成績がある<sup>4)</sup>。術後かなりの観察期間(0.5年ないし8年、平均3.2年)をもって比較出来た116腎について、術前および術後の摂取率を集計すると、それぞれ $21.0 \pm 9.5\%$ および $20.4 \pm 9.0\%$ とほぼ同様で、有意差が見られなかった。腎機能の維持、保存の目的をよく達成しているといえよう。

逆流防止手術において、若干検討を要する事例に重複尿管の場合を挙げることができよう。不完全重複尿管(Y-尿管)の場合には、尿管の最下部、すなわち膀胱壁内走行部で1本になっているので、手術操作上、なんら問題はない。問題は完全重複尿管(二重尿管)の場合である。しかも、時には下方の尿管口部に尿管瘤もしくは異所性尿管瘤の変化をも合併することがある。完全重複尿管のさい、両尿管はWaldeyer鞘内を共通鞘として走り、しかも両者分離不可能の状況である。2本の尿管をそれぞれ膀胱近くで切断し、別々にPaquin法によって膀胱に新吻合を行うことも可能であるが、あまりに芸がなさ過ぎる。両者を一緒にしたまま、Waldeyer鞘から剝離し、自由に遊離されたところで、Politano-Leadbetter法もしくは前進法で逆流防止操作を行えば良い。尿管瘤の壁切除後にこの手術法を応用すれば、尿管瘤を有する尿管の問題も同時に解決されることとなる。このシリーズにおいてY-尿管を有するものが2症例(0.9%)、二重尿管を有するものが10症例(4.4%)あった。二重尿管は手術対象腎381腎の2.6%に相当していた。9例は共通鞘内Politano-Leadbetter法、1例はPaquin法で処理された。

#### IV. 尿道下裂形成術

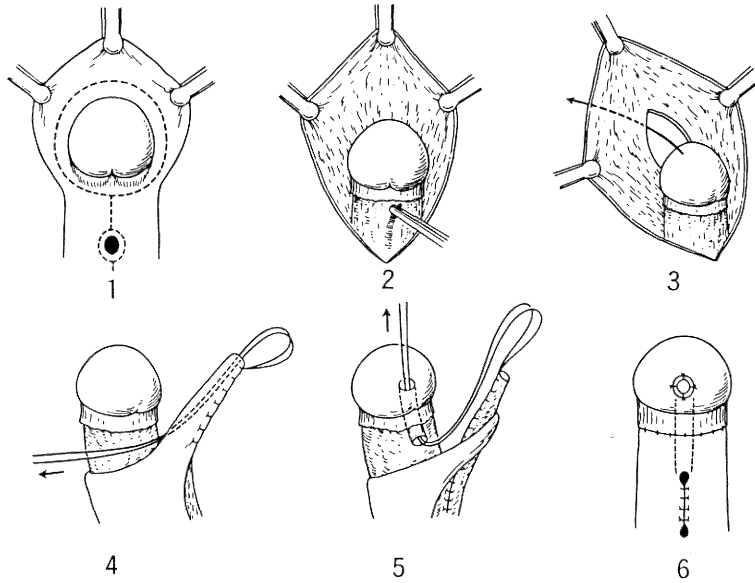
尿道下裂とは、男性尿道が亀頭先端に開口せず、途中の陰茎下面（尿道面）のどこかに開口する奇形である。多くの場合、開口部の異常だけでなく、矮小陰茎、陰茎の下方への湾曲（chordee）、陰茎捻転、過剰な包皮、外尿道口狭窄、二分陰囊、陰茎陰囊転位、停留精巣、男性子宮（腔）、半陰陽などを合併する。したがって、外形の異常や排尿の不都合だけでなく、勃起時における陰茎湾曲の増強から陰茎の腔内挿入および腔内射精不可能

表 2 尿道下裂の分類

前部尿道下裂	1. 亀頭型 balanic hypospadias
	2. 遠位陰茎型 distal penile hypospadias
後部尿道下裂	3. 近位陰茎型 proximal penile hypospadias
	4. 陰茎陰囊型 penoscrotal hypospadias
	5. 陰囊型 scrotal hypospadias
	6. 会陰型 perineal hypospadias

