

## ブラッドアクセスインターベンションに 用いられる最新デバイス

天野 泉

天理よろづ相談所病院 腎透析科

key words：カッティングバルーン，ステント，経皮的血栓除去術

### 要 旨

シャントインターベンションには、デバイスがつきものである。シャント狭窄のモニタリングや、狭窄、閉塞への治療用デバイスが続々と登場してきているが、有効性のエビデンスがあり、かつ操作が複雑でなく、安全性に優れたものが、強く望まれる。また、治療前には、トラブルの全体像を出来る限り把握しておき、デバイスの組み合わせや、治療工程を、簡潔化することが重要といえる。

### はじめに

ブラッドアクセスインターベンション治療 (BAIVT) は年々ニーズが高まり、特にブラッドアクセス狭窄に対しては、BAIVT が第一選択治療となってきている。この BAIVT の普及はめざましく、透析専門医はもとより放射線科医、循環器内科医、あるいは外科医までもがこの領域に参入しつつある。そして彼等は BAIVT に関する技術の修得や向上に切磋琢磨しているのが実状であるが、他方 BAIVT に用いられる各種デバイスの品揃えも、この領域の活性化に大きく寄与している。本稿では現在注目されているブラッドアクセス関連デバイスについて、特に BAIVT 関連を中心に言及してみる。

### 1 BAIVT と最新デバイス

内シャントに代表される透析ブラッドアクセスのト

ラブルの大半は、シャント狭窄である。何故なら週 3 回の A 側と V 側の 2 本の穿刺を繰り返している現在の方法では、当然の結末である。したがって、定期的なシャント狭窄のチェックおよびそれに伴う修正術の施行は、シャントは管理上必須の行為といっても過言ではない (図 1, 2, 3)。

この行為は、外科的方法もあるが、やはり BAIVT が最も簡易的かつ患者の侵襲度の低い治療法であることはいうまでもない。そして BAIVT の中心的役割を演じているのが最新デバイスである。すなわち各種デバイスの進歩次第で、BAIVT の評価そのものが影響



図 1 造設後 25 年の良好な内シャント



図 2 穿刺部腫の前後には狭窄を伴う

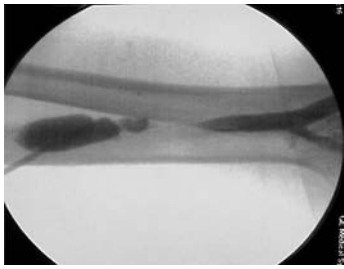


図3 穿刺部瘤前後の内シャント閉塞例

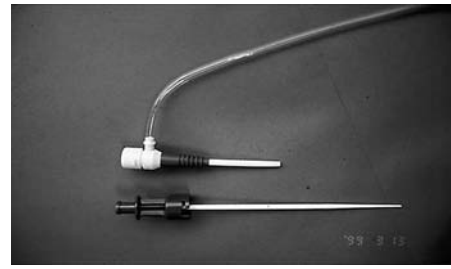


図6 透析シャント専用シース

ブラッドアクセスインターベンション治療に最新デバイスは必要か？

- 操作が複雑ではないのか？
- 本当に効果があるのか？
- 高価すぎないか？

図4 最新デバイスへの疑問



図7 高圧バルーンカテーテル

今後必要とされる最新デバイスとは？

- 比較的シンプルで操作性に優れたもの
- 有効性に関するエビデンスがあるもの
- 高価すぎないもの
- 絶対的安全性のあるもの

↓

長期的展望に立って有益と思われるデバイスの選択

図5 最新デバイスの条件

inch ガイドワイヤー適合のものは特殊型バルーンカテーテルと呼ばれ、購入価格も標準型のそれより少し高額になる。現在のガイドワイヤーの性能はまさに血管内狭窄や屈曲部へのスムーズな操作性が評価の分かれ道となっているが、今後のガイドワイヤーの使命としては単にカテーテル導入用のみでなく、ガイドワイヤーそのものが血管拡張機能あるいは血栓除去機能を直接的、間接的に有することが要求されよう。

されることになるわけである<sup>1)</sup>。(図4, 5)

## 2 デバイスの分類

### 1) シース

バルーン拡張がBAIVTの中心であり、適合シースは4~6 Frが主に用いられる。ただし、カッピングバルーンやステント設置が加われば7 Frシースが必要な時もある。BAIVT用シースの特徴は、概してシース長が短いことである。これは、血管内腔に挿入されるシース部分を少しでも短くすることにより、バルーン拡張が広範囲に行われやすくするためである。(図6)

### 2) ガイドワイヤー

0.018 inch および 0.035 inch 適合のバルーンカテーテルが多用されるが、一部 0.014 inch 適用のものもある。0.035 inch ガイドワイヤー適合カテーテルが標準型バルーンカテーテルと呼ばれるのに対し、0.018

