

泌尿器科X線検査に於ける最近の経験

附 連続血管撮影に就て

京都大学医学部泌尿器科教室（主任 稲田 務教授）

助 教 授	後 藤	薫
講 師	大 森	孝 郎
講 師	仁 平	寛 巳
助 手	酒 德	治 三 郎
助 手	日 野	豪
助 手	片 村	永 樹
X線技術員	大 島	吉 弘

Recent Study on Roentgenography in the Realm of Urology
Supplementation : Serial AngiographyKaoru GOTO, Takao OMORI, Hiromi NIHIRA, Jisaburo SAKATOKU,
Takeshi HINO, Eizyu KATAMURA and Yoshihiro OSHIMA*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University*
(Director : Prof. T. Inada)

The authors have reported on pneumoretroperitoneum in 224 patients, translumbar aortography in 100 patients, intravenous nephrography in 15 patients, translumbar or direct pyelography in 19 patients which had been previously contrived by us, dorsal cystography in 58 patients and on study of ureteral obstruction by those methods combined with direct pyelography, ureterography with application of autonervous drugs in ureter spasmus, serial angiography and roentgen cinematography.

本論文は昭和31年11月3日京大に於ける日本泌尿器科学会第7回中部地方会にて、著者等の一人後藤の報告せる特別講演の要旨をなすものである。

緒 言

1895年11月8日にX線が発見されてから、本年は満60年当る。医学の領域に逸早く取入れられ、今日に於いてはX線なくしては医学と医術

とが成立たない状態になつている。泌尿器科領域に於ては1906年に Voelcker, Lichtenberg 等により尿路撮影法 (Urography) として応用されてから本年は50年になり、泌尿器科的診断と治療に欠くべからざるものとなつている。近年に於ける抗生剤、結核化学療法剤等の劃期的な進歩とともに、泌尿器外科の手術的侵襲は広汎なものとなり、従つて腎、尿管、膀胱等と周囲臓器との病的関係をより明確に知るため

に、X線の診断法の改良進歩が望まれるようになった。X線装置の発展と各種の優秀な高濃度の有機沃度造影剤の出現により、幾多の新らしい診断方法が行われるようになった。

我々の教室にて比較的新しく行つたX線検査法は次の通りである。

形態的診断法

後腹膜腔気体撮影法

血管撮影法

経腰的腹部大動脈撮影法

経腰的

経股動脈性 } 骨盤動脈撮影法

経股静脈性腹部大静脈撮影法

経股静脈性

経骨髄性 } 骨盤静脈撮影法

経静脈性腎実質撮影法

経腰的(直接的)腎盂撮影法

蹲位膀胱撮影法

粘稠性造影剤による尿道撮影法

機能的診断法

自律神経剤投与による尿管撮影法

X線写真連続撮影法(連続血管撮影法)

X線映画撮影法

これらの内、後腹膜腔気体撮影法、経腰的腹部大動脈撮影法、経静脈性腎実質撮影法、経腰的腎盂撮影法、蹲位膀胱撮影法、自律神経剤投与による尿管撮影法、X線写真連続撮影法、(連続血管撮影法)、X線映画撮影法に就て述べる。

先ず我々の使用して来た有機沃度造影剤の概要を述べる。本邦に於ては戦前は主として Sugiuron (30%) が広く一般に用いられていた。戦後は Sugiuron と同一組成である Uroselectan B, Neo-Iopax (70%), 前記薬剤の diethanolamine saltを溶媒とした Perabrodil, Diodrast, Umbradil, Pyraceton (70%), 更にこれと methylglucamine と結合させて溶解度を高めた Perabrodil M (80%) があり、更に3ヶの沃度分子を含む Urokon, Diagnol, Urokolon, Triodan (70%) が合成され、

これと methylglucamine と結合させた Urografin (76%), Urokon と似た組成を有する Hypaque 等がある。これら高濃度の造影剤が輸入され、又本邦にても製造されるようになったので、これら薬剤を使用して以下のX線検査法を実施した。

後腹膜腔気体撮影法

腎の輪廓を撮影する方法は、1921年に Rosenstein が腎周囲の脂肪組織内に気体を注入する方法を創案し、気腎法 (Pneumoren) と呼ばれて広く用いられて来た。比較的安全にして明瞭な像を得るが、技術的に或る程度の熟練を要し、内出血の危険があり時に重篤な偶発症が起り、実施不能な症例もある。1948年にスペインの Rivas は尾骨外側より穿刺し後腹膜腔に気体を注入して撮影する方法を考案し、これが今日後腹膜腔気体撮影法 (Pneumoretroperitoneum) と呼ばれるものである (以下 R P と略す) 本法は主として南米、スペイン、フランス、イタリアなどで追試報告され、1952年に至り急速に各国に普及し、我々の教室に於ても、昭和28年 (1953) より実施して既に224例に達する。その症例の内容は Table 1 の如く腎結核、尿石症、腎腫瘍等の各種の疾患に就て実施した。注入せる酸素量は Table 2 の如く 300~1,400cc であり、患者の体重によつても異なるが 800~1,000 cc が最も多く、体重 1 kg 当り 15~20cc 見当になる。注入時間は Table 3 の如く 3~13分であり、最初の内は10分以上を要したが、最近では迅速となり大多数 4~6分程度である。200~300cc 位の注入で腰部に緊迫感乃至圧迫痛を訴える事が多く、これは次第に下腹部から側腹部に上昇する。注入後30分~1時間に撮影するのが適当である。注入した気体は48~72時間で吸収される。

腎の形状及び位置を知る以外に、腎及びその附近に現われた諸種の病的像の検査に役立つ事は衆知の如くである。本法と逆行性腎盂撮影法 (以下 R P と略す)、排泄性腎盂撮影法 (以下 I V P と略す) 或は後述の腹部大動脈撮影法と併用すれば一層有利である。我々は Table 4 の如く各種の X線検査法と併用しており、

RPと併用せるものが最も多く71例あり、又RPと大動脈撮影法との3者併用の10例もある。これらの症例に就ては次の経腰的腹部大動脈撮影法にて示す

Table 1. Contents of pneumoretroperitoneum in 224 patients

Diagnosis	Cases
Renal tuberculosis	83
Renal calculus and ureteral calculus	35
Renal tumor	33
Hydronephrosis	10
Essential renal bleeding	10
Abdominal tumor	10
Solitary kidney	4
Abdominal testis	4
Vesical tumor	4
Double kidney and double ureter	4
Cholelithiasis	3
Nephroptosis	3
Horseshoe kidney	2
Testicular tumor	2
Polycystic kidney	2
Miscellaneous	10
Total	224

Table 2. Pneumoretroperitoneum in 224 patients

Volume of insufflated oxygen(cc)	Cases
300cc	2
400	4
500	5
600	11
700	13
800	53
900	38
1,000	63
1,100	13
1,200	18
1,300	3
1,400	1

Table 3. Pneumoretroperitoneum in 224 patients

Time of insufflation	Cases
3'	30
4'	36
5'	53
6'	43
7'	19
8'	15
9'	4
10'	11
11'	5
12'	5
13'	3

Table 4. Pneumoretroperitoneum combined with other roentgen examination

Examination	Cases
PRP+RP	71
PRP+IVP	21
PRP+Aortography	17
PRP+RP+Aortography	10
PRP+Cystography	3
PRP+Intravenous Nephrography	2
PRP+Direct Pyelography	1
PRP+Lateral Pyelography	1
PRP+Tomography	1

* PRP.....Pneumoretroperitoneum
RP..... Retrograde Pyelography
IVP..... Intravenous Pyelography

経腰的腹部大動脈撮影法

1929年にポルトガルの Dos Santos が腹部大動脈を直接穿刺して造影剤を注入し、大動脈及びその分枝の動脈撮影法として発表したのが、現在経腰的腹部大動脈撮影法(Translumbar Aortography or Arteriography) 或は直接的腹部大動脈撮影法(Direct Abdominal Aortography) と呼ばれるものの初めである。本邦に於ても昭和8年(1933)に塩田、昭和12年(1937)に斎藤等の追試報告があつたが、造影剤として120~150%沃度ナトリウム溶液を使用したので、造影剤による副作用、又動脈を直接穿刺することに対する危惧の念からその普及は妨げられた。広く臨床的に応用されたのは

アメリカに於て1942年に Nelson, Doss の発表以来であり、その後種々の優れた有機沃度造影剤の出現により、造影剤による副作用は著しく軽減され、1950年前後より多くの報告をみるようになり、1952年に Smith 等は 1,000例以上の実施例を報告している。

前記の創始者 Dos Santos は1932年に股動脈を露出して、これより逆行性に造影剤を注入する逆行性撮影法を発表し、本邦に於ても同昭和7年(1932)齊藤の追試があり、昭和11年(1936)に市川は股動脈の外側枝からカテーテルを腹部大動脈内に挿入して造影剤を注入する方法を発表した。以後種々の実施法が考案されて来ているが、1953年に Peirce, Ramey は経皮的に股動脈を trocar で穿刺し、これよりカテーテルを大動脈内に挿入して、手術的に股動脈或はその分枝を露出しない方法を述べた。

経腰の方法と逆行性方法とは、両者とも一長一短はあるが我々の教室では、手技、装置の簡単な点より前者の方法を採用して昭和28年(1953)より実施し、既に 100例の経験を有している。我々の行っている手技、装置に就ては数回発表した処であるので省略する(臨床皮泌8巻12号, 同誌9巻2号, 綜合臨牀4巻10号, 治療38巻3号, 泌尿紀要2巻3号参照) 臨床的価値として正常腎動脈像, 異常腎動脈像, 腎畸形, 腎結核, 腎腫瘍, 腎結石, 腎性高血圧, 腎梗塞その他の診断に用いられ、腎切石術, 腎部分切除術等の場合には特に必要である。我々の症例内容は Table 5 の如く、各種の泌尿器疾患に実施している。同一症例に2回穿刺の5例, 低位穿刺をなして骨盤動脈撮影を行つた6例がある。穿刺不能の1例は脊椎カリエスの患者にて腰椎周辺部に硬結があつた例であり、他の1例は著明な左腎水腫の患者にて手術結果、大動脈が右方に著しく弯曲していた例である。造影剤が大動脈外に溢流した失敗例が13例あるが、これは最初の内多かつたが、最近殆んど斯かる失敗例はなくなつてゐる。又本法により危険な症状を来した症例は1例もない。以下代表的な症例に就て述べる。

