CT による腎静脈および下大静脈腫瘍栓塞の診断

増 田 富 土 男
東京慈恵会医科大学泌尿器科学教室 陳 瑞 昌
(主任: 町田豊平教授) 大 石 幸 彦
町 田 豊 平

CT DIAGNOSIS OF TUMOR THROMBUS OF THE RENAL VEIN AND INFERIOR VENA CAVA

Fujio Masuda, Zuicho Chen, Yukihiro Oishi and Toyohei Machida

Department of Urology, The Jikei University School of Medicine, Tokyo

(Director: Prof. T. Machida)

It is not infrequent that renal tumor produces tumor thrombus by infiltrating the inferior vena cava through the renal vein. Conventionally, tumor thrombus of the renal vein or inferior vena cava were diagnosed by use of renal arteriography, inferior venacavography and ultrasonography. We used computed tomography (CT) for diagnosis in 4 cases of renal tumor associated with tumor thrombus of the renal vein and inferior vena cava. The results obtained are described below:

A total of 4 cases consisting of 3 cases of renal cell carcinoma and one case of squamous cell carcinoma of the renal pelvis, treated at the Jikei University Hospital during the six months period from January to June of 1979, were studied. The affected side was right in 3 cases and left in one case. In all of the former cases the tumor thrombus was extending from the renal vein to the inferior vena cava, while in the latter case it was confined in the renal vein. All these 4 cases received CT together with renal arteriography and inferior venacavography, followed by nephrectomy, and were confirmed of the presence of tumor thrombus in the renal vein and inferior vena cava operatively.

CT findings revealed a pronounced enlargement of the renal vein, and tumor thrombus of the renal vein was diagnosed in all of the 4 cases. In 2 of 3 cases in which tumor thrombus extended to the inferior vena cava, the dilated renal vein was found to be connected to the slightly dilated inferior vena cava, while in the remaining one case the outline of the inferior vena cava was obscure, showing no clear dilatation. After contrast enhancement, a filling defect was seen in the inferior vena cava. CT findings of tumor thrombus in the vein indicated a dilatation of the renal vein and inferior vena cava. In addition, a filling defect was found after contrast enhancement, suggesting that CT is helpful as a diagnostic aid.

From these results it is considered that CT is valuable and to be used together with renal arteriography, inferior venacavography and ultrasonography, and appears to be especially useful for cases in which striated vascular pattern is not depicted by renal arteriography and in which it is not clear whether the filling defect by inferior venacavography is due to tumor thrombus or to the pressure from the tumor.

要旨: Computed tomography (CT) による腎静脈および下大静脈腫瘍栓塞の診断を4例に行なったので、その成績について報告した。症例は1979年1月から6月までの半年間に慈恵大学病院で診療した4例で、腎細胞癌3例、腎盂扁平上皮癌1例であった。患側は右側3例、左側1例で、右側の3例はいずれも腎静脈から下大静脈におよぶ腫瘍栓塞がみられ、左側の1例は腎静脈内の腫瘍栓塞であった。4例とも腎摘出術を行ない、手術的にも腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞を確かめた例である。

4例はすべて、CTにより腎静脈の著明な拡張がみられ、腎静脈の腫瘍栓塞が診断された。また腫瘍栓塞が下大静脈までおよんでいた3例中2例では、拡張した腎静脈に連続して軽度拡張した下大静脈がみとめられ、さらに contrast enhancement 後の CT では、1例に下大静脈の充満欠損がみられた。すなわち静脈内の腫瘍栓塞の CT による所見としては、腎静脈および下大静脈の拡張がみとめられ、さらに contrast enhancement 後の CT では静脈内の充満欠損がみられ、診断上有用であつた。

今後 CT は腎動脈造影、下大静脈造影、超音波検査などとともにより用いられる価値があるが、とくに腎動脈造影で striated vascular pattern が描出されない例や、下大静脈造影での充満欠損が、腫瘍栓塞によるものか、あるいは腫瘍による圧排によるものか不明確な例に有用であろう。

結 言

腎腫瘍とくに腎細胞癌は、腎静脈から下大静脈に浸潤して腫瘍栓塞を形成することが稀ではなく、時には右心までおよんでいることがある。このような症例に対しては、術前に腫瘍栓塞の有無、程度を明確に診断し、根治的な手術をふくむ適切な治療方針を確立することが大切である。

従来、腎静脈や下大静脈内の腫瘍栓塞の診断には、腎動脈造影や下大静脈造影および超音波検査が行なわれてきたが、われわれは最近の4例に CT による診断を試み、腫瘍栓塞を診断し得たので、その成績を中心に報告する。

