

泌尿器科から見たCTの意義

関西医科大学泌尿器科学教室（主任：新谷 浩教授）

原 田 卓

SIGNIFICANCE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN UROLOGY

Takashi HARADA

From the Department of Urology, Kansai Medical University

(Chairman: Prof. H. Shintani M.D.)

There are more than five years since computed tomography (CT) was first introduced in this country for practical use. However, cumulative diagnostic experiences in urology have not been discussed thoroughly yet. In the Department of Urology of Kansai Medical University over 120 times CT diagnosis were attempted past three years and the instrument employed during this period has been alternative from the first generation type (ACTA 150) to the third one (CT-3W) this year as to technical advance. These cases are 70 of pelvic lesions and retroperitoneal surveys are made in the rests.

As a results, detection of space occupying mass in kidney, adrenal and their surroundings was comparatively easy to deliver by this method, but there are several pitfalls to come misunderstanding in diagnosis of pelvic organs. It seems to be difficult to obtain certain result on closely packed viscera with tightly adhered connective tissue in tiny space. However, these difficulties will be solved by bladder insufflation with olive oil, for instance, and scanning in prone position. Contrast enhancement by injection of dye also give more definite results in genitourinary tract assessment. Moreover, there are much benefit in diagnosis of renal parenchymal change including lacerating renal trauma unable to be differentiated by conventional method. Bolus injection of contrast material also allows to calculate CT values obtained from ROI on tomography and enables to fit the value to time-activity curve likewise scintillation scanning.

In forthcoming day, new device in this field including emission-CT, NMR-CT and others will open new sight for ideal diagnostic facility in urology.

緒 言

CT が泌尿器科領域において臨床診断に応用されるようになって以来5年近くが経過した現在¹⁾、今日までの経験の集積から問題点をさぐり、その意義を見直すことも必要と考えられる。それは従来用いられてきたレ線診断法の限界をどのようにして越えられるかと言うことであり、具体的にはいわゆる“space occupied mass”をどのように明確に描出できるかと言うことに帰結されよう。近年その発達のめざましい超音波診断法 (USG) も同様な画像診断法であるがゆえに

CT と対比して論じられることが多いが、両者は原理的にも異ったものであり、おのおのの診断応用上の得手不得手を明確に認識することが臨床医にとって必要と思われる²⁾。すなわち CT は臓器のX線透過性（または吸収性）についての情報を集積して画像をつくり出すため、膜あるいは薄層と言った不連続面を検出する能力には乏しい³⁾。しかし臓器実質あるいは内容の質的観察には有効な手段である。したがって、このような特長を活かすためには目的病巣周囲への insufflation あるいは enhancement を併用することも重要である。こうした要点を前提として CT の意義を考え

てみたい。

方法ならびに対象

1978年4月以降、本院および関連施設において全身用 CT 検査を行なった泌尿器科症例は延べ120例を上廻る。その間使用した CT 装置は ACTA 150 (第1世代)、ACTA 200FS (第2世代) および HITACHI CT-3W (第3世代) である。

対象となった症例は70症例が膀胱、前立腺精囊腺および尿管とその周辺の骨盤内臓器の病変に対するものであり、残りが副腎、腎を含む後腹膜腔内臓器における病変に対するものである。これら限られた症例から得られた経験から泌尿器科領域の CT 診断の全体を考えることは困難であるが、参考となるような症例を挙げて問題点を検討した。

症 例

症例1. 54歳男子、右副腎褐色細胞腫。

後腹膜腔送気法 (PRP) を併用した通常の両側腎上極部断層撮影 (Photo 1) によって腫瘍局在部位を同定できなかった。副腎静脈血中カテコールアミン活性により当初から右側が考えられたがレ線検査ではいずれも否定的であった。しかし CT によって右側副腎部の腫瘍を確認できた (Photo 2, 矢印)。腎周囲には脂肪組織が多く、疎な結合織空間があることより、腎周囲、副腎の形態変化をとらえることが容易である。

