

症 例

体外循環下に腎細胞癌の右房内塞栓摘出術を行った4症例

近藤 泉*, 野村 実*, 野村 ゆう子*
 小高桂子*, 岩出宗代*, 河合典子*
 川真田美和子*, 藤田昌雄*, 鈴木英弘*

要 旨

腎癌が下大静脈内に腫瘍塞栓を形成し、右房内へ進展したものは、手術手技が難しく、術中肺梗塞の発生、内臓血流鬱滞による肝腎機能障害、ヘパリンによる出血などの問題点がある。今回は、人工心肺下の腎摘出術を4例経験したが、術中大量出血2例、低血圧1例、心筋虚血1例、術後透析2例、多臓器不全1例があった。また、視覚的情報を得、早期診断と治療方針例の決定に役立つモニターとして経食道心エコー(TEE)を使用した。TEEは、右心房、右心室における腫瘍の動きを観察し、静脈カニューレシオンなどによる術中肺梗塞の危険率を少なくするとともに、人工心肺離脱後の心機能の観察にも有用であった。

はじめに

腎細胞癌は生物学的に特殊な発育をし、遠隔転移がなくても腎静脈から下大静脈内に進展し、肺梗塞による突然死の可能性が高い。近年、このような疾患に対する外科手術の延命率が向上してきた。今回、下大静脈から右房内に進展した腎細胞癌に対して、人工心肺使用下に腎摘出術を施行した症例4例経験したので、麻酔管理上の問題点を報告する。

症 例

体外循環下に腎摘出術を施行した右房および下

大静脈内血栓を伴う腎細胞癌4例(男性4名、年齢57~65歳)であり(Table 1)、手術適応は画像診断においてリンパ節、臓器転移のないものとした。術前診断および評価として、腎盂造影、下大静脈造影、CT、MRI、腹部エコーおよび心エコー検査が行われた。下大静脈造影においては、副血行路の検索がされたが、二次血栓が両側腸骨静脈におよび造影されないものが2例あった。心エコーでは、全例で腎腫瘍の右房内への進展が確認された。腹部エコーにより、肝静脈内に腫瘍塞栓の疑われたものが1例あった。術前血液生化学検査において、全例に貧血がみられたが、肝機能、腎機能障害はなかった。

麻酔方法、モニター

全投薬としてアトロピン0.5mg、ペチジンまたはヒドロキシジン50mgを筋注した。麻酔維持は、酸素、亜酸化窒素、フェンタニールに適時ハロタンまたはイソフルランを使用した。臓器血流の維持および血圧のコントロールのためにプロスタグランジンE₁、ドパミンを使用した。術中モニターとして、観血的動脈圧、中心静脈圧、パルスオキシメーター、カプノメーター、経食道心エコー(TEE)を使用した。TEEでは術中操作による右房内における腫瘍の遊走を確認し、リアルタイムの腫瘍血栓の動きをモニタリングした。症例1、2では、腫瘍の先端が瘤になり右房内に浮遊していたが、症例3、4では、先細りで右房内に先端は見え隠れする程度であった。上大静脈カニューレシオン時に、症例1では腫瘍が三尖弁近くま

*東京女子医科大学 麻酔科学教室

Table 1 Patients characteristics

patient N. O.	1	2	3	4
age/sex	65/M	59/M	60/M	57/M
site of renal tumor	right	left	left	right
stage	T3N0M0V2	T3N0M0V2	T3N0M0V2	T3N2M1V2
Anesthesia	NLA halothane	NLA	NLA	NLA isoflurane
operation time	8h 15min	10h 53min	14h 50min	12h 50min
liver ischemic time (min)	14	5	24	12
CPB (min)	98	79	158	41
blood loss (ml)	4000	17520	6700	13500
blood loss (pre CPB)	1830	9000	2000	9573
intraoperative complication	none	hypotension	ST change (II, III, aVF)	none
post-operative complication	atrial fibrillation	bleeding	hyperbilirubinemia	none
		hemodialysis	hemodialysis	
	pulmonary thrombus		multiple organ failure	
prognosis	DEAD (4 months)	ALIVE	DEAD (6 day)	ALIVE

