
大動脈炎症候群による機能的単腎の腎動脈狭窄 に対し自家腎移植を施行した 1 例

蘇武竜太、齋藤 満、久保恭平、小林瑞貴、山本竜平、本間直子、奈良健平、
神田壮平、沼倉一幸、鶴田 大、成田伸太郎、井上高光、佐藤 滋*、羽瀨友則
秋田大学大学院医学系研究科 腎泌尿器科学講座
秋田大学医学部附属病院 腎疾患先端医療センター*

A case of kidney autotransplantation for a functional solitary kidney with renal artery stenosis caused by Aortitis syndrome

Ryuta Sobu, Mitsuru Saito, Kyohei Kubo, Mizuki Kobayashi,
Ryohei Yamamoto, Naoko Honma, Taketoshi Nara, Sohei Kanda,
Kazuyuki Numakura, Hiroshi Tsuruta, Shintaro Narita, Takamitsu Inoue,
Shigeru Satoh*, and Tomonori Habuchi
Department of Urology, Akita University Graduate school of Medicine
Center for Kidney Disease and Transplantation, Akita University Hospital*

<緒言>

大動脈炎症候群は大動脈とその主要分岐および肺動脈、冠動脈等に炎症を引き起こす非特異的大型血管炎でしばしば腎動脈狭窄を来す¹⁾。今回我々は、大動脈炎症候群による機能的単腎の腎動脈狭窄に対し自家腎移植を施行した症例を経験したので若干の文献的考察を加えて報告する。

<症例>

症例：52歳、女性。

既往歴：胆嚢結石に対し胆嚢摘出術（39歳）、アーノルド・キアリ奇形Ⅰ型（43歳）、脊髄空洞症手術（43歳）、回結腸動脈領域虚血性腸炎（49歳）

現病歴：1977年（12歳）に大動脈炎症候群と診断され、以後、当院腎臓・膠原病内科でプレドニゾロン投与での外来治療を受けていた。2012年11月下旬に近医を受診した際、CTで右腎動脈狭窄および左腎の著明な萎縮を指摘され、当院循環器内科を紹介受診した。2013年2月下旬、腎機能フォローのため当科紹介となった。

初診時検査所見：WBC 8,300/ μ L、RBC 402万/ μ L、Hb 10.5g/dL、Plt 20.8万/ μ L、AST 14 IU/L、ALT 12IU/L、ALP 142IU/L、LDH 151IU/L、 γ -GTP 9IU/L、T.Bil 0.4mg/dL、T.Cho 168mg/dL、TG 39mg/dL、LDL-C 69.9mg/dL、TP 7.2g/dL、Alb 3.8g/dL、BUN 10.5mg/

dL、Cr 0.56mg/dL、UA 2.0mg/dL、Na 138mEq/L、K 4.3mEq/L、Cl 103mEq/L、Ca 8.6 mg/dL、CRP 0.03mg/dL、BNP 131.4pg/dL、血漿レニン活性 ≥ 20 ng/mL/h（基準値：0.2-2.7）、血漿アルドステロン濃度 126pg/mL（基準値：29.9-159）。

初診時画像所見：腹部大動脈に高度な石灰化を認め、左腎は菲薄化していた（図1）。初診時の ^{99m}Tc -MAG3シンチグラフィーで左腎機能は既に廃絶しており、機能的単腎の状態であった。右腎血流はこの時点では有効腎血漿流量（ERPF）で232mL/minと良好であった（図2）。