症例2 (Photo 3)。52歳女子、膀胱腫瘍 (transitional cell carcinoma, stage B₂)。

左下側臥位による CT 所見で、olive oil 150 ml 膀胱内注入を行なっている。腫瘍の所在位置によって、仰臥位、腹臥位に限らず、任意の体位を自由にとらせて検討すべきである。膀胱を拡張しすぎると over diagnosis の傾向がみられるものの、拡張が不十分であれば診断の用をなさないで症例によって cut and try を行なう以外にない。

症例3. 36歳女子、右膿腎症。

右側腹部痛ならびに発熱が数週間続き、化学療法によっても膿尿症の軽快をみなかった。IVP でも右腎 nephrogram は認められるものの腎盂像が描出されず、右膿腎症と診断された。胆嚢造影時の CT 所見を Photo 4 に示し、Conraxin D, 100 ml 静注による enhancement 時の所見を Photo 5 に示す。これにより水腎症の程度も明瞭となり、右腎実質は可成り保存されていることも明らかである。こうした感染の機会がある場合にも、非侵襲性検査の特長を活かすことができる。また造影剤の enhancement が腎に対し

ても効果的である。

症例4. 17歳男子、右腎外傷。

修理中の自動車からリフトから落下し、その下敷となった際に受傷した。外傷2時間後の腎動脈造影では右腎上部 1/3 が欠損しており、IVP でも同様に右腎上部の nephrogram をみとめず、腎盂像が変形している。血管造影直後の CT (Photo 6) では左腎は正常であるが右腎の輪廓は不鮮明で、その前方に大きな血腫を形成しその内部に造影剤が溢出している。同一像を CT 操作によって拡大すると (Photo 7) に示すように後腹膜腔内への大量の出血と尿流溢出が明らかである。経腹膜の右腎摘除術をただちに施行し、右腎上部断裂と腎門部での動脈損傷を認めた。ほかに空腸の一部修復、脾臓動脈の一部結紮により救命し得た。

症例5. 11歳男子、左腎外傷。

左側腹部をけられた際、血尿をきたしたが間もなく軽快した。しかし左側腹痛と発熱があるため来院した。IVP でも nephrogram を殆んど認めず、腎動脈造影によって先天性水腎症があったところへの腎外傷と判明した。狭小化した腎動脈枝からの造影剤逆流がすこし認められる (Photo 8, 矢印)。しかし CT によっても腎後面 (Photo 9, 矢印) に造影剤逆流が明瞭に認められる。したがって腎内血管の損傷を CT によっても検索できるものと思われる。

考 察

泌尿器科疾患の診断に CT を応用する場合、以上にのべたような得失を含めて考慮すべき問題点があげられる。これらのおもなものをまとめて考えてみると、

(1) 骨盤内臓器の病変に対する CT 診断

骨盤内臓器はたがいに密に局在しており、臓器間の結合織も密である。したがって微細な辺縁を描出することを不得手とする CT では、臓器間の境界すら読影が困難なことがある⁴⁾。文献的にも骨盤内臓器に対する CT の応用例は少ない。こうした困難を解決するため、目的臓器の周囲に適当な気体あるいは液体を充満させることが考えられる⁵⁾。しかし気体の X 線吸収率はあまりに小さく、また液体の吸収率は臓器のそれに近いので、artifact を招くか読影を困難にするかいずれかである。

また骨盤 CT ではスライスの位置が画像を大きく変化させるために、最適位置を決めることが問題となる。仰臥位の場合はその基準線を恥骨結合上縁に求める方法で bony landmark を決めることも容易であるが、腹臥位ではむづかしい場合がある。仙骨角 (sacral cornu) を基準線に用いることにしているが、



