



Title	動脈系に対するexpandable metallic stentの応用
Author(s)	澤田, 敏; 藤原, 義夫; 小山, 司 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(1), p. 9-18
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16393">https://hdl.handle.net/11094/16393</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 動脈系に対する expandable metallic stent の応用

- 1) 鳥取大学医学部放射線部
- 2) 同 放射線科
- 3) 松江生協病院放射線科
- 4) 益田日赤放射線科
- 5) 江津済生会病院放射線科
- 6) 松江市立病院放射線科

澤田 敏<sup>1)</sup> 藤原 義夫<sup>1)</sup> 小山 司<sup>2)</sup> 田辺 芳雄<sup>2)</sup>  
斎藤誠一郎<sup>2)</sup> 堤 定雄<sup>2)</sup> 水川帰一郎<sup>2)</sup> 勝部 吉雄<sup>2)</sup>  
森岡 伸夫<sup>3)</sup> 仙田 哲朗<sup>4)</sup> 神波 雅之<sup>5)</sup> 中村 一彦<sup>6)</sup>  
謝花 正信<sup>6)</sup>

（平成2年3月5日受付）

（平成2年5月28日最終原稿受付）

### Self-Expandable Metallic Stent for Use in arterial Occlusive Lesions

Satoshi Sawada<sup>1)</sup>, Yoshio Fujiwara<sup>1)</sup>, Tsukasa Koyama<sup>2)</sup>, Yoshio Tanabe<sup>2)</sup>, Seiichiro Saito<sup>2)</sup>,  
Sadao Tsutsumi<sup>2)</sup>, Kiichiro Mizukawa<sup>2)</sup>, Yoshio Katsume<sup>2)</sup>, Nobuo Morioka<sup>3)</sup>,  
Tetsuro Senda<sup>4)</sup>, Masayuki Kanba<sup>5)</sup>, Kazuhiko Nakamura<sup>6)</sup>  
and Masanobu Shabana<sup>6)</sup>

- 1) Department of Radiology, Tottori University School of Medicine
- 2) Department of Radiology, Tottori University School of Medicine  
3) Department of Radiology, Matsue Seikyo Hospital
- 4) Department of Radiology, Masuda Red-Cross Hospital
- 5) Department of Radiology, Gohtsu Saiseikai Hospital
- 6) Department of Radiology, Matsue City Hospital

---

Research Code No. : 508.4

---

Key Words : Stent, Arterial occlusion, ASO,  
Interventional radiology

---

Gianturco expandable metallic stents were successfully placed in 4 patients with arterial occlusive disease: aortic obstruction or stenosis due to aortitis (n=2), dissecting aneurysm (n=1) and arteriosclerotic obstruction of the iliac artery (n=1). The length of lesion was from 2 to 15 cm.

In one case of aortitis (case 1), eleven stents (5 and 6 stents in tandem connected by wire struts) were inserted through a 12 F Teflon sheath. In another aortitis case (case 2) 4 stents in tandem were inserted through a 10 F sheath. In the two cases the sheaths were introduced by femoral arteriotomy. In case 3 and 4 two or four stents in tandem were placed through a 8 F long sheath which was introduced via the femoral artery by Seldinger method.

Symptoms disappeared after placement of stents in all four cases. Our results showed the usefulness of expandable metallic stents in the treatment of arterial occlusive diseases.

### はじめに

1985年 Wright ら<sup>1)</sup>がジグザグタイプの self expandable metallic stent を発表して以来、本 stent が血管閉塞の解除に有効なことが認められ、各種の脈管閉塞病変に利用され始めている。今回、著者らは各種の動脈疾患の4例に Gianturco type の stent を挿入し得たので、その結果を報告する。

### 対象及び方法

対象は35歳から75歳の男性2例、女性2例。疾患の内訳は腹部大動脈の高安動脈炎2例、総腸骨動脈の解離性動脈瘤1例、総腸骨動脈の動脈硬化性閉塞でバルーンアンギオプラスティー(PTAと略す)による治療に抵抗した1例である(Table 1)。

stent の挿入方法は、大動脈炎以外の2例ではセルジンガー法で大腿動脈を穿刺した後、7~8Fr のロングシースを病変部位にまで進め、ダイレーターの先端を鈍にしたブッシャーを用いて7Fr のカートリッジにプレロードした stent を留置した。大動脈炎例の2例では用いたシースが10~12Fr と太いことや大腿動脈自体の径が通常よりも細いこともあって動脈切開法でシースを挿入した。stent は大動脈炎の症例1に対して、0.016インチのステンレス・スチールワイヤー(SSワイヤーと略す)で、1cm長、1cm径の5連結と6連結のものを用いた。但し、6連結の上端の一つは0.013インチのSSワイヤーで、2cm長、3cm径として stent の逸脱防止を図った。症例2に対して

