先天性腎尿路疾患のスクリーニングとしての3カ月児腎臓 超音波検診の意義と問題点

延岡クリニック (院長: 小川 修)

佐久間 孝雄 小川 修

宮崎県延岡保健所 (所長: 後藤有人)

岩本 直安* 古家 隆** 瀧口 俊一***

ULTRASONOGRAPHIC SCREENING IN HEALTHY 3-MONTH-OLD CHILDREN FOR CONGENITAL MALFORMATIONS OF THE URINARY TRACT

Takao Sakuma and Osamu Ogawa

Department of Urology, Nobeoka Clinic

(Chief: Osamu Ogawa)

Naoyasu Iwamoto, Takashi Huruie and Shun-ichi Takiguchi

Nobeoka Health Office

(Chief: Arito Goto)

(Background and Methods) We performed renal ultrasonographic screening on 3799 healthy 3-month-old infants, who showed up for the routine health check up in Nobeoka City, for congenital malformations of the urinary tract.

(Results) Urinary tract disorders were suspected in 139 (3.7%). Almost all ultrasonographic abnormalities of these were dissociation of CEC (Central Echo Complex). Thirty-three (24.4%) of the 135, which was 0.9% of the original 3799, were diagnosed as having significant congenital anomalies in urinary tract, such as vesicoureteral reflux (VUR) in 17, hydronephrosis in 10, unilateral renal agenesis in 2, unilateral small kidney in 2 and each case of horseshoe kidney, simple ureterocele, ectopic ureterocele, megaureter and mild dilated ureter. Minor or mild renal pelvis enlargement without the dilatation of calyx was found in 78 cases. Fiftythree of the 78 were followed more than 3 months, and complete or partial reduction of the pelvic enlargement was noted in 39 (74%), while enlarged pelvis remained unchanged in 14. There was no progressive hydronephrosis among these patients during the follow-up. Urinary tract infections were found in 6 cases (5 in VUR and 1 in ectopic ureterocele). Eleven ureters in 9 children of VUR (44%) were cured spontaneously (follow-up period: 3 months~6 months and 2 years). Surgical correction was required in 6 cases, antireflux surgery for VUR in 4, heminephroureterectomy for ectopic ureterocele in 1 and endoscopic incision of ureterocele for simple ureterocele in 1.

(Conclusion) Our result indicate that infant ultrasonographic screening is a useful and valuable method of detecting urinary tract malformations.

Key words: ultrasonographic screening, infant, urinary tract malformation

要旨: (目的・対象) 従来行われてきた検尿検診では発見率が低いとされる先天性腎尿路疾患の早期発見, 早期治療を目的として, 3799人の3カ月児を対象に, 腎臓超音波検診を行った。

(結果) 一次検診受診者のうち139人 (3.7%) が要二次検診と判断され, その所見は, CEC の解離が

*現 宮崎県保健予防課

**現 宮崎県宮崎保健所

***現 宮崎県都城保健所

大半 (91%) を占めた。二次検診受診者135人のうち33人 (24.4%) (一次検診受診者の0.9%) に腎尿路疾患を認めた。疾患の内訳は、VUR が17例 (25腎尿管) と最も多く、その他水腎症10例、腎無形成2例、矮小腎2例、尿管瘤2例、馬蹄腎1例、巨大尿管症1例、軽度拡張尿管1例であった (重複有り)。VUR の10腎尿管 (40%) は、一次検診で異常を認めなかった側に発見された。「腎盂拡大」 (軽度の腎盂の拡大を認めるが腎杯の拡張所見を認めない) を78人に認め、男児の左側の頻度が高かった。経過観察中、尿路感染症を VUR の5例と異所性尿管瘤の1例に認めた。発見された VUR の44% は、その後自然消失した。外科的治療を VUR 4例、尿管瘤2例の計6例に対して行った。

(結論) 先天性腎尿路疾患の早期発見に、腎臓超音波検査によるスクリーニングが、有用で優れていることが確認された。ただし、超音波検査を契機とした VUR の発見には限界があると考えられた。

