

逆行性腎盂撮影に関する研究

第Ⅱ篇 腎部疼痛に就て (その2)

関西医科大学泌尿器科学教室 (主任 新谷 浩教授)

喜 多 芳 武

Studies on Retrograde Pyelography

Report II : On the Pain of Renal Region (2)

Yoshitake KITA

*From the Department of Urology, Kansai Medical School**(Director : Prof. H. Shintani)*

Frequently occurring renal pain in retrograde pyelography was slightly apt to pelvis that did not anatomic differences.

There was almost recognized no differences in the volume of pelvis between symptomfulness and symptomlessness.

Extrarenal backflow was 12% of all cases, 80.4% of occur pain, and then these were differentiated with kinds of contrast solution.

Pain appeared the most with Iodnatrium.

In extrarenal backflow, pyelointerstitial backflow was 58.8% in maximum and contrast solution pressure of calix was 7.8 to 16.1 cm H₂O and renal pain occurred over 40 mmHg.

Contrast solution gave difference between real pressures under the definite condition, 20% Iodnatrium 70 to 90 mmHg in minimum and 60% Urografin 220 to 260 mmHg in maximum.

An accurate measurement taken on viscosity of contrast solution, setting it on the standard of 20°C water, showed a big difference, such as 30% Iodnatrium was 1.072 in viscosity of minimum, 60% Urografin 6.741 in one of maximum. The lesser in viscosity, the easier to occur pain due to extrarenal backflow. Viscosity of contrast solution was known to give importance to the renal pain.

It was, clinically experimentally, successful that contrast solution was diluted with 50 % glucose for raising viscosity in order to moderate pyelomucous irritation.

I 緒 言

逆行性腎盂撮影の際の腎部疼痛の一因は、腎盂に注入する造影剤が腎盂粘膜を刺戟して痙攣収縮を起す為である事は第Ⅰ篇で述べた。しかし乍ら腎部疼痛を起す因子はその他にも多く考えられる。即ち腎盂の形態 容量、腎盂外溢流

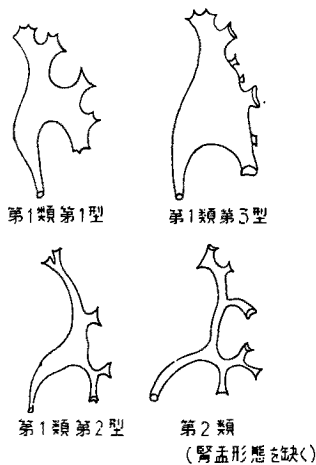
(pyelorenal backflow)、造影剤の注入圧及び粘度等である。之等の因子は単独で、或は互に関係しながら腎部疼痛の原因をなすものであるが、著者は此の点に関して臨牀的並びに実験的研究を行つたので其の結果を報告する。尚使用した症例及び造影剤は第Ⅰ篇と同じである。

Ⅱ 腎盂像の形態と腎部疼痛との関係

1 正常腎盂像の形態的分類法

正常腎盂、腎杯には形態上可成りの変化がある。其の為腎盂像の分類は多種多様であつて、Braash (1915), Papin (1922), Joseph (1926), Lichtenberg (1934), Lauber (1929), Eisendraht (1951) 等、本邦に於ては野崎氏 (1927), 山之内氏 (1931), 張氏 (1934), 三矢氏 (1952), 仁平氏 (1957), 等の分類が見られる。特に Lauber, 山之内氏等のものは極めて詳細に分類している。しかし余り詳細に過ぎると

第1図 腎盂像分類（張氏による）



第1表 腎盂像の形態と疼痛

	Ⅰ] 解剖学的腎盂を認めるもの						Ⅱ] 解剖学的腎盂を認め難きもの	
	1) 2~3大腎杯に分れ更に夫々小腎杯を分岐するもの		2) 腎盂は管状で、之に小腎杯が直接開口するもの		3) 所謂アンブレ型		数	
	数	%	数	%	数	%		
無痛症例の腎盂像	141	70.5	50	25	8	4	1	0.5
有痛症例の腎盂像	30	63.8	13	27.7	0	0	4	8.5

Ⅲ 腎盂容量と腎部疼痛との関係

1 正常腎盂容量

正常腎盂容量の測定は非常に困難な為、報告されている容量には諸説がある。剖検した腎臓や、剔出した腎臓で容量を測定した報告もあるが、生体の腎盂容量と差がある事は当然である。最も多く使用されている測定方法は、尿管カテーテル法によつて造影剤を腎盂

