

泌尿器科領域における骨盤内動脈撮影法に関する研究

岐阜大学医学部泌尿器科学教室（主任：後藤 薫教授）

大学院学生 磯 貝 和 俊

PELVIC ARTERIOGRAPHY IN UROLOGY

Kazutoshi ISOgai

*From the Department of Urology, Gifu University School of Medicine, Gifu, Japan**(Director: Prof. K. Gotoh, M. D.)*

Forty-six retrograde pelvic arteriographies were performed without catheter. The femoral artery was punctured, a tourniquet was applied to block the arterial supply to the lower extremity, and 40 ml of the contrast material was rapidly injected for radiography.

The above method was first proved to be safe on the experimental animals, dogs and rabbits.

1) In 80 %, successful arteriograms were taken. No serious untoward effects were observed. In majority of cases, lumbar pain was complained at the time of injection of the contrast material because only local anesthesia was employed.

2) In bladder tumor, classification by stage was made possible with use of the serial radiographic apparatus; and the helpful informations were obtained as to diagnosis and treatment.

3) In prostatic hypertrophy, the prostatic angle, the angle on radiogram between the inferior vesical and middle rectal artery, was measured with relation to the weight of surgically removed adenoma. When the weight of one lobe was less than 10 gm, 10 to 20 gm, and over 20 gm; the angle was 45 to 60, 60 to 90, and over 90 degree respectively.

4) In carcinoma of the prostate, tortuosity of the periprostatic arteries made the measurement of the angle impossible.

5) In experimental animals, changes in intraaortic pressure and pulse rate at the time of pelvic arteriography were observed. Some noticeable changes were recorded when the amount of injected contrast material was 1 ml per kg body weight but no changes when 0.5 ml was injected.

6) Retrograde pelvic arteriography of the author's method was proved to be simple and satisfactory enough to be clinically performed for differential diagnosis of intrapelvic diseases.

I 緒 言

近年、血管撮影法は造影剤、撮影装置ならびに撮影手技の改良、進歩が相まって、今やレ線診断法として不可欠なものとなりつつある。泌尿器科領域においても1929年 dos Santos が直接腹部大動脈撮影法を発表して以来、その進歩と発展は目ざましく、最近では諸種の腎疾患に

対して選択的腎動脈撮影法が確立されるにいたった。そしてその診断と治療の決定に大いに貢献している。また骨盤内動脈撮影法は1930年芥藤が大腿動脈を手術的に露出して、造影剤を逆行性に注入し、骨盤内動脈の造影に成功した。最近では選択的内腸骨動脈撮影法が行なわれるようになった。特に膀胱腫瘍に関しての研究は多数見られ、この診断と治療に貢献しているの

に反し、前立腺疾患に関する研究はいまだ少なく、その診断と治療の決定に関しての骨盤内動脈撮影法の価値について、さらに検討を加える必要があると考える。そこで著者は泌尿器科領域における骨盤内動脈撮影法を前立腺疾患を中心に、42症例に46回施行した成績を検討し発表する。著者の行なった骨盤内動脈撮影法は、近年最も多く試みられているカテーテル挿入法に比して、時間的にも手技的にも簡単な方法で、1959年 Bobbio ら¹⁾ が発表したものを改良したものである。すなわち経皮的に1側大腿動脈を穿刺し、その側の下腿への血流を遮断して造影剤を注入する最も簡単な方法である。

しかしこの方法では、1) 1側の大腿部にて下腿への血流を遮断すること、2) 血流に逆行して造影剤を大量にしかも急速に注入することが、患者にとってかなりの負担になるものと予想された。特に対象としたものがほとんど老人であることを考えると、当然循環系におよぼす悪影響が予測される。そこで動物(家兎ならびに成犬)を用いて撮影前、中、後の動脈内圧と脈搏数、すなわち動脈波の変動について検討した結果をも発表する。

II 撮 影 方 法

骨盤内動脈撮影法には次のような方法がある。

1. 低位大動脈穿刺法
2. カテーテル挿入法
3. 逆行性大腿動脈注入法

1. 低位大動脈穿刺法は腎動脈撮影法(高位大動脈穿刺法)が第XI~XII胸椎の高さで大動脈を穿刺するのに比して低位穿刺法は第II~III腰椎の高さで大動脈を穿刺して撮影する方法である。

2. 盲目的に動脈を穿刺する場合の種々の欠陥、副作用が論じられ、最近ではカテーテル挿入法が最も広く施行されている。Seldinger 法により適当な位置にカテーテル先端を置き造影剤を注入する方法で、カテーテル挿入は1側または両側同時に挿入する2通りの場合がある。さらにこの方法を高度化した選択的内腸骨動脈撮影法が行なわれるにいたった。このカテーテル挿入法による影像はすぐれ、かつ確実に造影されるが、かなりの時間、熟練した技術および充実した設備を必要とする。

3. これに反して著者が行なった逆行性大腿動脈注入法は非常に簡単で特別な器具、装置を必要とせず、しかもその影像においてもほぼ満足するものが得られた。本法を施行した症例は42例で施行前に心、肝、腎に高度の障害のないことを確認した。

著者の行なった逆行性大腿動脈注入法の術式は次に述べるごとくである。

1. 前処置：絶食、グリセリン浣腸および施行30分前にオピスタン35~70mg を注射しておく。

2. 麻酔：腰椎麻酔を行なった1例を除いて、他は全て0.5%プロカイン 5~6ml にて穿刺部位の局所麻酔を行なった。

3. 患者の体位：レ線台上に仰臥位とし、あらかじめ膀胱内に空気 100~150ml を注入しておく。

4. 使用器具：50ml 注射筒、18~20 gauge の太さで長さ8cm の注射針および注射筒と注射針を接続する約30cm の三方括栓つきビニール管(Fig. 1)、ミズホ式動脈止血帯。

5. 穿刺法：鼠径靱帯よりやや下方の部で大腿動脈の搏動を最もよく触れる部分に局所麻酔を行なった後、造影剤を満した注射筒に連結した穿刺針を経皮的に穿刺する。大腿動脈に完全に穿刺されると鮮血が搏動性に逆流してくる。さらに穿刺針を3~4cm 刺した後、直ちにあらかじめ穿刺部位よりやや下方に巻いていたミズホ式動脈止血帯に600mmHg の圧を加えて、下腿への血流を遮断する。

6. 造影剤：アンギオコンレイ、コンレイまたは76%ウログラフィンの40ml を使用した。

7. 撮影法：1枚撮影の場合は手動的に可及的迅速に注入し、全量の2/3~3/4を注入した時に注入を続けながら撮影する。注入終了と同時に止血帯の圧迫を除去した後、穿刺針を抜去し穿刺部を約5分間圧迫止血する。その間患者の血圧および脈搏の変動に細心の注意を払う。

連続撮影の場合は注入開始と同時に撮影を始め、最初の2枚は1秒間隔で、ついで3秒間は毎秒2枚の割合で撮影し、以後は毎秒1枚の割合で撮影する。使用した連続撮影装置はマツキ製作所のMK-III型ロールフィルムチェンジャーで10~15枚撮りである。注入速度は手動式のため一定しないが造影剤40ml をほぼ4~5秒間で注入完了している。動脈相はほとんどが注入開始から4~5秒後、すなわち第5~6枚目のフィルムで得られる。

撮影条件は管球焦点位置を恥骨上2横指とし、焦点距離100cm、管電圧80KV、管電流200MA、X線曝射時間0.1~0.2秒とした。

Ⅲ 症 例

骨盤内動脈撮影を施行した症例は42例で総回数は46回である。

症例の疾患別では前立腺肥大症21例、膀胱腫瘍10例、前立腺癌5例、膀胱頸部疾患3例、膀胱周囲膿瘍1例、尿管ポリープ1例である(Table 1)。

性別では男子39例で、女子は3例のみである。

年齢別では36才から82才にわたっており、50才以下は5例、50～59才が4例、60～69才が20例、70～79才が10例、80才以上が3例で、全体として60才以上が33例(78.5%)を占めているのが特徴であった。