は0.016インチ、1.5cm長、1.5cm径の4連結のものを使用した。他の2例に対しては0.010から0.013インチのSSワイヤーで、1.5cm長の1.5cm径から2cm径にしたものを2~4連結として用いた。また、いずれの stent も6ペントで、逸脱防止用のフックは付けていない(Table 1)。

尚、stent 留置前後の処置として症例1と3では術前の3日間は塩酸チクロビン(パナルジン)(第一製薬)300mg/日を投与し、術後の5~6日間は血栓溶解剤(アボキナーゼ(ダイナボット)24万単位/日)を投与した。また、症例2は透析中で大量のヘパリンが常時使用されており、症例4はPTA 不成功例であり、stent 留置前に持続動注による血栓溶解療法(アボキナーゼ; 24万単位/日、7日間)が施行されていた。

### 結 果

治療効果に関して: 大動脈炎の症例1では大動脈が拡張したため、高血圧症、下肢の血行不全などの臨床症状は消失した。症例2では大動脈は十分に拡張し、術後の造影では上腸間膜動脈領域の著明な血流改善が見られた。他の2例は無症状であったが、stent の挿入によって血管内腔の拡張が確認された。

合併症に関して: 重篤な合併症は経験しなかつたが大動脈炎の2例に stent 留置後一過性の発熱をみた。

技術面に関して: stent が多連になるにしたがって、挿入時の抵抗が増すため、径の大きなシースが必要とする傾向があった。

Table 1 Summary of placement of stent in four cases

Patient No./Age(Y)/Sex	site of stenting	cause	length of occlusion/stenosis	type of stent*
1/35/M	Abdominal Aorta	Aortitis	15cm	G type, 0.013"-3.0cmφ×2.0cm(1)+0.016"-1.0cmφ×1.0cm(5), and 0.016"-1.0cmφ×1.0cm(5)
2/49/F	Abdominal Aorta	Aortitis	3cm	G type, 0.016"-1.5cmφ×1.5cm(4)
3/45/F	Iliac A.	Dissecting Aneurysm	5cm	G type, 0.010"-2.0cmφ×1.5cm×2
4/75/M	Iliac A.	Arteriosclerosis	5cm	G type, 0.013"-1.5cmφ×1.5cm(4)

\*G type=Gianturco type tandem stent. 0.010"-0.016"=size of SS wire (inch)  
Diameter×length (number of stent)

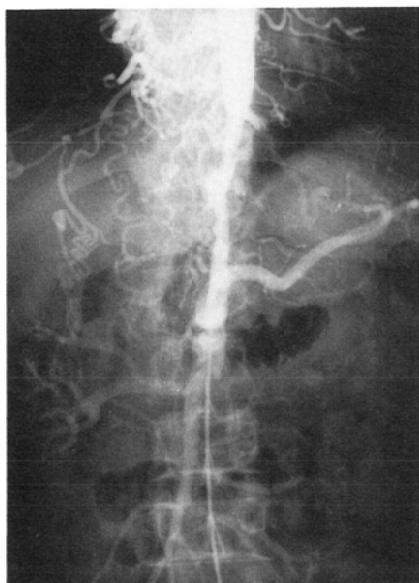
自験例では逸脱防止用 フックの無い多連の stent を使用したが、留置後の stent の移動は見られなかった。

### 症 例

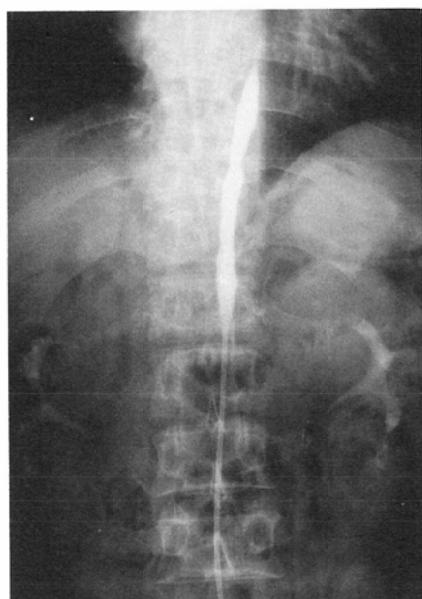
症例 1. 35歳、男性 (Fig. 1)

18歳の頃より高安大動脈炎を指摘され、上肢の

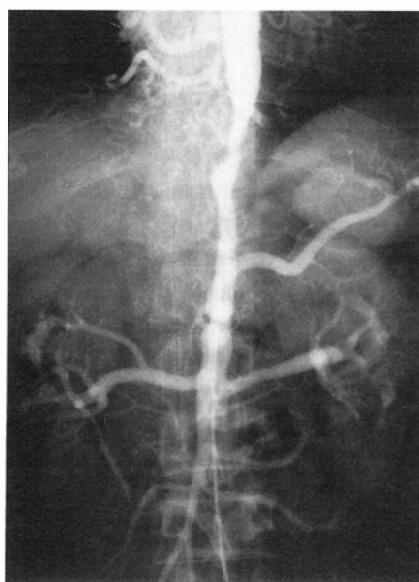
最高血圧は220~260mmHg であったが放置。平成元年1月右脳幹部及び小脳領域の脳梗塞発作にて来院し、同時に高度の左心室肥大と下肢の冷感を指摘された。このため、脳梗塞の急性期が過ぎた時点で腹部血管造影による精査が施行された。検査時には両側の足背動脈や、大腿動脈の拍動を触



