

特別講演

いわゆる炎症性腹部大動脈瘤の診断と治療
Diagnosis and Management of Inflammatory Abdominal
Aortic Aneurysms

重松 宏
Hiroshi SHIGEMATSU

東京医科大学外科学第二講座 (血管外科)
Department of Surgery II (Vascular Surgery), Tokyo Medical University

はじめに

我が国は、第二次世界大戦後の食生活を含めた生活様式の変化や生活環境の改善に基づく平均寿命の伸長、そして急速な高齢化社会の到来を背景に、糖尿病や高脂血症、高血圧が増加し、メタボリックシンドロームは流行語とすらなっている。血管疾患における疾病構造も大きく変化し、動脈硬化性血管疾患が急増しつつあり、四肢の閉塞性動脈疾患では、我が国に特有の疾病とされていた Buerger 病は 1970 年代半ばを境に急速に減少し、現在では閉塞性動脈硬化症が 95% 以上を占めるに至っている。代表的拡張性病変である動脈瘤も急増しており、腹部大動脈瘤 (AAA: abdominal aortic aneurysm) 手術例は 30 年前の 20 倍近い増加を示し (図 1)、現在では血管外科手術の中でもっとも多い疾患の一つとなっている (表 1)¹⁾。この様に AAA が増加して来る中で、手術時所見で瘤壁が著明に肥厚して周囲組織と炎症性に癒着する特異な臨床像を示す一群の病態があり、炎症性腹部大動脈瘤 (IAAA: inflammatory abdominal aortic aneurysm) として注目されている。本稿ではその診断と治療について概説する。

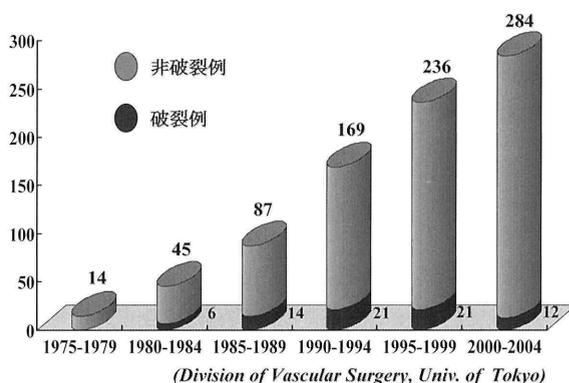


図 1 東京大学第一外科・血管外科における AAA 手術件数の推移

表 1 日本血管外科学会による、2004 年に行われた全国血管外科手術件数調査結果

動脈瘤に対する手術	7,967
慢性動脈閉塞	7,267
急性動脈閉塞	1,908
血管外傷	372
血行再建合併症に対する手術	736
静脈系に対する手術	13,486
胸郭出口、外膜囊腫、PVES	51
肢切断	1,243
内シャント造設	6,770
リンパ浮腫	9
交感神経節切除	178
総計	39,987

2006 年 6 月 3 日 第 157 回東京医科大学医学会総会における特別講演

キーワード: 腹部大動脈瘤、炎症、水腎症、ステロイド

(別冊請求先: 〒 160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1 東京医科大学外科学第二講座 (血管外科) 重松 宏)

I. 疾患概念

腹部大動脈瘤周囲の後腹膜が線維性に肥厚し、時に尿管を閉塞して水腎症や腎不全を来す病態は以前から知られていた。また、腹部大動脈に拡張を伴わなくても線維性肥厚のために下大静脈や腸骨静脈の閉塞を生じる病態も、特発性後腹膜線維症として知られてきた。1972年に Walker²⁾は、こうした後腹膜線維症とは異なり、動脈硬化性大動脈瘤と同様の患者背景であるが、腹痛や腰痛などの臨床症状があり、血沈値の亢進を伴い、手術時肉眼所見では瘤壁が白色に変色して線維性に著明に肥厚して隣接臓器と癒着し(図2)、組織学的にはリンパ球や形質細胞などの炎症性細胞浸潤が高度であるという一連の特徴を有するAAAが、10%程度の頻度で見られることを指摘した。そしてこの変化は、高安動脈炎や Behçet 病などとは異なった何らかの炎症機転に基づくものと考え、“炎症性：inflammatory”腹部大動脈瘤と呼称した。我が国では、代表的血管炎である高安動脈炎が少なくないことから、“いわゆる”という語を用いて区別していることが多い。

II. 病 態

手術時に観察される特徴的な炎症性変化が動脈瘤形成の原因となっているのか、動脈瘤の成因は動脈硬化性変性によるもので、炎症性変化は別の原因、あるいは動脈瘤の存在そのものによるのかは明らかではなかった。Walker²⁾や Goldstone³⁾は、IAAA は炎症性変化が顕著であるため動脈硬化性瘤とは異なる一疾患単位と考えたが、Rose⁴⁾や Stella⁵⁾、Crawford⁶⁾、Pennel⁷⁾は、炎症所見の無い動脈硬化性瘤と患者背景が同一であること、瘤の存在部位に炎症が強いこと、瘤を人工血管で置換することにより多くの場合炎

