

## 医原性仮性動脈瘤に対する バルーン閉塞下経皮的トロンビン注入療法の意義

田村 幸穂<sup>1</sup>, 平田 光博<sup>1</sup>, 西巻 博<sup>2</sup>, 内田 泰至<sup>1</sup>, ウッドハムス玲子<sup>2</sup>,  
美島 利昭<sup>1</sup>, 大久保博世<sup>1</sup>, 渡邊 昌彦<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北里大学医学部外科学

<sup>2</sup>北里大学医学部放射線科学

背景: トロンビン注入療法は医原性の仮性動脈瘤に対する治療として有用である。われわれは, 更に, 仮性動脈瘤の閉鎖と末梢塞栓を予防するため, バルーン閉塞下で経皮的にトロンビンを注入する療法 (percutaneous thrombin injection with balloon occlusion: 以下PTIBOと略す) を施行し, 本法の有用性と安全性について検討した。

方法: 6年間に当科で治療した医原性仮性動脈瘤は21例で, PTIBOは9例で施行した。瘤径(長径)は平均 $24.8 \pm 9$  mm (13~40 mm)であった。仮性動脈瘤の部位は総大腿動脈3例, 浅大腿動脈2例, 膝窩動脈1例, 上腕動脈2例, 橈骨動脈1例であった。経皮的に22G留置針で仮性動脈瘤を穿刺し留置した後, 仮性動脈瘤起始部でバルーン・カテーテルを用いて閉塞した。仮性動脈瘤への血流を遮断した状態でトロンビン+造影剤+血液の混合液を注入し, 5~20分間バルーンで閉塞した。バルーン拡張解除後血管造影を行い仮性動脈瘤が描出されなくなるまで同様の操作を繰り返した。各症例について, トロンビンの使用量, 注入回数, 総トロンビン使用量, 閉塞時間を確認し, 仮性動脈瘤の消失, 手術移行の有無を指標に検討した。

結果: トロンビンの1回使用量は平均2,133単位(700~4,000単位)で平均1.9回(1~5回)注入を繰り返した。トロンビンの総使用量は平均3,900単位(700~10,500単位)であった。閉塞時間は平均36.8分(5~100分)で, 造影上はすべての仮性動脈瘤の消失を認め, 初期成功率は100%であった。しかし1例が2か月後に仮性動脈瘤内に血流を認め仮性動脈瘤の再発であった。したがって成功率は88.9%であった。ただし成功例のうち, 仮性動脈瘤の頸部が広基性で血管周囲の感染が存在した1例に, 合併症として末梢動脈の血栓塞栓症を認めた。また手術へ移行した症例は仮性動脈瘤の再発例と血栓塞栓症の2例であった。

結論: 医原性仮性動脈瘤に対する治療法としてPTIBOは低侵襲で確実な治療法として有用である。

**Key words:** 医原性仮性動脈瘤, バルーン閉塞, トロンビン注入療法

### 序 文

医原性仮性動脈瘤はカテーテル検査の代表的な合併症の一つであり, 1980年代の発生頻度は0.05~0.22%程度であった<sup>1)</sup>。しかし近年のカテーテルを用いた診断・治療の増加にともない, その発生率は2~6%に増加してきた<sup>2)</sup>。治療法的第一選択は超音波下の仮性動脈瘤の圧迫である。しかし超音波下圧迫法は治療に時間を要し, 圧迫時に疼痛をともなうことも多く再発の頻度も高い<sup>3)</sup>。そこで最近では圧迫法が無効な症例の第二選択に, 超音波下経皮的トロンビン注入療法が行われるようになった。一般的には仮性動脈瘤を超音波ガイド下にて直接穿刺し, トロンビンを注入する方法が用いられてきた。一方われわれは, 仮性動脈瘤内にトロンビ

ンを十分に停滞させ, 末梢の塞栓症を予防する目的で仮性動脈瘤の起始部にバルーン・カテーテルによる閉塞を併用した経皮的トロンビン注入療法 (Percutaneous Thrombin Injection with Balloon Occlusion: 以下PTIBOと略す) を行ってきた。今回, PTIBOを行った医原性仮性動脈瘤9例についてその有用性と安全性について検討した。

