

## 上部尿路通過障害：乳幼児期の先天性水腎症の診断と治療

名古屋市立大学医学部泌尿器科学教室（主任：大田黒和生教授）  
津ヶ谷正行，平尾 憲昭，佐々木昌一，大田黒和生

### UPPER URINARY TRACT OBSTRUCTION DIAGNOSIS AND TREATMENT OF CONGENITAL HYDRONEPHROSIS IN CHILDREN

Masayuki Tsugaya, Noriaki Hirao, Shoichi Sasaki  
and Kazuo Ohtaguro

*From the Department of Urology, Nagoya City University Medical School*

Twenty nine children under 2 years old with congenital hydronephrosis have been treated in the last 14 years in our department. We report 4 cases which we found difficult to diagnose and treat. The diagnosis and the treatment of congenital hydronephrosis in children are discussed, especially concerning those patients under the age of 2 years.

Pyeloplasty has been performed in 28 renal units out of 35 renal units. The results of the procedure were good in 82.1%, fair in 10.7%, no change in 3.6% and a lost case in 3.6%. The Aderson-Hynes dismembered technic was employed except for one renal unit in which the extrarenal pelvis was resected. Hydronephrosis in two renal units and one with nephrostomy for one year and one month improved spontaneously. Endopyelotomy was performed in 2 renal units and will be performed in one renal unit. Nephrectomy was carried out in one renal unit with renal dysplasia.

A kidney with dysplasia excreted urine of several ml/day. Post-enhanced-X-ray computed tomography and T1-weighted image of magnetic resonance presented loss of function in the kidney.

Degree of stenosis, position of stenosis and function of pelvis and ureter were different in each child. Children are constantly growing up and the condition of stenosis was changed in some cases. In conclusion, we should estimate the stenosis in children using several examinations.

(Acta Urol. Jpn. 37: 1395-1401, 1991)

**Key words:** Congenital hydronephrosis, Children under 2 years old, Diagnosis, Treatment

#### 緒 言

上部尿路通過障害の中で最も頻度も高く重要な疾患は先天性水腎症であることから先天性水腎症に焦点をあて、以下述べる。先天性水腎症は超音波検査法の発達、普及に伴い出生前あるいは出生後早期に発見されやすくなった。そのため乳幼児期における先天性水腎症は発見の端緒が年長児と異なり、また治療法が年長児と同一に扱えないのは単に身体が小さいことのみならず腎臓その他の臓器が発育途上にあるためである。実際に経験した症例を供覧するとともに、乳幼児期の先天性水腎症における診断と治療法について述べる。

#### 対象および方法

名古屋市立大学病院泌尿器科では1977年1月から

1990年9月までの14年間に2歳未満の先天性水腎症は29例を経験した。これら29症例の臨床的検討を行った。2歳未満の先天性水腎症、ことに新生児期では閉塞解除による縮小が著しい。腎盂や腎杯の拡張が高度な水腎症では排泄性尿路造影(以下IVUと略す)で腎盂腎杯が造影されないことが多く、また閉塞解除による縮小には年齢が関与することが考えられる。しかし水腎症の程度と予後との関連はないとされている<sup>1)</sup>ため手術成績の判定はIVUにおける造影剤の排泄状態を基準とした。すなわち術後3カ月以降のIVU5分像で腎盂の造影が認められたものを「改善」、15分像で腎盂の造影が認められたものを「やや改善」、術前と変わらないものを「不変」とした。この29例中18例に経皮的腎瘻術あるいは直接性腎盂撮影を施行し、腎盂尿を採取、尿成分の種々の生化学的検査の中で、creatinine(以下Crと略す)、urea nitrogen(以下UN<sub>II</sub>と略

す), Na について検討した。

結 果

2歳未満の先天性水腎症29例の初診時年齢を1977年から1980年, 1981年から1985年, 1986年から1990年の3群の年代に分けて, 表にまとめた (Table 1). 2歳未満29例の主訴は腹部腫瘍13例, 発熱9例, 出生前検査5例, 他疾患の検査2例であり, 年長児の主訴の一つ側腹部痛あるいは腹痛といった自ら訴えることのできない乳幼児 (2歳未満) では見られなかった. 出生前検査で発見された5症例は1983年から認められ, 年次増加傾向であった (Table 2).