Photo 1

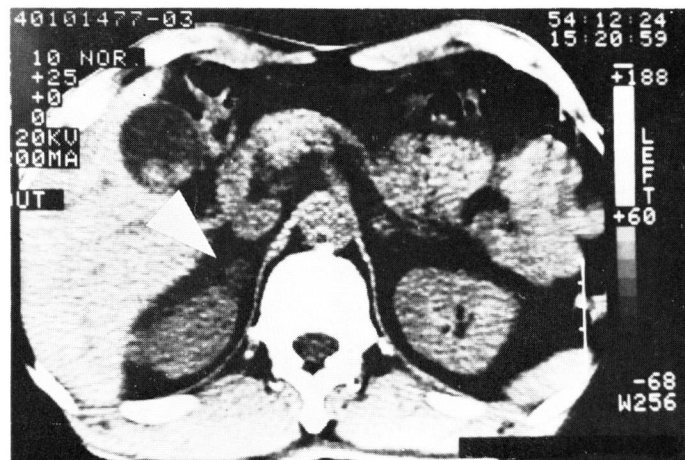


Photo 2



Photo 3

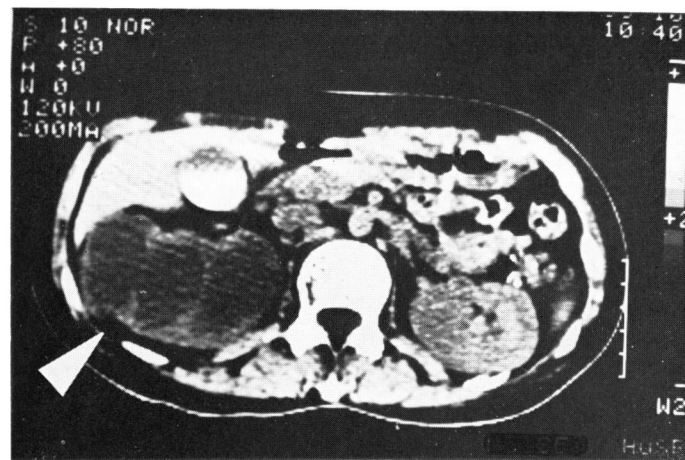


Photo 4

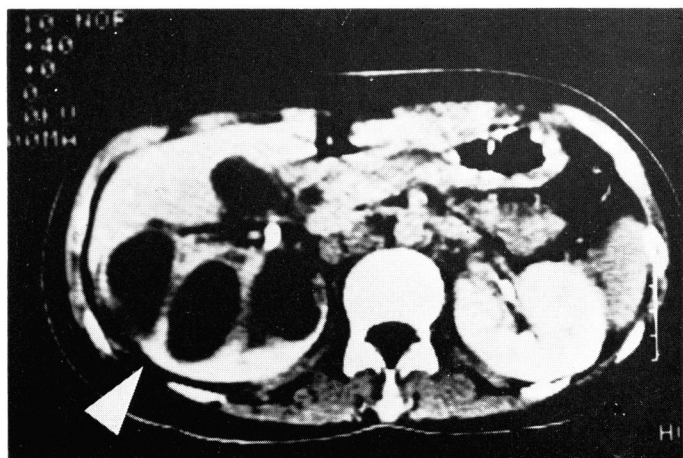


Photo 5

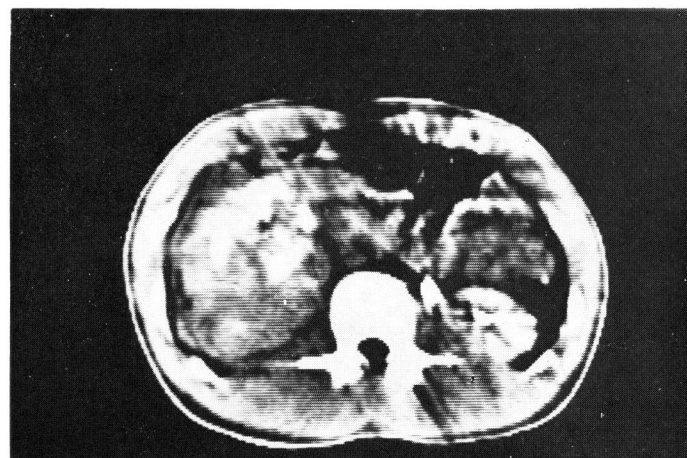


Photo 6

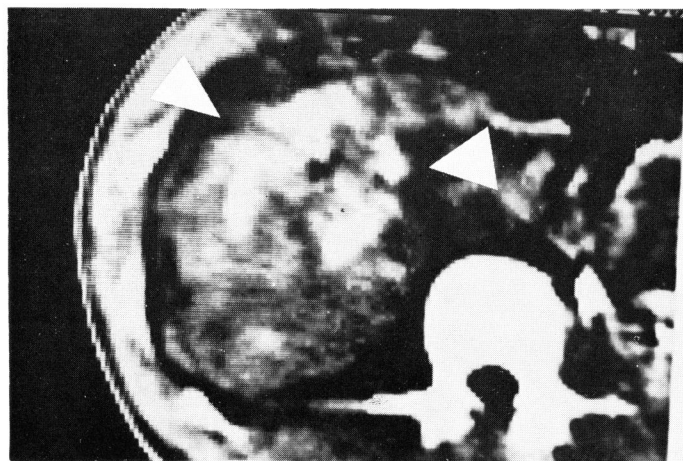


Photo 7

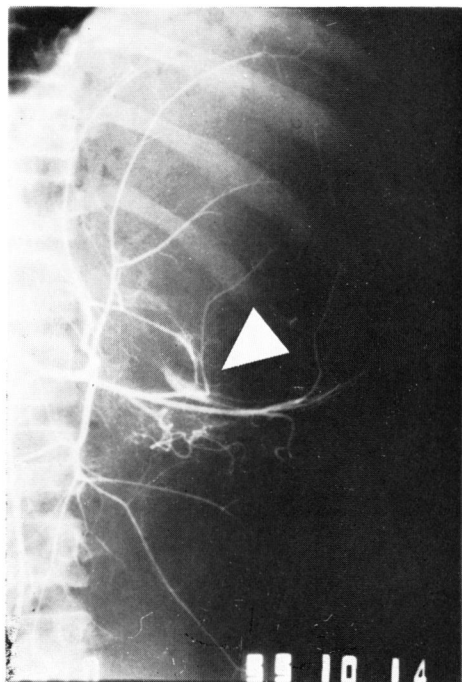


Photo 8

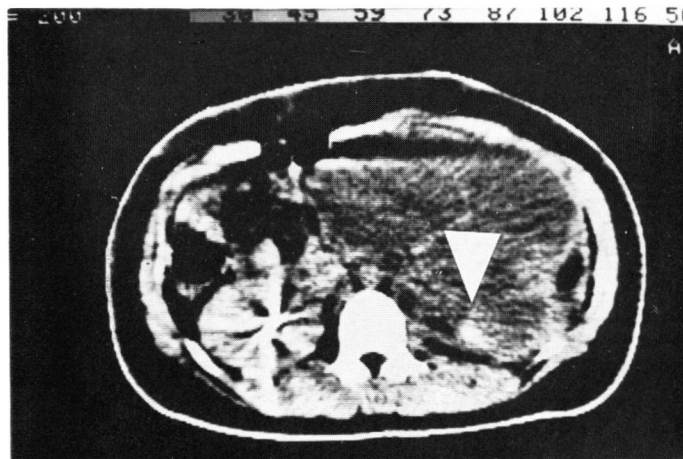


Photo 9

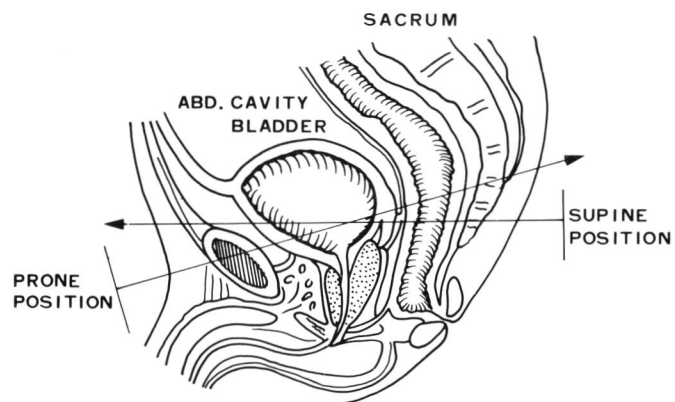


Fig. 1. Median section of male pelvis

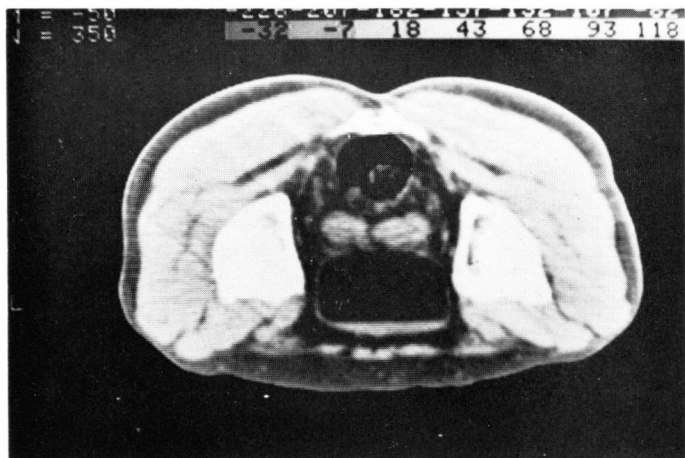


Photo 10

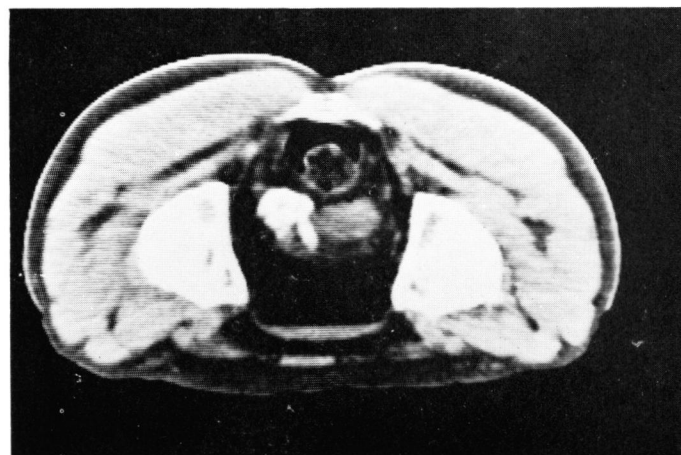


