

## 本邦成人腎臓容積の形態計測学的研究

西村 陽子<sup>1</sup> 渡辺さなみ<sup>1</sup> 許田 典男<sup>1</sup>  
井出 仁<sup>1</sup> 行徳 求馬<sup>1</sup> 浅川 光夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本医科大学学生

<sup>2</sup> 日本医科大学解剖学第二教室

## Morphometric Study of Kidney Volume in Japanese Adults

Yoko Nishimura<sup>1</sup>, Sanami Watanabe<sup>1</sup>, Norio Motoda<sup>1</sup>, Hitosi Ide<sup>1</sup>, Kyuma Gyotoku<sup>1</sup> and Mitsuo Asakawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medical Student, Nippon Medical School

<sup>2</sup>Second Department of Anatomy, Nippon Medical School

## Abstract

There have been few studies of kidney volume. Therefore, we performed a study of mean kidney volume and its correlations with sex, lateral asymmetry, kidney length, width, thickness and weight in 103 kidneys excised from 54 cadavers used for practical training in the department of anatomy of this university. Mean kidney volume was  $131.0 \pm 97.4$  ml (103 kidneys) and was greater in males than in females ( $p < 0.05$ ) but showed no lateral asymmetry. A strong correlation was only observed for mean kidney volume with weight ( $r = 0.919$ ), but no other correlations were observed. Next, the correlation between kidney-volume and cross-sectional area was investigated by measuring cross-sectional area after 59 kidneys having a macroscopically favorable appearance from 30 cadavers were sectioned frontally along the major axis. A strong correlation ( $r = 0.769$ ) was observed between cross-sectional area (mean:  $45.82 \pm 9.84$  cm<sup>2</sup>) and mean kidney volume ( $133.47 \pm 52.33$  ml). These findings suggest that approximate values for kidney volume and weight can be obtained from kidney measurements using X-rays imaging and can, in turn, be applied clinically.

(日本医科大学医学会誌 2006; 2: 27-31)

**Key words:** kidney volume, cross-sectional area, Japanese adults

## 緒言

近年臨床医学の立場では腎臓の肥大および萎縮に関連した機能低下による腎臓容積の変化が注目されている<sup>1-3</sup>。しかし、腎臓容積についての研究はあまり見当たらない。古くは Hollatz (1922)<sup>4</sup> が成人の皮髄質容積比3例を、また Parade (1926)<sup>5</sup> が小児の皮髄質容

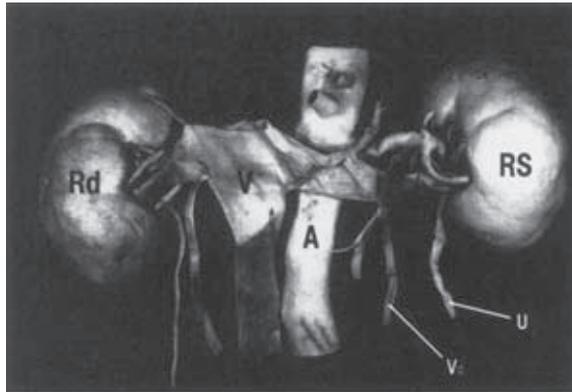
積比を報告している。また、Dunnill (1973) ら<sup>6</sup> は0歳~90歳の男女68体の腎容積を測定し皮髄質比を報告すると共に「出生時の両腎合計容積は約20 mlで、20歳~30歳の健康成人で約250 mlあり、高齢で容積は減少する」と結論している。さらに吾妻 (1986)<sup>7,8</sup> はCTによる腎臓体積の検討を行い臨床上利用可能な計測法であると報告している。そこで、解剖学実習用遺体からの摘出腎臓を用いて平均腎臓容積と、その性

Correspondence to Mitsuo Asakawa, Second Department of Anatomy, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8602, Japan