### 対象と方法

2004年1月から2009年12月までの6年間に当科で治療した医原性仮性動脈瘤は21例であった。このうち超音波下圧迫法が無効なため, PTIBOを行った4例と, 初回治療にPTIBOを選択した5例の計9例を対象とした。

Received 26 February 2010, accepted 1 March 2010

連絡先: 田村幸穂 (北里大学医学部外科学)

〒252-0374 神奈川県相模原市南区北里1-15-1

E-mail: yukio@med.kitasato-u.ac.jp

Table 1にPTIBOを施行した症例の年齢, 性, 診断, ヘパリン使用の有無, シース径, 仮性動脈瘤の部位, 瘤径, 頸部径, 総トロンピン使用量をまとめた。平均年齢は $69.2 \pm 11.1$  (45 ~ 83) 歳, 男性4例, 女性5例。血管内治療後の症例が6例で, 血管造影検査のみ施行した症例は3例であった。検査または血管内治療施行時に, ヘパリンが使用された症例は8例であった。使用したカテーテルのシース径は, 4Frが1例, 5Frが6例, 6Frが1例, 7Frが1例であった。仮性動脈瘤の部位は総大腿動脈が3例, 浅大腿動脈が2例, 膝窩動脈が1例, 上腕動脈が2例, 橈骨動脈が1例であった。仮性動脈瘤の頸部

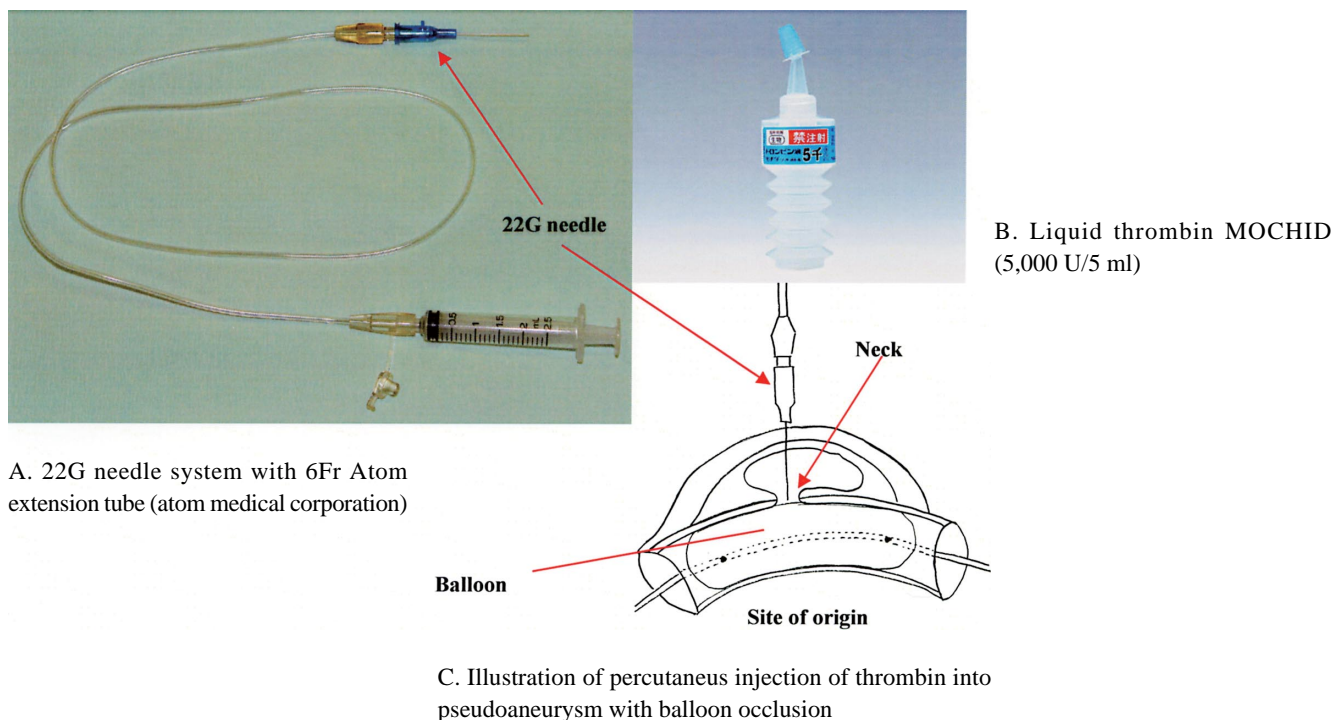
径の平均は $2.1 \pm 1.3$  mm (0.9 ~ 4.8 mm) で, 仮性動脈瘤の瘤径(長径)の平均は $24.8 \pm 9$  mm (13 ~ 40mm) で, 症例5及び症例7の2例は2房性であった。