キーワード：超音波スクリーニング、乳児、先天性腎尿路疾患

緒 言

学校検尿は、全国で効率的に行われるようになり、小児腎疾患特に慢性腎炎の早期発見、早期管理に関しては大きな役割を果たしてきた。しかし、小児腎不全の原因疾患の3～4割を占める先天性腎尿路疾患の発見率は低く、また、発見時にすでに腎不全に陥っている症例が存在するなどの問題点が指摘されている。このため、尿中 β_2 MG の測定や3歳児、新生児検尿などが検討されてきたが、十分な効果が得られていないのが現状である。先天性腎尿路疾患の早期発見には超音波検査が最も有用かつ実用的であるとされているが、検査技術ならびに診断基準の統一、マンパワーの確保、コストベネフィット、小児泌尿器科医の協力といった種々の問題により、これを全国的なスクリーニングとして実施するには至っていない。

延岡保健所では、1993年4月より3カ月児に対し腎臓超音波検診を開始した。今回、われわれは、先天性腎尿路疾患の早期発見、早期治療を目的とした腎臓超音波検診の有用性ならびに問題点などを明確にするために、4年間の経験をもとに検討を加えたので報告する。

対象と方法

・一次検診

宮崎県延岡保健所で実施している3カ月児健康診査の受診児を対象として、一般健診の後に、希望者の児に対して腎臓超音波検査を実施した。

検査は保健所の担当医が一貫して行い、母親によるたて抱き抱っこで、児の背部より検査を行った。腎中心部エコー (Central Echo Complex 以下 CEC と記す) の解離が5mm 以上の場合、側面よりの検査ならびに膀胱の描出も追加した。

一次検診で、1) 腎の異常 (腎が描出できない、腎が小さいなど)、2) 腎実質の異常 (嚢胞性・腫瘤性病変

など)、3) CEC の解離 (7mm 以上)、4) 膀胱、尿管の異常 (膀胱の形態や内部の異常、尿管の拡張所見など) など、何らかの疾患が疑われる所見を認めた場合は要精密検査 (二次検診) とした。

・二次検診

一次検診にて要精密検査とされた症例は、延岡保健所管内の唯一の小児泌尿器科専門施設である当院で二次検診を行った。

一次検診の超音波検査結果を確認し、超音波検査を再検した後、原則として全例に排尿時膀胱造影 (以下 VCG と記す) を行った。ただし、一次、二次検診の超音波検査結果を総合的に判断し、超音波検査上「異常なし」と考えられた症例は、その時点で精査の対象より除外した。超音波検査で腎盂のみではなく腎杯の拡張も認めた症例のうち、VCG で膀胱尿管逆流症 (vesicoureteral reflux 以下 VU と記す) を認めなかった症例に対しては、経静脈性腎盂造影 (以下 IVP と記す) を施行した (検診開始初期は、超音波検査で CEC の解離が腎盂のみの拡張であっても、それが高度の場合には IVP を施行した)。

結 果

・一次検診 (表1)

3カ月児健康診査の一般健診受診児の96% (3,799/3,944人) が、腎臓超音波検診を希望し受診した。超音波検査に要した時間は、一人30秒から1分程度であった。

一次検診受診者3,799人のうち139人 (3.7%) が要二次検診と判断された。要二次検診とされた症例の割合を年度別に見ると、93, 94, 95, 96年度でそれぞれ5.8%, 4.1%, 3.2%, 2.0% となっており、年度ごとに低くなる傾向を認めた。また、性別で比較すると、男児、女児それぞれ5.3%, 1.9% で、男児の方が要二次検診とされる確率が高かった。

表1 腎臓超音波検診受診者

年度	一次検診 受診者数(人)	要二次検診 者数(人)	二次検診 受診者数(人)
93年度	823	48(5.8%)	46
(男)	454	34	32
(女)	369	14	14
94年度	977	40(4.1%)	38
(男)	509	30	29
(女)	468	10	9
95年度	927	30(3.2%)	30
(男)	483	24	24
(女)	444	6	6
96年度	1072	21(2.0%)	21
(男)	544	17	17
(女)	528	4	4
計	3799	139(3.7%)	135
(男)	1990	105	102
(女)	1809	34	33

表2 一次検診 CEC 解離症例

性別	左側	右側	両側	計
男児	79	12	11	102
女児	19	2	4	25
計	98	14	15	127(人)

表3 二次検診結果

	93年度	94年度	95年度	96年度	計
疾患	8	11	10	4	33(24.4%)
腎盂拡大	28	17	17	16	78
異常なし	10	10	3	1	24
計	46	38	30	21	135(人)