Photo 11

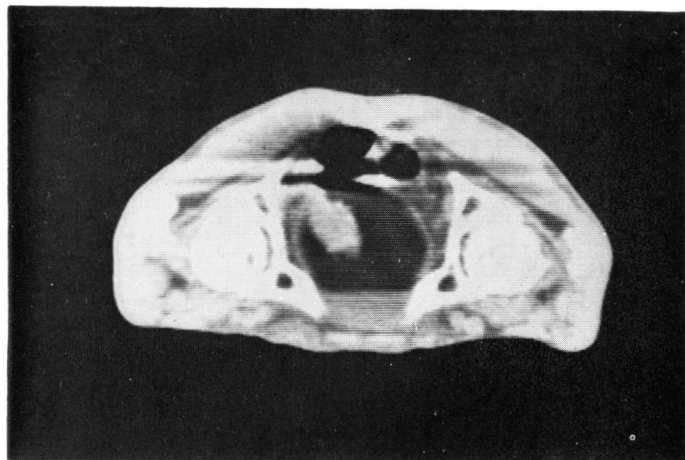


Photo 12

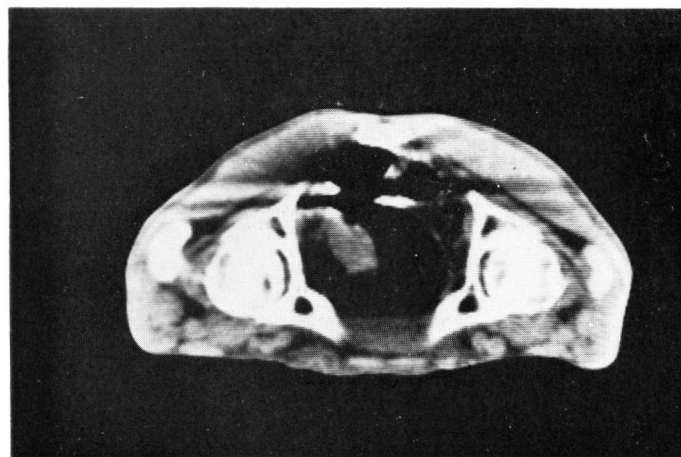


Photo 13

landmark としてある程度普遍的と言えよう。しかし仰臥位と腹臥位とではスライス平面が異なり、たがいに10~20°角のズレがみとめられる。したがって体位の異なるCT所見を比較して論ずることは読影を誤るもとにもなる (Fig. 1)。

腹臥位は膀胱内病変の診断に有効であることは言うまでもないが、Photo 10のように精囊腺の描出にも有益である。Photo 11は同症例(51歳、血精液症)の精囊腺造影後1カ月目のCTで、左側に造影剤の残存がみられる。

(2) enhancement とその効果 (Table 1)

一般にCT-enhancementの目的のためには通常のIVP用造影剤では用量が不十分であるため点滴静注用造影剤(30~40%, 100~200 ml)を用いることが多い。これを4~5分間に急速静注するが、場合によっては注射器に分注して2カ所から静注し bolus injection とすることもある。