先天性単一腎: Fig. 1(a) は PRP にて右

腎の輪廓なく、大動脈撮影(b)にても右腎動脈、ネフログラムを認めず、左腎動脈、ネフログラムのみを認め、先天性左単一腎と診断した。

腎腫瘍: 本症の動脈像としては Dos Santos により腫瘍の部分に相当して pooling, laking 或は puddling, stippling 等といわれている造影剤の乱れた滞留像が生ずることが述べられている。Fig. 2(a)の RP にてみられる右腎盂の腫瘍の部位に一致して、動脈撮影(b)に於ては前述の如き定型的な滞留像を認める。

Fig. 3(a)の RP にてみられる左腎盂の腫瘍の部位に一致して、(b)の動脈撮影にては左腎内動脈枝の走向異常を認める。Fig. 4(a)の RP にてみられる右腎盂の腫瘍の部位は、本例に於ては却つて動脈撮影(b)にて右腎内動脈枝が疎となつてゐる。剔出腎に於て腫瘍組織が既に壊死におちいつており、その為動脈枝が疎となつたものと思う。

尿石症: 主として腎切石術等に対する参考として実施したが、結石成生の原因と思われる像をも得た。Fig. 5 は右尿管石であるが動脈撮影にて両側の鮮明なネフログラムを描出したので図示した。Fig. 6 は左腎兼尿管石であり、RP と動脈撮影を併用して左尿管石の部位に動脈枝が走入し、これが尿管石嵌頓の原因となつた事を思わせる像を認める。Fig. 7 は RP, P RP 及び動脈撮影の3法を併用せる右腎石の症例であるが、腎石による高度の左腎水腫があり、一部囊腫様に拡張せる像に一致して動脈枝の疎なる部位を認める。

動脈瘤: Fig. 8 は低位穿刺による骨盤動脈撮影を行い、左股動脈の動脈瘤を証明した。Fig. 9(a)は他の症例より多量の造影剤(76% Urografin 40 cc)を使用して動脈撮影を行い、注入直後の像に於ては著明な大動脈瘤、及び上腸間膜動脈を鮮明に認める。注入後12秒の第2回の撮影像(b)に於ては、普通の場合には動脈像を認めないのに反して本例は大動脈内になお停滞せる造影剤を認める。

囊胞腎: Fig. 10 は右腎石と合併せる症例であり、両腎内動脈枝の特異な走向異常を認め

る。Fig. 11 (a) は RP にて左腎盞の圧迫乃至延長の像を認め孤立腎嚢腫或は腎腫瘍を疑い動脈撮影 (b) を行つたが特別な処見を認めなかつた。手術の結果、嚢胞腎なることが判明したものであり、本症の初期は動脈像に於ても診断が決定出来ない事のあるのを知つた。

Cushing 症候群: Fig. 12 は PRP と併用して肥大せる両副腎を鮮明に描出し、而も副腎に走入せる動脈枝をも認める。

腎下垂: Fig. 13 は右腎下垂にて右腎動脈の著明に下方に進む像を認める。

特発性腎出血: 本症は動脈撮影により腎血管の変化を得てその原因となる疾患の判明するとの報告もあるが、我々は11例に実施して特別の変化ある処見を未だ得てない。Fig. 14 は左特発性腎出血であるが腎血管の変化を認めない。

腎周囲血腫: Fig. 15 (a) は RP にて右腎盞の圧迫像があり、動脈撮影 (b) に於ては該圧迫像に一致して嚢腫の場合にみられる avascularity があり、右孤立腎嚢腫を疑つた。然るに手術の結果、右腎周囲血腫なる事が判明し、腎周囲の圧迫が腎嚢腫とまぎらわしい像を示した症例である。

腎結核: 本症は病型の時期により種々の動脈像を示し、Fig. 16 (a) の RP にてみられる右腎結核の病変部に一致して、PRP と併用せる動脈撮影 (b) に於ては、不規則に腫大せる腎の輪郭とともに右腎内動脈枝の乏しい部位を認めることが出来る。

半腎剔除術: 化学療法剤の進歩により腎部分

切除術等が容易に実施し得るようになっておるが、術前に腎血管の様相を知る事は手術に重要な参考となる。Fig. 17 (a) は RP にて右重複腎盂兼完全重複尿管に右下腎結核があり、(b) はその動脈撮影である。腎内にて分枝せる下腎動脈枝を切断して半腎剔除を行つた。(c) は術後の IVP による右上腎盂像を示し、(d) は動脈撮影により右上腎動脈枝を示す

Table 5. Contents of translumbar aortography in 100 patients

Diagnosis	Cases
Renal calculus and ureteral calculus	20
Renal tuberculosis	19
Renal tumor	15
Essential renal bleeding	11
Solitary kidney	5
Double kidney and double ureter	4
Polycystic kidney	3
Horseshoe kidney	1
Nephroptosis	1
Perirenal hematoma	1
Hydronephrosis	2
Cushing's disease	1
Aneurism	3
Vesical tumor	5
Miscellaneous	9
Total	100

* Double puncture 5 cases
Lower puncture 6 cases
puncture impossible 2 cases
Failure 13 cases