要二次検診とされた症例の一次検診の所見は、CECの解離が91% (127人) と大半を占め、男児ならびに左側の頻度が高かった(表2)。その他の所見としては、腎臓内の異常6人(腫瘍3人, high echoic lesion 2人, cystic lesion 1人)、腎臓が描出できない2人、腎臓が小さい2人、膀胱近傍部の尿管拡張1人、膀胱内に尿管瘤様のcystic lesion 1人であった。

・二次検診

要二次検診と判断された児のうち135人(99%)が実際に二次検診を目的として当院を受診した(表1)。二次検診の結果を表3に示す。

表4 腎尿路疾患内訳

疾患	93年度	94年度	95年度	96年度	計
V U R	3	7*	6	1	17
水腎症	2	3*	3*	2	10
片側腎無形成	1	0	0	1	2
片側矮小腎	1*	1	0	0	2
馬蹄腎	0	0	1*	0	1
巨大尿管症	1*	0	0	0	1
軽度拡張尿管	1	0	0	0	1
単純性尿管瘤	0	0	1	0	1
異所性尿管瘤	0	1	0	0	1
計	8	11	10	4	33(人)

*重複症例

93年度：左矮小腎，右巨大尿管症，94年度：左水腎症，右VUR，95年度：馬蹄腎，左水腎症

超音波検査の再検にて「異常なし」と判断された症例が24人存在した。これらの症例の一次検診の所見は、1) CECの解離16人、2) 腎臓内の異常所見5人、3) 腎臓が小さい1人、4) 膀胱近傍部の尿管拡張1人、5) 膀胱内の尿管瘤様のcystic lesion 1人であった。

33人(24.4%)に腎尿路疾患が確認された。これは一次検診受診者の0.9%にあたる。疾患の内訳を表4に示す。

17例25尿管にVURを認め、grade I~IIのlow grade VURが約半数を占めた(表5)。

VUR症例の一次検診の所見は、全例CECの解離であった。しかし、10尿管(40%)は、超音波検査で有意なCECの解離を認めなかった側に発見されており、そのgradeは、I 1尿管、II 3尿管、III 6尿管であった。

17症例のうち9例(25尿管のうち11尿管)は、その後の経過観察中(6カ月~2歳9カ月時)にVURが自然消失した(VCGで2回連続VURを認めない場合にVURの自然消失と判定した)。

VURと診断された時点では、原則として予防的抗生剤投与は行わないこととしたが(例外として症例12には投与開始した)、経過観察中に尿路感染症を5例に認めた。4例が下部尿路感染症、1例が上部尿路感染症であった。これらの症例には予防投与を開始したが、その後1例に尿路感染症の再発を認めた。

4症例に手術(逆流防止術)を行った。症例12(図1)は、超音波検査で両側腎が少し小さめで、腎の辺縁が不鮮明であった。左5mm、右12mmのCECの解離を認め、偶然、排尿時の右腎のCEC解離の増強が確認

表5 VUR 症例

症例 No	CEC (mm)		VUR 病側	VUR grade		腎瘢痕	UTI	予 後
	左	右		左	右			
1	<u>8</u>	6	左	2	—	—	—	自然消失
2	<u>10</u>	0	両	4	3	+	+	手術→消失
3	<u>8</u>	0	左	3	—	—	+	手術→消失
4	4	<u>7</u>	両	2	2	—	+	自然消失
5	0	<u>12</u>	右	—	2	—	—	自然消失
6	<u>7</u>	4	両	4	3	+	—	手術→消失
7	<u>12</u>	4	右	—	2	—	+	自然消失
8	<u>8</u>	4	両	2	2	—	—	自然消失
9	<u>13</u>	0	左	2	—	—	—	自然消失
10	<u>9</u>	0	右	—	1	—	—	自然消失
11	<u>9</u>	4	左	1	—	—	+	自然消失
12	5	<u>12</u>	両	3	4	+	—	手術→消失
13	<u>8</u>	3	両	2	3	—	—	
14	<u>7</u>	0	左	1	—	—	—	自然消失
15	<u>7</u>	0	両	3	3	—	—	
16	<u>7</u>	0	左	3	—	—	—	
17	<u>7</u>	2	両	3	3	—	—	