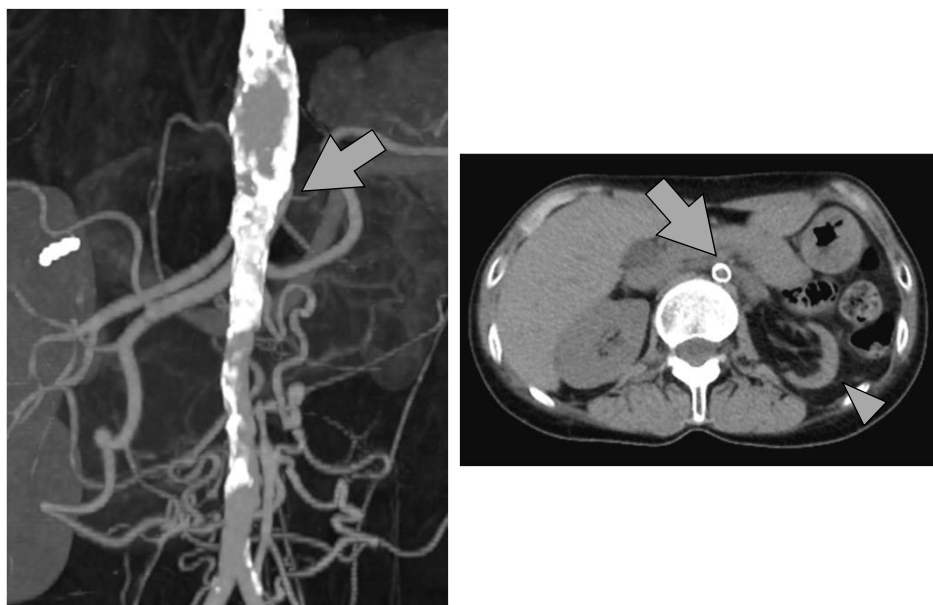
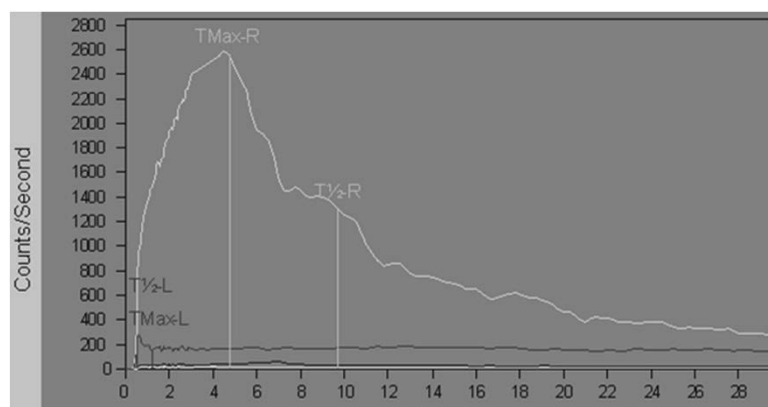


図1 初診時CT

矢印：腹部大動脈の高度な石灰化がみられた。

矢頭：左腎は初診時から菲薄化していた。



Parameters	Left	Right
Split Function (%)	7.196	92.8
ERPF MAG3 (ml/min)	19.0	232
Max Counts (cps)	315.7	2620.2
Time of Max (min)	0.150	4.351
Time of ½ Max (min)	0.783	9.261

図2 初診時 ^{99m}Tc -MAG3シンチグラフィー

左腎機能はすでに廃絶しており、機能的単腎状態であった。ERPF：有効腎血漿流量。

＜術前経過＞

機能的単腎状態であったが右腎機能および右腎血流は保たれており、降圧薬投与で収縮期血圧も150mmHg程度と安定していたため外来経過観察の方針とした。血清Cre値は横ばいで推移していたがERPFは徐々に低下傾向であった（図3）。2016年2月頃から血清Cre値の上昇傾向を認め、2017年7月には2.05mg/dLまで上昇した（図3）。腎血流低下に伴う血清Cre上昇と判断し、アンギオテンシンⅡ受容体拮抗薬の内服を中止したところ血清Cre値は低下した。しかしERPFは依然として低下傾向で血漿レニン活性および血漿アルドステロン濃度の上昇を認め、収縮期血圧も200mmHg台を超えコントロール不良となったため、治療介入の方針となった（図3）。