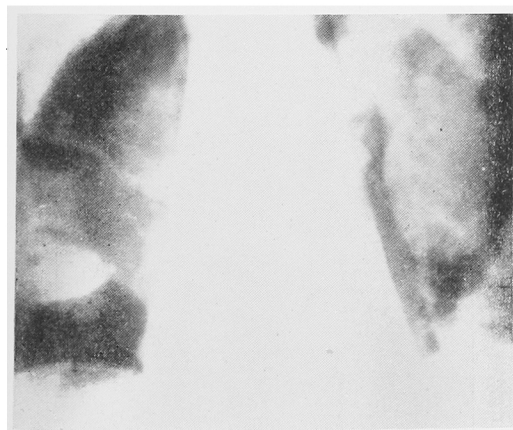


Fig. 1 (a) Left solitary kidney.
Pneumoretroperitoneum

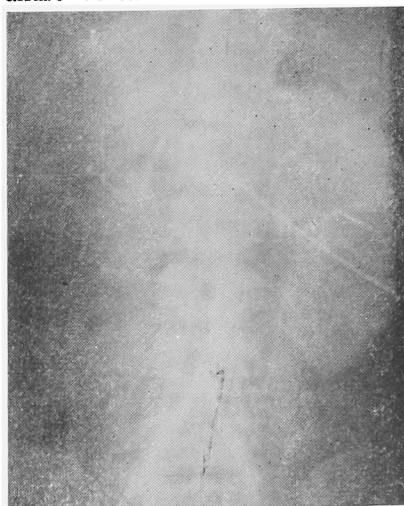


Fig. 1 (b) Aortography

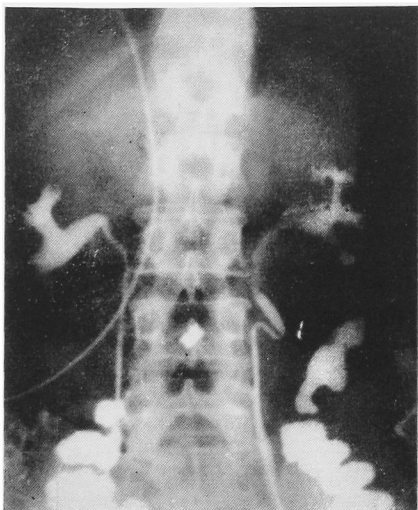


Fig. 2 (a) Right renal tumor.
Retrograde pyelography

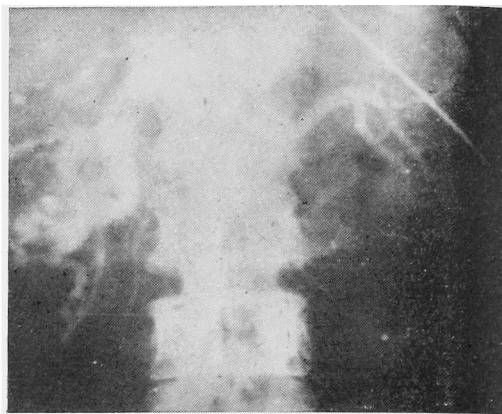


Fig. 2 (b) Aortography

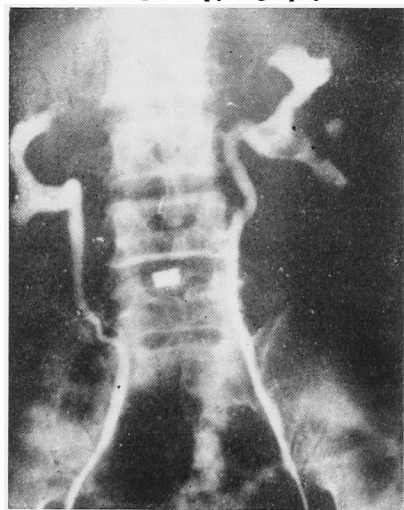


Fig. 3 (a) Left renal tumor.
Retrograde pyelography

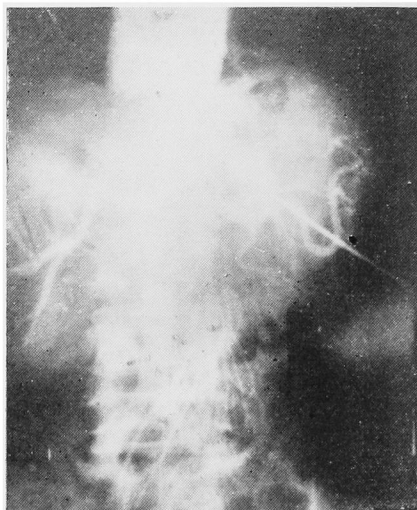


Fig. 3 (b) Aortography

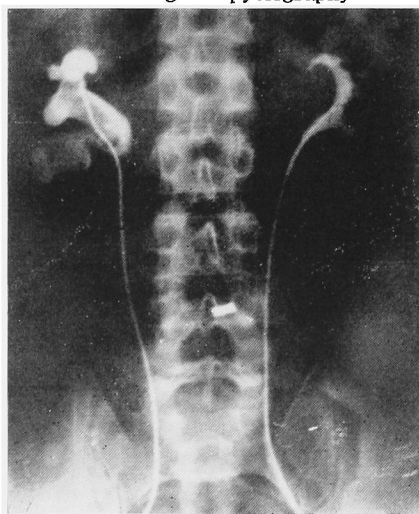


Fig. 4 (a) Right renal tumor.
Retrograde pyelography

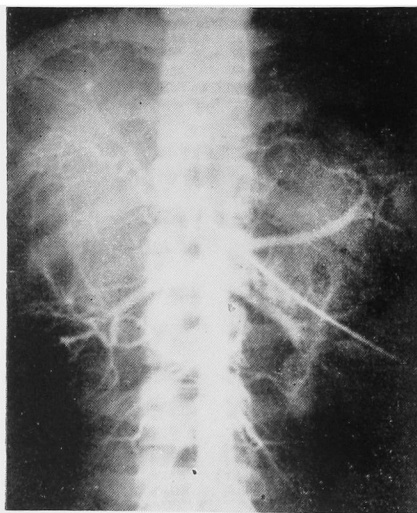


Fig. 4 (b) Aortography

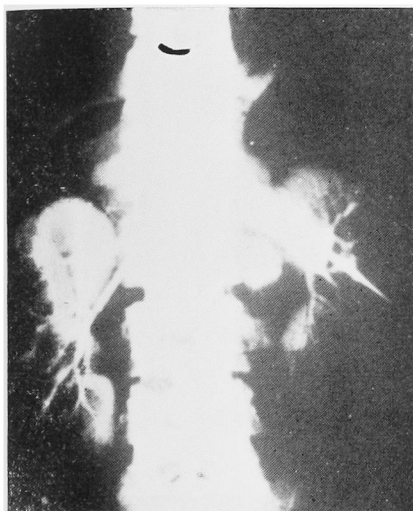


Fig. 5 Right ureteral calculus. Aortography

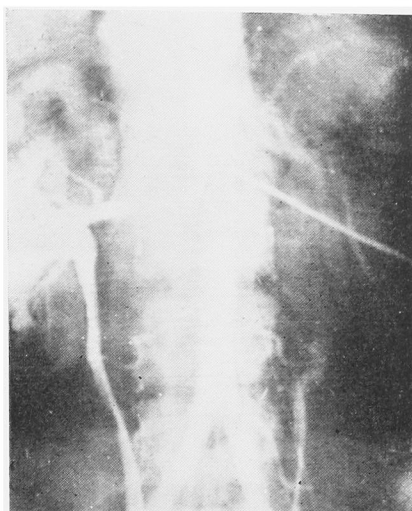


Fig. 6 Left renal and ureteral calculus. Aortography combined with retrograde pyelograph



Fig. 7 Right renal calculus. Aortography combined with retrograde pyelography and pneumoretroperitoneum