閉塞解除による腎機能保存ならびに改善, 腎機能検査と通過障害の程度の検索目的で29症例中18例は経皮的腎瘻術ないし直接性腎盂撮影を施行し, 腎保存の可否と手術時期を決定した. 29例35腎中28腎に腎盂形成術を施行, 手術時期は3ヵ月未満6腎, 1歳未満12腎, 2歳未満8腎, 2歳6ヵ月未満2腎であった. 1腎は腎機能不良のため腎摘出術を施行 (組織学的所見は Renal dysplasia), 2腎に endopyelotomy を施行した. 1腎は腎瘻カテーテル留置1年1ヵ月後抜去したが増悪せず, また2腎は自然に改善した. 残る1腎は腎瘻で経過観察中である. 腎盂形成術を施行した25例28腎中27腎は Anderson-Hynes 法を用い, 1腎は腎盂尿管移行部 (UPJ) 周囲が線維組織で取り囲まれて尿管が屈曲していたためこれを解除し, 腎外腎盂の縫縮術を施行した (Table 3). 腎盂形成術後の手術成績は28腎中, 改善23腎 (82.1%), やや改善3腎 (10.7%), 不変1腎 (3.6%), 不明1腎 (3.6%) であった. Endopyelotomy を施行した症例は術後3ヵ月以内のため今回の手術成績の判定から除外し, 別稿での発表を予定している. 手術を施行せず自然に改善

Table 1. Age at the first consultation in the three periods

年齢	年代 1977~1980	1981~1985	1986~1990	計
1ヵ月未満	2	2	3	7
2ヵ月未満	1	0	0	1
3ヵ月未満	0	3	1	4
4ヵ月未満	0	2	1	3
5ヵ月未満	0	4	2	6
6ヵ月未満	0	0	0	0
1歳未満	2	1	0	3
2歳未満	2	1	2	5
計	7	13	9	29

Table 2. Chief complaints in the three periods

主訴	年代 1977~1980	1981~1985	1986~1990	計
発熱	3	4	2	9
腹部腫瘍	3	6	4	13
他疾患の検査	1	1	0	2
出生前検査	0	2	3	5
計	7	13	9	29

Table 3. Operated age and methods

年齢	患側腎数
3ヵ月未満	6
6ヵ月未満	5 (1:腎盂縫縮術)
9ヵ月未満	6 (1:腎摘術, 1:Endopyelotomy)
1歳未満	3
1歳6ヵ月未満	4 (1:Endopyelotomy)
2歳未満	5
2歳6ヵ月未満	2
手術せず	3
計	34

した2腎と経皮的腎瘻術後カテーテルを留置し, 1年1ヵ月後に抜去した1腎計3腎は1年6ヵ月以上経過した現在, 水腎症の増悪は認められなかった.