方法は, まず22G留置針で経皮的に仮性動脈瘤を穿刺し留置した後, 仮性動脈瘤の存在する血管をバルーン・カテーテル(PTAバルーン・カテーテル, またはセレコンMPカテーテルII; テルモ株式会社, 東京)で閉塞した。仮性動脈瘤内への血流を遮断した状態で, 留置針からトロンピン + 造影剤 + 血液の混合液を注入して仮性動脈瘤を閉塞した。すなわち大腿動脈と膝窩動脈の仮性動脈瘤に対しては対側総大腿動脈, 上腕動

**Table 1.** Summary of 9 cases who underwent PTIBO

No.	Age	Sex	Diagnosis	Heparin use	Sheath size (Fr)	Location	size (mm)	neck (mm)	Thrombin total (U)
1	69	F	HCC	×	5	Rt CFA	13 × 13	1.2	2,000
2	83	F	AAA		5	Rt RA	19 × 16	2.8	10,500
3	64	F	Cerebral aneurysm		6	Rt SFA	26 × 23	2.5	3,000
4	78	F	PTE		5	Lt SFA	23 × 20 23 × 20	2.5	6,000
5	69	M	ASO		7	Rt Pop	40 × 28	0.9	2,000
6	45	M	Pancreatitis		5	Rt CFA	18 × 15	4.8	4,000
7	66	M	AV shunt failure		5	Lt BA	15 × 7 19 × 11	0.9	700
8	72	F	Angina		4	Rt CFA	28 × 9	1.4	6,000
9	77	M	Subdural hematoma		5	Rt BA	37 × 29	1.5	1,000

HCC, hepatocellular carcinoma; AAA, abdominal aortic aneurysm; PTE, pulmonary thromboembolism; ASO, arteriosclerosis obliterans; AV, arteriovenous; CFA, common femoral artery; RA, radial artery; SFA, surficial femoral artery; Pop, popleal artery; BA, brachial artery



**Figure 1**

脈，橈骨動脈の仮性動脈瘤に対しては同側橈骨動脈を穿刺，バルーン・カテーテルの先端を仮性動脈瘤の存在する血管に挿入した。次に親血管の仮性動脈瘤起始部でバルーン・カテーテルを拡張し，仮性動脈瘤内への血流が遮断されることを確認した。透視下で留置針を経皮的に仮性動脈瘤の頸部近傍に穿刺し，外筒針を瘤内に留置した。ヘパリン(4,000単位)を動注後，親血管の仮性動脈瘤起始部をバルーン・カテーテルで閉塞した。さらに留置針に6Frアトム延長用チューブ(アトムメディカル株式会社，東京)を接続し(Figure 1A)，造影剤を少量注入して仮性動脈瘤を造影し，造影剤が親血管へ流出しないことを確認した。仮性動脈瘤内へトロンビン(トロンビン液モチダ)(Figure 1B) 2,000～3,000単位 + 造影剤1 ml + 血液(約1 ml)の混合液(以下，トロンビン混合液と称す)を注入し，5～20分間バルーンにて閉塞した(Figure 1C)。最後にバルーン拡張解除後に血管造影を行い，仮性動脈瘤内の血流の有無を確認し，仮性動脈瘤への血流の残存の所見があれば，仮性動脈瘤が描出されなくなるまで同様の操作を繰り返した。各症例について，トロンビンの使用量，注入回数，総トロンビン使用量，閉塞時間を確認し，仮性動脈瘤の消失，手術移行の有無を指標に検討した。