CPB : cardiopulmonary bypass

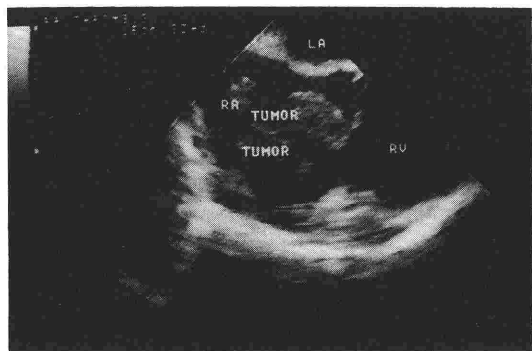


Fig. 1 Transesophageal echocardiography shows tumor in the right atrium. (case 1)

LA : left atrium, RA : right atrium, RV : right ventricle.

で移動した (figure 1).

手術方法および経過 (figure 2)

腹部正中切開し腎周辺，下大静脈周囲を剝離し血管を処理した後，胸骨正中切開，心嚢切開した。ヘパリン 300IU/kg 投与後，大腿静脈，上大静脈脱血，上行大動脈送血で人工心肺を開始し，膀胱

温25℃まで冷却した。大動脈を遮断し，心筋保護液による心停止後右心耳を切開し心房内腫瘍を摘出した。その後肝静脈血の流入を防ぐ為に，Pringle 法による肝門部遮断を行い肝を剝離脱転し，下大静脈切開をできる限り右肝静脈直下まで切り下げ右房内腫瘍を摘出し，同時に腎摘出術を行った。健側の腎静脈はカニューレションし脱血した。下大静脈，右心房を縫合閉鎖し，カテコラミンを使用し人工心肺より離脱した。ヘパリンは，プロタミン投与にて中和した。

症例1，2は，術後心房細動などの不整脈がみられた。症例3は，術前心機能に問題がなかったが，心電図にST変化がみられ，人工心肺後も同様の変化があった。副血行路が多く肝周囲の剝離が困難な2症例で，人工心肺前の出血が多かった。人工心肺後は，ヘパリン使用のため出血傾向の持続が2症例に見られ，大量輸血を行った。大量出血を来たした2例に急性腎不全が生じ，術後血液透析が行なわれた。症例3は，出血は少量であったが，高ビリルビン血症がみられ術後6日目に突然黄疸が出現し，多臓器不全で死亡した。症例1は，退院後4カ月で突然死した。

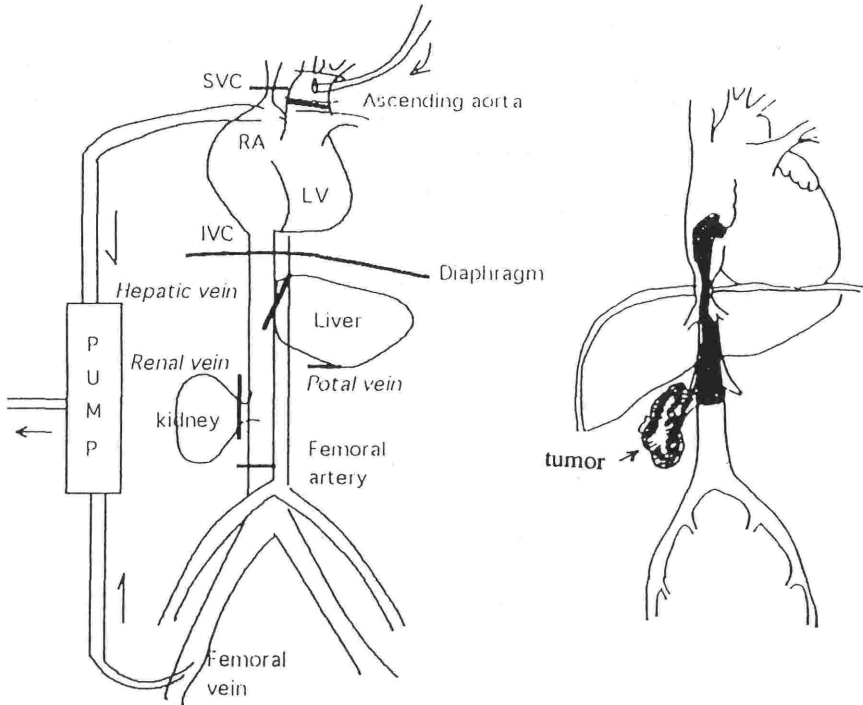


Fig. 2 A schema of the extracorporeal circulation (right). Drawing demonstrated tumor thrombus extending into the vena cava and right atrium (left).
SVC : superior vena cava, IVC : inferior vena cava.