使用した造影剤はアンギオコンレイ 40ml が22回、76%ウログラフィン 40ml が19回、コンレイ 40ml が5回である。

副作用に関しては個人差が著しく、その原因となる因子を決定することは困難であった。副作用のほとんどが腰部の疼痛であり、軽度のショック症状を呈した2例もその激痛が原因と推測された。疼痛は造影剤注入開始頃は全くなく、大多数の症例で注入終了頃に初まり注入終了後もしばらく持続するが、大体30～60秒で消失する場合が多かった。疼痛の程度は鈍痛から激痛まであり、その部位は大部分のものが腰部痛として訴える。ごく少数例で穿刺大腿部から下腿部にかけての疼痛を訴えた。46回施行中、腰椎麻酔の1例を除いて全く副作用のなかったのは9回で、そのうち1例は不整脈があったが特別な処置なく回復した。鈍痛を訴えたものは28回あり、このうち2回に悪心を伴ったものがある。その他は腰部にかなりの激痛を訴え、連続撮影の場合には体動のためその影像の読影に支障をきたす症例もあった。しかし疼痛の持続時間は短かく、30秒以内に軽快するものが多く、造影剤の血管外漏出の2例を除き、特別な処置は必要としなかった。軽度ショック様症状を呈した2例は、昇圧剤および副腎皮質ホルモンの投与にて数10分後には完全に回復した。副作用の発現と造影剤の種類との関係を見ると、血管外漏出の2例を除いて激痛を訴えた5例中、アンギオコンレイを使用したもの4例、76%ウログラフィンを使用したもの1例であった。また疼痛のなかったもの9例中、コンレイ5例、アンギオコンレイ2例、76%ウログラフィン2例で、コンレイを使用したものは全例とも全く副作用を認めなかったことになる。

ミズボ式動脈止血帯にて穿刺側下腿への血流を遮断できたとしても、穿刺部位から内腸骨動脈分岐部まで数多くの分枝があり、造影剤の内腸骨動脈への注入濃度がかかなり希釈され、十分な末梢血管像の得られな

った症例もあった。施行46回中、目的とする血管像の得られたものが36回(約78%)で、不成功であった10回の内訳は造影剤の血管外漏出2回、撮影装置の故障および現像失敗5回、造影剤の流入不十分のもの3回であった。最後の内腸骨動脈への造影剤の流入が不十分であった3回は外腸骨動脈の蛇行が著明で、カテーテル挿入法でも不可能であったのではないかと推測される。血管外漏出の2例はいずれも注射筒と穿刺針を連結するビニール管を採用しなかった時のもので、手動注入時の注射針の移動によるものである。その他は連続撮影装置の不慣れた初期のものである。

本研究の対象は比較的明瞭な影像の得られた36回の症例である。

ここでは前立腺疾患を除く代表的な症例について記述する。

〔症例1〕 SM, 40才, 男 (No. 39)。

主訴は無症候性血尿で膀胱鏡にて右尿管口付近に拇指頭大の乳頭状の腫瘍を認め、膀胱壁部分切除術および尿管膀胱再吻合術を行なった。約6ヵ月後に腫瘍の再発があり経尿道的に電気凝固術を行ない消失した。さらに6ヵ月後に腫瘍の再発を認め、前回と同様の処置をして軽快したが、この時の腫瘍細胞の悪性度はⅡ度からⅢ度に悪化していた。術後2年目に骨盤内動脈撮影を行ない、右側下膀胱動脈の末梢部に血管像の増強および pooling 像を認めるが、末梢血管分枝は比較的明瞭にみられる。この所見から腫瘍は膀胱粘膜のみか、粘膜下層に局限しているものと判断した。以後2年間にわたり経尿道的電気凝固術にて経過観察している。この臨床経過から推測すれば、骨盤内動脈撮影の所見は全く妥当な治療指針を与えてくれたものと考ええる (Fig. 2)。

〔症例2〕 MH, 68才, 男 (No. 33)。

主訴は約3年前からの血尿で膀胱鏡にて膀胱左壁に1コ、右壁に2コの腫瘍を認めた。膀胱造影 (Fig. 3) でも膀胱鏡所見と一致した部位に陰影欠損を認める。骨盤内動脈撮影法にて左右両壁の腫瘍に入る膀胱動脈はかなり太くなっており、末梢血管の増生は著明で、(Fig. 4), pooling 像 (Fig. 5), tumor stain (Fig. 6) の所見を得、腫瘍組織の筋層への浸潤を予測して膀胱全摘除術および尿路変更術を施行した。腫瘍細胞の悪性度はⅢ度で筋層深く腫瘍組織は浸潤し、右壁の腫瘍は1部漿膜まで浸潤していた。これらの所見からも骨盤動脈撮影の影像は、膀胱腫瘍の病状をかかなり正確に表わしているといえる。

〔症例3〕 ZS, 68才, 男 (No. 32)。

主訴は数年前からの血尿で、膀胱鏡にて右尿管口上方

Table 1 症 例

No.	氏 名	年齢	性	病 名	造 影 剤	副 作 用	備 考
1	M K	64	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	軽度ショック症状	血管外漏出
2	K K	65	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	激 痛	} 上方への注入不可
3	B I	82	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
4	B I	82	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	激 痛	
5	Y N	65	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	
6	S S	61	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	} 現像ミス
7	N S	76	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	
8	T S	61	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
9	T S	61	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
10	K T	78	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼痛なし	} 現像ミス 血管外漏出
11	S K	80	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼痛なし	
12	T T	76	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	
13	I T	70	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	激 痛	
14	T I	77	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼痛なし	} 撮影装置故障
15	K W	60	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
16	T H	67	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
17	M Y	72	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
18	M Y	72	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼痛なし	} 腰 麻
19	T K	65	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼痛なし	
20	S S	60	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼痛, 悪心	
21	S N	67	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	
22	M M	65	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	} 現像ミス 現像ミス
23	G T	68	男	前立腺肥大症	アンギオコンレイ	疼 痛	
24	H I	64	男	前立腺肥大症	コンレイ	疼痛なし	
25	H I	64	男	前立腺肥大症	76%ウログラフィン	疼 痛	
26	K M	56	男	前立腺癌	アンギオコンレイ	疼 痛	} 造影剤注入不可
27	E M	70	男	前立腺癌	アンギオコンレイ	疼 痛	
28	T F	70	男	前立腺癌	76%ウログラフィン	疼 痛	
29	M H	66	男	前立腺癌	アンギオコンレイ	疼 痛	
30	T T	75	男	前立腺癌	アンギオコンレイ	疼 痛	
31	K T	48	男	膀胱癌	アンギオコンレイ	疼 痛	
32	Z S	68	男	膀胱癌	アンギオコンレイ	激 痛	
33	M H	68	男	膀胱癌	76%ウログラフィン	疼 痛	
34	S S	58	女	膀胱癌	76%ウログラフィン	疼 痛	
35	G S	65	男	膀胱癌	76%ウログラフィン	疼 痛	
36	A K	48	女	膀胱癌	76%ウログラフィン	疼 痛	} 不整脈
37	M M	69	男	膀胱癌	アンギオコンレイ	疼痛なし	
38	I T	69	男	膀胱癌	コンレイ	疼痛なし, 不整脈	
39	S M	40	男	膀胱癌	アンギオコンレイ	激 痛	
40	S M	57	男	膀胱癌	コンレイ	疼痛なし	
41	H H	66	男	膀胱癌	コンレイ	疼痛なし	
42	F M	70	男	膀胱頸部疾患	アンギオコンレイ	疼 痛, 悪心, ショ	
43	G I	57	男	膀胱頸部疾患	アンギオコンレイ	ショック?	
44	S I	80	男	膀胱頸部硬化症	コンレイ	疼痛なし	
45	K O	36	男	尿管ポリープ	アンギオコンレイ	疼 痛	
46	T T	37	女	膀胱周囲膿瘍	76%ウログラフィン	疼 痛	

