

水腎水尿管症における尿管運動のレ線 キモグラフィーによる研究 殊に手術後の尿管運動の恢復について

名古屋市立大学医学部泌尿器科教室（主任：岡教授）

岡 直 友
塚 本 俊 雄

Roentgenographic Studies on the Movement of the Ureter in Hydronephrosis and Hydroureter with Special Respect to its Post-operative Improvement

Naotomo OKA and Toshio TSUKAMOTO

*From the Department of Urology, Nagoya City University Medical School
(Director : Prof. N. Oka, M. D.)*

In hydronephrosis and hydroureter, the movement of the renal pelvis and the ureter (especially the latter) was investigated by X-ray kymography before and after surgery to eliminate urinary obstruction.

For the kymography, retrograde pyelography as adopted in most cases and intravenous pyelography in some cases. With Raster movable instrument, X-ray exposure was made every 6", 12" or 23" according to the condition of each case.

The results were as follows:

1) In normal upper urinary tract, period of contraction (p), velocity of peristalsis (v), ratio of contraction (r), and phase of contraction (c) were as described in Tab. 2.

2) In the slightly dilated renal pelvis and ureter due to ureteral calculus, slight or no movement was recognized in most cases. No hyperkynesia was seen at least. Two weeks to one month after ureterolithotomy, their movement generally returned normal (Fig. 2).

3) The patients with ureteral calculus, whom 20 mg of Buscopan was given subcutaneously, showed that the ureter became most hypotonic with abated movement ten minutes after administration. (Fig. 3.) This effect produced by Buscopan was especially remarkable on the affected side.

4) In hydroureter and hydronephrosis of moderate to comparatively severe grade, the movement of the renal pelvis was slight or unrecognized. In case of acquired hydroureter, velocity of the wave returned nearly normal 2 months after ureteral obstruction was eliminated by plastic surgery or by ureterolithotomy (Fig. 6, 7).

In cases of congenital type of hydroureter, on the other hand, the movement showed no remarkable improvement even 8 months after the operation.

5) In five cases out of eight hydronephrosis and hydroureter, the movement of the renal pelvis and the ureter was slight or quite absent. In these cases, the shape and

movement of the renal pelvis and ureter were restored in accordance with improvement of the ureteral passage following operations. Both contraction ratio and speed of peristaltic movement, however, took a pretty long time before they returned to nearly normal value.

In cases in which the contraction was recognized by kymography before the operation, sufficient result was obtained, showing recovery 2-5 weeks after the operation.

6) In cases with nephrostomy, hydronephrosis and hydroureter soon improved, the pelvic and ureteric movement showed quick recovery. There were no cases in which inactive atrophy of the ureter occurred.

7) In cases with intubated ureterostomy for 2-3 months, hyperkinesis of the renal pelvis and hypokinesia of the ureter resulted.

本論文要旨は第48回日本泌尿器科学会席上で述べた。

緒 言

Stumpf の平面 Kymography は、ドイツの Holland, Sack, Wüllenweber (1933) によつてはじめて上部尿路運動の研究に用いられ、我国においては、東大の高橋教室に於てはじめて泌尿器科領域に應用され、市川 木下、高橋 土屋・志賀、小野の上部尿路運動の詳細な分析的研究が発表され、貢献する所が大きい。

当教室では、水腎水管症の腎保存的手術の成果について一連の研究を行つているが、尿路の広汎な変更術は別として、尿排泄路を可及的に解剖的の状態に止めておく場合には、一旦病変を起した上部尿路の運動の恢復の程度が、該手術の成績を左右することの大きいことを知るのである。そこで、もし、術前に病変尿管の運動恢復の能不能、また恢復の程度を予測することが出来たならば、該手術適応の判断 手術々式の選択上に資する所が大きいであろう。Gregoir はX線 Kymography による研究から、術前に尿管運動の認められない水腎水管症では腎保存的手術の結果は望みがないといつている。

余らは、このような点を検討する目的で、尿路全景の運動を望観するためにX線 Kymography を用い、水腎水管症の腎保存的手術前後の上部尿路運動の恢復の推移を追跡研究した。腎盂の運動に関しては、余らの film では

読影困難なものが可なりあつたので、主眼を尿管の運動に向け、2, 3の知見を得たのでこれを述べる。

X線 Kymogram からは、尿管の蠕動の週期、収縮率、蠕動伝搬速度、収縮・弛緩に要する時間（以下収縮相、弛緩相と記す）、外因的な異常な波動を読み取ることが出来るが、これらの個々の点については、既に叙上の詳細な研究業績が存在するし、また余らの研究からは敢て追加すべき所見はないので本論文では記述を省略する。本論文の目的とする、術後の尿管運動の恢復状態を主眼として述べる立場から、尿管蠕動の頻度、その伝搬速度、収縮相をのみ Gregoir の記載によつて記すことにし、併せて腎機能の恢復状態を述べる。

実 験 方 法

Raster 移動式に行つた。腎盂尿管造影法としては逆行性腎盂撮影法を主とし、場合によつては経静脈性腎盂撮影法を用いた。後者では60% Urokolon M を用いたが、影像の不明瞭なものが多い。X線曝射時間は、6秒、12秒、23秒の3種類を用いた。術前の尿管運動が緩慢なのを予想して、23秒曝射を最も多く用いた。撮影法は、逆行性腎盂尿管撮影法の場合には、造影剤注入後尿管 catheter を抜去して後30秒〜1分を経て行い、以て造影剤の自然流出による上部尿路の過充、ひいては器械的な異常刺激を避ける方途とした。撮影条件は、80KV, 15mA, 焦点距離70cmとした。この際の患者のX線曝量は第1表に示す如くであつて、再度の撮影には表記の好ましい撮影間隔を以て行つた。

Tab. 1. Exposed dosis of X-ray

Time of exposure	X-ray dosis	Time interval preferable for kymography
6 sec.	720 mr	3 weeks
12 sec.	1440 mr	6 weeks
23 sec.	2760 mr	10 weeks

実 験 成 績

A. 正常の尿管

水腎水尿管における運動との比較上の参考のため、余らの実験した18例の正常尿管（一部腎盂をも併せ記載する）について記すと、運動の前述の各 factor は Tab. 2 に記す如く、そのX線 Kymogram は Fig. 1a の如くである。

Kymogram より、収縮週期(p)、蠕動伝搬速度(v)、収縮率(r)、収縮相(c) は Fig. 1b の模型図に記した

記号に従つて、次式によつて算出した。

$$\text{period of contraction} \quad p = \frac{t}{n}$$

$$\text{velocity of peristalsis to move (cm/sec.)} \quad v = \frac{ba}{(b-a)t}$$

$$\text{ratio of contraction} \quad r = \frac{d-d'}{d}$$

($r=1$ は完全な収縮, $r=0$ は収縮欠如をあらわす)

$$\text{phase of contraction (sec.):} \quad c = \frac{ht}{a}$$

t : 曝射時間, n : Raster 一区劃内の収縮像の数, a : Raster 1 区劃の幅, b : 相連続する2区劃にあらわれた尿管収縮像の同一相間の距離, d : 拡張期の尿管の径, d' : 収縮期の尿管の径 (腎盂については、腎盂像の中央から辺縁までの距離を以て d, d' とした), h 尿管像のくびれに向つた円錐状の部分の長さ

