

V Blood Access インターベンション用 各種デバイスの取り扱い方と実際

後藤靖雄

1 Blood Access インターベンション（以下 BAIVT と略）の対象となるシャントトラブルの種類・原因と対応する BAIVT 手技

① 血栓性閉塞

狭窄の近位で血栓を形成し閉塞に至る。血栓の処理とそれに引き続く拡張術が必要。

② 血流低下

主に引血側穿刺部位より上流での狭窄が原因となる。拡張術が必要。

③ 静脈高血圧症

- ・ sore thumb syndrome：手からシャント回路に合流する静脈への逆流による手指の鬱血がその本態であり、シャント回路に合流する部位より心臓側での狭窄・閉塞が増悪要因となる。責任静脈の塞栓術と増悪要因となる病変の拡張術等が必要。
- ・ 腕全体の腫脹：腕頭静脈や鎖骨下静脈など中枢での狭窄・閉塞が原因となり、拡張術等が必要。

④ 新造設シャントの発育不良

動脈・吻合部・静脈いずれの狭窄・閉塞でも起こりうる。病変に応じて拡張術等が必要。

2 BAIVT の種類とそのデバイス

1) 血栓処理

① 血栓溶解療法

血栓内にウロキナーゼ溶液を圧入し、薬理的機械的に血栓を溶解。

- (A) pulse spray 法¹⁾：カテーテル先端側面にスリットが多数存在し、エンドホールをガイドワイヤー

で塞いで薬液を圧入すると薬液がスプレー状に散布される。（ANGIO DYNAMICS 社製，3～5 F 径，スリット長 2～30 cm まで各種）

- (B) Cragg-McNamara 法：カテーテル先端に側孔が多数存在し、エンドホールはバルブがあり、ガイドワイヤーの有無に関わらず閉鎖。薬液を圧入すると側孔から薬液が散布される。（MTI 社製，4～5 F 径，注入長 5～50 cm まで各種）

② 血栓除去療法²⁾

カテーテル先端の金属ノズルから出るジェット水流によって起こるベンチュリー効果によって血栓を破碎・吸引する。

- (A) HYDROLYSER³⁾：先端ノズルにカバーがある。（Cordis 社製，6F 径）
 (B) OASIS⁴⁾：先端ノズルにカバーがない。（Boston Scientific 社製，6F 径，近日発売予定）

2) 拡張

① バルーン PTA

高耐圧（カタログ上最高耐圧が 12～15 atm 以上）かつ細径のものが望ましい。

- (A) non-compliant balloon：バルーンにかかる圧の大小でバルーン径が変化しないもの。SYM-METRY バルーン（Boston Scientific 社製）だと $\phi 4$ mm までは 4 F シース対応， $\phi 6$ mm までは 5 F シース対応である。

- (B) semi-compliant balloon：バルーンにかかる圧の大小で多少バルーン径が変化するもの。SAVVY バルーンカテーテル（Cordis 社製），

SASUGA バルーンカテーテル (Boston Scientific 社製) だと $\phi 6$ mm までは 4 F シース対応である。

② 金属ステント

バルーンで拡張する balloon-expandable stent と自己拡張型の self-expandable stent がある。

(A) balloon-expandable stent : PALMAZ™ ステント (Cordis 社製, 7 F シース対応, 15~80 mm 長, 4~7 mm バルーンマウント)

(B) self-expandable stent : WALLSTENT® (Boston Scientific 社製, 近日発売予定)

3) 閉塞

① 金属コイルによる塞栓術

0.035 インチの fibered platina coil や 0.018 インチのマイクロコイルなど。

3 BAIVT の手技

1) BAIVT の手順

① 診察

責任病変の存在部位とその種類 (狭窄か閉塞か) を確認するとともに, シース挿入部位 (シャント回路内か回路外か, 経静脈的か経動脈的か) とその方向 (血流に対して順行性か逆行性か) を決定。

② 穿刺・シース挿入

- native shunt の場合: 病変に近くて穿刺しやすいような静脈部分から病変に向かって穿刺・シース挿入を行う。最初の穿刺に失敗すると次の穿刺が困難となるため, できるだけ径の太い部分を選択し, 血管壁の前壁のみ穿刺しシースを挿入。
- graft shunt の場合: 病変に近くかつ病変にできるだけ直線的にアプローチできる部分の人工血管を穿刺しシースを挿入。血栓性閉塞の場合は血栓で閉塞している人工血管の両端から, 対向するように 2 本のシースを挿入。

③ ガイドワイヤーによる病変部通過

ストレートカテーテル (場合により J 型なども使用) の先端を病変部の手前まで進め, 0.035 インチまたは 0.014~0.016 インチのアングル型のガイドワイヤーを回転させながら進め, 病変部の通過を図る。筆者は経静脈的に逆行性にアプローチすることが多く, 通常ガイドワイヤーは吻合部から動脈近位側に進め留置。