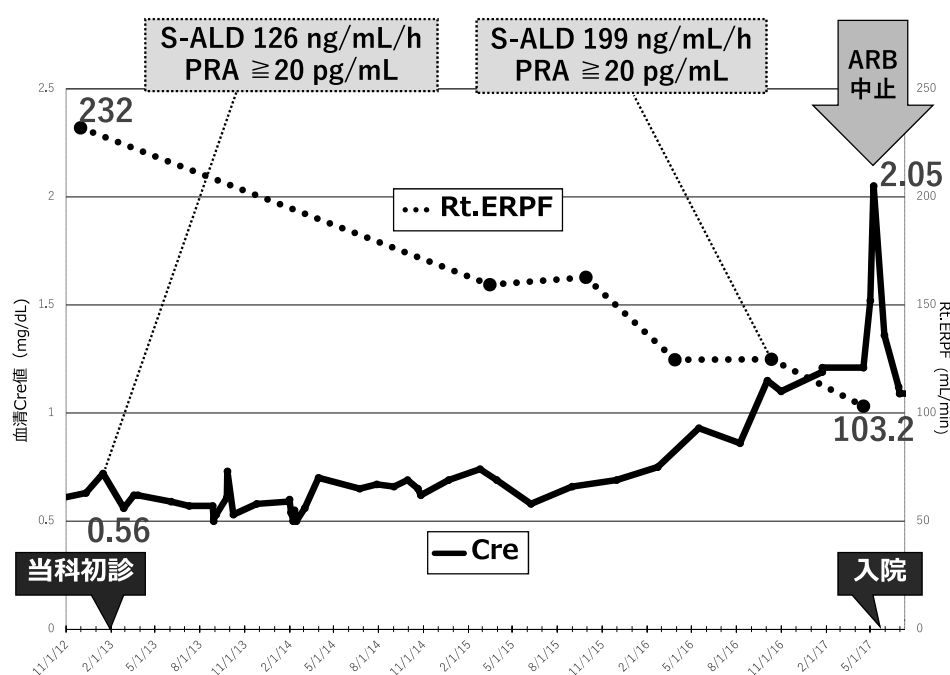
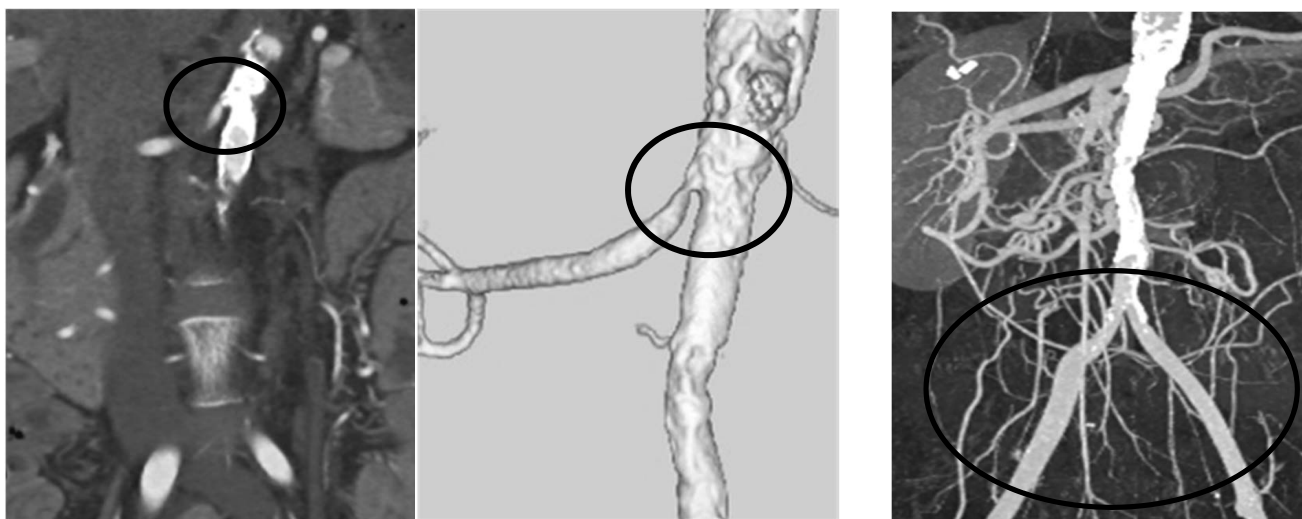


図3 術前経過表

S-ALD：血漿アルドステロン濃度、PRA：血漿レニン活性、ARB：アンギオテンシンⅡ受容体拮抗薬、Rt. ERPF：右腎有効腎血漿流量、Cre：血清クレアチニン値

CTで右腎動脈狭窄部はその起始部に存在していた（図4A）。血管内治療に関して放射線科にコンサルトしたところ、経皮的血管形成術（PTA）やステント留置術は極めて困難な状況との判断であった。また腹部大動脈全体に高度の石灰化を認め、右腎動脈との別の部位での再吻合は困難であり、腹部大動脈からの分岐動脈にバイパスできたとしても十分な腎血流を確保できない可能性に加え、3年前に虚血性腸炎を発症していることから他臓器の血流低下を引き起こす可能性も考えられた。一方で総腸骨動脈以下の石灰化は比較的軽度であり（図4B）、当科では腎移植の経験が豊富であることも勘案し、右腸骨窩への自家腎移植術を行う方針とした。