臨牀上却つて不便なので著者は解剖学的腎盂の大きさ及び大小腎杯の分岐状態を基礎にした張氏、仁平氏の次の4分類に従つた。（第1図）即ち

Ⅰ] 解剖学的腎盂を認めるもの

1) 腎盂より2~3の大腎杯が分岐し、更に小腎杯が分岐して、腎杯の分岐程度が比較的高いもの。

2) 明らかな大腎杯の分岐は認め難く、腎盂は管状を呈し、之より直接に小腎杯が発しているもので、腎杯の分岐程度が比較的低いもの。

3) 腎盂は大きくて囊状を呈し、之より直接に小腎杯が発している所謂アンブレ型のもの。

Ⅱ] 明らかな解剖学的腎盂は認め難く、尿管より直接に大腎杯に分岐している如き感があるもの。

2 実験成績

(i) 無痛症例の腎盂像

逆行性腎盂撮影を行つて疼痛を来たさなかつた症例100例の左右腎盂像に就いて形態学的分類を行つたが、その結果は第1表の如くである。即ち解剖学的腎盂を認め難い者は、100例200腎の中1腎(0.5%)に過ぎず、他は全て解剖学的腎盂を有していた。

(ii) 腎部疼痛を来した症例の腎盂像

逆行性腎盂撮影によつて疼痛を来した症例の中、疼痛側が左右何れか明かなもの及び一側腎のもの47例に就いて、其の疼痛を来した腎臓の形態学的分類を行つた。その結果は第1表の如くである。

即ち解剖学的腎盂を認め難いものは4腎(8.5%)で、無痛症例より多くなつてゐる。

に除々に注入して軽度の緊張感を腎部に訴えた時の注入量を以て腎盂容量としている。しかし此の方法も造影剤の一部は尿管カテーテルに沿つて尿管内に流下する為、正確な腎盂容量とは云い難く、Albarran の所謂生理的腎盂容量とも称すべきであろう。之に就ては Voelker は約 5cc, Kümmer は 11cc, Goldstein は 5~10cc, Albarran は 7~10cc, Marion は 9cc 前後, Thompson は 8~10cc, Lowsley は約 6cc と

いい、本邦では高橋氏 (1928) は 4~7cc なるも時に 10cc 以上、志賀氏 (1933) は 7~10cc、並木・山之内氏 (1931) は 9cc、仁平氏 (1957) は 6.2~6.4cc、藤沢氏 (1960) は 7~10cc と述べている。

2 実験成績

(i) 無痛症例の腎盂容量

逆行性腎盂撮影にて何等痛みを訴えなかつた症例の中 28 例に就て前記 Albarran の所謂生理的腎盂容量を 60% ウログラフィンにて測定する事が出来た。その成績は最少 5.8cc、最大 11.4cc、平均 6.9cc であつた。

(ii) 腎部疼痛を来した症例の腎盂容量

逆行性腎盂撮影にて腎部疼痛を来した症例の中 13 例 (ウログラフィンにて疼痛を来した症例を除く) に就て同機検査を 60% ウログラフィンを使用して測定した。其の成績は最少 5.6cc、最大 11.0cc、平均 6.7cc であつた。