に拇指頭大の広基性腫瘍を認め、直ちに膀胱部分切除術および尿管膀胱再吻合術を行ない、抗癌剤投与を試みた。約6ヵ月後に再発を認め、約1年後には急速に増大して膀胱の右半分を占めた(Fig. 7)。膀胱重複撮影では膀胱壁伸展性は全く消失し、骨盤内動脈撮影の所見は膀胱動脈は基部までおかされて、その部から派生する動脈はくさり状あるいはらせん状を呈し、膀胱外と思われる所にも pooling 像が見られる。この所見から腫瘍は膀胱外へ浸潤し後腹膜腔への転移も予測された(Fig. 8)。

〔症例4〕 AK, 48才, 女 (No. 36)。

約7ヵ月前に子宮頸部癌にて広汎性子宮全摘除術を受けた。主訴は無症候性血尿で膀胱鏡にて右半分を占める広基性腫瘍を認める。膀胱造影 (Fig. 9) でも右半分の陰影欠損像を認める。右側骨盤内動脈造影を施行するに、前回の手術による血管の異常走行が見られるが、膀胱動脈は多少太くなり、しかも後下方から圧排されたように走行するが動脈像には異常所見はない。陰影欠損部に一致して末梢血管の増生が見られ、その周囲の動脈に蛇行像がみられる。これらの所見より一見して膀胱腫瘍と思われるが、それは前回手術後の再発で、膀胱の陰影欠損の主体は膀胱外からの癌浸潤と圧排によるものと考え (Fig. 10)、当然癌の後腹膜腔への転移も予想されたので、この患者に対し膀胱全摘除術は行なわず、単なる尿路変更術 (両側尿管皮膚移植術) のみにとどめた。手術時右腎莖部にも癌転移を認めた。

小 括

以上に述べた症例のごとく骨盤内動脈像は膀胱癌に関して診断は勿論、腫瘍組織の浸潤度の判定にも大いに役立つものと考ええる。

また骨盤内臓器腫瘍の鑑別診断および病状の進行程度を知るのにも欠かすことはできない。例えば直腸癌あるいは子宮癌の術後では、癌再発の有無は診断困難である場合が多く、このような場合にも骨盤内動脈撮影法はその確実なる診断と、適切な治療指針を与えるしてくれるものと確信している。

IV Prostatic Angle

prostatic angle とは1959年 Bobbio らが提唱したもので、骨盤内動脈撮影にて描出される下膀胱動脈と、中直腸動脈のなす angle のことである。彼らは前立腺の大きさにより、prostatic angle が変動すると発表した。著者はさらに、この関係を具体化するため、prostatic angle と手術的に摘出した前立腺の大きさとの関連について追求した。

岸本²⁾は骨盤内動脈像に関して、解剖学的考察を詳細に報告している。その中で膀胱動脈は一般にかなり細く、内腸骨動脈の末端、内陰部動脈あるいは下腎動脈から分岐し、内尾方向に向う数本の影像として認められるが、レ線上にその起始部を認定することは困難であるとした。また中直腸動脈はレ線上明らかに認知しえなかったと述べている。

塚本³⁾は103例の屍体解剖にて中直腸動脈の観察を行ない、次のごとく述べている。中直腸動脈の分岐は内陰部動脈 (68.9%) が最も多く、下腎動脈 (13.6%) から分岐するものがこれに次ぐものである。

尾関⁴⁾によれば下膀胱動脈は内腸骨動脈から直接分岐し1本のものが最も多い。中直腸動脈は内腸骨動脈より分岐するものが最も多いと述べている。

Bobbio らによれば下膀胱動脈は内腸骨動脈から分岐して、レ線上恥骨上縁をほぼ水平に走行している。中直腸動脈の起始部は19例中、11例が内腸骨動脈、2例が内陰部動脈および下膀胱動脈で、他は不明であった。そして下膀胱動脈と中直腸動脈より前立腺部に入る細い血管が数本あると述べている。

以上のごとく、骨盤内動脈の走行、分岐には変異が多いが各動脈の末梢部分は比較的に明瞭に判読されうる。下膀胱動脈はほぼ全例に認知することができたが、中直腸動脈についてはその判読に困難なものが多かった。

著者は中直腸動脈をレ線上にて次のごとく定めた。下膀胱動脈と内陰部動脈の中間にあって、恥骨上縁と約45°の角度をなして恥骨結合下端に向って走行し、前立腺部に細い分枝をだしている比較的太い血管像とした。

前立腺の大きさと prostatic angle の関係について Table 2 にまとめて表わした。このうち代表的な症例について述べる。症例5, 6は前立腺正常例である。

〔症例5〕 KO, 尿管ポリープ (No. 20)。

主訴は肉眼的血尿で精査にて右尿管ポリープと診断し、ポリープ切除術を施行した。前立腺は直腸内触診ならびに膀胱鏡検査で全く異常を認めない。骨盤内動脈撮影では下膀胱動脈は内腸骨動脈より分岐し、恥骨上縁にそってほぼ平行して走行している。中直腸動脈は内陰部動脈より恥骨上縁の高さで分岐し、恥骨結合下端に向って走行している。いずれの血管像にも異常は認められない。矢印にてかこまれているのが prostatic angle でほぼ45°をなしている (Fig. 11)。

〔症例6〕 HH, 膀胱癌 (No. 17)。

主訴は血尿で膀胱鏡にて左右両側壁に拇指頭大、右

Table 2 前立腺の大きさと prostatic angle

No.	氏 名	病 名	尿 道 造 影	直 腸 内 触 診	前立腺重量	prostatic angle
1	G T	前立腺肥大症	後部尿道延長著明 膀胱内突出	鶏卵大, 弾性硬	右: 25 g 左: 23 g	90° 以上
2	N Z	前立腺肥大症	後部尿道延長 膀胱内突出著明	超鶏卵大, 弾性硬	右: 35 g 左: 27 g	90° 以上
3	S K	前立腺肥大症	後部尿道延長 膀胱内突出著明	超鶏卵大, 弾性硬	右: 23 g 左: 30 g	90° 以上
4	M Y	前立腺肥大症	後部尿道やや延長	軽度肥大	右: 12 g 左: 10 g	60°
5	K T	前立腺肥大症	膀胱内突出著明 後部尿道やや延長	鶏卵大, 弾性硬		90° 以上
6	S S	前立腺肥大症	膀胱内突出軽度	正 常 大		60°
7	T I	前立腺肥大症	後部尿道延長	超鶏卵大, 弾性硬	右: 11 g 左: 29 g	70°
8	H I	前立腺肥大症	後部尿道やや延長	軽度肥大, 弾性硬	右: 3.2 g 左: 7.2 g	60° 以下
9	Y N	前立腺肥大症	後部尿道やや延長 膀胱部突出軽度	軽度肥大, 弾性硬	右: 7 g 左: 9 g	下膀胱動脈やや上方に変位
10	S N	前立腺肥大症	後部尿道扁平化	軽度肥大, 弾性硬		下膀胱動脈水平
11	I T	前立腺肥大症	正 常 ?	正 常 大		下膀胱動脈水平
12	S S	前立腺肥大症	後部尿道延長	中等度肥大	右: 7.5 g 左: 9 g	下膀胱動脈水平
13	K M	前立腺癌	後部尿道細小延長 膀胱内突出	肥大著明, 板状硬		?
14	T M	膀胱癌	正 常	正 常 大		45° 以下
15	K T	膀胱癌	正 常	正 常 大		45° 以下
16	S M	膀胱癌	正 常	正 常 大		45° 以下
17	H H	膀胱癌	正 常	正 常 大		45°
18	G I	膀胱頸部疾患	正 常	正 常 大		80°
19	S I	膀胱頸部疾患	正 常	正 常 大		下膀胱動脈やや下方
20	K O	尿管ポリープ	正 常	正 常 大		45°