症 例

症例は1979年1月から6月までの半年間に、慈恵大学病院で診療した4例で、その臨床経過は Table 1 のごとくである。4例中3例は腎細胞癌で、1例は腎盂扁平上皮癌であつた。患側は右側3例、左側1例で、右側の3例はいずれも腎静脈から下大静脈への腫瘍栓塞がみられ、左側の1例は腎静脈内の腫瘍栓塞であつた。

使用機種は Somatom でスキャン時間4.5秒、matrix は256×256、スライス幅は7mm あるいは8mm で行なつた。

症例1. 03—5774, I.S, 59歳 男。

肉眼的血尿を主訴として1979年2月3日来院した。身

体的所見では右精索静脈瘤が認められ、血液化学的検査で総ビリルビン値が1.7mg/dl, γ-GTP が78mu/ml と高値であつた。排泄性尿路造影で左腎は正常であるが、右腎は造影されず、ネフログラムも不明であつた。

CT では右腎は腫大し、後外側に腎実質とはほぼ同じ濃度であるが不均一で、腎実質との境界の不明瞭な腫瘍が認められた。さらに右腎静脈は著明に拡張し、これと連続している下大静脈も同様に拡張しているのがみられた (Fig. 1)。大腿静脈より造影剤を注射した後、すなわち contrast enhancement 後の CT では、腎腫瘍部の濃度の上昇は腎実質のそれに比べて低く、特に一部に低濃度の陰影が認められ、その濃度は不均等であつた。また拡張した下大静脈の右側壁に低濃度の部がみられ (Fig. 2)、右腎細胞癌が腎静脈から下大静脈まで浸潤しているものと診断された。腎動脈造影では、右腎上極に腫瘍血管像がみられ、さらに腎静脈走行部に一致して縞状の小血管像、すなわち striated vascular pattern が認められた (Fig. 3)。また下大静脈造影では、右腎静脈流入部の下大静脈右側壁に、拇指頭大の充満欠損像が認められた (Fig. 4)。

1979年3月7日、経腹膜式に根治的腎摘出術を行なつたが、腫瘍栓塞は腎静脈から、さらに下大静脈内へ約2.5cm 浸潤しているのがみられたので、下大静脈壁の一部とともに腫瘍栓塞を摘出した (Fig. 5)。腎および

Table 1 Review of 4 patients with renal tumor extending into the renal vein and inferior vena cava

No.	Pt.	Age	Sex	Side	Triad of symptoms			Extrarenal symptoms	Signs of renal vein and inferior vena caval obstruction	Metastasis	Operation	Pathology	Outcome
					Hematuria	Pain	Palpable mass						
1	03—5774 I.S.	59	M	R	+	—	—	—	Proteinuria Varicocele	—	Nephrectomy, Venacavotomy and tumor thrombectomy	Renal cell ca.	Alive. 8 mos.
2	37—4075 S.I.	76	F	R	—	—	+	Fever Malaise Anorexia Weight loss	—	Adrenal	Nephrectomy venacavotomy, and tumor thrombectomy	Renal cell ca.	Alive. 7 mos.
3	37—5434 F.N.	57	F	R	+	—	+	Malaise Anorexia Weight loss	Proteinuria	Lung	Nephrectomy, venacavotomy and tumor thrombectomy	Squamous cell ca.	Alive. 7 mos.
4	07—9218 T.I.	66	M	L	+	—	+	Anorexia	Proteinuria	Lung	Nephrectomy	Renal cell ca.	Died. 3 mos.

Fig. 1 Case 1. CT: The renal vein and inferior vena are massive enlarged.

Fig. 2 Case 1. CT following intravenous administration of contrast medium: The renal vein and inferior vena cava are enlarged and filling defect of the inferior vena cava is seen.

腫瘍栓塞の病理組織診断はいずれも腎細胞癌で、腎周囲脂肪組織やリンパ節への浸潤は認められなかった。術後経過は良好で、8カ月後の現在再発や転移を認めず、健在である。

症例2. 37—4075, S.I, 76歳 女。

発熱、食欲不振、全身倦怠感、体重減少を訴えて、1979年2月20日慈恵大学病院に来院した。血尿、腎部疼痛はみられなかったが、右季肋部に、下縁が臍高に達する腫瘤を認めた。排泄性尿路造影で左腎は正常であるが、右腎は造影されず、逆行性腎盂造影では、右腎盂腎杯に辺縁の不規則な充満欠損が認められ、腎盂腫瘍が疑われた。

腎動脈造影では、腎上部および内側に不規則な走行の血管像がみられ、一部の血管の増生がみとめられたが、

Fig. 3 Case 1. Renal arteriogram: Striated vascular pattern is seen at the renal vein level.