Tab. 2. Values of Each factor of ureteral movement in the healthy

	Period of contraction	Velocity of peristalsis (cm/sec)	Ratio of contraction	Phase of contraction
Renal pelvis		1.24~2.07	0.05~0.77 aver. 0.26±0.22	0.2~1.6 aver. 1.3±1.05
Ureter	every 6 ~ 12 sec. eventually once in 23 sec.	1.21~4.4 aver. 2.98±1.39	1 (in a half of cases) 1~0.5 (in 43% of cases) 0.4~0.2 (in 3 cases)	0.2~3.1 aver. 1.6±0.98

B. 尿管結石症（軽度の水腎水尿管症）

実験例4例。結石は尿管腰部 ($L_2 \sim L_4$) に存するもののみで、その大きさは横径が 1.0~1.4cm であつて、尿管腔を軽く閉塞している。結石より上部の尿路は軽度に拡張しており、余らの分類（以下同様）に従えば B 程度の水腎となつている。発病来の日数は10日~3年でまちまちである。この4例の尿管運動の術前及尿管切石後の状態は Tab. 3 に掲げる通りである。

3例は術前には腎盂の運動は殆んど消失し、そのうちの1例では尿管の運動も亦僅微となつている。即ち、いわば弛緩性となる傾向があり、しかも、尿管の拡張の大きいものに著しくあらわれるように見受けられる。2例では、拡張部の尿管の運動が残っている

が、正常尿管に比べると、収縮率が減ずるのであつて、蠕動伝搬速度には変化のないことが知られる。要之、結石が存在していても、尿管は、既に或程度の拡張を来した場合では、収縮運動の昂進によつてこれを排除せんとする態度は既に取らなくなつていたのであつて、尿管運動は低下し、水腎は増強の途をたどる運命にあることが物語られている。

しかし、この程度の水腎では、術前の尿管運動が僅微であるとはいえ、尿管切石を行つて、尿通過障害を除去すれば、術後2~4週で上部尿路の形態と共に、その運動も亦よく恢復することは、同表記載の術後の所見から明らかである。その1例を示せば Fig. 2 の如くである。腎機能も亦これに伴つて改善される。

Tab. 3. Values of factors of movement of the upper urinary tracts in ureteral stone patients

No. of case	Ratient	Location of Stone	Degree hydronrosis	max. Diameter of the ureter	Movement of renal pelvis and ureter										
					Before operation					After operation					
						<i>p</i>	<i>v</i>	<i>r</i>	<i>c</i>	Time elapsed after op.	<i>p</i>	<i>v</i>	<i>r</i>	<i>c</i>	
1	M. Y	L ₃₋₄	B	0.85 cm	Ren. Pelv. Ureter	1 weak	/	≠0	/		1 month	2	3.32	0.63	2.9
						1	-3.39	0.43	0.04			1	0.59	1.0	3.20
2	T. S.	L ₂₋₃	B	1.1 cm	Ren. Pelv. Ureter	/	/	≠0	/		1 m.	1	/	0.08	/
						very weak	≠0	≠0	/			1	1.78	0.59	/
3	H. H.	L ₂₋₃	A~B	0.55 cm	Ren. Pelv. Ureter	2	1.30	0.08	/		2 m.	tiny vib-ration	/	/	/
						2	1.77	0.45	2.3			"	/	0.32	/
4	K. O.	L ₃	B	0.7 cm	Ren. Pelv. Ureter	sawlike tiny vib-ration	/	≠0	/		0.5 m.	1	1.78	0.5	/
							—	—	—			1	1.78	0.66	3.29

/ Shadow was insufficient

— Shadow did not appear

C. 腎膀胱結核（軽度な水尿管例を含む）

5例について実験した。うち3例は尿管の全長に亘って結核性浸潤があり、X線 Kymogram 上全く運動をみない。

2例では、尿管像には結核性変化を認めず、膀胱鏡検査にて証明された尿管口の結核性浸潤狭窄のため、軽度の水尿管を来している。film 上の尿管の直径は夫々 0.4~0.6cm, 0.5~1.4cm になっている。この2例のX線 Kymogram の所見は、尿管拡張の少い症例では、 $p=1$, $v=3.59\text{cm/sec}$, $r=1.0$, $c=1.24\text{sec}$ で全く正常であるが、拡張の程度の大い症例では $p=1$, $v=1.33\text{cm/sec}$, $r=0.15$, c は計測不能であらう。蠕動伝搬速度は正常の範囲にあるが、収縮にあるが、収縮運動そのものは著明に低下しているのが知られる。即ち、尿管の拡張の程度は、収縮力に少なからぬ影響を及ぼすことが具体的に知られる。

D. Buscopan の尿管運動に及ぼす影響

B項に関連して、尿管弛緩の作用を有する薬剤の1つとして、Buscopan の尿管運動に及ぼす影響について実験した所を記す。実験例は4例であつて、その成績は Tab. 4 に掲げる如くである。X線 Kymography は、本剤の 1cc 筋注後、5分並に10分後に行つた。

症例1及2の2例には、本剤の尿管弛緩作用が顕著にみられ、作用は注射後5分で既に発現するが、注射

後10分で高度となり、尿管は全長に亘って拡張した索状に描出され、収縮運動は殆んど全く認められなくなる (Fig. 3)。症例3においても、かなりの運動抑制効果がみられる。この際、蠕動伝搬速度や尿管の収縮率には著変をあらわさなかつたが、蠕動の週期が延長し、(8秒に1回の収縮が12~23秒に1回となる) 且つ収縮相が長くなつている。Buscopan の影響が患側に著しくあらわれるのは興味がある。

中には逆に、症例4の如く、Buscopan 筋注後、尿管運動の増強するものもみられる。但し、蠕動の週期は減じている。

E. 水腎-水尿管症

当教室の分類によるC程度以上の水腎症或は水尿管症について実験した所を記す。症例は、尿管起始部の通過障害に因る水腎症4例、尿管の通過障害に原因する水腎水尿管症7例である。

1. 水腎症

実験例4例。水腎症の原因は、サンゴ樹状結石1例(両側)、尿管起始部の切石術後の癒着性狭窄1例、尿管起始部の先天性異常2例である。後天性因の発症後の経過日数は3月乃至1年以上と考えられ、先天性因の症例は8才及23才の女子であつて、水腎症の経過は長い。水腎の程度はいずれも D-E であり、尿管は全く正常である。

Tab. 4. Values of factors of movement of the upper urinary tracts before and after intramuscular injection of 1cc Buscopan (23"exposure)

No. of case	Pat.	Disease	Side experimented	Site	Before Injection				5 minutes after infection				10 minutes after injection			
					f	v	r	c	f	v	r	c	f	v	r	c
1	T.T.	after left uretero lithotomy	l	R.P. U	1 1~2	/	/	/					0 0	/	≐0 0	/
2	I.M.	left renal stone	l (diseased)	R.P. U	4~5 small wave 1	/	0.05	3.50	1 0	/	0.19 ≐0	/	1 small wave /	/	0~0.06 0	/
			r	R.P. U	1 1	2.07 2.29	0.24 1.0	3.9 3.8	1 1	2.36 2.36	0.32 0.43	1.6 2.2	2 1	2.36 1.78	0~0.16 0.6	2.9 /
			l (diseased)	R.P. U	2 1	1.30 1.77	0.08 0.45	1.51 2.3					1 /	/	0.08 0.7	4.2 4.19
			r	R.P. U	3 3	1.78 1.78	0.26 1.0	2.0 4.11					1~2 1	1.59 1.44	0.19 1.0	3.6 3.7
4	T.S.	right ureteral	l	R.P. U	2 small wave 2 small	— /	0 0.1	/					/	/	0.5 1.0	/
		stone	r (diseased)	R.P. U	shadow obscure								same as before injection			