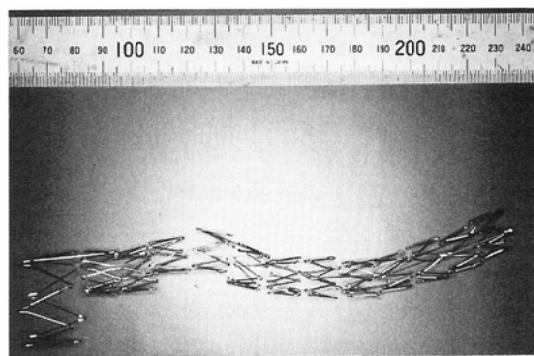
A



B



C



D

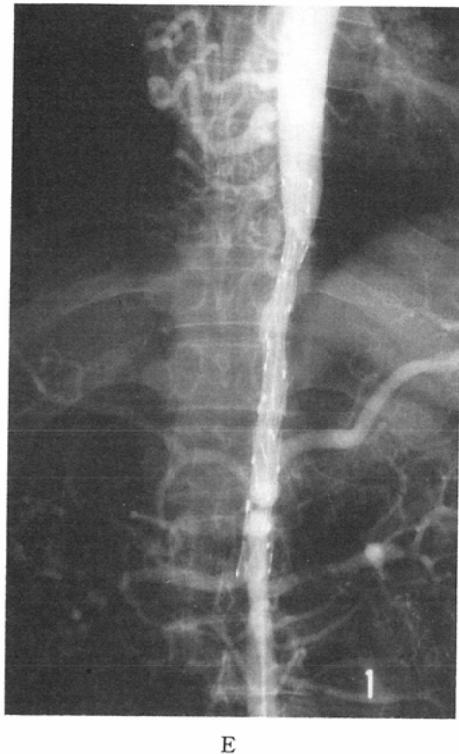


Fig. 1 Case 1. Aortitis.

(A) Abdominal aortogram before treatment. (B) Radiograph during balloon dilatation. (C) Aortogram after balloon dilatation. (D) Photograph of 13 stents in tandem. These stents were divided into 6, 5 and 2 stents in tandem, and 6 and 5 stents were inserted. (E) Aortogram after placement of stents.

知しなかった。

逆行性大動脈造影では胸部大動脈からよく発達した側副血行路と第11胸椎レベルから腎動脈分岐部付近に至るまでの高度な大動脈狭窄が見られ、また、総肝動脈、左の腎動脈及び上腸間膜動脈分岐部以下の大動脈は順行性には造影されず、腎動脈分岐部付近が分水嶺になっていた (Fig. 1A)。なお、この狭窄はカテーテル挿入時にラジフォーカスガイドワイヤーの通過が困難なほど高度なものであった。

患者が大動脈炎の非活動期であることを確認した後、バルーンPTAとstent挿入による大動脈狭窄病変の治療を試みた (Fig. 2B)。用いたPTA用のバルーンは10mm径、8cm長のもので、バ

ルーン拡張時にはかなり強い抵抗があった。バルーンPTA直後の血管造影像では大動脈の狭窄は幾分改善されたが、狭窄部よりも末梢の大動脈は依然として順行性には造影されなかった (Fig. 1C)。

その後、前述の如く動脈切開下に12Frのシースを用いて5連と6連の合計11個のstentを留置した (Fig. 1D)。stent留置後の大動脈造影では、術前には造影されなかった肝動脈、左の腎動脈、更に腹部大動脈の下部も順行性に造影されており、血行動態上の著明な血流改善を見た (Fig. 1E)。

臨床的にも術後血圧は低下、上肢の最高血圧は160mmHg、下肢は140mmHgとなり、下肢の冷感は消失、大腿動脈及び足背動脈の拍動もきわめて良好となった。

stent挿入後10ヵ月目の大動脈造影でも、内腔の拡張は良好で、臨床的にも変化は見られなかった。

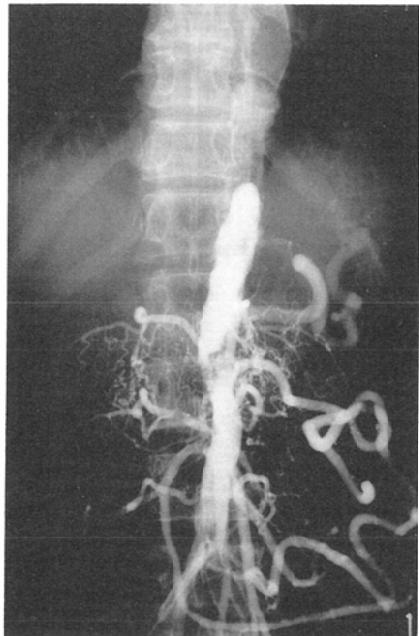
#### 症例2. 49歳、女性 (Fig. 2)