Fig. 4 Case 1. Inferior vena cavogram: The venous lumen is partly filled by tumor thrombus.

Fig. 5 Case 1. Nephrectomy specimen reveals the tumor thrombus of the renal vein and inferior vena cava.

Fig. 6 Case 2. Inferior vena cavogram: Intracaval filling defects are seen

腎の大半は hypovascular であり、腫瘍が腎盂から腎実質に高度に浸潤しているものと考えられた。しかし静脈内の腫瘍栓塞を示す striated vascular pattern は明らかでなかった。下大静脈造影では、下大静脈は第1腰椎から第2腰椎の高さで右側への偏位が認められるとともに、第1腰椎の高さで左側壁に、第2腰椎の高さでは右

Fig. 7 Case 2. CT: Markedly enlarged renal vein entering dilated inferior vena cava is seen.

Fig. 8 Case 3. Renal arteriogram, venous phase: Venous collateral veins are seen (CV: renal capsular vein, OV: ovarian vein).

側壁に充滿欠損像がみられたが、腫瘍栓塞によるものか、あるいは腫瘍による下大静脈の圧排によるものか断定出来なかつた (Fig. 6). そこで CT を行なつたところ、右腎は腫大し、そのほぼ全体は濃淡さまざまな不均一な濃度の腫瘍によつて占められていたが、さらに右腎

静脈は全体に著明に拡張して下大静脈に連続しており (Fig. 7), 腎静脈から下大静脈におよぶ腫瘍栓塞の存在が診断された。

1979年3月28日, 経腹膜式腎摘出術を行なったが, 拡張した右腎静脈を充滿した腫瘍栓塞が, さらに下大静脈内に $3 \times 2\text{cm}$ の大きさで突出しているのが認められたので, 腎とともに, 下大静脈壁の一部をつけて腫瘍栓塞も摘出した。また下大静脈造影でみられた下大静脈左側壁の充滿欠損は, 副腎まで浸潤した腫瘍による圧排像であることがたしかめられた。摘出標本の病理組織学的診断は腎盂扁平上皮癌で, 術後7カ月の現在, 経過観察中である。

症例3. 37—5434, F.N., 57歳 女。

右側腹部腫瘍を主訴として, 1979年3月5日 慈恵大学病院に来院した。血尿, 腎部疼痛は認めなかったが, 食欲不振, 全身倦怠感, 体重減少がみられた。

排泄性尿路造影で左腎は正常であるが, 右腎は造影されず, 腎動脈造影では, 右腎の全体を占める腫瘍血管像がみとめられた。なお striated vascular pattern は明らかではなかったが, 静脈相で拡張した腎被膜静脈および卵巣静脈が副静脈として造影され (Fig. 8), 腫瘍栓塞による腎静脈の閉塞が疑われた。一方 CT では, 右上腹部を占める大きな右腎腫瘍がみとめられたが, その濃度は不均等で, 数カ所に高吸収部がみられた。さらに右腎静脈は症例1, 2と同様に拡張が認められ, 下大静脈の輪廓は不明瞭であった (Fig. 9)。Contrast enhancement 後の CT では, 腎腫瘍部の陰影の増強は軽度且つ不規則であり, 下大静脈内の充滿欠損は認められなかった。以上より, 右腎細胞癌の腎静脈から下大静脈への腫瘍栓塞が考えられたので, 下大静脈造影を施行したと

Fig. 9 Case 3. CT: The renal vein is enlarged

Fig. 10 Case 3. Inferior vena cavogram: Intracaval filling defect originating from the renal vein level is seen.

ころ, 下大静脈は右腎静脈流入部の右側壁に, 長さ 3.0cm , 幅 1.5cm の充滿欠損が認められた (Fig. 10)。また胸部X線撮影で肺に転移巣を認め, stage 4 であった。

1979年4月9日経腹膜式腎摘出術を行なったが, 腎静脈内の腫瘍栓塞は下大静脈内まで突出しているのが認められたので, 腎とともに下大静脈壁の一部を含めて腫瘍栓塞を摘出した (Fig. 11)。摘出腎の重量は $1,050\text{g}$ で, 組織学的には腎細胞癌であった。術後7カ月の現在, 化学療法を施行しつつ経過観察中である。

症例4. 07—9218, T.I., 66歳 男。

肉眼的血尿を主訴として1979年3月3日, 慈恵医大青戸病院に来院した。左側腹部に季肋下5横指におよぶ腫瘍を触知し, 検尿で蛋白 100mg/dl が認められたが, 貧血はなく, 肝機能は正常であった。単純撮影では, 左腎部に大きな軟部腫瘍がみられ, 排泄性尿路造影で右腎は正常であったが, 左腎は造影されなかった。

腎動脈造影では, 左腎全体を占める腫瘍血管像を認め, 下極に沿って拡張した腎被膜静脈がみられたが, striated vascular pattern は明らかでなかった。しかし CT では, 著しく腫大した左腎が認められたほか, 左腎静脈は全体に亘って著明に拡張しており, 腫瘍が腎静

Fig. 11 Case 3. Nephrectomy specimen reveals the tumor thrombus of the renal vein and inferior vena cava.

