

泌尿器科領域における体表面走査超音波診断の経験

大阪府立成人病センター泌尿器科（部長：古武敏彦博士）

細木 茂・宇佐美道之・木内 利明

黒田 昌男・三木 恒治・清原 久和

亀井 修・織田 英昭・古武 敏彦

大阪府立成人病センター超音波研究室（室長：北村次男博士）

北 村 次 男

EXPERIENCE OF TRANSABDOMINAL AND SCROTAL
ULTRASONOGRAPHIC EXAMINATION IN UROLOGYShigeru SAIKI, Michiyuki USAMI, Toshiaki KINOCHI,
Masao KURODA, Tsuneharu MIKI, Hisakazu KIYOHARA,
Osamu KAMEI, Hideaki ODA and Toshihiko KOTAKE*From the Department of Urology, The Center for Adult Diseases, Osaka
(Chief: T. Kotake, M. D.)*

Tsugio KITAMURA

*From the Laboratory of Ultrasound, The Center for Adult Diseases, Osaka
(Chief: T. Kitamura, M. D.)*

To evaluate its diagnostic availability in urology, transabdominal and scrotal ultrasonographic examination was made on 87 patients who had been admitted to our hospital for space occupying lesions. In retroperitoneal lesions, adrenal tumors and renal tumors greater than 2.5 cm could be detected by this examination. In pelvic lesions, bladder tumors greater than 0.5 cm were demonstrated and prostatic carcinoma with heterogenous echotexture and irregular margin was discriminated from BPH. Not only could fluid-filled scrotal lesions larger than 1.0 cm be distinguished from solid mass lesions, but the intrascrotal anatomy could also be demonstrated in detail.

Because of its safety, flexibility, and accuracy in detecting space occupying lesions, this examination could be a useful screening test in urology.

Representative cases we experienced are presented.

Key words: Transabdominal ultrasonography, Scrotal ultrasonography

緒 言

近年、診断体系の中で超音波診断法の重要性が増してきており、泌尿器科領域では前立腺、膀胱の超音波診断に専用の体腔内走査装置が開発され、多くのすぐれた成績が報告されている¹⁻⁴⁾。いっぽう、汎用の超

音波診断装置も電子走査方式の採用や画像処理機能の充実により、簡便で非侵襲的に読影の容易な画像が得られるようになり、その診断的価値は高まっている。

現在、大阪府立成人病センター泌尿器科では後腹膜腔、骨盤腔、陰嚢内の占居性病変の診断に、諸種検査に体表面走査による超音波診断を加え、入院患者の中

Table 1. A comparison of the diagnostic accuracy of preoperative examinations in adrenal tumor

Case	Side and Size (cm)	IVP or DIP	US	CT	Angio.	R. I.
M. I. Aldosterone	R 0.6X0.6X0.9	—	—	—	○ sampling	+(hot)
H. S. Aldosterone	R 2X2.2X2.5	—	○+	+	+	+(hot)
T. H. Aldosterone	L 1.5X1.9X2.4	suspected	—	○+	+	+(hot)
T. M. Cushing	R 1.5X1.5X1.6	—	suspected	○+	+	+(hot)
A. A. Pheochromocytoma	R 3X4X4.5	—	○+	+	not performed	+(cold)
K. M. Pheochromocytoma	R 6X8X8	+	○+	+	+	+(cold)
K. N. Pheochromocytoma	R 3X3X4.5	○+	+	+	+	+(cold)
T. M. Pheochromocytoma	R 2.5X2.5X3 L 2X2X3	not performed	○+	+	not performed	not performed

