

VESICoureTERAL REFLUX AND OTHER FINDINGS  
IN MICTURITION CYSTOGRAPHY

排尿時膀胱部撮影法で認めた膀胱尿管逆流  
現象とその他の所見

HITOSHI KATAYAMA, M.D. 片山 仁



## TECHNICAL REPORT SERIES

### 業 績 報 告 書 集

The ABCC Technical Reports provide the official bilingual statements required to meet the needs of Japanese and American staff members, consultants, advisory councils, and affiliated government and private organizations. The Technical Report Series is in no way intended to supplant regular journal publication.

ABCC業績報告書は、ABCCの日本人および米人専門職員、顧問、評議会、政府ならびに民間の関係諸団体の要求に応じるための日英両語による記録である。業績報告書集は決して通例の誌上発表に代るものではない。

VESICoureTERAL REFLUX AND OTHER FINDINGS  
IN MICTURITION CYSTOGRAPHY

排尿時膀胱部撮影法で認めた膀胱尿管逆流  
現象とその他の所見

HITOSHI KATAYAMA, M.D. 片山 仁

Department of Radiology 放射線部

Approved 承認 9 June 1966



ATOMIC BOMB CASUALTY COMMISSION  
HIROSHIMA AND NAGASAKI, JAPAN

A Cooperative Research Agency of  
U.S.A. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
and  
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH OF THE MINISTRY OF HEALTH AND WELFARE

with funds provided by  
U.S.A. ATOMIC ENERGY COMMISSION  
JAPANESE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH  
U.S.A. PUBLIC HEALTH SERVICE

原 爆 傷 害 調 査 委 員 会

広島および長崎

米 国 学 士 院 - 学 術 会 議 と 厚 生 省 国 立 予 防 衛 生 研 究 所  
と の 日 米 共 同 調 査 研 究 機 関

米 国 原 子 力 委 員 会, 厚 生 省 国 立 予 防 衛 生 研 究 所 お よ び 米 国 公 衆 衛 生 局 の 研 究 費 に よ る

A paper based on this report was published in the following journal

本報告書に基づく論文は下記の雑誌に発表した。

Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi-Nippon Acta Radiol 27(6):700-5, 1967

## CONTENTS

### 目次

Introduction	緒言	1
Background	背景	1
Present Study	本調査	2
Discussion	考察	4
Conclusion	結論	4
References	参考文献	8

### FIGURES 図

1. Specially designed urinal for this study 本調査のために特別に設計された尿器	5
2. Picker Company "P-O-Mat" urinal Picker 社製 P-O-Mat 尿器	5
3. Roentgenogram showing marked vesicoureteral reflux of media 造影剤の著しい膀胱尿管逆流現象を示すレントゲン写真	5
4. Roentgenogram showing accentuation of diverticula during micturition 排尿時に強調された憩室を示すレントゲン写真	6
5. Roentgenogram showing bladder diverticulum during micturition 排尿時の比較的大きな膀胱憩室を示すレントゲン写真	7

# VESICoureTERAL REFLUX AND OTHER FINDINGS IN MICTURITION CYSTOGRAPHY

## 排尿時膀胱部撮影法で認めた膀胱尿管逆流現象とその他の所見

### INTRODUCTION

The cause of urinary reflux from the bladder into the ureters has not been established. Although it is not a sign of a specific disease, it does play an important role in the diagnosis, treatment and prognosis of urinary tract disease. A brief review of the pertinent literature is presented with some case findings to illustrate the usefulness of micturition cystography.