昭和51年より大動脈炎による腎不全で透析を受けていたが、昭和62年頃より間歇性跛行が出現し、両側の腋窩動脈と総腸骨動脈のバイパス術が施行された。この時点での鎖骨下動脈穿刺で行った大動脈造影では第11胸椎、12胸椎のレベルの大動脈と、上腸間膜動脈分岐部の下方の大動脈に狭窄が見られた、その後、平成元年12月頃より食後の腹痛が出現。再度の血管造影では胸部大動脈は大動脈弓を越えた付近から第11胸椎レベルまで閉塞、腹部領域はバイパスを通じて総腸骨動脈より逆行性に造影され、下腸間膜動脈と上腸間膜動脈の間の大動脈が約3cmにわたってほぼ完全に閉塞、このため、上腸間膜動脈領域は下腸間膜動脈からmeandering mesenteric artery of the colon (Riolan's arc) を介して供血されていた (Fig. 1A)。従って、腹痛は上腸間膜動脈領域の虚血による腹部アンギーナと診断し、この部のPTAとstent留置による血流の改善を試みた。

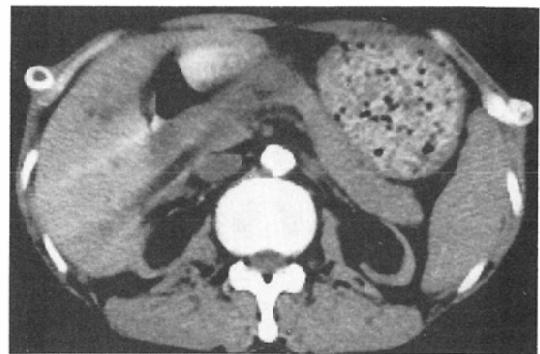
この部の狭窄はCT写真でも示されるように石灰化を伴った完全閉塞に近く (Fig. 2B)、0.25インチのラジフォーカスガイドワイヤーが辛うじて通過する程高度のものであった。その後、同部を

順次太いカテーテルを通過させることによって拡張し、更に5mm 径のバルーンカテーテルで拡張した後、最終的には10mm 径、4cm 長のバルーン

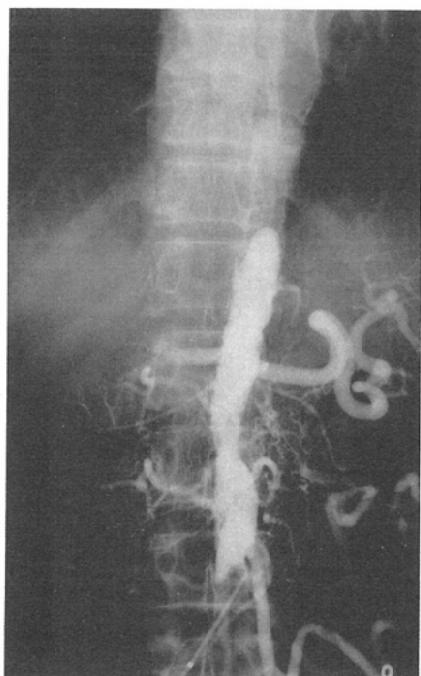
カテーテルで拡張した (Fig. 2C). しかし、患者は拡張に伴う疼痛を訴えたために充分には拡張出来ず、stent による緩徐な拡張を行う事とした。バ