尿管口付近に小指頭大の腫瘍が認められた。pneumocystography を併用した骨盤内動脈撮影を施行したが、ここでは腫瘍内の異常血管像について膀胱腫瘍の項で述べたので省略する。下膀胱動脈の分岐部は他血管像と重複して明らかではないが、末梢部では恥骨上縁にそってほぼ平行に走行している。中直腸動脈は下膀胱動脈よりやや下方から分岐して、恥骨結合下端に向って走行している。この両血管のなす prostatic angle は約 45° である。前立腺は触診ならびに膀胱鏡検査では異常所見はない (Fig. 12)。

以下の症例は前立腺疾患例である。

〔症例 7〕 S K, 前立腺肥大症 (No. 3)。

主訴は排尿困難, 夜間頻尿で直腸内触診で前立腺は超鶏卵大に触れ, 表面平滑, 弾性硬, 葉間溝は明瞭である。尿道造影 (Fig. 13) では後部尿道の著明な延長と前立腺部の膀胱内突出像を認める。骨盤内動脈撮

影では下膀胱動脈は著明に上方に圧排され, 中直腸動脈は前立腺部に数本の分枝をだしながら, 恥骨結合下端に向って走行している。下膀胱動脈の変位に比して中直腸動脈の変位は少ない。しかし prostatic angle は 90° 以上を示している (Fig. 14)。摘出した前立腺重量は右葉 23 g, 左葉 30 g であった。

〔症例 8〕 N Z, 前立腺肥大症 (No. 2)。

数年前から排尿困難と頻尿を訴えており, 直腸内触診で前立腺は超鶏卵大, 表面平滑, 弾性硬, 葉間溝は明瞭である。尿道造影では後部尿道の延長と扁平化の所見を認める (Fig. 15)。骨盤内動脈撮影で下膀胱動脈は末梢部にて分岐して全体に上方に変位している。中直腸動脈は内陰部動脈より分岐してやや外方に圧排された像を呈し, prostatic angle は 90° 以上を示している。また前立腺部に一致して微細な血管像が認められる (Fig. 16)。摘出された前立腺の重量は右葉

35 g, 左葉27 gであった。

〔症例9〕 T I, 前立腺肥大症 (No. 7).

数年前から頻尿および排尿困難があり, 直腸内触診にて著明に突出した鶏卵大の前立腺に触れる。尿道造影では後部尿道の延長は認めるが, 膀胱内への突出像は全くない (Fig. 17). 骨盤内動脈撮影では, 下膀胱動脈は恥骨上縁とほぼ平行に走行している。中直腸動脈は著明に外方に変位しており, prostatic angle は約 70° となっている (Fig. 18). 摘出された前立腺重量は右葉11 g, 左葉29 gであった。

〔症例10〕 KM, 前立腺癌 (No. 13).

数年前から排尿困難を訴え, 最近になって腰部痛を訴えるようになった。直腸内触診では前立腺は板状硬, 境界不明で, 尿道造影では後部尿道の延長と細小の所見を認める (Fig. 19). 骨盤内動脈撮影では前立腺部に一致して tumor stain の像がみられ, その周囲の血管は拡張し, 蛇行が著明で pooling 像もみられる。この症例は前立腺癌の末期で骨転移も認められた (Fig. 20).

小 括

Table 2 に示したごとく前立腺の大きさと prostatic angle は密接な関係をもっている。すなわち正常大の前立腺の場合は下膀胱動脈の走行異常はほとんどなく, 前立腺が肥大するにしたがって末梢部では上方に変位する傾向を示す。特に前立腺が膀胱内に突出する程度と比例して変位度は増大する。症例9のごとく前立腺の肥大は著明なるも膀胱内への突出はみられない。このような症例では下膀胱動脈の変位は少なく, prostatic angle も広くならない。中直腸動脈の走行は下膀胱動脈ほど前立腺の大きさと密接な関係はない。ここで前立腺の重量と prostatic angle の関係を簡単にまとめてみると (Table 3), 正常前立腺の場合は prostatic angle がほぼ 45° 前後であり, 前立腺肥大症でも1側の重量が10 g以下の場合は 60° 以下, 前立腺が10~20 g のものでは 60° ~ 90° の間にあり, 前立腺が20 g 以上のものでは, prostatic angle は 90° をこえる場合が多かった。

Table 3 前立腺重量と prostatic angle

前立腺重量 (1 側)	prostatic angle
正 常	約 45°
10 g 以下	45° ~ 60°
10 ~ 20 g	60° ~ 90°
20 g 以上	90° 以上

V 動 物 実 験

実験の目的は骨盤内動脈撮影法が動脈波, すなわち動脈内圧および脈搏数に対して, どのような影響をあたえるかを観察することである。さらに大動脈撮影時の動脈波の変動と比較し検討した結果を述べる。

1 骨盤内動脈撮影時の動脈波の観察

1) 実験材料および実験方法

実験動物は体重4~6kgの成熟家兎を使用し, 実験前4~5時間は絶飲食とし, ラボナールの静脈注射について点滴静注法にかえて麻酔を維持した。実験動物を手術台上に仰臥位にし, 四肢を固定して腹部から下肢にかけて剃毛, 消毒し, 大腿部内側に皮膚切開を加えて大腿動脈を露出してポリエチレンチューブを挿入固定した。ポリエチレンチューブはIGARASHI MEDICAL INDUSTRIAL CO., LTD 製作の No. 25 を使用し, 造影剤注入側は経腸骨動脈内にその先端を固定した。一方動脈波測定用のチューブは他側大腿動脈から挿入し, その先端を大動脈内におき, 他端をストレンゲージ, トランスデューサーに接続して動脈波を記録観察した。造影剤はすべてアンギオコンレイを使用し, 対照として生理的食塩水を使用した。

2) 実験成績

造影剤および生理的食塩水の注入量を体重1kgにつき0.5mlのものと, 1.0mlの2群に分けた。注入速度は手動式で, できるだけ迅速に注入する方法をとった。

脈搏数の変動について: 生理的食塩水注入時ではNo. 4を除いて全く変動を認めなかった。それに比して造影剤注入時では半数に脈搏数の増加がみられた。特にNo. 5では毎分70の脈搏数の増加が認められ, 全体として造影剤注入時に変動が大きく, 注入量では1ml/kgの方が変動ははげしかった。脈搏数増加の時間的变化では, 注入開始時には変動は少なく, 注入終了に近づくに従って増加する傾向を示した (Table 4, Fig. 21, 22)。

動脈内圧の変動について: 一般的には, 造影剤および生理的食塩水注入時の動脈波の変動はいずれの場合も, 注入開始直後にわずかながら下降するが, 次第に上昇し, 注入後半では注入前の動脈圧より高値を示す傾向を認めた。生理的食塩水の場合は動脈圧の著明な変動を認めたものではなく, 0.5ml/kgの3例は全例とも10mmHgの変動を認めたのみで, 1.0ml/kgの3例ではおのおの, 15, 20, 20mmHgの上昇を示した。しかし, 造影剤の場合は生理的食塩水の場合に比して変動は著明で, 1.0ml/kgの3例ではおのおの, 40, 45,

Table 4 脈搏数の変動(実験動物：家兎)
(毎分)

		生理的食塩水	造 影 剤
No. 1	注入前	240	240
	〃 時	240	240
No. 2	注入前	120	135
	〃 時	120	130
No. 3	注入前	160	160
	〃 時	160	160
No. 4	注入前	180	180
	〃 時	170	210
No. 5	注入前	200	180
	〃 時	200	250
No. 6	注入前	210	180
	〃 時	210	210

