

超音波検査による胎児期から成人までの腎成長の観察 小児腎疾患の長期管理における運動・食事・社会心理に関する研究 幼児検尿システムの確立とその意義について

松井 晶¹⁾，竹中恒久²⁾，町井一史³⁾，森澤佐歳⁴⁾，成瀬優知⁵⁾

超音波検査により，妊娠17週から生後30歳までの健康な胎児・小児・成人延べ411人を対象として，腎成長を観察した。腎前後径・縦径の平均値±SDは，妊娠17～20週胎児では $1.2 \pm 0.2 \text{ cm}$ ・ $2.0 \pm 0.3 \text{ cm}$ ，39～40週胎児では $2.4 \pm 0.4 \text{ cm}$ ・ $4.3 \pm 0.3 \text{ cm}$ ，生後0～1か月では $2.2 \pm 0.2 \text{ cm}$ ・ $4.7 \pm 0.4 \text{ cm}$ ，10歳1か月～12歳では $4.0 \pm 0.4 \text{ cm}$ ・ $9.2 \pm 0.5 \text{ cm}$ ，25歳1か月～30歳では $4.7 \pm 0.5 \text{ cm}$ ・ $10.7 \pm 0.7 \text{ cm}$ であった。両径と年齢，体重，身長，頭囲，腹囲との間に，高い正の相関が認められた。

腎成長，胎児期，小児，成人，超音波検査

序 言

先に，超音波検査により，胎児期（妊娠17週～40週）および新生児・乳幼児期（0～6歳）のヒト生体腎成長を観察した成績とともに，本検査により発見・診断された各種腎・尿路異常症例を報告した^{1)～4)}。その後，学童期・成人（6～30歳）の腎成長についても観察した。今回は，これらの成績をまとめて，胎児期（妊娠17週）から成人（30歳）までの腎成長について報告す

る。

対象・方法

対象は，妊娠17週から生後30歳までの健康人，延べ411人である。超音波検査の装置は，Aloka SSD250，280，650で，3.5および5.0 MHzの探触子を用いて，腎臓の横断像と長軸像を描出し，フジFP3000B，400Bに撮影した。そして，横断像より腎前後径を，長軸像より腎縦径を計測した。出生後においては，体重，身長，頭囲，腹囲を

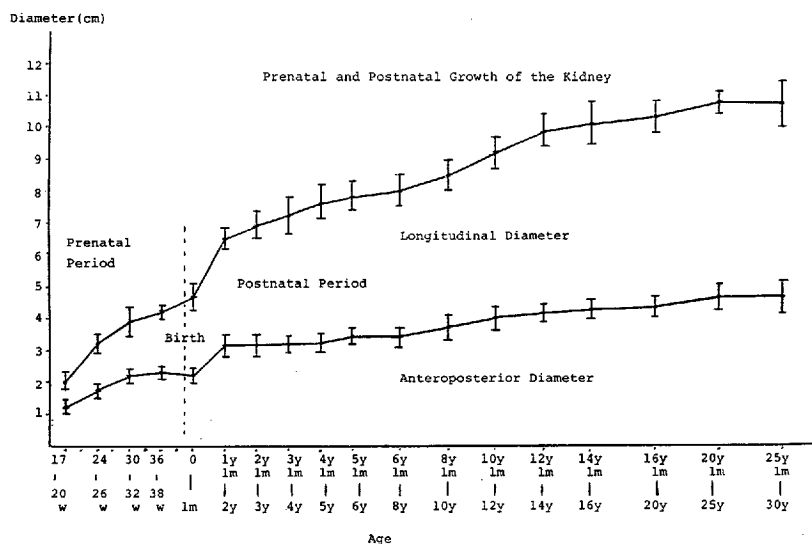


図1 腎成長と年齢

伊勢崎市民病院小児科¹⁾，産婦人科²⁾，耳鼻科³⁾，富山医科薬科大学第1解剖⁴⁾，保健医学
Akira Matsui¹⁾，Tsunehisa Takenaka²⁾，Hitosi Matsui³⁾，
Satosi Morisawa⁴⁾，Yuchi Naruse⁵⁾
Dept. Pediat.¹⁾，Obstet.²⁾ and Otolaryng.³⁾，Iseaki Municipal Hospital
Dept. 1st Anatomy⁴⁾ and Community Med.⁵⁾，Toyama Med. & Pharmaceut. University