R.P. Renal pelvis f Frequency of contraction in 23 second

U Ureter

いずれの症例においても、遺憾ながら、術前には Kymography が行われていない。初回の Kymography は、尿停滞の除去を計る何らかの手術後、3例（4側）では1カ月以内に、1例では8カ月に行われた。この際及びその後の上部尿路の運動の各因子については Tab. 5 に掲げるが如くである。初回の X 線 Kymography 施行時には、上部尿路の運動は、未だ消失した状態にあるか或は僅微である。この際にも目立つことは、蠕動伝搬速度や収縮相は変化を受けず、収縮の大きさが著明に低下することである。即ち、上部尿路の蠕動運動は正常の如く進行するのであるが、収縮が小さくなるのである。今少しく立入つて述べれば、先天性因たると後天性因たるとを問わず、D-E 程度の水腎症では、尿停滞状態を除去してもなおその後

1 カ月以内においては、上部尿路の運動は認められても X 線 Kymogram 上に極めて浅い刻み或は漠然とした小さな陥凹像を示す程度に過ぎないものである。中には、症例 2 のように、腎盂に hyperkinesia の認められるものもあるが、その収縮は弱い。いずれの症例においても、尿管は全く正常であるのに、その運動も亦微弱であることは注目すべきことである。これは、尿管の運動が腎盂からの運動の impuls を受けて、それから連続的に出現することを示すものであつて、腎盂運動が微弱なる結果、尿管への impuls が小さく、その結果は腎盂に呼応して尿管運動も微弱にしかあらわれないものと考ええる。その後の X 線 Kymogram に於て、腎盂運動の恢復と共に尿管運動も亦活潑化する点をみれば、かかる考えも肯定されると思

Tab. 5 Values of factors of movement of the upper urinary tracts
in hydronephrosis after operation

No. of case	Name of Pat.	Side and Grade of Hydro- nephrosis	Operation done	Site	First kymogram						Second kymogram					
					Time elapsed after operation	Time exposed to X-ray	f	v	r	c	Time elapsed after operation (Grade)	Time exposed to X-ray	f	v	r	c
1	Y. K.	r D	Renal bisection	R. P. U	1 month	20 sec	1 1~0	/	0.07	/	2.5 months (D)	23 sec	3~4 5~6	/	0.1 0.47	1.46 1.5
		1 C~D	Renal bisection	R. P. U	10 days	23 sec	1 ≠0	/	0.08	/			1 month and 1 week (D)	23 sec	1 1	2.95 2.95
2	T. M.	1 E	Ureterolithoto- my (followed by ureteral stricture)	R. P. U	8 months	12 sec	3~4 small 1	/	0.18 ~0	0.76 /	14 months (D)	12 sec	6~7 1~0	/	0.02 0.18 ~0	0.5 /
3	N. I.	1 E	Nephrostomy	R. P. U	1 week	12 sec	0 0	/	0	/	1 month	12 sec	1 0	2.8 —	0.02 0	2.0 /
		*	Reoperation (Plasty of renal pelvis)	R. P. U	2 weeks (2 months after nephrostomy)	23 sec	1 1~2	1.78 2.35	0.06 0.29	1.82 2.8	7.5 months after plasty (A-B)	23 sec	2 1~0	1.75 /	0.29 0.03	3.28 /
4	T. A.	1 E	Pelvioureteral plasty	R. P. U	17 days	6 sec	1 small 1 small	/	0.07 0.01	2.74 /	8 months (E-D)	6 sec	1 1	/	0.13 0.01	1.24 /

R. P. : Renal pelvis

U : Ureter

f : Frequency of contraction

う。膀胱鏡下にみる尿管からの尿流は症例1, 2, 4の3例には弱いながらも週期的に認められたのであつて、X線 Kymogram に活潑な運動を証明しなかつたからとて直ちにそれに応じた尿停滞があると判断するのは早計なることを物語る。X線 Kymogram には十分現し得ないような僅な尿管の運動によつても、尿は比較的良好に排出され得るものなのである。

これら4例のその後の尿管運動の推移については Tab. 5 を参照しつつ、個々の症例についていささか説明を加えよう。

症例1 (Fig. 4) は、サンゴ樹状結石を腎切半術によつて除去したものである。初回のX線 Kymography 後更に1ヵ月～1ヵ月半経過すると(両側夫々術後2ヵ月半及び1ヵ月1週)腎盂・尿管共に運動の恢復が認められ、蠕動伝搬速度や収縮相は正常状態に戻っているが、収縮率の点では未だ十分な恢復とはいえない。蠕動の週期は、右側ではむしろ hyperkinetic になっている。興味深いことは、腎盂運動の恢復に伴つて、尿管運動も著明に現れて来たことである。術前不良だった腎機能もこれに伴つて改善された。

症例2は、尿管起始部の結石の切石術後、その尿管狭窄を継発した症例である。したがつて術後も尿停滞は十分に除去されておらず、8ヵ月後のX線 Kymogram には、腎盂に小刻みな微弱な波動が認められる丈でその運動は不良であつた。更に4ヵ月を経た、術後1年2ヵ月のX線 Kymogram にも上部尿路運動の恢復に著しいものがない。但し、悪化の徴もないのであつて、平衡状態が保たれているのである。X線の腎機能検査成績では、この間に若干の腎機能恢復が証明されている。

症例3 (Fig. 5) は、23才の女子における尿管起始部の先天性通過障害による水腎症である。先ず腎瘻術を行い停滞尿の除去を計つた。術後1週後の初回のX線 Kymogram では上部尿路に運動を全く認めなかつたが、術後1ヵ月を経て、腎盂に極めて僅な蠕動運動が捕えられるようになった。但し、尿管には依然として運動が認められない。ここで試みに、尿管起始部に von Lichtenberg 式の成形術を行い、腎瘻は自然閉鎖に俟つことにした所、その2週後に、腎盂の運動は僅かながらにも更に恢復し、殊にこれと呼応して尿管に著明な運動が現れるようになった。腎盂尿管成形術7ヵ月半後には、腎盂の縮小と共にその運動は更に恢復し、運動の各 factor は略々正常の値に復した。X線的に検査した腎機能も亦この頃には恢復の徴を示し、膀胱鏡的に尿管口から強力に清澄尿が流出するようになった。

症例4は、8才の女子の尿管起始部の通過障害による先天性水腎症である。腎盂尿管成形術後17日に得た初回のX線 Kymogram には軽微だった腎盂尿管運動は、術後8ヵ月に至つても未だ目立つた恢復を示していない。しかし腎盂の収縮率は多少とも増し(0.07→0.13)、収縮相は短縮している(2.74sec→1.24sec)。但し、尿管には指摘すべき恢復がない。腎機能は、術前陰性であつたが、術後8ヵ月には、経静脈性腎盂撮影法によつて、10分で腎盂像が描出される程度に恢復した。

これを要するに、この4例の経験からいえば、術前のX線 Kymogram に運動の殆んど捕えられないような、比較的程度の進んだ水腎症でも、尿通過障害の除去後は、腎盂の運動はかなりよく恢復し、水腎嚢は縮小し得るのであるから、術前の拡張腎盂の運動が僅微であるからとて必ずしも腎保存の手術を放棄する理由とはならないことが知られる。尿管の運動は腎盂の運動による impuls が伝達されて行われるもので、腎盂の運動の恢復につれて尿管運動も活潑となる。また、尿管の運動が Kymogram に現し難い程弱くても、必ずしも尿の上部尿路からの駆出が決定的に障害されているとは限らないものなることが判る。