A：右腎動脈狭窄部はその起始部に存在していた（丸囲）。

B：腹部大動脈の石灰化は高度である一方、総腸骨動脈以下の石灰化は比較的軽度であった（丸囲）。

図4 術前CT：coronal像

<手術所見>

まず自己腎採取術として後腹膜鏡下右腎採取術を行った。左側臥位、軽度ジャックナイフ位で図5の如くポートを設置し、6 cmの傍腹直筋切開をおき、アクセスプラットホームとしてGelPOINT®を設置した。後腹膜鏡下に右腎を剥離・展開しGelPOINT®部から右腎を採取し、バックテーブルで速やかに灌流と処理を行った。同時進行で患者を仰臥位に体位変換し、GelPOINT®部の皮膚切開を延長して右弧半弓切開をおいた。

右内腸骨動脈と右外腸骨動脈は共に極めて細く、移植腎の血流供給動脈としては不十分であると判断し、移植腎動脈は右総腸骨動脈と端側吻合を行なうこととした。また、移植腎静脈は極めて短かったことから右内腸骨動静脈を離断し、右外腸骨静脈の可動性を大きくしたうえで端側吻合を行なった。血流再開直後から腎血流は良好で数分以内に初尿を確認できた。

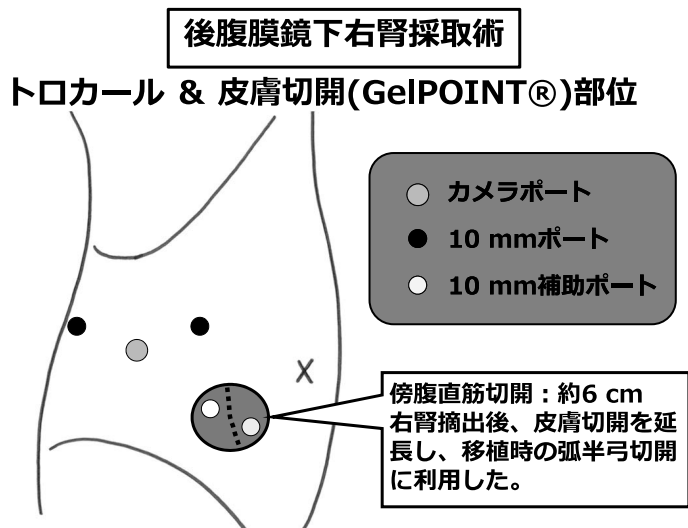


図5 トロカール位置と皮膚切開部位

<術後経過>

虚血／再灌流障害の予防目的にステロイドを投与し、術後5日目より術前と同量のプレドニゾロン（5 mg/day）の内服を再開したが、術後8日目の採血で血清コルチゾール濃度 $1.6 \mu\text{g/dL}$ と低値であったため、プレドニゾロンを10mg/dayに増量した。術後経過は良好で透析療法の必要なく

術後11日目に退院した。血清Cre値は速やかに低下し、術後半年以上経過した現在も1.0-1.2mg/dLで推移している。ERPFも172mL/minまで改善し、血漿レニン活性、血漿アルドステロン値も正常化し、アンギオテンシンⅡ受容体拮抗薬等の内服で収縮期血圧は140mmHg程度と安定している（図6）。