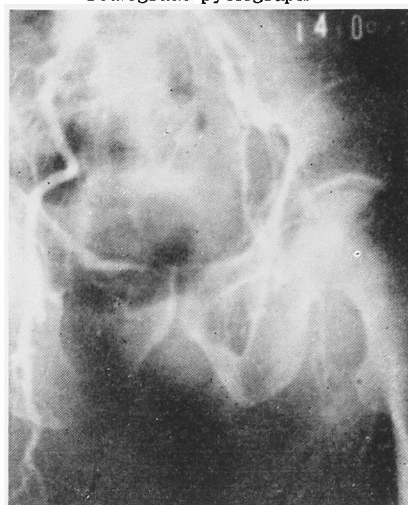


Fig. 8 Left femoral aneurism. Pelvic arteriography by lower punctured

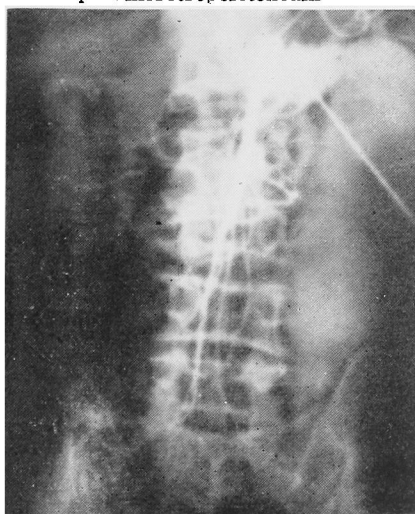


Fig. 9 (a) Abdominal aneurism. Aortography direct after injection

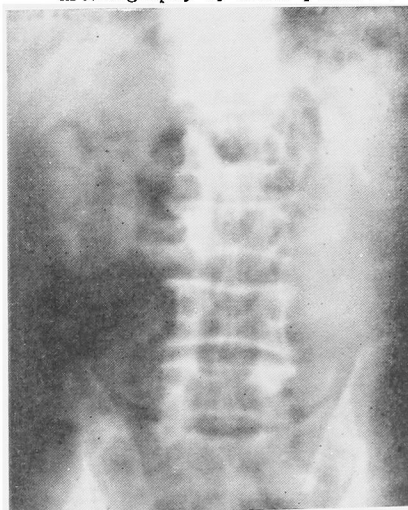


Fig. 9 (b) Aortography 12 seconds after injection

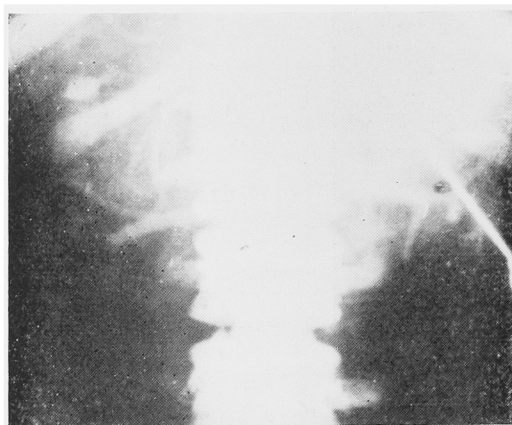


Fig. 10 Polycystic kidney. Aortography

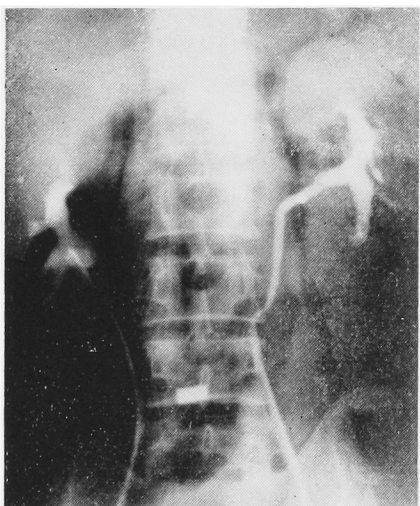


Fig. 11 (a) Polycystic kidney (initial stage). Retrograde pyelography

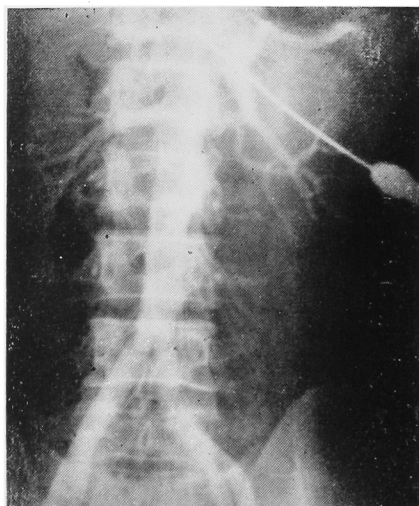


Fig. 11 (b) Aortography

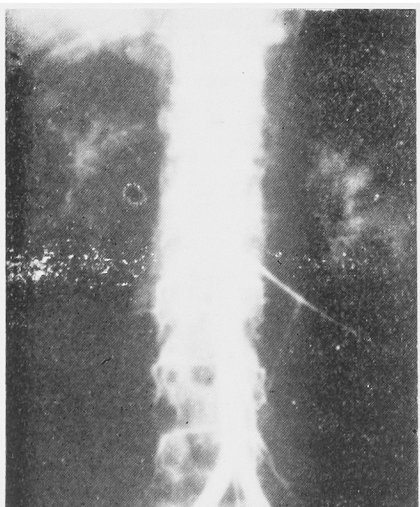


Fig. 12 Cushing's disease. Aortography combined with pneumoretroperitoneum

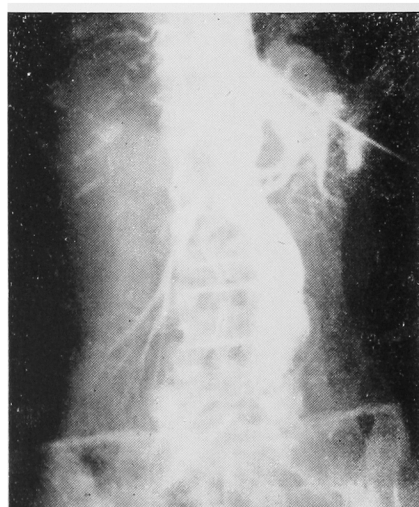


Fig. 13 Right nephroptosis. Aortography

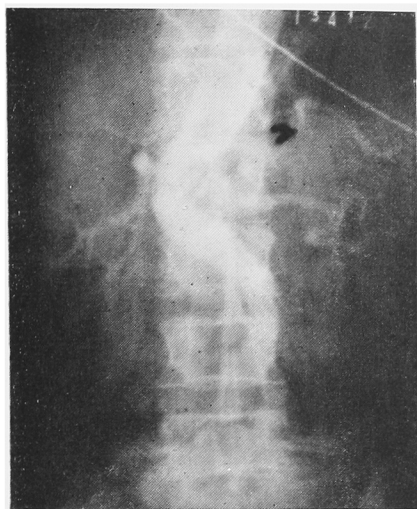


Fig. 14 Left essential renal bleeding.
Aortography

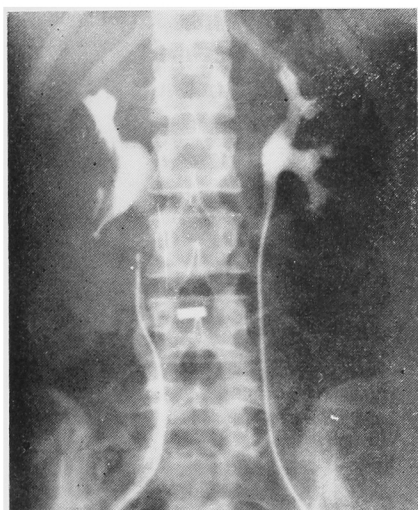


Fig. 15 (a) Right perirenal hematoma.
Retrograde pyelography

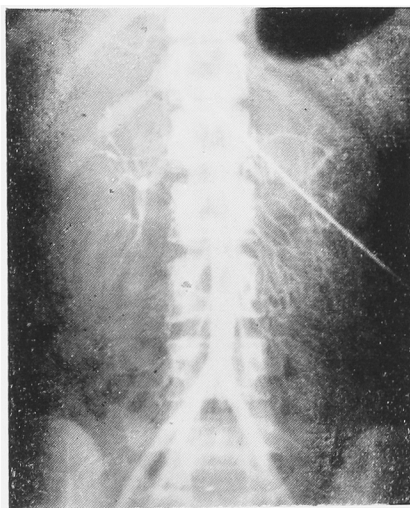


Fig. 15 (b) Aortography



Fig. 16 (a) Right renal tuberculosis.
Retrograde pyelography

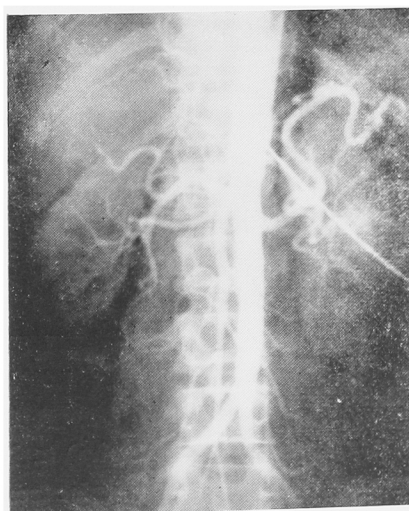


Fig. 16 (b) Aortography combined
with pneumoretroperitoneum



Fig. 17 (a) Right double kidney, complete double ureter and right lower renal tuberculous. Retrograde pyelography (Before heminephrectomy)

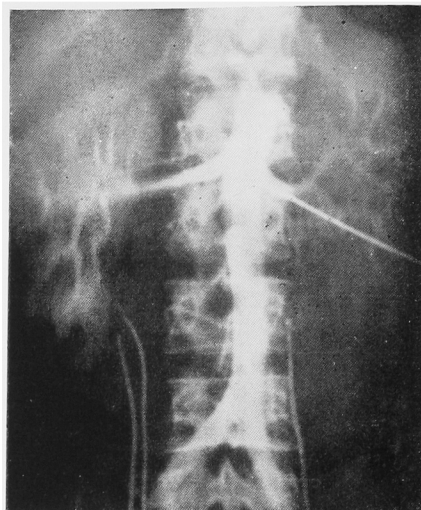


Fig. 17 (b) Aortography (Before heminephrectomy)

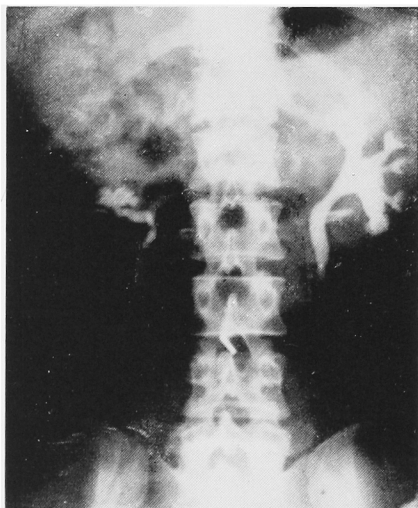


Fig. 17 (c) Intravenous pyelography (After heminephrectomy)

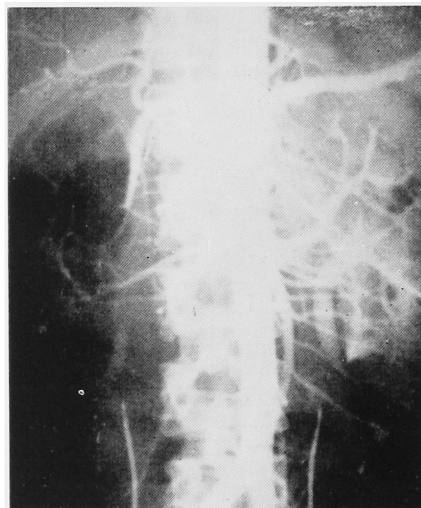


Fig. 17 (d) Aortography (After heminephrectomy)

経静脈性腎実質撮影法

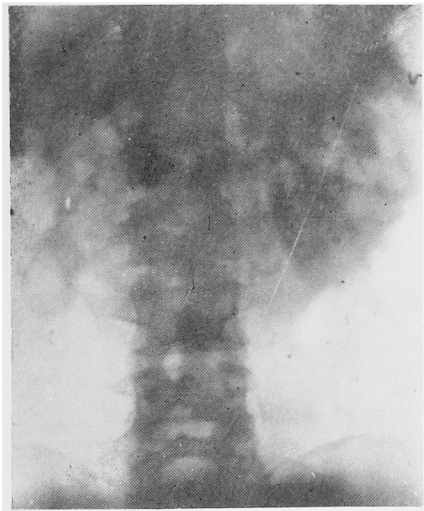
腎実質像 (Nephrogram) は前述の大動脈撮影法によつて最も明瞭に現わされる。然しこの方法に於ては特殊の装置、又或る程度の熟練を要する等の不利な点がある。この点より1951年に Wall and Rose は慣用せられている排泄性腎盂撮影法による有効、安全な経静脈性腎実質撮影法 (Intravenous Nephrography) に成功した。本法は心臓血管撮影法 (Angiocardi-

graphy) に用いられているものの応用であり、高濃度の造影剤 50cc を5秒以内に肘静脈に注射をなし、注射後10秒以内に撮影するものである。我々は既に昭和28年 (1953) に本法を追試して発表した (治療37巻6号)

Table 6 の如く15例に実施して12例に腎実質像、10例に腹部大動脈、腎動脈をも描出した。Fig. 18 は右腎結核の症例にて腹部大動脈、腎動脈及び腎実質像を明瞭に認める。

Table 6. Intravenous nephrography in 15 patients

Intravenous Nephrography	Cases
Nephrogram	12
Aorta and renal artery	10

Fig. 18 Right renal tuberculosis.
Intravenous nephrography

経腰的（直接的）腎盂撮影法

逆行性腎盂撮影法或は排泄性腎盂撮影法の何れによつても腎盂、尿管像の得られない場合に、我々は直接背部より腎盂の穿刺をなして造影剤を注入し、腎盂撮影を行う方法を考案して、1954年に経腰的腎盂撮影法(Translumbar Pyelography),或は直接的腎盂撮影法(Direct Pyelography)と呼称して発表した(臨床皮泌9巻1号)。その後、於て Weens and Florence は Diagnosis of Hydronephrosis by Percutaneous Renal Puncture, Casey and Goodwin は Percutaneous Antegrade Pyelography, Wickbom は Pyelography after Direct Puncture of Renal Pelvis として発表しているのがみられる。穿刺法は Fig. 19 の如く背部より直接腎盂を穿刺し、尿を吸引した後、造影剤を注入して撮影すればよく、極めて簡単安全なものである。この場合、得たる腎尿に就て検査出来る利点もある。

19例に実施し、Table 7 の如く尿管結石、

腎結核、腫瘍等にもとづく尿管通過障碍の症例であり、両側実施の2例もある。吸引せる尿量以上に造影剤を注入して、腎盂の過緊張を起こさないようにするのが肝要で、我々はTable 8 の如く 25cc 以上吸引しており、又治療の目的もあつて 100 cc 以上を吸引した4例もある。Fig. 20 は右尿管石による腎水腫にて、右側に直接的腎盂撮影法を行い、左側は RP を行つた症例である。

Table 7. Contents of direct pyelography in 19 patients

Diagnosis	Cases
Ureteral calculus	12
Renal tuberculosis	4
Uterine cancer (after operation)	2 (bilateral)
Cancer of the penis	1
Total	19

Table 8. Direct pyelography in 19 patients

Dose of the pumped urin	Cases	Dose of the injected media	Cases
25cc	4	25cc	11
30	3	30	6
40	3	50	2
50	2	60	2
60	4		
90	1		
120	2		
160	1		
200	1		

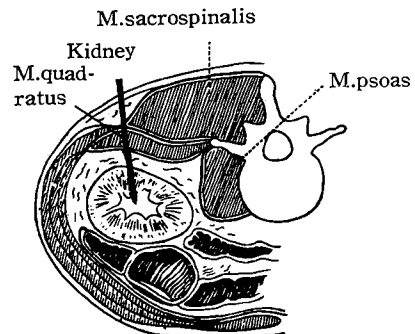


Fig. 19 Puncture of the renal pelvis for translumbar (direct) pyelography

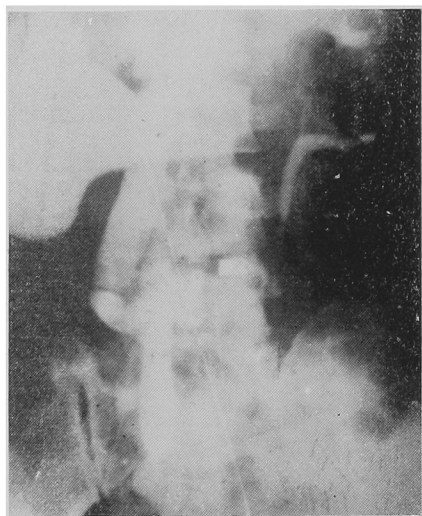


Fig. 20 Right ureteral calculus and hydronephrosis. Right direct pyelography and left retrograde pyelography