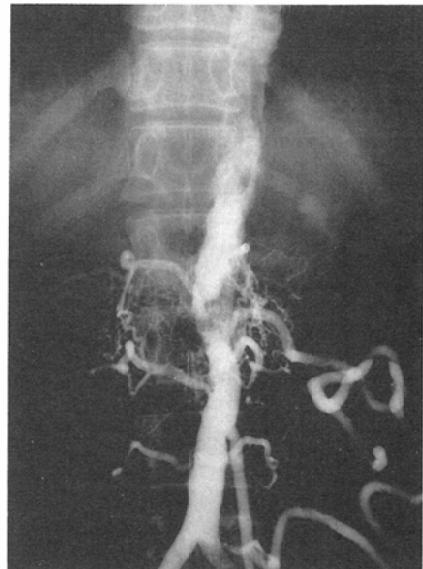
A



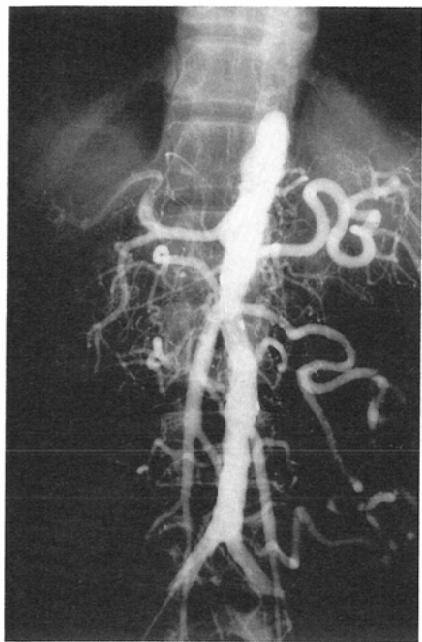
B



C



D



E

Fig. 2 Case 2. Aortitis.

(A) Abdominal aortogram before treatment. (B) Non-enhanced abdominal CT. (C) Aortogram after balloon dilatation. (D) Aortogram before placement of stents and aortogram (E) after placement of stents.

ルーン PTA 後 4 日目に stent 挿入のため、右大腿動脈を露出切開して 10Fr のシースを挿入、0.016インチの SS ワイヤーで作成した 1.5cm 径、4 連の stent を留置した。この際、前回のバルーン PTA を行った部位は再び完全閉塞状態を呈しており (Fig. 2D)，ガイドワイヤーの通過が困難であったが最終的には stent の留置に成功 (Fig. 2E)，その後の造影では同部を通る良好な血流が見られた (Fig. 2F)。術後の 3 日間は 38 度台の発熱が見られたがその後は平熱に戻り、術前に見られた腹部アンギーナの症状は消失した。

#### 症例 3. 45歳、女性 (Fig. 3)

某医にて左下肢動脈造影の目的で対側から大動脈分岐部を越えてカテーテルを操作中、左外腸骨動脈に医原性の解離性動脈瘤を生じた (Fig. 3A)。1 週間後の造影では解離腔の長さが 5cm と大きくなつたため (Fig. 3B)，処置が必要と考え

られて、7Fr のシースを用い 2 連の stent を 2 個の留置による解離腔の閉鎖を試みた (Fig. 3D)。術後の造影では解離腔を示すフラップは消失 (Fig. 3D)，4 カ月後の造影でも血管内腔は十分な拡張を示し、stent と血管内腔の間には内膜の被覆による非造影部分が見られた。

#### 症例 4. 75歳、男性 (Fig. 4)

左総腸骨動脈の完全閉塞例に対して、8mm 径のバルーンで PTA を施行した (Fig. 4A, B)。その際、バルーンは容易に拡張したが、拡張直後の造影で起始部の 5cm は全く造影されず、その後、同様の PTA 操作を数回繰り返したが血管内腔の拡張はえられなかった (Fig. 4C)。

血管内腔の拡張を保つ事を目的に 8Fr のシースから 4 連の stent を留置した。術後造影では同部の拡張は良好であり、6 カ月後の現在まで再閉塞の徵候はない。

#### 考 案

1969 年 Dotter ら<sup>2)</sup>は coilspring endovascular tube graft として、経カテーテル的な血管狭窄病変の治療に intravascular device が応用できる可能性を報告したが、この方法が一般化するには 1985 年 Wright ら<sup>1)</sup>による Gianturco zig-zag type の self-expandable metallic stent の出現を待たなければならなかった。その後、self-expandable type のものとしては Rösch の Gianturco modified type<sup>3)</sup>、Wallsten stent<sup>4)</sup>が、また、balloon expandable type のものとしては Palmaz stent<sup>5)</sup>や Strecker stent<sup>6)</sup>などが報告されている。これらの stent は将来、臨床的に有望と考えられており、また、更に特殊なものとして形状記憶合金を用いた stent<sup>7)</sup>も報告されている。動脈系に対する臨床例での stent 応用の報告は未だ比較的少なく<sup>4)(8)~15)</sup>、また、動脈疾患に対する stent 挿入の適応は未だ確立されていない。自験例はいずれもバルーンカテーテルによる PTA 単独では治療困難であり、持続的な拡張力を持つ stent の挿入なくしては治療効果が期待されなかつた症例であった。筆者らは Gianturco タイプの stent を用い、その結果は stent の有用性を示すものであった。即ち、症例 1 では高安動脈炎で可急的に上肢血圧のコントロールが必要な

こと、PTA 単独では狭窄部の充分な拡張が不可能であったこと、外科的なバイパス手術では腹部内臓器官の虚血が更に増大する可能性があること、更に、バイパス手術自体が根治的でないことを考慮して stent 挿入を試みたものである。この症例は stent 挿入後、僅か10ヵ月間の経過観察ではあるが、現在良好な状態で社会復帰しており、この結果は本法が高安動脈炎の大動脈狭窄に対する外科的治療に代わる可能性を示していると考えられる。