enhancementにより、症例3に示すように腎の輪廓は明瞭となる。腎とその周囲の“space occupied lesion”の診断を行なう場合には有効な方法である⁸⁾。腎腫瘍と腎嚢胞との鑑別と言った場合にenhancementが効果的であることは当然であるが、われわれの経験から非常に有益であったのは腎

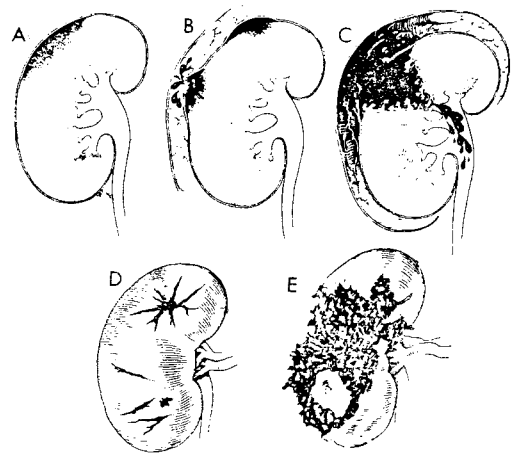
外傷の程度の判定に際してのenhancementであった。

第三次救命救急センターを経由した腎外傷症例を中心にIVP, angiography およびCTの所見をそれぞれ検討したところ興味ある傾向がみとめられた。症例3 (Photo 6, 7) に示したようにIVP, angiography では腎外傷の程度を十分に把握できない一面があることである。最も重要と思われることはmajor laceration であるにもかかわらず shallow laceration (Fig. 2) と判断されやすいことである。しかし同時に撮影されたCT所見を組合せると、血腫形成の立体的なひろがりや造影剤の尿路外溢注が明瞭となって手術適応の判断が正確となる。こうしたIVP, angiography 所見を読影する場合の困難はそれぞれ、IVPは撮影方

Table 1. Effect of contrast enhancement on final CT diagnosis.

	Diagnosis not hindered by contrast media	Diagnosis hindered by contrast media
1. Renal mass		
Simple cyst	120	0
Solid or atypical cyst	43	0
2. Hydronephrosis	19	0
3. Renal calcification	18	14
4. Polycystic kidney	4	0
5. Renal hemorrhage or contrast extravasation	2	2
	206	16

(B. L. Englestad et al. Radiology 136: 153, 1980)



A, Contusion of kidney. B, Shallow cortical laceration. C, Major cortical laceration. D, Multiple fractures. E, Maceration of kidney.