考 察

腎細胞癌の3% - 6%が下大静脈内に腫瘍塞栓を形成し、0.5% - 1%が心臓内まで進展する。これらの症例は、放置すれば半年から1年で死亡するが、腫瘍摘出を行えば5年生存率は50 - 60%になると言われている¹⁾²⁾。Robsonの分類 Stage IIIにあたる肝静脈、横隔膜上、右房内へ進展したものは、手術手技が難しい³⁾。人工心肺を使用せず、下大静脈遮断を行った症例では、術中肺梗塞の合併が多く予後不良であり⁴⁾⁵⁾、ヘパリンコーティングチューブを用い腋窩静脈 - 大腿静脈バイパスを行った症例では、術中脱血量の低下から低血圧になり、術後肺梗塞の合併症のため死亡したという報告がある⁶⁾。Marshallら⁷⁾により初められた人工心肺下における腫瘍摘出は、低体温、心停止、無血野が特徴である。心停止することにより、肺塞栓を予防でき、安全であると言われている。しかしヘパリン投与を行い人工心肺を使用するため、出血量が多くなる。

一般の開心術と異なり、下大静脈にテーピングできないためこのまま右房切開を行うと、下大静脈血が逆流し、大量の血液を吸引により人工心肺へ返血しなければならない。そこで、無血野を得るため肝静脈、門脈遮断健側腎静脈遮断を行う必要がある、内臓の血流鬱滞が起こる。従って、肝臓や腎臓などの腹腔臓器の代謝を押さえるために低体温法の併用を行なっている。

著者らの施設では、大動脈遮断時間の短縮のため、主な腹部操作は人工心肺前に行なっている。術中最も危険な合併症は腫瘍の遊離による肺塞栓である。肺塞栓症により一旦循環虚脱に陥ると通常蘇生は難しく、術中肺梗塞の予防が必要であり、人工心肺中は肺動脈ベントを挿入し予防をした⁵⁾⁸⁾。血液ガス、心電図、カプノメータ、肺動脈圧がモニターとして使われるが、肺塞栓が急激に起こっても発見までに時間がかかる。また、肺動脈カテーテル挿入自体が腫瘍による肺塞栓を誘発する因子となりうるので、必要な場合は右房内腫瘍摘出後に挿入する。

今回の症例は全例とも4000ml以上の大量出血となった。人工心肺前の剝離、副血行路の処理時の出血が大部分を占める。出血は癌細胞の混入が考えられるため、セルセイバー[®]でも除去できず体循環に戻すことは難しい。吸引にフィルターを使用しても確実に腫瘍を除去できないため直接の出血量となり⁹⁾、その結果大量輸血が行われた。輸血の合併症を防ぐために、術前に自己血の採取、輸血フィルターの使用、放射線照射血の準備を考える必要がある。人工心肺後の出血は、止血可能であり必要に応じて、新鮮凍結血漿、血小板を使用することで対処できた。症例2, 4はそれぞれ、17520ml, 13500mlと大量出血例であったが救命できた。人工心肺中は、胸腔内の出血を吸引するが、それに起因すると思われる転移巣の報告はない。超低体温法併用と逆行性脳灌流法を併用して、出血量を2000ml前後に減少できたという報告¹⁰⁾があり、今後の検討課題である。