### BACKGROUND

Horio<sup>1</sup> described the phenomenon of retrograde flow from the urinary bladder into the ureters and renal pelves. Such reflux is one of the causes of ascending urinary tract infections, and some reports have related it to intravesical ureter length. Gruber<sup>2</sup> and Hutch<sup>3</sup> state that it occurs more often in children than in adults because of shorter intravesical ureters. On the basis of Edwards' report,<sup>4</sup> Rosenheim<sup>5</sup> classified conditions in which it is found:

- Abnormalities of ureteral orifice
  - Congenital - e.g., ectopic and double ureters
  - Acquired
    - Infection
    - Tuberculosis
    - Trauma (post calculus, post surgical)
- Infection - cystitis
- Obstruction of lower urinary tract
- Neurogenic bladder (congenital or acquired)
- Megacystic (megoureter syndrome)
- Unexplained (associated with chronic atrophic pyelonephritis)

Hutch<sup>6</sup> reported reflux in less than 5% of paraplegics during the first 3 years of their disease with a rising incidence to 17% some 7½ years later. Hutch has stressed contributory anatomical changes in the intravesical ureter. The posterior supporting wall weakens, causing formation of a sacculi or diverticulum just below the ureteral orifice, with shortening of the intravesical ureter. Ureteroplasty relieved reflux in the majority of his patients.

### 緒言

膀胱尿管逆流現象の原因はまだ解明されていない。本現象はある疾患の特異的徴候ではないが、尿路疾患の診断、治療および予後に重要な役割を果たすものである。排尿時膀胱撮影法の有用性を示すために関係文献の簡単な考察と2, 3の症例を報告する。

### 背景

堀尾<sup>1</sup>は、本現象を膀胱内容が尿管内および腎盂内に逆流することと定義している。そのような逆流は、尿路上行性感染の原因であり2, 3の報告では膀胱内尿管の長さに関係があると述べている。Gruber<sup>2</sup>およびHutch<sup>3</sup>は、おとなより子供に本現象を多くみるのは、子供では膀胱内尿管が短いためであると説明している。1961年のEdwardsの報告<sup>4</sup>を元にして、Rosenheim<sup>5</sup>は次のように原因を分類している。

- 尿管開口部の異常
  - 先天性—たとえば異所的尿管、重複尿管
  - 後天性
    - 感染
    - 結核
    - 外傷(結石性、術後)
- 感染—膀胱炎
- 下部尿路の閉鎖
- 神経性膀胱(先天性または後天性)
- 巨大膀胱(巨大尿管症候群)
- 不明(慢性萎縮性腎盂腎炎の合併)

Hutch<sup>6</sup>は、対麻痺の患者で発病以来最初の3年では、本現象の発現が5%以下だったが、7年半後では17%にも達したと報告している。かれは膀胱内尿管に起こる解剖学的変化を強調している。後部支持壁が弱まって、尿管開口部付近の小嚢あるいは憩室形成、あるいはまた膀胱内尿管の短縮等をうながし、これらを本逆流現象の原因としてあげている。多くの場合、尿管形成術を行ない好結果を得ている。

Ross et al<sup>7</sup> noted reflux in 39 of 101 post-traumatic paraplegics more frequently in severe cases, and stressed the role of infection in the development of reflux. Kjellberg et al<sup>8</sup> detected reflux in 99 (34%) of a series of 290 consecutive examinations of children with urinary tract infection without demonstrable neurogenic lesions. The relation between chronic pyelonephritis and reflux has been stressed since 1960, and in Edwards' report,<sup>4</sup> 42 of 55 patients with radiological signs of chronic pyelonephritis had vesicoureteral reflux.

After using micturition cystography in 100 children, Jones and Headstream<sup>9</sup> concluded reflux does not occur in normal children. Pasquier et al<sup>10</sup> found bladder neck obstruction responsible for reflux in children. Leadbetter et al<sup>11</sup> could not detect it in normal cases at any age. Horio<sup>1</sup> could not detect it in normal adults, and emphasized inflammation about the ureteral orifice as a major cause. It is generally agreed that the phenomenon does not occur in normal individuals.