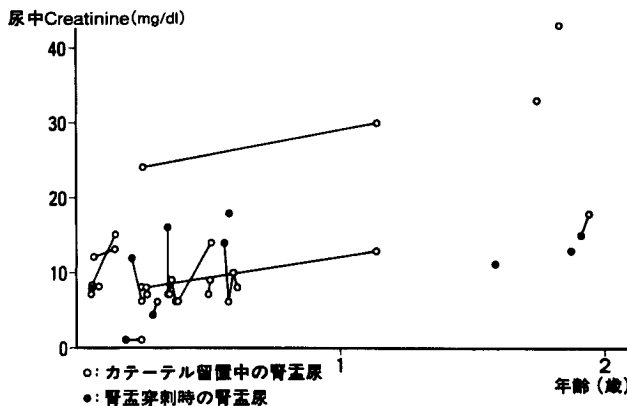


Fig. 1. Relationship between creatinine in renal urine and age

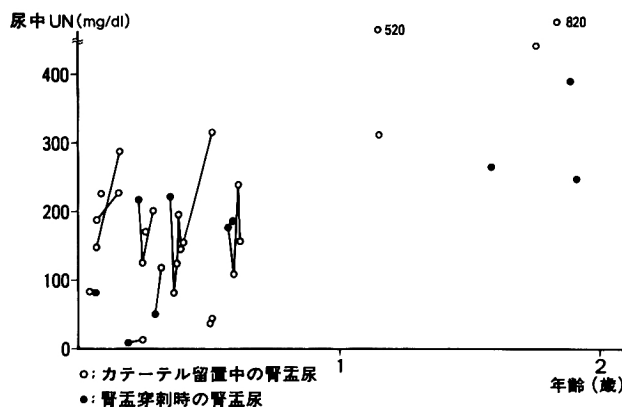


Fig. 2. Relationship between urea nitrogen in renal urine and age

経皮的腎盂穿刺あるいは経皮的腎瘻で得た腎盂尿のCr濃度ならびにUN濃度と年齢との関係をFig. 1, Fig. 2に示した。最も低い値を示したのが腎摘除術を受けた症例であった。この症例を除く1歳未満の症例では1歳以上に比べてCr濃度ならびにUN濃度の両者いずれも低値を示した( $P < 0.05$ )。また腎盂尿のCr濃度ならびにUN濃度と年齢とは正の相関が認められた(Cr濃度:  $Y = 7.16X + 7.63$ ,  $r = 0.5106$ ,  $P < 0.01$ , UN濃度:  $Y = 188.96X + 101.65$ ,  $r = 0.6773$ ,  $P < 0.001$ )。Naの排泄率(FENa)について検討したところ腎摘除術を受けた症例を除き3%以下であった。

### 症 例

症例1: 出生前超音波検査で左水腎症が発見された女兒。出生前胎児穿刺で300mlの腎盂尿, 出生直後260mlの腎盂尿を吸引し, 生後6日に経皮的腎瘻術を施行した。腎瘻造影では対側まで著明に拡張しているが, 膀胱が造影されUPJの通過性が認められた。経皮的腎瘻術後, 腎盂は早期に著明な縮小を示し, UPJの通過性は比較的良好であることから腎瘻カテーテルを留置したまま経過観察した(Fig. 3-a)。1歳

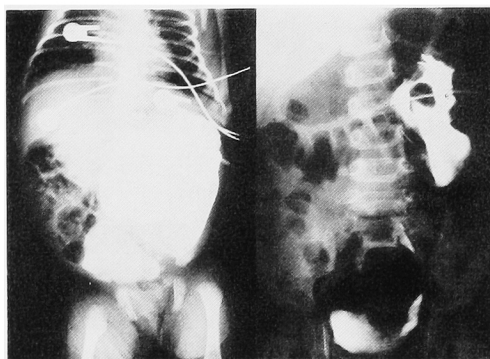


Fig. 3. Antegrade pyelography at the age of 6 days in case 1 (a: left side) and antegrade pyelography at the age of 1 year and 10 months in case 1 (b: right side)

10カ月時, 腎盂の縮小とUPJの通過性を再確認した(Fig. 3-b)後腎瘻カテーテルを抜去した。その後超音波検査, MRIで腎盂の拡張を観察したところ, 左水腎症が増強してきたため(Fig. 4), 2歳2カ月で腎盂形成術を施行し, 以後良好な経過であった(Fig. 5-b)。

症例2: 腹部腫瘤を主訴として生後80日目に受診し

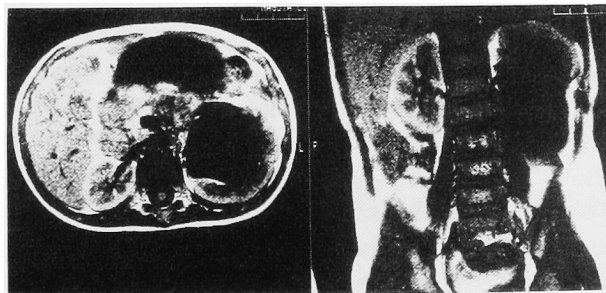


Fig. 4. T1-weighted image of magnetic resonance in case 1

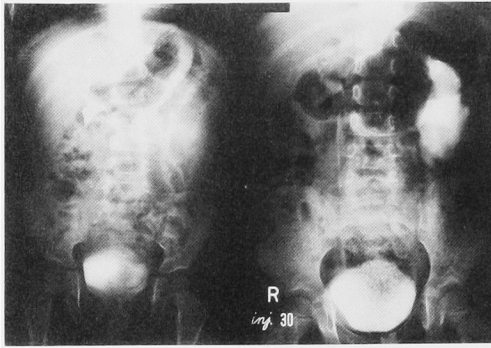


Fig. 5. The first intravenous urogram at the first (a) and post-operation urogram (b) in case 1

