小児下部尿路通過障害と潜在性神経因性膀胱

第3報 尿道 Ring 狭窄

	櫻	井	島
	生	駒	文彦
	時	実	昌泰
	林		知厚
兵庫医科大学泌尿器科学教室	佐	藤	義基
(主任: 生駒文彦)	永	田	肇
	岡	谷	鋼
	坂	口	強
	島	田	憲次
	寺	川	知良

LOWER URINARY TRACT OBSTRUCTION AND SUBCLINICAL NEUROGENIC BLADDER IN CHILDHOOD: III THE URETHRAL RING STENOSIS

Tsutomu Sakurai, Fumihiko Ikoma, Masayasu Tokizane, Tomoatsu Hayashi, Yoshiki Satoh,
Hajime Nagata, Koh Okatani, Tsuyoshi Sakaguchi,
Kenji Shimada and Tomoyoshi Terakawa
Department of Urology Hyogo Medical College
(Director: Prof. F. Ikoma)

Two hundred forty-two children with urethral ring stenosis were investigated by the urological and urodynamic examinations. Although the diameter of the urethral ring itself was confirmed to be the less contributing factor to the symptomatology, voiding cystourethrographies and simultaneous recordings of intravesical pressure and electromyographies of striated external sphincter demonstrated some characteristic figures. But diagnosis of minor urethral ring stenosis and decision of surgical treatment are still under discussion.

女児の尿道末梢部狭窄, 男児の尿道球状部狭窄は尿路感染や夜尿症の潜在性原因として古くから注目されていたが, 更に最近では膀胱頸部硬化症あるいは成人における前立腺炎, 前立腺症候群の潜在性原因としても一般の関心を引きつつある⁹⁾。しかし尿道狭窄の判定基準や, 上述疾患の病態生理については未だ諸家の意見が一致していないのが現状である。

著者らは教室が開設された1973年から1977年3月までの間に経験した小児尿道“Ring”狭窄(Lyon and Smith, 1963¹⁾) 242例の臨床像, および尿路動態の検査成績を中心に, 尿道 Ring 狭窄の問題点を考察したので報告す

る。

対 象

教室の臨床統計では下部尿路に異常をもつ小児症例の検出が年々増加しつつあり, その中心は尿道 Ring 狭窄と潜在性神経因性膀胱であり, 他の先天性奇形は少ない(表1)。疾患の検出率は下部尿路に対する検査の内容と施行率に依存することは明らかで, 尿道 Ring 狭窄の場合, 上部尿路に対する IVP と同率に行なっている排尿時膀胱尿道造影 MCU, 膀胱尿道内 CM, UP と外括約筋・骨盤底筋群 EMG の同時記録, 更に女児に対する bougie à boule を用いた尿道計測のルーチン化が検出率

表 1 小児下部尿路通過障害の年次統計

疾患名	年 度					合 計
	'73	'74	'75	'76	'77	
神経因性膀胱 顕性	16	13	20	6		55
潜在性	6	20	25	10		61
"膀胱頸部硬化症"	5	2	3	3		13*
膀胱頸部開放不全	3	9	6	1	3	22*
Prune Belly 症候群				2		2
泌尿生殖洞奇形		1	2			3
尿管瘤	1	2	2	1		6
異所性開口尿管	2	2	4	1		9
尿道Ring 狭窄	28	51	77	76	10	242
(男児)	(20)	(27)	(47)	(49)	(8)	(151)
(女児)	(8)	(24)	(30)	(27)	(2)	(91)
後部尿道弁			1	2	1	4
鎖肛合併症	3	5	3	3		14
(尿道狭窄・直腸瘻・憩室)						
前部尿道狭窄		1	1			2
尿道憩室		1				1
重複尿道		1				1

* 症例の重複あり (集計：1977 年 3 月末)

表 2 尿道狭窄 (Ring) 症例に対する検査施行状況

	男児		女児	
	151	(%)	91	(%)
排尿時膀胱尿道造影 (MCU)	146	(96.6)	89	(97.8)
UCG	47	(31.1)	(—)	
尿道計測 (bougie à boule)	9	(5.9)	53	(58.2)
内視鏡	47	(31.1)	10	(10.9)
EMG	81	(53.6)	61	(67.0)
CM	61	(40.3)	51	(55.9)
IVP	113	(74.8)	78	(85.7)

の向上に彼立っている (表 2)。

症 候 学

外来初診時の主訴を図 1 に示す。狭窄による排尿困難や尿線異常の訴えはむしろまれであつて、発熱、尿混濁、排尿痛などの尿路感染を反映した症状が最も多く、

夜尿、昼間頻尿あるいは尿意促進などの膀胱・後部尿道の被刺激性亢進を示唆する症状がこれに続き、肉眼的あるいは顕微鏡的血尿の原因精査を希望した症例も少ないのが注目される。