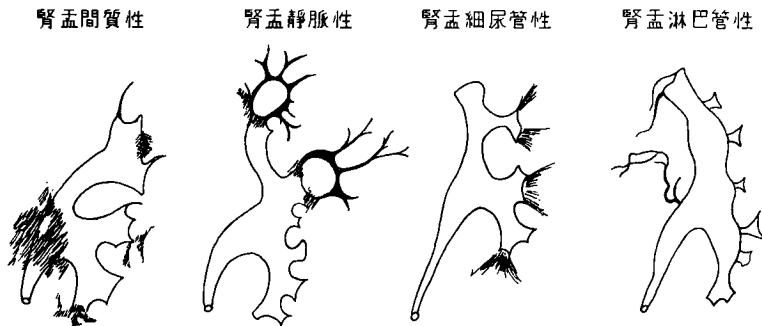
即ち無痛症例の腎盂容量との間に有意の差を認めない。

Ⅳ 腎盂外溢流像と腎部疼痛との関係

逆行性腎盂撮影に際して腎盂外に不規則な形の陰影を認める事は古くから知られていたが、Hinman &

Lee-Brown (1924) によつて提唱された腎盂静脈逆流説 Pyelovenous backflow は多くの論争を引き起した。Birda & Moise (1927) による腎盂尿管逆流 Pyelotubular backflow, Fuchs (1927) による腎洞腎門溢流 Sinus-Hilus-Extravasat, Wood (1929), Fillis (1930) 等による腎盂淋巴管逆流 Pyelolymphatic backflow 等が報告されると共に、之等を総称して腎盂外溢流と呼び、この発生機序に対する解明と分類の試みが発表された。即ち Fuchs (1929), Herman (1929), Minder (1930), Narath (1940), Williams (1941) 等、本邦に於ては高橋 市川氏 (1929)、清水氏 (1929)、市川氏 (1930)、山之内氏 (1933)、北村・本田氏 (1934)、志賀・稲本・小室氏 (1935)、北村氏 (1940) 等の種々の分類が見られるが、これらの中には多くの点が不明のままに腎盂像に現れた形態上からの分類も少くなかつた。現在も全てが解明された訳ではないが、その発生機序よりして (1) 腎盂尿管性 Pyelotubular or pyelocanicular, (2) 腎盂間質性 Pyelointerstitial (3) 腎盂静脈性 Pyelovenous, (4) 腎盂淋巴管性 Pyelolymphatic の 4 種に大別する分類が多く用いられているので著者も之に従つた。(第 2 図)

第 2 図 腎 盂 外 溢 流 像 の 分 類



腎盂外溢流像の頻度に関しては、Fuchs、高橋・市川氏は約 10% といい、山之内氏は 17.7%、Ross は 1876 例中 38 例の 2% に、仁平氏は 12~20% に発現したと云う。

2 実験成績

(i) 逆行性腎盂撮影に於ける腎盂外溢流像の発現頻度は第 2 表に示す如く、ヨードナトリウムでは 135 例中 64 例の 47.4% に発現して最も多く、スギウロンが 78 例中 6 例で 7.7%、ウロコリンが 97 例中 8 例で 8.2%、ハイベックが 60 例中 4 例で 6.7%、ウログラフィンが 354 例中 8 例で 2.3% とヨードナトリウム以外は略

々同様の発現率を示すが、ウログラフィンがやや低い。造影剤の種類に関係なく全症例の発現率を見ると、724 例中 90 例の 12.4% に発現した事になる。又各造影剤とも同一造影剤では低濃度の方が発現率が高い。

(ii) 無痛症例の腎盂外溢流像発現頻度

逆行性腎盂撮影に於ける無痛症例の腎盂外溢流像発現頻度は第 3 表に示す如く極めて低率である。即ち最高がヨードナトリウムの 56 例中 3 例の 5.4% で、スギウロン 1.4%、ウロコリン 1.1%、ハイベック 1.8%、ウログラフィン 0.6% となり、造影剤の種類に関係な

第2表 腎盂外溢流像発現頻度

造 影 剤 名	濃 度 (w/v)	症 例 数		溢 流 像 発 現 症 例			
				数		率	
ヨードナトリウム	30 % 20 %	15 120	135	5 56	64	33.3% 46.7%	47.4%
スギウロン	33 % 22 %	48 30	78	3 3	6	6.3% 10.0%	7.7%
ウロコリン	30 % 20 %	67 30	97	4 4	8	6.0% 13.3%	8.2%
ハイベック	50 % 33.3%	38 22	60	1 3	4	2.6% 13.6%	6.7%
ウログラフィン	60 % 40 %	304 50	354	5 3	8	1.6% 6.0%	2.3%
			724		90		12.4%

第3表 無痛症例の腎盂外溢流像発現頻度

造影剤名	濃度 (w/v)	症例数	腎盂外溢流像発現症例			
			数		率	
ヨードナトリウム	30 % 20 %	6 50	0 3	3	0% 6%	5.4%
スギウロン	33 % 22 %	45 28	0 1	1	0% 3.6%	1.4%
ウロコリン	30 % 20 %	62 27	0 1	1	0% 3.7%	1.1%
ハイベック	50 % 33.3%	37 20	0 1	1	0% 5.0%	1.8%
ウログラフィン	60 % 40 %	299 48	1 1	2	0.3% 2.1%	0.6%
		622		8		1.3%

く全症例をみても622例中8例の1.3%にすぎぬ。この場合も同一造影剤では低濃度の方が発現しやすい。

(iii) 腎部疼痛を来した症例の腎盂外溢流像発現頻度

逆行性腎盂撮影に際して腎部疼痛を来した症例の腎盂外溢流像発現頻度は、第4表に示す如く極めて高率である。即ちスギウロン、ハイベックは共に100%、ウロコリン87.5%、ウログラフィン85.7%、ヨードナトリウムは77.2%であつて、造影剤の種類に関係なく全症例を見ても102例中82例、80.4%となる。換言すれば、腎部疼痛を来した症例の大半に腎盂外溢流像を示す事になる。