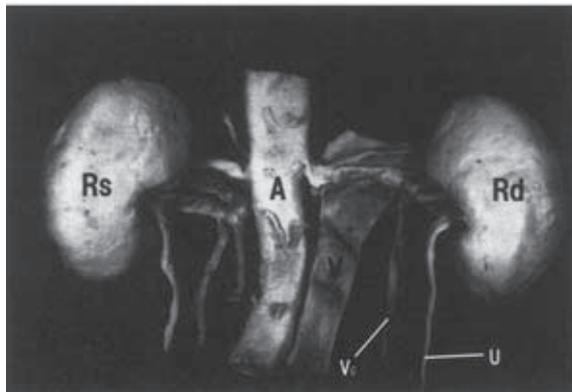
E-mail: asakawa@nms.ac.jp

Journal Website (<http://www.nms.ac.jp/jmanms/>)

差, 左右差および腎臓の長径, 幅径, 厚径, 重量との相関関係を調査した. さらにわれわれは腎臓の長軸に沿って前頭断を行い, その断面積を計測して腎臓容積との相関関係を調べ簡便な腎臓容積算出方法を検討したので報告する.



Anterior view



Posterior view

Fig. 1 The Both Sides of Kidney  
Rd: Ren dexter, Rs: Ren sinister, A: A. abdominalis,  
V: V. cava inferior, U: Ureter, Vo: V. ovarica

## 材料および方法

### 1. 材料

材料は10% フォルマリンで固定された解剖実習用遺体54体からの肉眼的に病的な腎臓を除いた摘出腎103個(5体は片腎のみ)を使用した. 平均年齢は $73.3 \pm 25.2$ 歳, 平均体重は $41.2 \pm 21.1$  kgであった. さらに, 断面積の計測には遺体固定時に湾曲および圧平されたものを除き正常に近い形の腎臓30体59個(平均年齢 $71.83 \pm 13.50$ 歳, 平均体重 $40.28 \pm 11.82$  kg)を選び使用した (Fig. 1, Table 1).

### 2. 方法

材料の腎臓は周囲の脂肪組織を除去した後, 腎動脈, 腎静脈, 尿管を腎門部で切断し, その容積は水置換法を用い200 ml メスシリンダーにて測定, 重量は最大測定1 kgの重量計(0.5 g目盛り)で, 長径, 幅径, 厚径の各径はノギス(1/20 mm目盛り)で測定した. また, 断面積は断面図を画用紙にトレースし, その断面をプランメーター(内田洋行社, 東京, 日本)にて測定した.

## 結果

腎臓103個の容積平均 $\pm$ 標準偏差は $131.0 \pm 97.4$  mlで, 男性は $143.9 \pm 51.8$  ml, 女性は $110.7 \pm 35.3$  mlで, 男性の腎臓容積は女性の腎臓容積より大きいが, 右腎は $128.6 \pm 44.1$  ml, 左腎は $131.7 \pm 53.1$  mlで左右差は認められなかった ( $P < 0.05$ ). 容積と他の計測値との相関では重量(平均値 $135.3 \pm 101.3$  g)のみ高い相関を認めた ( $R = 0.919$ ) が他の長径(平均値 $93.9 \pm 27.9$  mm,  $R = 0.382$ ), 副径(平均値 $37.8 \pm 25.7$  mm,  $R = 0.356$ ), 厚径(平均値 $40.2 \pm 24.8$  mm,  $R = 0.248$ )に

Table 1 Average of materials

		Total materials	Selected materials
Cadaver	Number of bodies	54	30
	Age	$73.3 \pm 25.2$	$71.83 \pm 13.50$
	Body weight (kg)	$41.2 \pm 21.1$	$40.28 \pm 11.82$
	Number	103	59
	Length (cm)	$9.39 \pm 2.79$	$9.86 \pm 1.13$
	Width (cm)	$3.78 \pm 2.57$	$3.78 \pm 1.49$
Kidney	Thickness (cm)	$4.02 \pm 2.48$	$4.50 \pm 1.03$
	Weight (g)	$135.3 \pm 101.3$	$142.0 \pm 54.3$
	Volume (ml)	$131.0 \pm 97.4$	$133.5 \pm 52.3$
	Area (cm <sup>2</sup> )		$45.82 \pm 9.84$