その後の検索で尿路感染症が全体の80%前後に証明されているが (図 2)，残りの尿路感染を証明しなかつた症例に限つた場合、主訴の過半数が夜尿、昼間頻尿であり、血尿も少なくない。

検査成績

1. IVP

尿路感染が疑われる場合、その部位が結果として下部尿路であつても IVP が施行される率が高い。そこで、IVP の上でどのような所見を認めた場合に下部尿路通過障害を疑うべきか、つまり尿道 Ring 狭窄が存在した

図 1 小児尿道狭窄 (Ring) 症例の主訴

図2 尿道狭窄 (Ring) のスクリーニング

	男児	女児
	151 (人) (%)	91 (人) (%)
初診時検尿 WBC (+)	96 (63.5)	68 (74.7)
RBC (+)	63 (41.7)	37 (40.6)
尿路感染 (+)	115 (76.1)	76 (83.5)
(-)	36 (23.8)	15 (16.5)

図3 尿道狭窄 (Ring) のスクリーニング (IVP)

場合、どのような所見の出現頻度が高いかを、IVP 施行例について男女別に求めた (図3)。

腎では腎杯変形の検出率が高く、乳頭部破壊像、腎盂粘膜の癒痕収縮などは20%以下の頻度でこれに続いた。腎輪廓の不整あるいは腎陰影縮小といった腎実質の変化は、個々の症例で殆んど読影できなかったが、腎実質厚/腎長の計測値を統計的に処理した結果、正常群との間に有意の差が明らかになり、小児期で既に実質の菲薄化を示す成績が得られた (佐藤ら, 1976⁴⁾)。

少し下がって、尿管拡張あるいは弛緩の所見が最も高頻度に認められたことが注目される。

膀胱像は症例により様々であり、閉塞に対する特徴的な反応として知られる膀胱壁の肉柱形成像の頻度は高くなかった。ところが膀胱頸部の描出、いわゆるV字像⁵⁾の出現頻度が男児の場合高く、MCU パターン(3)⁶⁾型 (後述) の症例に限定するとその陽性率が更に高くなることを確認した。膀胱頸部の描出は上部尿路における各所見とは異なつた背景があり (後述)、尿道狭窄をスクリーニングする際、見逃せない重要な所見と考えられる。

2. MCU

⑧ 解剖学的位置

尿道 Ring 狭窄の解剖学的位置を図4左右に示した。図4左は4歳男児のMCU像で、外括約筋部より遠位約1cmの球状部尿道に節状の狭窄が認められる。発生学的にはこの部位は原始尿道と二次尿道の接合部に相当し、膠原線維を主成分とする壁の性質上伸展性を欠如し、ここに生来性の尿流障害の原因が潜むことになる。男児尿道 Ring 狭窄は図4右の5歳女児のMCU像に示

図 4

MCU 男児

MCU 女児

図 5
MCU Pattern in Children

尿道狭窄, “Ring”よりproximalの後部尿道・膀胱頸部の拡張(代償不全)の程度は症例により様々である。左よりMCUパターン(1), (3), (4)の例を示す。

す女子尿道末梢部狭窄に相当するもので, 図の症例では後部尿道の拡張と左 VUR の随伴が認められる。

MCU では Ring より proximal の尿道拡張と, しばしば同時に膀胱頸部内径の拡張を認める。しかしその程度は症例によつて種々様々であり(図5), 単に Ring 狭窄の程度 という1つの因子で規定されるものではない⁶⁾ことが後述の bougie à boule による女兒尿道内径の計測値の検討でも裏付けられた(図8)。

⑥ 尿道 Ring 狭窄と MCU パターン

著者らは多彩な排尿時の膀胱頸部・後部尿道レ線像を, 最高の尿線を描く瞬間相をとらえて5つのパターンに分類している(図5⁶⁾上)。

男児の尿道 Ring 狭窄症例の MCU 像をこのパターン別にみると, 過半数がパターン(3)型(膀胱頸部の突出, あるいは環状狭窄と, 続く後部尿道の広い “Spinning top” 型で, 頸部の突出は閉塞に対する膀胱頸部の代償性筋肥厚を裏付ける所見と考えられる)となり, パターン(4)型(狭窄に対する後部尿道・膀胱頸部平滑筋の代償不全, あるいは膀胱三角部の発育不全を反映するレ線像と考えられる), 次いで正常の(1)型の順に頻度が少なくなつた。これに対して女兒尿道 Ring 狭窄症例の MCU パターンは殆んど(3), (4)型に集中し(図6), 他の型, 特に正常の MCU 像を呈する症例は含まれていなかった。