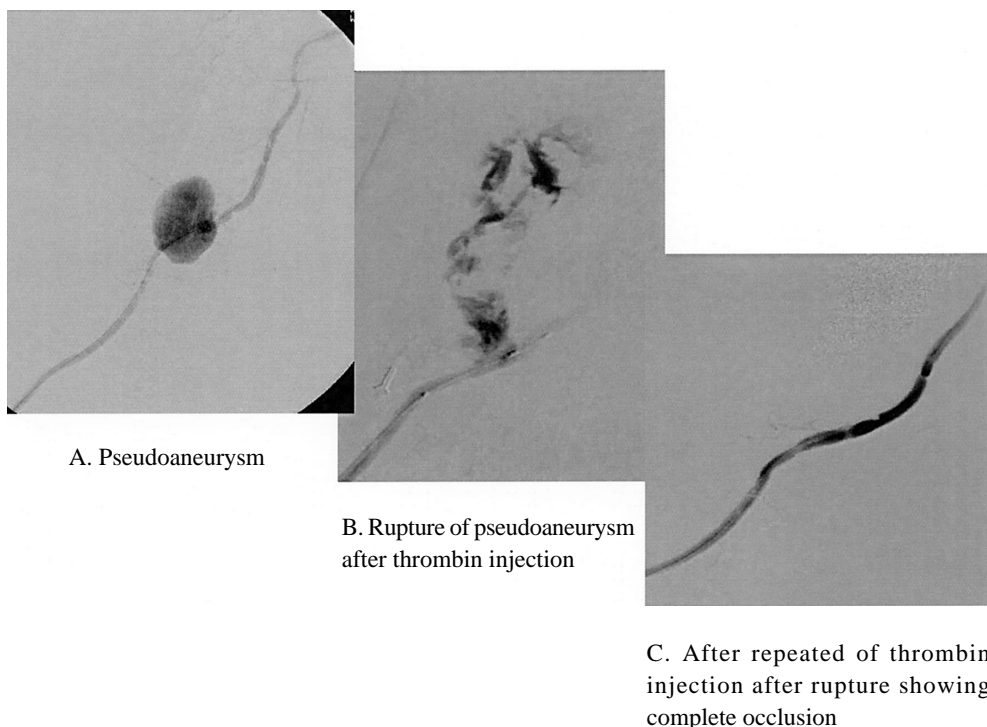
## 結 果

Table 1に示すように，トロンビン使用量は一回量平

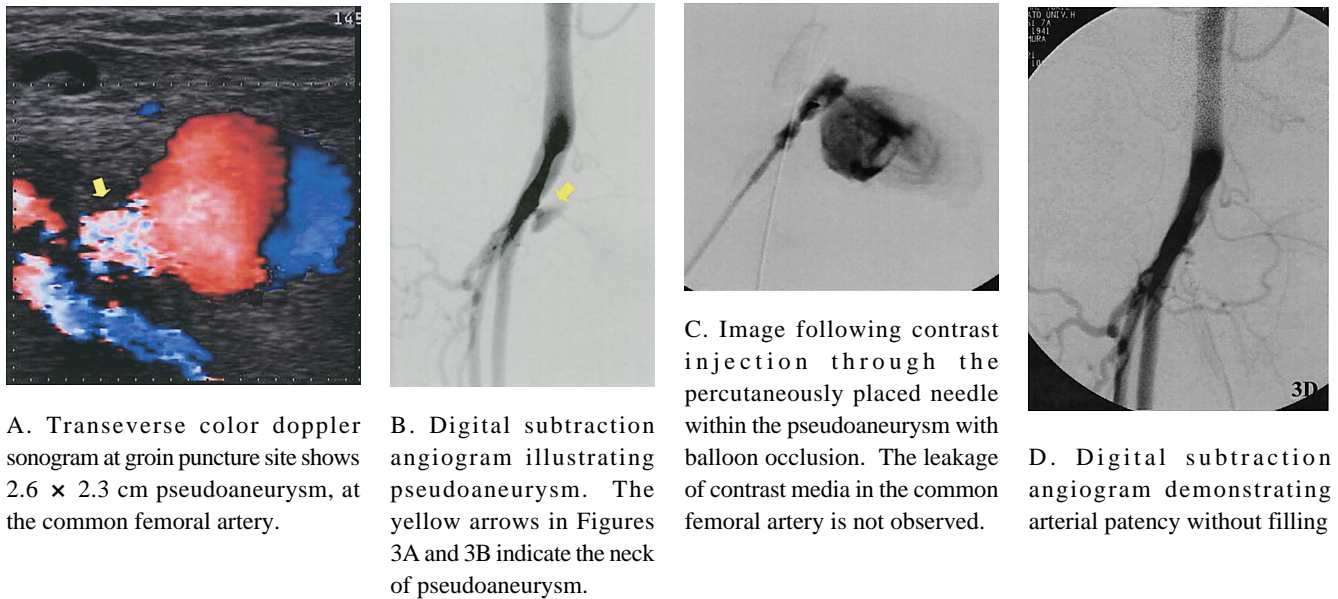
均 $2,133 \pm 986$ 単位(700～4,000単位/回)で，注入回数は平均 $1.9 \pm 1.4$ 回(1～5回)。総トロンビン使用量は平均3,900単位(700～10,500単位)であった。総閉塞時間は平均 $36.8 \pm 31.2$ 分(5～100分)で全例に血管造影で仮性動脈瘤の消失を確認した。9例中1例(症例9)は術後2か月後に超音波検査で仮性動脈瘤内に血流を認め仮性動脈瘤の再発であった。したがって成功率は88.9%(8/9)であった。成功例のうち1例に合併症として末梢動脈の血栓塞栓症が認められた(症例6)。動脈瘤の再発の失敗例と，成功例ではあるが血栓塞栓症を発症した2例は手術に移行し，動脈瘤の再発例には一時的閉鎖縫合術を施行し，血栓塞栓症発症例には血栓除去術及び大伏在静脈を用いた置換術が施行された。結果として手術移行例は9例中2例(22.2%)で認められた。