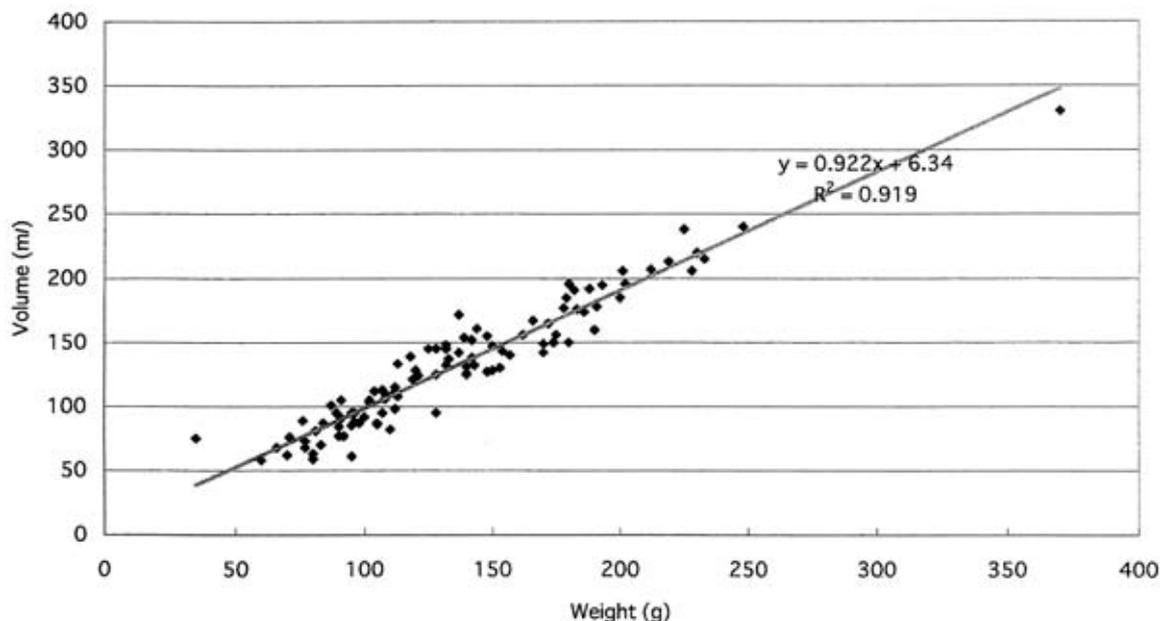


Fig. 2 Relationship between kidney weight and volume

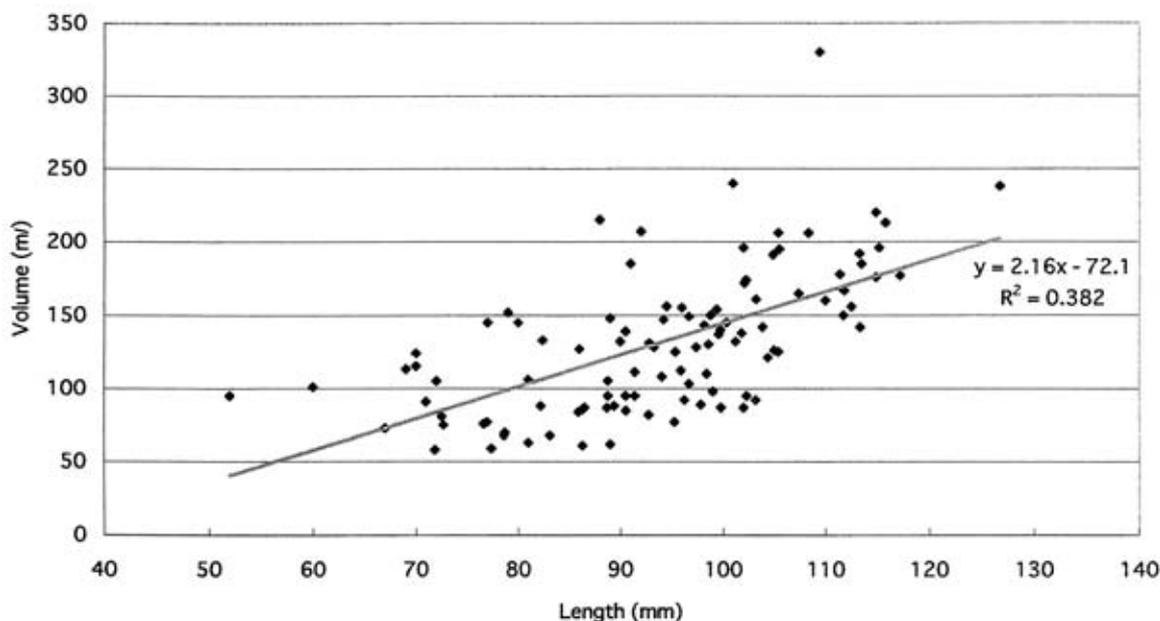


Fig. 3 Relationship between kidney length and volume

高い相関関係はみられなかった (Fig. 2~5). 59 腎臓の断面積 (平均値  $45.82 \pm 9.84 \text{ cm}^2$ ) と容積 (平均値  $133.47 \pm 52.33 \text{ ml}$ ) との相関関係を調べると相関係数  $R = 0.7691$  と高く,  $y = 4.6619x - 80.128$  の理論式を得た (Fig. 6).

考 察

腎臓容積を測定した報告は非常に少ないが Dunnill

ら<sup>6</sup>, および吾妻の測定値は比較, 参照資料となった. Dunnill ら<sup>6</sup> は 0~90 歳までの男女 68 体における左右腎の容積を測定し, 本研究の年齢範囲 (44~94 歳) である左右腎臓 18 体 (45~90 歳) では両腎の容積平均  $266.2 \pm 78.2 \text{ ml}$  と算定され, 1 腎臓の平均容積は  $133.1 \text{ ml}$  であり, われわれの結果 ( $131.0 \pm 97.4 \text{ ml}$ ) とほぼ同じ値となっている. また, 吾妻<sup>8</sup> は解剖実習用遺体 16 体からの摘出片側腎 16 個における容積の平均実測値  $126 \text{ ml}$ , 20 mm 間隔 CT 像 で  $133 \text{ ml}$ , 10 mm 間