た。

⑦ 尿道狭窄と VUR

下部尿路通過障害としての尿道 Ring 狭窄と VUR 合併の状況を, MCU パターン別に求めたところ(図6), 男女ともパターン(4)型に VUR 合併が多い成績が得られた。(4)型の VUR 防止機構の弱さを推測させる成績である。

図6 小児尿道狭窄(Ring)と排尿時膀胱尿道造影(MCU)

図 7 a

図 7 b

図8 女性尿道狭窄 (Ring) と年齢:MCU による狭窄判定症例の bougie à boule 計測値

3. 内視鏡

男児の尿道鏡検査では、典型的な場合外括約筋尿道の収縮より手前に、環状あるいは虹彩状の狭窄として認められ⁷⁾ (図7)、後部尿道弁とは明らかに区別出来る。しかしこのような環状として観察できる例はむしろ少なく、10時から2時の間の半環状に見える例の方が多く経験している。図7の症例では点状出血を伴った後部尿道粘膜の充血が認められる。

4. 尿道内径の計測 (bougie à boule)

女児の尿道 Ring 狭窄は bougie à boule による内径の計測によつて容易に検出できる。計測値は検査担当者の間で時に相違したが、計測を2回以上繰返すことにより、再現性をたかめるようにつとめた。

図8は症状とMCUでの後部尿道拡張像の所見から尿道 Ring 狭窄が疑われた症例について、bougie à boule 計測値を年齢別にプロットしたものである。測定値にかなりのバラツキがあり、中には必ずしも狭窄と判定できない内径をもつた症例も含まれていることがわかつた。つまり内径と症状あるいはMCU像とは必ずしも相関しない症例があり、尿道 Ring 狭窄の判定に1つの問題が提起されている。

尿道 Ring と年齢

Ring 内径の年齢分布図に2つの特徴を指摘できる。1つは加齢とともに尿道 Ring の内径も漸次大きくなり、20歳代をピークとして再び小さくなる傾向が認められることと、今一つは思春期の女性には尿道 Ring 狭窄の症例がみられないことである。

図9 尿道狭窄 (Ring) の年齢分布

図9に男女両性の尿道 Ring 狭窄症例の年齢分布を示すが、ここでも思春期の症例、特に女性に少ない特徴がでている。

小児症例が圧倒的に多く、これには小児患者が外来患者総数の1/3以上、入院患者総数の1/2を占める著者らの泌尿器科の特殊事情⁸⁾を反映しているかも知れない。小児期での6歳と、成人での40歳代の2つのピークがあり、思春期は谷間に相当している。

以上の成績から尿道 Ring は単なる通過障害として症状を呈するのではなく、膀胱発育との関係、内分泌環境としての estrogen との関係⁹⁾、あるいは加齢現象などによりその病的役割が修飾を受けることが推測される。

尿道 Ring 狭窄の判定

Ring 狭窄が疑わしい症例には①～⑤の検査を順次行

なう。

- ① bougie à boule 尿道内径の計測値
- ② 尿流量計の排尿パターン
- ③ UCG レ線像での内径の計測値
- ④ MCU での Ring 狭窄と後部尿道拡張の所見、あるいは閉塞に対する膀胱頸部・膀胱壁の反応所見 (図 4, 5)
- ⑤ 内視鏡の直視下所見 (図 7)

2つ以上の検査成績が一致した場合、狭窄と判定し、それ以上の検査を施行しない。女兒の場合は内径の計測値という1つの基準があり、計測値とその他の検査成績が一致しない場合は排尿機能障害、特に排尿時外括約筋痙攣の有無を検索している (表 4)。ところが、外来診療で尿道 bougie 挿入に抵抗のある男児の場合の狭窄の判定は必ずしも容易ではない。用いる検査法によつて判定が一致しなかつた例、あるいは同一検査法でも担当者によつては判定が異なつた例がある (表 3)。MCU、内視鏡ともに狭窄を証明できず、bougie à boule 挿入でようやく Ring 狭窄を確認した例もあり (表 3)、個々の検査法の感度あるいは狭窄の判定基準の確立が問われて

表 3 検査法による判定の差異
男児尿道狭窄 (Ring)