○ the first accurate step in diagnosis

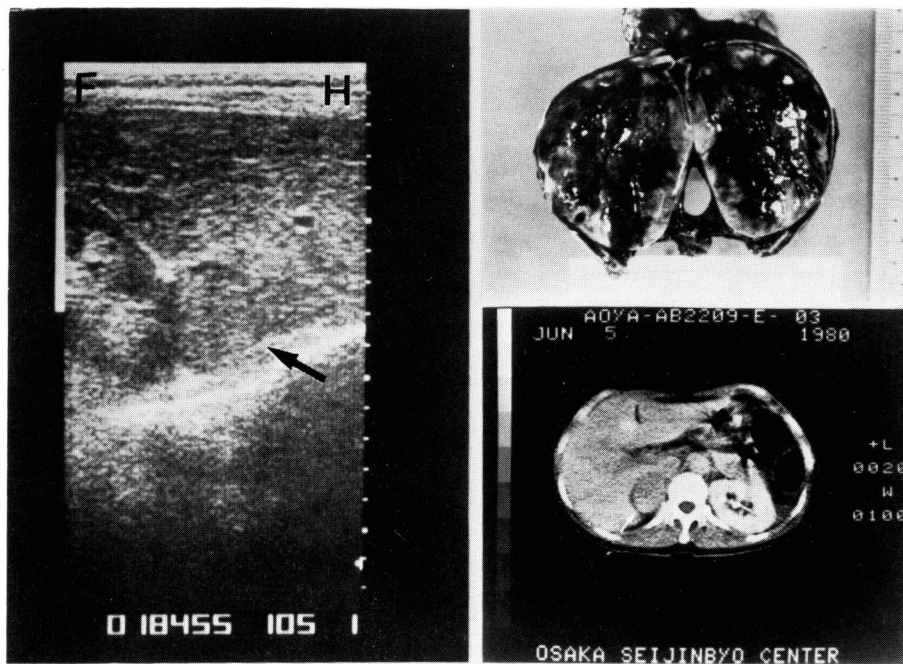


Fig. 1. Pheochromocytoma (arrow) is demonstrated at the upper pole of the right kidney by ultrasonography and CT. Its cut surface proves the accuracy of the depiction. (H=head, F=feet)

心に診断経験を重ねている。この経験から、泌尿器科領域における超音波診断の有用性および限界について若干の考察を加え報告する。

対象および検査方法

対象は1980年2月～1981年12月までの当科の入院患者87例である。病変の部位別では、後腹膜腔病変36例、骨盤腔病変37例、陰嚢内病変14例である。

検査方法は、オリーブ油を伝達媒質とした接触法でおこなった。後腹膜腔の病変に対し仰臥位、伸展側臥位および腹臥位で肋骨弓下の体表面から観察した。骨盤腔の病変に対しては、膀胱充満時に仰臥位で恥骨上部の腹壁から観察した。陰嚢内の病変に対しては、仰臥位および立位で腫瘍直上から観察した。

なお、使用した装置は、日立製リニア電子走査型超音波断層装置 EUB-22 (3.5 MHz transducer) および EUB-25 (5 MHz transducer) である。

部位別の診断結果および考察

1) 後腹膜腔の病変について

副腎腫瘍の超音波診断は、腎上極の内側に存在し、

腎とともに呼吸性移動をしている腫瘍像によりおこなった。

副腎腫瘍の診断は、Table 1 に示す諸検査以外に内分泌学的に診断される場合が多いが、外科的治療をおこなう場合、Table 1 に示すような形態診断が不可欠である。われわれの経験では、副腎腫瘍8例中5例が直径2.5 cm 以上の腫瘍として超音波診断が可能であった。

この成績はX線CTの精度より劣るが、DIP tomography よりも良好である。

ただ、副腎は正常な大きさの場合は、超音波診断の限界から描出困難な場合がある。Hsu-Chong Yeh は、正常副腎200例を検査し、右側78%、左側44%、両側31%の描出率を得ている⁵⁾。

症例1は、右副腎に生じた褐色細胞腫である。Fig. 1はその超音波像であるが、肝臓を acoustic window として右腎上極に直径4 cm の腫瘍が観察される (Fig. 1)。

腎腫瘍の超音波診断は、腎臓の断層像の中心部にみられる central sinus echo complex を圧排する充実性の腫瘍像や、腎実質を変形させる腫瘍像によりお

Table 2. A comparison of the diagnostic accuracy of preoperative examinations in renal cell carcinoma

Case	Side and Size (cm)	IVP or DIP	US	CT	Angio.
K. H.	L 9×11×15	O+	+	+	+
M. A.	R 8×10×15	O+	+	+	+
K. N.	L 9×10×14	O+	+	+	+
B. T.	R 9.6×13.4	O+	+	+	+
M. K.	L 6.5×8.5×9	O+	+	+	+
H. N.	L 6.5×7.5×8	O+	+	+	+
S. O.	L 4×5	O+	+	+	+
M. S.	R 3×3.5	O+	+	+	+
K. M.	R 2.5×3×3	O+	+	+	— hypovascular
K. Y.	R 6×7	+	O+	+	+
S. Y.	R 4×5.5×6	+	O+	+	+
T. H.	R 2×2.5×2.5	—	O+	+	— hypovascular
H. N.	R 8×8 L adrenal 3×3	O+ —	+	O+	+
M. H.	L 1.5×1.5	—	—	—	O+