As an aid in diagnosing this phenomenon, Winter<sup>12</sup> instilled 3-7  $\mu$ c of rose bengal - I<sup>131</sup> or diodrast - I<sup>131</sup> into the urinary bladder via catheter and measured the gamma ray of the I<sup>131</sup> over the kidneys. Leadbetter et al<sup>11</sup> confirmed reflux by urination cystography 15-30 minutes after instillation of 200 cc of 12% sodium iodide and 30 cc of 70% Urokon into the urinary bladder via catheter.

Gross and Sanderson<sup>13</sup> list the following signs of vesicoureteral reflux: Minimal dilatation of the lower one-third of the ureter with ureterovesical narrowing; A mucosal sacculi in either the trabeculated and non-trabeculated urinary bladder; The ureteral "notch sign" on the excretory urogram.

They list indications for micturition cystography as: Ureteropelvic obstruction, or unexplained caliectasis, pyelectasis or ureterectasis; Demonstrable or suspected small or hypoplastic kidney; Malposition of the ureteral orifice, duplication of ureters, or ectopic kidney.

## PRESENT STUDY

In addition to the above indications, micturition cystography has been used in cases of chronic urinary tract infection as well. Following routine intravenous pyelography with the patient in a 15-20 degree Trendelenburg position, he was raised to a semi-erect position, and the pressure device released for ureterography, then returned to the horizontal for cystography with a caudad tube angulation. Twenty minutes later water or carbonated beverage was given for diuresis. The patient could usually urinate, and one

Ross ら<sup>7</sup> は 101 例の外傷後対麻痺で 39 例に逆流を認め、程度のひどいほどしばしば認められ、かつ感染が逆流の発現に意味があると述べている。Kjellberg ら<sup>8</sup> は明らかな神経性障害のない尿路感染症の子供 290 例に行なった一連の検査のうち、99 例 (34%) に逆流現象を認めた。1960 年より慢性腎盂腎炎と逆流との関係が重要視されはじめ、Edwards の報告<sup>4</sup> では X 線的に慢性腎盂腎炎を認める患者 55 例のうち 42 例の膀胱尿管逆流を認めている。

Jones および Headstream<sup>9</sup> は 100 例の子供に排尿時膀胱撮影を行なって正常の子供では逆流はないと結論している。Pasquier ら<sup>10</sup> は子供の逆流は膀胱頸部閉鎖が重要な原因だと述べている。Leadbetter ら<sup>11</sup> は本現象は年齢にかかわらず健康人では認められないと述べている。堀尾<sup>1</sup> も健康成人では逆流は起こりえないと述べ、本現象発現の主要因子として尿管開口部付近の炎症性変化を強調している。健康人では本現象は認められないというのが現在の定説である。

Winter<sup>12</sup> は rose bengal - I<sup>131</sup> または diodrast - I<sup>131</sup> の 3-7  $\mu$ c をカテーテルで膀胱内に注入し、腎臓の部位で I<sup>131</sup> の  $\gamma$  線を計り、本現象の診断に役立てている。Leadbetter ら<sup>11</sup> は 12% のヨウ化ナトリウム 200 cc と 70% Urokon 30 cc をカテーテルで膀胱内に注入して 15-30 分後に排尿時膀胱像を撮影して逆流現象を証明している。

Gross および Sanderson<sup>13</sup> は膀胱尿管逆流の起こりうる他の合併線所見として次のようなものをあげている。1. 尿管開口部の狭窄を伴った尿管下部 3 分の 1 に軽度拡張が認められる場合。2. Trabeculation の有無にかかわらず膀胱に粘膜小嚢が認められる場合。3. 静脈性尿路撮影で尿管に "notch sign" が認められる。

かれらは排尿時膀胱撮影法の適応を次のように列記している。1. 腎盂尿管閉鎖、あるいは原因不明の腎杯拡張、腎盂拡張あるいは尿管拡張症。2. 小さい腎または腎形成不全の疑い。3. 尿管開口部付近の変位、重複尿管、あるいは異所的腎臓。