M C U		内 視 鏡	
		狭窄 (+)	(-)
狭窄 (+)	41	31	10*
(-)	4	3	1*

M C U		U C G	
		狭窄 (+)	(-)
狭窄 (+)	17	14	3
(-)	4	4	-

* 尿道計測による狭窄確認 2/2
" 1/1

いる。

尿道 Ring 狭窄と排尿機能検査

狭窄の判定には Ring 内径の計測値と MCU 所見を最も重要視しているが、MCU で Ring 狭窄と外括約筋部尿道の狭小を識別できない例、あるいは Ring 狭窄の程度と後部尿道・膀胱頸部の反応とが相関しない、つまり Ring 狭窄を認めるにもかかわらず、後部尿道・膀胱頸部が一見正常なレ線像を呈する例、あるいは膀胱頸部

表 4 尿道狭窄 (Ring) 症例の排尿機能検査成績

		男 児	女 児
C M	反 射 型	2*	
	高 圧 型	22 (18)	15 (14)
	正 常	29 (11)	27 (10)
	低圧/弛緩型	8	9 (1)
計 (無抑制収縮)		61 (29 47.5%)	51 (25 49.0%)
E M G	球海綿反射 正 常	59	44
	亢 進	11 (13.5%)	5 (8.0%)
	低 下	10	10
	不 明	1	2
	安 静 時 電氣的静止	56	45
	病的な高振幅波	4 (4.9%)	1 (1.6%)
	低 電 位 波	19 (23.5%)	12 (19.6%)
	不 明	2	3
	排 尿 時 電氣的静止	45	12
	干渉波/高振幅波	4 (4.9%)	15 (24.6%)
	低 電 位 波	17 (20.9%)	25 (40.9%)
	不 明	15	9
計		81	61

注 * 潜在性神経因性膀胱

開放不全のため、それに続く後部尿道の読影が困難な例を経験することがある。そこで、著者らは尿道 Ring 狭窄が疑われる症例には可及的に CM・UPP と外括約筋筋電図検査を施行して、その排尿機能の分析を行なった(表 4)。

小児に安静を保持させながら、無麻酔下で経尿道的カテーテル操作を行なうのは必ずしも容易でなく、全例には施行できなかつた。記録に成功した男児 61 名、女児 51 名の CM では高圧型が男児 22 名 (36.1%)、女児 15 名 (29.4%)、逆に低圧/弛緩型が男児 8 名 (13.1%)、女児 9 名 (15.6%) 検出した。Ring 狭窄に対する特定の膀胱内圧の型を必ずしも期待できないことを示す成績である。ただし膀胱内圧の型を問わず、無抑制収縮を男児 29 名 (47.5%)、女児 25 名 (49.0%) との高率に検出¹⁰⁾したことが注目される。

外括約筋 EMG 検査で明らかに排尿時外括約筋痙攣を証明した症例は男児 4 名 (4.9%)、女児 15 名 (24.6%) と少なかつた。ところが 50 μ V 前後の低電位スパイク発射が排尿行為中に持続する症例を男児 17 名 (20.9%)、女児 25 名 (40.9%) と比較的多数例に認めた。尿意があつても排尿行為を明確にとれなかつた症例、あるいは尿しぶり様動作と理解されるが、尿線を描かなかつた症例の記録は不明の項目に一括除外したので、以上の検出率は実際には更に高くなるものと推測される。

安静時、球海綿反射路刺激時の病的スパイク発射、あるいは CM の反射型内圧曲線から尿道 Ring 狭窄と合併した神経因性膀胱と診断した 2 症例(表 4、*印)の場合は、神経障害に因る利尿筋・外括約筋協調不全と考えられるが、その他の症例については器質的尿道狭窄から誘発された外括約筋被刺激性亢進の状態¹⁰⁾との区別を必ずしも明確にできなかつた。いずれにしても、排尿中の外括約筋痙攣あるいは緊張維持の EMG 所見は、MCU でしばしば認められる Ring 直上の外括約筋部尿道収縮の像(図 4)と一致する成績である。

考 案

1) スクリーニングの問題

a. 主症状とその背景

尿道 Ring 狭窄をスクリーニングする観点から対象症例の主訴・主症状を頻度別にみると(図 1)、発熱、尿混濁、頻尿、排尿痛など尿路感染、特に膀胱・尿道炎を反映した症状が女児に最も多く、諸家の報告と一致する¹²⁾。症状自体は非特異的であり、抗生剤の内服で簡単に消失するため、そのまま放置されるが症状が頻発す