された。二次検診時、既に両腎の複数箇所に腎瘢痕形成を認め、左腎は瘢痕性に萎縮しており、6カ月時に手術を行った。

10例が水腎症と診断された。左側9例、右側1例であった。図2に1症例の超音波検査、IVP 所見を呈示するが、全例がほぼ同様の所見で、IVP、利尿レノグラムにて腎盂尿管移行部の通過障害は軽度と判断し、手術は行わず保存的に経過観察している。これまでの経過観察中(3カ月～2年)、1例に明らかな改善傾向を認めたが、その他は不変で、増悪傾向を示した症例は認めていない。

単純性尿管瘤症例は両側性であったが、右側のみが閉塞の原因となっており、6カ月時に内視鏡的尿管瘤切開術を行った。手術後閉塞は解除され、VUR も認めず良好に経過している。

異所性尿管瘤症例は、右重複腎盂尿管を合併しており、瘤所属の右上半腎は無機能であった。二次検診後しばらく受診せず、急性腎盂腎炎を発症した。1歳6カ月時に右上半腎ならびに所属尿管摘除術を行った。

二次検診で CEC の解離以外に有意な腎尿路疾患を認めなかったのは78人で、これらの症例は、超音波検査、IVP で腎盂の拡大は認めるものの、腎杯の拡張所見を認めず、腎盂尿管移行部に有意な閉塞を認めないと判断された。われわれは、これらの症例を水腎症と明確に区別するために「腎盂拡大」と呼称した。典型

的な「腎盂拡大」症例の超音波検査ならびに IVP 所見を図3に示す。男児61人、女児17人、左側62人、右側4人、両側12人と男児の左側に多い傾向を認めた。「腎盂拡大」症例のうち、3カ月以上の経過観察が可能であった53例における、その後の CEC 解離の程度の変化を見ると、18症例が消失、21症例が縮小、残りの14症例は不変であった。拡大や腎杯の拡張を認めるようになった症例は皆無であった。

考 察

先天性腎尿路疾患は、小児腎不全の原因疾患の3～4割を占め、その割合は増加傾向にある¹⁾²⁾。これらの症例のなかには、早期発見、早期治療により救済可能な症例が存在すると考えられる。また、腎不全に至らないまでも、疾患の発見が遅れることにより、有熱性の上部尿路感染症を反復したり、片側の腎機能を失う症例に遭遇する機会は決して少なくはない。

現在、スクリーニングとしての先天性腎尿路疾患の早期発見には、超音波検査が最も有用とされており^{3)～6)}、既に産科領域では胎児超音波検査が一般化している。また、最近では、本邦でも小児を対象とした超音波検診の報告が散見されるようになってきた^{7)～13)}。今回、われわれは、3カ月児に腎臓超音波検診を行い、その有用性と問題点につき検討を行った。

今回の検診による先天性腎尿路疾患の発現率は0.9%であった。諸家の報告^{3)～6)8)10)13)}では0.5～2.1%

図1 VUR 症例 (症例12)

(a)：腎臓超音波検査。両腎ともに辺縁が不鮮明で小さい。

(b)：腎臓超音波検査（右腎，排尿前後）。排尿後に CEC の解離が増大（矢印）

(c)：VCG。両側 VUR を認める。

とされており，われわれの検討結果とほぼ一致した。残念ながら，従来の検尿による検診では，先天性腎尿路疾患の発見率は0～0.07%と極めて低い^{14)～16)}。腎不全の予防を含めた先天性腎尿路疾患症例の予後改善のためには，検診による発見率を増加させ，早期管理，早期治療を行うことが不可欠である。今回の検討結果ならびに諸家の報告から判断すると，腎臓超音波検診の意義は極めて大きいと考える。

一次検診を行うにあたって，まず問題となったのは CEC の解離症例のうち何 mm 以上の症例を要二次検診とするかであった。これまでの報告^{7)～9)11)12)}の cut off 値は，1～5mm まで様々であり，それぞれに明確な根拠は認めなかった(表6)。松井ら¹²⁾は新生児の腎盂前後径を対象症例全例に測定し，平均値+2SD 値が 3.7mm であったことより4mm を cut off 値に設定す