2. 水腎水尿管症

7例(9側)についての成績を記す。本群における水腎の程度は C, D, E 程々であり、尿管は film 上の横径が1～2.5cm、極端なものは走行の1部で横径3.4cm を算する程度に拡張している。一般に尿管は弛緩性であるため通過障害に至るまでの全長が幅広く帯状に描出されている。水腎水尿管の原因は、尿管腰部又は尿管口の後天性の癒着性狭窄(6例; 8側)及び恐らくは先天性の尿管下端の機能不全である。

これらの症例の、手術前後における上部尿路運動の状態は Tab. 6 に掲げるが如くである。術前のX線 Kymogram では4例(5側)(症例2両側、症例3, 5, 7)では腎盂尿管の運動は微弱なるか或はこれを認めず、3例(4側)(症例1, 4, 症例6両側)には明かな運動を認めるが運動の各 factor の値は健康者におけるよりはるかに劣る。この際、蠕動伝搬速度や収縮相は正常者と変らぬが、収縮率が遙に小さく(0.25～0.02)なっているのである。症例4, 6の2例3側には hyperkinesia が認められている。腎機能は4例(5側)に消失し、3例(4側)に減退しており、水腎の程度が大で、上部尿路運動の障害の強いもの程腎機能障害も大きい傾向があるが、必ずしも然りといえないことは、例えば症例6, 7の状態を比較してみれば肯んぜられる。

Tab. 6. Values of factors of movement of the upper urinary tracts in hydronephrosis and hydroureter before and after operation

No. of case	Name of Pat.	Side and Grade of Hydro-nephrosis	Site	Before operation						Operation performed	After operation			
				Time exposed to X-ray	f	v	r	c	Renal function		I. Time elapsed after op. (Grade of Hy.)	Time exposed to X-ray	f	v
1	K. S.	r D	R. P. U	6 sec	0 1	— 1.33	0 0.15	/	vpy* 15min (—)	Uretero-vesical neostomy	3 weeks (C)	6 sec	1 0~1	/
2	H. N.	r D	R. P. U	6 sec	≠0 ≠0	/	≠0 —	/	vpy 29h. (—)	Nephrostomy	5 weeks (B-C)	23 sec	1 1	/
		l E	R. P. U	6 sec	0 0	— /	≠0 0 (≠0)	/	"	"	" (B-C)	"	1 1	3.21 -0.49
3	T. O.	r C	R. P. U	12 sec	0 ≠0	— /	0 ≠0	/	vpy 10 min (÷) 20 min (+)	Nephrostomy and Ureterovesical Neostomy				
4	H. T.	l C	R. P. U	12 sec	3 2	2.75 /	0.59 0.14	1.92 /	vpy 30 min (÷)	Ureterovesical neostomy	2 weeks (C)	12 sec	2 1~2	3.41 2.8
5	S. I.	r D	R. P. U	6 sec	0~1 0	/	0.10 0 (0.2)	/	vpy 20 min (—)	"	2 weeks (C)	12 sec	1~0 1~0	/
6	M. K.	r D	R. P. U	23 sec	4 3~4	1.78 1.78	0.07 0.25	1.67 /	vpy 45 min (+)	Ureterovesical neostomy and Nephrostomy	5 weeks (B)	23 sec	3~4 3	2.36 1.04
		l D	R. P. U	23 sec	4 4~5	1.44 1.21	0.02 0.05	1.5 1.5	"		"	" (B)	2 1	0.54 1.78
7	T. I.	r C	R. P. U	6 sec	/	/	≠0 ≠0	/	ICT* 10 min (—)	Uretero-uretero anastomosis				
	S. H.	r D	R. P. U							Ureterovesical neostomy	4 weeks (C)	12 sec	1~0 1~0	/

f : Frequency of contraction

*vpy : Intravenous pyelography

*ICT : Indigo carmine test

														Ultimate renal function (Time elapsed) after operation)
r	c	II. Time elap. after operation (Grade)	Time exposed to X-ray	f	v	r	c	III. Time elap. after operation (Grade)	Time exposed to X-ray	f	v	r	c	
0.09	/													vpy 15 min(-)
0.08	/													ICT 29 min(+) (3weeks)
Reoperated (Ureterovesical neostomy)														
0.04	5.6	4 weeks	23 sec	1~2	3.39	0.13	2.0	5 months	23 sec	1	/	0.22	/	vpy 60 min(-)
0.71	5.6	(B)		1	1.10	0.28	3.65	(D)		2	1.73	0.5	6.94	ICT 60 min(-) (8 months)
0.02	2.0	"	"	0	/	≠0	3.3	"	"	≠0	/	/	/	vpy 60 min(-)
1.0	3.52	(D)		1	1.47	0.22	3.3	(D-E)		1~0	3.5	0.24	6.39	(8 months)
		4 months (A)	23 sec	1	2.35	0.14	2.0	6 months (fistula closed) (B)	20 sec	?	/	/	/	vpy 7 min(##) (12 months)
				1	0.58	1.0	3.47			1	0.82	0.25	3.33	
0.66	1.92													vpy 7 min(÷) ICT 27 min(+) (2 weeks)
0.4	/													
0.14	1.92	1.5 months	23 sec	1	/	0.26	1.82							vpy 7 min(+)
0.05	/	(C)		1	0.71	0.7	3.28							(8.5 months)
0.2	2.0													ICT 14 min(++)
0.13	2.0													(5 weeks)
0.23	4.79													ICT 14 min(++)
1.0	3.29													(5 weeks)
		1.5 months (A)	6 sec	/	/	≠0	/	6 months (A)	6 sec	/	/	/	/	vpy 40 min(÷) ICT 10 min(-) (9 months)
				/	/	0.08	/			1~2	/	0.13	/	
0.08	/	2 months (C)	12 sec	/	/	0.01	/	9 months (B)	12 sec	?	/	/	/	vpy 7 min(##) (16 months)
0.04	/			1	2.3	0.2	2.5			1	3.2	0.43	2.4	

治療法として、4例4側には、尿管膀胱新吻合術或は尿管端々吻合の如き、上部尿路の成形的手術のみを行い、3例5側には、腎瘻術を先行して後に尿管膀胱新吻合術を行う（症例2）か、或は両者を併行して後程なく腎瘻を閉鎖（症例3、症例6）した。

術後の腎盂・尿管運動の回復の程度、その所要日数は種々である。術後、X線 Kymogram 上には、3例（3側）（症例4、5、6左側）では良好な回復を（Fig. 6, 7）、3例（4側）（症例2両側、3、6右側）にはかなりの回復がみられる（Fig. 8）。即ち、5例（7側；略々70%）では、上部尿路運動は術前に比すれば明かな回復が認められている。しかし、他の2例（2側）（症例1、7）は未だ著明な上部尿路運動の回復を示していないのみならず、症例1では術後3週でむしろ運動低下を来しており、症例7では術後9カ月に運動回復が暗示されるが、腎盂撮影法を行つてみると腎の萎縮が知られる。腎機能もこの2例では、この際にX線的にその存在が暗示されるに過ぎない。