脈を栓塞しているものと診断された。また下大静脈の拡張はみられず、contrast enhancement 後の CT でも下大静脈の充満欠損は認められず (Fig. 12)、腫瘍栓塞は腎静脈内にとどまって、下大静脈までは浸潤していないものと考えられた。

1979年4月10日経腹膜式腎摘出術を行なったが、腎静脈は長さ 5cm に亘り腫瘍栓塞で占められて著明に拡張し、直径は 3cm に達していた (Fig. 13)。摘出腎の重量は 1,040g、組織学的には dark cell を主体とする腎細胞癌であつた。腎摘出 2 週後の胸部断層撮影で、両肺に 4 個の転移巣が認められ、化学療法を施行したが効なく、術後 3 カ月で死亡した。

考 案

腎腫瘍とくに腎細胞癌は、腎静脈および下大静脈に浸潤して腫瘍栓塞を形成することが稀でなく、1976年4月から1979年3月までの3年間に、慈恵大学病院で診療した腎細胞癌30例中8例(27%)に、下大静脈内の腫瘍栓塞が認められた。ここに報告した4例は、1979年1月から6月までの半年間に経験した症例で、腎細胞癌3例、

Fig. 12 Case 4. CT: The renal vein is markedly enlarged but inferior vena cava is not dilated.

Fig. 13 Case 4. Nephrectomy specimen reveals the tumor thrombus of the renal vein;

腎盂扁平上皮癌1例である。4例中、患側が右側の3例はいずれも腎静脈から下大静脈への腫瘍栓塞がみられ、左側の1例は腎静脈内の腫瘍栓塞であつた。

腎静脈や下大静脈の腫瘍栓塞の診断には、これまで腎動脈造影、下大静脈造影および超音波検査などが行なわれてきた^{1)~4)}。われわれは腎動脈造影で striated vascular

pattern がみられた場合、あるいは静脈相で腎静脈が描出されない例や側副静脈が造影された時は、さらに腎静脈および下大静脈造影を行なつて、腎静脈や下大静脈の腫瘍栓塞の診断を行なつてきた。一方、最近では CT による腎腫瘍の診断が次第に広く行なわれるようになったが、今回われわれは腎腫瘍 4 例の腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞を、CT により診断し得たので報告した。4 例は CT とともに腎動脈造影を行ない、さらに 3 例には下大静脈造影も行なつて CT の診断を確認しており、また 4 例ともひきつづき腎摘出術を行ない、手術的にも腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞を確かめた例である。

一般に腎の CT では、周囲の血管陰影も描出される。脊椎の前方に大動脈があり、その右側に下大静脈が位置しており、腎静脈が下大静脈に流入する状態がよく認められるが、腎静脈は腎動脈より前方にあり、左腎静脈は大動脈の前で、上腸間膜動脈の後を横に走り、下大静脈に流入している。

自験例は 4 例とも CT により腎静脈の著明な拡張がみられ、腫瘍栓塞が診断されており、腎静脈内腫瘍栓塞の CT による所見の第 1 は、腎静脈の拡張であるといえる。症例 1 の腎静脈の直径は CT で 3.5cm、症例 4 では 3.7cm であつたが、Marks⁵⁾ も正常腎静脈の直径は 1.5 cm をこえないが、腫瘍栓塞がみられた 2 例では 3.5cm、および 4.0cm であつたとのべている。

腫瘍栓塞が下大静脈までおよんでいたものは 3 例であるが、その CT でみられる所見は、下大静脈の拡張および下大静脈内の充満欠損である。3 例中 2 例は、拡張した腎静脈に連続して軽度に拡張した下大静脈が認められたが、1 例は下大静脈の輪廓は不明瞭で、拡張は明らかではなかつた。さらに contrast enhancement 後の CT で腫瘍栓塞を示す直接所見は、low density の部の存在、すなわち充満欠損であるが、自験例では 3 例中 1 例のみに認められた。