術後合併症は、出血、腎不全、肝機能不全、不整脈、呼吸不全、敗血症、多臓器不全等が予想される。残存肝腎の臓器機能保持は最も重要である。人工心肺前後は、臓器血流維持にドパミン、プロスタグランジンE₁を投与した。人工心肺中、下大静脈切開時、出血を制限し、無血野を得るため腎と肝の血流を遮断する。残存腎肝の臓器機能保持が必要である。左腎は、副血行路が多いので静脈だけを遮断しても問題がないが、右腎静脈は、有効な側副血行路がないので腎動脈遮断が必要であり、15分以内が望ましい。健側腎の鬱滞による残腎機能障害は、一過性であると言われている¹¹⁾、¹²⁾。しかし、症例2, 3において透析を施行しているが、これらの症例は左腎摘出術であり、むしろ他の2症例と比較して手術時間が長いことが、低血圧や心拍出量の低下による腎血流量低下につながり、結果的に腎機能低下の誘発因子となったと推測される。

肝臓はPringle法では、肝十二指腸靱帯で肝動脈及び門脈をクランプして肝静脈からの血液を減少させる方法であるが、術後肝機能障害を防止するためには、常温で肝虚血の時間は15分以内でなければならない。Total hepatic vasculer exclusion法によれば30分間可能であると言われている¹³⁾。超低体温法の併用は、酸素消費量を低下させ臓器保存に役立つ。麻酔薬の選択も、体内代謝の少ない

吸入麻酔薬を選択するか、NLAがよいと思われる。術後一過性の高ビリルビン血症は問題ないが持続する場合血症交換を必要とすることもある。その原因は肝阻血時間が長すぎるためによると思われる、症例3では高ビリルビン血症に多臓器不全を合併して死亡している。本症例は、肝虚血時間24分、人工心肺時間158分とともに長く、術中出血量6700mlと多かった。肝虚血時間が遷延する可能性がある症例には、超低体温法の併用¹⁴⁾や肝灌流などの臓器保護法を考慮する必要がある。1例に術後心房細動を経験したが、これは人工心肺低体温法を使用すると、術後数日に上室性不整脈を起こしやすく、そのために生じたと思われる、ジギタリスの投与が必要とされることがある。一般の開心術の術後管理と同様に、カリウム、カルシウムなどの電解質の補正やペーシングを行うなど、心調律の安定化が必要である。

著者らは、視覚的情報を得、早期診断と治療方針の決定に役立つモニターとしてTEEを使用し、右心房、右心室における腫瘍の動きを観察することができた。TEEは、心臓外科手術や心疾患合併患者における一般外科手術時の心筋虚血や弁逆流、空気塞栓の予防などに活用されている。本手術においても術中TEEは、静脈カニューレーションなどの術操作による腫瘍の遊走を早期に発見でき有効である。¹³⁾。大量出血や人工心肺開始時に右房、右室容量が減少すると右房内腫瘍が三尖弁位に進展してくる。三尖弁に嵌頓すると急激な循環虚脱となるため、TEEにより注意深く観察しながら、輸液や輸血を十分負荷することが必要である。また、肺塞栓の早期発見や人工心肺離脱時の空気の除去や心機能の把握に必須なモニターと考えられた。

また遠隔期には、残存した腫瘍塞栓の遊離により脳、肺、全身への塞栓により、突然死や下肢の麻痺を引き起こすことがある。症例1は、術後4カ月目に突然死しているが、これは残存した腫瘍の肺塞栓ではないかと疑われたが、詳細は不明である。胸部外科医、腎臓外科医、麻酔科医が腎腫瘍の特性や進展の程度などについて理解し専門的な知識と術中の各科の連携プレイにより、手術時間、肝、腎阻血時間の短縮が必要である。

以上より、腎細胞癌の右房内塞栓摘出術は大量出血や術後肝腎機能障害などの合併症率が高く、

さらに人工心肺や臓器保護法を考慮する必要がある。

まとめ

1. 右房内塞栓をもつ腎腫瘍摘出術においては体外循環を使用することで、術中大量出血と肺塞栓を予防し、術中の麻酔管理の安全性を高めることが可能であった。
2. 経食道心エコー図によるモニターは、術中肺塞栓の予知および体外循環離脱時の心機能の評価に有効であると思われた。
3. 肝腎機能障害予防のため、術中臓器阻血時間の短縮や十分な止血と輸血の軽減が必要である。
4. 各科の緊密な連携プレイが重要である。