術後の上部尿路運動の回復の明かに認められた上記の5例（7側）の観察からいえることは次の点である。術前のX線 Kymogram で上部尿路の運動が比較的明かに示される症例（症例4、5、6の4側）は、術後の上部尿路運動の回復は必ず良好であつて、術後2～6週で既に見るべき回復があり、殊に腎盂・尿管壁の収縮力が増加することが目立つ。これに伴つて水腎・水尿管は縮小し、腎機能は良好となる。特に目立つのは症例5（Fig. 6）であつて、術前には腎盂にも尿管にも微弱な運動が軽微乃至暗示される程度のD程度の水腎・水尿管症が、術後2週で運動回復の徴を示し、6週後には蠕動伝搬速度は小さい（0.71cm/sec）が収縮率0.7、収縮相 3.28sec という著明な運動回復がみられ、8カ月半後には、術前消失していた腎機能はほとんど正常状態に復した。術前X線 Kymogram 上に腎盂・尿管の運動が僅微であるか或はこれを認めない症例（症例2、3の3側）でも、腎保存的に治療して、上部尿路の運動の回復の望みが少ないものとは限らず、例えば術前の状態が略々同様である症例2と6とを比較すると、術後同じ経過日数で、術前の運動の僅微なものもそれを明に認める場合に遜色なく運動の回復を来し得ることがわかる。症例3の回復はX線 Kymography で追跡した範囲では著しいものとはいえないが、術後1年のX線の腎機能検査成績の優良な点からみれば、腎保存的手術で有意義な水腎の回復をみているのである。Tab. 6の最下段にあげたD程度の水腎・水尿管例に於ても亦、術後の月数を追うと共に上部尿路の運動のよく回復することが具体的に示さ

れている。

術後の水腎水尿管症の形態、上部尿路壁の運動の回復には、手術手技が大いに関係することはいうまでもない。症例2（Fig. 8）に於て、腎瘻術後は一旦両者の良好な回復を来したが、続いて両側の尿管膀胱新吻合術を行つた5カ月後には、上部尿路は運動・形態共に再び増悪し、左側ではほとんど運動を認めなくなつた。本例では、子宮手術後に機能障害を来した atonic bladder に尿管の新吻合が行われたのであつて、膀胱尿管逆流現象も続発し、手術手技の不適合の結果上部尿路の機械的負担が除去せられなかつたための結果と考える。症例7においても、尿管端々吻合後の手術側の経過は良好でないが、これは本手術施行には吻合する尿管端に余裕が少く、吻合後強い牽引が尿管に加つていたためと思われる。

僅かな症例からのことではあるが、著明な拡張を来した中等度前後の水腎・水尿管症で、X線 Kymography によつてその運動のほとんど認められないような場合でも腎保存的手術によつて水腎水尿管症が形態・機能共によく回復し得るものである。但し、術前に上部尿路の運動が果して消失しているかどうかを単に一枚の film で決めることには無理があつて、一と先ず運動の消失をみた場合には再度のX線 Kymography を行つて依然運動がないものかどうかを決めねばならない。Tab. 6の症例5の術前の記録のカッコ内に示した数字は、同日に反復した film より得た数字であつて、運動が全く消失しているものではないことが確認される。Fig. 6, a₁, a₁ は、このように反復して行つた夫々の Kymogram である。また、術後の上部尿路の運動回復に関する終末の評価は、少くとも半年乃至1年という長時日の観察を以てはじめて下されねばならない。症例2をみると、膀胱尿管逆流現象のため一旦悪化した尿管の運動も更に時日を経れば、この悪条件に順応して徐々に回復するものであることが判る。術前に運動の明かに認められる水腎水尿管では、腎保存的手術の回復は絶対的に良好である。

F. 腎瘻術後の尿管の運動

水腎或は水腎・水尿管症に対して行つた腎瘻術後の腎盂尿管の運動を追跡した4例（5側）について述べる。その状況は Tab. 7に記す如くである。該表中の症例1、2、3はそれぞれ Tab. 6中の症例2、3及び Tab. 5中の症例3と同一である。

症例1、2は、水腎水尿管症、症例3、4は水腎症のみで尿管に異常がない。いずれの症例においても、術前の腎盂・尿管の運動は僅に暗示されるに止るか或は

Tab. 7. Values of factors of movement of the upper urinary tracts before and after nephrostomy in hydronephrosis and hydroureter

No. of case	Name of Pat.	Side and Grade of hydronephrosis	Site	Movement of renal pelvis and ureter										
				Before nephrostomy					After nephrostomy					
				Time exposed to X-ray	<i>f</i>	<i>v</i>	<i>r</i>	<i>c</i>	Time elapsed after op.	Time exposed to X-ray	<i>f</i>	<i>v</i>	<i>r</i>	<i>c</i>
1	H.N.	<i>r</i>	R. P.	6 sec	≠0	/	≠0	/	5 weeks (B-C)	23 sec	1	/	0.04	5.6
		D	U		≠0	/	≠0	/			1	1.04	0.71	5.6
		1	R. P.	6 sec	0	—	≠0	/	5 weeks (B-C)	23 sec	1	3.21	0.02	2.0
		E	U		0	/	≠0	/			1	-0.49	1.0	3.52
2	T.O.	<i>r</i>	R. P.	12 sec	0	—	0	/	4 months (A)	23 sec	1	2.35	0.14	2.0
		C	U		≠0	/	≠0	/			1	0.58	1.0	3.47
3	N. I.	1	R. P.	12 sec	0	/	0	/	4 weeks (C-D)	12 sec	1	2.8	0.02	2.0
		E	U		0	/	0	/			0	—	0	/
4	T.M.	<i>r</i>	R. P.	12 sec	0	/	0	/	4 months (C)		tiny wave	/	0.02	/
		C	U		0	/	0	/			/	/	/	/

これを認めず、運動の諸 factors は計測出来ない

腎瘻術後、症例4の1例は腎盂に軽微な運動の恢復を認めたに過ぎず、尿管は描出されなかつたのでその消息不明である。他の3例（4側）では、術後4週～4カ月の観察において、上部尿路運動のかなり良好な恢復を来している。この際、腎盂運動の恢復は比較的軽度であるが、尿管運動の恢復は著しい。ただ症例3では、尿管起始部の成形術後の尿の流通が、X線 Kymography による検査期間にはなお不十分であつて、尿管に移行する尿量が少いため、著明な尿管運動が film 上に描出されなかつたが、他の3側では、尿は腎盂から尿管へ自由に流入し得る状態にあるのであつて、このような場合には、腎瘻なる尿排出の short cut が出来ていても、尿管が機能的な廃用状態を示すことなく、腎瘻によつて上部尿路腔の拡張が減ずると共に、且つ腎盂の運動の恢復と共にこれに呼応して尿管もよく運動を恢復するものであることが知られるのである。

考 案

水腎水尿管症は、かなり程度の進んだもので

も、また二次的感染が加つていても、その原因たる尿の通過障害が十分に除去されれば腎を保存して有意な恢復を来すことは吾人のしばしば経験する所であり、当教室の藤野、加藤の臨床的研究からみても明らかである。水腎症が腎瘻術後に腎機能 形態共にかなり速かな恢復を来すものなることについては橋原らの広汎且詳細な研究がある。岡らもその経験例を記した。しかし、腎瘻術によつて一旦良好な腎機能・形態の恢復を来した水腎症も、後に腎瘻を閉じて尿流を尿管に復帰せしめると、水腎は再燃し腎機能は再び悪化することも少なからず経験される。これは、手術手技が不十分なるか或は不適当なため器質的の通過障害が十分に除去されないためによることもあるが、また他方には、拡張し或は更に二次的の炎症性変化の加わつた上部尿路壁殊に尿管の病変が既に不可逆性になつていて、蠕動運動を十分に恢復しないためにこれが機能的通過障害として残る場合も少なくな