Steele⁶⁾ は下大静脈の血栓が low density cast として認められた 2 例を報告し、腎細胞癌の下大静脈内腫瘍栓塞も CT により診断されるであろうとのべている。Ferris⁷⁾ も腎腺癌の下大静脈内腫瘍栓塞を CT で診断した 1 例を報告し、下大静脈壁の lobular deformity と静脈の拡張が認められた時あるいは中心部が low density を示すドーナツ様所見がみられた時は、下大静脈の腫瘍栓塞による閉塞を考えるべきであるとのべている。Marks⁵⁾ は 50 例の検討で、正常下大静脈の直径は上腹部で平均 2.7cm (1.5~3.7cm) であつたが、腫瘍栓塞

2 例では 5.0cm および 6.0cm に拡張していたとのべている。自験例で下大静脈の拡張所見が著明でなかつたのは、いずれも下大静脈内の腫瘍栓塞が小さく、腎静脈流入部で、下大静脈内腔の一部のみを閉塞していたためであろう。

contrast enhancement を行なう際の 1 つの問題として、造影剤の注入方法がある。自験例では、大腿静脈から造影剤を投与した症例 1 に充満欠損がみられたが、上肢より点滴静注した 2 例では明らかでなかつた。上肢より注射した造影剤は下大静脈に達するまでに、心、肺、全身の毛細血管床を通ることによつて稀釈されるので、Marks⁵⁾ は下大静脈内の腫瘍栓塞を直接に描出するためには、造影剤は足の静脈から、bolus injection と点滴静注を併用して投与することをすすめている。

腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞が、CT によつて診断された 4 例を報告したが、勿論 CT は、これまで行なわれてきた診断法である腎動脈造影、下大静脈造影、超音波検査にとつてかわるものではなく、ある場合には補助的に用いるべきであろう。ただ CT はある面では、従来の診断法にくらべてすぐれている。すなわち症例 2 のように avascular な腫瘍では、腎動脈造影で striated vascular pattern の描出はのぞめないし、また下大静脈造影では、症例 3 のように、充満欠損が腫瘍栓塞によるものか、あるいは外からの圧排によるものか不明確な例があり、これらの診断には CT が有用であろう。さらに超音波検査よりも診断は明白で容易であり、腎動脈造影や下大静脈造影よりも患者の負担が少ないなどの利点があり、CT は今後、腎腫瘍の腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞の診断法として行なわれる価値がある。

結 語

腎腫瘍 4 例の腎静脈および下大静脈腫瘍栓塞の CT による診断について報告した。静脈内の腫瘍栓塞の CT による所見は、静脈の拡張と、contrast enhancement 後の充満欠損である。

CT は腎静脈および下大静脈の腫瘍栓塞の診断法として、従来より行なわれてきた腎動脈造影、下大静脈造影および超音波検査などとともに併用される価値があるが、とくに腎動脈造影で striated vascular pattern の認められない例や、下大静脈造影で、下大静脈の充満欠損が腫瘍栓塞によるものか、腫瘍による圧排か不明確なものに有用であろう。

文 献

- 1) Ferris, E.J., Bosniak, M.A. and O'Connor, J.E.: An angiographic sign demonstrating extension of renal carcinoma into the renal vein and vena cava. *Amer. J. Roentgen.*, **102**, 384—391, 1968.
- 2) Schefft, P., Novick, A.C., Straffon, R.A. and Stewart, B.H.: Surgery for renal cell carcinoma extending into the inferior vena cava. *J. Urol.*, **120**, 28—31, 1978.
- 3) 増田富士男, 佐々木忠正, 荒井由和, 小路 良, 陳 瑞昌, 町田豊平: 腎細胞癌の下大静脈内腫瘍栓塞のX線診断学的検討. *泌尿紀要*, **25**, 545—553, 1979.
- 4) 増田富士男, 佐々木忠正, 小路 良, 陳瑞 昌, 町田豊平: 腎細胞癌の下大静脈内腫瘍栓塞. *日泌尿会誌*, **70**, 1060—1071, 1979.
- 5) Marks, W.M., Korobkin, M., Callen, P.W. and Kaiser, J.A.: CT diagnosis of tumor thrombosis of the renal vein and inferior vena cava. *Amer. J. Roentgen.*, **131**, 843—846, 1978.
- 6) Steele, J.R., Sones, P.J. and Heffner, L.T.: The detection of inferior vena caval thrombosis with computed tomography. *Radiology*, **128**, 385—386, 1978.
- 7) Ferris, R.A., Kirschner, L.P., Mero, J.H., McCabe, D.J. and Moss, M.L.: Computed tomography in the evaluation of inferior vena caval obstruction. *Radiology*, **130**, 710, 1979.

(1979年11月2日受付)