○ the first accurate step in diagnosis

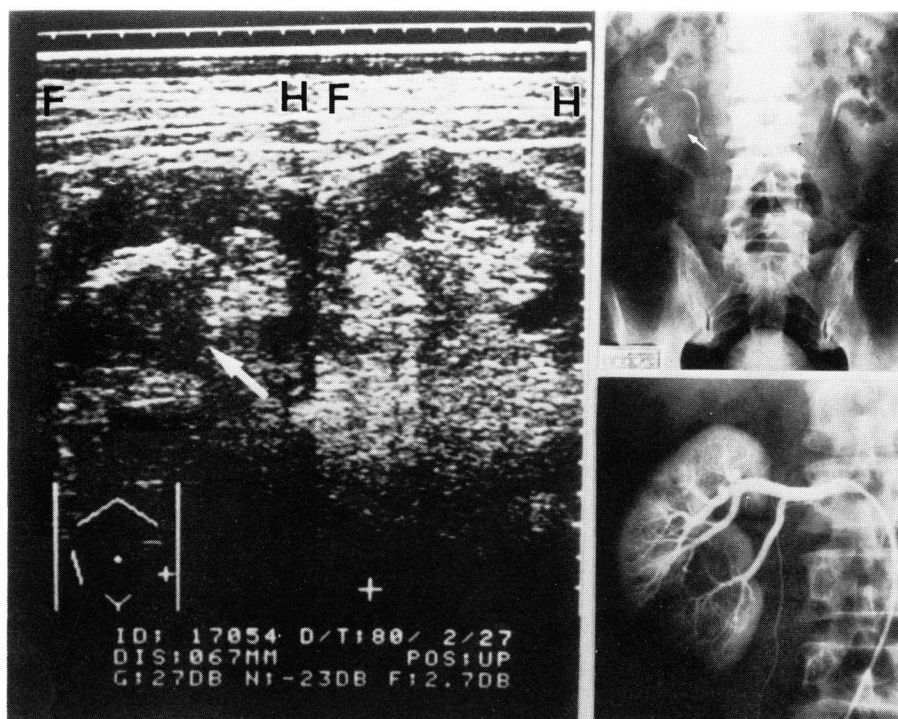


Fig. 2. Renal cell carcinoma (arrow) is demonstrated at the lower half of the right kidney by ultrasonography and IVP, but selective renal arteriogram does not reveal tumor neovascularity

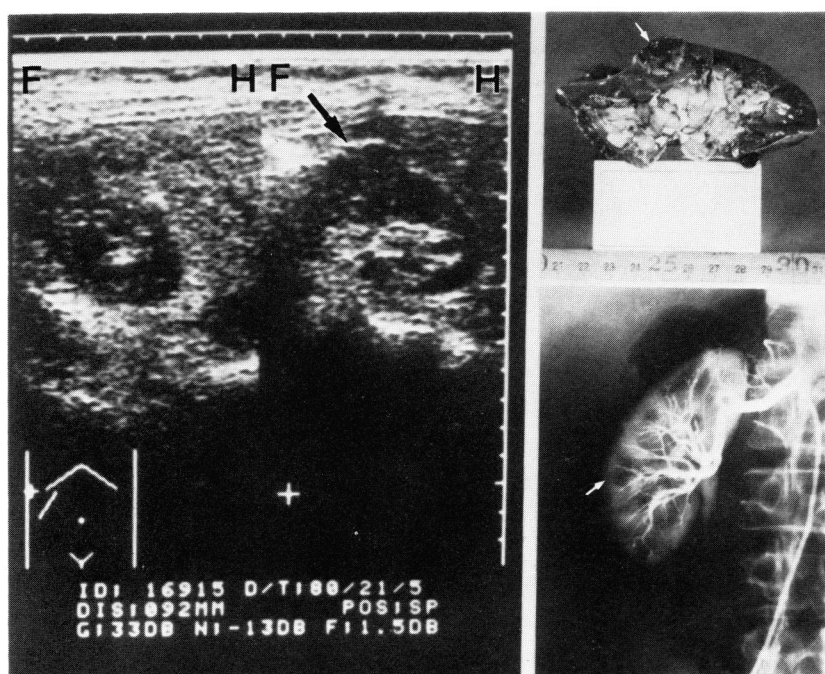


Fig. 3. Marginal renal cell carcinoma (arrow) is demonstrated by ultrasonography. This kind of small external development is hardly seen on the arteriogram unless tumor is hypervascularized

こなった。

Table 2 に示す腎細胞癌症例では、後腹膜腫瘍の血管造影時に偶然発見された1例を除き、14例中13例が直径2 cm以上の腫瘍として診断可能であった。

Table 2 の下段に示した3例はいずれも腹部の超音波診断による screening ではじめて腫瘍を指摘された症例で、早期診断における本法の重要性を痛感させた。

Lloyd はX線CTで発見された腎臓の占居性病変の29%は同時に撮影した排泄性腎盂造影では発見されなかったと報告している⁹⁾。

またX線CTでは1.5 cm、超音波断層装置では3.0 cmが信頼性の限界と報告されていた⁷⁾が、超音波断層装置の解像力の改善により、腎臓の占居性病変に対する両者の診断能力の差は小さくなっている。したがって、超音波診断法は排泄性腎盂造影と同様に、診断体系の第1選択として期待できる。

症例2は右腎に生じた腎細胞癌であり、右腎の中央部から下極にかけて、central sinus echo complexの変形をとともなう、直径4 cmの腫瘍像が観察される。Fig. 2の右側の超音波像は正常な左腎を示す (Fig. 2)。