る結果として下部尿路に対する検索を依頼される例が大部分を占める。

次いで夜尿、昼間頻尿あるいは尿意促進など、膀胱・後部尿道の被刺激性亢進を示唆する症状が多く、この場合女児より男児に多い傾向がみられる。夜尿・昼間頻尿を訴える小児を対象とした前回の調査で(島田ら、1977¹⁰⁾)、著者らは Ring を主とする尿道狭窄を 60% 以上の高頻度に検出したが、今回の調査でも尿路感染が証明された症例を除外すると夜尿が主訴の過半数を占めることが判明した(図 2)。肉眼的あるいは顕微鏡的血尿を主訴として来院した症例も少なくない(図 1, 2)。血尿単独よりも軽度の血膿尿、あるいは夜尿・昼間頻尿と顕微鏡的血尿の混合した症状がむしろ多い。軽度の後部尿道炎は夜尿症患者によく随伴する所見であり(Cambell, 1937¹¹⁾; Winsbury-White, 1941¹²⁾)、症状を現わす共通の原因として Mahony (1971)²⁾は器質的尿道狭窄を指摘している。男児の場合、尿道炎は殆んど常に非細菌性に経過するのが観察される。恐らく高い内圧と過巻状の流れに関連した外傷に因ると思われるが、これらは利尿筋の代償性肥厚、末梢抵抗の増加、あるいは異常な尿道の形態の場合普通に存在するものであると Mahony (1971)²⁾は説明している。内視鏡(尿道鏡)検査でも Ring より proximal の後部尿道粘膜の充血と点状出血を観察できる例が多い(図 7)。学校集団検尿の普及とともに確実に一定数の無症候性血尿者が検出されることが注目されつつあるが¹³⁾、血尿の原因として頻度の高い糸球体腎炎を始めとする腎疾患に関心が向けられ勝ちである。尿道 Ring 狭窄に由来する血尿の検出頻度は今後の課題として残されているが、下部尿路に対する検索の必要性も強調したい⁴⁾。

b. IVP の活用

尿路感染が疑われる小児に対して、検査が容易であり、全尿路が描出される IVP の施行率は高い。しかし IVP の上でどのような所見を認めた場合に、尿道 Ring 狭窄のような軽度の通過障害を疑って下部尿路に対する検索をすすめるべきか、つまり IVP のどのような情報をスクリーニングに活用すべきかという問題はまだ解決されていない。

先に著者らは小児の潜在性下部尿路通過障害が腎・上部尿路に及ぼす影響を、VUR に対比してレ線学的に分析した成績を報告した(佐藤ら、1976)。VUR 群に比べて変化の程度は軽度ではあるが、小児期に既に腎実質厚/腎長、及び腎杯に変化が現われ、年齢とともにその

程度と有変形者の数が増加することを認めている。今回も腎杯変形を始め、腎盂腎炎性病変を示す所見の検出率が高いことを確認した(図3)。ただし、腎輪廓の不整あるいは腎陰影の縮小といった腎実質の変化は軽微なため、個々の症例については明確に指摘できなかった。

尿管の弛緩あるいは軽度拡張像を IVP の上で最も高頻度に認めたことが注目される。腎杯その他の上部尿路に病変を認めない場合見逃され易い所見であるが、小児の VUR 症例では、MCU で尿管の著明な拡張を証明しても、IVP の上では軽度の尿管拡張あるいは蠕動低下を認めるにすぎない例が少なくない¹⁵⁾。つまり、尿管の弛緩あるいは軽度拡張像は VUR を始め下部尿路通過障害をスクリーニングする際、見逃してはならない重要な所見である。

下部尿路の軽度な閉塞性障害の IVP 膀胱像には大きな変形を期待できない。閉塞に対する特徴的な反応として知られる膀胱壁の肉柱形成像は男女とも検出頻度が低く、逆に代償不全を示唆する膀胱拡張像を女児にやや多く認めたにすぎない(図3)。ところが、膀胱頸部の過緊張状態を推測させるレ線像(Young, 1972²⁰⁾)とされる膀胱頸部の描出、いわゆるV字像“V-shaped beak”を男児症例に高頻度に認めたことが注目される(図3)。MCU パターン(3)型を示す症例群ではこのレ線像の出現頻度が更に高く、膀胱・後部尿道の被刺激性充進を示す外括約筋 EMG の所見との間に高い相関を得ている¹⁶⁾。下部尿路通過障害をスクリーニングする指標に用いた場合の信頼度は今後の課題として残されているが、少なくとも IVP の上で膀胱頸部・後部尿道の状態を推測する重要な手がかりと考えられる。

2) 狭窄判定の問題

a. 尿道計測 (bougie à boule) による判定

女性尿道末梢部、男性尿道球状部に膠原線維が密集する結果、尿道の中では最も伸展性に乏しい分節を形成し、外観(図4, 5, 7)から Ring と命名される¹⁾この解剖学的構造は尿道の内層・外層平滑筋の融合点として本来尿禁制に必要な構造とも考えられる(Lyon, 1974¹⁷⁾)。