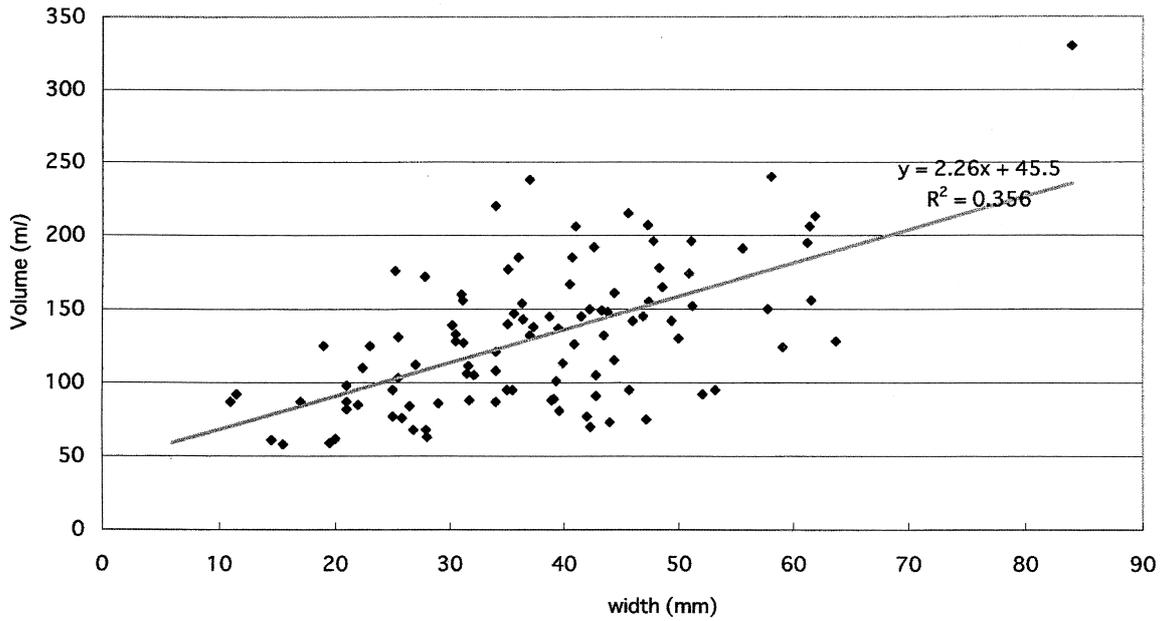


Fig. 4 Relationship between kidney width and volume

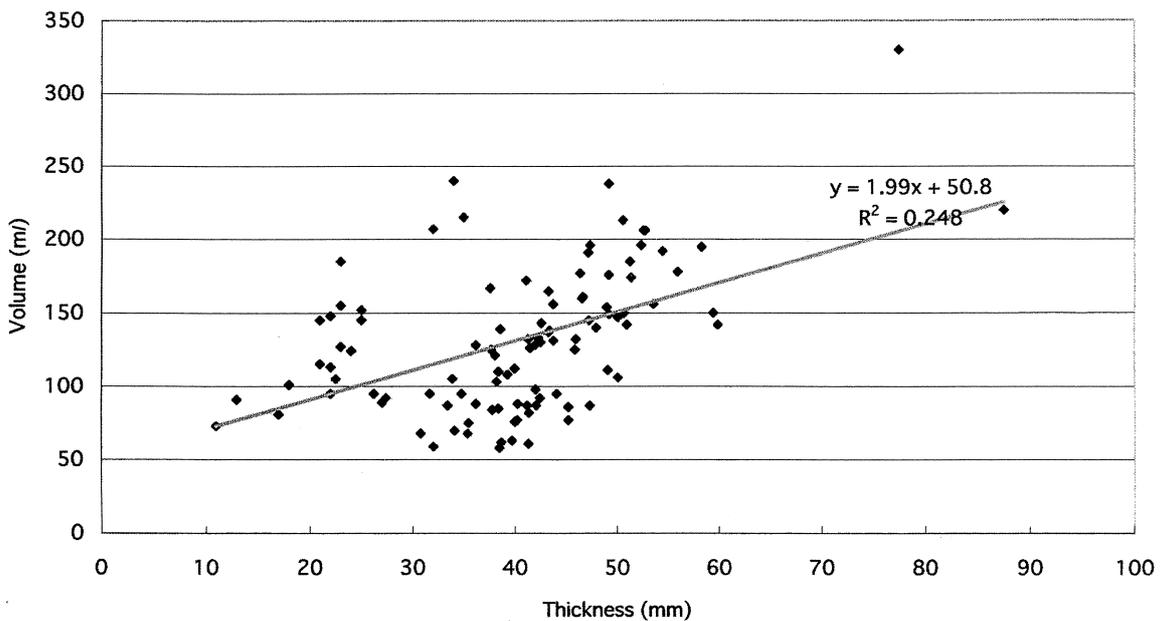


Fig. 5 Relationship between kidney thickness and volume

隔CT像で131 mlとの結果を得て、実測値との誤差を20 mmで8.0%、10 mmで6.8%と報告しており、すべての数値に大きな差は無い。われわれの理論式より得た平均容積は $133.47 \pm 45.89$  mlで誤差率の平均は $14.15 \pm 13.11\%$ となり、CT像容積より明らかに誤差率は大きい。このことは腎臓の厚さによる影響が大きいと考えられる。今後はさらに実測値との差を縮める検討を行い、X線像による腎臓断面積を用い容