次に仮性動脈瘤の破裂が生じたが結果として仮性動脈瘤の消失に至った成功症例(症例2)，成功し仮性動脈瘤の消失に至った典型例(症例3)，血栓塞栓症が認められた症例(症例6)，再発例(症例9)を提示する。

症例2は腹部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術のため，右上腕動脈に5Frシースを挿入した。シース抜去の2日後に，右上腕の疼痛と，腫脹が出現し，超音波検査で右橈骨動脈の近位部に $25 \times 17$  mmで頸部は2.8 mmの仮性動脈瘤を認めた。造影で橈骨動脈を起始部とする仮性動脈瘤が確認された(Figure 2A)。仮性動脈瘤起始部でバルーンを拡張して血流を遮断し，トロンビン混合液を3 ml注入したところトロンビン混合液



**Figure 2.** Digital subtraction angiogram of a pulsatile mass identified 2 days after insertion of 5F sheath at the brachial artery in an 83-year-old woman (Case No.2 in Table 1).



A. Transverse color doppler sonogram at groin puncture site shows 2.6 × 2.3 cm pseudoaneurysm, at the common femoral artery.  
 B. Digital subtraction angiogram illustrating pseudoaneurysm. The yellow arrows in Figures 3A and 3B indicate the neck of pseudoaneurysm.

C. Image following contrast injection through the percutaneously placed needle with balloon occlusion. The leakage of contrast media in the common femoral artery is not observed.

D. Digital subtraction angiogram demonstrating arterial patency without filling

**Figure 3.** 64-year-old woman with pulsatile groin mass identified 5 days after cerebral angiography (Case No.3 in Table 1)

の皮下漏出が認められ、仮性動脈瘤破裂と考えられたため用手的圧迫を加えつつ、トロンビン混合液を追加注入した (Figure 2B)。トロンビン総投与量10,500単位まで注入したところで仮性動脈瘤は消失した (Figure 2C)。

症例3は未破裂脳動脈瘤の精査目的で、右総大腿動脈から6Frシースを用い血管造影を施行して、術後5日目に超音波検査で26 × 23 mmの仮性動脈瘤を認めた (Figure 3A)。超音波下圧迫法では疼痛が強く、PTIBOを施行した。左総大腿動脈より6Frペアレントプラス・シース (メディキット) を右外腸骨動脈まで挿入して造影し、右総大腿動脈に仮性動脈瘤を認めた (Figure 3B)。ヘパリン4,000単位を動注後、セレコンバルーンで仮性動脈瘤の起始部を閉塞し、経皮的に留置針を仮性動脈瘤頸部近傍に穿刺した (Figure 3C)。トロンビン混合液5 ml (トロンビン3,000単位) を注入し、15分間のバルーン閉塞後、仮性動脈瘤の消失が確認された (Figure 3D)。