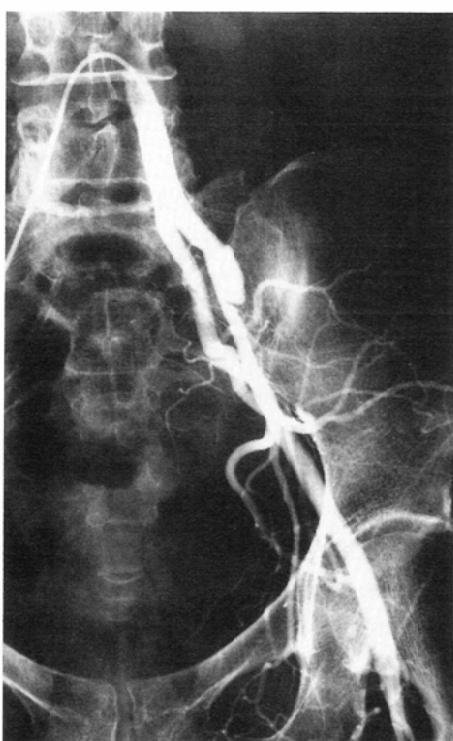
症例 2 では 2 年前に腋窩動脈一総腸骨動脈のバイパス術が施行されたため、腹部領域の血流はバイパスを介して逆行性に供血されていた。この大動脈炎の進行に血流動態の変化が加わって胸部大動脈の完全閉塞が起り、その後、閉塞が腹部大動脈にまで及んで、腹部アンギーナを起こしていたと考えられる。この症例では PTA を施行した後に stent の留置を行って症状の改善を見たが、この結果から本症に対する治療にバイパス術より

PTA と stent の併用が望ましいと考えられた。

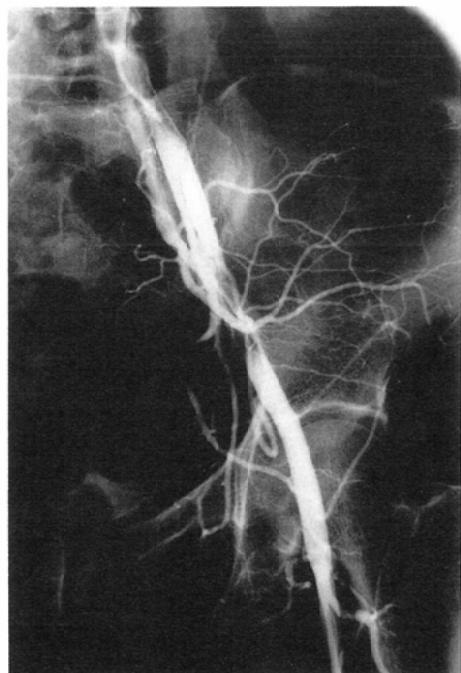
高安大動脈炎の 2 例ではいずれも PTA から stent を挿入するまでの数日間のうちに血管壁の elastic recoil による再狭窄が見られた。このことから大動脈の PTA 後の処置としての stent 留置の有用性が示唆される。また、高安大動脈炎では大動脈破裂の危険性があることからバルーンによる over distension は禁忌であり、この点からも stent の留置による治療が適していると考えられる。また、2 例はともにバルーンによる拡張時に疼痛を訴えたが、stent 留置による緩徐な拡張では痛みを訴えなかった。

症例 3 は比較的細い動脈の医原性の解離性動脈瘤である。この症例では経皮的に挿入された stent がフラップを物理的に抑え込み、手術を行わずに、解離性動脈瘤を治癒し得た。

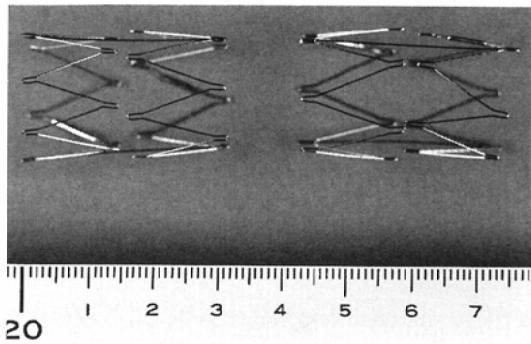
症例 4 は PTA の直後から血管壁の elastic recoil による閉塞がみられた症例である。この閉