ろう。Tab. 6 中の症例 2 はその例であり、症例 3 にもその傾向がみられる。後者の場合には、腎保存的に尿管成形術を以て水腎症を治療せんとする試みは無為に終るのであつて、腎摘出術を行うか或は永久的な腎瘻術を選ばねばならない。それ故に、術前に拡張した上部尿路壁の運動が術後恢復し得るや否や、或は予期される恢復の程度を知ることが出来れば、治療方針の樹立に資する所が大きいわけである。

これに因んで余らは水腎 水尿管症における上部尿路の運動を研究し、特に腎保存的に尿道障害除去を目的とする手術後におけるその恢復状態を追跡研究したのである。これには可及的に上部尿路の全景を捕捉するのが好ましいと考えて film 移動式の X 線 Kymography により研究を行った。

尿管に異物が侵入すれば、尿管壁にはその器械的刺激によつて攣縮性の収縮を惹起し、これが異物駆除の作用をなすことは周知である。正常な尿管に尿管 catheter を挿入したままに X 線 Kymography を行くと、catheter の上端を中心に数 cm に亘つて、その上下の尿管の部分に hyperkinesia がみられること、尿管結石者で未だ尿管拡張を来していぬ場合には蠕動の頻度が正常者より多くみられる傾向のあること、尿管瘻者の尿管に持続的に rubber catheter を挿入しておくと、その先端より上部の尿路（尿管 腎盂）に X 線 Kymogram 上に明かな hyperkinesia をみることを余らは経験した。しかし、これは上部尿路腔が略々正常の状態に止つている場合のことであつて、既に尿管に著明な拡張を来した後は、むしろ弛緩性となつて、異物駆除に十分な強い hyperkinesia が常にみられるものではない。これが水腎水尿管症を増強する契機となるのである。一般的にいつて、尿管が拡張するにつれてその収縮力が減弱することは既述の所から知られることであるが、しかし、拡張の程度と運動減弱の程度には必ずしも相関関係のあるものではない。発病後の経過の長短も運動性の大小を左右する要素であり得るが、ここにも必ずしも相関関係のあるものではないことは余らの経験から

判ることである。

Buscopan に対する尿管の反応には個人差があるが、著明な弛緩作用を有する場合の少ないことは、Kymogram によく描出される。そして、腎石にしる尿管石にしる、患側の上部尿路が影響をこうむり易いことが知られ興味深い。

さて、水腎水尿管症についてみるに、余らの研究した症例は、原因的には先天性・後天性があり、発病来経過はまちまちで、程度も D-E 種々であり、また感染例あり非感染例ありという状態で、これらを一括しては論じ難い。

先ず、尿管の正常な、水腎症のみの場合をみると、いずれも D-E 程度即ち中等度或はこれを上回る程度の水腎であつて、発生以来の経過はかなり長いものが多く、腎盂壁には器質的変化がかなり進んでいるものと想像される。したがつて、尿停滞の除去を目的とした手術後 1 カ月以内に行つた初回の X 線 Kymography によつては、腎盂の運動は微弱であるか或はこれが認められない。即ち拡張した腎盂の輪廓に極めて浅くぼみがみられる丈であり、蠕動の回数は少い。興味あることは、腎盂の運動の微弱なことに呼応して、正常なるべき尿管の運動も亦微弱なるか或はこれを認めないことである。後述の如く、時日の経過と共に腎盂の運動が良好となれば尿管にも亦活潑な運動がみられるようになるのであつて、これらのことは、尿管の運動には腎盂からの運動の impuls が必要であつて、その強弱がそのまま尿管運動に反映することを物語るものといえるであろう。このように尿管の運動は微弱であつても、膀胱鏡的には弱いながらも該側の尿管口からの尿流が周期的に認められるのであつて、X 線 Kymogram に運動が著明に現れないからといつて必ずしも著明な尿停滞が存在するとは限らないことを知るのである。

尿通過障害除去の手術後は、結石の如き後天性因で、且発病来数カ月を算する程度の経過日数の浅い水腎症では、上部尿路運動の恢復は早く、術後 2 カ月でかなり目に立つ程の成績が収められる。余らの経験した先天性の水腎症

では、発病経過が長い丈に、術後の上部尿路運動の恢復は結石性水腎症に比して遅々とはしているが、長い月数を以て経過を観察してみると十分有意な運動恢復を来すものとなる事がわかる。

次に、尿管下部の通過障害に原因する水腎水尿管症9例について考察しよう。術前のX線Kymogramにはこのうち4例では、上部尿路の拡張の程度に関係なく腎盂尿管の運動はほとんど或は全く現われず、1例では腎盂に微弱な運動が暗示されるが、尿管には全く運動をみなかった。残りの4例(44%)では、正常者に比すれば劣るとはいえ、腎盂尿管の運動はかなりよく保たれている。この際、尿管の収縮率が著明に減少しているが、蠕動伝搬速度や収縮相は正常と変らないのである。これは、尿管内圧測定法による尿管運動の研究から、水腎・水尿管症においても尿管の蠕動伝搬速度は変化を受けないというKiilの成績とよく一致した所見である。2例ではhyperkinesiaすらみられている。

術前にX線Kymographyにて腎盂・尿管に運動の保たれていたこの4例では、上部尿路の拡張の程度がかなり進んでいても、尿通過障害解除を目的とする術後の上部尿路の運動は、2週～1カ月でよく恢復しており、特に収縮率の増加が目立っている。これに呼応して上部尿路の拡張は減退し、腎機能も改善されている。特に興味のあるものは、術前に上部尿路の運動が僅微なるか或はほとんど全くみられなかつた5例(Tab. 6中の症例2, 3, 5, 7)の術後の経過である。この5例の術前の腎機能は水腎の程度の最も小さかつた1例(C)を除いては、消失の状態であつた。術後4例(3例)に注目し、価値する程良好な運動の恢復を来している。しかし、それには、術前に上部尿路運動の明かに保たれていた敍上の4例におけるよりは多くの日数を要するのであつて、術後2週では未だ術前と比して著変がないか或は恢復輕微であるが、2～4カ月経つとようやく明かな運動恢復が認められる。Tab. 6の参考例(最下段所載)を併せ考察すれば、その後更に時を経れば、運

動は徐々ながらも更に恢復するか、或は一旦恢復された状態を恒常性に保つものなるかであつて、術後1～1.5年には腎機能は全く正常となり得ることがわかる。但し、これらのうち症例2の尿管運動が後日再び悪化しているが、これは既述の如く手術手技の不手際によるものと考えられる。尤もこの症例でも更に時を経て、尿管が術後継発した悪条件に順化するとその運動は幾分なりとも再び恢復するものなることが知られる。術前明かな尿管運動の認められなかつた上述の5例中の爾他の1例(Tab. 6, 症例7)が術後9カ月経つても尿管運動の明かな恢復がみられなかつたのも手術手技の良好の良好でなかつたことによるものである。