図2 水腎症症例

(a)：腎臓超音波検査，腎杯の拡張所見を認める（矢印）

(b)：IVP

図3 腎盂拡大症例

(a)：腎臓超音波検査，CECの解離を認めるが腎杯の拡張所見は認めない。

(b)：IVP，腎盂の拡大を認めるが腎杯の拡張所見は認めない。

べきと結論づけている。しかし，これは新生児の腎盂前後径に対する値であり，この値を3カ月児のCEC解離のcut off値とするには問題があった。岩室らは，

917人を対象とした同一症例の3カ月時，3歳時の超音波検査所見の比較検討により，CEC解離が継続する症例はすべて7mm以上であったと報告しており，われわ

表6 腎臓超音波検診報告

報告者	対象	総数 (人)	CEC cut off 値 (mm)	要精査率 (%)	腎尿路疾患率 (%)
Whittaker	新生児	1300	?	4.0	0.69
Steinhart	乳 児	437	?	?	2.06
Sheih	学 童	132686	?	?	0.49
Riccupetitioni	新生児	3454	?	5.6	1.04
内 田	新生児	774	3	26.2	1.16
高 橋	学 童	302	5	5.0	1.66
岩 室	3 歳児	455	3	5.3	3.08
玉那覇	3 歳児	1282	?	3.6	0.94
三 原	3 歳児	4125	5	0.5	0.39
松 井	新生児	3558	1	?	1.18

れは、この検討結果をもとに、暫定的に cut off 値を7 mm と定めて開始した。

結果として要二次検診と判断された症例の割合は3.7%であった。年度ごとに要二次検診者の割合が低くなっているが、この原因として、一次検診を実施した医師が超音波検査に習熟したことがあげられる。これは二次検診で異常なしと判断された症例の割合が年度ごとに減少していることから理解できる。また、検診開始当初は、実際は CEC の解離が7mm 以下の症例も一部要二次検診としており、このことも一因と考えられた。

検診開始時に、CEC の解離がいかなる病態を示しているかは明らかではなかった。一次検診で CEC の解離を指摘された症例のなかには VUR 症例が含まれていることが予想され、二次検診では原則として全例に VCG を行った。IVP は侵襲性、危険性を考慮し、さらに症例を選んで施行した。幸いこれまでに、VCG に起因すると思われる尿路感染症や、IVP 時の造影剤の副作用など、二次検診に伴う合併症は認めていない。

要二次検診と判断された場合、当然のことながら、そのご両親は大きな不安を抱くこととなる。また、3 カ月という乳児に不要な検査を行わないためにも、最も適切な一次検診の診断基準と二次検診の検査法の確立が必要である。

今回の検討では、水腎症を含めた閉塞性疾患症例は、全例超音波検査で腎杯の拡張所見を認めた。逆に超音波検査で CEC の解離のみを認め、腎杯の拡張所見を認めない症例のなかには、閉塞性疾患症例は存在せず、VUR か「腎盂拡大」症例のいずれかであった。

本邦の報告では、原因の如何にかかわらず超音波検査で CEC の解離を認めることを「腎盂拡大」と記載し

ている報告が多い。本論文では、CEC の解離を認めた症例の中から閉塞性疾患や VUR などが原因で腎盂が拡張している症例を除き、腎盂の拡大以外に有意な疾患を認めないと判断した症例のみを「腎盂拡大」と定義しており、今後もこのように使用することを提唱したい。「腎盂拡大」症例の頻度は、Whittaker ら³⁾、Riccupetitioni ら⁶⁾により、それぞれ4.6%、3.2%と報告されているが、今回のわれわれの検討では2.1%であった。また、「腎盂拡大」症例の3カ月以上の経過観察では、CEC 解離の程度が増悪した症例や検診後に腎杯の拡張を認めるようになった症例は皆無であった。この点については、Sheih ら⁵⁾、Riccupetitioni ら⁶⁾も同様の結果を報告している。

水腎症に関しては、今回の検診で発見されたような軽度水腎症を、今後も精査の対象とするべきか否かを検討する必要がある。これまでの経過観察では、全例水腎症の程度の悪化傾向は認めず、尿路感染症も認めていないが、1例を除き改善傾向も認めていない。今後どのような自然経過をたどるのか、さらに長期的な経過観察が必要であり、現時点では精査の対象としておくべきであろうと考える。

以上より、閉塞性疾患の発見を目的とした場合の診断基準としては、CEC 解離の程度を問題とせず、腎杯の拡張所見あるいは尿管の拡張所見を認める場合のみ、要二次検診とすれば良いと考えられた。「腎盂拡大」は、その病態の詳細は不明で、男児の左側に頻度が高い原因も明らかではないが、これを疾患としてとらえ、定期的に経過観察していく必要性はないと考えられた。