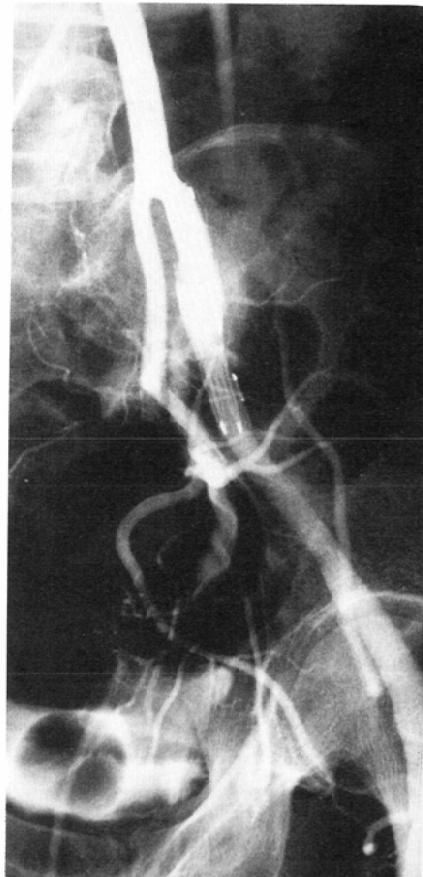
A



B



C



D

Fig. 3 Case 3. Iatrogenic dissecting aneurysm.  
 (A and B) Left iliac aortogram immediately (A)  
 and 1 week (B) after formation of dissection. (C)  
 Two pieces of 2 stents in tandem. (D) Aortogram  
 after placement of stents.

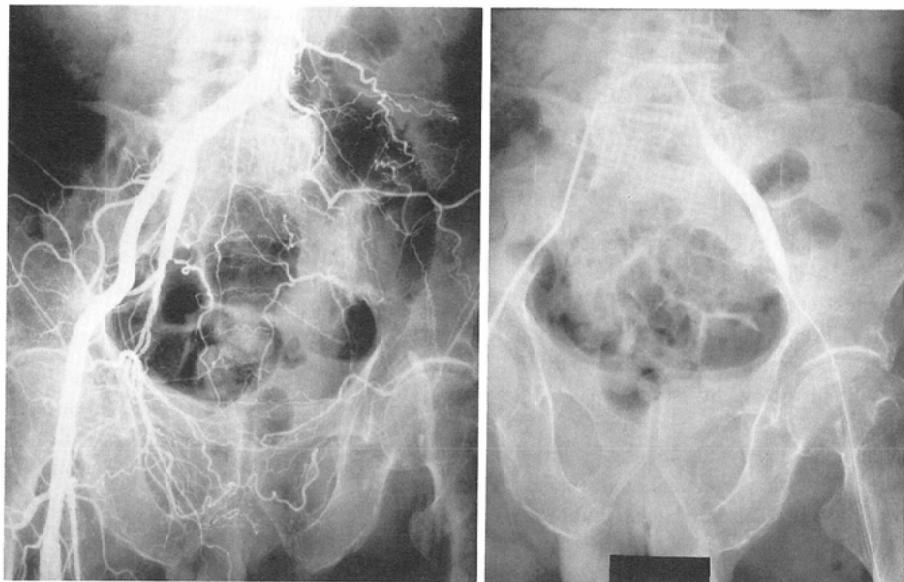
塞は繰り返すPTAによっても改善されなかつたが、stentの挿入によって、血管内腔の確保が可能となつてゐる。

動脈内へのstentの留置は良性病変を対象として行う場合が多いため、その適応についてはより慎重な選択が必要となる。動脈内に挿入されたstentは血管内膜で覆われるため、血管内異物とはならず、しかも、stent留置部から分岐する動脈枝を閉塞しない事が確認されている<sup>2)</sup>。動脈に留置するstent径についてはDupratら<sup>12)</sup>が正常血管径の1.2倍を越えると血管壁のスパスマスや血栓形成を起こす可能性が高いことを報告している。しかし、stentの拡張力についてはSSワイヤー径が太くなれば増し、ペント数が増せば弱くなり、stent長が長くなれば弱くなり、また、stent径が異なっても他の要素が同じであれば同一の単

位拡張力を持つなどの物理的特徴があることから<sup>13)</sup>、血管径とstent径の比率のみで合併症の発生率を論じることはできない。

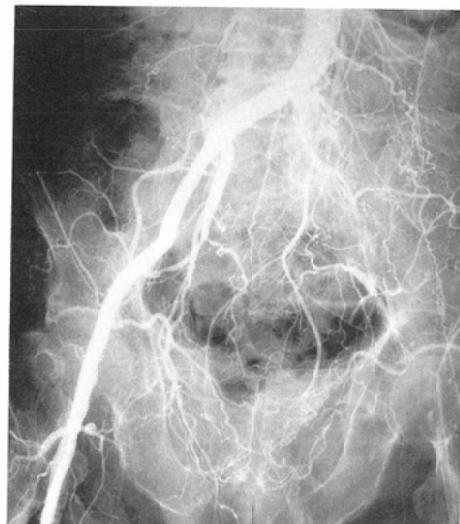
自験例では総腸骨動脈領域の病変に対しては、ワイヤー径0.010から0.013インチ、6ペント、1.5cm長、1.5cmから2.0cm径stentを用いて、充分な拡張が得られ、また予後も良好であった。更に、このサイズのstentであれば挿入用のロングシースも7~8Frで対応可能である。また、症例3で4連のstentを用いずに2連のstentを2個用いた理由はstentの挿入時にその一部を重ね合わせ、透視下でstentの長さを調節することを目的とした。