蹲位膀胱撮影法

近年骨盤臓器に対する泌尿器外科手術の著しい進歩により、膀胱と周囲臓器との病的関係に就てより正確なるX線診断法が望まれるように

なつて来た。この目的に種々の膀胱撮影法が考案されておるが、1953年に Boyce, Harris and Vest は Fig. 21 の如く患者をX線台上の辺縁に坐らせて、両手で両足踝を掴む様に、出来る限り前方に屈曲させて、背面より骨盤中央直上を撮影する蹲位膀胱撮影法 (Dorsal Cystography) を発表した。本法は膀胱の後面、膀胱三角部の隣接部位及び尿管の膀胱後腔部を描出することが出来る。我々は1954年に本法を追試して普通の膀胱撮影では発見出来ない、或は不明瞭な膀胱憩室、尿管逆流現象、膀胱腫瘍等の描出に成功して発表した (泌尿紀要 1 巻 3 号) 実施症例58例の内容は Table 9 の如くであり、普通の膀胱撮影法と比べて、全例に優れた描出を認めた。その内5例は前述の直接的腎盂撮影法と併用してある。Fig. 22 (a) は普通の膀胱撮影にては左側にのみ膀胱憩室を認めるにすぎないが、(b) の蹲位膀胱撮影にては膀胱底部の大きな憩室を発見出来た症例である。

Table 9. Comparison of anteroposterior and dorsal cystography in 58 patients

Diagnosis	Cases	Anteroposterior			Dorsal	
		Not shown	Incompletely Shown	Shown Equally As Well	Shown in All Cases	Combined with direct pyelography
Vesical and prostatic tumor	17		15	2	17	
Prostatic hyperplasia	5	1	4		5	
Neurogenic bladder	13	2	8	3	13	
Diverticula of the bladder	8	2	6		8	
Ureteral stricture (Retrovesical portions)	9	7	2		5	4
Ureteral reflux	2	2			2	
Ureteral calculus (Retrovesical portions)	3			3	2	1
Double Ureter (Retrovesical portions)	1			1	1	
Total	58	14	35	9	53	5

更に本法と前述の直接的腎盂撮影法との併用により尿管下端部の通過障碍のX線的研究を行い、之は既に発表した処である (泌尿紀要 2 巻

6 号)。Fig. 23 は子宮瘤剔除後無尿を来たして来院せる患者に、両側直接的腎盂撮影法を行い、両側腎盂の著明な拡張 (a), 及び両側尿

管下端部の通過障礙（b）を認める。これに普通の膀胱撮影を行うと尿管下端部と膀胱との関係は不明となるが（c），蹲位膀胱撮影法（d）により尿管下端部の通過障礙部位と膀胱との位置的關係を明瞭に示すことが出来る。

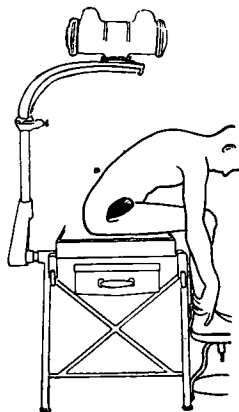


Fig. 21 Position for dorsal cystography
(Boyce, Harris and Vest)

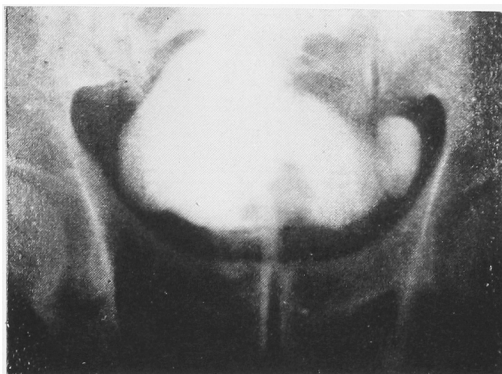


Fig. 22 (a) Diverticula of the bladder.
Routine cystography



Fig. 22 (b) Dorsal Cystography

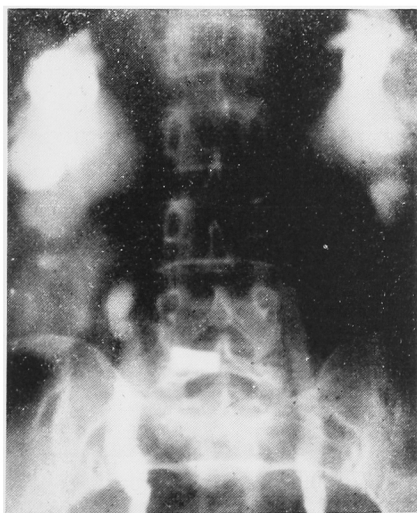


Fig. 23 (a) Ureteral obstruction.
Direct pyelography



Fig. 23 (b) Direct pyelography



Fig. 23 (c) Combined with routine cystography

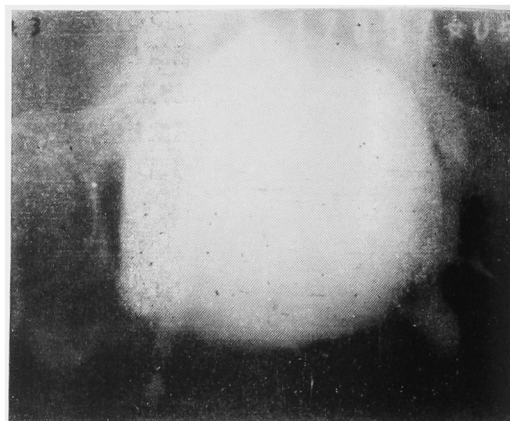


Fig. 23 (d) Combined with dorsal cyrtography

自律神経剤投与による尿管撮影法

明らかに尿路系に由来すると考えられる疼痛が、各種泌尿器科的検査によつて何等の器質的变化を証明せず、その原因の明らかに出来ぬものがある。この説明として従来より種々の説が述べられているが代表的なものは、Hunner等の尿管狭窄説とHarris, Young等の自律神経異常説である。最近では前者の器質的狭窄が実際にある事は寧ろ少く、本態は機能的攣縮であるとしてWalter, Lazarus等は尿管痙攣症(Ureter spasmus)と呼んでいる。本症に関しては既に辻氏の詳細な報告があり、又著者の一人後藤は「泌尿器科領域に於ける自律神経系の研究」に於て本症の実験的研究を述べた。今回は自律神経剤投与により尿管の変化を機能的に追求した。既に1953年Knipperは腎盂内圧測定を行いBuscopanにより腎盂内圧の低下を述べ、1954年Möckerは腎盂、尿管の収縮せる像がBuscopanにより緩解する事を示している。我々は副交感神経刺激剤及び遮断剤を使用して、尿管の変化をX線的に観察して、尿管痙攣症の研究を行つた。副交感神経刺激剤としてはUrecholine (Urethane of β -Methylcholine Chloride), Furmethide (Furtrithonium Iodide) を入手して使用し、副交感神

経節遮断剤としてはBuscopan, Finalin, Tropin, Pro-Banthine等を応用した。その内Buscopanを使用せる症例の一部は既に報告せる処である(綜合臨牀5巻12号)

Fig. 24 は右尿管痙攣症にてRPにより右尿管の収縮像を認め(a), Finalin 5mg皮下注射後5分にて右尿管の拡張して出現する像を得た(b)。Fig. 25 は左尿管痙攣症にてIVPにより左腎盂、尿管の収縮像を認め(a), これにUrecholine 5mg皮下注射により5分後一層収縮せる像を認め(b), 更にBuscopan 20mg静脈注射後5分にて元以上に腎盂、尿管の拡張せる像を得ることが出来た。Fig. 26 は左尿管痙攣症にてIVPにより左腎盂、尿管の収縮像があり(a), これにFurmethide 2mg皮下注射後5分にて前例と同様に一層収縮せる像があり(b), 更にFinalin 5mg皮下注射後5分にて元以上に拡張せる像を認める(c)。Fig. 27 は左尿管痙攣症にてRPにより左腎盂、尿管は収縮して殆んど認め難いが(a), これにTropin 1mg皮下注射により5分後腎盂、尿管の出現を認めることが出来た(b)。