症例6は、重症膵炎 (壊死性膵炎stage 4) で動注のため右大腿動脈よりカテーテルを留置した。12日間シースを留置した。抜去後、壁在血栓を認め抗凝固療法を行った。10日後、右単径部腫脹あり、洗浄排膿を行った。シース抜去後1か月後のCTで右大腿動脈仮性瘤、親血管の大腿動脈解離を認めた。仮性動脈瘤の頸部直径が4.8 mm (Table 1) と他に比べ最も大きく広基性と判断され、CT上も仮性動脈瘤周囲に軽度造影剤の増強効果があったため、血管周囲には慢性感染が存在していたと考えられた。PTIBOが施行され、仮性動脈瘤の消失を認めた。2日後の血管超音波で仮性動脈瘤内の血流を認め、総大腿動脈は狭小化しており浅大腿動脈、深大腿動脈に血栓を認めたため同日緊急手術となっ

た。瘤壁は脆弱であり、置換術の方針とした。血栓除去術後、同側の大伏在静脈を用いて大腿動脈 - 大腿動脈置換術を行った。

症例9は左慢性硬膜下血腫に対して右上腕動脈より5Frシースを挿入しコイル塞栓術を施行したが、1か月後硬膜下血腫増大認め緊急入院となった。その後右 upper limb に超音波検査で径37 × 29 mmで頸部が12 mmの仮性動脈瘤を認めた。超音波下圧迫法を5回施行したが仮性動脈瘤は消失せず、PTIBOを施行し1週間後の超音波検査で仮性動脈瘤は消失した。しかしpercutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) 後であるためバイアスピリン内服を開始したが、2か月後の超音波で仮性動脈瘤の再発を認めた。造影剤アレルギーを有し、バイアスピリン内服が必要であることから、上腕動脈周囲の血腫除去と動脈壁の瘻孔を直接縫合して閉鎖した。

### 考 察

仮性動脈瘤の発生要因は2つに大別される。まず第一に手技、技術的要因としてシースの大きさ (8Fr以上)、低位穿刺、特に浅大腿動脈穿刺の場合であり、一方、高位穿刺では外腸骨動脈穿刺で行った場合が多い。また不適切な圧迫止血や複雑な血管内治療 (動脈、静脈同時穿刺など) が挙げられる。さらに患者要因として年齢 (65歳以上)、肥満、高血圧症、抗血小板剤使用中、抗凝固療法中、透析患者、動脈石灰化などがある<sup>2)</sup>。仮性動脈瘤の治療には超音波下圧迫法、超音波下トロンビン注入療法、コイル塞栓術、ステントグラフト内挿術などの、様々な低侵襲な方法が報告されてきた<sup>4)</sup>。

超音波下圧迫法は1991年Fellmethら<sup>5)</sup>によって仮性動

脈瘤に対する安全で低侵襲な治療法として報告された。初回成功率は87.8%で、初回不成功例でも2回目の圧迫により成功率は98%と報告されている。また1994年、Cox<sup>3)</sup>らによれば超音波下圧迫法は、平均圧迫時間は33分を要し初期成功率は94%であったが再発率は20%であったと報告された。一方、Taylorら<sup>6)</sup>によれば超音波下圧迫法は成功率63%に過ぎず、圧迫に要した時間は平均37分(5~70分)であった。

動脈瘤に対する経皮的トロンビン注入療法は、Copeら<sup>7)</sup>によって1986年に報告された。これは透視下で動脈瘤に直接穿刺し、トロンビン500~1,000単位を5分以上かけて注入する方法である。それによると経皮的にトロンビンを注入する方法の成功率は93%で、治療に必要なとされたトロンビンの量は平均300単位(100~600単位)であった。したがって経皮的トロンビン注入療法は安全かつ、迅速に優れた治療効果が得られ疼痛の少ない治療法であると報告された。