高安動脈炎による大動脈狭窄の2例ではワイヤー径0.016インチ、1.0cmから1.5cm長、1.0cmから1.5cm径で6ペントのものを用いたが、stent

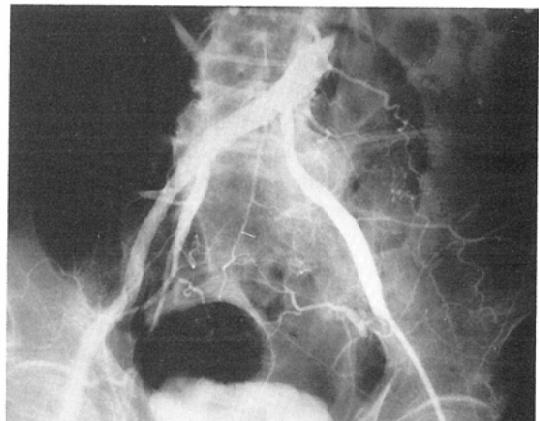


A

B



C



D

Fig. 4 Case 4. ASO

(A) Aortogram before PTA. (B) Radiogram during balloon dilatation. (C) Aortogram after PTA. (D) Aortogram after placement of stents.

の留置に起因する合併症はなく、きわめて良好な血流の改善を見た。これらの症例に0.016インチという太いワイヤーを用いた理由は、大動脈炎による狭窄はきわめて強固であると判断したためである。

尚、症例1ではワイヤー径0.016インチの11連のstent留置を試みたが、摩擦が大きいために12Frのシースでも挿入出来ず、5連と6連に分割して挿入せざるを得なかった。

## まとめ

Gianturco type の self-expandable stent の留置が有用であった各種の動脈疾患 4 例を報告し、動脈系に対する stent の応用についての技術的及び臨床的な考察を加えた。

## 文 献

- 1) Wright KC, Wallace S, Charnsangavej C, et al : Percutaneous endovascular stents ; an experimental evaluation. Radiology 156 : 69-72, 1985
- 2) Dotter CT : Transluminally placed coilspring endarterial tube grafts ; long-term patency in canine popliteal artery. Invest Radiol 4 : 329-332, 1969
- 3) Rösch J, Uchida BT, Puynam JS, et al : Experimental intrahepatic portacaval anastomosis : Use of expandable Gianturco stents. Radiology 162 : 481-485, 1987
- 4) Rousseau H, Joffre J, Puel J, et al : Percutaneous vascular stent : Experimental studies and preliminary clinical results in peripheral arterial diseases. Inter Angio 6 : 153-161, 1987
- 5) Palmaz JC, Windeler SA, Garcia F, et al : Atherosclerotic rabbit aortas : Expandable intraluminal grafting. Radiology 160 : 723-726, 1986
- 6) Strecker EP, Berg G, Schneider B, et al : A new vascular balloon-expandable prosthesis : Experimental studies and first clinical results. J Intervent Radiol 3 : 59-62, 1988
- 7) Sutton CS, Oku T, Harasaki H, et al : Titanium-nickel intravascular endoprosthesis : A 2-year study in dogs. AJR 151 : 597-601, 1988
- 8) Gunter RW, Vorwerk D, Bohndorf K, et al : Iliac and femoral artery stenoses and occlusions : Treatment with intravascular stents. Radiology 172 : 725-730, 1989
- 9) 吉川公彦, 吉岡哲也, 西峰 潔, 他 : Expandable metallic stent による閉塞性動脈疾患の治療, 日本医学会誌, 49 : 1433-1435, 1989
- 10) Palmaz J, Richter GM, Noeldge G, et al : Intraluminal stent in atherosclerotic iliac artery stenosis ; preliminary report of a multicenter study. Radiology 168 : 727-731, 1988
- 11) Mali W, Geyskes GG, Thalman R : Dissecting renal artery aneurysm : Treatment with an endovascular stent. AJR 153 : 623-624, 1989
- 12) Dupart G, Wright C, Charnsangavej C, et al : Self-expanding metallic stents for small vessels ; an experimental evaluation. Radiology 162 : 469-472, 1987
- 13) 斎藤誠一郎, 澤田 敏, 藤原義夫, 他 : Expandable metallic stent の拡張力に関する基礎実験, 日本医学会誌, 50 : 686-688, 1990
- 14) Strecker EP, Liermann D, Barth KH, et al : Expandable tubular stent for treatment of arterial occlusive disease : Experimental and clinical results. Radiology 175 : 97-102, 1990
- 15) Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, et al : Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. N Engl J Med 316 : 701-706, 1987