VUR 症例の一次検診の所見はすべて CEC の解離であった。しかし、その40%は、二次検診の対象とさ

れなかった側に発見されている。有意な CEC の解離を認めなかった側の占める割合が比較的高いこと、その半数以上が VCG で腎盂の拡張を認める grade III の VUR であったことは注目に値する。また、grade I を認めた腎の CEC の解離が 9mm で、grade IV では 7mm であったことなどにより、VUR grade と CEC の解離の程度には、一定の関連性を認めないと考えられた。これは、検診時には尿の貯留の程度に関係なく、CEC 解離の観察が行われるためかもしれない。

VUR 症例のすべてが CEC の解離を契機として発見されており、その CEC の解離は、必ずしも VUR の存在やその程度を表しているものではないと考えられ、VUR 症例発見を目的とした超音波検査における適切な診断基準の設定は不可能と考える。

一次検診で VUR を強く疑う所見は、唯一、排尿前後の CEC 解離の変化のみであると言える。事実、超音波検診時に排尿を認め、その時に CEC の解離の変化を認めた症例が 2 例存在し、ともに二次検診で VUR と診断されている。最近、超音波検査による VUR の発見率を上げるために、検査時に児を泣かせ排尿誘導する自然排尿時超音波検査法¹⁷⁾、膀胱圧迫法¹⁸⁾、コントラストエコー法¹⁹⁾などが検討されているが、限られた時間内に多人数の検査を行わなければならない検診で実行することは不可能である。

17 症例のうち 9 例 (25 腎尿管のうち 11 腎尿管) の VUR は、自然消失した。しかし、9 例中 3 例に、定期受診時に有意な膿尿を認め、下部尿路感染症の診断で抗生剤の投与を行っている。これらの症例は、この膿尿が放置されることにより、その後有熱性の上部尿路感染症を引き起こし、腎瘢痕が形成された可能性もあり、検診で発見した意義はあると考えられた。また、手術適応となった 4 症例についても、今回の検診による早期発見、早期手術の一連の流れは、極めて大きな意義をもつものと考ええる。特に症例 12 の児については、もし検診を契機に発見されていなければ、VUR の診断がつくまでに有熱性の尿路感染症が反復したであろうと予測され、少なくともこういった侵襲から保護できたことは確かである。また、将来的にこの症例を逆流性腎症による腎不全から救済できたとすれば、それだけでこの検診の意義があったと言っても過言ではない。このような手術適応となる症例のみを発見する診断基準は、残念ながら存在しないが、症例 12 のように超音波検査で腎の辺縁が不鮮明、もしくは腎が少し小さく感じるなどの症例は見落とさないようにしなければ

ならないと思われた。

今回の検討結果により、先天性腎尿路疾患の早期発見には、超音波検査が有用で優れていることがあらためて確認された。しかし、超音波検査を契機とした VUR 症例の発見には限界を認めた。一次検診で異常なしとされた症例の中には VUR 症例が含まれていることが予想されるが、われわれの調べ得た限りでは、これらの中から尿路感染症などを契機として、VUR などの腎尿路疾患が発見された症例は、現在のところ認めていない。

最後に、一次検診の診断基準、特に CEC 解離の cut off 値と二次検診の行い方について、現在のわれわれの考えをまとめる。前述のように閉塞性疾患の発見に関しては、腎杯の拡張もしくは尿管の拡張を認める症例のみを精査の対象とし、診断ならびに治療方針を決定すれば良いと考える。VUR 症例については、超音波検診の目的を尿路感染症の早期治療などを含めた広い意味での予後改善とするなら、今回われわれの行った CEC の cut off 値 7mm、二次検診で全例に VCG を行う方法は優れていると思われる。今後も現行の方法で乳児腎臓超音波検診を継続し、疾患が発見された症例については、さらに長期的に経過観察していくことにより、検診で先天性腎尿路疾患を早期発見、早期治療していくことの意義につき、さらに深く検討していきたいと考えている。

(本研究の一部は、財団法人地域社会振興財団の援助を受けた。)