症性変化が消退すること、などから、瘤の存在が炎症の原因となった動脈硬化性瘤の亜型 variant と考えた。一方、Mitchinson⁸⁾や Almgren⁹⁾は後腹膜線維症との対比を行い、組織学的には IAAA でみられる炎症性変化は特発性後腹膜線維症で見られるものと同様であり、inflammatory という用語よりも periaortitis とした方がよいと述べている。この様な議論の中、動脈硬化性瘤の経過観察中に炎症性変化が加わって IAAA となる例が散見されるようになり(図3)、病理組織学的にも IAAA でみられる炎症性変化は動脈硬化性瘤で見られるものと程度の違いに過ぎないと考えられ、現在ではすでに存在していた動脈硬化性瘤に、何らかの原因で炎症性変化が重畳して IAAA の病態を呈していると考えられている。しかし特徴的な臨床像があり、瘤壁の肥厚や隣接臓器との高度の癒着などのために、手技的にも難易度の高い手術となるため、一疾患単位として議論されている。

III. 病 因

AAA は高齢者に多く、冠状動脈や頸動脈など全身的に動脈硬化性閉塞性病変を有している例が少ないことから、動脈硬化を原因とした変性疾患ではあるが、同様に動脈硬化を原因とする閉塞性病変とは異なった本症に特有の成因が考えられるため、動脈硬化性よりも変性あるいは非特異性病変と考えられる様になっている。大動脈壁には平滑筋細胞層のみではなく動脈圧に対抗するためにエラスティンやコラーゲンなどの細胞外マトリックスが含まれており、胸部大動脈から大動脈終末部にかけてこれらの漸減的な構成と内膜の肥厚という構築を形成している¹⁰⁾¹¹⁾。エラスティンは成人大動脈では合成されず、その半減期は40~70年とされ、腎動脈分岐部の上下で大きく減少しているため、ほとんどの腹部大動脈瘤が高齢者の腎動