No. 1, 2, 3 : 注入量 0.5ml/kg

No. 4, 5, 6 : 注入量 1.0ml/kg

Table 5 動脈内圧の変動(実験動物：家兎)
(mmHg)

		生理的食塩水	造 影 剤
No. 1	注入前	180~130	180~130
	〃 時	190~140	215~150
No. 2	注入前	170~140	170~140
	〃 時	180~140	180~140
No. 3	注入前	180~130	200~120
	〃 時	170~120	195~125
No. 4	注入前	190~140	195~140
	〃 時	210~160	240~190
No. 5	注入前	195~145	185~140
	〃 時	210~150	255~210
No. 6	注入前	200~140	200~140
	〃 時	220~165	240~185

No. 1, 2, 3 : 注入量 0.5ml/kg

No. 4, 5, 6 : 注入量 1.0ml/kg

70mmHg の動脈圧の上昇を認めた (Table 5). この動脈圧の変動が正常値にもどるまでの時間は、生理的食塩水の場合はすべて20秒以内であるが、造影剤の場合は比較的長く、最も長いもので120秒であった。

2 大動脈撮影時の動脈波の観察

1) 実験材料および実験方法

実験動物は体重 8~15kg の雑種成犬で、実験前 4~5 時間は絶飲食とした。ラボナールの静脈麻酔のもとに手術台上に仰臥位とし、下腹部および大腿部内側を剃毛、消毒する。大腿部に皮膚切開を加えて大腿動脈を露出し大動脈内にポリエチレンチューブ No. 25 を挿入する。その先端を腎動脈の高さに固定し、他端をストレンジャー、トランスデューサーに接続して動脈波を記録観察した。造影剤はアンギオコンレイを体重 1kg につき 1ml を使用し、注入速度は手動で

きるだけ速く注入する方法をとった。

2) 実験成績

この実験では造影剤注入用のチューブと測定用のチューブを同一としたために、造影剤注入時の動脈波の変動は観察できなかった。

脈搏数の変動について：造影剤注入前後の脈搏数の変動はほとんど認めなかった。No. 3 と No. 8 では、わずかに脈搏数の減少をみるが、他の 6 例では変動を認めなかった。

動脈内圧の変動について：上昇したものは 3 例で、No. 3 の 8mmHg が最も大きな変動であった。下降をみたのは 4 例で、最も大きく下降したのが No. 5 の 20mmHg で、その他は有意義な下降を認めなかった。Fig. 23 は No. 7 の大動脈造影前後の動脈波の変動を示すもので、造影直後の変動は、おそらく注入装置から測定装置にきりかえる操作によるものと考えられた (Table 6)。

Table 6 大動脈造影前後の動脈波の変動
(実験動物：犬)

		脈 搏 数 (分)	動脈圧(mmHg)
No. 1	造影前	108	104~ 48
	〃 後	108	220~ 52
No. 2	造影前	196	112~ 96
	〃 後	196	120~100
No. 3	造影前	194	140~ 88
	〃 後	184	140~ 86
No. 4	造影前	126	106~ 76
	〃 後	126	110~ 60
No. 5	造影前	125	144~ 66
	〃 後	125	124~ 54
No. 6	造影前	114	110~ 76
	〃 後	114	104~ 64
No. 7	造影前	120	190~122
	〃 後	120	182~120
No. 8	造影前	240	210~142
	〃 後	220	204~138

3 小 括

骨盤内動脈撮影時の動脈波の変動は生理的食塩水に比して造影剤の方が著明で、かつ注入量に影響された。すなわち、造影剤注入量 1ml/kg の場合は動物実験でも 50mmHg 以上の動脈内圧の上昇を認めた。したがってこれを臨床的に応用する場合は対象が老人でもあり、かなりの悪影響のあることが予想される。これに比して 0.5ml/kg の場合は動脈波の変動は少なく、Seldinger 法による大動脈撮影前後の動脈波の変動とほぼ同程度であった。Seldinger 法による大動脈撮影時の循環系への悪影響は報告されておらず、骨盤内動脈撮影においても 0.5ml/kg の造影剤の使用ならば、

たとえ対象が老人であっても安全に施行できるものと考えられる。

VI 総括および考按

骨盤内動脈撮影法は腹部大動脈撮影法とともに進歩、発展してきた。すなわち直接腹部大動脈撮影法の創始者である dos Santos⁵⁾ は大腿動脈を手術的に露出して、ここより逆行性に造影剤を注入する方法を試みた。同じ頃、本邦でも斉藤ら⁶⁾ が同じような方法を行なって子宮動脈の造影に成功した。

その後、市川⁷⁾ は手術的に大腿動脈の外側枝からカテーテルを大動脈内に挿入して腹部大動脈撮影を行なった。同時に骨盤内動脈撮影法としてカテーテル先端を総腸骨動脈分岐部の約 3cm 上方に置き、25~30ml の造影剤を注入終了と同時に撮影する方法を紹介した。

1941年には Farinas⁸⁾ が大腿動脈を露出して trocar で穿刺し、この内腔を通してカテーテルを挿入する方法を発表した。

次いで大腿動脈を手術的に露出することなく、経皮的に大腿動脈を trocar で穿刺して、これよりカテーテルを挿入する方法を Peirce^{9,10,11)}、Abeshouse¹²⁾ が発表した。

しかし、この場合に挿入されるカテーテルの太さには限度があり、大量の造影剤を急速に注入することができず、鮮明な影像をうることが困難であった。そこで Seldinger¹³⁾ は guide wire を使用することにより穿刺針の太さと同じ太さのカテーテルを挿入する方法を考案した。

一方では、カテーテルを挿入する煩雑さを避け、経皮的に大腿動脈を穿刺して下腿への血流を遮断して造影剤を注入する簡単な方法を Farinas^{14,15)} が大動脈造影に応用した。その後、Borell ら¹⁶⁾ は婦人科疾患の、Bobbio らは前立腺疾患の診断に同様な方法を用いてこの方法の有用性を強調した。

Seldinger 法が発表されて以来、骨盤内動脈撮影も急速に進歩し、Boijsen¹⁷⁾、Maranta¹⁸⁾、Braedel ら¹⁹⁾ は同時に両側大腿動脈よりカテーテルを 15~18cm 挿入する方法で、また Seldinger²⁰⁾、Taylor²¹⁾ は 1 側挿入法で、おの

おの撮影を行なっている。Wise²²⁾、黒田ら²³⁾ は両側挿入法の必要はなく、1 側挿入法で満足すべき影像がえられたと述べている。

Lang^{24,25)} は大腿動脈からカテーテルを挿入した際、同側の内腸骨動脈にカテーテルの先端が入る場合があると、選択的内腸骨動脈撮影法の可能性を示唆した。北川ら²⁶⁾ は両側大腿動脈より同時にカテーテルを挿入し、おのおののカテーテルを大動脈分岐部を越えて反対側の内腸骨動脈内へ挿入して、両側同時に造影剤を注入する選択的内腸骨動脈撮影法を 20 例に施行し、失敗したのは 3 例であったと発表した。しかし、これらの方法を行なうには X 線テレビ装置、熟練した技術者および時間を必要とする。

これに対して著者の行なっている方法は特別な装置、器具を必要とせず、しかも短時間に、簡単に施行できるものである。この方法では、好条件がそろえば両側ともに明瞭な骨盤内動脈像が得られるが、多くの場合は 1 側の動脈像しかえられず、そのうえ外腸骨動脈系への造影剤の流出が多く、それらの分枝の影像が内腸骨動脈像の判読をさまたげることもあった。

明瞭な影像を得るために、Bobbio は 1) 太い穿刺針 (No. 22~24 gauge) の使用、2) 穿刺部位から 1 インチ大動脈方向に穿刺針を挿入する、3) 穿刺側の下腿への血流を完全に遮断する、4) 急速注入、すなわち 30ml の造影剤を 4~5 秒間で注入するの 4 条件を挙げた。