尿道 Ring が潜在性尿流障害の原因と見做すことには現在異論がみられない。しかし、Ring 内径についてどの範囲から病的と判定すべきかは未だ確立されていない。頻発性尿路感染の女児を対象とした Immergut ら(1967, 1968^{18, 19)})の尿道計測の成績によれば、外尿道口の平均値は0~4歳で15F, 5~9歳では17F, 10~

14歳では21.4Fであり、Ring の内径もほぼ同じ値を示した。ただし測定値は14~22Fの幅で個体差が大きく、正常と考えられた女児との間に差がみられない。統計学的にはむしろ感染群の方がやや大きいという結果が出ている。著者らも主症状と MCU での尿道・膀胱頸部レ線像(図4, 5)から Ring 狭窄を疑った女児の尿道計測値を集計した結果、年齢別の平均値がほぼ Immergut らの成績と一致するのを認めた(図8)。ただし測定値のバラツキが大きいことも同様であり、中には狭窄と判定できない症例も含まれていることが明らかになった。つまり正常と異常との間に厳密な数的レベルで境界を決めるのは臨床上の1つの妥協である(Turner-Warwick, 1975²⁰⁾)ことを認識した上で敢えて尿道計測値に狭窄の判定基準を求めるならば、Ring の内径は疾患の重篤さとは最も関連しない因子である(Lyon and Tanagho, 1964¹⁾; Gleason ら, 1967²¹⁾)、あるいは Ring の内径と MCU の尿道レ線像との間には相関がみられない(Hradec ら, 1973²²⁾)という問題に対する解答を用意しなければならない。

ここで2つの報告が注目される。1つは女児尿道末梢部狭窄 Ring に対する Hradec ら(1973)²²⁾の内尿道切開術の成績である。Immergut らが示した正常女児 Ring の平均値より3F以内の軽度狭窄例では15%の失敗例があるのに対して、3F以上の中等度以上の狭窄例では1例の失敗もみられない。今一つは尿路感染をもつ女児の96%に尿道狭窄を検出し、尿道拡張を32Fまで行なった場合は70~75%の治癒率が得られたのに対して、22Fまでしか拡張しなかった場合は40%しか治癒しなかったという Weiss ら(1968)²³⁾の報告である。中等度以上の Ring 狭窄の判定は簡単であるが、軽度狭窄と正常との境界はあくまで不鮮明であり、bougie à boule で計測された Ring 内径のみでは症状の出現を説明できないことが示されている。

b. MCU による判定

排尿時の膀胱頸部、後部尿道レ線像の意義については非常な論争があり、urodynamics 検査の裏付けを最も必要とする領域である。Kerr ら(1966)²⁴⁾は膀胱頸部の明らかな環状像と後部尿道拡張は尿道狭窄に基因する変化であり、狭窄前拡張像と信じている。これに対して Hradec ら(1973)²²⁾は慢性尿路感染症の女児220名に MCU を施行し、後部尿道の広い130名から bougie à boule 計測で尿道狭窄を77名(59%)検出したが、残り53名(40%)の多数例に尿道狭窄を証明できなかった。

逆に正常と考えられた82名から51名（63％）の尿道狭窄を検出している．これらの成績に基づいて Hradec ら（1973）は Ring 内径と MCU の尿道レ線像との間には相関がみられないと述べている．正常の尿道にはかなりの変化の幅があり，膀胱頸部閉塞あるいは外尿道口狭窄を診断するレ線像上の基準はなにもないとする Shopfner（1967；1970）²⁶⁾の意見，あるいは大部分の放射線科医は女兒尿道像から尿道閉塞を識別するのは不可能であるとする Allen（1970）²⁶⁾の結論，あるいは尿道粘膜の被刺激性亢進から誘発された外括約筋痙攣による尿道の変形の幅が大きく，Ring の位置を推定するにとどまる例が多い（Lyon，1974¹⁷⁾）など，MCU で尿道 Ring を識別し，内径を病的狭窄と判定するには解決されねばならない幾つかの問題点がある．

著者らは多彩な排尿時膀胱頸部・後部尿道レ線像を5つのパターンに分類し，排尿機能検査成績と対応させてレ線像から排尿時の動態をどこまで読みとれるかを分析している（図6）．男児の尿道 Ring 狭窄の場合，その過半数がパターン(3)型，いわゆる“spinning top”型に集中し，パターン(4)型，つまり Ring 狭窄に対する膀胱頸部・後部尿道平滑筋の代償不全を示す症例がこれに続き，正常のパターン(1)型を示す症例が少数含まれてい

