

Title	腎CTにおけるcontrast enhancementの定量的測定法と評価について
Author(s)	石田, 博文; 前田, 裕子; 白河, 恵俊 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1979, 39(10), p. 1044-1054
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19888">https://hdl.handle.net/11094/19888</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 腎 CT における contrast enhancement の 定量的側定法と評価について

大阪医科大学放射線医学教室

石田 博文    前田 裕子    白川 恵俊    九谷 亘  
舟木 亮    西上 英昭    田中 明    赤木 弘昭

(昭和54年3月5日受付)

(昭和54年6月28日最終原稿受付)

### Measurement and evaluation of the contrast enhancement in computed tomography of the kidney

Hirofumi Ishida, Hiroko Maeda, Shigetoshi Shirakawa, Wataru Kutani  
Ryo Funaki, Hideaki Nishigami, Akira Tanaka and Hiroaki Akagi

Department of Radiology, Osaka Medical School

---

Research Code No.: 518

---

Key Words: Computed tomography, Contrast enhancement, Kidney

---

Contrast enhancement (CE) is a well-established method in cerebral computed tomography (CT), and has made a significant contribution to the diagnosis of intracranial lesions.

CE effect is assumed to be most effectively demonstrated in the kidneys in which DIP and CT are simultaneously carried out as the Conray brings out a good contrast. Therefore, the usefulness of CE in CT of the kidney was evaluated with DIP Conray. Initially, correlation between CT units (EMI units) and concentration of DIP Conray was studied by phantom experiments in which positive correlation was demonstrated. CT scanning was performed in the healthy kidney before CE and at 5, 10, 20, and 30 min. after CE by two methods of infusion (Method I: 200 ml of DIP Conray infused in 10 min. Method II: 100 ml of DIP Conray infused in 5 min. and the remaining 100 ml infused in 15 min.). Sequential changes of increased CT unit of renal parenchyma were measured, and concentration of DIP Conray in the blood was measured by the ultraviolet method. With Method II, DIP Conray was slightly more concentrated and persistent in the blood and kidney. Infusion of DIP Conray by method II was performed in 4 cases with renal cell carcinoma and in 6 cases with renal cyst. Normal renal parenchyma had an attenuation value (EMI units) of  $14.05 \pm 4.30$ , and the value rose to  $41.67 \pm 5.65$  after CE. Renal cell carcinoma had the value of  $14.63 \pm 2.44$  and it rose to  $20.62 \pm 5.61$  after CE. The value of renal cyst did not rise after CE. Normal renal parenchymal density increased compared with renal mass and therefore, the lesions were clearly delineated after CE. CT units and concentration of DIP Conray were translated into iodine concentration as it could be simply described for the reading. Distribution of iodine concentration in and around the kidney

was printed out from the correlation between CT units and concentration of DIP Conray. From the distribution of iodine concentration in the kidney, regional renal function could be evaluated to some extent by CE in computed tomography.

### I) はじめに

Computed tomography (CT) は脳疾患の診断に不可欠であり、診断の向上のため造影剤による増強法 (Contrast enhancement, CE) が併用されている<sup>1)~3)</sup>。また、腹部の CT 検査においても経口、経静脈的にヨード造影剤が投与され、種々検討がなされているが<sup>4)5)</sup>、我々は経静脈腎盂造影剤である、DIP Conray を使用し、その排泄臓器であり、最大の増強効果を期待できる腎臓を対象として、その定量的測定を試みると共に、その診断的価値についても検討を加えたので報告する。

### II) 方 法

使用した CT 装置は全身用 CT スキャナー EMI-CT-5005/12型で、CT 検査は140kv, 28mA, 13インチのウェッジにて実施した。得られた CT 値は EMI 5005 のコンピューターシステムを用い、320×320マトリックスの25点を平均化して1点とし、64×64マトリックスを作成した (Fig. 1)。次いで、対象部位を囲んで集計し、平均値を出した。

ファントム実験として造影剤 (Meglumine iotalamate, 30% DIP Conray 220ml 瓶入り、第1製薬) および、ヨウ化カリウムの各種濃度の蒸留水稀釈溶液を作製し、アクリル樹脂製のファントムの中に入れ、各濃度の CT 値を測定し、CT 値と濃度、ヨード量等との関係を求めた。次に腎実質の CE のために DIP Conray (220ml 入り瓶) を使用、第I法として10分間で200ml を19Gの注射針にて患者の肘静脈へ点滴注入した。第II法として5分間で100ml を注入、残り100ml を15分間で点滴注入した。第I、II法共5分間で造影剤量として30g (内ヨード量14.1g)、総量で60g (内ヨード量28.2g)、を注入した。症例としては両法共それぞれ3例の腎機能正常例について行つた。これらの症例の CE 効果判定の