今回、われわれが施行したバルーン閉塞下トロンビン注入療法は、1998年Looseら<sup>8)</sup>によって報告された方法である。今回のトロンビンの使用量については、平均して一回量は2,133単位、注入回数は1.9回、全使用量は3,900単位であり、使用量はCopeら<sup>7)</sup>の報告に比べて多いが、注入回数は平均では2回に達しておらず、また破裂例は症例2の一例しかなく、それも結果としてトロンビン量は10,500単位と多量にはなったが、その注入で親血管を閉塞させ動脈瘤は消失したので、動脈瘤消失の手技に必要な量の使用が全体として大きな困難がなくなってきたと考える。また総閉塞時間の平均は36.8分であり、Copeら<sup>7)</sup>のバルーン閉塞を併用しない方法でもトロンビンの注入に5分以上かけているので、比較的短時間と判断してよいと考える。症例3は、通常の第一選択の超音波圧迫法が試みられたが圧迫による疼痛を伴う症例であり、第二の治療法として行ったPTIBOが、トロンビン量が3,000単位と比較的少ない使用で、仮性動脈瘤を消失させることができた典型例であり、本法の有効性が示唆されたと考えられる。過去の報告例では、Owenら<sup>9)</sup>も2000年にバルーン閉塞下トロンビン注入療法を行った25例を報告した。合併症は2例で1例は末梢塞栓、1例は対側の仮性動脈瘤の発生であった。Mittleiderら<sup>10)</sup>も動静脈瘻をともなう仮性動脈瘤に対して、静脈内にバルーンを留置して超音波下に仮性動脈瘤内にトロンビンを注入した。バルーン閉塞の併用は仮性動脈瘤頸部を確実に遮断できる利点があり、動静脈側の両方ともバルーンで閉塞することで動静脈瘻のある仮性動脈瘤でも治療可能であった。今回の研究結果を含め、バルーンで閉塞する方法は比較的短時間で高い治療効果が得られ、有用であることが示唆された。

バルーン閉塞を併用すると末梢塞栓が予防できると

期待されたが、今回の症例では末梢塞栓の合併が1例(症例6)に認められた。この末梢塞栓の原因は仮性動脈瘤の頸部が広基性で、内部のトロンビンが親血管に漏出しやすい状態であったこと、また親血管の既存の動脈解離のため易血栓形成状態にあったこと、さらに血管周囲の慢性感染が存在したことが要因と考えられた。したがって頸部が広基性の仮性動脈瘤では、瘤内へのトロンビン注入は注意を要すると考えられた。Ohlowら<sup>11)</sup>は大動脈の医原性仮性動脈瘤に超音波下圧迫療法を行い不成功例であった症例に、超音波下トロンビン注入を施行した。しかし、その後この症例は下肢虚血となり末梢塞栓を生じたと報告した。その結果から下肢虚血の危険因子は、短く広基性の頸部をもつこと、または細い親血管から生じた小さな仮性動脈瘤があることである。症例6でも多量のトロンビンを広基性の頸部近傍に注入し、結果として仮性動脈瘤も発症となったと考えられた。またWebberら<sup>2)</sup>は外科的治療の適応として感染性に急激に増大し、超音波下圧迫法やトロンビン注入療法不成功例、皮膚壊死をとまなうもの、圧迫症状(神経症状、間歇性跛行、下肢虚血)などを挙げ、このような場合の動脈瘤はトロンビン注入法の適応でないとしている。また仮性動脈瘤に対するトロンビン注入療法におけるバルーンの併用に関しては、親血管に解離を生じている場合は過拡張による血管の進展、損傷の可能性もあり適応外と考えられた。

今回再発した症例9の再発原因は不明であるが、仮性動脈瘤の径(37×29 mm)に比してトロンビン注入量が1,000単位では少なかった(Table 1)こと、血小板凝集抑制作用のあるバイアスピリンの再開により易出血状態であったことが原因として考えられた。またトロンビンの注入量は、透視下でトロンビン混合液を注入し仮性動脈瘤が緊満した状態まで注入をする必要がある。しかし注入量が多いと、内部に血栓があり計算した容積よりも実際の容積が少ない場合は破裂の可能性もある。このため、仮性動脈瘤の閉鎖に要するトロンビン混合液の適正量の決定は難しく、トロンビン混合液を仮性動脈瘤内に注入する際には少量ずつ注入する必要があると考えられた。症例2のように破裂をした症例でもトロンビン総量は10,500単位と多量になったが親血管を閉塞させトロンビンを注入することによって仮性動脈瘤の消失を認め成功する症例もあった。

医原性仮性動脈瘤に対する治療として、超音波下圧迫法は簡便であるが、圧迫による疼痛が強い場合や上腕動脈のように圧迫が困難な場合には、PTIBOは低侵襲で確実な治療法として有用である。今後は適応を決定しトロンビン注入を、より低容量で少量ずつ注入する方法を検討すべきであろう。