| - Prenatal Period - | | | | - Postnatal Period - | | | | | | | |
|---------------------|----|---------|---------|----------------------|----|---------|---------|-----------|-----|---------|----------|
| Age | n | APD(cm) | LD(cm) | Age | n | APD(cm) | LD(cm) | Age | n | APD(cm) | LD(cm) |
| 17-20w | 8 | 1.2±0.2 | 4.2±0.3 | 0-1m | 22 | 2.2±0.2 | 4.7±0.4 | 6y1m-8y | 112 | 3.4±0.3 | 8.0±0.5 |
| 21-23w | 14 | 1.5±0.2 | 4.6±0.2 | 2m-6m | 28 | 2.6±0.3 | 5.4±0.3 | 8y1m-10y | 90 | 3.7±0.4 | 8.5±0.5 |
| 24-26w | 17 | 1.7±0.2 | 4.6±0.3 | 7m-1y | 12 | 3.0±0.3 | 6.0±0.3 | 10y1m-12y | 84 | 4.0±0.4 | 9.2±0.5 |
| 27-29w | 19 | 2.0±0.2 | 4.7±0.4 | 1y1m-2y | 16 | 3.1±0.3 | 6.5±0.3 | 12y1m-14y | 50 | 4.2±0.3 | 9.8±0.5 |
| 30-32w | 18 | 2.2±0.2 | 4.8±0.5 | 2y1m-3y | 46 | 3.1±0.3 | 6.9±0.4 | 14y1m-16y | 38 | 4.3±0.3 | 10.1±0.7 |
| 33-35w | 17 | 2.2±0.2 | 4.9±0.3 | 3y1m-4y | 24 | 3.2±0.2 | 7.2±0.6 | 16y1m-20y | 28 | 4.4±0.3 | 10.3±0.5 |
| 36-38w | 17 | 2.3±0.2 | 4.9±0.2 | 4y1m-5y | 30 | 3.2±0.3 | 7.6±0.5 | 20y1m-25y | 16 | 4.7±0.4 | 10.8±0.4 |
| 39-40w | 8 | 2.4±0.4 | 5.0±0.3 | 5y1m-6y | 62 | 3.4±0.2 | 7.8±0.4 | 25y1m-30y | 12 | 4.7±0.5 | 10.7±0.7 |

APD; Anteroposterior Diameter
LD; Longitudinal Diameter

表1 腎成長と年齢

も計測した。男女および左右腎臓の計測値をまとめて、年齢、体重、身長、頭囲、腹囲別に腎両径の平均値±SDを求めた。また、両径と年齢、体重、身長、頭囲、腹囲との相関を、 $y = a + bx$ あるいは $y = ax^b$ を用いて検討した。

成績

I 腎成長と年齢

年齢別に腎前後径・縦径の平均値±SDをみると、妊娠17～20週胎児では、それぞれ $1.2 \pm 0.2 \text{ cm}$ ・ $2.0 \pm 0.3 \text{ cm}$ 、39～40週では $2.4 \pm 0.4 \text{ cm}$ ・ $4.3 \pm 0.3 \text{ cm}$ 、生後0～1か月では $2.2 \pm 0.2 \text{ cm}$ ・ $4.7 \pm 0.4 \text{ cm}$ 、25～

30歳では $4.7 \pm 0.5 \text{ cm}$ ・ $10.7 \pm 0.7 \text{ cm}$ であった。両径ともに、妊娠17～32週、出生後から1～2歳、また、8～12歳の間で、急速に成長していた。また、25歳を過ぎると平坦になる傾向がみられた。(図1, 表1)

両径と年齢との相関を $y = a + bx$ を用いて検討した(図2)。左右ともに、相関係数 r は0.849～0.886であり、高い正の相関がみられた($P < 0.001$)。また、 $y = ax^b$ を用いて検討した(図3)。いずれの場合も相関係数 r は0.93～0.98となり、 $y = a + bx$ を用いた場合よりも高くなっていた。