ための CT スキャンは造影剤注入前、注入後5分、10分、20分、および30分、各1回の計5回を両腎を含む同一部位で行った。同時に対側肘静脈より採血し、UV 法で血清造影剤濃度を測定した。腎疾患例として腎細胞癌4例、腎のう胞6例において第II法による CE 法を実施し、その前後の CT 値および CE 実施後の造影剤濃度、ヨード量を求めた。

更に、CE 後の腎および周囲のヨード量を前記ファントム実験の結果と64×64マトリックスの CT 値から求め、ラインプリンターにより腎およびその周囲のヨード量分布図として打ち出した (Fig. 2)。

### III) 結 果

#### 1) ファントム実験

ファントム実験より、各種造影剤濃度と CT 値の関係をみると、造影剤、ヨウ化カリウム溶液共、濃度が増すに従って、CT 値は直線的に上昇した (Fig. 3)。DIP Conray 1mg/ml (内ヨード量は0.471mg/ml) 当り4.97となった。又、ヨウ化カリウムでは同様の計算で1mg/ml (内ヨード量0.765mg/ml) 当り7.61となりDIP Conray に比較してヨウ化カリウムが大きな値を示した。DIP Conray は分子式  $C_{18}H_{26}I_3N_3O_9$  (809.13) で KI (166) よりも分子量は多いが、単位当りのヨード量は KI の方が多いため、ヨウ化カリウムの方が直線の傾きが大であった。

#### 2) 正常例の DIP Conray 点滴注入後の経時的変化

腎実質 CT 値は造影剤注入5分後には、両法共上昇し、10分後にピークを示し、30分後まで緩やかに下降したが、第II法の方がやや高値を維持した (Fig. 4)。腎 CT 値から算出した腎の造影剤濃度は5分後に第I法、第II法でそれぞれ4.75 mg/ml, 4.25mg/ml となり、10分後には両法共 5.42mg/ml, 5.67mg/ml とピークを示した。同時

No. 99 H.U 1564—04 31—08—77																		
	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280
115	12	6				8							19			2	3	
120	15	16	8		2				6								9	3
125	11	17	12	6	6	4	14	6			4	10					8	14
130		10	19	18	9	9	15	13		5	9				12	2	11	7
135				12	24	21	22	9							22	6	19	
140						17	10							5	5	16	19	9
145		5	10	7											11	19	23	25
150		5	14	19	2										12	21	22	23
155			14	22	19	1	9	6	21	17	4				22	23	20	21
160	9			23	23	21	19	22	20	17	4				22	25	23	19
165	17	1			15	15	16	18	6	4					18	21	24	26
170															11	24	23	20
175															16	22	21	28
180					3	20	25	29	30	34	30	29	1		11	22	23	22
185				1	24	29	35	36	33	32	30	34	31	4	5	23	23	21
190				23	29	35	35	32	27	32	36	31	32	19		23	29	25
195				33	35	35	31	21	15	24	32	28	33	17		20	22	21
200				30	31	32	25	8	11	14	33	32	31	14	7	23	21	25
205	16			34	35	34	11	2	94	52	22	26	34	13	11	25	27	25
210	13			15	35	29	21	9	29	36	30	34	26	8	9	23	24	23
215					33	33	34	27	20	37	34	29	30	3	7	21	23	1
220	3				12	33	34	34	32	28	33	27	25	3	3	17	4	
225						6	26	31	29	30	31	28	19					72
230								15	36	31	29	23					4	5
235	16	12		5	4													
240	5					1	48	84	72	37	1		6	8	7			
245	6	11	11	7	8			35	50	30	11	8	6					
250	18	13	9	7	12			12	8	13	11	16						

\*\*\* Means of emi units \*\*\*

\* Range from \* Total—% \* Mean (# Samples—%)

\* 1 to 500 : 5806—100 19 (296—100)

\* 1 to 33 : 4496—77 16 (265—89)

\* 34 to 66 : 988—17 36 (27—9)

\* 67 to 100 : 322—5 80 (4—1)

\* 101 to 500 : 0—0 0 (0—0)

\* Distribution of emi units \*

EMI units            Distribution  
 1 : 37 43 39 35 57 30 42 6 0 2 1 0 0 0 2 0 1 0 1 0  
 101 :

Fig. 1 Distribution of CT units in and around the healthy kidney (64×64 matrix) after infusion of DIP Conray

に採血し、UV 法で測定し、ヘマトクリット値で補正した、血液造影剤濃度は全体に同様のパターンであったが、濃度は腎よりも低く約1/2の値で

あった (Fig. 5).