(iv) 腎盂外溢流像の種類と腎部疼痛に就いて
腎盂外溢流像を前記の腎盂尿管性、腎盂間質性、腎盂静脈性、腎盂淋巴管性の4種（第2図の如く）に

第4表 有痛症例の腎盂外溢流像の発現頻度

造影剤名	濃度 (w/v)	症例数	腎盂外溢流像発現症例							
			疼痛の程度				計		率	
			(+)	(++)	(+++)	(Ⅲ)				
ヨードナトリウム	30% 20%	9 70	2 27	1 18	1 8	1 3	5 56	61	55.6% 80.0%	77.2%
スギウロン	33% 22%	3 2	3 2	0 0	0 0	0 0	3 2	5	100% 100%	100%
ウロコリン	30% 20%	5 3	3 2	1 1	0 0	0 0	4 3	7	80% 100%	87.5%
ハイベック	50% 33.3%	1 2	1 1	0 1	0 0	0 0	1 2	3	100% 100%	100%
ウログラフィン	60% 40%	5 2	4 2	0 0	0 0	0 0	4 2	6	80% 100%	85.7%
		102	54	25	9	4		82		80.4%

第5表 腎部疼痛を来した症例の腎盂外溢流像分類

造影剤名	濃度 (w/v)	症例数	腎盂尿細管性		腎盂間質性		腎盂静脈性		腎盂淋巴管性	
			数	率	数	率	数	率	数	率
ヨードナトリウム	30% 20%	9 70	2 24	32.9%	6 43	72%	0 1	6.3%	1 2	3.8%
スギウロン	33% 22%	3 2	1 0	20%	1 2	60%	0 0	0%	1 0	20%
ウロコリン	30% 20%	5 3	1 0	12.5%	2 2	50%	1 0	12.5%	1 1	25%
ハイベック	50% 33.3%	1 2	0 0	0%	0 1	33.3%	1 1	66.7%	0 0	0%
ウログラフィン	60% 40%	5 2	1 1	28.6%	2 1	42.9%	1 0	14.3%	1 0	14.3%
計		102	30 (29.4%)		60 (58.8%)		5 (4.9%)		7 (6.9%)	

大別した場合は第5表の如くである。但し腎盂外溢流像を呈するが痛みの無かつた症例は僅かに8例の少数のため之を省いた。最も多いのは腎盂間質性の58.8%で、腎盂尿細管性の29.4%が之に次ぎ、腎盂淋巴管性6.9%、腎盂静脈性4.9%となつた。造影剤別ではヨードナトリウムは前二者が比較的に多く、他の形のものは僅か乍ら後二者が多い様である。

V 造影剤の注入圧と腎部疼痛との関係

1 正常腎盂内圧と腎盂撮影時の造影剤注入圧
腎盂内圧に就いては、Hermann (1859) 以来 Huber (1896), Walker (1921), McDonald et al. (1937), Morales et al. (1952), Davis (1954), 生亀氏 (1957) 等の多くの研究がある。その中、人間の腎盂内圧では最高が Walker の35~45mmHg 最低が Davis の8~15cm H₂O である。このような常時の圧の腎盂に対して造影剤が相当な圧力で注入されて来ると、腎盂粘膜は緊張し、注入圧が過度に大きくなれば当然腎部疼痛を来して来る。

造影剤の注入圧に関する実験並びに報告は全くなく、溢流現象に関する実験の中で、Hinman and Lee-Broon (1924) は動物にて腎盂内圧 20mmHg, 志賀 五井氏 (1929) が動物にて腎盂内圧 20~30 mmHg, 大園氏 (1931) が兎にて腎盂内圧 20mmHg 内外、清水氏 (1930) は人間の腎臓にて No. 6 尿管カテーテルと15%ヨードナトリウムを使用して実際に必要とした注入圧が 180~220mmHg で溢流像を得た、等の報告から推測するより方法がない。

2 実験成績

(i) 正常腎盂内圧

正常人5例に対しては、被検者を仰臥位としてシャリエール No. 5 の尿管カテーテルの先端を尿管口より腎盂・尿管移行部迄挿入し、他端をU字管に連絡させて開始後15~20分の間の最高値を測定した。其の成績は第6表の如くである。尿管皮膚瘻設置患者は尿管カテーテルをU字管に連絡させて同様に測定した。その成績は第7表の如くである。

第6表 正常人の腎盂内圧

症 例	10~15分後の最高腎盂内圧 (cmH ₂ O)
No. 1	14.5
No. 2	7.8
No. 3	10.6
No. 4	16.1
No. 5	11.4