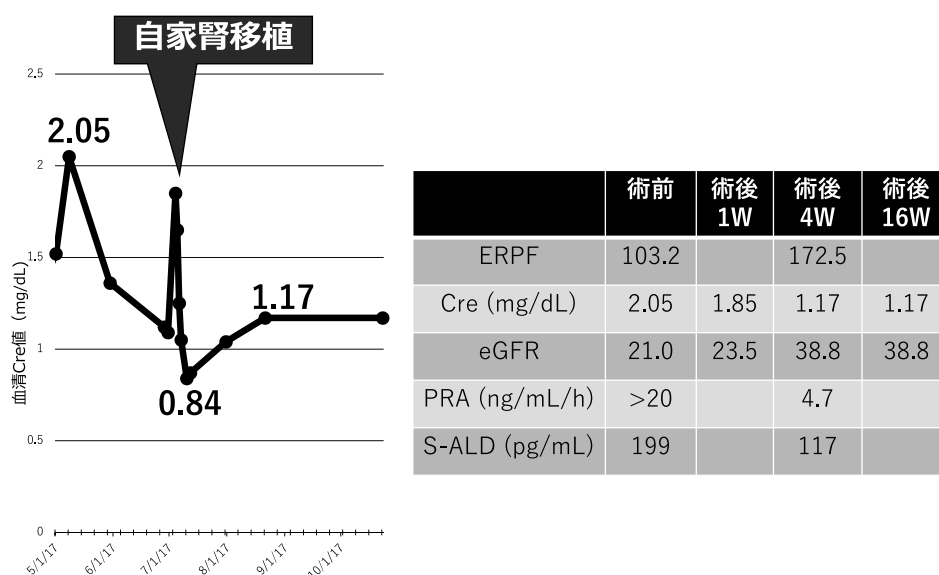


図6 術後経過

Cre：血清クレアチニン値、ERPF：有効腎血漿流量、eGFR：推定糸球体濾過量、
PRA：血漿レニン活性、S-ALD：血漿アルドステロン濃度。

<考察>

大動脈炎症候群は、大動脈およびその主要分枝、冠動脈、肺動脈等に生ずる非特異性炎症による諸症状を総括した独立した疾患である。15-20歳代の若年女性に多く発症し、自己免疫的な炎症機序でT細胞を中心とした血管組織の破壊が生じると推定されているが、病因は依然として不明である¹⁾。

治療の主軸はステロイドの内服で、難治例に対しては免疫抑制薬の追加投与も検討される¹⁾。腎動脈狭窄は23-31%の症例で見られるとされ²⁾、本症例の様に腎動脈起始部に限局することも多い。腎動脈の中膜外層から中膜外膜境界部に初発した病変が全層に及び、瘢痕による動脈硬縮および内膜肥厚により動脈壁の肥厚と内膜狭窄が生じる³⁾。予後規定因子としては高血圧、心不全、脳血管障害、腎不全などが挙げられる⁴⁾。

大動脈炎症候群による腎動脈狭窄に対する外科的治療は主にPTAやステント留置といったEndovascular Treatment、バイパスを利用したIn situ revascularization、そして自家腎移植が挙げられる。治療成績に関する報告は多数あるが、2000年以降の報告をまとめるとそれらの有効率に大きな差はみられない⁵⁾（表1）。

外科的治療は原則として炎症の非活動期に行うことが推奨されており、大動脈炎症候群患者の生命予後は比較的良好であるため、超長期的に予後を考慮して術式を決定する必要がある¹⁾⁵⁾。外科的血行再建の適応となるのは、薬物療法ではコントロール困難な高血圧、両側病変による進行性腎機能障害を呈する症例であり、無症候性腎動脈狭窄においては血行再建の適応はない¹⁾。

表1 大動脈炎症候群に対する各外科的治療法の成績の比較

	症例数	治癒または改善	有効率 (%)
Endovascular Treatment	14	11	79
In situ revascularization	45	38	84
Autotransplantation	20	15	75

PTAは手技が比較的簡便かつ低侵襲で近年急速に普及しており、治療の第一選択となることが多いが、再狭窄率が20-30%と比較的高いとの報告もある⁵⁾⁶⁾。①腎動脈の完全閉塞、②狭窄病変が10mm以上、③大動脈に対する腎動脈分岐の角度が強い、④腎動脈起始部の狭窄、などの場合は有効率が低下または無効となり易い³⁾⁷⁾。また、腎機能が低下している場合には造影剤腎症のリスクがあるため別の外科的治療が望ましいとの報告⁸⁾や、ステント留置よりもステントグラフトの方が良好であるとの報告⁹⁾もある。本症例では狭窄部が腎動脈起始部であることや造影剤腎症のリスク等があることを勘案し、PTAやステント留置の適応はないと判断した。