3) 腎疾患例の DIP Conray 点滴注入後の変化

No. 99 H.U 1564-04 31-08-77																		
	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280
115																		
120																		
125																		
130																		
135					9		8								8			
140																		
145																	8	10
150																	8	8
155				8											8	8		
160				8	8			8							8	10	8	
165																	9	11
170																9	8	
175																8		13
180							10	14	15	19	15	14				8	8	8
185					9	14	20	21	18	17	15	19	16			8	8	
190				8	14	20	20	17	12	17	21	16	17			8	14	10
195				18	20	20	16			9	17	13	18				8	
200				15	16	17	10				18	17	16			8		10
205				19	20	19			75	36	8	11	19			10	12	10
210					20	14			14	21	15	19	11			8	9	8
215					18	18	19	12		22	19	14	15				8	
220						18	19	19	17	13	18	12	10					
225							11	16	14	15	16	13						55
230									21	16	14	8						
235																		
240							32	66	55	22								
245								20	34	15								
250																		

\*\* Distribution of iodine concentration in mg×10/ml \*\*

Specific EMI units, over (mean + 2 S.D. of kidneys)

Fig. 2 Distribution of iodine concentration in and around the healthy kidney (same patient as in Fig. 1)

Table 1 CT units and iodine concentration before and after the contrast enhancement

	No. of cases	Before CE Mean ± SD	After CE Mean ± SD	Increased CT units Mean ± SD	Iodine concentration (mg/ml) Mean ± SD
Normal renal parenchyma	12	14.05±4.30	41.67±5.67	28.05±5.77	2.66±0.55
Renal cell carcinoma	4	14.63±2.44	20.62±5.61	5.98±5.69	0.57±0.54
Renal cyst	6	-2.22±1.95	-2.97±1.84	—	—

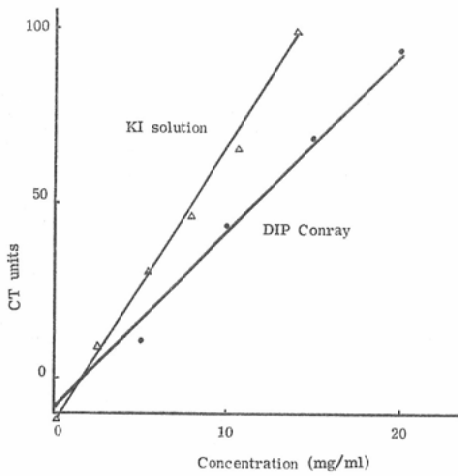


Fig. 3 Correlation between CT units and concentration of DIP Conray and KI in aqueous solution

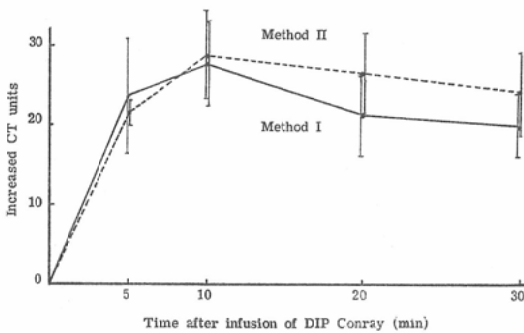


Fig. 4 Result of contrast enhancement after two methods of infusion (sequential changes of increased renal CT units)

Method I: 200ml of DIP Conray infused in 10min  
 Method II: 100ml of DIP Conray infused in 5 min and the remaining 100ml in 15min