第7表 尿管皮膚瘻患者の腎盂内圧

症 例	15~20分後の最高腎盂内圧 (cmH ₂ O)
No. 1	6.1
No. 2	5.8
No. 3	3.9
No. 4	8.8

即ち正常腎盂内圧は 7.8~16.1cm H₂O で、尿管皮膚瘻術を行つた患者 (腎盂拡張を有す) では 3.9~8.8 cm H₂O であつた。

(ii) 造影剤注入時の実際的な注入圧

ジャリエール No. 5 の尿管カテーテルを使用し、之と静注針の「中」をつけた10先 20cc の注射器（造影剤を入れた）とをゴム管で連絡し、このゴム管の途中にT字管を1個挿入して血圧計を装置し、1cc 約10秒の速度にて注入して疼痛を来たさない場合の実際的な圧力を20例に就て測定した。其の成績は第8表の如くである。即ち造影剤は種類により粘度が異なる為に注

第8表 実際の注入圧

造 影 剤 名	実際の注入圧 (mmHg)
20%ヨードナトリウム	90~130
33%スギウロン	120~150
30%ウロコリン	130~150
50%ハイペック	170~220
60%ウログラフィン	220~260

入速度を一定にすると粘度の高いもの程高い圧力を要し、20%ヨードナトリウムの 90~130mmHg より60%ウログラフィンの 220~260mmHg 迄となつた。

(iii) 実際の注入圧の上昇と腎部疼痛及び腎盂外溢流現象

正常例に 60%ウログラフィン 6cc を使い同様方法で実際の注入圧を280mmHg, 290mmHg, 300mmHg, 310mmHg, 320mmHg として注入した結果は 第9表の如くである。

即ち注入圧が高い程腎部疼痛と腎盂外溢流現象の発現率は高くなる。

第9表 実際の注入圧と疼痛・溢流現象との関係

実際の注入圧 (mmHg)	症例数	有痛者数	溢流像発現数	
			無痛者数	有痛者数
280	3	1	1	1
290	3	2	0	1
300	4	3	0	2
310	2	2	0	2
320	2	2	0	2

(iv) 尿管皮膚瘻患者に腎部疼痛を来たす注入圧

尿管皮膚瘻術を行つた患者4例に同様実験を行つた所第10表の如き結果を得た。即ちこの場合の注入圧は前記の実際の注入圧ではなく、真の注入圧である。

第10表 尿管皮膚瘻患者の注入圧と疼痛

症 例	尿管皮膚瘻形成 よりの期間	疼痛を招来する 注入圧(mmHg)	溢流像
No. 1	2年3カ月	不 明	(-)
No. 2	7カ月	不 明	(-)
No. 3	1年5カ月	不 明	(-)
No. 4	2週間	40	(-)

即ち尿管皮膚瘻術を行つてから日時を経た 3 例では、注入圧をある程度上げては疼痛を来たす事はなく、腎盂容量より注入容量を多くすれば必ず疼痛を来たした。これは水腎症の発現と腎盂粘膜の肥厚によると考えられる。ただ術後、日の浅い No. 4 の 1 例のみ 40mmHg で疼痛を来たした。

第11表 造 影 剤 の 粘 度 係 数

造 影 剤 名	濃 度	粘 度	蒸溜水を加えて稀釈した濃度	粘 度	50%ブドウ糖を加えて稀釈した濃度	粘 度	50%ブドウ糖を加えて稀釈した濃度	粘 度
ヨードナトリウム	30%	1.072	20%	1.042	20%	1.639		
スギウロン	33%	2.013	22%	1.541	22%	2.412		
ウロコリン	30%	1.847	20%	1.529	20%	2.308	15%	3.208
ハイペック	50%	3.533	33.3%	1.998	33.3%	4.124	20%	4.232
ウログラフィン	60%	6.741	40%	2.849	40%	6.70	20%	6.5

Ⅶ 造影剤の粘稠度と腎部疼痛との関係

1 粘度の測定方法

毛細管を利用して液体の粘度を測定する Ostwald 氏粘度計を使用し、20℃ の水を基準として各造影剤

の 20℃ に於ける相対的粘度係数を調べた。

2 実験成績

(i) 造影剤の粘度

実験に使用した造影剤の各粘度係数と、蒸溜水の替

りに50%ブドウ糖を以て稀釈した造影剤の粘度係数は第11表の如くである。

即ち 30%ヨードナトリウムが1.072で最も小さく、60%ウログラフィンが 6.741で最も大きい。又蒸留水で稀釈した場合には粘度は小となるが、50%ブドウ糖の粘度係数は6.21である為、之をもつて稀釈すると粘度が増大する。