### 3) バルーンカテーテルとカッピングバルーンカテーテル

従来、20気圧以上の高圧拡張型バルーンカテーテルが主流であったが、最近では低圧拡張型バルーンカテーテルや屈曲部に適するバナナ型バルーンカテーテルなども注目されている。しかし、今や名実ともに注目度ナンバーワンはカッピングバルーンカテーテルである。特に強固な狭窄部へのカッピングバルーンカテーテルの有効性は高く、すでに血管内ファイバースコープによる観察でも実証されている。他方、このカッピングバルーンカテーテルの取扱いは一般のバルーンカテーテルとは異なり、注意深く操作する必要がある。(図7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

### 4) ステント

バルーン拡張型ステントは、中心静脈など外圧に対する変形の影響を受けにくい部位への適応に限られて

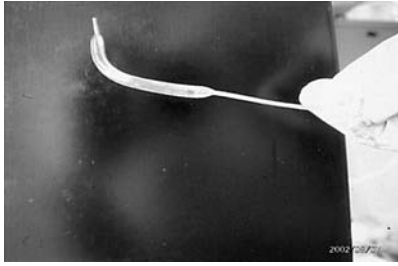


図8 バナナ型バルーンカテーテル

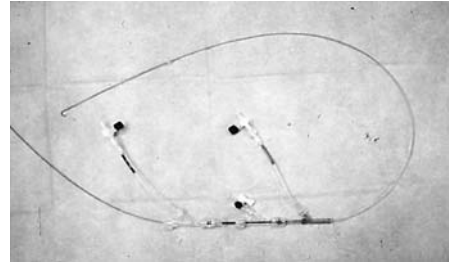


図11 血管内ファイバースコープのカテーテルシステム

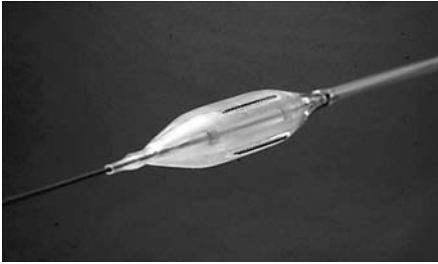


図9 4枚のブレード(刃)を有するカッティングバルーン



図12 血管内ファイバースコープによるカッティング拡張後の血管内膜像

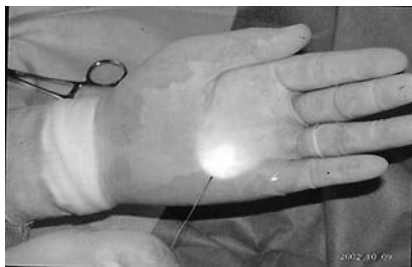


図10 血管内ファイバースコープの先端部

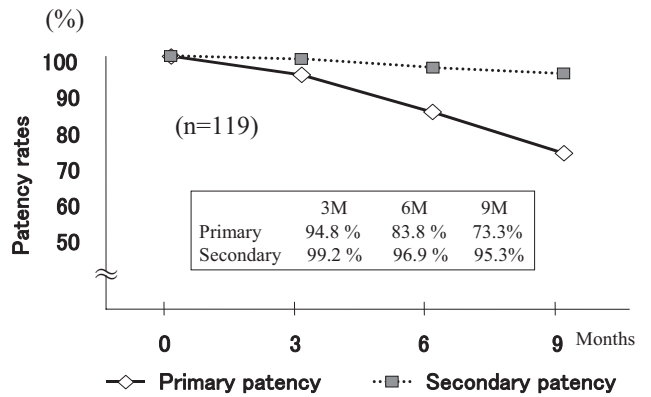


図13 カッティングバルーンカテーテルによる開存成績<sup>2)</sup>

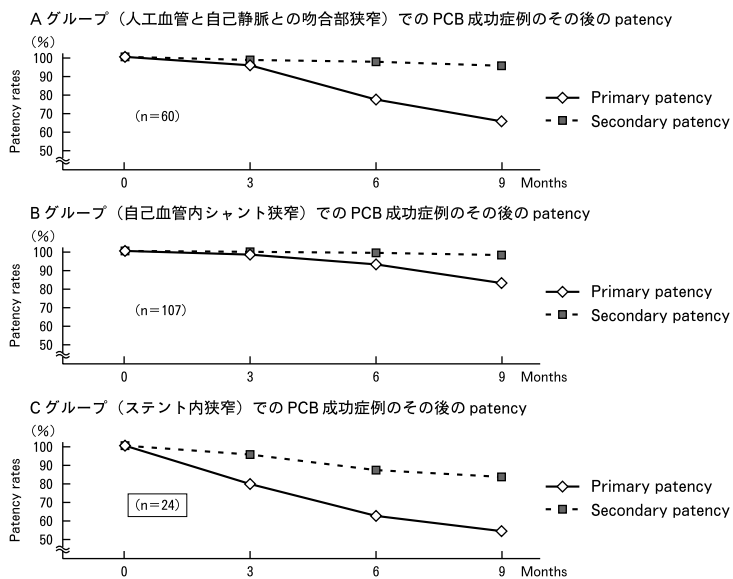


図14 強固狭窄へのカッティングバルーンカテーテルの開存成績<sup>2)</sup>



図 15 カuttingバルーンによるシース損傷例



図 18 ハイドロダイナミック血栓除去術用カテーテル



図 16 形状記憶型の新型ステント



図 19 ハイドロダイナミック血栓除去術用の移動型注入ポンプ

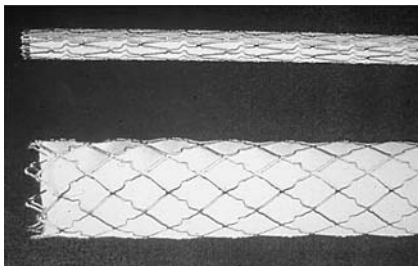


図 17 ステントグラフト

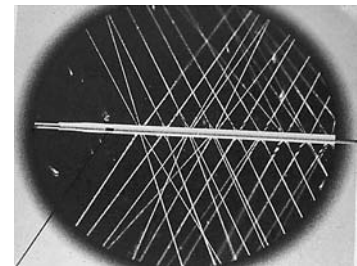