腎疾患例において、第II法による造影剤点滴注入前後の腎のCT値を観察し、さらにその数値からCE後の腎の造影剤濃度を推定、ヨード量を算出した (Table 1). 腎実質造影剤量がプラトーに達する、注入約10分後のスライスで測定した正常腎実質はCE前 $14.05 \pm 4.30$ , 後 $41.67 \pm 5.65$ で平均 $28.05 \pm 5.63$  CEによりCT値が上昇したが、腎細胞癌ではCE前 $14.63 \pm 2.44$ , 後 $20.62 \pm 5.61$ で平均 $5.98 \pm 5.69$ しか上昇しなかった。

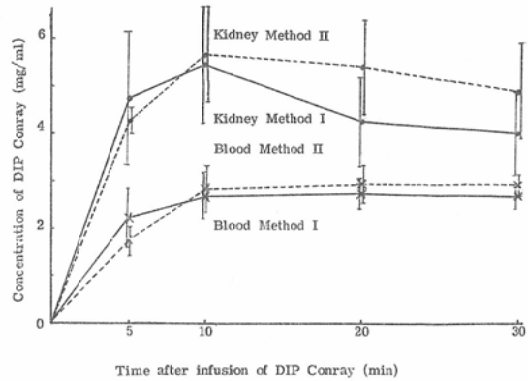


Fig. 5 Concentration of DIP Conray in the healthy kidney and blood during contrast enhancement by two methods

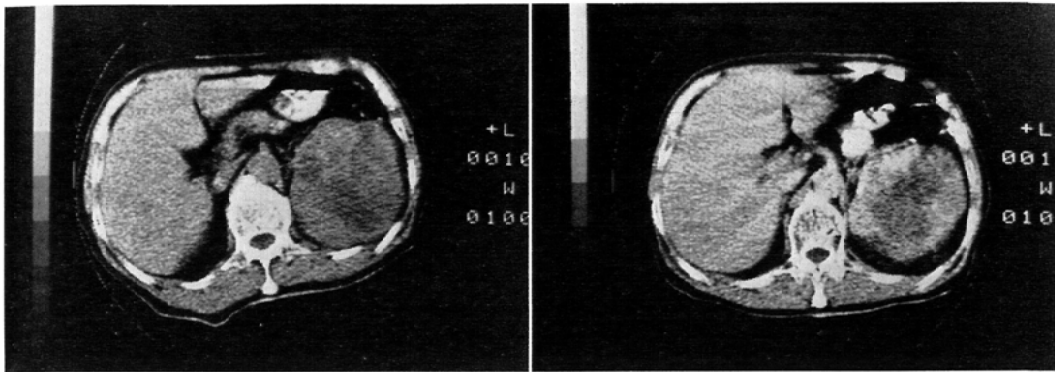
Method I: 200ml of DIP Conray infused in 10min  
 Method II: 100ml of DIP Conray infused in 5 min and remaining 100ml in 15min

又、腎のう胞では $-2.22$ から $-2.97$ とCE後も上昇しなかった。このCEにより上昇したCT値から算出した腎実質の造影剤濃度は $5.64 \text{ mg/ml}$ , ヨード量として $2.66 \text{ mg/ml}$ であり、腎細胞癌ではそれぞれ $1.20 \text{ mg/ml}$ ,  $0.57 \text{ mg/ml}$ であった。

従って一般に腎細胞癌 (Fig. 6), 腎のう胞 (Fig. 7) においてCEにより病変部と健常部の区別が明瞭となった。しかし腎細胞癌例を個別に検討すると腫瘍内部は壊死組織が占めている場合が多くCEによってもほとんどCT値は上昇しなかった。又、周囲の充実腫瘍部はCE前のCT値が健側に比し高低さまざまであり、CE後も正常腎に比しその上昇率は小さく、全例健側腎より低値を示した (Table 2).