文 献

- 1) Sasa RE, Muecke EC, Vaughan ED, et al : Renal cell carcinoma extending into the inferior vena cava: J Urol 132:1097-1099, 1984
- 2) Skinner DC, Pritchett TR, Lieskovsky G, et al : Vena caval involvement by renal cell carcinoma. Ann Surg 210:387-394, 1989
- 3) Robson CJ, Churchill BM, Anderson, et al : The results of radical nephrectomy for renal cell carcinoma. J Urol 101:297-301, 1969
- 4) Akyon MG, Arslan G : Pulmonary embolism during surgery for Wilms'tumor (nephroblastoma) . Br J Anesth 53:903-905, 1981
- 5) Milin B, Cerevenko FW, Marales A, et al : Massive intraoperative pulmonary tumor embolus from renal cell carcinoma. Anesthesiology 54:253-255, 1981
- 6) 古川利有, 工藤達也, 木村 文ほか: 体外循環下にバルーンカテーテルを用いて摘出した腎癌下大静脈内腫瘍血栓の手術経験. 手術 44:369-372, 1990
- 7) Marshall FF, Reitz BA, Diamond DA : A new technique for management of renal cell carcinoma involving the right atrium: hypothermia and cardiac arrest. J Urol 131:103-107, 1984
- 8) 横山正義: 下大静脈内および右心房内腔に達する腎癌手術における体外循環法. 腎移植 血管外科 2:9-13, 1990
- 9) Kimberg I, Sirois R, Wajzman Z, et al : Intraoperative autotransfusion in urology oncology. Arch Surg 121:1326-1329, 1986
- 10) 渡橋和政, 松浦雄一郎, 浜中喜晴ほか: 下大静脈内伸展腫瘍に対する体外循環下摘出手術症例の検討 — 術中エコー, 経食道心エコー法の有用性. 日血外会誌 3:397-402, 1994
- 11) 永野哲郎, 前田 修, 細木 茂ほか: 体外循環を用いて外科的治療を行った下大静脈内腫瘍血栓を伴う腎細胞癌の3例. 泌尿紀要 38:439-443, 1992
- 12) 井坂茂夫, 岡野達弥, 安田耕作ほか: 右心房内腫瘍摘出術を行なった腎細胞癌の1例. 泌尿紀要 37:1035-1040, 1991
- 13) 宮崎 勝, 宇田川邦男, 越川尚男ほか: 腹腔内 total hepatic vascular exclusion 法. 手術 43:535-539, 1989
- 14) Montie JE, Jackson CL, Cosgrove DM, et al : Resection of large inferior vena caval thrombi from renal cell carcinoma with the use of circulatory arrest. J Urol 139:25-28, 1988
- 15) 山本典良, 久持邦和, 杉山 悟ほか: 体外循環を用いた右房内腫瘍血栓摘出術を行なった腎細胞癌の1例. 日胸外 41:492-497, 1993

Anesthetic Management of Renal Cell Carcinoma Extending into the Right Atrium Using Cardiopulmonary Bypass

Izumi Kondo, Minoru Nomura, Yuko Nomura, Keiko Kodaka
Motoyo Iwade, Noriko Kawai, Miwako Kawamata, Masao Fujita
and Hidehiro Suzuki

Department of Anesthesiology,
Tokyo Women's Medical College Tokyo, Japan

We experienced four cases of anesthetic management of renal cell carcinoma (RCC) using cardiopulmonary bypass (CPB) with moderate hypothermia. Various complications were experienced hepatic vein clamping during CPB caused hepatic dysfunction and full heparinization induced massive bleeding.

The intraoperative complications in these four cases included the following: Two cases of massive bleeding, a case of severe hypotension, a case of

myocardial ischemia and the postoperative complications included two cases of hemodialysis and a case of multiple organ failure. And the tumor in right atrium leads to immediate risk to life if acute obstruction of tricuspid valve or pulmonary thrombosis occurs. We used intraoperative transesophageal echocardiography (TEE) to observe the movement of the tumor and to find pulmonary thrombosis during surgery.

Key words : Anesthetic management, Renal cell carcinoma, Cardiopulmonary bypass, Transesophageal echocardiography.