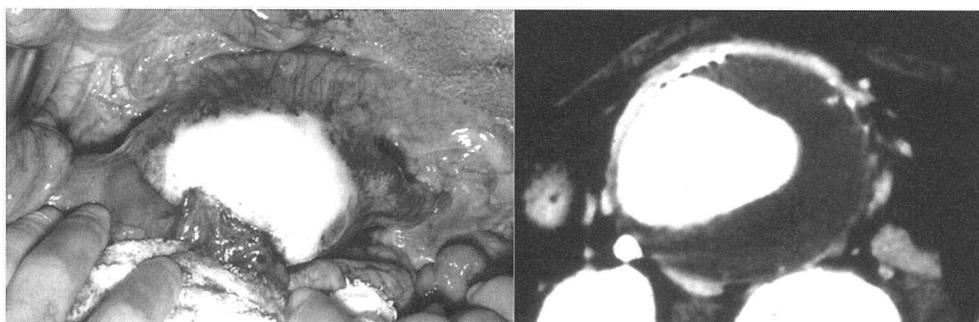


図2 左：大動脈瘤壁の前面は光沢のある白色陶器様に変色している、右：CT像では瘤表面が濃染するいわゆる Mantle sign が認められる。

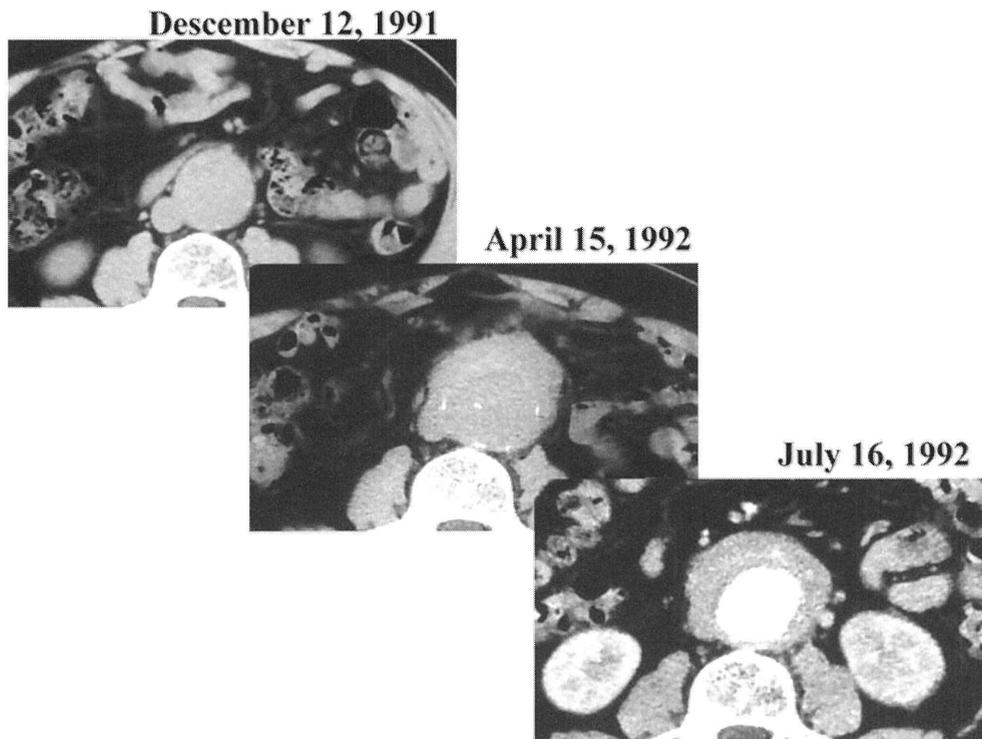


図3 63歳男性、AAAのため経過観察中に、食思不振、体重減少、腹部鈍痛などの症状が出現し、CTではMantle signを伴うIAAAとなった。

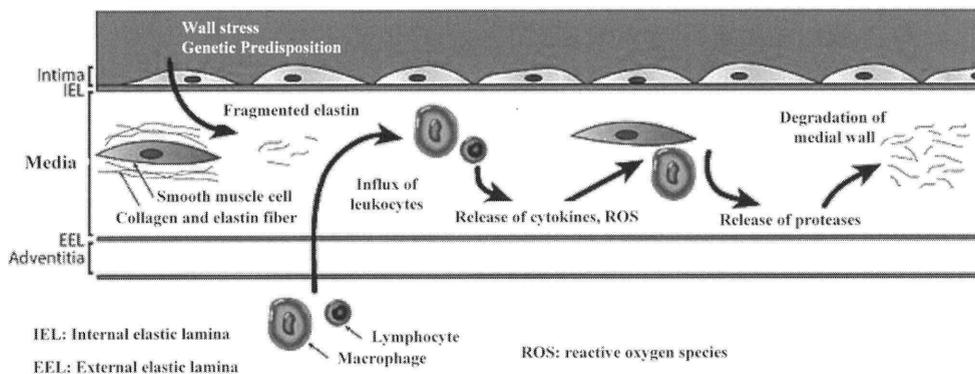


図4 腹部大動脈瘤の発生機序

脈下に発生する原因の一つと考えられている¹²⁻¹⁴。マクロファージやリンパ球がタンパク分解酵素やサイトカインを分泌して、マトリックスタンパクやエラスチン、コラーゲン代謝を促進し、大動脈壁の張力が低下して瘤形成にいたる。特にエラスチン分解酵素である MMP (matrix metalloproteinases)-9 活性の高値が瘤発生や進展の要因として注目され¹⁵⁻¹⁹、瘤の拡大や破裂には外膜のコラーゲンの動態や中膜内側の平滑筋の変性がより重要とされている²⁰⁻²³ (図4)²⁴。エラスチンが分解されて elastin derived peptides (EDPs) を生じて炎症の原因となり、EDP が単球と結合して MMP により細胞外マトリックスを分解して大動脈壁

を障害するとの報告もある²⁵。

IAAA における炎症の発生機序は明らかではないが、ヘルペスやサイトメガロウイルス²⁶⁾²⁷⁾、Chlamydia pneumoniae²⁸⁻³⁰⁾ などによる感染も疑われている。血液成分の滲出や硬化性大動脈粥腫に対する炎症反応も考えられている³¹⁾³²⁾ が機序は明らかではない。IAAA の炎症の主座が外膜から外側にあり、瘤を人工血管で置換することにより炎症が消退する例が多いことから、拡張による変化を原因とした炎症の発生も疑われ、大動脈壁を取り巻くリンパ管の閉塞や破綻により発生する機序³³⁾ も考えられるが、動脈の拡張が高度でない例にも IAAA の発生はみられている。遺伝的

素因として HLA-DRB1 との関連を指摘する報告³⁴⁾もあるが、明らかではない。従って現時点では、炎症の原因は明らかではない。

IV. 疫 学

IAAA は AAA の 2.2~10% を占め、我が国では男女比は IAAA がやや男性に多い傾向にあるが、非 IAAA との間に有意差はない。年齢層は、両群ともに 60 歳代、70 歳代が約 80% を占め差はないが、IAAA の方が 60 歳代の比率が高く³⁵⁾、外国での報告と同様やや若年に多い傾向にある。喫煙者の割合は IAAA に高いとされる³⁶⁾³⁷⁾。

V. 診 断

腹部に拍動性腫瘍があり、腹痛や腰痛・背部痛、体重減少、血沈値や CRP 値の亢進などのトリアスがあれば IAAA が疑われ、超音波や CT、MRI 検査などにより確定されるが、術前に診断可能であったものは半数に満たないとされる。AAA の家族歴を有しているものや喫煙歴のあるものに多い傾向にある。

1. 症状と徴候

腹痛や背部痛などの自発痛は 80% にみられ³⁵⁾、腹部の拍動性腫瘍に圧痛を認めることが多く、破裂や切迫破裂との鑑別が重要となるが、画像診断により鑑別される。食思不振や体重減少が 20~40% にみられる。発熱がみられることもある。尿管が炎症性瘤により牽引されたり、腸骨動脈との交叉部近傍で炎症性変化に巻き込まれたりして、狭窄や閉塞を生じると水腎症を呈し、高度になると腎不全を招く³⁸⁻⁴⁰⁾ (図 5)。こうした炎症性変化の他臓器への波及により、十二指腸の通過障害や下大静脈の圧排閉塞などもみられる⁴¹⁾。

2. 血液検査所見

炎症反応の指標として血沈値や CRP 値が用いられるが、いずれかの検査値が高値を示すものは 60% 近くにのぼり³⁵⁾、CRP が良い指標となる。白血球数増多も 20% 程度にみられている。活性化 T-cell やエラスターゼ阻止活性、 $\alpha 1$ アンチトリプシンなどの増加も観察されている⁴²⁾⁴³⁾。

3. 併存疾患

高血圧や糖尿病、冠状動脈疾患、閉塞性動脈硬化症などを併存することも多いが、その頻度は非 IAAA と差はない。尿管に炎症が波及している例は多く、尿管の拡張や腎盂の拡大を認めるものは 80% 近くに及び、尿管の閉塞も 10~20% にみられる³⁵⁾。腎機能障害を初