Chordee without Hypospadias

##### A. The First Stage



##### B. The Second Stage

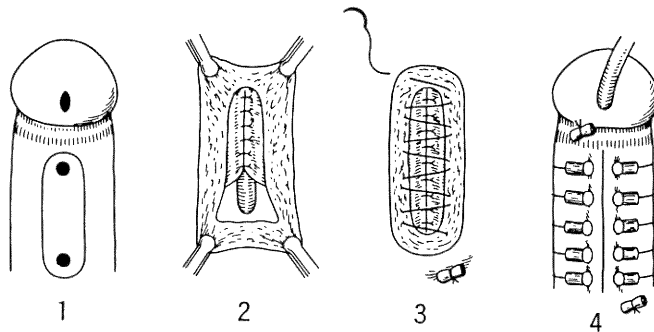


図 2 尿道下裂形成術—SATO I 法

から、性交および生殖障害も招来される。これ故、尿道下裂形成手術では尿道の亀頭先端までの作成と同時に、陰茎湾曲の完全な矯正が要求される。尿道下裂は開口の位置により亀頭型、遠位陰基型、近位陰基型、陰茎陰囊型、陰囊型および会陰型に区別される(表2)。後になるほど高度であり、遠位陰基型までを前部尿道下裂、近位陰基型以降を後部尿道下裂とする。亀頭型は形成手術の対象としなかったが、この他に尿道下裂はないものの陰茎湾曲の著しい奇形がある。Chordee without hypospadias と呼称されるが、患者の不都合は尿道下裂と大同小異であるので、同じ尿道下裂形成術の対象としていた。

以前は尿道形成術<sup>5)</sup>に Browne 法が専ら応用されていたが、亀頭先端における外尿道口が必ずしもうまく行かなかったことから、1973年頃から第一次手術において陰茎湾曲の矯正と亀頭内を通る末梢尿道部の作成を行い、第二次手術において残りの尿道欠損部を作成する二期的尿道形成術を試みて、全尿道形成術(佐藤・外川, 1981, 図2)として発表した(今回これを SATO I と略記する)。その後、一期的手術の傾向が盛んになってきたので、Hodgson II の変法たる Kroovand & Perlmutter 法(1980, これを Kroovand と略記)をも実施したが、その経験例が増えるにつれ、やはり外尿道口部の出来上がりに問題のあることが明らかになり、若干

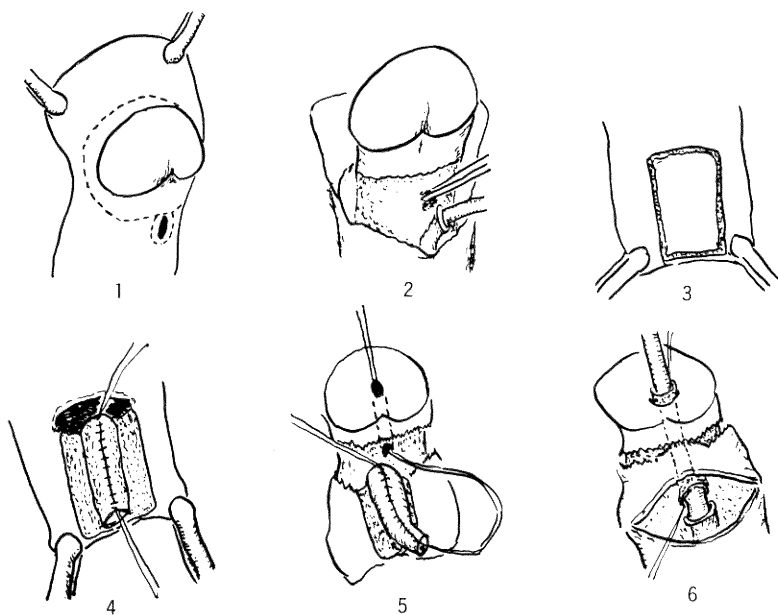


図3 尿道下裂形成術—SATO II 法

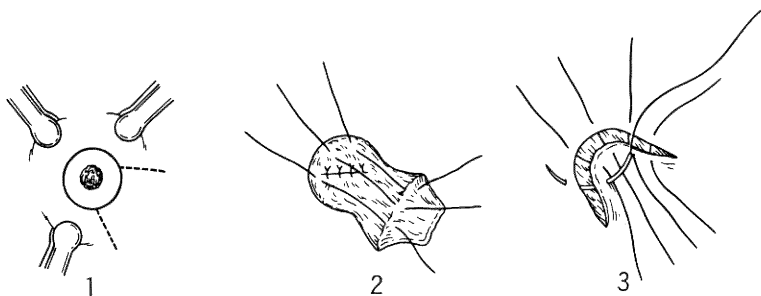


図4 尿道瘻の修復手術

の改良を加えて SATO II 法 (1993, これを SATO II と略記, 図 3)<sup>6)</sup> とした. これは包皮外板で尿道末梢管を作成するさい, 最末端を遊離して亀頭内を貫通させて亀頭先端に開口させる方法である.