## 本調査

上記の適応に加えて、慢性尿路感染のある例に排尿時膀胱撮影法を行なった。患者を 15-20° の Trendelenburg 体位におき、通常静脈性腎盂撮影法を行なったのち、患者を半立位まで起こし、圧迫帯をはずして尿管を撮影する。さらに、患者を水平に戻し管球に角度をつけて膀胱を撮影する。造影剤注射 20 分後水またはソーダ水を与えて利尿をはかる。排尿前の膀胱部位背腹像を 1 枚とり尿管お

preliminary AP cystogram identified any residual urine in the ureters or renal pelves. The two types of urinals used were both satisfactory. The specially designed urinal shown in Figure 1, attached to a plain low density plastic plate, was suspended from a Bucky film holder. At micturition the patient signaled the technician to make the exposure. The "P-O-Mat" (Picker Company), Figure 2, includes special electrodes in its urinal which, on contact with solution, cause a current flow. Stereoscopic exposures were used for close sequence films. One post-micturition film identified any residual urine in the ureters.

#### Case 1 (MF [REDACTED])

This 44-year-old housewife was healthy until 1963, when she had a hysterectomy for uterine myoma. Persistent pyuria was subsequently found on urinalysis. Physical findings were within normal limits. A small number of red and white blood cells, epithelial cells and mucus per high power field were noted microscopically in the urinary sediment. Urine culture showed staphylococcus epidermidis and diphtheroids, but no acid-fast bacilli. All other laboratory studies were normal.

Intravenous pyelogram showed a bifid right renal pelvis and minimal deformity and dilatation of the right renal pelvis and calyces, compatible with chronic inflammatory disease. The left collecting system was normal. Marked reflux of contrast material into the ureters, especially on the right side, was seen on the micturition films with dilatation of the proximal portion of the urethra (Figure 3).

#### Case 2 (MF [REDACTED])

This patient was symptom-free and normal on physical examination. A small number of red and white blood cells was noted per high power field on routine urinalysis. Urine culture was negative for acid-fast bacilli, but showed gram-positive staphylococcus epidermidis. All other laboratory findings were within normal limits.

Intravenous pyelogram showed some lack of definition of superior and middle calyces of the left kidney, and the right lowermost minor calyx, compatible with an inflammatory process. Slight deformities were seen in both sides of the urinary bladder, which were accentuated during urination, and identified as trabeculation and diverticula (Figure 4).

#### Case 3 (MF [REDACTED])

This 32-year-old female with slight right hypochondrium tenderness had no abnormal findings on physical examination. A small number of red and white blood cells,

および腎盂の残尿をみる。使用した2種の尿器はともによく働いた。図1の特別に設計された尿器を低密度のプラスチック板に取り付けて、ブッキープレートの前面につるした。排尿時、患者は技師に排尿開始を台図する。図2の"P-O-Mat" (Picker社製)は尿器中に特定の電極があり、尿が接触すると電流が流れる。立体撮影を行なって連続写真を得た。排尿後撮影を行ない尿管の残尿の程度をみる。

#### 例1 (MF 基本名簿番号 [REDACTED])

44歳の家庭の主婦で、生来健康であったが、1963年筋腫のため子宮の摘出を行なった。以後尿に継続的な膿尿を指摘されている。しかし診察所見は特記すべきことはない。尿沈渣に顕微鏡検査では高倍率視野においてごくわずかの赤血球、白血球、上皮細胞および粘液を認める。尿培養では staphylococcus epidermidis および diphtheroids を認めたが、結核菌は認められていない。その他のすべての検査は正常である。

静脈性腎盂撮影法の結果、右側腎に重複腎盂を認め、右側腎盂と腎杯に軽度の変形と拡張を認めたが、これは慢性炎症性疾患の所見である。左側腎盂、腎杯は正常である。排尿時撮影像で両側(ことに右側)の尿管に著しい造影剤の逆流を認める。また尿道の起始部に拡張像を認める(図3)。