図 5 49 歳男性、急性腎不全のため精査したところ、IAAA のために尿管狭窄を来した水腎症が明らかになった。ステロイド投与と人工血管置換術により軽快した。

発症状として発見されるものもある。

4. 画像診断

CT 検査により描出されるいわゆる“mantle sign”が IAAA に特徴的で、診断の根拠となることが多い (図 6)。大動脈瘤壁の腹側から外側にかけてみられる造影により濃染される厚い層で、後壁にはみられないことも一つの特徴である。血液の瘤からの漏出と考えると破裂と誤診したり、腫瘍の浸潤像と誤認したりしない注意が必要である。この“mantle”という用語は Ramirez ら⁴⁴⁾が最初に用いたと考えられ、造影 CT により増強される大動脈近傍の軟部組織像としているが、現在では大動脈壁の濃染像として使用するものが多い⁴⁵⁾。診断精度は、sensitivity 83.3%、specificity 97.7%、accuracy 93.7% と報告されている⁴⁶⁾。手術時肉眼所見で炎症性瘤が明らかな例でも必ずしも mantle sign が明らかでない例もあり、炎症の経時的な変化に応じた画像の変化があると考えられる。

超音波検査では CT 検査で得られる像に対応した画像が描出され、sonolucent な内腔血流部分、hypoechoic な壁在血栓、echogenic な瘤壁、hypoechoic な

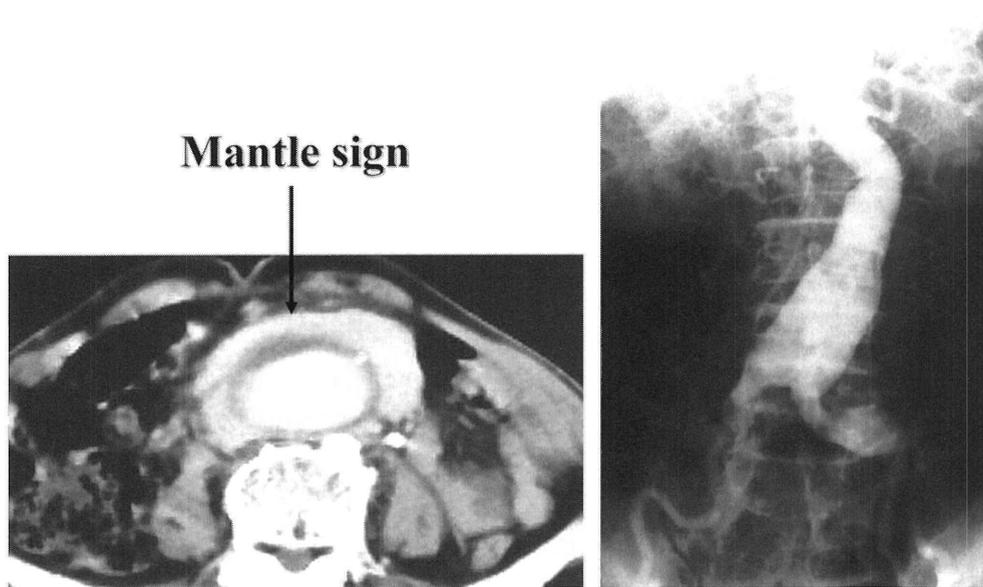


図6 70歳男性、(左) 典型的な Mantle sign、(右) 動脈造影像

肥厚した炎症性変化の部分という特徴的な像が得られる⁴⁷⁾⁴⁸⁾。その他、尿管への炎症の波及による尿管の偏位や閉塞による水腎症なども描出されるため、造影CTを行った際に腹部単純レ線像による観察も必要である。

5. 手術時肉眼所見

IAAA が一疾患単位と考えられるようになったの

は、その特徴的な開腹時の肉眼所見からであり、瘤壁は光沢のある白色に変色したり、浮腫性、易出血性で線維性に肥厚したりしており、十二指腸や小腸、S状結腸間膜などと強固に癒着し、後腹膜の炎症性変化のために下大静脈や腸骨静脈、腎静脈などとの境界が不明瞭となっている(図7)。しかし、この炎症性変化は左腎静脈が大動脈を横走する部位までにとどまって