#### 4) 腎内ヨード量分布

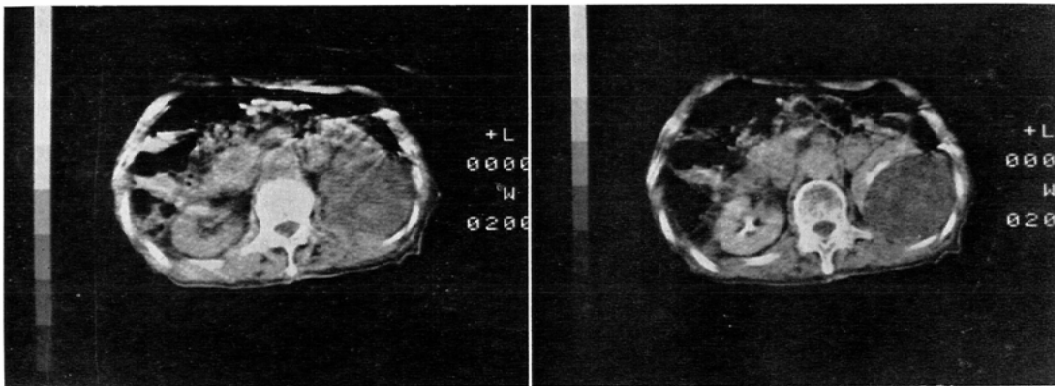
造影剤濃度から算出したヨード量の分布をライプリンターで打ち出した所、正常腎では $2 \text{ mg/ml}$ 前後のヨード量の分布を示し、中央部に近く腎盂に相当すると思われる部分は $5 \sim 20 \text{ mg/ml}$ の高値を示した (Fig. 2). しかしのう胞の部分ではほとんど0に近く、腎細胞癌の部分では分布が非常に分散し、正常に近いものから、ほとんど0に近いものまでが混在した (Fig. 8).



a) before contrast enhancement

b) after contrast enhancement with DIP Conray

Fig. 6 CT images of a case with renal cell carcinoma



a) before contrast enhancement

b) after contrast enhancement with DIP Conray

Fig. 7 CT images of a case with renal cyst

Table 2 Cases with renal cell carcinoma and CT units before and after the contrast enhancement

Case No.	Age (yr)	Sex		Before CE Mean ± SD	After CE Mean ± SD	Increased CT units
1. S. A.	66	M	Tumor	13.86±3.00	14.36±3.21	0.50
			Parenchyma	4.58±2.19	25.06±4.45	20.48
2. H. U.	57	M	Tumor	16.80±2.21	18.45±3.36	1.65
			Parenchyma	16.67±2.02	28.53±2.13	11.86
3. T. T.	65	F	Tumor	11.53±2.10	22.10±5.40	10.57
			Parenchyma	14.41±2.64	33.58±5.48	19.17
4. K. K.	57	M	Tumor	16.33±1.91	27.58±5.49	11.20
			Parenchyma	11.00±1.81	37.00±5.94	26.00
Mean			Tumor	14.63±2.44	20.62±5.61	5.98
			Parenchyma	11.66±5.27	31.04±5.29	19.38

No. 13 S.A 305—06 06—04—77

	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260
105	25	36	55	74	38												6	8
110	30	45	41	27														20
115	2					8	11	11	12	8	4	3	4	9	13			45
120					7	10	16	14	13	18	17	9	7	6	17	11		23
125				3	16	15	13	20	18	12	20	15	7	9	16	15	8	
130			6	14	9	15	13	15	17	15	19	12	10	10	16	17	16	1
135		7	16	10	14	15	13	14	13	18	15	11	11	11	13	13	18	13
140		16	13	15	16	21	13	9	12	13	10	11	11	12	12	11	15	15
145	5	16	7	8	10	13	15	12	14	16	10	13	15	10	10	8	18	15
150	10	16	12	9	11	10	12	16	14	14	8	9	10	15	18	15	10	15
155		9	6	7	7	13	18	15	15	15	10	10	10	9	14	15	14	13
160		14	8	9	7	14	17	11	11	13	12	10	15	13	16	14	13	13
165	8	17	16	11	14	11	10	7	8	8	9	14	12	11	14	13	15	13
170	17	16	14	13	15	13	12	11	7	7	7	10	15	10	12	9	10	14
175	10	12	14	18	14	15	11	7	10	9	6	6	12	9	10	13	10	11
180	9	18	18	18	15	13	15	11	9	7	7	8	7	10	7	9	7	10
185	18	19	18	18	19	16	11	12	8	10	5	3	4	6	12	9	9	10
190	24	8	12	16	19	17	18	15	9	7	8	8	5	7	8	10	12	5
195	21	3	13	16	13	16	16	18	16	10	9	5	7	8	10	11	15	10
200	8		9	19	17	20	17	17	17	15	14	10	5	8	11	12	13	76
205	7	8		9	18	16	14	15	16	15	14	14	16	13	11		89	77
210	35		7	2		9	13	14	17	15	12	2	6	4		61	95	15
215	24	34	28	16	9		9	8	5	27	44	55	16	8	22	56	20	
220	28	35	42	34	21	18	14	39	92	140	91	33	21	13	14	16		
225	20	20	22	18	14	16	9	20	31	20	18	16	13	13	1			
230	17	19	19	18	19	19	18	18	13	19	18	19	8					
235	17	15	17	18	20	20	18	15	16	14	6							
240	13	18	18	11	6	7	1											