(ii) 50% ブドウ糖にて稀釈した造影剤使用成績

造影剤を蒸留水で稀釈するかわりに50%ブドウ糖液にて稀釈し、粘度を高めた造影剤を逆行性腎盂撮影に使用した臨床成績は少数例であるが第12表の如くである。

即ち53例中20%ヨードナトリウムを使用した2例に疼痛を来たしただけであり、溢流像を示したのはその2名の中1名だけであつた。又蒸留水で稀釈した造影剤で疼痛及び溢流像を認めた6例に対して、50%ブドウ糖にて稀釈した同濃度の造影剤を使用した所、6例中4例は疼痛も溢流像も発現しなかつた。

Ⅶ 注入圧、溢流像及び粘度に関する動物実験

体重 7~8kg の犬の尿管を露出して之にカテーテルを挿入し、30%ヨードナトリウムと60%ウログラフィンを夫々20%と40%の濃度になる様に蒸留水と50%ブ

第12表 50%ブドウ糖にて稀釈した造影剤を使用した成績

造 影 剤 名	50%ブドウ糖にて稀釈した濃度	全症例数	無痛症例数	有痛症例	
				数	率
ヨードナトリウム	20%	13	11	2 ₍₁₎	15.4%
スギウロン	22%	8	8	0	0%
ウロコリン	20%	7	7	0	0%
ハイベック	33.3%	5	5	0	0%
ウログラフィン	40%	20	20	0	0%
計		53	51	2 ₍₁₎	3.8%

() 内は溢流像発現症例数

ドウ糖の二つの液を加えて稀釈した造影剤をカテーテルより注入し、注入圧と溢流像との関係を各5腎に就て検索した。其の結果は第13表の如くである。

即ち注入圧 80mmHg 以上では溢流現象を来とし、ウログラフィンよりヨードナトリウムに高率に、50%ブドウ糖にて稀釈したものより蒸留水にて稀釈したもののの方が高率に溢流像を発見する。

第13表 犬 に 於 ける 溢 流 現 象 発 現 率

造 影 剤 名	注 入 圧		60mmHg	80mmHg	100mmHg	120mmHg	140mmHg	160mmHg
ヨードナトリウム	30%	蒸溜水加 → 20%	0	60%	100%	100%	100%	100%
	30%	50%ブドウ糖加 → 20%	0	0	0	40%	80%	100%
ウログラフィン	60%	蒸溜水加 → 40%	0	0	0	0	80%	100%
	60%	50%ブドウ糖加 → 40%	0	0	0	0	20%	60%

Ⅷ 総 括 並 び に 考 按

逆行性腎盂撮影の際の腎部疼痛と腎盂像の形態との間に何等かの関連性がないか検討してみた。腎盂像の分類は諸家により詳細に分類されているが、著者は臨床上最も簡便な張氏、仁平氏の分類に従つた所、Ⅱ型の解剖学的腎盂を有さないものが無痛例には 0.5%であるのに、疼痛を来した症例では 8.5%の高率を示した。

仁平氏等は、正常腎では、このⅡ型は1%以下であると報じている事から考えると、Ⅱ型の腎盂像を有する者は疼痛発現率が高いとも云えるが、一方 Lauber (1929) が正常腎72例中12%、山之内氏 (1931) が125例中5.2%にⅡ型が認められたと報告している事から考えると、著者のこの程度の数字では必ずしも有意の差であるとは断言出来ない。

腎部疼痛と腎盂容量との関係に就ては論文としての報告がほとんどないが、常識上深い関係があるとされて来た。然るに著者の実験成績では、腎盂粘膜に最も刺激の少ない60%ウログラフィンを用いた場合の所謂 Albarran の生理的腎盂容積は無痛症例では 5.8~11.4cc で平均 6.9 cc, 疼痛を来した症例では 5.6~11cc で平均 6.7 cc とこの両者に特に大きな開きが認められない。この事は、疼痛を来す症例は腎盂容量が小さい為に、6cc と一定した造影剤を注入した際に腎盂容量より過乗注入となつて疼痛を惹起すると云う常識的な考え方は一部には適要されても、多くの場合 一少くとも、或る部分は一誤っている事を示すものである。著者が第1篇で示した成績、即ち殆んど同量の造影剤を同時に注入した場合、造影剤の種類によつて疼痛の発現率に大差が見られ、同一症例でも造影剤の種類で疼痛の有る事や無い事のあつた事実はこの事とよく一致する。

腎盂外溢流像に関する研究は古くから非常に多く行われているが、その総てが発生機序に対する解明と分類とに關してであつて、腎部疼痛との関係に就ては現在迄述べられてはいない。然るに著者の実験成績に示す如く、ヨードナトリウムを除けば疼痛を来す症例の殆んどすべてに腎盂外溢流現象を認め、無痛症例では殆んど認めない。この事は腎盂外溢流現象は腎部疼痛発現の大きな因子である事を物語るものである。