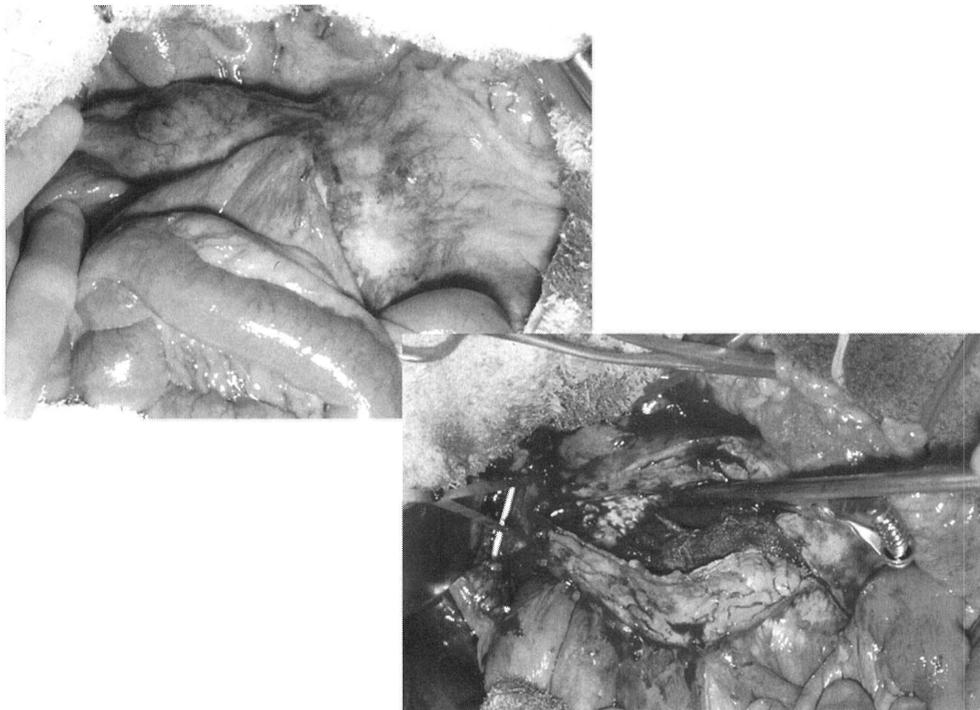


図7 図6症例の術中所見、(左上) 白色に変色した瘤壁に小腸間膜が癒着、(右下) 切開した瘤壁は炎症性に厚く肥厚している。



図8 66歳男性、高度のIAAAのために手術が困難と判断しステロイド投与を行って、炎症が消退した後に再開腹して人工血管置換術を施行した(図10参照)。

いることがほとんどで、中枢側の遮断を行うときには左腎静脈の頭側で大動脈に到達するのが一つのコツとなっている。骨盤領域へ炎症性変化が波及しているときには、腸骨動脈の処理や尿管の確認に難渋することが多い(図8)。下腸間膜動脈の走行も炎症性壁肥厚の中にあって確認は困難なことがほとんどである。

6. 病理組織学的所見

瘤壁は炎症性線維性に1~3cm程に肥厚しており、

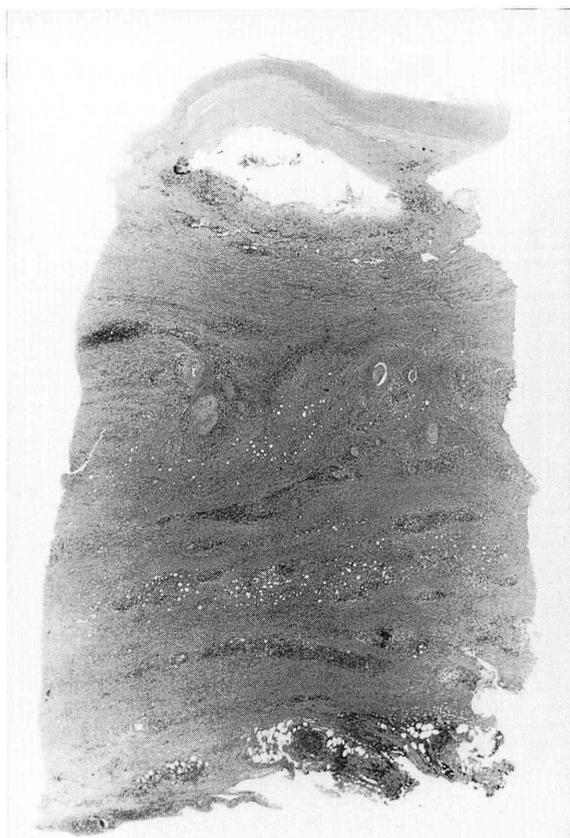


図9 中膜は菲薄化し、外膜は線維性に肥厚、リンパ球を中心とした高度な炎症性細胞浸潤がみられる。

外膜から連続的に周囲結合織に線維化が及んでおり、リンパ濾胞や神経などを巻き込んでいる。石灰化を含む内膜肥厚も強く高度の粥状硬化像を呈し、中膜弾性線維は高度に破壊され、外膜から中膜にかけてリンパ球や形質細胞浸潤が著明で、一部に多核巨細胞を含む肉芽腫様病変もみられる(図9)。外膜側から豊富な vasa vasorum の侵入もみられる。

VI. 治療

ステロイド投与は炎症性変化を著明に改善し、CRPや血沈値は2~3週のうちに正常化することが多い⁴⁹⁾⁵⁰⁾。瘤壁にみられる肥厚した mantle 層も改善して薄くなるが(図10)、動脈瘤の拡張を阻止するのではなく、瘤の治療にはならないため、瘤径が5cm以下の小さいものを除いては切除再建が必要である。逆に動脈瘤周囲の線維化を抑制して動脈瘤破裂を促進する可能性があるとの指摘もある。人工血管置換術により炎症が消退することも多いため、尿管閉塞のために水腎症を呈していたり、小骨盤腔への炎症の波及が高度の場合などにのみステロイド投与をとどめるのがよい。従って基本的には通常のAAAと同様の手術適応と術式が選択される。