#### 例2 (MF [REDACTED])

この患者には、自覚症状、診察所見ともに特記すべきことはない。尿の一般検査では高倍率視野においてわずかの赤血球および白血球を認める。尿の結核菌培養検査の結果は陰性であるが、グラム陽性 staphylococcus epidermidis を認める。その他の臨床所見は正常範囲内である。

静脈性腎盂撮影法の結果、左腎上杯、中杯および右最下杯にわずかの拡張を認める。これは炎症性過程と一致する。両側膀胱に軽度の変形を認めるが、これは排尿時に強調されて、trabeculation および憩室として認められる(図4)。

#### 例3 (MF [REDACTED])

32歳の家庭の主婦。右季肋部に軽度の圧痛を訴える以外診察では異常を認めない。検尿では高倍率視野において少数



epithelial cells, mucus and a few calcium oxalate crystals per high power field were found on urinalysis. Urine culture showed staphylococcus epidermidis, Escherichia coli and diphtheroids. All other laboratory studies were within normal limits.

Intravenous pyelogram showed a bifid left renal pelvis. Trabeculation and a diverticulum of the right side of the urinary bladder was clearly demonstrated on the films made during micturition (Figure 5).

## DISCUSSION

Using this technique, vesicoureteral reflux, diverticula, and trabeculation of the urinary bladder were well demonstrated, since the latter findings were accentuated during micturition. The two types of urinals facilitated radiography during micturition, and stereo exposures provided two films in close sequence. The procedure was simple, and no special skill was required.

The assurance and relaxation of the patient for urination constituted a problem. A special enclosure or curtain is recommended to avoid distraction and embarrassment of the patient.

While X-ray cinematography is more advantageous with constant observation and a continuous recording of findings during micturition, the method described here is simple, and a conventional radiographic unit is a good substitute for cinematography when it is not available.

## CONCLUSION

This report stresses the importance of micturition cystography in the study of the urinary tract, and includes a review of the literature concerning vesicoureteral reflux. Three case reports with roentgenographic findings to illustrate how micturition cystography can provide a most useful supplement to routine intravenous pyelography without retrograde introduction of contrast media are presented. Some technical points useful in conducting such examinations are described, to facilitate demonstration of abnormalities with ordinary radiographic equipment.

の赤血球, 白血球, 上皮細胞粘液, および尿酸塩結晶を認める. 尿の培養検査の結果 staphylococcus epidermidis, 大腸菌および diphtheroid を認める. その他の臨床検査は正常範囲内.

静脈性腎盂撮影法の結果, 左側腎に重複腎盂を認めた. 排尿時レントゲン検査で膀胱の右側に明らかな trabeculation および憩室を認めた(図5).

## 考 察

この技法をもって膀胱内容の尿管逆流, 憩室および trabeculation 形成が十分観察される. 後者所見は排尿中に強調された. 2種の尿器は排尿時膀胱部撮影を可能にし, 立体撮影により連続2枚の写真が得られた. 操作は簡単で, 何ら特別な技術を要しない.

排尿にあたっては, 患者の不安と緊張が問題となる. このため患者の不安や困惑を避けるために特別な囲いあるいはカーテンが必要である.

X線映画撮影法は, 排尿時の連続的観察および所見の連続的記録に便利であるが, 本方法は簡単であって, X線映画撮影ができない場合, その代用となりうる.

## 結 論

本報告において, 泌尿器検査に排尿時膀胱部撮影が重要であることを強調し, あわせて膀胱尿管逆流現象に関して文献的考察を行なった. X線所見を示している症例について報告したが, 排尿時膀胱部撮影が造影剤の逆流がない通常静脈性腎盂撮影法を補足するきわめて有用な検査であることを述べ, この検査の実施にあたってたいせつな技術的条件についても若干説明した.