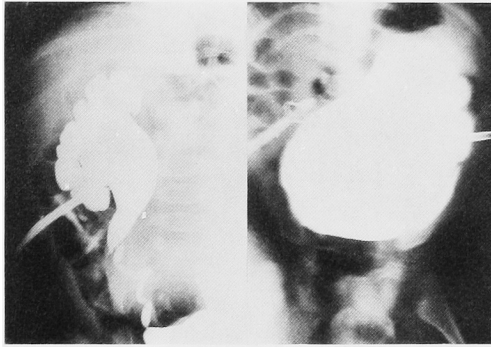


Fig. 6. Antegrade pyelographies in case 2 (a: right renal unit. b: left one)

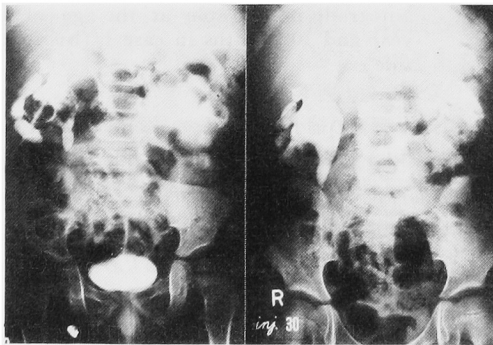


Fig. 7. Intravenous urogram with clamp nephrostomic catheters at the age of 1 year and 3 months in case 2 (a), and intravenous urogram after removal of nephrostomic catheter in right renal unit and post-pyeloplasty in left renal unit in case 2 (b)

た男児。両側水腎症が認められ、初診時同日入院の上、左経皮的腎瘻術を施行し (Fig. 6-a)、8日後に右の経皮的腎瘻術を施行した (Fig. 6-b)。腎盂の縮小と UPJ の通過性が認められたため腎瘻を置いたまま経

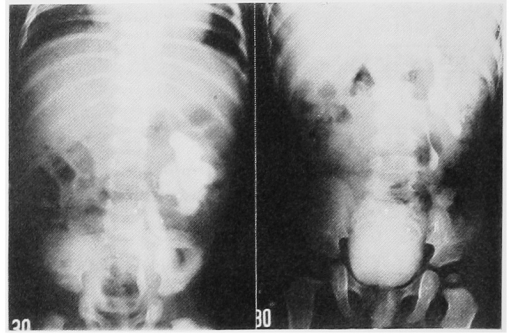


Fig. 8. Intravenous urogram at the age of 16 days (a) and intravenous urogram at the age of 1 year and 6 months (b) in case 3

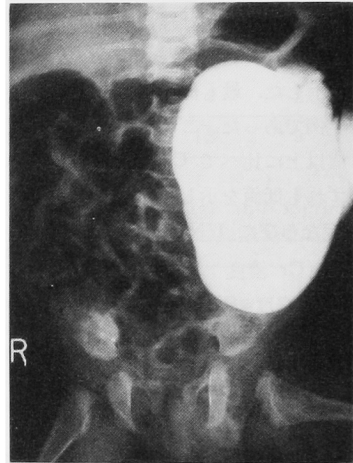


Fig. 9. Left antegrade pyelographies in case 4

過観察し、1歳2カ月時に腎瘻を閉鎖して行った IVU で (Fig. 7-a)、左側は UPJ の通過性が悪いため、1歳3カ月時に左腎盂形成術を施行した。右側は通過性が良好であることから左腎盂形成術後カテーテルを抜去した。3年を経過した現在、左側は手術によって改善し、右側は水腎症の増悪は認められず、手術は不要であった (Fig. 7-b)。