著者の方法は前述したごとく約 80% に目的とする動脈像のえられたことと簡便さをあわせて考えれば、臨床的には非常に価値ある骨盤内動脈撮影法と信ずる。

泌尿器科領域における骨盤内動脈撮影法の研究は本邦では岸本^{2,27)} が最初である。その中で膀胱癌に関して明瞭な影像のえられた男子 10 例における病的所見として次のごとく述べた。膀胱動脈は腫瘍の増大とともにその口径を増し、分枝像も増大、拡張し、腫瘍部においては曲走、迂曲し蔓状蛇行像を呈する。これらの所見は腫瘍の悪性度および浸潤度の増すにしたがって強くなると報告している。

最近では、骨盤内動脈撮影法は腫瘍の診断ではなく、むしろ治療方針の決定に応用されてい

る。

臨床的な膀胱癌の進度を血管造影により、多くの研究者が分類を行なっている^{17,20,28,29,30)}。

Lang³¹⁾ は病理学的検査を行ないえた腫瘍患者86例の骨盤内動脈撮影法による進捗分類の適中率は90%であったと報告している。

さらに御厨ら³²⁾は膀胱癌の臨床的進捗分類を次のごとく定め、その適中率は100%であったと述べている。

T₁：骨盤内動脈撮影法にて膀胱動脈が太くなり、末梢血管の増生、pooling 像を認め、その中に末梢の分枝が明らかに認められるものは、臨床的に腫瘍は確実に粘膜ないし粘膜下層に限局する。

T₂：膀胱動脈が太くなり、末梢血管の増生が著明で、pooling 像、tumor stain も認められ、末梢の分岐枝が不鮮明となるのは、臨床的に腫瘍の浸潤は筋層におよんでいる。

T₃：膀胱動脈はかなり侵されて、基部に向かってくさり状やらせん状となり、末梢血管は閉塞のため造影されなくなる。このような所見は腫瘍の浸潤が漿膜を侵しているものである。

T₄：膀胱動脈は基部まで侵されて、くさり状やらせん状になっているものは腫瘍が周囲組織を相当程度侵し、あるいは骨盤内に広く進展している。

膀胱腫瘍の治療方針は腫瘍の浸潤度によって決定されている現在では、骨盤内動脈撮影法は不可欠なものであると考えられる。

骨盤内動脈撮影法の前立腺疾患に関する文献は非常に少ない。1954年岸本は前立腺肥大症9例中4例に膀胱動脈の口径の増大と前立腺部におけるきわめて明瞭な規則正しい微細網状像を認め、前立腺癌3例については共通した所見として、膀胱底部における膀胱動脈末梢像の増大、迂曲像を呈すると述べている。

1959年 Bobbio らは前立腺疾患に関する骨盤内動脈撮影の所見を詳細に報告した。すなわち前立腺肥大症では前立腺像は正常の場合と同様で、明瞭には描出されないが前立腺腫瘍の大きさにより周囲の血管の走行に異常をきたし、下膀胱動脈の上方への変位が最も特異的な所見とした。一方前立腺癌の場合は他の臓器癌と同様

で、pooling 像、tumor stain 等の所見を呈すると述べている。

本研究では前述したごとく前立腺の正常な場合には、その部に一致して2～3本の微細な血管像がえられるのみであった。

前立腺肥大症の場合でも腺腫による異常血管像は認められず、下膀胱動脈および中直腸動脈の走行に異常が見られた。

下膀胱動脈の影像是 pneumocystography を併用したものでは明瞭であったが、併用しなかったものは比較的蛇行している場合が多く判読しにくかった。下膀胱動脈の走行は恥骨上縁にそっており、前立腺肥大症では上方に変位する場合が多く、その変位の程度は尿道造影時に見られる前立腺の膀胱内突出陰影の程度と比例しているように思われる。

中直腸動脈は内腸骨動脈から分岐している場合が多いと報告されているが、下膀胱動脈に比して分岐、走行に変異が多く、レ線上に中直腸動脈と認めえたものは半数しかなかった。中直腸動脈は恥骨上縁と約45°の角度をなして恥骨結合下端に向かって走行する場合が多い。そして前立腺が大きくなるにしたがってその走行が外方に圧排されて垂直に近くなると予想されたが、必ずしもそうなるとは限らなかった。前立腺正常例でも垂直に近い変位を示す場合もあったが、前立腺が著明に腫大した場合(1側の重量が20g以上)には多少とも外方に圧排される傾向を認めた。

したがって prostatic angle は下膀胱動脈の変位、すなわち前立腺の膀胱内突出の程度と密接な関連を有しているが、それに比べて中直腸動脈とはそれほど密接な関連を認めなかった。

前立腺癌の初期のものでは、癌組織による特異な血管像は認められなかったが、前立腺に分布する血管の拡張および蛇行像が見られ、下膀胱動脈の走行にも変位が多く、prostatic angle を決定することが困難であった。末期癌の症例では周囲の血管の拡張および蛇行に加えて、pooling 像、tumor stain の像を認めた。

前立腺周囲の血管の拡張および蛇行像が前立腺癌の特徴的な影像と断言することは、症例が少ないためできないが、今後も症例を重ねて検

討を加えてみたいと考えている。そして将来、骨盤内動脈撮影法が前立腺肥大症と前立腺癌特に初期癌の鑑別に不可欠な補助診断法となるものと確信している。

骨盤内動脈撮影法の副作用の1つとして、動物実験にて動脈波の変動を観察した。造影剤注入量を体重 1kg につき 0.5ml とした場合には動脈波の変動はほとんど認められず、1.0ml とした場合には動脈波の変動はかなりの程度に認められた。

臨床的には造影剤 30ml では末梢血管の充満像がえられないことが多く、著者は 40ml を使用した。そして2例に疼痛が原因と思われるショック様症状をみたが、その他には重篤な副作用を認めなかった。

VII 結 語

著者は経皮的に大腿動脈を穿刺し下腿への血流を遮断して造影剤を注入する逆行性大腿動脈注入法による骨盤内動脈撮影を42例に46回行った成績を述べるとともに、その方法が動物実験においても特に危険のないものであることを確認した。

1) 経皮的逆行性大腿動脈注入法による骨盤内動脈撮影法は約80%に目的とする影像をうることができた。

2) 膀胱癌10症例に対しては連続撮影装置を使用することにより、その進捗分類が可能で、診断および治療に大いに役立った。

3) 前立腺疾患の21症例に関しては前立腺周囲の血管像に注目し、prostatic angle (レ線上、下膀胱動脈と中直腸動脈のなす角度) の大きさと摘出前立腺の重量の関係について次の結果をえた。

i) 前立腺の正常な場合は約 45° であった。

ii) 前立腺肥大症で1側が10g以下の場合には 45~60°, 10~20g の場合では 60~90°, 20g 以上の場合では 90° 以上であった。

4) 動物実験にて骨盤内動脈撮影時の動脈波の変動について観察した。

i) 造影剤注入量が体重 1kg につき 0.5 ml ならば動脈波の変動はほとんど認めなかつ

た。

ii) 体重 1kg につき 1.0ml の時にはかなりの変動がみられた。

5) 著者の行なった骨盤内動脈撮影法はレ線撮影装置さえあれば、どこでも、だれでも行なえる簡便な方法である。その血管像の明瞭さではカテーテル挿入法特に選択的内腸骨動脈撮影法に比べてやや劣る。副作用としては腰部痛が認められたが、これは麻酔方法および造影剤の選択により解決されるものと考ええる。初期前立腺癌の骨盤内動脈撮影の意義について、さらに症例を重ねて報告したいと考えている。