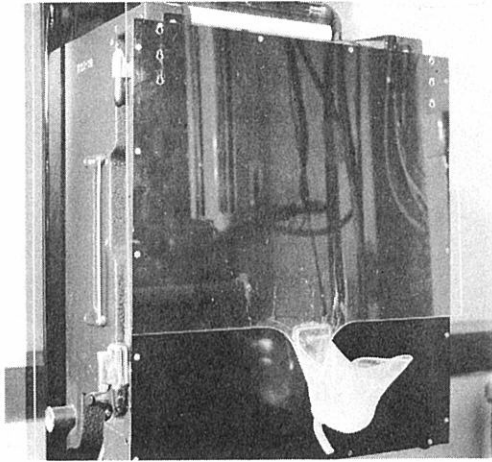


Figure 1 The urinal was bonded to an acrylite plate, and the latter can be attached in position on the Buckey film holder by means of perforations for hanging.

図1 尿器はアクリル樹脂板に接着し、樹脂板は穴をあけてブッキーブレンデの前面につるすことができる。

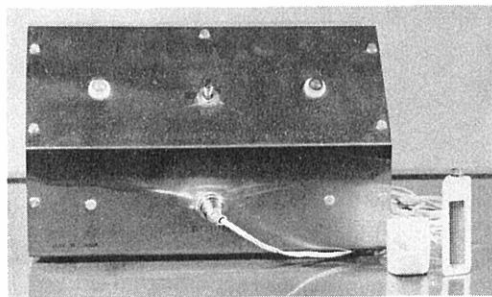


Figure 2 Picker Company "P-O-Mat" urinal.

図2 Picker 社製“P - O - Mat ”尿器



Figure 3 Roentgenogram showing marked vesicoureteral reflux of media (Case 1).

図3 造影剤の著しい膀胱尿管逆流現象を示すレントゲン写真(例1)

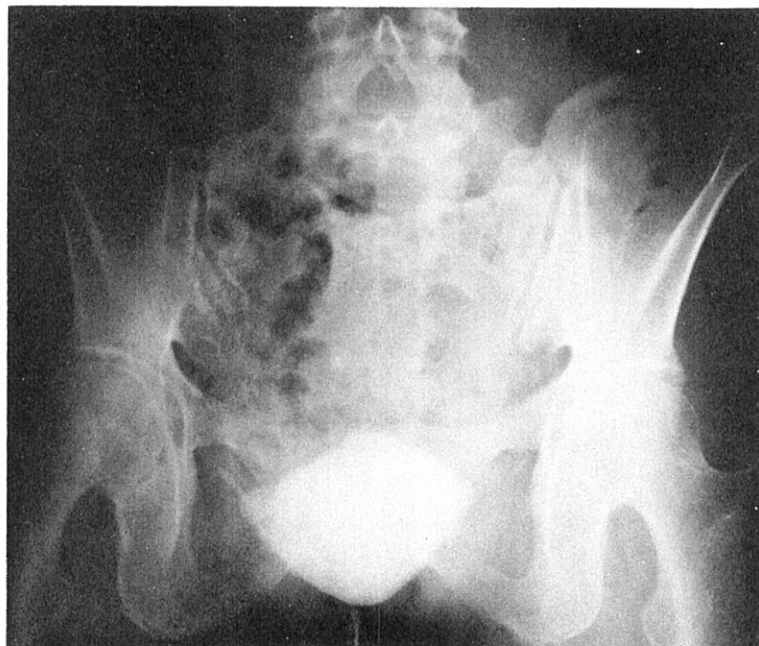
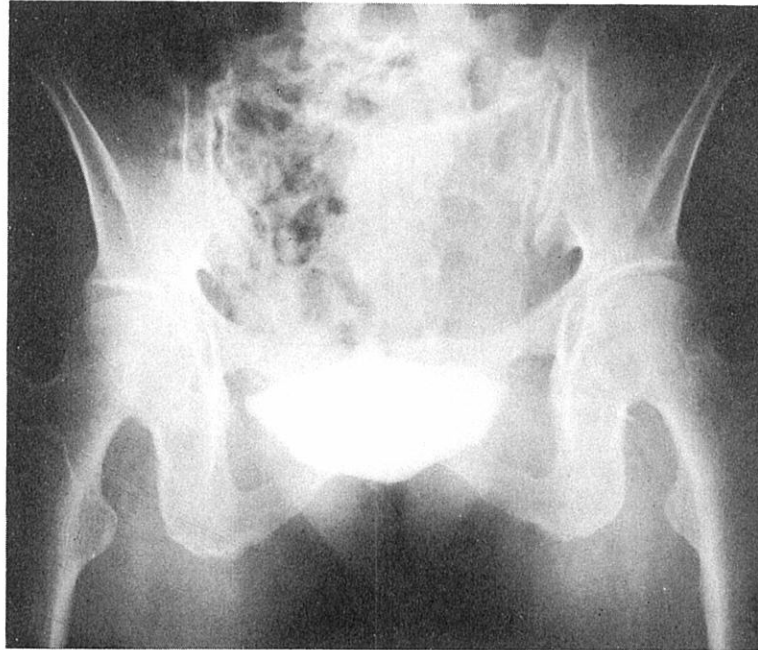