Fig. 2

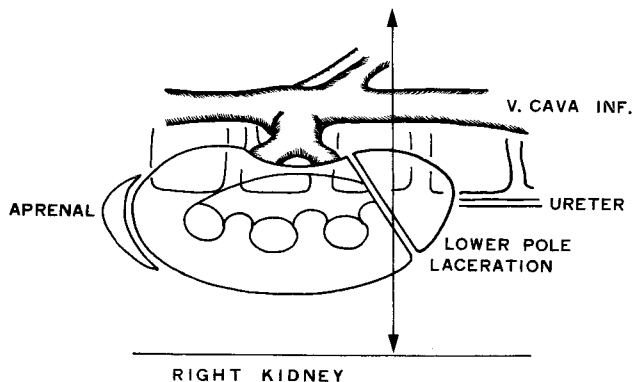


Fig. 3. Renal injury and CT.

向が限定されること, angiography では腎損傷面が腎長軸に対して斜めであると腎切損部分と正常部分とが重なることなどによると思われる. とくに腎損傷の直接の鈍器が肋骨であることが多いので, こうした場合にはここでのべた読影の誤りが生じやすい (Fig. 3).

(3) CT 像の経時的变化

enhancement による効果は画像診断上に有益である以外に, 第3世代スキャナーが使用できる場合には前述の bolus injection との併用によって CT 像の経時的变化を検討することも有意義となる^{6,7)}. すなわち, 従来のシンチスキャンといわれる dynamic study との組合せの手法が, そのまま造影剤による functional image としての CT に応用できる. 任意の

ROI (関心領域) の CT 値を経時的に観察することから, その部分での血流量あるいは排泄能力を推定することも可能となる. その方法の大略は, 一般に組織内造影剤濃度の推移は静脈内 bolus injection 後一定のピークに達してのち, 逆指数関数的に減少する. こうした変化は時間 (t) についての多項式に近似することができるので, 種々の定量的な推定の対象となる⁹⁾. ここでは CT 値を変形ガンマ関数に近似した場合の平均移行時間 (MTT) を前立腺癌症例 (79 歳, adenocarcinoma, stage C, Fig. 4) および健常腎髓質 (48 歳, lt-renal T.B., Fig. 5) について求めた例を挙げた. このように CT 検査より他の次元への展望も可能となることは, CT の応用面でのひろがりを示唆

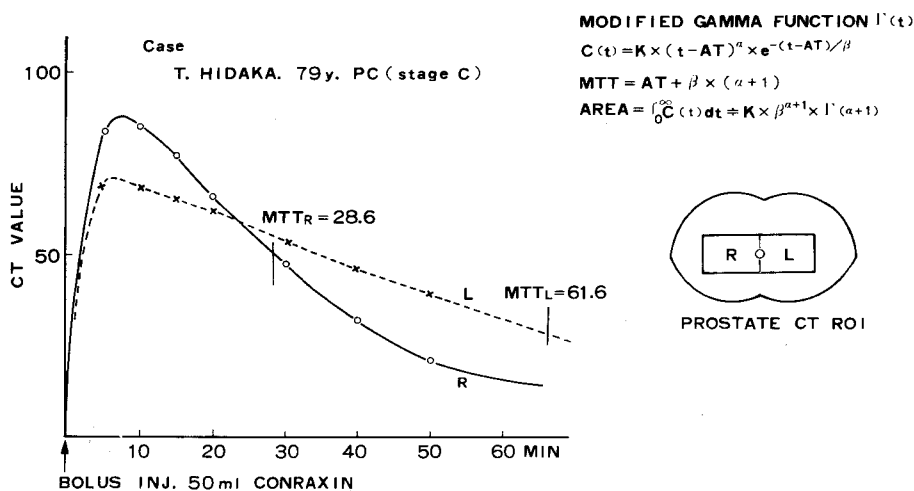


Fig. 4. Time-activity curve of CT value in prostate after bolus injection of contrast material.