文 献

- 1) Pistor, K., Scharer, K., Olbing, H. and Tamminen-Mobius, T.: Children with chronic renal failure in the federal republic of Germany: II. Primary renal diseases, age, and intervals from early renal failure to renal death. Clin. Nephrol., 23, 278—284, 1985.
- 2) 長谷川理, 深谷秀太, 本田雅敬, 伊東 拓: 患者背景の推移. 小児透析のすべて, p13—18, 日本メディカルセンター, 東京, 1992.
- 3) Whittaker, P.E.: Ultrasound of the neonatal urinary tract: a survey of 1300 infants. Radiography, 51, 61—70, 1985.
- 4) Steinhart, J.M., Kuhn, J.P., Eisenberg, B., Vaughan, R.L., Maggioli, A.J. and Cozza, T.F.: Ultrasound screening of healthy infants for urinary tract abnormalities. Pediatrics, 82, 609—614, 1988.
- 5) Sheih, C.P., Liu, M.B., Hung, C.S., Yang, K.H., Chen, W.Y. and Lin, C.Y.: Renal abnormal-

- ities in school children. *Pediatrics*, **84**, 1086—1090, 1989.
- 6) Riccpeyitoni, G., Chirici, R., Tamisari, L., De Castro, R., Manfredi, S., Veroni, G., Susini, P., Georgacopulo, P. and Vigi, V.: Postnatal ultrasound screening of urinary malformations. *J. Urol.*, **148**, 604—605, 1992.
 - 7) 内田正志, 田代紀陸, 田辺 剛, 立石 浩, 板垣明味: 新生児の腎・尿路系異常. 腹部超音波による774例のスクリーニング. *日児誌*, **94**, 2334—2341, 1990.
 - 8) 高橋昭彦, 竹下茂夫: 腎尿路奇形に対する超音波スクリーニング—学校検診における検討—. *日児誌*, **94**, 2401—2406, 1990.
 - 9) 岩室紳也, 河西悦子: 3歳児の尿路奇形スクリーニング—腎超音波検診の検討—. *小児保健研究*, **50**, 618—620, 1991.
 - 10) 玉那覇栄一, 宮里善次, 梁 哲成, 加藤義弘, 祖堅尚, 大山朝弘, 嘉川宗秀, 松川正男, 福嶋 浩, 山口 仁, 波平 恵, 城間めぐみ: 超音波診断装置による腎尿路系疾患のスクリーニングについて—. 第1報. 3歳児検診での成績—. *小児科診療*, **54**, 1574—1578, 1991.
 - 11) 三原聖子, 伊東雄平, 山下文雄: 3歳児腎臓検診における超音波診断. 乳幼児腎臓検診マニュアル—腎不全予防のために—, p24—28, 久留米大学小児科, 久留米市, 1992.
 - 12) 松井 晶, 竹中恒久: 胎児期・新生児期の腎・尿路異常の超音波診断. 乳幼児腎臓検診マニュアル—腎不全予防のために—, p29—39, 久留米大学小児科, 久留米市, 1992.
 - 13) 松井 晶, 松井 敦, 竹中恒久, 田中俊之, 伊東一人, 清水信明, 竹澤 豊, 松尾康滋, 林 雅道, 山中英寿: 胎児性水腎症の出生後のケア—新生児期に発見された先天性水腎症の4例を中心として—. *小児内科*, **27**, 396—402, 1995.
 - 14) 酒井 糾, 藤原芳人, 岩室紳也: 幼児検尿(3～5歳). 腎と透析, **32**, 895—902, 1992.
 - 15) 河西悦子: 地域における腎疾患の予防と生活指導の実際. *公衆衛生*, **53**, 314—318, 1989.
 - 16) 津末美和子, 納富徳子, 三原聖子, 伊東雄平, 山下文雄: 3歳児検尿の全国実態調査. *日児誌*, **94**, 1140—1144, 1990.
 - 17) 平岡政弘: 超音波検査による膀胱尿管逆流(VUR)の診断. *Annual Review 腎臓*, 1997, p184—186, 中外医学社, 東京, 1997.
 - 18) 佐久間正成, 御宿百合子, 関谷忠助, 木村和弘, 菅沼 徹, 白井みゆき, 徳島 修, 黒石正子, 土屋幸子, 岩田 崇: 膀胱圧迫法による膀胱尿管逆流の超音波診断の試み. *小児科臨床*, **45**, 1217—1221, 1992.
 - 19) Hanbury, D.C., Coulden, R.A., Farman, P. and Sherwood, T.: Ultrasound cystography in the diagnosis of vesicoureteric reflux. *Br. J. Urol.*, **65**, 250—253, 1990.

(1997年4月25日受付, 10月21日受理)