④ 各種デバイスによる治療
各手技については後述。

⑤ シース抜去・止血

全身ヘパリン化に使用したヘパリンの量と, その投与時からの時間経過によってプロタミンの量を決定し (通常半量補正), 投与後シース抜去。シース挿入部の創を指先で直接圧迫し, 通常 5~15 分で止血できる。

2) 各種デバイス使用の実際

① 血栓溶解療法

- カテーテルの選択: 筆者はほとんどの場合, 注入長 5 cm または 10 cm のカテーテルを使用している。
- 薬液濃度: pulse spray 法を開発した Bookstein ら¹⁾によると, ウロキナーゼ 25,000 単位/ml, ヘパリン 500 単位/ml で使用しているが, 筆者はウロキナーゼ 4,800~12,000 単位/ml, ヘパリン 20~200 単位/ml で使用している。
- 注入速度: 上記溶液を 10~30 秒毎に 0.2~0.5 ml ずつ圧入。
- ウロキナーゼ総使用量: 12~48 万単位が多く, 原則 72 万単位以下。
- 手技上の注意: 残存血栓に対してはバルーン PTA で破碎すると容易に血流が再開することが多く, ある程度血栓溶解した後はバルーン PTA に移行すべきである。

② 血栓溶除去療法

- 生理食塩水 (以下生食と略) の注入: 造影用のインジェクターを用いて HYDROLYSER は 5 ml/sec, OASIS は 2.5 ml/sec で注入。
- カテーテルの進め方: 原則として本来の血流の下流から上流に向かって進める。カテーテルを進める速度は 1 cm/sec 以下が望ましい。
- 手技上の注意: 使用生食量と排液量の差が出血量とされ²⁾, 使用生食量に比例して出血量が増加するため, やみくもに稼動時間を長引かせるべきではない。また血流再開前の血栓内にカテ先があるうちは出血量はほとんどないが, 血流再開後の使用は出血量が多くなるので, 血栓の上流端を残し, そこまでの血栓を十分除去してから再開通させるべきである。

③ バルーン PTA

- バルーンカテーテルの種類：原則として高耐圧の non-compliant バルーンを用いる。ただし手首の橈骨動脈など 4 F シースを選択すべき部位からのアプローチでは、4 F シース対応で $\phi 6$ mm まで選択可能な semi-compliant balloon を用いている。
- バルーン径の選択：狭窄部位近辺の正常径と同じか 0.5~1.0 mm 大きい径を使用する。狭窄が高度な場合は、より細径のものから使用することもある。
- 拡張方法：原則としてバルーンの indentation (くびれ) が消失するまでゆっくり加圧する。加圧回数は 1~2 回、加圧時間は 60~120 秒で、その後 2~4 atm まで減圧し、引き続き 60~120 秒追加加圧することで hematoma の出現頻度を抑えることが可能である。indentation が解消する圧は平均で 10 atm を超え、20 atm でも拡張しない狭窄も少なからず存在する。

④ PALMAZ™ ステンツ留置

- 適応：7 F サイズ以上のシース挿入が必要、アプローチの経路が直線的、留置部分が直線的、などの制約があるが、短期間で再狭窄を来す病変やバルーンの deflate とともに再狭窄を来す病変などは適応となりうる。
- 手技上の注意：PALMAZ™ ステンツはステンツがむき出しの構造のため、バルーン上でずれたり血管内に脱落したりする危険があるため、シース先端を留置部位まで進めてからシース内にステンツを装填するようにしている。

⑤ 静脈の塞栓術

- 適応：sore-thumb syndrome の責任静脈あるいは shunt vein 本幹の血流を steal している静脈。
- 手技：4 F サイズのストレートカテーテルが挿入可能な静脈では 0.035 インチの金属コイルを、3 F サイズのマイクロカテーテルのみ挿入可能な静脈では 0.018 インチのマイクロコイルを用いて塞栓する。
- 手技上の注意：静脈は動脈よりも伸展性があるため大きめのコイルを用いることと、確認造影で確実に血流がなくなるまでコイルを留置することが肝心である。

文 献

- 1) Bookstein JJ, Valji K: How I do it pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis. Cardiovasc Intervent Radiol, 15; 228, 1992.
- 2) Melhem JS, Marshall EH: Current status of percutaneous mechanical thrombectomy. Part I. General principles. JVIR, 8; 911, 1997.
- 3) Rousseau H, Sapoval M, Ballini P et al: Percutaneous recanalization of acutely thrombosed vessels by hydrodynamic thrombectomy (Hydrolyser). Eur Radiol, 7; 935, 1997.
- 4) Hopfner W, Vicol C, Bohndorf K et al: Percutaneous transluminal hydrodynamic thrombectomy: first results. Fortschr Rontgenstr, 164.2; 51, 1996.