Figure 4 Roentgenograms showing accentuation of diverticula during micturition (Case 2).  
図4 排尿時に強調された憩室を示すレントゲン写真(例2)

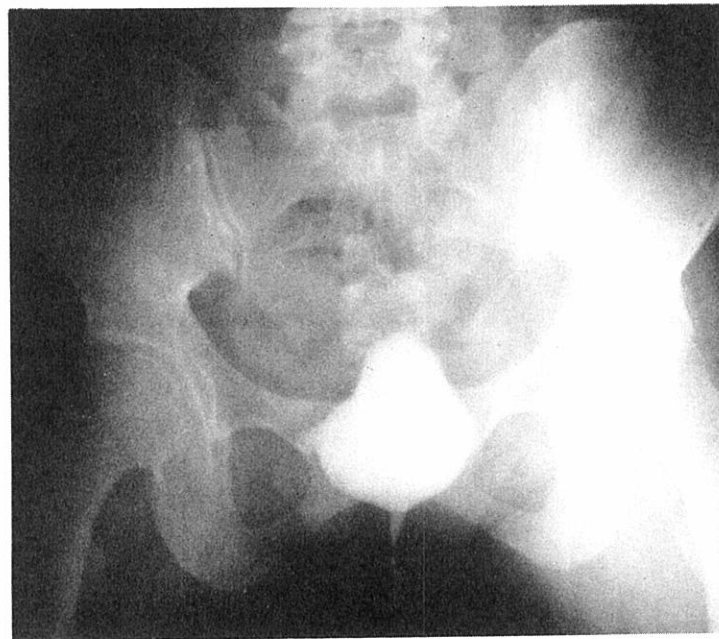
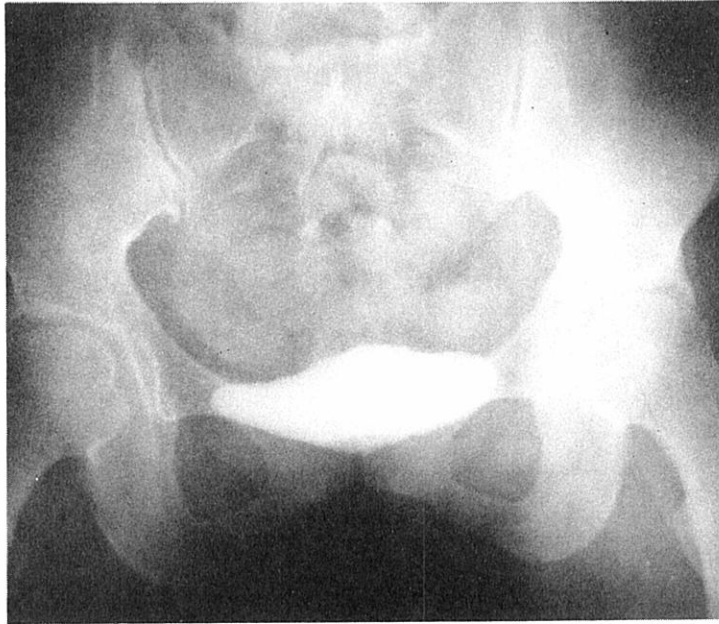