Revascularizationでは腎動脈-大動脈の直接吻合、パッチ形成術、内腸骨動脈・大伏在静脈・人工血管等をグラフトとした大動脈-腎動脈バイパス形成術、などが行われる¹¹⁾。人工血管は自己血管をグラフトとして用いた場合に比べて狭窄率が高く¹²⁾、また静脈グラフトを用いた場合でも再狭窄や瘤状拡張などの合併症を9-20%程度認めるとの報告もあり¹¹⁾、一般に動脈グラフトが用いられることが多い。一方でFengら¹⁰⁾の報告では、大動脈炎症候群による腎動脈狭窄を来した33例（両側例6例を含む39病変）に対して大伏在静脈グラフト等でのバイパス形成術または大動脈分枝からのバイパス形成術を施行し、閉塞は2病変のみであり、4病変で再狭窄を生じたがいずれもPTAで再開通が可能であり、開存率は良好であったとしている。しかしながら本症例では腹部大動脈の石灰化が高度で右腎動脈との再吻合可能な部分がなく、腹部大動脈分枝とのバイパスもリスクが高かったため、自家腎移植術の適応と判断した。

腎動脈狭窄症に対する自家腎移植術において、近年、腹腔鏡手術やロボット手術を適用することでの低侵襲化が図られている。Shaoら¹³⁾は腹腔鏡下でグラフト採取を行い、開放手術で血管再建を施行した7症例を報告している。このうち5例は降圧薬を要さず、残り2例についても降圧薬単剤で血圧コントロールが可能となり、再狭窄を生じたのは1例のみでPTAでの再開通が可能であったと報告¹³⁾している。本症例も同様に鏡視下で腎採取術を行い、ポート創を延長することによって侵襲を最小限に抑えた方法で手術を完遂できた。

<結語>

大動脈炎症候群による機能的単腎の腎動脈狭窄に対して、低侵襲化を図りつつ自家腎移植を施行し、腎機能を救済し得た1例を経験した。自家腎移植術は大動脈炎症候群に伴う腎動脈狭窄に対し有効な治療法であった。

<文献>

- 1) 日本循環器病学会：末梢閉塞性動脈疾患の治療ガイドライン（2015年改訂版）：56-62, 2015.
- 2) Di Luccio GM, Lopes de Souza SA, Lopes FP, et al.: Self-Kidney Transplantation in Takayasu Arteritis. *Transplantation* 94: e47-e49, 2012.
- 3) 笠木健弘、田崎義久、平田裕二、他：自家腎移植を行なった大動脈炎症候群による腎血管性高血圧の2例、*腎移植・血管外科* 9：60-64、1998.
- 4) 安藤忠助、佐藤文憲、瀬治山伸也、他：生体腎移植後に移植腎動脈狭窄を生じた大動脈炎症候群の1例、*腎移植・血管外科* 23：55-60、2011.
- 5) Ladapo TA, Gajjar P, McCulloch M, et al.: Impact of revascularization on hypertension in children with Takayasu's arteritis-induced renal artery stenosis: a 21-year review. *Pediatr Nephrol* 30: 1289-1295, 2015.
- 6) 守屋嘉恵、上平 修、山口朝臣、他：片側の腎動脈狭窄に対し自家腎移植を施行した1例、*腎移植・血管外科* 22：59-62、2010.
- 7) 腎臓学病態生理からのアプローチ第1版（黒川 清編）、P261-269、南江堂、東京、1995.
- 8) Teoh MK.: Takayasu's arteritis with renovascular hypertension: results of surgical treatment. *Cardiovasc Surg* 7: 626-632, 1999.
- 9) Qureshi MA, Martin Z, Greenberg RK.: Endovascular management of patients with Takayasu arteritis: stents versus stent grafts. *Semin Vasc Surg* 23: 44-52, 2011.
- 10) Feng R, Wei X, Zhao Z, et al.: Aortorenal bypass with autologous saphenous vein in Takayasu arteritis-induced renal artery stenosis. *Eur J Endovasc Surg* 42: 47-53, 2011.
- 11) Sandmann W, Dueppers P, Pourhassan S, et al.: Early and long term results after reconstructive surgery in 42 children and two young adults with renovascular hypertension due to fibromuscular dysplasia and middle aortic syndrome. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 47: 509-516, 2014.
- 12) Kimura H, Sato O, Deguchi JO, et al.: Surgical treatment and long-term outcome of renovascular hypertension in children and adolescents. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 39: 731-737, 2010.
- 13) Shao P, Qin C, Meng X, et al.: Hybrid laparoscopic technique for renal artery Takayasu arteritis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 42: 803-808, 2011.