## 文 献

- 1) Hessel SJ, Adams DF, Abrams HL. Complications of angiography. *Radiology* 1981; 138: 273-81.
- 2) Webber GW, Jang J, Gustavson S, et al. Contemporary management of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation* 2007; 115: 2666-74.
- 3) Cox GS, Yung JR, Gray BR, et al. Ultrasound-guided compression repair of postcatheterization pseudoaneurysms: results of treatment in one hundred cases. *J Vasc Surg* 1994; 19: 683-6.
- 4) Saad NE, Saad WE, Davies MG, et al. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics* 2005; 25: S173-89.
- 5) Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology* 1991; 178: 671-5.
- 6) Taylor BS, Rhee RY, Muluk S, et al. Thrombin injection versus compression of femoral artery pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 1999; 30: 1052-9.
- 7) Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin injection. *AJR Am J Roentgenol* 1986; 147: 383-7.
- 8) Loose HW, Haslam PJ. The management of peripheral arterial aneurysms using percutaneous injection of fibrin adhesive. *Br J Radiol* 1998; 71: 1255-9.
- 9) Owen RJ, Haslam PJ, Elliot ST, et al. Percutaneous ablation of peripheral pseudoaneurysms using trombin: a simple and effective solution. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23: 441-6.
- 10) Mittleider D, Cicuto K, Dykes T. Percutaneous thrombin injection of a femoral artery pseudoaneurysm with simultaneous venous balloon occlusion of communicating arteriovenous fistula. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: S115-9.
- 11) Ohlow MA, Secknus MA, Korn HV, et al. Percutaneous thrombin injection for treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms: a case for caution. *Angiology* 2008; 59: 372-5.

## The usefulness of percutaneous thrombin injection for iatrogenic pseudoaneurysm in combination with balloon occlusion

Yukio Tamura,<sup>1</sup> Mitsuhiro Hirata,<sup>1</sup> Hiroshi Nishimaki,<sup>2</sup> Yasushi Uchida,<sup>1</sup> Reiko Woodhamus,<sup>2</sup>  
Toshiaki Mishima,<sup>1</sup> Hirotohi Ohkubo,<sup>1</sup> Masahiko Watanabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgery, Kitasato University School of Medicine

<sup>2</sup>Department of Radiology, Kitasato University School of Medicine

**Background:** Percutaneous thrombin injection is a useful method for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysm. We used balloon occlusion of the site of origin concurrently with percutaneous thrombin injection to achieve complete occlusion of the pseudoaneurysm and prevent distal embolization. Our purpose was to evaluate the usefulness of percutaneous thrombin injection with balloon occlusion (PTIBO) for iatrogenic pseudoaneurysm.

**Methods:** In 21 patients who were referred to our department for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysm in a 6-year period, 9 patients underwent PTIBO. The mean longest diameter of pseudoaneurysm was  $24.8 \pm 9$  mm (13-40mm). The site of origin of the pseudoaneurysm was in the common femoral artery (3 cases), superficial femoral artery (2 cases), popliteal artery (1 case), brachial artery (2 cases), and radial artery (1 case). After puncturing the pseudoaneurysm percutaneously with a 22G needle, a balloon catheter was inflated in the artery to block the blood flow in the pseudoaneurysm. The mixture of thrombin, contrast media, and blood were injected through the 22G needle in the pseudoaneurysm. The balloon inflation was continued for 5 to 20 minutes. This procedure was repeated until hemostasis in the pseudoaneurysm was achieved.

**Result:** The thrombin dose for the procedure was 2,133 units (700-4,000 units) and repeated 1.9 times (1-5 times). The mean value of total thrombin was 3,900 units (700-10,500 units). The mean balloon inflation time for one procedure was 36.8 minutes (5-20 minutes). All pseudoaneurysm were completely occluded with this treatment. One patient had recurrence after two months and underwent surgery. Giving a success rate of 88.9%. Among the cases of the complete occlusion, one case that had a wide-neck-pseudoaneurysm and an infection around the original artery had a complication of distal embolization.

**Conclusion:** PTIBO may be useful method for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysm.

**Key words:** iatrogenic pseudoaneurysm, balloon occlusion, thrombin injection