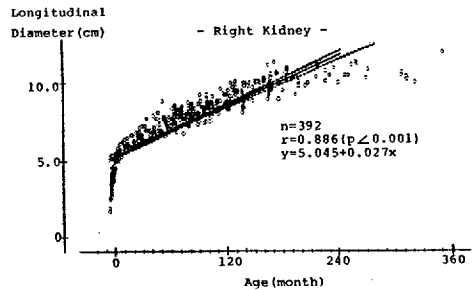
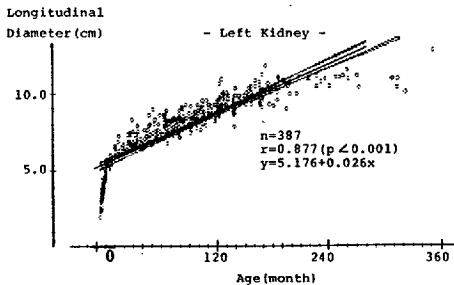
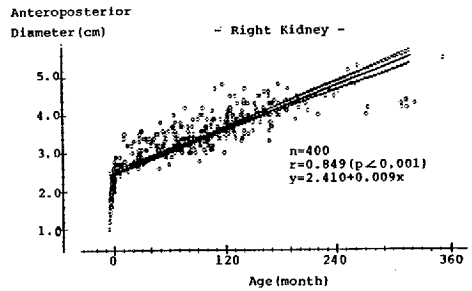
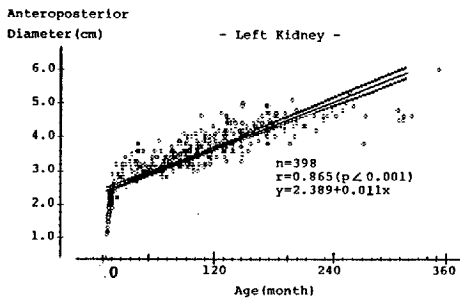


図2 腎成長と年齢

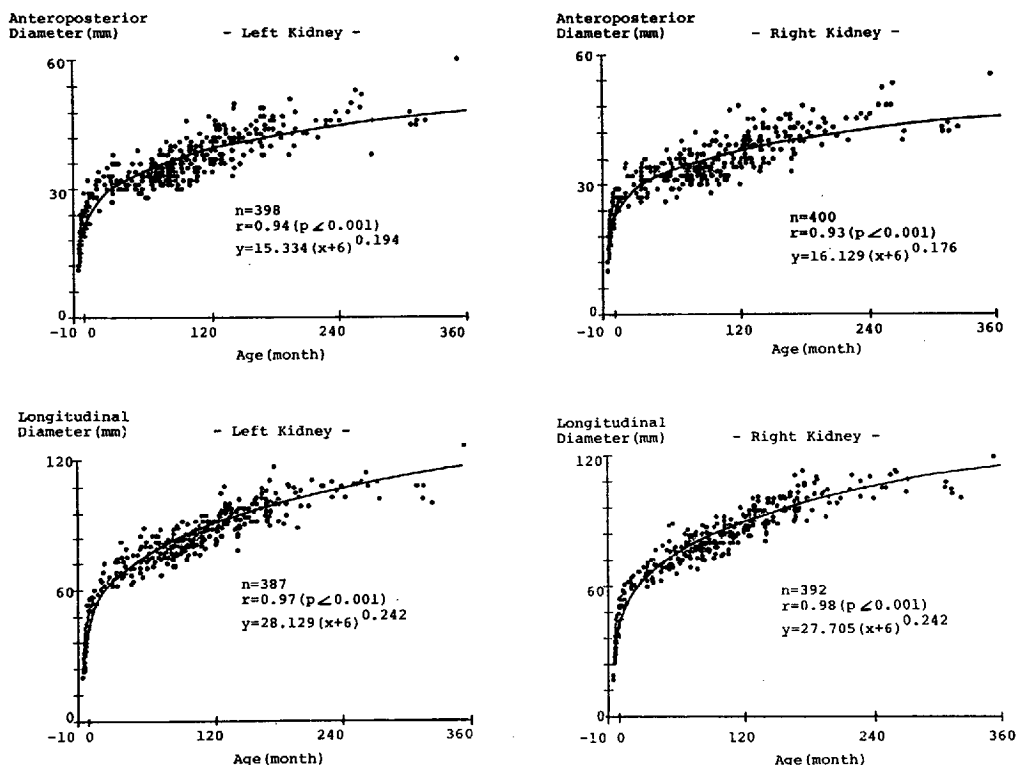


図3 腎成長と年齢

II 腎成長と体重

体重別に腎前後径・縦径の平均値±SDをみると、それぞれ、体重5Kg以下では2.2±0.2cm・4.8±0.4cm、60~70Kgでは4.6±0.3cm・10.4±0.6cm、70~110Kgでは5.1±0.4cm・11.4±0.6cmであった(表2)。腎縦径は体重50Kgまで、前後径は15Kg