症例3は右腎に生じた腎細胞癌であるが、Fig. 3に示すように右腎外側に突出する腎実質の変形像が観察される (Fig. 3)。

症例2および症例3はangiographyではhypovascular patternを示しており、X線CTおよび超音波像から得られた充実性腫瘍の診断が、腫瘍と嚢胞との鑑別の観点からも術前診断に有効であった⁸⁾。

副腎腫瘍や腎腫瘍以外に従来から90%以上の正診率を有し^{9,10)}、超音波診断の適応症とされている腎嚢胞と腎結石は、われわれの経験でも観察が容易であり直径2 cm以上の腎嚢胞と0.5 cm以上のX線透過性結石が診断されている。

しかし、尿管の閉塞性疾患は水腎症や尿管症の所見が得られるのみで、超音波ガイド穿刺による順行性腎盂造影を併用しないと閉塞部位の診断は不可能である。

2) 骨盤腔の病変について

膀胱腫瘍の超音波診断は、膀胱内腔に突出する腫瘍像とその基底部の膀胱壁の性状によりおこなった^{11,12)}。

Table 3 に示すように、膀胱腫瘍21例中14例で、位置、大きさ、発育形式の超音波診断が可能であった。腹腔内臓器の超音波診断で、条件の良い場合は1~2 mmの管状構造が描出可能と考えられているが、われ

Table 3. Accuracy of ultrasonic detection of bladder tumor

	Cases (%)
Accurate diagnosis	14 (67)
Undetected	7 (33)
Total	21 (100)

A Comparison of the Diagnostic Accuracy of Ultrasonography and Computed Tomography (Tumor ≥ 0.5 cm)	
	US CT
location	>
size	>
growth pattern	=
infiltration	<
relation to adjacent organ	<

われの経験では観察可能な膀胱腫瘍の大きさは0.5 cm以上に限られた。体表面からの超音波診断による膀胱腫瘍の浸潤度判定はlow stageの腫瘍に対し有効であるが石灰化を有するものや比較的大きな腫瘍になると判定不能になるため、現在はX線CT、経尿道的超音波診断法および双手診を併用して判定している。high stageの腫瘍の場合、周辺臓器の位置関係に関してはX線CTの診断能が優れている (Table 3)。

症例4は、膀胱頂部に発生した有茎性の膀胱腫瘍である。この症例における超音波像は、腫瘍の基底部の描出が膀胱二重造影、X線CTより良好であった。このように超音波診断では自由な断面で対象が観察できるのでCTの盲点となる膀胱頂部の観察が容易である (Fig. 4)。

前立腺腫瘍の超音波診断は、前立腺断層像の非対称性、被膜echoや内部echoの不規則性により診断した¹³⁾。

経直腸的radial走査が、以前の手術や腫瘍の大きさにより不適応と考えられる症例に対して施行した。その結果、7例の前立腺癌中4例が診断可能で、残り3例は前立腺の被膜におよぶ変形が認められず、前立腺肥大症との鑑別診断は不可能であった。

なお、恥骨上部腹壁からの交差断層像から前立腺の横径、縦径、前後径、膀胱内腔への突出状態の観察が可能で、これらから前立腺の大きさは把握できるが、経直腸的radial走査法のような前立腺体積の定量化はおこなえない。

症例5は前立腺癌で、Fig. 5の左側に示すように超音波像で被膜の非対称性および不整、さらに内部echoの不規則性が認められる。

症例6は前立腺肥大症で、Fig. 5の右側に示すように超音波像で均一な内部echoが観察される。

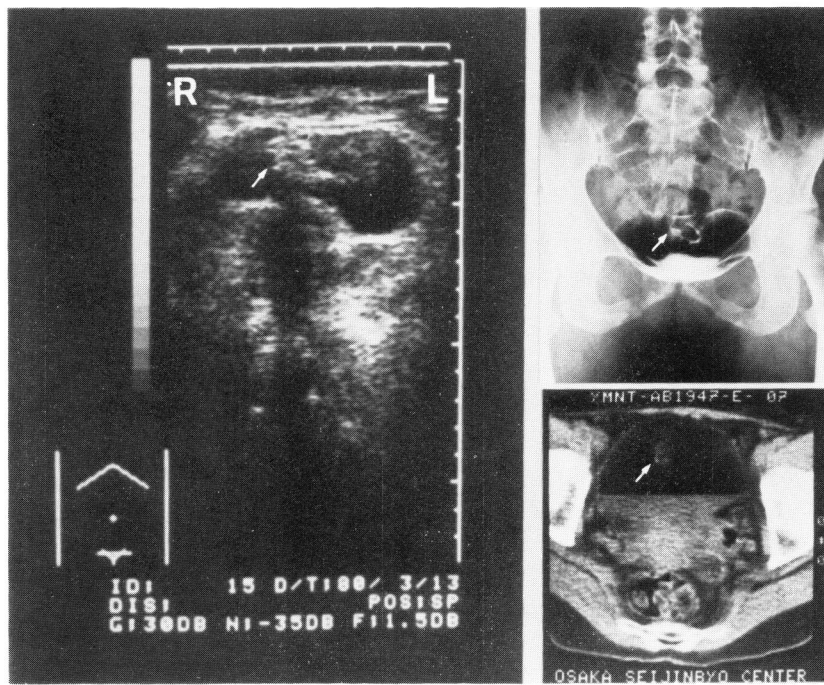


Fig. 4. Ultrasonography demonstrates a bladder carcinoma (arrow) at the dome most accurately in shape. The tumor is still not depicted in this case by CT scan. (R=right, L=left)