\*\*\* Means of EMI units \*\*\*

\* Range from \* Total—% \* Mean (# Samples—%)

\* 1 to 500 : 6448—100 15 (423—100)

\* 1 to 33 : 5119— 78 12 (399— 94)

\* 34 to 66 : 695— 10 43 ( 16— 3)

\* 67 to 100 : 594— 9 84 ( 7— 1)

\* 101 to 500 : 140— 2 140 ( 1— 0)

\* Distribution of EMI units \*

EMI units Distribution

1 : 21 119 146 96 10 5 6 3 5 0 2 1 1 0 1 2 0 1 3 0  
101 :

Fig. 8 a) CT units in and around the lesion before contrast enhancement



No. 129 S.A E 362-05 13-04-77																		
	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280
105		121		15	45	32												22
110	23	123	94	3	38	39												8
115	23	34	78	54	20												25	64
120	40	47	36													7	18	59
125	50	59	51	3														13
130	54	54	35	12					2	1	11							
135	44	34	26	14	6	17	20	8	10	23	21	13			6			
140	23	17	8	18	11	20	20	25	24	32	18	12	4	11	5	8	8	
145	5		12	17	17	26	27	29	28	26	8	11	9	13	11	9	4	
150	12	3	24	18	20	24	25	24	24	21	4	10	14	8	10	7	5	11
155	15	25	29	17	16	22	17	16	12	14	3	4	4	6	5	10	9	15
160	5	27	24	21	18	19	21	11	3	8			3	4	6	9	15	16
165		34	26	26	24	15	15	3	6	2		4	3		4	9	14	15
170	5	31	21	19	15	10	12	3	1	5	5	3	3	1	7	10	10	8
175	18	25	19	22	17	14	9	7	9	10		2	13	12	13	11	12	12
180	25	29	22	15	9	9	12	10	9	11	9	8	12	16	22	14	19	10
185	26	26	24	13	13	11	8	12	9	13	9	8	11	15	21	17	14	17
190	29	24	27	20	12	11	8	11	4	12	6	9	13	17	17	24	27	16
195	24	21	22	24	17	10	14	11	11	8	10	7	11	12	20	16	18	
200	25	29	29	22	27	18	10	9	13	16	8	4	9	17	25	22	5	
205	2	6	12	15	13	17	13	12	14	10	10	9	12	18	18	9		
210				1	4	10	14	15	11	18	14	13	18	24	7			
215					4	5	13	12	16	19	15	11	11	5				
220	6						5	14	15	14	10							13
225	21	13															14	
230	43	37	19	9											27	33	1	6
235	14	19	21	52	76	80	54	26	5				25	85	73	16	9	
240	18	18	16	22	70	104	85	44	15	15	17	35	95	68	13	2		

\*\*\* Means of EMI units \*\*\*

\* Range from \* Total-% \* Mean (# Samples-%)

\* 1 to 500 : 6779-100 18 (359-100)

\* 1 to 33 : 4491- 66 13 (321- 89)

\* 34 to 66 : 1136- 16 45 ( 25- 6)

\* 67 to 100 : 804- 11 80 ( 10- 2)

\* 101 to 500 : 348- 5 116 ( 3- 0)

\* Distribution of EMI units \*

EMI units                      Distribution

1 : 46 67 86 53 44 21 9 5 4 2 6 2 1 2 1 3 2 0 2 0

101 :

Fig. 8 b) CT units after contrast enhancement with DIP Conray

No. 129 S.A E 362-05 13-04-77																		
	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280
105		101			29	17												8
110	8	102	75		23	24												
115	8	19	60	38													10	47
120	24	31	21															42
125	34	42	35															
130	38	38	20															
135	28	19	11							8								
140	8							10	9	17								
145						11	12	14	13	11								
150			9			9	10	9	9									
155		10	14			8												
160		12	9															
165		19	11	11	9													
170		16																
175		10		8														
180	10	14	8												8			
185	11	11	9															
190	14	9	12													9	12	
195	9		8	9														
200	10	14	14	8	12										10	8		
205																		
210													9					
215																		
220																		
225																		
230	27	22													12	18		
235				36	58	62	38	11				10	67	55				
240				8	53	85	67	28				20	76	51				