炎症性変化の範囲が術前に予測が出来ないことが多いため、後腹膜経路よりも、腸骨動脈への処理などの術式のオプションが多彩な経腹的到達法を選択する。周囲臓器と炎症性に癒着して境界が不明瞭となっていることが多いため、剥離を行うときに隣接他臓器への損傷を避けることがもっとも重要である⁵¹⁾⁵²⁾。とくに十二指腸や小腸、S状結腸間膜が瘤壁前面を覆うように癒着していることがあり、腸管壁の損傷や腸管虚血を生じない注意が必要で、展開に必要な部分のみを慎重に剥離する。十二指腸の剥離は避ける方が良く、中枢側の展開が困難で剥離を必要とする場合には、肥厚した瘤壁に少し切り込んで壁の一部を十二指腸に付けて剥離し、視野を得るのがよい⁴⁵⁾。炎症は多くの場合、左腎静脈下縁までにとどまるため、瘤頸部の展開が困難な場合には、左腎静脈上縁を剥離して上腸間膜動脈分岐部遠位側で大動脈壁に到達するのがよい。

炎症が腸骨動脈領域から小骨盤腔に及んでいて、腸骨動脈の剥離やテーピングが困難な場合にはバルーンカテーテルによる内腔からの血流遮断が有用である。不用意に瘤切開をして内腸骨動脈開口部を内腔から縫合閉鎖しようと考えると瘤壁が硬く組織も寄ら



図10 図8症例の炎症性変化の推移、ステロイド投与により線維性肥厚部分が経時的に消退している。

ないため、思わぬ出血を生じる。瘤切開にあたっては尿管が動脈瘤側に引きつれていることも多く、尿管損傷に注意する。

下腸間膜動脈 (IMA: inferior mesenteric artery) 剥離は行わないで瘤切開後に内腔から開口部を観察し、閉塞していない場合には瘤壁と一緒に縫合閉鎖する。炎症が IMA 起始部に及んでいない例は少なく、IMA 再建は困難な例が殆どである。

人工血管置換術を行う場合には、人工血管と動脈との吻合は炎症のない健康部分で吻合するべきで、術後には炎症性肥厚が消退することを考え、肥厚した壁との吻合はするべきではない。再建後に瘤壁で人工血管を被覆することが肥厚した瘤壁のために困難で、後腹膜組織や腹膜での被覆も困難な場合には、横行結腸間膜を通して大網を誘導し、人工血管を被覆しておくのがよい。

ステントグラフト内挿術による治療では、遠隔期にも大動脈瘤周囲の炎症が軽快しなかったとの報告がある⁵³⁾⁵⁴⁾。ステントという異物に対する反応や瘤内血栓に対する反応などのために⁵⁵⁾、炎症のない動脈瘤壁にも炎症を惹起する可能性があり、IAAA に対する治療として適切か否かの検討が今後必要である。

尿管に炎症性変化が及んで水腎症を呈している場合に、尿管剥離を行うか否かについて議論があるが⁵⁶⁾⁵⁷⁾、尿管の剥離は原則として不要で、術後経過を見

ると人工血管置換術を行った後には炎症は消退し、水腎症は軽快する例が殆どである。水腎症を呈している場合でも尿管カテーテルの挿入や経皮的腎瘻造設で腎機能障害の進行を防止し、ステロイド投与を行って経過を見るのがよい。

VII. 我が国における現状

難治性血管炎に関する調査研究班では、日本血管外科学会評議員が勤務する施設での 1985 年 1 月から 2002 年 12 月までの IAAA 手術症例に関してアンケート調査を行い、臨床像や治療成績、予後などにつき検討した³⁵⁾。この間の AAA 症例数は 11,365 例であり、IAAA は 257 例で 2.2% を占めていた。術中所見では、壁の白色変化が 77% に認められ最も多く、瘤壁の光沢を示したものが 65%、瘤壁の浮腫が 44%、壁の易出血性を示したものが 39% であった。また周囲臓器への癒着は回答のあった 218 例中 141 例 (64%) で認められ、十二指腸、尿管、小腸、腸間膜、結腸、後腹膜、腎静脈、下大静脈などの順で多く見られた (複数回答)。

術式は Y グラフトを使用したものが 183 例 (84%) と多く、ストレートグラフトは 30 例であった。水腎症に対する手技では尿管ステントが 3 割の症例で留置され、尿管剥離のみの処置が 61% であった。

手術成績では、術死 (術後 30 日内死亡) は 19 例あ

り、7.3%と高かった。原因としては呼吸器系、消化器系、心血管系それぞれ5例（他は記載なし）ずつであった。それにもかかわらず破裂例12例（4.6%）に手術死亡はなかった。術後合併症は、消化器系29%、心血管系19%、呼吸器系18%、腎臓系14%、脳血管系11%であり、癒着によると考えられる消化器系合併症の頻度が多く認められた。術後の心血管系合併症に限ってみれば、虚血性心疾患が16例と最も多く、瘤化が5例、グラフトトラブルが5例、末梢の閉塞等が6例であった。生命予後は5年生存率が約38%であった。

これらの成績から見て、IAAA手術は通常のAAA手術に比して術後合併症や手術死亡の頻度が高く、難易度の高い手術であることが伺える。

VIII. 予 後

炎症性に肥厚した動脈瘤壁は、人工血管置換術を施行することにより周囲の線維化が改善し、肥厚も消退する例がほとんどである。尿管狭窄や偏位、水腎症なども改善する例が多いため、原則として尿管剥離は行わないで経過を観察し⁵⁸⁾⁵⁹⁾、改善しないで腎機能障害を呈する例についてのみ尿管に対する処置を検討するのがよい。我が国のIAAAの生命予後は手術死亡率が高いためもあって、非IAAA例よりも低い傾向にあるが、一般的には大きな差はないと考えられている⁷⁾。