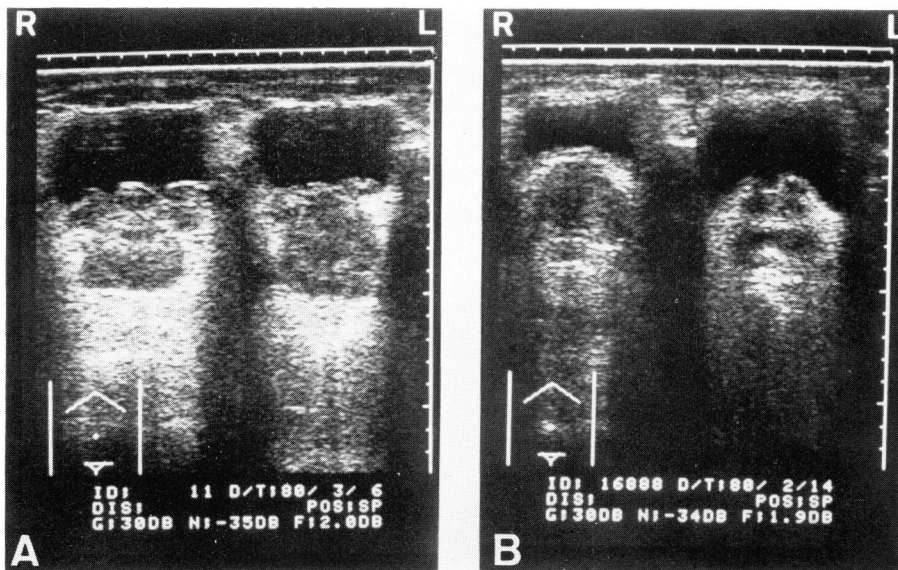


Fig. 5. A, Prostatic carcinoma. Transabdominal ultrasonography shows heterogenous echotexture, irregular margin and intravesical growth of the prostatic carcinoma. B, Benign prostatic hypertrophy. This examination shows the homogenous and symmetric growth pattern of the prostate

3) 陰嚢内の病変について

陰嚢内の病変の超音波診断は、触診法を併用し、腫瘤を確認しながら正常睾丸の有無、睾丸、副睾丸と腫瘤の位置的關係、腫瘤の内部構造に関しておこなった。

陰嚢内の病変に対して超音波を用いた他の診断方法として、doppler ultrasonography があるが、陰嚢内容の腫脹の出現後、早期に血流状態を診断する目的に適応が限られている¹⁴⁾。

形態診断では、Wilson¹⁵⁾ は全体像を描出する点で

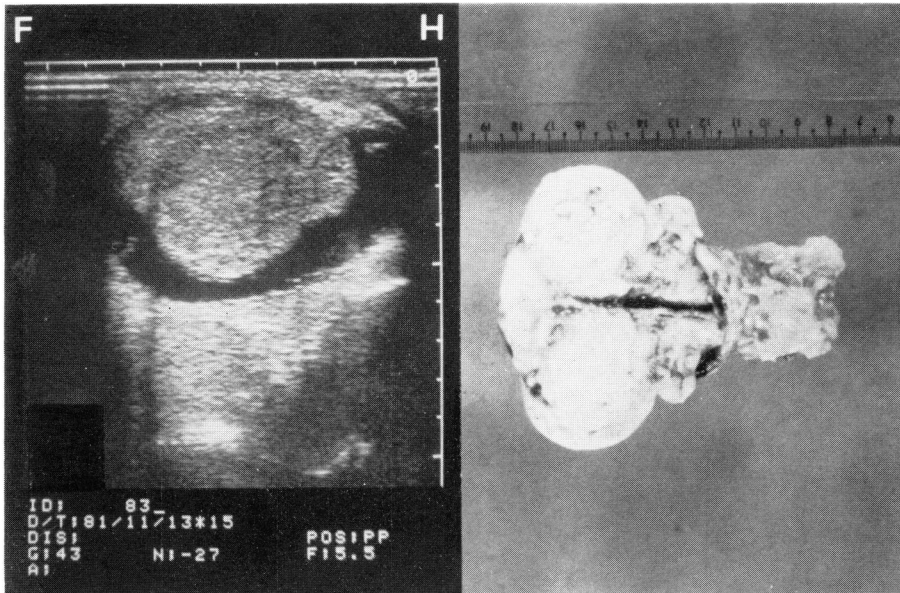


Fig. 6. Scrotal ultrasonography demonstrates an embryonal cell carcinoma with an echo-free hydrocele cavity. Its cut surface shows that normal glandular elements are replaced by a central oval tumor