稿を終るにあたり、御指導を賜った後藤教授に深謝し、本研究に御協力下さった教室員および放射線技師の諸兄に御礼申し上げます。

文 献

- 1) Bobbio, A. et al. : Am. J. Roentgenol., **82** : 749, 1959.
- 2) 岸本：日泌尿会誌, **45** : 136, 1954.
- 3) 塚本：解剖学雑誌, **2** : 830, 1929.
- 4) 尾関：岐阜医紀, **8** : 1826, 1960.
- 5) dos Santos : Arch. Mal. Reins., **8** : 313, 1934.
- 6) Saito, M. & Kamikawa, K. : Am. J. Surg., **17** : 16, 1932.
- 7) 市川：日レ会誌, **16** : 230, 1938.
- 8) Farinas, P. L. : Am. J. Roentgenol., **46** : 641, 1941.
- 9) Peirce, E. C. : Ann. Surg., **133** : 544, 1951.
- 10) Peirce, E. C. : Surg. Gyn. Obst., **93** : 56, 1951.
- 11) Peirce, E. C. & Ramey, W. P. : J. Urol., **69** : 578, 1953.
- 12) Abeshouse, B. S. : Urol. & Cutan. Rev. **55** : 517, 1951.
- 13) Seldinger, S. I. : Acta Radiol., **39** : 368, 1953.
- 14) Farinas, P. L. : Radiology, **47** : 344, 1946.
- 15) Farinas, P. L. : Am. J. Roentgenol., **55** : 448, 1946.
- 16) Borell, U. et al. : Acta Radiol., **38** : 248, 1952.
- 17) Boijesen, E. & Nilsson, J. : Acta Radiol.,

- 57 : 241, 1962.
- 18) Maranta, E. et al. : Fortschr. Röntgenstr., **101** : 229, 1964.
- 19) Braedel, H. U. et al. : Fortschr. Röntgenstr., **100** : 209, 1964.
- 20) Schneegeger, J. M. et al. : J. Urol., **89** : 933, 1963.
- 21) Taylor, D. A. et al. : Brit. J. Radiol., **38** : 667, 1965.
- 22) Wise, H. J. et al. : J. A. M. A., **192** : 1027, 1965.
- 23) 黒田ら：日泌尿会誌, **58** : 217, 1967.
- 24) Lang, E. K. et al. : J. Urol., **89** : 422, 1963.
- 25) Lang, E. K. : Radiology, **80** : 62, 1963.
- 26) 北川ら：日泌尿会誌, **55** : 1311, 1964.
- 27) 岸本：日泌尿会誌, **45** : 404, 1954.
- 28) Jewett, H. J. et al. : J. Urol., **55** : 366, 1946.
- 29) Marshall, V. F. : J. Urol., **68** : 714, 1952.
- 30) Whitmore, W. F. et al. : J. Urol., **87** : 853, 1962.
- 31) Lang, E. K. et al. : J. Urol., **95** : 363, 1966.
- 32) 御厨ら：臨床放射線, **10** : 275, 1965.

(1968年2月19日 特別掲載受付)