おわりに

動脈硬化は炎症である、という新たな視点が登場する以前に、古典的な炎症の臨床像から一疾患単位と考えられたIAAAは、通常のAAAに何らかの原因で活動的な炎症が加わり、炎症の程度や時間的過程の中で異なる臨床像がみられていると考えられる。隣接臓器への炎症の波及の程度により手術手技的難易度は様々であり、慎重な操作により非IAAA例と同様の成績が得られるが、その頻度は低くないため、術前診断において常にIAAAの存在を念頭に置いておくべきであろう。

文 献

- アンケート報告：2004年血管疾患手術例数調査、日血外会誌 **15**：467-478, 2006
- Walker DI et al.: Inflammatory aneurysms of the abdominal aorta. *Br J Surg* **59**: 609-614, 1972
- Goldstone J et al.: Inflammatory aneurysms of the abdominal aorta. *Surgery* **83**: 425-430, 1978
- Rose AG, Dent DM: Inflammatory variant of abdominal atherosclerotic aneurysm. *Arch Pathol Lab Med* **105**: 409-413, 1981
- Stella A et al.: Inflammatory aspects in atherosclerotic abdominal aortic aneurysms. *Int Angiol* **9**: 127-129, 1990
- Crawford JL et al.: Inflammatory aneurysms of the aorta. *J Vasc Surg* **2**: 113-124, 1985
- Pennel RC et al.: Inflammatory abdominal aortic aneurysms. A thirty-year review. *J Vasc Surg* **2**: 859-869, 1985
- Michinson MJ: Chronic periaortitis and periarteritis. *Histopathology* **8**: 589-600, 1984
- Almgren B et al.: Abdominal aortic aneurysm with perianeurysmal fibrosis. *Acta Chir Scand* **147**: 539-543, 1981
- Halloran BG et al.: Localization of aortic disease is associated with intrinsic differences in aortic structure. *J Surg Res* **59**: 17-22, 1995
- Wolinsky H, Glagov S: Comparison of abdominal and thoracic aortic medial structure in mammals: Deviation of man from the usual pattern. *Circ Res* **25**: 677-686, 1969
- Grange JJ et al.: Pathogenesis of abdominal aortic aneurysm: An update and look forward the future. *Cardiovasc Surg* **5**: 256-265, 1997
- Shah PK: Inflammation, metalloproteinases, and increased proteolysis: An emerging pathophysiological paradigm in aortic aneurysm. *Circulation* **96**: 2115-2117, 1997
- Willis A et al.: Pathogenesis of abdominal aortic aneurysms—Cellular and biochemical mechanisms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **12**: 391-400, 1996
- Newman KM et al.: Matrix metalloproteinases in abdominal aortic aneurysm: characterization, purification, and their possible sources. *Connective Tissue Research* **30**: 265-276, 1994
- Thompson RW et al.: production and localization of 92-kilodalton gelatinase in abdominal aortic aneurysms. An elastolytic metalloproteinase expressed by aneurysm-infiltration macrophages. *J Clin Invest* **96**: 318-326, 1995
- Sakalihasan N et al.: Activated forms of MMP-2 and MMP-9 in abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* **24**: 127-133, 1996
- Lindholt JS et al.: The plasma level of matrix metalloproteinase 9 may predict the natural history of small abdominal aortic aneurysms. A preliminary study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **20**: 281-285, 2000
- 渡辺徹雄、他：腹部大動脈瘤におけるMatrix metalloproteinases (MMP-2とMMP-9)の発現と中膜弾性線維崩壊との関連—マッピングを用いた検討—。日血外会誌 **9**: 539-544, 2000
- Dobrin PB et al.: Failure of elastin or collagen as possible critical connective tissue alterations underlying aneurysmal dilatation. *Cardiovasc Surg* **2**:

- 484-488, 1994
- 21) 折口信人、他：動脈瘤の発生機序と病態、進展様式。外科 **57**：367-372, 1995
 - 22) 布川雅雄、他：腹部大動脈瘤初期病変の病理学的特徴。脈管学 **37**：379-383, 1997
 - 23) Origuchi N et al. : Aneurysm induced by periarterial application of elastase heals spontaneously. *Int Angiol* **17** : 113-119, 1998
 - 24) Ailawadi G et al. : Current concepts in the pathogenesis of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* **38** : 584-588, 2003
 - 25) Lindholt JS et al. : Serum-elastin-peptides as a predictor of expansion of small abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **14** : 12-16, 1997
 - 26) Tanaka S et al. : Possible role of cytomegalovirus in the pathogenesis of inflammatory aortic disease : a preliminary report. *J Vasc Surg* **16** : 274-279, 1992
 - 27) Tanaka S et al. : Detection of active cytomegalovirus infection in inflammatory aortic aneurysms with RNA polymerase chain reaction. *J Vasc Surg* **20** : 235-243, 1994
 - 28) Petersen E et al. : Chlamydia pneumonia in human abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **15** : 138-142, 1998
 - 29) Lindholt JS et al. : Immunoglobulin A antibodies against Chlamydia pneumonia are associated with expansion of abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* **86** : 634-638, 1999
 - 30) Karlson L et al. : Detection of viable Chlamydia pneumonia in abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **19** : 630-635, 2000
 - 31) West AB et al. : Inflammatory aortic aneurysm. Report of a case suggesting athero-ischemic aetiology. *J Cardiovasc Surg* **29** : 213-215, 1988
 - 32) Stella A et al. : The cellular component in the parietal infiltrate of inflammatory abdominal aortic aneurysms (IAAA). *Eur J Vasc Surg* **5** : 65-70, 1991
 - 33) Gaylis H : Etiology of abdominal aortic inflammatory aneurysm. Hypothesis (letter). *J Vasc Surg* **2** : 643, 1991
 - 34) Rasmussen TE et al. : Genetic risk factors in inflammatory abdominal aortic aneurysms : polymorphic residue 70 in the HLA-DR B1 gene as a key genetic element. *J Vasc Surg* **25** : 356-364, 1997
 - 35) 保科克行、重松 宏、安田慶秀：炎症性腹部大動脈瘤の長期予後に関する研究。難治性血管炎に関する調査研究—平成15年度総括・分担研究報告書一、p. 111-114, 2003
 - 36) Nitecki SS et al. : Inflammatory abdominal aortic aneurysms : a case-control study. *J Vasc Surg* **23** : 860-869, 1996
 - 37) Rasmussen T, Hallett JW Jr. : Inflammatory aortic aneurysms. A clinical review with new perspectives in pathogenesis. *Ann Surg* **225** : 155-164, 1997
 - 38) Bainbridge ET, Woodward AK : Inflammatory aneurysms of the abdominal aorta with associated ureteric obstruction or medial deviation. *J Cardiovasc Surg* **23** : 365-370, 1982
 - 39) Barlett P et al. : Inflammatory abdominal aortic aneurysms. A cause of urinary obstruction and acute renal failure. *J Can Assoc Radiol* **40** : 164-166, 1989
 - 40) Radomski SB et al. : Inflammatory abdominal aortic aneurysms and ureteric obstruction. *CJS* **33** : 49-52, 1990
 - 41) Braxton JH et al. : Inflammatory abdominal aortic aneurysm masquerading as occlusion of the inferior vena cava. *J Vasc Surg* **12** : 527-530, 1990
 - 42) Lieberman J et al. : Inflammatory abdominal aortic aneurysm and the associated T-cell reaction. A case study. *J Vasc Surg* **15** : 569-572, 1992
 - 43) Tennant WG et al. : Metabolic activity in inflammatory aneurysms of the abdominal aorta. *Eur J Vasc Surg* **6** : 199-203, 1992
 - 44) Ramirez AA et al. : CAT scans of inflammatory aneurysms. A new technique for preoperative diagnosis. *Surgery* **91** : 390-393, 1982
 - 45) 重松 宏、武藤徹一郎。炎症性腹部大動脈瘤の診断と治療。外科 **57** : 412-420, 1995
 - 46) Iino M et al. : Sensitivity and specificity of CT in the diagnosis of inflammatory abdominal aortic aneurysms. *J Comput Assist Tomogr* **26** : 1006-1012, 2002
 - 47) Cullenward MJ et al. : Inflammatory aortic aneurysm (periaortic fibrosis): Radiologic imaging. *Radiology* **159** : 75-82, 1986
 - 48) Liu CI et al. : Inflammatory aneurysm of the abdominal aorta. Diagnosis by computerized tomography and ultrasonography. *South Med J* **80** : 1352-1354, 1987
 - 49) Hedges AR, Bentley PG : Resection of inflammatory aneurysm after steroid therapy. *Br J Surg* **73** : 374, 1986
 - 50) Scotter AT et al. : The response of perianeurysmal fibrosis—the inflammatory aneurysm—to surgery and steroid therapy. *Eur J Vasc Surg* **4** : 201-205, 1990
 - 51) Downs AR, Lye CR : Inflammatory abdominal aortic aneurysm. *CJS* **29** : 50-53, 1986
 - 52) 安田慶秀、他：「炎症性」腹部大動脈瘤の外科治療。日外会誌 **88** : 1503-1508, 1987
 - 53) Vallabhaneni SR et al. : Perianeurysmal fibrosis : a relative contra-indication to endovascular repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **22** : 535-541, 2001
 - 54) Deleersnijder R et al. : Endovascular repair of inflammatory abdominal aortic aneurysms with special reference to concomitant ureteric obstruction. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **24** : 146-149, 2002

- 55) White JG et al.: Response of normal aorta to endovascular grafting: a serial histopathological study. *Arch Surg* **133**: 246-249, 1998
- 56) Boontje ABH et al.: Inflammatory abdominal aortic aneurysms. *J Cardiovasc Surg* **31**: 611-616, 1990
- 57) Leseche G et al.: Diagnosis and management of 17 consecutive patients with inflammatory abdominal aortic aneurysm. *Am J Surg* **164**: 39-44, 1992
- 58) Lindblad B et al.: Abdominal aortic aneurysm with perianeurysmal fibrosis: experience from 11 swedish vascular centers. *J Vasc Surg* **13**: 231-239, 1991
- 59) Speziale F et al.: Inflammatory aneurysm of the abdominal aorta involving the ureters: is combined treatment really necessary? *J Urol* **165**: 27-31, 2001