以上の症例よりして本法が尿管痙攣症の診断、治療に重要な役割を演ずるものと思う。

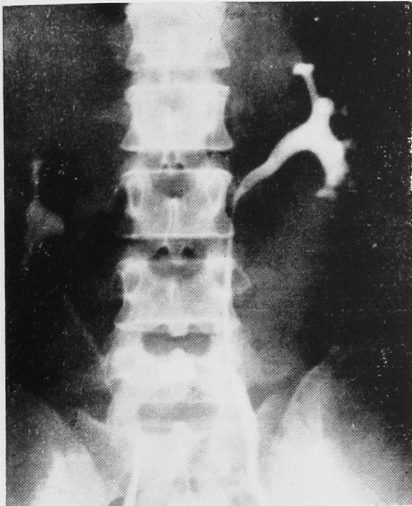


Fig. 24 (a) Right ureter spasmus.
Retrograde pyelography

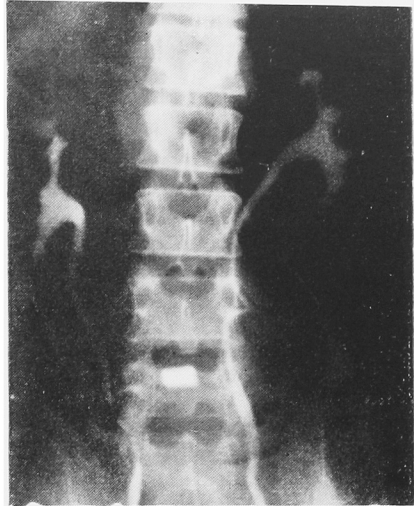


Fig. 24 (b) Retrograde pyelography
after Finalin injection



Fig. 25 (a) Left ureter spasmus.
Intravenous pyelography

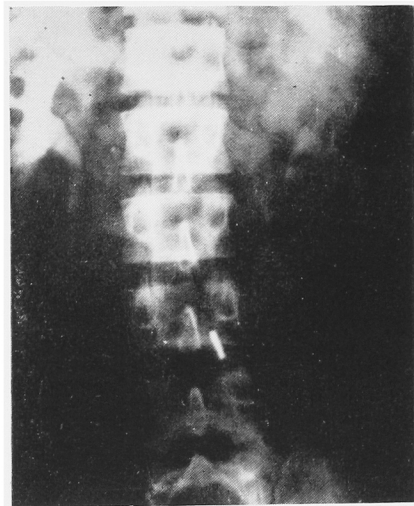


Fig. 25 (b) Intravenous pyelography
after Urecholine injection

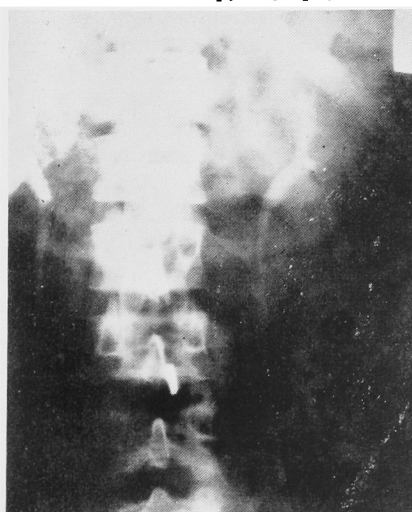


Fig. 25 (c) Intravenous pyelography
after Buscopan injection



Fig. 26 (a) Left ureter spasmus.
Intravenous pyelography

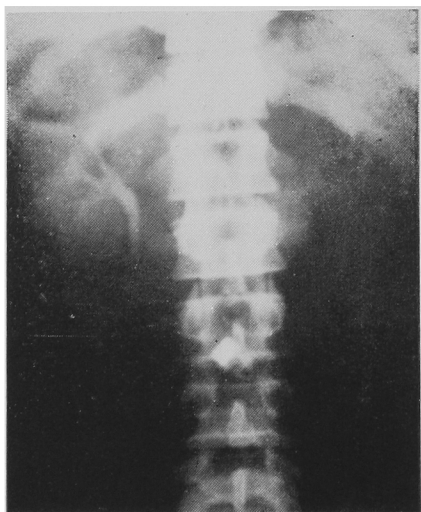


Fig. 26 (b) Intravenous pyelography
after Furmethide injection



Fig. 26 (c) Intravenous pyelography
after Finalin injection

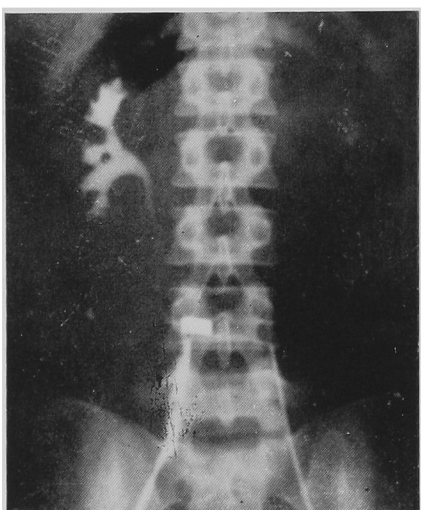


Fig. 27 (a) Right ureter spasmus.
Retrograde pyelography



Fig. 27 (b) Retrograde pyelography
after Tropin injection

X線写真連続撮影法（連続血管撮影法）

連続撮影を利用して行う機能的X線診断法は後述のX線映画撮影法とともに、生体内の運動を観察するに最も重要である。即ち心臓血管撮影法、大脳血管撮影法、腹部大動脈撮影法或は気管支撮影法、腎盂撮影法等を行うに当つて、連続撮影法 (Seriography) を行うならば造影剤の流れ去る経過の像を撮影することになり、診断的に大なる利益がある。特に血管撮影法に於ては撮影時間により動脈、毛細管或は静脈等の何れかの血管像を偶然に得るにすぎない。既

に Moniz はこの方面の研究をなしていたが、1934年に Caldas は Radiokarussel なるものを考案した。これは6枚の写真をとるために6枚のカセットを水平に置かれた回転円板にのせ、1秒間隔に撮影する装置である。ここに於て直接的な連続血管撮影法 (Serial Angiography) の第一歩が行われたのである。その後血管撮影法の進歩とともに、各種の連続撮影装置が考案されて来た。本装置は個々のカセットが移動する型と、フィルムが一組の増感紙の間を通過して巻取られるロールフィルム型の2種類がある。

カセット移動式連続撮影装置 (Rapid cassette-changing devices) は最大速度が1秒約3枚, 総枚数が4~12枚である。

ロールフィルム移動式連続撮影装置 (Rapid serial-rollfilm-changing devices) は1秒8枚まで調整出来, 巾約30cm, 長20mのフィルムのロールが用いられる。

カセット移動式とロールフィルム式の間中型は Schönander の考案せる, カットフィルム移動式連続撮影装置 (Rapid cut-film-changing devices) である。この装置は一つの容器から個々のフィルムが両増感紙の間を移動して, 撮影後は第2の容器へ集まり, 最高速度1秒6枚, 総枚数は30枚である。

これら連続撮影装置を使用して, 血管撮影法を行うことは前述の如く最も望ましい事である。腹部大動脈撮影法に於ても, 本装置の利用は外国に於てはみられるが, 本邦では未だみられない。1953年に Walter and Goodwin はカセット移動式装置を用いて8枚のフィルムを4秒で露出して, 2, 3, 4枚目のフィルムにて最も鮮明な動脈像, 残りのフィルムで鮮明なネフログラムを得ることを述べている。Vogler, Kahr and Holzer は連続撮影による腎結核初期病巣の影像を示して, 病巣の蔓延状態を知るには殊に連続撮影が優れていることを強調している。本邦では昭和28年(1953)に近藤, 渡辺両氏は玉木氏考案による手動式のカセット移動式により2枚の連続撮影を行つてネフログラムを得ているにすぎない。我々は昭和28年(1953)に経腰的腹部大動脈撮影法を実施しはじめた当初より, 連続撮影法を企図したのであるが, 本邦には装置がなく空しく数年の歳月を過した。然るに昭和31年10月(1956)に島津及び東芝試作の連続撮影装置を使用する機会を得た。島津試作品はカセット移動式にて最高1秒2枚, 総枚数12枚撮影出来て, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5秒間隔に調整出来る。東芝試作品は Schönander 型カットフィルム移動式にて最高1秒3枚, 総枚数30枚撮影可能, 0.5, 1秒間隔にも調整出来る。この両装置を使用して10例に連続血管撮影法を行つた。その内の2例を図示する。

Fig. 28 は右特発性腎出血の症例にて, カットフィルム移動式を使用して, 最初の5秒間は1秒3枚, 続いての5秒間は1秒1枚にて総枚数20枚を撮影した。造影剤は1枚撮影と比して多量に使用し, 本例は70% Umbradil 40ccを4秒にて注入した。(1)~(3)フィルムは大動脈を穿刺しているが, 造影剤は未だ殆んど入つておらず, (4)フィルムより造影剤が注入され, 初めは注入圧のためか造影剤が上方に走っている。(5)フィルムより脾動脈等が現われ, (6)フィルムより腎動脈が現われ, (7), (8), (9)フィルムと漸次鮮明となり, (10), (11), (12)フィルムにて最も鮮明な動脈像を得ることが出来る。続いて漸次不鮮明となり, ネフログラムは(9)フィルムより出現して来るが(13), (14), (15)フィルムにて最も明瞭である。(16)フィルムより1秒, 1枚の速度となるが, もはや動脈像はみられずネフログラムのみがみられ, それも漸次不鮮明となり(19), (20)フィルムでは僅かに認めるのみである。全経過を通じて腎出血の原因を思わせる病的処見は得られなかった。

Fig. 29 は左腎水腫の症例にて, カセット移動式を使用して, 1秒1枚, 総枚数10枚を撮影した。本例は実施1時間前にIVPを行い, その腎盂像が初めより認められる。76%Urografin 30ccを3秒にて注入した。(1)フィルムは造影剤が殆んど入つておらず, (2)フィルムでは既に大動脈, 腎動脈を認め, (3), (4)フィルムにて最も明瞭な動脈像を描出して, 左腎下方に向う異常動脈枝が腎水腫の原因となつていていることを示している(これは手術にて確認できた)。(5)フィルムよりは動脈像が不鮮明となり, ネフログラムは(4)フィルム頃より明瞭となつて来ており, (5), (6)フィルムで最も明瞭となり, (7)フィルムでは動脈像はみられず, ネフログラムも漸次不鮮明となり, (10)フィルムでは認め難くなつていている。

未だ少数例にて詳細は述べ難いが, 造影剤注入終了前後にて最も明瞭な動脈像を描出し, ネフログラムはそれより1秒程度遅れて明瞭に描出する如くである。更に多数の症例を追求した上で, 別の機会に発表する。又腎盂撮影,