症例3・出生前検査で発見された女兒。出生後の超音波検査と IVU で、左水腎症を認めたが (Fig. 8-a)、左水腎症は軽度であることから処置せず経過観察とした。生後9カ月の IVU で改善を認め、1年半後の現在増悪は認められなかった (Fig. 8-b)。なお右腎は small kidney であった。

症例4：出生前検査で発見された男児で、生後59日目に当科に紹介された。超音波検査ならびに腹部 CT 像で左の水腎症が認められ、左経皮的腎瘻術を施行 (Fig. 9)、腎盂尿 500 ml を吸引したが、腎瘻留置カ

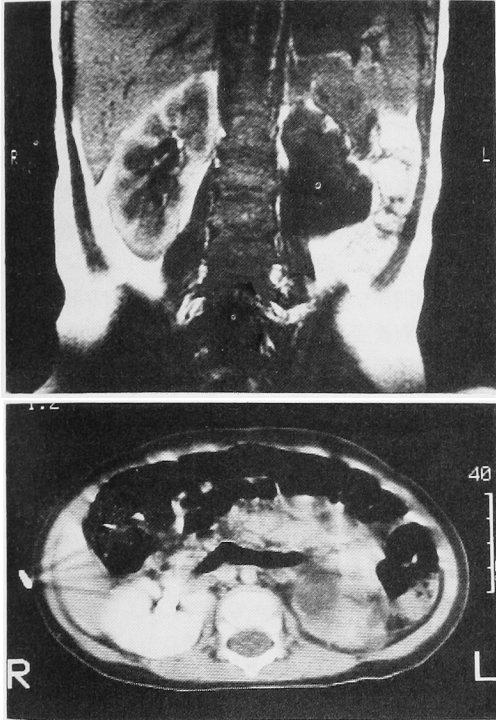


Fig. 10. T1-weighted image of magnetic resonance at the age of 6 months in case 4 (a: upper) and X-ray computed tomography (b: down) at the age of 6 months in case 4

ターテルからの尿流出は一日数 ml と少量のため 1 週間でカテーテルを抜去した。その後超音波検査, MRI (Fig. 10-a) ならびに腹部 CT スキャン (Fig. 10-b) で腎盂の拡張を観察したところ, 生後 6 カ月の MRI (Fig. 10-a) で腎盂内の尿貯留は増大したものの緊満した所見は認められなかった。腎盂形成術を考慮して手術に臨んだ。腎動脈はきわめて細く, また腎実質は非常に薄ことから保存困難と判断し, 腎摘除術を施行した。摘出腎の組織学的検査の結果は軟骨様小結節を混じえた dysplasia であった。

## 考 察

乳幼児期の先天性水腎症の診断において超音波検査は腎盂, 腎杯の拡張の有無については容易に観察でき, 手軽に実施可能で, しかも放射線被曝がないためスクリーニングとして有用な検査法である。IVU で数時間後の delayed film や造影剤の追加で水腎症を診断できることもあるが, 巨大な水腎症では腎盂や腎杯がほとんど造影されず診断困難なこともある。腹部 CT スキャンは腎の病態を明瞭に描出し, 腎杯に排泄された少量の造影剤でも描出でき, 尿管の拡張の有無と程

度, さらに狭窄の部位の情報が得られることもある。ただし, 単純 CT スキャンのみでは著明に拡張した腎杯が囊胞様を呈し, 囊胞性腎疾患との鑑別が困難なこともある。これらの検査法の結果を総合的に検討すれば先天性水腎症の診断が可能であることが多い。しかし, これらの検査法では尿路通過障害の部位やその程度の診断が難しく直接性腎盂撮影を要することがある。内視鏡の発展によって乳幼児期においても逆行性腎盂撮影のみならず内視鏡による狭窄の診断も可能となることが予想される。