GregoirはX線Kymogramを水腎水尿管症の治療方針樹立上に応用している。即ち、X線Kymogramに上部尿路の運動が十分に認められる場合には、拡張があつても上部尿路に尿の停滞を起さないのであるから、水腎・水尿管症としての手術は必要でない。また、一見その運動が消失しているように見える場合でも、Pituiturinによつて運動が出現する時は腎保存的手術の適応症となるが、本剤の尿管注入によつても運動を示さない水腎水尿管症では、上部尿路の病変は不可逆性になつていから、腎保存的手術の対象とはならず腎摘出術を行うべきである。上部尿路運動の微弱なものの腎保存的手術後の予後には大きな疑問があるという3点を述べている。術前に拡張した上部尿路に果して運動性が欠如しているかどうかを限界線に於て決めることはかなり困難な場合がある。高橋・土屋 志賀は撮影時に上部尿路の過充によつて見掛上運動消失を現わし判断を誤ることのあることを警告し、撮影を繰返すことによつてこの誤謬の避けられることを述べている。余らも亦1回のfilmでは運動のほとんど消失していると見られる2症例(Tab. 6 症例2, 5; Fig. 6)に対し、再度のX線Kymographyを行い部分的ながらも尿管になお多少の運動の存在を確認したのである。

水腎水尿管症に対する腎保存的手術後は、Gregoirの指摘するように、上部尿路運動の

明かに認められる症例では、手術手技さえ適切ならば、必ず良好な形態・運動共の恢復を来すものである。余らは更に、Gregoirの所説によれば予後の疑わしい運動微弱な症例に対しても腎保存的に処置してその経過を追つてみたのであるが、かなり強い拡張をもつたこのような水腎症でもその多くは良好な恢復を来し得ることのあるのを知つた。してみると、腎盂・尿管が全く irreversible の病変に陥つた水腎・尿管症は少ないものであつて、一見した上部尿路の拡張が強いとか腎機能障害が大きいということ丈で、直ちに腎保存的手術を放棄すべきものではないと考えるのである。先ず腎保存的手術を行つて、救える腎臓を救い、恢復の徴候のない時にはじめて腎摘出が是認されると思う。

運動の認められないような水腎に腎瘻術を施行すると、腎盂の縮小、腎機能の恢復と相まつて、腎盂及びこれに伴つて尿管の運動も亦恢復するものであつて、腎瘻術が水腎症に対する応急の手術たると同時に、尿管運動にも好影響を与えることが判る。したがつて、腎瘻術は、爾後二次的に行われる上部尿路成形術の成績を保証する有力な手段ともなるのである。

結 論

1) 余らは、水腎、水尿管症について上部尿路殊に尿管の運動をX線 Kymography によつて研究し、殊に該症の腎保存的手術後の上部尿路運動の恢復状態を追跡研究した。

2) 尿管結石で、結石上部の尿管腎盂が既に明かに拡張している場合には、蠕動伝搬速度・収縮相は正常の場合と比べて敢て変化をこうむらないが、上部尿路壁の収縮率は明かに減ずる。蠕動の周期には特記すべき変化がない。尿管切石後は、多くは2週～1カ月で正常の状態に運動を恢復する。

3) 尿路結核者にみる水腎 水尿管についても略同様のことがいえる。

4) Buscopan はX線 Kymogram に著明に指摘し得るような尿管弛緩作用をあらわす。しかしこの反応の大小には個人差がある。この際、蠕動の周期が減じ、収縮相は延長し、収縮

率は著しく減ずるが、蠕動伝搬速度は影響をこうむらない。また作用は患側の上部尿路に著明にあらわれる。

5) 中等度或はこれを越す程度の水腎症では、尿停滞除去を目的とした手術後なお日の浅い間は腎盂の運動は僅微である。尿管にもこれに呼応して軽微な運動しかみられない。しかし、術後6カ月以上という長い目を以て経過を観察する時は、上部尿路運動の著明な恢復をあらわし、腎機能 腎盂尿管形態も改善されることが多い。

6) 水腎 水尿管症では、略々半数に尿管運動の著しい低下があり、約半数には運動が大なり小なり保存されていた。後者の場合には、尿通過障害除去を目的とする手術後は普通は良好な運動の恢復をみる。前者の場合でも、必ずしも上部尿路運動が望めないのではない。成果の判断には半年～1年の観察が必要である。

7) 尿管の運動は腎盂運動なる impuls によつて起るものの如く、腎盂の運動の恢復につれ尿管の運動もこれに呼応して恢復することが知られた。

8) 腎瘻術は、腎盂の運動を恢復せしめるのみならず、見掛上消失している尿管の運動をも喚起・恢復せしめる。

9) 上部尿路に拡張があり、その運動の僅微なるか或は消失している場合でも、直ちに腎摘出を行うことなく、腎実質の破壊が高度でない限りは、先ず腎保存的に取扱い、救える腎臓は可及的に救うのが望ましい。

文 献

- 1) 藤野：名市大医誌10：343，昭和34；同，8：225，昭和33。
- 2) Gregoir, W. : L'Urokyomographie et la radiomanométrie urinaire, 1953, Masson et C^{ie}, Paris.
- 3) Holland, Sack und Wüllenweber ; Münch. Med. Wochr. 1933 ; Fortschr. a. d. G. d. Röntg., 1934 ; Dtsch. Arch. Klin. Med, 1935 (木下論文より引用)。
- 4) 堀尾：日泌尿会誌，29：984，昭和15。
- 5) 市川・木下：皮尿誌，39：63，昭和11；同，

- 42: 39, 昭和12.
- 6) 加藤: 名市大医誌12: 240, 昭和36.
- 7) Kiil, F. The Function of the Ureter and Renal Pelvis, 1957, W. B. Saunders Co., Phil. & London.
- 8) 木下: 皮尿泌42: 384, 857, 昭和12; 同, 43: 476, 718, 昭和13.
- 9) 小野: 日泌尿会誌, 30: 213, 昭和16.
- 10) 檜原 児玉・西田: 泌尿紀要, 6: 1, 昭和35.
- 11) 岡: 日本医事新報, 1717: 11, 昭和32; 臨床皮泌, 8: 139, 昭和29.
- 12) 岡・藤野・後藤: 治療, 40: 402, 昭和33.
- 13) Stumpf, P.: Fortschr. a. d. G. d. Röntg. Ergänzungsband, 41: 1931; Das röntgenkymographische Bewegungsbild u. seine Anwendung, 1931, Leipzig, G. Thieme.
- 14) 高橋・市川・相川: 皮尿誌, 38: 976, 昭和10.
- 15) 高橋・土屋・志賀: 皮尿誌39: 769, 昭和11.

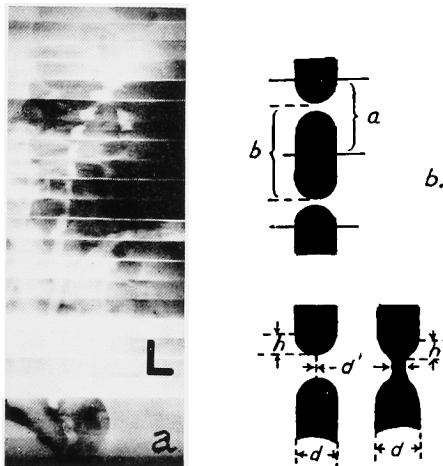


Fig. 1. a. Kymogram of normal upper urinary tracts.
b. Diagrams of ureteral contraction.
a. Distance of the fenestra.
b. Distance of contracting figure in the two consecutive section.
h. Height of contraction phase on the film.
d. Diameter of the ureter in diastolic phase.
d'. Diameter of the ureter in systolic phase.