膀胱排尿時撮影等に就ても実施して併せ報告する予定である。

X線映画撮影法

生体内の運動をX線学的に観察研究する方法としては、前記の連続撮影法があるが、これは一種の記録法であつて、生体X線映画撮影法は運動其物の真相を観察し得る最良の方法である事は吾人の肯定する処である。本法には直接撮影法と間接撮影法との2種類があるが、前者は人体では大きいフィルムを要し、又強力なX線を長時間照射するためX線障害を起す危険があり実用的ではなく、一般に後者が使用されている。間接撮影法は螢光板に写った像をカメラにて撮影する方法である。従つて直接撮影法に比して画面は稍々悪いが、生体の映画としては臨床上、従来までは最上のものとされていた。この間接撮影法は1907年に Köhler が創始し、其後 Franke, Luboschez 等の研究があり、1931年に Gottheimer, Janker 等により実用に迄成功した。本邦にては昭和8年(1933)に並木氏の研究があるが未だ十分なものではなく、昭和10年(1935)に三矢氏は Askania 製カメラにて排尿運動の映画撮影に成功した。画面をよくするために螢光板の輝度向上は、X線透視診断法の面からもX線界の長年の熱望であり、絶えざる研究が続けられていた。しかし輝度を増すためにX線強度を増すことはX線傷害の点から不可能である。この対策として外国で

Image Amplifier と称する螢光像輝度増強装置が製品化されている。本装置としては、1952年頃から米国の Westinghouse 社およびオランダの Philips 社から製品として供給されるようになり、既に我が国にも輸入されている。

Image Amplifier の特徴は螢光像の明るさが従来の透視螢光板に比して数百乃至千倍に及ぶので、診断に際して暗室を必要とせず、かつ、細部識別能が飛躍的に増強されると云う。その性能は劃期的なもので、X線映画撮影法実施に対して理想に近いものである。その機構はまず螢光像を光電子流密度分布に変え、これを静電レンズで加速収縮して、第2の螢光板にあてて、ここに生じた明るい縮小像を光学的に拡大して観察するものである。その構造は Fig. 30 の如くである。1955年に Hanley はこの Image Amplifier を使用して腎盂、尿管運動の撮影に成功している。本邦にては昭和31年(1956)の第44回総会及び第7回中部地方会に於て、三矢氏等は Philips 社製のものを使用して腎盂、尿管運動並びに排尿運動を撮影している。

現在我が国に於ても二三の会社で Image Amplifier の試作研究が進められているが、邦製品は実用化に達していない如くである。我々は昭和31年(1956)9月より島津製作所所有の Westinghouse 社製のものを使用して注入時尿道撮影、膀胱排尿運動の撮影を行つた。その詳細な処見に就ては多数例の経験を得てから別の機会に発表する。

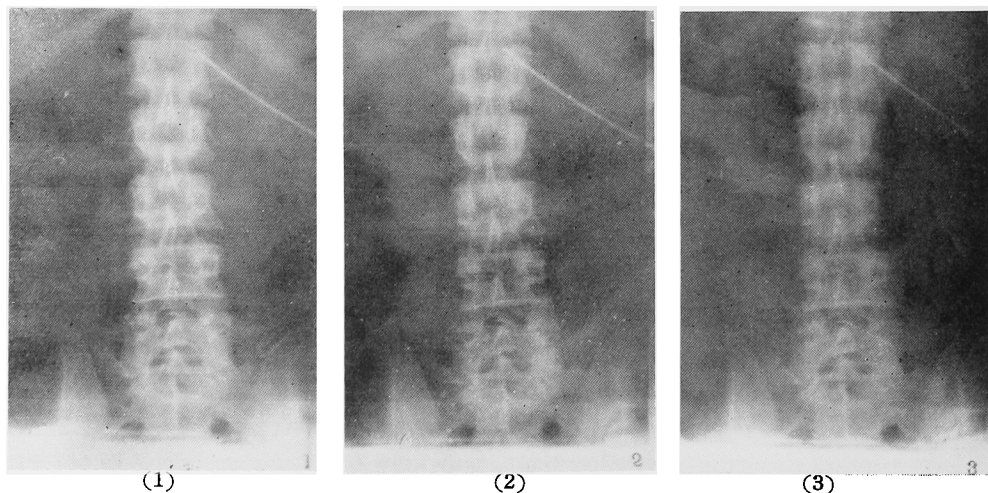
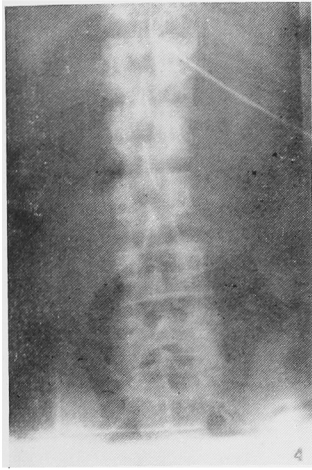
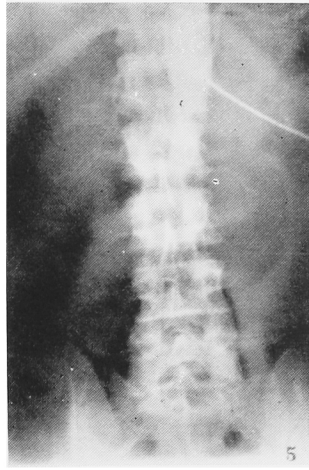


Fig. 28 Right essential renal bleeding. Serial aortography used by rapid cut-film-changing devices (Toshiba Co.).
Film (1)–(15) Serial exposures at 0.33 second intervals
Film (16)–(20) Serial exposures at one second intervals



(4)



(5)



(6)



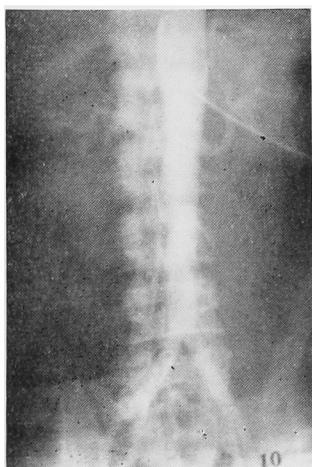
(7)



(8)



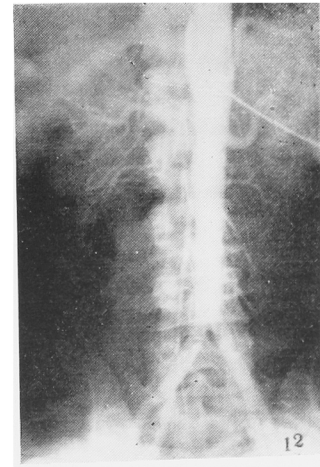
(9)



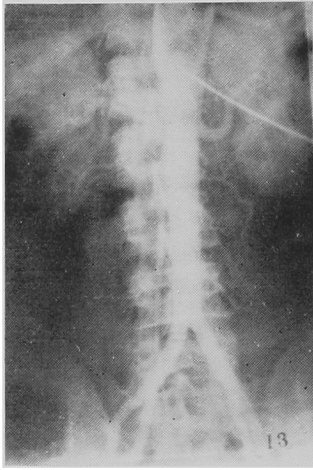
(10)



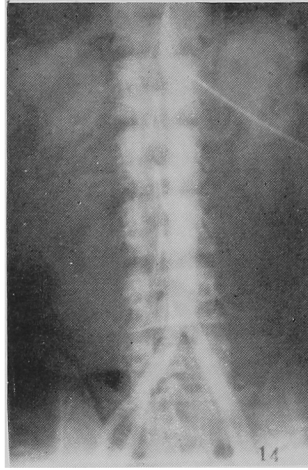
(11)



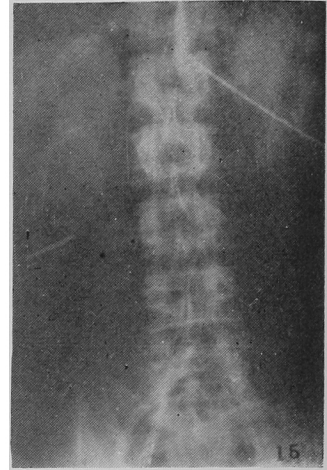
(12)



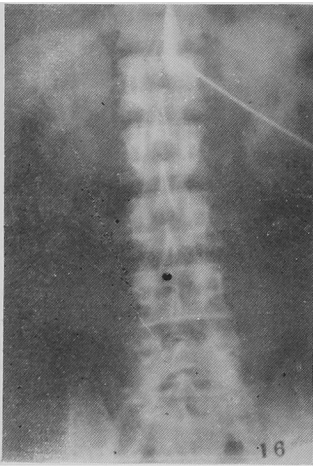
(13)



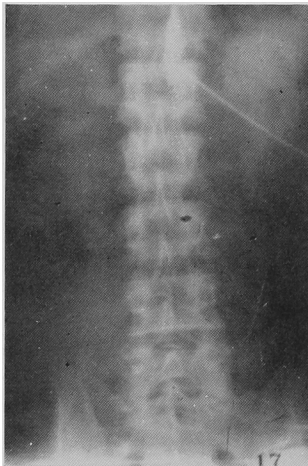
(14)



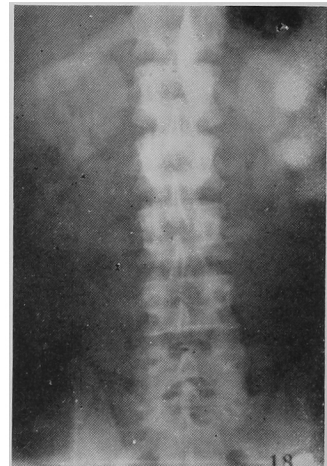
(15)



(16)



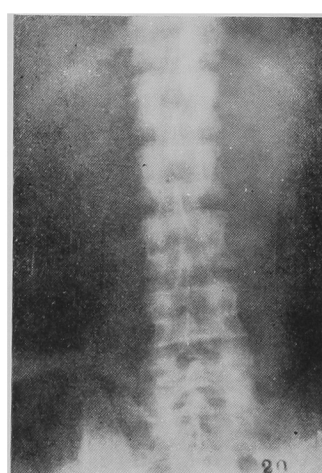
(17)



(18)



(19)



(20)