症例 1 では経皮的腎瘻術後, 一定期間のカテーテル留置でも腎盂尿管移行部 (以下 UPJ と略す) の通過性の改善は不十分であったため手術を必要とした。これに対して症例 2 では経皮的腎瘻術で閉塞を解除した後, 一定期間カテーテルを留置しただけで水腎症が改善した。狭窄の結果として水腎症となり, 水腎症による腎盂の拡張が尿管を圧迫して尿の通過性がますます不良となる悪循環をきたしており, この悪循環を経皮的腎瘻術で絶ったこと, 腎の縮小, また一定期間カテーテルを留置している間に身体の成長と同時に腎盂尿管の解剖学的発達と機能が回復したためと考えられる。UPJ 狭窄の部位や程度ならびに機能が症例によって異なること, また乳幼児では身体のあらゆる臓器が発育し, 発達することを考慮に入れて手術の適応を決めるべきと考える。経皮的腎瘻手術後, 長期間カテーテルを留置することは患者やその家族に負担を強いることとなり, また感染を伴い腎機能を障害する危険性が高いことからできる限り短期間であることが望ましいことはいうまでもない。

手術の適応とその時期の決定に UPJ 狭窄の程度が重要である。 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  による diuresis renography は手技が簡単で, 腎機能の評価や通過障害を診断できるといわれているが, 著者らの経験では軽度の UPJ 狭窄症例で no obstruction と診断されたり, 高度な水腎症では無機能腎と診断される等, 本検査法単独による UPJ 狭窄の程度の診断は困難であると考えられる。Whitaker test は狭窄部の物理的抵抗の程度をよく反映するとされているが, 先天性水腎症は機能的閉塞であることが多いと考えられているため, 低流量下の pressure flow study による腎盂内圧の上昇させない最大注入量の測定が手術の適応基準として有用である<sup>2)</sup>といわれている。乳幼児の水腎症では経皮的腎瘻術で閉塞を解除した後, 著明に縮小して尿の通過性が改善することがあり, また一定期間カテーテルを留置しただけで水腎症が改善した症例もあることから, ただ一度の検査で診断することは困難で,

種々の検査, 再検査によって総合的に診断すべきと考える。

腎機能の評価には画像を中心とした放射線学的検査, 尿量ならびに尿中成分の生化学的検査がある。IVU での水腎症の程度は Oka<sup>3)</sup> の分類では A から F の 6 つに分け, 腎保存的手術の成績を腎機能回復の点に主眼をおいて検討し, C, D 程度の水腎症では良好な成績が保証され, E 程度でもかなり十分な回復をもたらしえるが, F 程度では例外的症例を除き悲観的とされている<sup>4)</sup>。また腎動脈撮影法のフィルム上の腎動脈内径が 3 mm 代以下で, その対腹大動脈比が 20% 以下の症例では腎保存的手術の価値が乏しいかまたはこれを認めないとされている<sup>5)</sup>。<sup>99m</sup>Tc-DMSA 腎摂取率は定量的分腎機能検査法として優れた方法であるが, 水腎症では腎盂腎杯内に排泄されたアイソトープのために, 腎摂取率が実際よりも高めの値となり, 殊に 1 歳以上の症例でこの現象がみられるとされている<sup>6)</sup>。また 1 歳未満の水腎症では閉塞解除によって患側腎の DMSA 腎摂取率が改善するとされている<sup>6)</sup>ことから, 経皮的腎瘻術前に腎保存か否かの判定には議論の余地がある。小児先天性水腎症では renal dysplasia のような腎機能がほとんどなく, 回復の期待できない腎を除いては腎摘除術は避け, できる限り腎保存に努めなければならないと考える。今回の検討では 29 例中 1 例に腎摘除術を施行した。摘出腎の組織学的検査の結果は renal dysplasia であった。この症例に造影後 CT スキャンを施行したところ患側腎はほとんど造影されなかった (Fig. 10-b)。また MRI の T1 強調画像では皮髄境界が認められず, 皮質部の intensity が低下して髄質とほぼ同レベルの信号強度となり, まるで皮質が欠損したように描出された。(Fig. 10-a)。著者らの経験では高度の水腎症でも血流が保たれていれば腎の造影後 CT スキャンで腎実質が造影され, また MRI の T1 強調画像で皮髄境界が認められる (Fig. 4) かあるいは皮質部の正常に近い intensity が認められた。腎動脈撮影法では患側腎の腎動脈径と血流状態の詳細が把握でき, 腎保存か否かの判定にきわめて有用な検査法であるが, 侵襲の大きい方法である。CT スキャンは現在広く普及し, 動脈撮影法に比べて侵襲ははるかに小さい。造影剤の bolus injection を行えば腎の皮髄境界が描出され, 腎機能の良否が判定でき, また点滴静注でも腎の造影状態から腎保存の可否の判定ができるものとする。MRI の T1 強調画像の皮髄境界の鮮明度や皮質部の intensity からも腎機能の良否が判断できると考えられる。この CT スキャンと MRI の画像診断につい