た．女兒の場合はパターン(3)と(4)型に2分され，その他のレ線像を示す症例は殆んどなかった（図6）．後部尿道の狭窄前拡張を陽性所見とするならば，大部分の症例は MCU で検出されたことになる．したがって MCU による判定で残された問題は，① 尿道計測で狭窄を検出した症例が MCU で正常のレ線像を示した場合の診断をどうするのか，② 外括約筋部尿道が狭い場合，粘膜の被刺激性亢進から誘発された外括約筋痙攣と利尿筋・外括約筋協調障害である痙攣をどのように鑑別するか，③ 膀胱頸部閉塞とそれに続く後部尿道が狭い場合，器質的尿道狭窄の存在をレ線像から判読できない，以上の3点に整理できる．

c．排尿機能検査による判定

Ring の内径は疾患の重篤さとは最も相関しない因子である¹⁾²¹⁾ので，sympathetic distal urethral ring の診断は病歴と voiding pattern によつて決めるのが最善であると Lyon（1974¹⁷⁾は問題の本質を明快に述べている．診断の最後の根拠になると思われる urodynamics 検査にしても，標準的な再現性のある検査手技は未だ一般的には認められていないし，女兒の軽度な尿道狭窄に関連した強固な結論は未だ出されていない（Williams，1974²⁷⁾）のが現状のようである．正常の尿流量20cc/sec

図10 BNC の原因別年齢分布（男性症例）

を正常の排尿時膀胱内圧30~40cmH₂O で確保するには8~9Fr. の内径で充分であるので、女兒の尿路感染の一般的原因として検出される Ring の平均内径14~16Fr. では異常として検出されない (Ritter ら, 1964²⁸⁾). Ring は尿道の不快感を引きおこすので、外括約筋痙攣を誘発する結果、抑制された不完全な排尿状態を作り出す (Tanagho ら, 1971; Lyon, 1974^{7,29)}). 後者のために生じた尿流の中断が尿道内に渦巻状の流れを起し、外尿道口附近から膀胱内へ細菌を持ち込む (Tanagho ら, 1971; Mayo and Hinman, 1973^{29,30)}) と説明された病態は外括約筋 EMG 検査所見 (球海綿反射の亢進の所見, あるいは排尿時の低電位干渉波の持続や尿しぶり動作に一致した群放電の所見 (表4) や排尿時膀胱尿道連続撮影によるレ線像から推察される. しかし計量化と再現性の上で問題が残されており, urodynamics 検査の今後の課題である.

3) 病態についての一考察

下部尿路感染症, あるいは夜尿症患児から尿道 Ring 狭窄を検出する頻度が高いことを既に述べた. さらに著者らは成人の“膀胱頸部硬化症”の中からも高率に検出しており, この有狭窄者は加齢とともに直線的に増加する統計学的成績を得ている (図10)³¹⁾. Ring による尿流障害, あるいは下部尿路感染は生涯にわたる性質のものであり, 放置した場合の到達点の1つとして, “膀胱頸部硬化症”に注目している.

結 語

242名の小児尿道 Ring 狭窄症例について臨床像, IVP と MCU, 尿道内径の計測, および排尿機能検査の成績を報告し, スクリーニングと病的狭窄判定の問題を中心に考察した.

(尚, 本論文の要旨は第65回日本泌尿器科学会総会バネルディスカッション (1977, 5, 於松本) にて発表した.)