Figure 5 Roentgenograms showing bladder diverticulum during micturition (Case 3).  
図5 排尿時の比較的大きな膀胱憩室を示すレントゲン写真(例3)

## REFERENCES

### 参考文献

1. 堀尾 博: 膀胱輸尿管逆流現象に関する研究. 臨床篇(1) 症例報告並に本現象の分類, 発現率, 発生機転および臨床的意義に就て. 日本泌尿器科学会雑誌29: 941-67, 1940年  
(HORIO H: Studies on vesicoureteral reflux. Clinical aspects. 1. Case report and classification, incidence, mechanism, and clinical significance of reflux. Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi-Jap J Urol)
2. GRUBER CM: Comparative study of intravesical ureters (ureterovesical valves) in man and in experimental animals. J Urol 21:567-81, 1929  
(人間と実験動物の膀胱尿管(尿管膀胱弁)の比較研究)
3. HUTCH JA: Theory of maturation of the intravesical ureter. J Urol 86:534-8, 1961  
(膀胱内尿管の形成の理論)
4. EDWARDS D: Hypertension in childhood. The lower urinary tract. Proc Roy Soc Med 54:1096-8, 1961  
(小児期における高血圧, 泌尿管系下部)
5. ROSENHEIM ML: Problems of chronic pyelonephritis. Brit Med J 1:1433-40, 1963  
(慢性腎盂腎炎の問題)
6. HUTCH JA: The Ureterovesical Junction; the Theory of Extravesicalization of the Intravesical Ureter. Berkeley, Univ. of Calif. Press, 1958  
(尿管膀胱の接合部について)
7. ROSS JC, DAMANSKI M, GIBBON N: Ureteric reflux in the paraplegic. Brit J Surg 47:636-42, 1960  
(対麻痺における尿管の逆流)
8. KJELLBERG SR, ERICSSON NO, RUDHE U: The Lower Urinary Tract in Childhood: Some Correlated Clinical and Roentgenological Observations. Chicago, Year Book, 1957  
(小児における下部尿路)
9. JONES BW, HEADSTREAM JW: Vesicoureteral reflux in children. J Urol 80:114-5, 1958  
(小児における膀胱尿管逆流)
10. PASQUIER CM, Jr, St. MARTIN EC, CAMPBELL JH: The problem of vesicoureteral reflux in children. J Urol 79:41-51, 1958  
(小児における膀胱尿管逆流の問題)
11. LEADBETTER GW, DUXBURY JH, DREYFUSS JR: Absence of vesicoureteral reflux in normal adult males. J Urol 84:69-70, 1960  
(健康な成人男子における膀胱尿管逆流の欠如)
12. WINTER CC: A new test for vesicoureteral reflux: an external technique using radioisotopes. J Urol 81:105-11, 1959  
(放射性同位元素を使用した膀胱尿管逆流の新しい検査法)
13. GROSS KE, SANDERSON SS: Cineurethrography and voiding cinecystography, with special attention to vesico-ureteral reflux. Radiology 77:573-85, 1961  
(特に膀胱尿管逆流を中心にした尿道X線映画法と排尿時膀胱X線映画法)