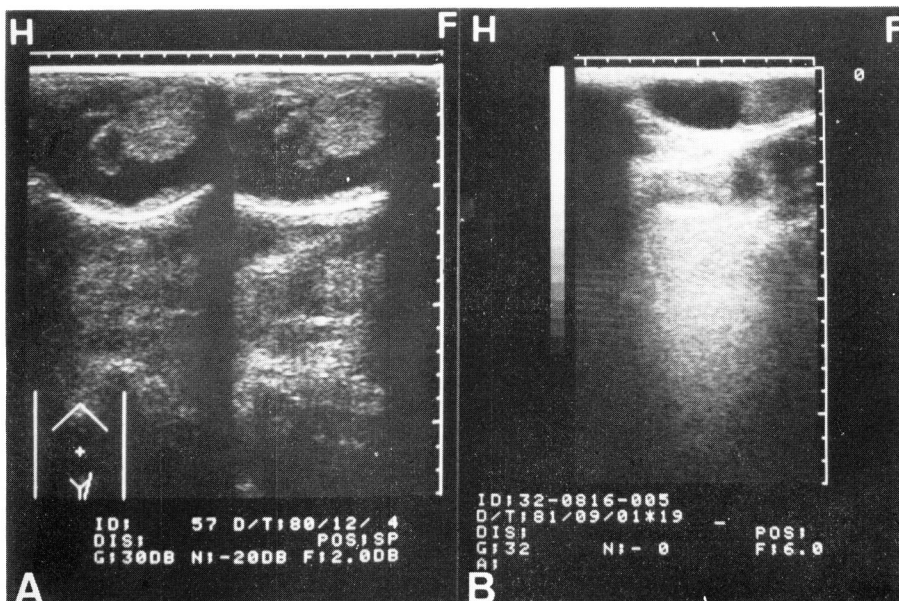


Fig. 7. A, Hydrocele. Normal shape testicle and epididymis are surrounded by a fluid-filled echo-free space. B, Spermatocele. Echo-free space is located at the head of the normal testicle