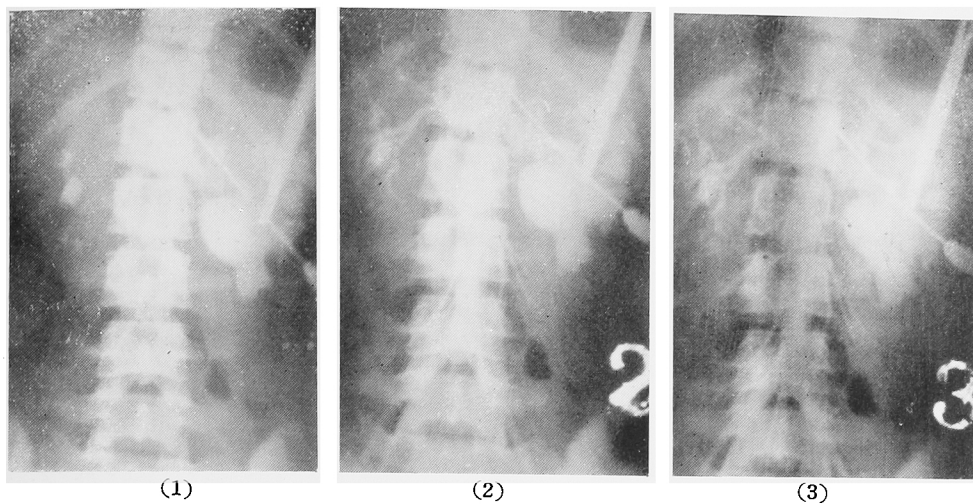
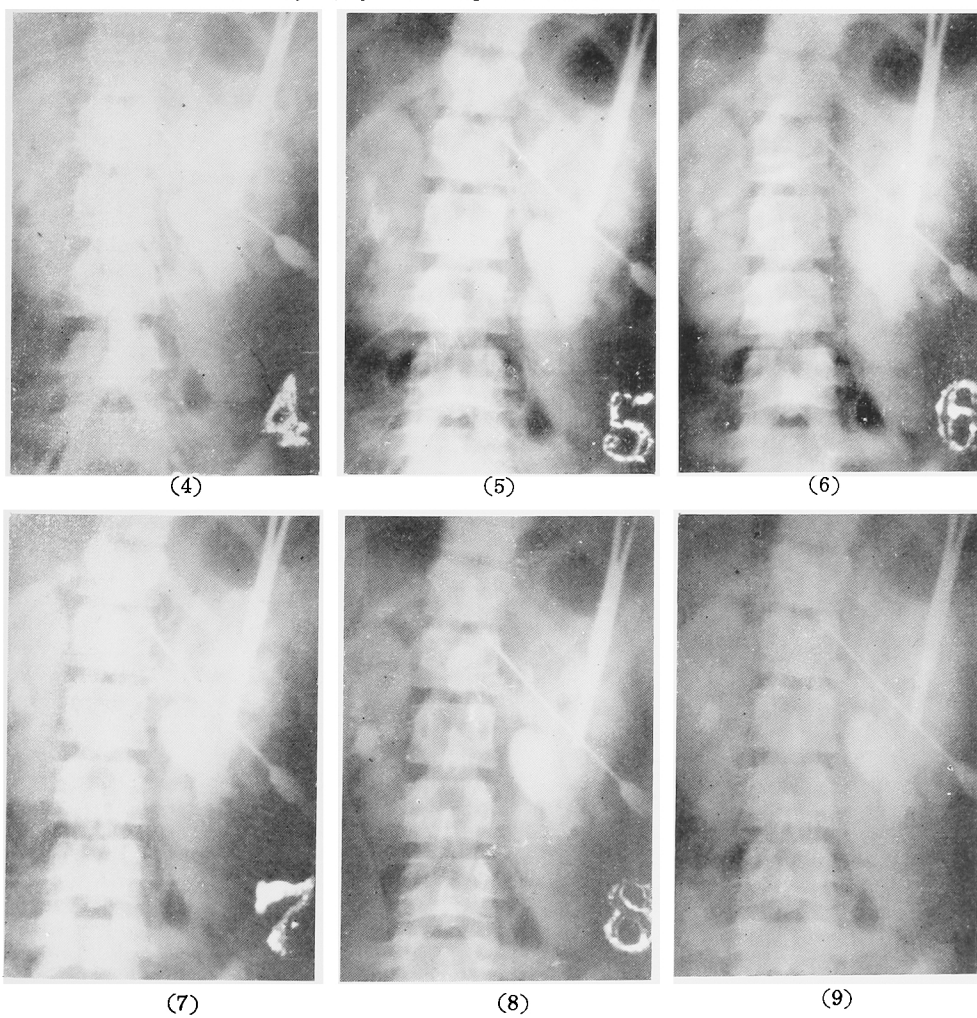
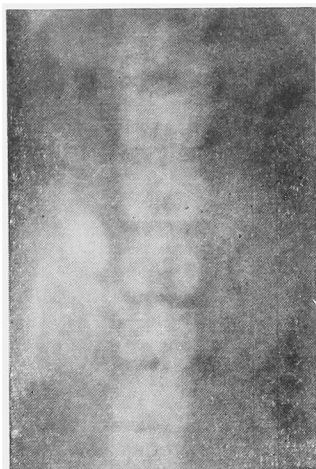


Fig. 29 Right hydronephrosis. Serial aortography used by rapid cassette-changing devices (Schimazu Co.).

Film (1)–(10) Serial exposures at one second intervals





(10)

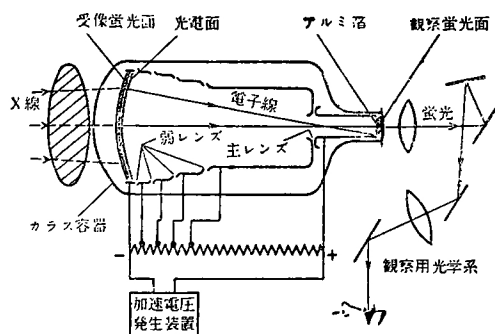


Fig. 30 Diagram of Westinghouse Image Amplifier

結 語

我々の教室に於て実施している泌尿器科X線検査法の一つを報告した。即ち後腹膜腔気体撮影法の224例、経腰的腹部大動脈撮影法の100例、経静脈性腎実質撮影法の15例、当教室にて創案せる経腰的（直接的）腎盂撮法の19例、蹲位膀胱撮影法の58例及び本法と経腰的腎盂撮法との併用による尿管通過障碍のX線の診断法、尿管壅塞症に対して自律神経剤投与による尿管撮影法、連続撮影装置による連続血管撮影法、X線映画撮影法に就て述べた。

〔本稿を終るに当り、御懇篤なる御指導、御校閲を賜わつた恩師稲田教授に深甚なる謝意を表する。御協力を頂いた放射線科森川講師、杉原助手、並びに鳥津製作所レントゲン工場長藤本慶治博士に感謝する。本

稿中、連続血管撮影法は文部省科学研究費の助成によるものであり、ここに併せて謝意を表する〕

文 献

- 1) Smith and Evans : J. Urol., **65** 911, 1951.
- 2) Smith and Evans : J. A. M. A., **148** : 255, 1952.
- 3) Peirce and Ramey J. Urol., **69** : 1, 1953.
- 4) 稲田, 後藤, 大森, 八田 : 臨牀皮泌, **8** : 691, 昭29 (1954).
- 5) 稲田, 加藤, 後藤, 大森 : 臨牀皮泌, **9** : 51, 昭30 (1955).
- 6) 稲田, 加藤, 後藤, 大森 : 綜合臨牀, **4** : 1753, 昭30 (1955).
- 7) 稲田, 後藤, 大森, 酒徳 : 治療, **38** : 431, 昭31 (1956).
- 8) 稲田, 後藤, 大森, 酒徳 : 泌尿紀要, **2** : 171, 昭31 (1956).
- 9) Wall and Rose : J. Urol., **66** : 305, 1951.
- 10) 稲田, 後藤, 大森 : 治療, **37** : 714, 昭30 (1955).
- 11) 稲田, 後藤, 仁平, 酒徳 : 臨牀皮泌, **9** : 3, 昭30 (1955).
- 12) Weens and Florence : J. Urol., **72** 589, 1954.
- 13) Casey and Goodwin quoted by Year Book of Urology, 1955-1956.
- 14) Wickbom : quoted by Year Book of Urology, 1954-1955.
- 15) Boyce, Harris and Vest : J. Urol., **70** : 969, 1953.
- 16) 後藤, 仁平, 酒徳, 日野 : 泌尿紀要, **1** : 196, 昭30 (1955).
- 17) 稲田, 後藤, 仁平, 酒徳, 日野, 片村 : 泌尿紀要, **2** : 348, 昭31 (1956).
- 18) Hunner : J. Urol., **42** : 720, 1939.
- 19) Harris and Harris Brit. J. Urol., **2** 367, 1930.
- 20) Young, Wilson and Nelson J. Urol., **63** 778, 1950.
- 21) Walter and Willoughby : J. Urol., **46** : 671, 1941.
- 22) Lazarus and Marks J. Urol., **48** : 69, 1942.
- 23) 辻, 水野 : 日誌誌, **44** : 81, 昭28 (1953).
- 24) 後藤 : 泌尿器科領域に於ける自律神経系の研究,

- 皮紀要モノグラフ, 昭29 (1954) 29 (1954)
- 25) Knipper : Die Medizinische., 1 778 1953. 29) Walter and Goodwin J. Urol., 70 ; 526, 1953.
- 26) Möcker Dtsch. med. Wschr., 79 : 1169, 1594. 30) 近藤, 渡辺 : 岐阜医大紀要, 1 : 19c, 昭28(1953).
- 27) 稲田, 後藤, 日野, 山崎, 玉置 : 綜合臨牀, 5 : 2281, 昭31 (1956). 31) 志賀, 富川, 並木, 三矢 : 泌尿器科学, 昭27 (1952).
- 28) 高尾訳 : レントゲン技術時報, 10 : 235, 258, 昭 32) 田部 : 島津評論, 12 : 5, 昭30 (1955)



正 確 な 診 断 に は

島 津 レ ン ト ゲ ン 装 置

深部治療用 近接照射用 一般診察用
携帯用 間接撮影用 その他 迄御照会

本 社 京都市中京区河原町二条南
支 店 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌

株式 島津製作所
会社