| Body Weight (kg) | n | APD (cm) | LD (cm) |
|------------------|-----|----------|----------|
| 2.0 - 5.0 | 14 | 2.2±0.2 | 4.8±0.4 |
| 5.0 - 10.0 | 46 | 2.7±0.3 | 5.7±0.5 |
| 10.0 - 15.0 | 56 | 3.2±0.3 | 6.8±0.5 |
| 15.0 - 20.0 | 126 | 3.3±0.2 | 7.7±0.5 |
| 20.0 - 30.0 | 194 | 3.5±0.3 | 8.3±0.6 |
| 30.0 - 40.0 | 68 | 3.9±0.3 | 9.1±0.6 |
| 40.0 - 50.0 | 68 | 4.2±0.4 | 9.8±0.6 |
| 50.0 - 60.0 | 58 | 4.4±0.2 | 10.1±0.6 |
| 60.0 - 70.0 | 24 | 4.6±0.3 | 10.4±0.6 |
| 70.0 - 110.0 | 8 | 5.1±0.4 | 11.4±0.6 |

表2 腎成長と体重

まで急速に増加し、更に、70Kg~110Kgでは両径とも再度急速に増加する傾向がみられた。

両径と体重との相関を $y=a+bx$ を用いて検討すると、左右いずれの場合も、相関係数 r は0.862~0.886となり、高い正の相関がみられた($P<$

| Body Height (cm) | n | APD (cm) | LD (cm) |
|------------------|----|----------|-----------|
| 50 - 60 | 14 | 2.3±0.2 | 4.9±0.4 |
| 60 - 80 | 44 | 2.8±0.3 | 5.8±0.5 |
| 80 - 100 | 78 | 3.2±0.3 | 6.9±0.5 |
| 100 - 110 | 72 | 3.3±0.2 | 7.7±0.5 |
| 110 - 120 | 96 | 3.4±0.3 | 8.0±0.5 |
| 120 - 130 | 90 | 3.5±0.3 | 8.4±0.4 |
| 130 - 140 | 76 | 3.8±0.3 | 8.9±0.5 |
| 140 - 150 | 50 | 4.1±0.4 | 9.4±0.5 |
| 150 - 160 | 78 | 4.3±0.3 | 9.9±0.5 |
| 160 - 170 | 38 | 4.5±0.3 | 10.5±0.5 |
| 170 - 180 | 16 | 4.7±0.5 | 10.8±0.7 |
| 180 - 200 | 4 | 4.6±0.5 | 11.0±0.03 |

表3 腎成長と身長

| Head | | | |
|--------------------|-----|----------|----------|
| Circumference (cm) | n | APD (cm) | LD (cm) |
| 30 - 40 | 20 | 2.4±0.3 | 5.1±0.4 |
| 40 - 45 | 22 | 2.7±0.3 | 5.6±0.4 |
| 45 - 50 | 122 | 3.2±0.3 | 7.4±0.8 |
| 50 - 53 | 250 | 3.5±0.3 | 8.1±0.8 |
| 53 - 56 | 180 | 4.0±0.4 | 9.3±0.9 |
| 56 - 61 | 62 | 4.6±0.4 | 10.4±0.7 |

表4 腎成長と頭囲

| Abdominal | | | |
|--------------------|-----|----------|----------|
| Circumference (cm) | n | APD (cm) | LD (cm) |
| 30 - 40 | 34 | 2.5±0.3 | 5.3±0.5 |
| 40 - 50 | 254 | 3.3±0.3 | 7.5±0.8 |
| 50 - 60 | 198 | 3.7±0.4 | 8.6±0.8 |
| 60 - 70 | 116 | 4.2±0.3 | 9.8±0.8 |
| 70 - 80 | 44 | 4.4±0.3 | 10.0±0.8 |
| 80 - 100 | 10 | 5.0±0.6 | 10.4±1.4 |

表5 腎成長と腹囲

0.001)。また、 $y=ax^b$ を用いて検討すると、相関係数は0.88~0.95となり、 $y=a+bx$ を用いた場合よりも高くなっていた。

Ⅲ 腎成長と身長

身長別に腎前後径・縦径の平均値±SDをみると、それぞれ、身長50~60cmでは $2.3 \pm 0.2 \text{ cm} \cdot 4.9 \pm 0.4 \text{ cm}$ 、170~180cmでは $4.7 \pm 0.5 \text{ cm} \cdot 10.8 \pm 0.7 \text{ cm}$ 、180~200cmでは $4.6 \pm 0.5 \text{ cm} \cdot 11.0 \pm 0.03 \text{ cm}$ であった(表3)。腎縦径は身長110cmまで、前後径は100cmまで、急速に増加する傾向がみられた。