水浸法の有用性を報告し、Leopold¹⁶⁾は高分解能を得る上で 10 MHz の探触子を用いることを主張している。

われわれは 5 MHz の探触子を用い、以下の良好な結果を得た。

7 例の睾丸腫瘍は、全例、睾丸の内部構造を変形させる腫瘍像により診断可能であった。

陰嚢水腫を合併しない場合は、触診上の硬い腫瘍とも一致していた。

睾丸腫瘍は正常睾丸組織より低い echogenicity を

示すことが報告されているが^{17,18)}、われわれの経験では腫瘍が比較的小さい場合および肉眼的に均一な場合に同様の所見が得られた。

症例 7 は陰嚢水腫を合併した睾丸腫瘍で、正常睾丸は中央の大きな腫瘍により周辺部へ圧排されている (Fig. 6)。

腫瘍の echogenicity は正常睾丸と同等で、病理組織所見は Embryonal cell carcinoma であった。

陰嚢内の液体貯留性病変の診断は、均一で卵形の睾丸の超音波像と内部 echo の認められない (echo

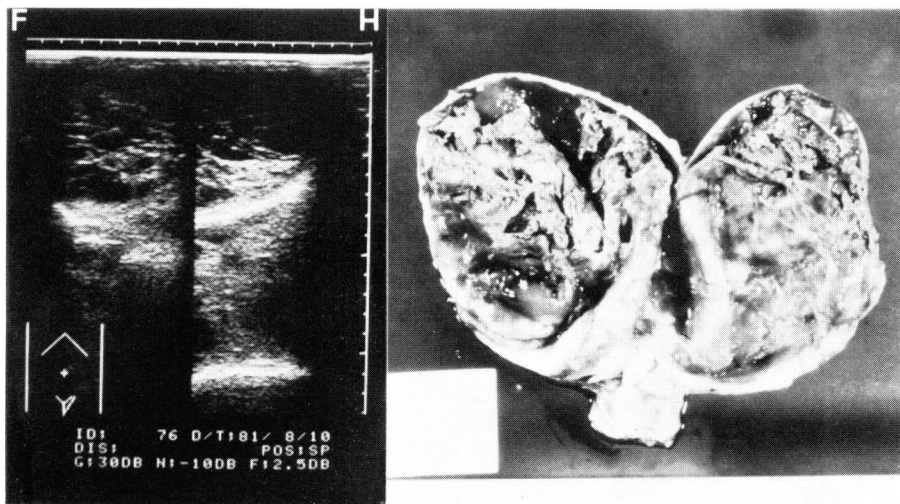


Fig. 8. Hematocele. Organized hematoma is seen in tunica vaginalis

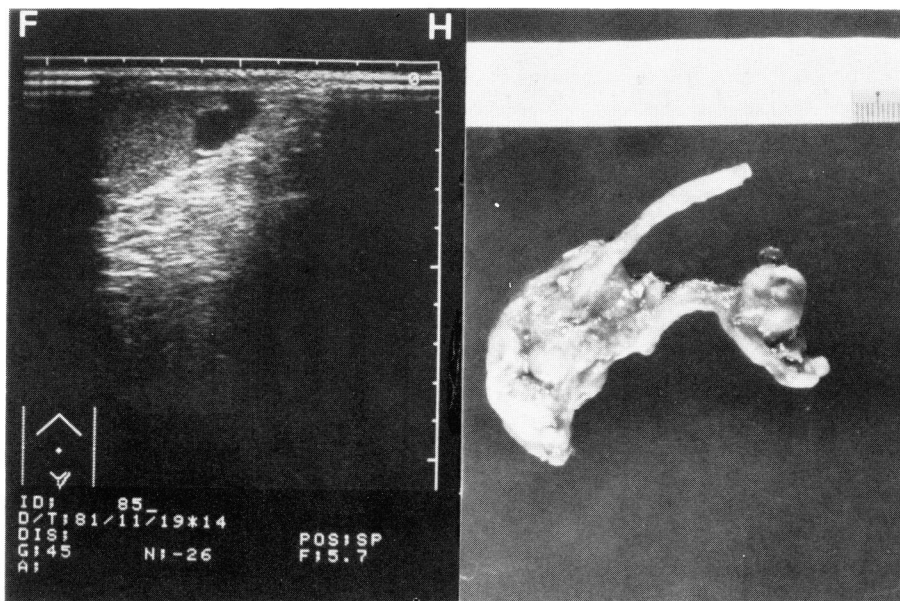


Fig. 9. Scrotal ultrasonography demonstrates an epididymal cyst at the head of epididymis. An epididymal tumor was suspected by finger examination

Table 4. 体表面走査超音波診断の部位別正診率および特徴

部 位	正診率(%)	特 徴
後腹膜腔の 病変	副腎腫瘍 5/8 (63%)	径2.5cm以上の腫瘍の診断が可能。 肥満をとまなう場合及び異所性は診断困難。
	腎腫瘍 13/14 (93%)	径2cm以上の腫瘍の診断が可能。
	腎のう胞 4/4 (100%)	径2cm以上ののう胞の診断が可能。
	腎結石 2/2 (100%)	X線透過性結石の診断が可能
	尿管腫瘍 0/3 (0%)	腎下極より遠位の尿管の病変はほとんど
	尿管結石 0/2 (0%)	確認できない。
	尿管狭窄 0/3 (0%)	水腎症、尿管症所見のみ観察可能
骨盤腔内の 病変	膀胱腫瘍 14/21 (67%)	位置、大きさ(0.5cm以上)、増殖様式に 関して頂部、頸部も観察可能。
	膀胱結石 2/2 (100%)	体位変換による移動が観察可能。
	前立腺肥大症 6/7 (86%)	横径、最大径、膀胱内突出状態の観察が 可能。
	前立腺癌 4/7 (57%)	非対称性、被膜echoと内部echoの不規則性 により性質を推定できる。
陰のう内の 病変	辜丸腫瘍 7/7 (100%)	径1cm以上の腫瘍の診断が可能。
	水瘤、のう胞、 血瘤 5/5 (100%)	径1cm以上の腫瘍の診断が可能。 辜丸と腫瘍の位置関係が推定できる。 echo free 領域が周囲にあれば観察は容易。
	停留辜丸 2/2 (100%)	下降障害が軽度の場合及びinguinal canal内 に存在する場合は観察が可能。

free) 部分の位置的関係から容易に可能である¹⁹⁾。

症例8は陰嚢水腫で echo free な部分に囲まれた正常な辜丸、副辜丸が認められる (Fig. 7 左側)。

症例9は精液瘤で正常辜丸の頭側に echo free 部分が認められる (Fig. 7 右側)。

症例10は外傷性の陰嚢血腫で、器質化した血塊の断層像が辜丸固有鞘膜内に認められる (Fig. 8)。

症例11は副辜丸嚢胞で、触診上副辜丸頭部に触れた小指頭大の硬い腫瘍は超音波像で、直径1cmの cystic pattern を示す腫瘍として認められる (Fig. 9)。

このように、陰嚢内の病変の診断に超音波診断法は触診法、徹照法に比較して、正確に種々の病態を描出した。今後、本法は、解像力の向上にとともに、辜丸の occult malignancy の除外診断に有望な手段になると考えられる^{17,20)}。