図 20 血栓溶解療法用カテーテル

いたが、形状記憶型ステントでは、関節部などの屈曲部や外圧の影響を受けやすい部位への適応も可能となってきた。また、最近ではドラッグデリバリー型ステントが注目されており、開存率の向上が期待されている。さらに一方では、ステントグラフトの登場にも期待したい。特にシャント流出側の中心静脈狭窄や閉塞へのBAIVT施行時の血管破裂トラブルに対しては、インターベンション的緊急処置としてその有用性はきわめて高い。このステントグラフトはほかにシャント仮性動脈瘤に対する適応も、今後評価される可能性もある。(図 16, 17)

#### 5) 経皮的血栓除去法

シャント閉塞に対し従来は、血栓除去用カテーテルを用いた外科的血栓除去術が主流であったが、最近では、経皮的血栓溶解療法や経皮的血栓除去術が台頭してきている。最も普及しているのはハイドロダイナミ

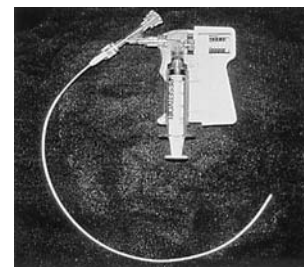


図 21 血栓溶解療法用カテーテルシステム

ック血栓除去術であるが、最近ではシースから血栓吸引チューブを挿入し、注射器にて血栓を吸引するアスピレーション方式も登場してきている。著者の経験では、シャント閉塞後3日以内なら、これら経皮的血栓除去術にてほぼ95%の成功率が得られている。また一方では、ハンディタイプの機械的血栓除去用カテーテルも開発されている。(図 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25)



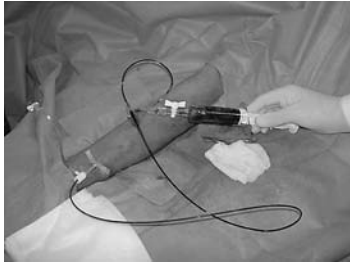


図 22 血栓除去用吸引カテーテルシステム



図 26 小型超音波エコーによる右内頸静脈の検索

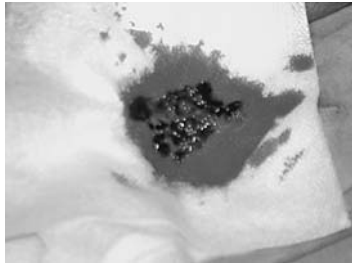


図 23 血栓除去用吸引カテーテルにて除去された血栓塊

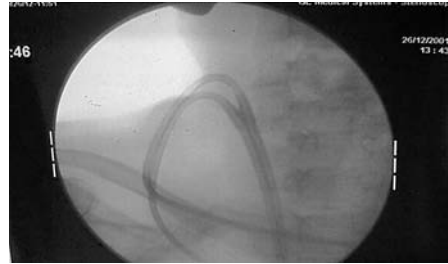


図 27 右内頸静脈に留置された長期留置型カテーテル



図 24 ブラシ型の血栓除去用カテーテルシステム



図 28 前胸部に出口部を設けた長期留置型カテーテル

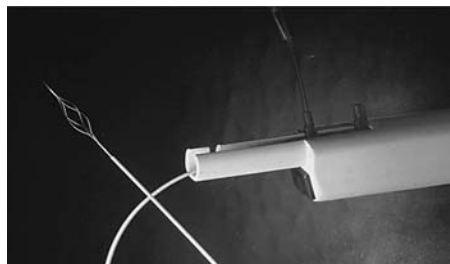


図 25 バスケット型の血栓除去用カテーテルシステム



図 29 チタニウム製ポートとカニューラ (Life site system)