積、重量の近似値が得られるよう検討を重ねる必要があると考えられる。

#### 結 論

今回の腎臓容積測定から以下の結論を得た。

1. 54体103腎臓の平均容積は $131.0 \pm 97.4$  mlであった。

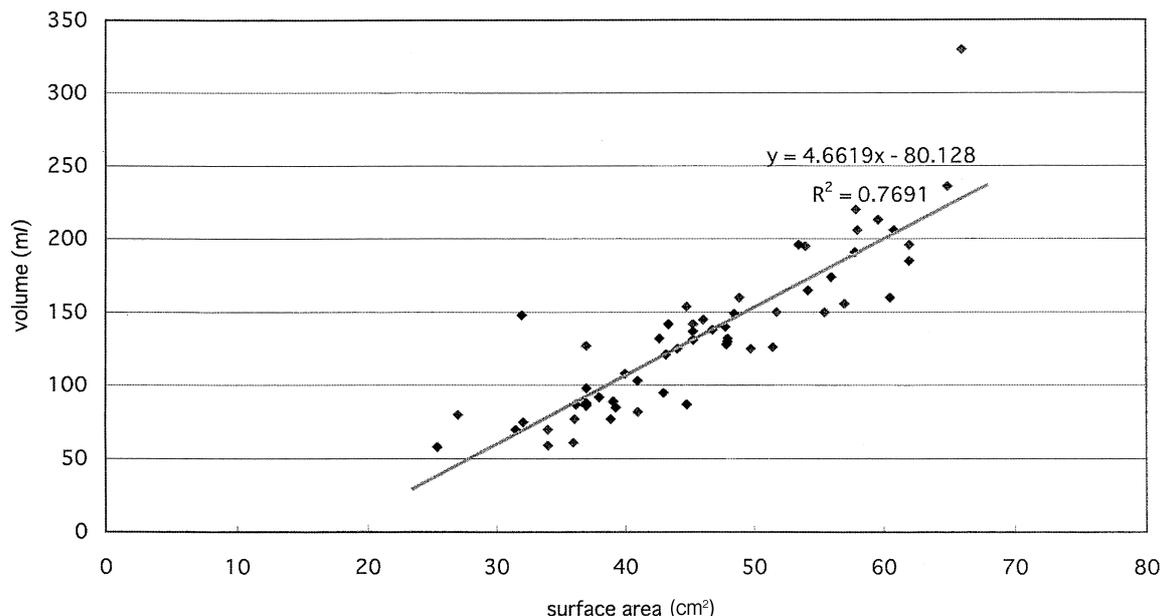


Fig. 6 Relationship between kidney surface and volume

2. 性差は男性 (143.9 ± 51.8 ml), 女性 (110.7 ± 35.3 ml) で男性が大きく, 左右差は右側 (128.6 ± 44.1 ml), 左側 (131.7 ± 53.1 ml) で差はない (P < 0.05).
3. 腎臓重量との間に高い相関関係を認めた (R = 0.919 P < 0.05).
4. 腎臓断面積との相関も高く (R = 0.769 P < 0.05),  $y = 4.6619x - 80.128$  の理論式を得た.
5. 理論式の値と実測値の誤差率は平均 14.15 ± 13.11% であった.
6. 総括的には「腎臓容積 ≒ 4.7 × 断面積 - 80」で誤差が実測値の 3 割を超えることは少ないものと考えられる.

文 献

1. 原紀久雄, 桶川隆嗣, 東原英二: 進行性腎障害に関する調査研究「常染色体優性多発性嚢胞腎の腎容積と腎機能の関係について」. 進行性腎障害に関する調査研究平成 15 年度総括・分担研究報告 2004; 119-120.
2. 吉本 宏, 篠田俊雄, 吉田 拓, 稲生信一: 巨大嚢胞腎による腹部圧迫症状を有する透析患者の症状改善を目的とした治療法の選択. 臨床透析 2002; 18: 729-734.
3. Heymsfield SB, Fulenwider T, Nordlinger B, Barlow R, Sones P, Kutner M: Accurate Measurement of Liver, Kidney, and Spleen Volume and Mass by Computerized Axial Tomography. Ann Intern Med 1979; 90: 185-187.
4. Hollatz W: Das Massenverhältnis von Rinde zu Mark in Niere des Menschen und einiger Säugetiere und seine Bedeutung für die Nierenformen. Z Anat Entwicklungsgesch 1922; 65: 482-494.
5. Parade GW: Das Massenverhältnis von Mark zu Rinde in der Niere des Kindes. Z Anat Entwicklungsgesch 1926; 81: 165-171.
6. Dunnill MS, Halley W: Some observations on the quantitative anatomy of the kidney. J Pathol 1973; 110: 113-121.
7. 吾妻耕治, 鈴木憲二, 片倉俊彦, 伊藤正巳, 木村和衛, 奥秋興寿, 松川 明: Computed Tomography (CT) による体積の計測に関する研究 (その 1) 基礎的研究, 計測誤差について. 断層法会誌 1981; 9: 1-6.
8. 吾妻耕治: Computed Tomography (CT) による体積の計測に関する研究 (その 2) 腎の体積計測および体積の推計法の検討. 福島医誌 1986; 36: 269-280.

(受付: 2005年 9 月 21 日)

(受理: 2005年 11 月 7 日)