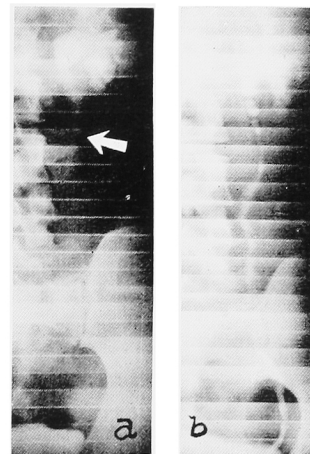


Fig. 2. Kymogram in ureteral calculus (↑).
(Case 1 in Tab. 3)
a. Before operation Proximal to the stone, the ureter is dilated in some extent, and movement is weak.
b. After operation: Movement of the upper urinary tracts is restored.

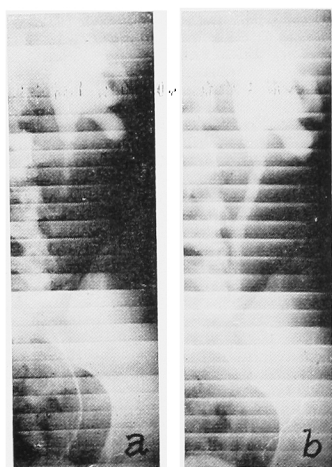


Fig. 3. Effect of Buscopan on the ureteral dynamics. (Case 1 in Tab. 4)
 a. Before injection: Ureteral movement is normal.
 b. 10 minutes after intramuscular injection of Buscopan. Ureter is dilated and relaxed.

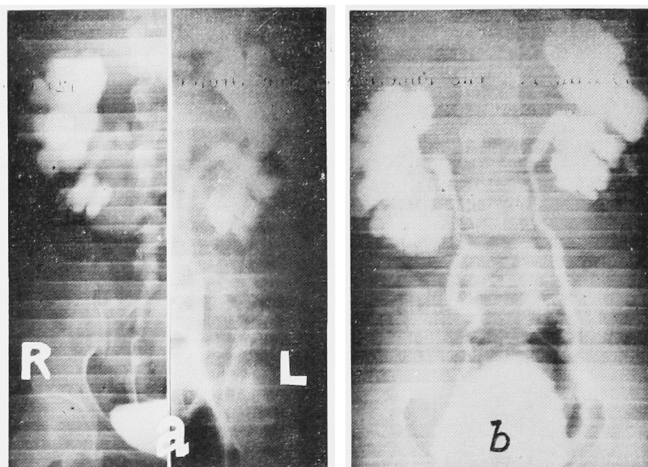


Fig. 4. Kymograms in bilateral renal calculi. (Case 1 in Tab. 5)
 a. Before operation.
 b. After operation.

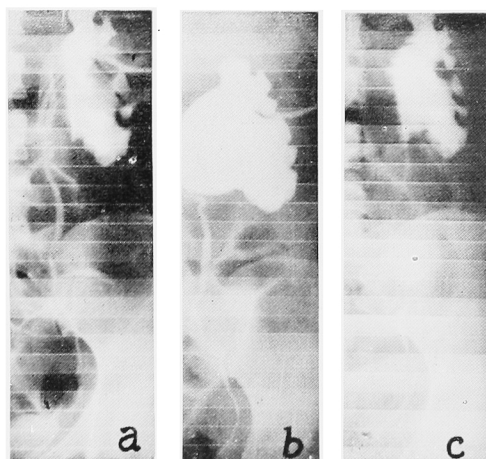


Fig. 5. Kymograms in hydronephrosis due to stenosis at the ureteropelvic juncture. (Case 3 in Tab. 5)
 a. 1 week after nephrostomy.
 b. 1 month after nephrostomy.
 c. 7.5 months after pyelo-ureteroplasty. Movement of the ureter is remarkable restored.

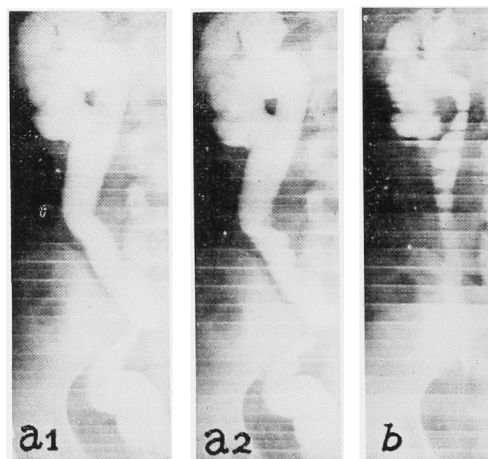


Fig. 6. Kymograms in hydronephrosis and ureter. (Case 5 in Tab. 6)
 a1. Before operation.
 a2. Before operation (in repeated kymogram, some movement is caught on the film).
 b. 1.5 months after uretero-vesical neostomy.

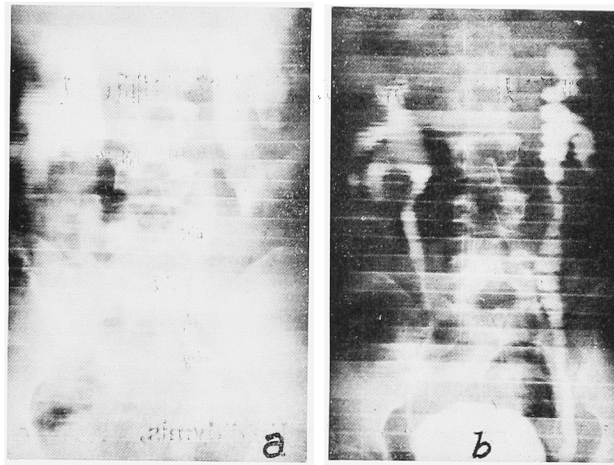


Fig. 7. Kymograms in bilateral hydronephrosis and hydroureter.
(Case 6 in Tab. 6)

a. Before operation.

b. 5 weeks after bilateral uretero-cystoneostomy.

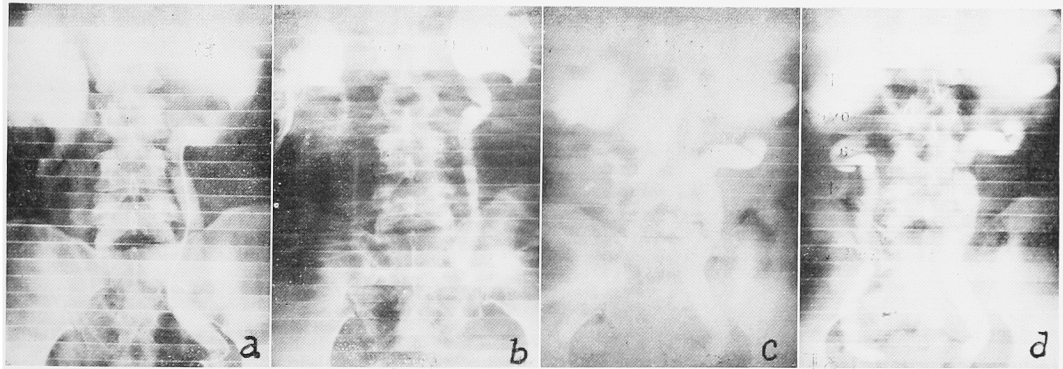


Fig. 8. Kymograms in bilateral hydronephrosis. (Case 2 in Tab. 6)

a. Before operation.

b. 2 weeks after bilateral nephrostomy.

c. 4 weeks after bilateral uretero-cystoneostomy.

d. 5 months after bilateral uretero-cystoneostomy.

Once recovered by nephrostomy (b), but became worse again due to incompetence of neostomized ureteral openings.