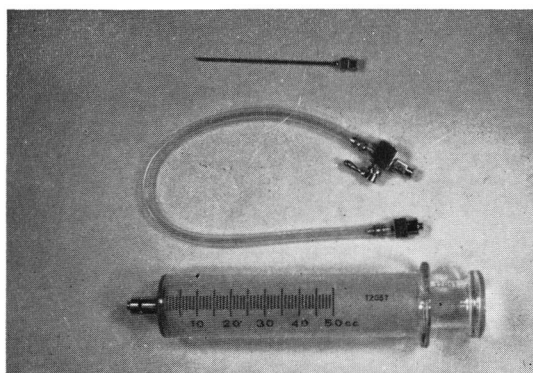


Fig. 1 注 入 器 具

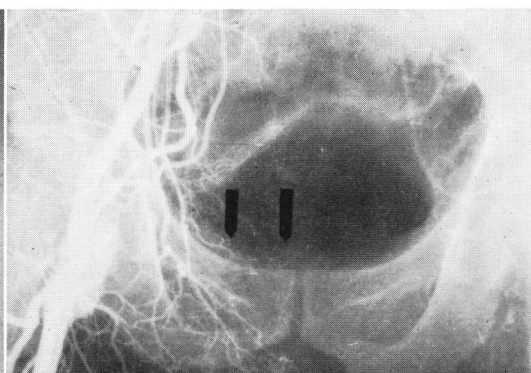


Fig. 2 症例1の血管像



Fig. 3 症例2の膀胱造影

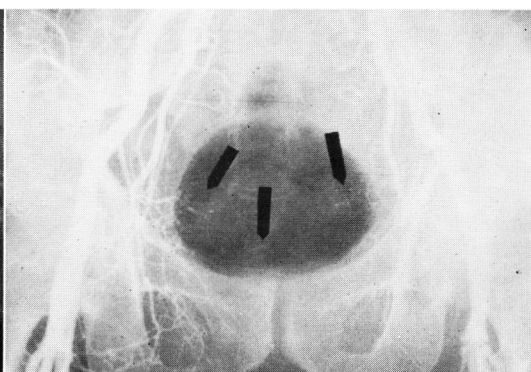


Fig. 4 症例2の動脈像

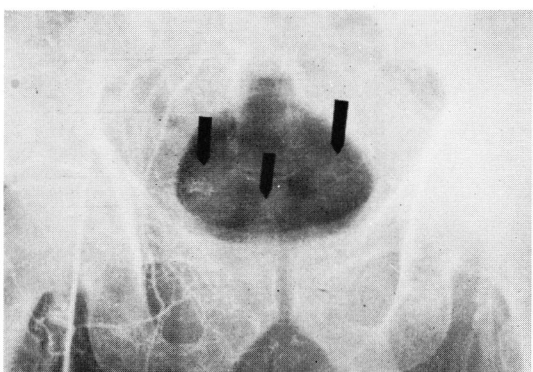


Fig. 5 症例2の pooling 像

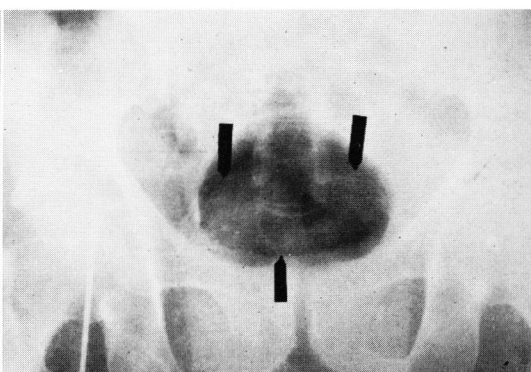


Fig. 6 症例2の tumor stain

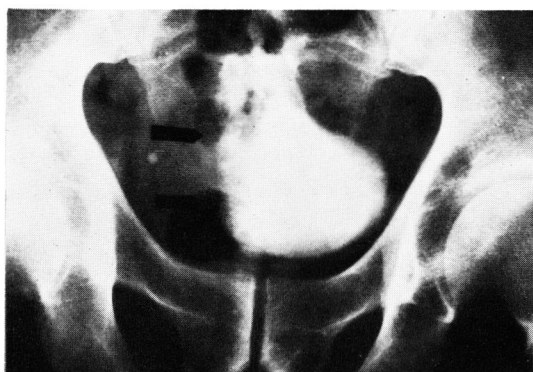


Fig. 7 症例3の膀胱造影



Fig. 8 症例3の血管像



Fig. 9 症例4の膀胱造影



Fig. 10 症例4の血管像

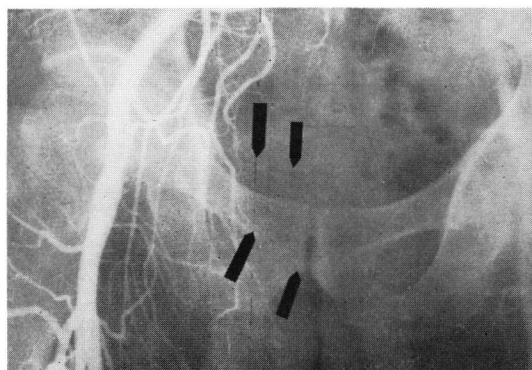


Fig. 11 症例5の血管像

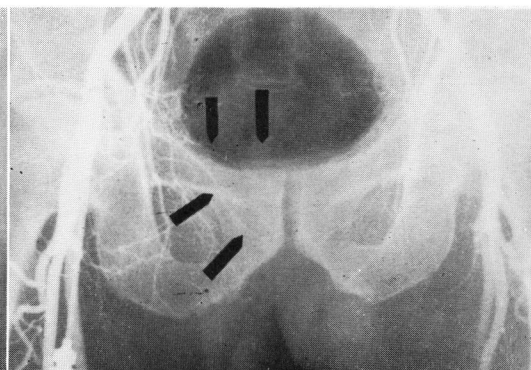


Fig. 12 症例6の血管像

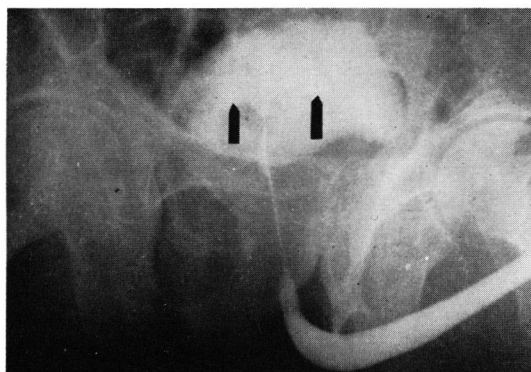


Fig. 13 症例7の尿道造影

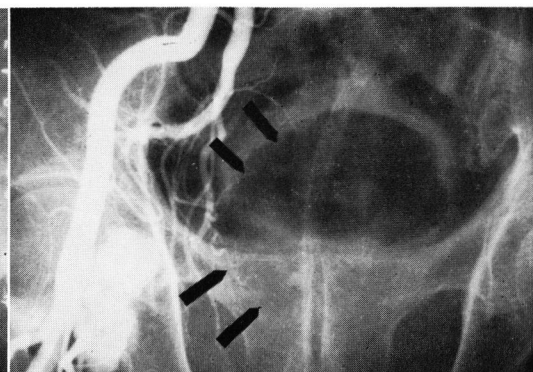


Fig. 14 症例7の血管像



Fig. 15 症例8の尿道造影

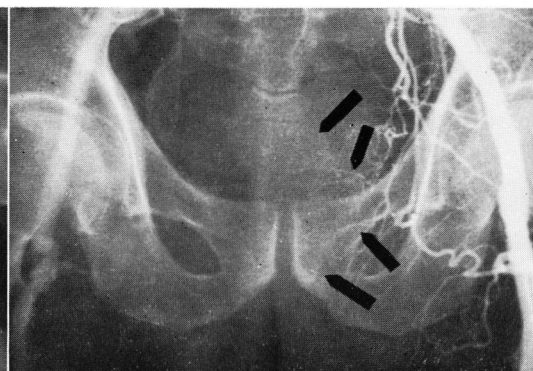


Fig. 16 症例8の血管像

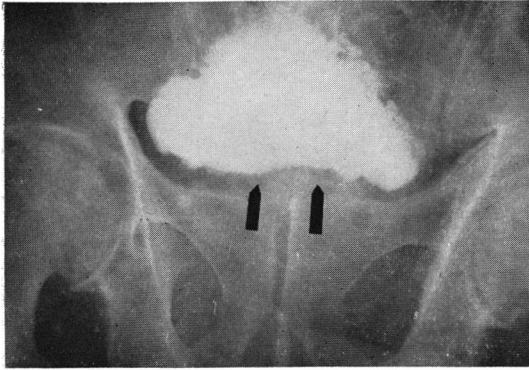


Fig. 17 症例9の尿道造影

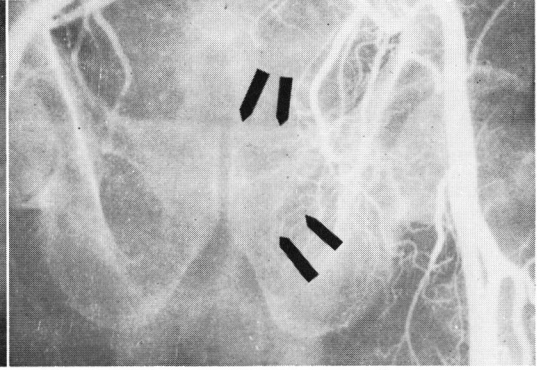


Fig. 18 症例9の血管像

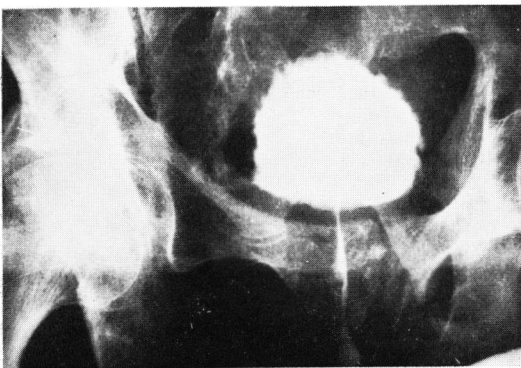


Fig. 19 症例10の尿道造影

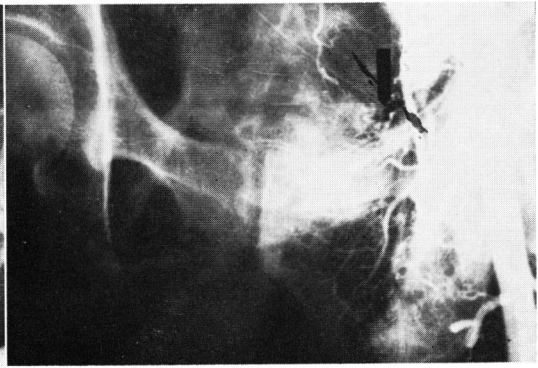


Fig. 20 症例10の血管像

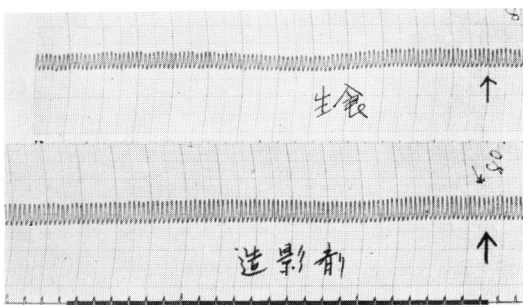


Fig. 21 動脈波の変動 (家兎 No. 3)

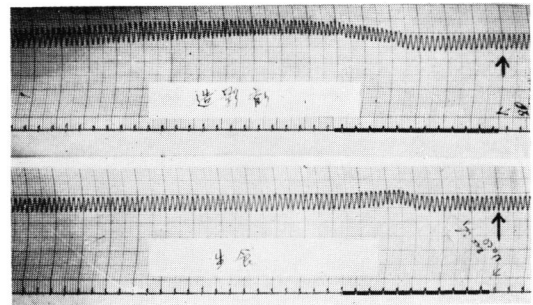


Fig. 22 動脈波の変動 (家兎 No. 4)

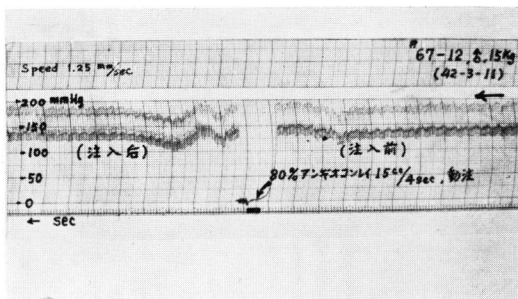


Fig. 23 動脈波の変動 (成犬 No. 7)