#### 6) 長期静脈留置型カテーテル

V-V方式のブラッドアクセスであり、右内頸静脈が主用ルートとして用いられる。この方式は、ブラッドアクセス造設困難症例はもとより、極度の心機能低下症例、スティール症候群を呈する症例などに適する。これらは緊急用静脈留置型カテーテルに改良が加えられたものであり、一般的には数年単位の開存を目指したものである。大半がエンドホール型のシリコン製で

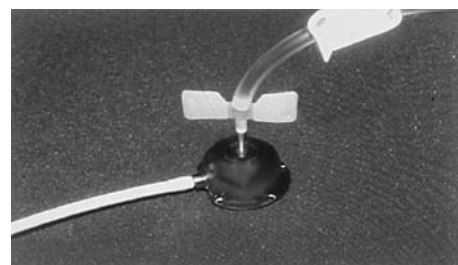


図 30 チタニウム製ポートを用いた Life site system



図 31 前胸部に埋没されたポート

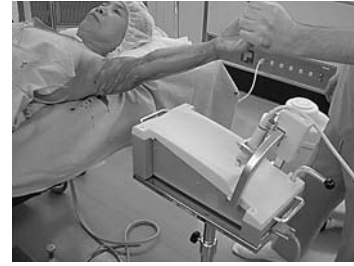


図 34 超音波エコーによるシャント血管拡張術の施行現場



図 32 Hemasite デバイス

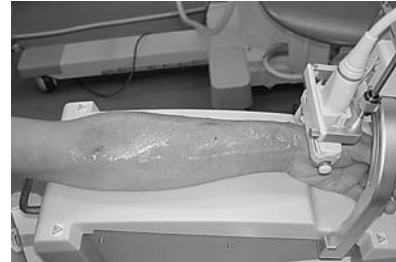


図 35 超音波エコーによるシャント狭窄の検索

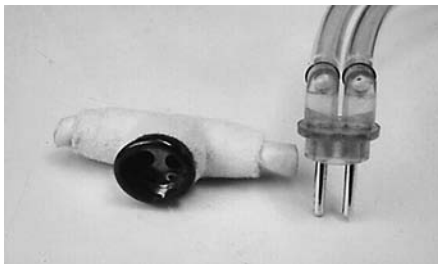


図 33 Hemasite デバイスのコネクター部

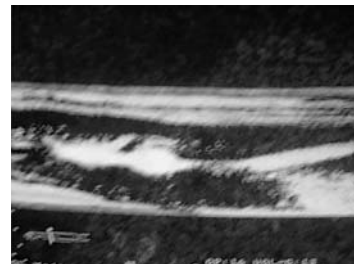


図 36 超音波エコーによるシャント狭窄像

ある。その後、これら長期留置型カテーテルに、さらにポート（チタニウム製が多い）が連結され、すべてのラインが皮下に埋没されるシステムも考案されている。このシステムは機能性のみならず安全性を含めて、今後の発展が期待されている<sup>3)</sup>。（図 26, 27, 28, 29, 30, 31）

### 3 新しいブラッドアクセスへの模索

過去に、ソケット型の Hemasite デバイスが注目されたが、現在これらの改良型が再び登場するといわれている<sup>4)</sup>。（図 32, 33）

### 4 ブラッドアクセス機能モニタリングの新しい展開

ブラッドアクセス狭窄は必発であるが、最近ではこれらの早期発見、早期治療が叫ばれるようになってきた。したがって日常的なシャントのモニタリングが必要となる。血管造影法が最も確実な情報を得られるわ

けであるが、ほかに超音波エコーによる血管内狭窄の診断法や、シャント音測定法、さらには簡易的シャント血流量の測定法などが登場してきている。（図 34, 35, 36）

### 文 献

- 1) 天野 泉：その他の期待される new devices. ブラッドアクセスインターベンション治療の実際；阿岸鉄三，天野 泉編，秀潤社，p.139, 1999.
- 2) 天野 泉：カッピングバルーン臨床透析，19(12)；83, 2003.
- 3) 天野 泉：これからのブラッドアクセス維持管理について，日透医誌，18(3)；345, 2003.
- 4) 天野 泉：長期留置用カテーテルの現状と非穿刺型ブラッドアクセスデバイスの開発状況，腎移植・血管外科，15(2)；153, 2003.