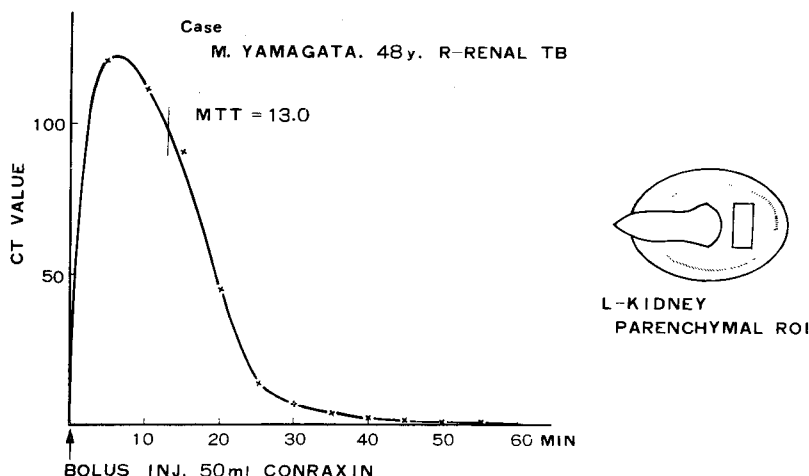


Fig. 5. Time-activity curve of CT value in normal kidney medulla after bolus injection of contrast material.

するものであろう。

(4) 泌尿器科医と CT

CT 装置は高価であり、設置施設も限定される¹⁰⁾。したがって放射線科が独立してこれの運用に当ることになる。反面これは CT の撮影条件に関してまでは泌尿器科医が関与しない場合が多いことになる。しかし Photo 12, 13 (68歳男子, transitional cell carcinoma, stage B₂) に示すように、同一の CT であっても再生条件によって読影条件は大きく異なることがある。低い医療コストもひとつの課題である以上、効率のよい CT 検査のためには泌尿器科医が積極的に協力することも必要と思われる。

以上、問題点を簡約して掲げたが、これ以外にも検討すべき事柄もいくつか残されている。しかし第4世代 CT も実用化されつつあり、また positron camera を含めた emission-CT や NMR (磁気スピン共鳴)-CT も開発されているので泌尿器科疾患の診断にこれらが応用される日もいれ訪れるであろうし、これに伴う新しい課題も生まれるものと思われる¹¹⁾。

文 献

- 1) 土田正義・ほか：Computerized axial tomography; CT の泌尿器科的疾患診断への応用。臨泌, **31**: 45~47, 1977.
- 2) Hounsfield, N.G.: Computerized transverse axial scanning: Part I. Brit. J. Radiol., **46**: 1016, 1973.
- 3) Carter, L.B. et al.: Unusual pelvic masses: Comparison of computed tomographic scanning and ultrasonography. Radiology, **121**: 383, 1976.
- 4) Bonney, W.W. et al.: Computed tomography of the pelvis. J. Urol., **120**: 457, 1978.
- 5) Hori S. et al.: Computed tomography of the urinary bladder using the olive oil filled method. Acta Urol. Jap., **26**: 545, 1980.
- 6) Harada, T.: Statistical profiles in CT values obtained for pelvic lesion. Abstract XVIII SIU Congress; 279, 1979.
- 7) 原田 卓：前立腺癌の CT. 泌尿紀要, **25**: 433~435, 1979.
- 8) Englestad, L.B. et al.: The role of pre-contrast images in computed tomography of the kidney. Radiology, **136**: 153, 1980.
- 9) Penn, D.R. et al.: Cerebral blood volume in man. JAMA, **234**: 1154, 1975.
- 10) Abrams, L.H. and McNeil, J.B.: Medical implications of computed tomography (second of two part). The New England Journal of Medicine, **298**: 310, 1978.
- 11) Crooks, L. et al.: Tomography of hydrogen with nuclear magnetic resonance. Radiology, **136**: 153, 1980.