北村・本田氏(1934)、志賀・梅本・小室氏(1935)等に至る迄の諸家の説は一樣に造影剤の大量注入が、腎盂・腎杯壁の破綻を来し溢流現象出現の有力な原因となつていと述べているが、Ross (1952) は造影剤の注入量と溢流現象との関係を臨床的に検討して、溢流は造影剤の量と特別な関係はないと反論している。著者は、溢流現象を発現した症例の大半である腎部疼痛発現症例と、無痛症例の所謂生理的腎盂容量に有意の差が無い事を述べたが、これ等の症例には同条件で同量の造影剤を注入したから、著者の成績は Ross と同じく溢流現象と造影剤の量には特別な関係がない事を示してい

る。Wood (1929) は乳糜尿症に於て淋管性溢流像が多く見られる事を報告し、高橋氏(1936)、仁平氏(1957)は腎出血例では溢流像出現率が高く、組織学的に腎盂・腎杯粘膜に何等かの病変の存在するものが多かつたと述べている。著者は炎症、鬱血その他の病変により腎盂・腎杯粘膜に小損傷が存在する場合には造影剤の粘膜刺激性は強められて腎盂壁自己の痙攣収縮により疼痛を増加し、更に痙攣収縮による腎盂内圧の急上昇により造影剤が腎実質内に逆流して溢流像を示すと共に疼痛を増強するものであると考える。この故にヨードナトリウムは溢流像を呈さなくても粘膜刺激性が強いので疼痛を来す症例が多く、他の造影剤では粘膜刺激性が弱いので殆んど溢流像を呈した症例のみに疼痛を来すのであろう。同一造影剤では低濃度のものの方が溢流像発現率の多いのは、粘度の影響であつて、この理由は粘度の項であとに述べる。

腎盂外溢流像の分類は少ないが、現在最も多く用いられている腎盂尿管性、腎盂間質性、腎盂静脈性、腎盂淋管性の4種に大別した場合、腎部疼痛を来した腎盂外溢流像の種類は溢流像に就ての各報告者の率と大差はないが、造影剤の種類によつて僅か乍ら差がある様に思われる。即ちヨードナトリウムは腎盂尿管性と腎盂間質性が多く、他の造影剤は腎盂静脈性と腎盂淋管性がやや多かつた。この理由は明らかでないが、或は造影剤の粘度と関係があるかも知れぬ。

正常腎盂内圧は著者の成績でも明らかな如く、7.8~16.1cm H₂O と非常に低い。この腎盂内に造影剤が一定量注入された場合、注入圧が高ければ高い程腎部疼痛を来しやすき事は云う迄もない。しかればどの程度の注入圧迄は疼痛を来さないかと云うに、内外文献を調べても確たる記載が見当らないのである。ただ経験上から莫然と腎内圧 60mmHg 以下と述べられたり、動物実験の溢流現象より推定して腎内圧 20mmHg 以下とも述べられている。著者の成績でもすでに述べた如く、腎部疼痛の大半に溢流像を伴う事より考えると、溢流現象発現の腎

内圧を一応目標にする事は確かに一つの方法ではあるが、実際我々が逆行性腎盂撮影を行う時に必要な事は、造影剤を入れた注射器を押す圧力、即ち実際の注入圧ではなからうか。著者はこの点に注目して、日常使用されるカテーテル及び注射器にて条件を一定にした上で実際の注入圧を測定した。その結果注入速度を一定にした場合、造影剤の粘度が大きく影響し、20%ヨードナトリウムの如き粘度の小なるものは90~130mmHg、60%ウログラフィンの如く粘度の大なるものは220~260mmHgと云う高压で注入されている事を知り、これより高い圧力を加えると腎部疼痛を惹起する危険性のある事を知った。又尿管皮膚瘻術を施行してから日の浅い患者の1例のみの実験では、疼痛を来す真の腎盂内圧が40mmHgである事も経験した。

造影剤の粘(稠)度に関する研究は之亦現在迄全く報告されていない様であるが、著者はこれ迄の実験結果からしてもこの点を追求する事の重要性を悟り、Ostwaldの粘度計を使用して各造影剤の粘度を調べた。其の結果、20°Cの水を基準とした場合の相対的粘度計数は30%ヨードナトリウム1.072、33%スギウロン2.013、30%ウロコリン1.847、50%ハイベック3.533、60%ウログラフィン6.741の如く造影剤によって非常に大きな差がある事を知った。しかもこの粘度係数の小なる造影剤程、逆行性腎盂撮影に於ける腎部疼痛発現頻度が大きい。前述の如く、造影剤を蒸留水で稀釈して腎盂粘膜に対する刺激を少なくする事が却つて腎部疼痛を多く発現する事実と、腎部疼痛を来した症例の大半に逆流現象を認める事実から考え合せると、当然造影剤の粘度の減少が逆流現象をひきおこし、腎部疼痛を惹起する大きな因子となつてゐる事に気付くのである。造影剤の粘度の増加が逆流現象を少なくする理由は、粘度が高ければ高い程、微細な腎盂粘膜の損傷部を造影剤が通過しにくくなる為と考えている。そこで造影剤の濃度を薄くして、しかも粘度を高める為に著者は粘度係数6.21である50%ブドウ糖を蒸留水の代用として使用した。症例数はまだ少ないが、果せるかな今迄の所好成績を収め、20%ヨードナ