文 献

- 1) Lyon, R.P. and Smith, D.R.: Distal urethral stenosis. *J. Urol.*, **89**, 414, 1963.
- 2) Mahony, D.T.: Studies of enuresis. I. Incidence of obstructive lesions and pathophysiology of enuresis. *J. Urol.*, **106**, 951, 1971.
- 3) Moormann, J.G.: Angeborene Enge der bulbären Harnröhre als Ursache der Erkrankungen des urogenitalen Grenzgebietes. *Urologe A*, **11**, 157, 1972.
- 4) 佐藤義基, 島 博基, 寺川知良, 他: 小児下部尿路通過障害と腎のレ線学的変化. *日腎誌*, **19**, 546, 1977.
- 5) Young, B.W.: Lower Urinary Tract Obstruction in Childhood. Lea & Febiger, 1972.
- 6) 桜井 昴, 生駒文彦, 時実昌泰, 他: 小児下部尿路通過障害と潜在性神経因性膀胱. 第1報, 膀胱・尿道内圧, 外括約筋 EMG の同時記録と MCU パターン分類について. *日泌尿会誌*, **67**, 863, 1976.
- 7) Moormann, J.G.: Pathogenese und Klinik der Blasenhalshypertrophie. *Urologe A*, **11**, 267, 1972.
- 8) 島田憲次, 桜井 昴, 佐藤義基, 他: 1歳以下の小児泌尿器疾患の統計. *小児外科・内科*, **8**, 121, 1976.
- 9) Fisher, R.E., Tanagho, E.A., Lyon, R.P., et al.: Urethral calibration in newborn girls. *J. Urol.*, **102**, 67, 1969.
- 10) 島田憲次, 桜井 昴, 生駒文彦, 他: 小児下部尿路通過障害と潜在性神経因性膀胱. 第2報, 夜尿症の原因分析について. *日泌尿会誌*, **68**, 636, 1977.
- 11) Campbell, M.F.: Enuresis. *Arch. Pediat.*, **54**, 187, 1937.
- 12) Winsbury-White, H.P.: A study of 310 cases of enuresis treated by urethral dilatation. *Brit. J. Urol.*, **13**, 149, 1941.
- 13) Dodge, W.F., West, E.F., Smith, E.H., et al.: Proteinuria and hematuria in school children: epidemiology and early natural history. *J. Pediat.*, **88**, 327, 1976.
- 14) 桜井 昴, 生駒文彦, 時実昌泰, 他: 血尿の部位診断, 特に小児下部尿路通過障害について. *日腎会西部部会* (1977, 5, 京都).
- 15) 永田 肇, 坂口 強, 佐藤義基, 他: 小児 VUR と腎のレ線学的変化—腎計測を中心として. *泌尿器科中部連合地方会* (1976, 11, 京都).
- 16) 桜井 昴, 生駒文彦, 佐藤義基, 他: 潜在性下部尿路通過障害と膀胱頸部硬化症, 投稿中.
- 17) Lyon, R.P.: Distal urethral stenosis. in Johnston, J.H. and Goodwin, W.E. ed.: *Reviews in pediatric Urology*, p. 1—23, Excerpta Med., 1974.
- 18) Immergut, M., Culp, D. and Flocks, R.H.: The urethral caliber in normal female children. *J. Urol.*, **97**, 693, 1967.
- 19) Immergut, M.A. and Wahman, G.E.: The urethral caliber of female children with recurrent urinary tract infections. *J. Urol.*, **99**, 189, 1968.
- 20) Turner-Warwick, R.: Some clinical aspects of detrusor dysfunction. *J. Urol.*, **113**, 539, 1975.
- 21) Gleason, D.M., Bottaccini, M.R. and Lat-

- timer, J.K.: What does a bougie á boule calibrate? **101**, 114, 1969.
- 22) Hradec, E., Simon, V., Hradcová, L., et al.: Significance of urethral obstruction in girls. *Urol. Int.*, **28**, 440, 1973.
 - 23) Weiss, J.M., Dykhuizen, R.F., Sargent, C.R., et al.: Urinary tract infection in girls. I. A computerized analysis of urethral stenosis. *J. Urol.*, **100**, 513, 1968.
 - 24) Kerr, W.S., Leadbetter, G.W. and Donahue, J.: An evaluation of internal urethrotomy in female patients with urethral or bladder neck obstruction. *J. Urol.*, **95**, 218, 1966.
 - 25) Shopfner, C.E.: Roentgen evaluation of distal urethral obstruction. *Radiology*, **88**, 222, 1967.
 - 26) Allen, P.R.: The lower urinary tract. *Progr. pediat. Urol.*, **3**, 139, 1970.
 - 27) Williams, D.I.: The female urethra in recurrent infections. in *Urology in Childhood*, p. 103, (Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York). 1974.
 - 28) Ritter, R.C., Zinner, N.R. and Paquin, A.J., Jr.: Clinical urodynamics. II. Analysis of pressure-flow relations in the normal female urethra. *J. Urol.*, **91**, 161, 1964.
 - 29) Tanagho, E.A., Miller, E.R., Lyon, R.P., et al.: Spastic striated external sphincter and urinary tract infection in girls. *Brit. J. Urol.*, **43**, 69, 1971.
 - 30) Mayo, M.E. and Hinman, F.: Role of mid-urethral high pressure zone in spontaneous bacterial ascent. *J. Urol.*, **109**, 268, 1973.
 - 31) 桜井 昴, 生駒文彦, 坂口 強, 他: 膀胱頸部硬化症と潜在性神経因性膀胱について. 日泌尿会第40回東部連合地方会 (1975, 11, 於東京). (1978年1月28日受付, 特別掲載)