両径と身長との相関を $y=a+bx$ を用いて検討すると、左右いずれの場合も、相関係数 r は0.829~0.946となり、高い正の相関がみられた($P < 0.001$)。なお、両径と身長との相関は一次回帰式が最適であり、曲線回帰式を求める必要はなかった。

Ⅳ 腎成長と頭囲

頭囲別に腎前後径・縦径の平均値±SDをみると、それぞれ、頭囲30~40cmでは $2.4 \pm 0.3 \text{ cm} \cdot 5.1 \pm 0.4 \text{ cm}$ 、56~61cmでは $4.6 \pm 0.4 \text{ cm} \cdot 10.4 \pm 0.7 \text{ cm}$ であった(表4)。腎縦径は頭囲45~50cmの間で急速に増加する傾向がみられた。

両径と頭囲との相関を $y=a+bx$ を用いて検討すると、左右いずれの場合も、相関係数 r は0.769~0.845となり、高い正の相関がみられた($P < 0.001$)。曲線回帰は検討しなかった。

Ⅴ 腎成長と腹囲

腹囲別に腎前後径・縦径の平均値±SDをみると、それぞれ、腹囲30~40cmでは $2.5 \pm 0.3 \text{ cm} \cdot 5.3 \pm 0.5 \text{ cm}$ 、70~80cmでは $4.4 \pm 0.3 \text{ cm} \cdot 10.0 \pm 0.8 \text{ cm}$ 、80~100cmでは $5.0 \pm 0.6 \text{ cm} \cdot 10.4 \pm 1.4 \text{ cm}$ であ

った(表5)。腎縦径は腹囲70cmまでは急速に増加する傾向がみられたが、腎前後径は全体に緩徐に増加していた。

両径と腹囲との相関を $y=a+bx$ を用いて検討すると、左右いずれの場合も、相関係数 r は0.817~0.853となり、高い正の相関がみられた($P < 0.001$)。曲線回帰は検討しなかった。

考 察

腎臓のサイズを計測する方法には、剖検による死体腎の計測、レントゲン検査、超音波検査による生体腎の計測がある。

死体腎の計測については諸家の報告がある^{5)~8)}。最近の飛田らの成績では、成人男性の平均腎サイズは、左 $11.8 \pm 1.05 \text{ cm}$ (縦径)・ $6.2 \pm 0.74 \text{ cm}$ (横径)・ $3.3 \pm 0.63 \text{ cm}$ (前後径)、右 $11.1 \pm 0.92 \text{ cm}$ ・ $6.1 \pm 0.68 \text{ cm}$ ・ $3.2 \pm 0.59 \text{ cm}$ であり、成人女性では左 $11.4 \pm 1.03 \text{ cm}$ ・ $6.0 \pm 0.62 \text{ cm}$ ・ $3.2 \pm 0.85 \text{ cm}$ 、右 $11.1 \pm 0.80 \text{ cm}$ ・ $6.0 \pm 0.59 \text{ cm}$ ・ $3.0 \pm 0.57 \text{ cm}$ であった。成人の成績が主で、小児の成績は少ない。

筆者らの超音波検査による生体腎計測成績と比較して注目されるのは、成人死体腎の縦径の平均値は $11.1 \sim 11.8 \text{ cm}$ と、生体腎のそれ(10.7 cm)よりもやや大きく、また、成人死体腎の前後径の平均値は $3.0 \sim 3.3 \text{ cm}$ と、生体腎の場合(4.7 cm)の方が大きいことである。即ち、生体腎の形態は死体腎のそれと比較すると、全体に厚みがあり、丸味を帯びていることになる。この差違は、腎臓における血液循環の有無との関係が深いと考えられる。

レントゲン検査による生体腎計測については、

諸家の報告があるが、各種腎・尿路疾患やその他の疾患が混在しており、健康人の成績とはい^{9)~12)}い難い。また、放射線障害を考慮すると、同一人について経時的に反復検査を行うことは困難である。

超音波検査は安全性が高く、非侵襲的検査であり、レントゲン検査に比べてはるかに生体腎計測に適しており、諸家の報告がみ^{13)~16)}られる。腎縦径についての計測成績が多い。筆者らは腎縦径とともに前後径の成績をもしらべた。また、年齢、身長、体重、頭囲、腹囲と腎両径との相関を $y=a+bx$ あるいは $y=ax^b$ を用いて検討した。