二期的手術の Sato I は 1971 年に始めて 1993 年までに 121 例, 一期的手術の Kroovand は 1981 年に始めて 1992 年までの 24 例, その後は Sato II として 1992 年から今年 1994 年のこれまで 12 例に実施し, 総計 157 例に形成手術が行われた. 手術開始時の年齢は最低 1 歳, 最高 35 歳で, 平均 4.8 歳であった. 1 歳 4 例, 2 歳 30 例, 3 歳 47 例, 4 歳 27 例, 5 歳 12 例, 6 歳 15 例, 7～9 歳 11 例, 10～15 歳 6 例, 16 歳以上 5 例であった. 型別には遠位陰茎型 67 例, 近位陰茎型 31 例, 陰茎陰嚢型 41 例, 陰嚢型 10 例, 会陰型 1 例および chordee without hypospadias 7 例であった. 原則として前部尿道下裂と chordee without hypospadias には一期的形成手術, 後部尿道下裂には二期的形成手術が実施された. もともとこの手術では術後合併症が多い. 縫合不全, 外尿道口狭窄, 外尿道口退縮, 尿道瘻形成, 尿道狭窄, 湾曲残存, 更に尿道内毛髪発生などが経験される. このシリーズでも規定の回数で完了したのは, 第 1 期手術のみの 2 例および近々の手術例 4 例を除く 151 例中 78 例, 51.7% に過ぎなかったが, その後の修復手術により 148 例, 98.0% が治癒した. 未治 3 例であったが, この 3 例も年度内に修復を済ます予定である. 尿道瘻の修復手術は, 図 4 に示すごとく瘻孔周囲を切除, 新鮮化して縫合し, 健全な皮膚片をもって被うように縫合すればよい.

## む す び

以上, 泌尿器科領域で最も頻繁に実施され, かつ代表的な尿路形成手術について水腎症形成術, 尿管逆流防止術および尿道下裂形成術を取り上げ, 手術術式の選択,

手術適応および術後成績などこれにまつわるそれぞれの顛末を述べた.

症例はいずれも小児例, 殊に乳幼児が多く, 患者の一生を左右する疾患として看過できず, しかも術後成績も見べき成果を収めているので, 早期に的確な診断を決め, 手術の時期を失しないことが肝要である.

これまで学生の卒業に当たり, 一言執筆を求められると, “不如学也”と書いて来た. これは論語の巻第八 衛霊公第十五にある言葉で, “吾れ嘗て終日食らわず, 終夜寝ねず, 以て思う. 益なし. 学ぶに如かざるなり.” の最後の一節である. 書を読み, 師に教わること, これを常に実行していくことを忘れてはならない.

## 参 考 文 献

- 1) 佐藤昭太郎: 会長講演 尿路形成術. 日泌尿会誌, 78: 2241～2242, 1987.
- 2) 佐藤昭太郎: 9. 尿管の手術. 現代外科手術学大系 第16巻 泌尿器の手術, p. 195～229, 中山書店, 東京, 1983.
- 3) Gil-Vernet, J.M.: A new technique for surgical correction of vesicoureteral reflux. J. Urol., 131: 456～458, 1984.
- 4) 佐藤昭太郎: 原発性膀胱尿管逆流症. 新潟医学会誌, 106: 707～712, 1992.
- 5) 佐藤昭太郎: 尿道下裂の手術. 吉田 修編: ベッドサイド泌尿器科学 (改訂第2版) 手術編 p. 187～192, 南江堂, 東京, 1991.
- 6) 佐藤昭太郎, 古泉孝子, 武田正之, 渡辺竜助, 郷 秀人, 姉崎 衛, 山本尊彦: 亀頭先端への開口を容易にした前部尿道下裂の一期的形成術—Kroovand-Perlmutter 法の改良. 日本小児泌尿器科学会雑誌, 2: 56, 1993.