以上の結果を、体表面走査超音波診断の部位別正診率およびその特徴として Table 4 に示した。

一般に、診断可能な腫瘍の大きさは、超音波の進行方向の分解能 (axial resolution) より超音波ビームの幅に依存している。この幅より小さい腫瘍は、反射波が微弱になるため正確な形態を示さず、診断が困難になる。

このような装置自身の限界や部位によって異なる信頼性の限界を知り超音波診断法を活用すべきであると考える。

結 語

後腹膜腔、骨盤腔、陰嚢内の占居性病変87例の診断に、リニア電子走査型超音波診断装置を利用し良好な成績を得た。

体表面走査超音波診断法は、後腹膜腔の病変では、腫瘍 (≥2.5 cm)、嚢胞 (≥2 cm) および X線透過性結石の診断や、無機能腎の描出に、骨盤腔内の病変では、膀胱腫瘍 (≥0.5 cm) や前立腺癌の形態診断、前立腺肥大症の体積把握に、陰嚢内の病変では、腫瘍 (≥1 cm)、嚢胞 (≥1 cm)、水瘤および血瘤の診断に有効で高く評価できる。

また本法は1) 非被爆性、2) 腎機能、造影剤に依存せず、任意の断層像が得られる点、3) 呼吸性移動や血管性拍動や体位変換を利用した動的情報が診断に利用できる点で従来の診断法を補充するだけでなく、効率良く多臓器の形態診断が可能で screening の手段として期待できる。

本研究の一部は57-19厚生省がん研究助成金によりおこなわれた。

文 献

- 1) 渡辺 決：経直腸的超音波断層法の開発と応用。
日泌尿会誌 65：613～632, 1974
- 2) Watanabe H, Igari D, Tanahashi Y, Harada K and Saitoh M: Transrectal ultrasonotomo-

- graphy of the prostate. J Urol **114**: 734~739, 1975
- 3) Nakamura S and Nijima T: Staging of bladder cancer by ultrasonography; A new technique by transurethral intravesical scanning. J Urol **124**: 341~344, 1980
 - 4) Gammelgaard J and Holm HH: Transurethral and transrectal ultrasonic scanning in urology. J Urol **124**: 863~868, 1980
 - 5) Yeh HC: Sonography of the adrenal glands; Normal glands and small masses. AJR **135**: 1167~1177, 1980
 - 6) Lloyd LK, Witten DM, Bueshen AJ and Daniel WW: Enhanced detection of asymptomatic renal masses with routine tomography during excretory urography. Urology **11**: 523~528, 1978
 - 7) Livingston WD, Collins TL and Novicki DE: Incidental renal mass. Urology **17**: 257~259, 1981
 - 8) Ladwig SH, Jackson D, Older RA and Morgan CL: Ultrasonic, angiographic and pathologic correlation of noncystic-appearing renal masses. Urology **17**: 204~209, 1981
 - 9) Pollack HM, Arger PH, Goldberg BB and Mulholland SG: Ultrasonic detection of nonopaque renal calculi. Radiology **127**: 233~237, 1978
 - 10) Lang EK: Roentgenologic approach to the diagnosis and management of cystic lesions of the kidney; Is cyst exploration mandatory? Urologic Clinics of North America **7**: 677~688, 1980
 - 11) Itzhak Y, Singer D and Fischelovitch Y: Ultrasonographic assessment of bladder tumors; I. Tumor detection. J Urol **126**: 31~33, 1981
 - 12) Singer D, Itzhak Y and Fischelovitch Y: Ultrasonographic assessment of bladder tumors; II. Clinical staging. J Urol **126**: 34~36, 1981
 - 13) Greenberg M, Neiman HL, Brandt TD, Falkowski W and Carter M: Ultrasound of the Prostate. Radiology **141**: 757~762, 1981
 - 14) Holder LE, Melloul M and Chen D: Current status of radionuclide scrotal imaging. Seminars in Nuclear Medicine **11**: 232~249, 1981
 - 15) Wilson PC, Valvo JR, Gramiak R and Frank IN: Automated water-path ultrasonic examination of scrotum. Urology **18**: 94~99, 1981
 - 16) Leopold GR, Woo VL, Scheible FW, Nachtsheim D and Gosink BB: High-resolution ultrasonography of scrotal pathology. Radiology **131**: 719~722, 1979
 - 17) Sample WF: Ultrasonography of the scrotum. Ultrasound in urology, Resnick MI and Sanders RC, 1st, 251~274, The Williams & Wilkins Co, Baltimore, 1979
 - 18) Sample WF, Gottesman JE, Skinner DG and Ehrlich RM: Gray scale ultrasound of the scrotum. Radiology **127**: 225~228, 1978
 - 19) Miskin M, Buckspan M and Bain J: Ultrasonographic examination of scrotal masses. J Urol **117**: 185~188, 1977
 - 20) Peterson LJ, Catalona WJ and Kochler RE: Ultrasonic localization of a non-palpable testis tumor. J Urol **122**: 843~844, 1979

(1983年 3月16日受付)