リウムに於ても疼痛発現は58.3%から15.4%に減少し、逆流像の出現も少く、他の造影剤では全く安全である。一方動物実験に於ても、粘度を高める事が逆流現象を防止する事を実証している。

以上逆行性腎盂撮影に於ける腎部疼痛に関して第Ⅰ篇、第Ⅱ篇を通じて述べて来たが、腎部疼痛を防止する為には、刺激性の少ない造影剤を、可能な限り低濃度で、しかも粘度を高くし、注入圧を高くせず、過量にならぬ様使用する事が大切であるが、中でも今迄の常識の様に注入圧と量よりも粘度に最大の留意をすべきである。

IX 結 論

1) 逆行性腎盂撮影時の腎部疼痛発現率は、腎盂像を形態学的に観察した場合、解剖学的腎盂を有さないものにやや多い様である。

2) 腎部疼痛発現者と無痛の者とを比較すると、腎盂容積に殆んど差異を認めない。

3) 腎盂外溢流像は逆行性腎盂撮影施行者の12%に、腎部疼痛発現者の80.4%に認められた。しかし造影剤の種類によつてその発現率は大いに異なり、ヨードナトリウムでは特に高率に認めた。

4) 腎盂外溢流像を4種に大別した場合、腎盂間質性が58.8%で最も多い。又ヨードナトリウムでは腎盂間質性、腎盂尿細管性がやや多く、他の造影剤では腎盂淋巴管性、腎盂静脈性がやや多い様に思われる。

5) 正常腎盂内圧は7.8~16.1cm H₂Oで、疼痛を来す腎盂内圧は40mmHgであつた。

6) 造影剤注入時の実際の圧力は、シャリエール No. 5 カテーテル、10先20cc注射器、静注針[中]を用い、1cc 10秒で注入した場合は、20%ヨードナトリウムの90~120mmHgが最低で、60%ウログラフィンの220~260mmHgが最高で、これ以上では疼痛を来す危険がある。この圧力差は造影剤の粘度によるものである。

7) Ostwald氏粘度計により20°Cの水を基準とした各造影剤の相対的粘度係数は、30%ヨードナトリウム1.72で最も小さく、33%スギウ

ロン2.013, 30%ウロコリン1.847, 50%ハイペック3.533, 60%ウログラフィン6.741で大きな差を認めた。

8) 粘度の小なるもの程腎盂外溢流現象を来たしやすく, 従つて腎部疼痛も来たしやすい。即ち腎部疼痛発現には造影剤の注入量・注入圧よりも粘度が最も大きい因子となる。

9) 50%ブドウ糖にて造影剤を可能範囲内で稀釈し, 造影剤の刺激性を少くし, 且つ粘度を高める事は臨床的にも動物実験でも有意義である事が証明された。

擧筆に当り御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜つた新谷教授に衷心より感謝いたします

文献は最終篇に記載する。



写真1. 造影剤濃度に関する実験。
右腎, 20%ウログラフィン
左腎, 60%ウログラフィン



写真2. 造影剤濃度に関する実験。
右腎, 33%スギウロン
左腎, 22%スギウロン



写真3. 造影剤粘度と腎盂外溢流に関する動物実験。
雌成犬
右腎, 20%ヨードナトリウム
(30%ヨードナトリウム2:50%ブドウ糖1)
左腎, 20%ヨードナトリウム
(30%ヨードナトリウム2:蒸溜水1)
注入圧, 両側共 100mmHg
所見, 右腎は溢流像を認めないが, 左腎に溢流像を認む。



写真4. 造影剤粘度と腎盂外溢流に関する動物実験。
雌成犬
右腎, 20%ヨードナトリウム
(30%ヨードナトリウム2:50%ブドウ糖1)
左腎, 20%ヨードナトリウム
(30%ヨードナトリウム2:蒸溜水1)
注入圧, 両側共 120mmHg
所見, 右腎に軽度の溢流像発現す, 左腎は高度の溢流像を認む。