ては別稿にゆずる。

腎盂尿の成分, その中で尿中の Cr 濃度ならびに UN 濃度について検討した。腎摘除術を施行し, renal dysplasia であった症例は尿中 Cr 濃度ならびに UN 濃度の両者ともきわめて低い値を示した。経皮的腎瘻術で閉塞を解除した後では尿中 Cr 濃度ならびに UN 濃度の両者とも利尿による一時的な濃度の低下が認められた。尿中 Cr 濃度ならびに UN 濃度と年齢との関係のみたところ, 1 歳未満では両濃度は低く, また両濃度と年齢と相関が認められた。これらの結果は水腎症の程度のみならず乳児期における腎の未熟性が関与していると考えられた。手術法として, Anderson-Hynes 法による手術成績は良好であった。近年, 内視鏡手術の発展は目覚ましく, 水腎症に対する endopyelotomy が施行されるようになった<sup>7,8)</sup>。この術式は Davis intubted ureterotomy<sup>9)</sup> の原理を内視鏡手術に応用したものである。本法は手術侵襲が少なく, 再手術が容易でしかも術後の狭窄にも施行できる等の利点から乳児期の先天性水腎症に適応できるものとする。乳児期では前記の症例 2, 3 のような症例もあることから本法の適応は慎重に行わなければならない, 長期間の観察が必要と考える。

## 結 語

2 歳未満の先天性水腎症 29 例の臨床的検討を行い, また乳幼児期先天性水腎症の診断と治療において問題提起する代表的症例を提示し, 診断と治療法について述べた。

UPJ 狭窄の部位や程度ならびに機能が症例によって異なること, また乳幼児では身体が発育し, 発達することを考慮に入れて手術の適応を決めるべきと考えられた。

腎保存か否かの判定に造影後 CT スキャンと MRI の T1 強調画像が有用であった。

Anderson-Hynes 法による手術成績は良好であったが, 手術侵襲が少ない内視鏡手術の発展が期待される。

## 文 献

- 1) 島田憲次, 藪元秀典, 森 義則, ほか: 小児先天性水腎症 (腎盂尿管移行部狭窄) 70 腎の臨床統計. 日泌尿会誌 75: 476-483, 1984
- 2) 高橋 薫, 福崎 篤, 日時利林也, ほか: 上部尿路の Pressure-Flow Study 第 2 報 先天性水腎症の Pressure-Flow Study. 日泌尿会誌 78: 1559-1563, 1987
- 3) Oka N: Recovery of renal function after the relief of ureteral obstruction. XIII\* Congr-

- ès de la Société Internationale d'Urologie, II, 245-255, 1964
- 4) 岡 直友: 水腎症の臨床的知見の補遺, ことに拡張せる上部尿路腔縮小の可能性ならびに腎動脈像の腎保存的手術適応決定上の価値. 日泌尿会誌 56: 506-517, 1965
  - 5) 加藤 董: 腎動脈像の水腎における腎保存的手術適応症選択上の価値についての研究. 名市大医誌 17: 839-859, 1967
  - 6) 武田正之, 片山靖士, 高橋 等, ほか:  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 腎 uptake による水腎症の腎機能評価—特に尿路閉塞解除による変化について—. 日泌尿会誌 79: 1406-1412, 1988
  - 7) Towbin RB, Wacksman J and Ball WS: Percutaneous pyeloplasty in children: Experience in three patients. Radiology 163: 381-384, 1987
  - 8) Karlin GS, Badlani GH and Smith AD: Endopyelotomy versus open pyeloplasty: comparison in 88 patients. J Urol 140: 476-478, 1988
  - 9) Davis DM: Intubated ureterotomy. A new operation for ureteral and ureteropelvic stricture. Surg Gyn Obst 76: 513-523, 1943  
(Received on March 14, 1991)  
(Accepted on May 21, 1991)