\*\* Distribution of iodine concentration in  $\text{mg} \times 10/\text{ml}$  \*\*

Specific EMI units, over (mean + 2 S.D. of Kieney's)

c) Iodine concentration indicated in 10mg/ml

Fig. 8 Processed CT images of a case with renal cell carcinoma  
(same patient as in Fig. 6)

#### IV) 考 察

CT における CE 法の報告は種々なされているが、ヨード造影剤の血中濃度の推移については Dure-Smith<sup>9)</sup>による DIP 時の報告がある。我々の使用した造影剤のヨード量28.2gと同程度の80ml, 60% Urografin (ヨード量30g)を rapid injection する事により、2~3分後にピーク値250mg/dl, 5分後200mg/dl, 10分後180mg/dl, 20

分後150mg/dl, 30分後140mg/dl の血中ヨード濃度を得ている。我々の点滴注入法によるデータと比較すると、全体に少し高値であるが、経時的な濃度の低下は30分後では約60%となり速やかである。又、竹井<sup>10)</sup>も bolus injection による造影剤注入は血中濃度維持に関して点滴注入法に比し効率が悪いとしている。又、急速点滴法と、急速、緩速併用点滴法を比較すると、前者は10~15分に

比較的高いヨード濃度を示し、後者は5分前後のヨード濃度がほぼ一定に持続されたとしている。我々のデータでは、血中濃度、腎のヨード量共ほぼ安定していたが、第Ⅱ法の方がより変化が少なかった。

従って、我々の使用しているCT装置の検査時間は約15分なので両法共注入5分後より検査を行えばCT画像上大差のない結果を得られるが、第Ⅱ法の方が血中、腎のヨード量が安定している点でやや優れていると考える。

腎のCE効果については、腎の正常実質がよく増強されるが<sup>9)~10)</sup>、その機序はDIPにおけるネフログラムと同様と考えられ、糸球体を通過した血液より濾過された造影剤が尿細管内に蓄積されて、その濃度は腎内血管の分布密度と機能する糸球体の密度、従って糸球体濾過率で規定され、尿細管内での水分の再吸収量で左右されると報告されている。

Sagelら<sup>9)</sup>によれば正常腎実質は15—25EMI unit、又Stanleyら<sup>4)</sup>は20—30EMI unitでありCE後は両者共20—30EMI unit上昇するとしている。我々のデータではCE前 $14.05 \pm 4.30$ EMI unitでやや低値であるが、CE後は $41.67 + 5.67$ で $28.05 \pm 5.77$ とほぼ同様の上昇度合を示した。しかしSagelら<sup>9)</sup>の場合、造影剤の種類、投与方法は不明で、StanleyらはConray 400を50ml bolus injectionによりCEを行っており、前述の様にその血中濃度は不安定で比較し難いと思われる。腎腫瘍についてはSagelら<sup>9)</sup>は15—25EMI unit、Stanleyら<sup>4)</sup>は正常腎実質と同じであったとしている。我々の平均値は $14.63 \pm 2.44$ でほぼ正常実質と同様であったが、個々の症例では、正常側腎実質と比較し、高い場合2例、低い場合1例、ほぼ同じであった場合1例と様々であり一概に言えなかった。我々はできるだけ壊死部分をさけてCT値を測定したが、壊死部分はかなり低値なため、その含有度合によりCT値が変化したとも考えられる。CE前の正常部との差はCT値で2.95だが、CE後は腫瘍部の上昇が少ないため21.77と差は著明となり病巣部が明瞭に確認出来