結 論

超音波検査は生体腎計測に優れており、今回の成績は、各種腎・尿路異常の早期診断に有用である。今後、本検査法が、腎・尿路異常のスクリーニングに導入されることが期待される。

文 献

- 1) 松井晶, 竹澤伸子, 竹中恒久, 名古純一, 森澤佐歳, 松田健史: 超音波検査による胎児期腎臓・尿路の観察, 日児誌, 92: 323-334, 1988,
- 2) 松井晶, 竹澤伸子, 森澤佐歳, 松田健史: 超音波検査による新生児・乳幼児期腎臓・尿路の観察, 厚生省心身障害研究, 小児慢性腎疾患の予防管理, 治療に関する研究, 昭和62年度研究報告書, PP 249-252, 1988,
- 3) 松井晶, 石和好美, 鈴木真奈美, 毛利尚毅, 竹中恒久, 岡田敏夫, 篠原治道, 松田健史: 腹部の超音波診断, 腎・尿路, 加藤裕久編, 小児の超音波診断, 小児科Mook増刊1, PP 304-327, 1986, 金原出版, 東京,
- 4) 松井晶, 松田健史: 検尿・超音波診断と遺伝性・先天性腎・尿路疾患, 臨床透析, 6: 319-326, 1990,
- 5) 唐澤光徳: 日本小児の脾臓・肝臓・腎臓の大きさの測定, 児科雑誌, 73: 437-452, 1906,

- 6) 佐藤文一, 相見三郎: 変死者を材料とせる日本人内臓重量の正常値に関する研究, 日病会誌, 39: 338-341, 1950,
- 7) 相見三郎: 変死者を材料とせる日本人内臓器計測世常値について(第II報), 日病会誌, 39: 108-118, 1950,
- 8) 飛田美穂, 若林庸道, 北村真, 田坂登美, 飯田宣志, 黒川順二, 平賀聖悟, 佐藤威, 平瀬文子: 日本人の腎重量およびサイズの正常値に関する研究, 日腎誌, 28: 1393-1397, 1986,
- 9) Friedenberg, M. I., Walz, B. J., McAlister, M. H., Locksmith, J. P., Gallagher, T. I.: Roentgen size of normal kidney, Computed anlysis of 1, 286 cases, Radiology, 84: 1022-1030, 1965,
- 10) Gatewood, OMB., Glasser, R. J., Vanhoutter, J. J.: Roentgen evaluation of renal size in pediatric age group, Amer J Dis Child, 110: 162-165, 1965,
- 11) 小田良彦, 田中収, 斉藤雅子: 小児腎臓のレントゲン像による計測値と腎下垂度の年齢的差異, 小児科臨床, 26: 287-295, 1973,
- 12) Currarino, G., Williams, B., Dana, K.: Kidney length correlated with age; normal values in children, Radiology, 150: 703-704, 1984,
- 13) Rosenbaum, D. M., Komgpld, E., Teele, R. L.: Sonographic assessment of renal length in normal children, AJR, 142: 467-469, 1983,
- 14) Blane, CE., Bookstein, FL., DiPietro, MA., Kelsch, RC.: Sonographic standard for normal infant kidney length, AJR, 145: 1289-1291, 1985,
- 15) Han, BK., Babcock, D.: Sonographic measurements and appearance of normal kidneys in children, AJR, 145: 611-616, 1985,
- 16) 森野正明, 瓜生勉, 伊藤潔: 超音波による小児期肝腎コントラストの年齢変化について, 日児誌, 91: 1146-1151, 1987,



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



超音波検査により,妊娠 17 週から生後 30 歳までの健康な胎児・小児・成人延べ 411 人を対象として,腎成長を観察した。腎前後径・縦径の平均値 \pm SD は,妊娠 17~20 週胎児では 1.2 ± 0.2 cm・ 2.0 ± 0.3 cm,39~40 週胎児では 2.4 ± 0.4 cm・ 4.3 ± 0.3 cm,生後 0~1 か月では 2.2 ± 0.2 cm・ 4.7 ± 0.4 cm,10 歳 1 か月~12 歳では 4.0 ± 0.4 cm・ 9.2 ± 0.5 cm,25 歳 1 か月~30 歳では 4.7 ± 0.5 cm・ 10.7 ± 0.7 cmであった。両径と年令,体重,身長,頭囲,腹囲との間に,高い正の相関が認められた。