る様になった。腫瘍の上昇度合もSagelら<sup>9)</sup>は5—15 EMI unit、Stanleyら<sup>4)</sup>は軽度としているが我々の場合はほとんど上昇しないもの2例、10前後上昇するもの2例と傾向は一定でなかった。腎のう胞例では、Sagel<sup>9)</sup>、Stanley<sup>4)</sup>共0に近く、我々も $-2.22 \pm 1.95$ とwater densityに近かった。CE後はまったく上昇せず正常部との差は44.64となりCEの効果はより明らかであった。現在、CT値は各機種により種々で、統一されておらず、又測定条件により異なっているため、異なる施設間では比較しにくい。腎のCE効果については、ヨード量に換算する事で、より一般化され、比較しやすくなると考え、ファントム実験より算出した関係を用いてCT値をヨード量に換算した。腎実質で $2.66 \pm 0.55$ mg/ml、腎腫瘍で $0.57 \pm 0.54$ mg/mlの上昇を示し、腎実質で血中濃度の約2倍、腫瘍では約1/2倍であった。次にCT値を計算機によりヨード量に換算し、ラインプリンターにて64×64マトリックスの腎内ヨード量分布図を打ち出したが、この方法の問題点は造影剤投与前のその部分のCT値の推定である。投与前の個々のCT値を計算機内で求め、それを使用すれば理想的であるが、スライス面の不一致、呼吸性移動などの問題点があり、今回は正常腎のCT値の平均を代用した。従って誤差の生じやすい $0 \sim 0.6$ mg/mlのヨード量の領域は印字させなかった。このヨード量分布図をみると、正常腎では分布が腎盂に相当する高濃度部分を中心に輪状の円形を描いているのに反して、腫瘍では不規則で多くは中央部に低濃度部を認め、周囲にも混在し、悪性腫瘍の多様性を示した。しかし、脳腫瘍の様に健常部より摂取が多い例は見出す事が出来なかった。又、この様にヨード量をラインプリンターで打ち出す事により糸球体濾過、尿細管再吸収能に影響されるCE効果を数値として知る事が出来、現在では大まかな機能の有無しか把握し得ないが、造影剤の注入量、注入速度、患者の水分負荷等の影響を一定にすれば、その数値は腎の局所的な濾過、吸収能を反映するものと思われる。

## V) おわりに

1) 点滴注入法として10分間で30% DIP Conray 200ml を注入する方法と、100ml を5分間で残りの100ml を15分間で注入する方法を比較したところ、後者の方がやや優れていた。

2) CE 法により腎の病変部と健常部との CT 値の差が大となり、病変部を明瞭に描出し得たが、健常部と比較してより多く増強される病変部は見出せなかった。

3) ファントム実験より得た CT 値と造影剤濃度の関係を利用して contrast enhancement 後の腎の造影剤、又はヨード量を算出し CT 値に比し、より一般的な値とした。又、ラインプリンターにより、腎内ヨード量分布を打ち出したが、局所的な腎の濾過、再吸収能は現在ではある程度しか把握し得なかった。

(本論文の要旨は第173回日本放射線学会関西地方会にて報告した)。

## Reference

- 1) Ambrose, J., Gooding, M.R. and Richardson, A.E.: Sodium iothalamate as an aid to diagnosis of intracranial lesions by computerised transverse axial scanning. *Lancet*, 2: 659—674, 1975
- 2) Huckman, M.S.: Clinical experience with the intravenous infusion of iodinated contrast material as an adjunct to computed tomography. *Surg. Neurol.*, 4: 297—313, 1975
- 3) Kramer, R.A., Janetos, G.P. and Peristein, G.: An approach to contrast enhancement in computed tomography of the brain. *Radiology*, 116: 641—647, 1975
- 4) Stanley, R.J., Sagel, S.S. and Levitt, R.G.: Computed tomography of the body: Early trends in application and accuracy of the method. *Am. J. Roentgenol.*, 127: 53—67, 1976
- 5) Sagel, S.S., Stanley, R.J., Levitt, R.G. and Geisse, G.: Computed tomography of the kidney. *Radiology*, 124: 359—370, 1977
- 6) Smith, P.D.: The dose of contrast medium in intravenous urography: A physiologic assessment. *Am. J. Roentgenol.*, 108: 691—697, 1970
- 7) 竹井秀敏, 阿部 悟, 宮坂和男, 都留美都雄: CT スキャンにおける造影剤注入法の検討—UV 法による血中ヨード濃度測定—. *臨放*, 22: 1031—1037, 1977
- 8) Benedict, R.H. and Jack, A.S.: Mechanism of the Nephrographic effect. *J. Urol.*, 93: 340—342, 1965
- 9) Edling, N.P.G. and Helander, C.G.: Nephrographic effect in renal angiography (An experimental study in dogs). *Acta Radiol.*, 51: 17—24, 1958
- 10) 桜井 勲, 中新井邦夫, 園田孝夫: 腎盂造影剤 iothalamate (Conray) の糸球体濾過と点滴静注性腎盂造影 (DIP). *泌尿紀要*, 16: 251—280, 1970