

PTA によるシャント再建術

奈倉勇爾 樋口輝美

はじめに

血液透析患者にとって良好な vascular access を維持することは、長期生存率を左右する重要な因子の一つである。また高齢者、糖尿病性腎症による導入の増加に伴い、vascular access の狭窄・閉塞などのトラブルも増加傾向にある。近年、従来の外科的シャント修復術に加え、interventional な手法の一つである経皮的血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty: PTA) が導入され^{1~5)}、シャント修復術の選択肢が広がった。PTA は外科的修復術に比べ、より侵襲が少なく外来反復施行も可能な点で優れるが、再狭窄が高頻度に出現するなどの問題は依然として課題である。本稿では PTA のなかでも最も標準的なバルーンによる血管形成術 (balloon angioplasty) について述べてみたい。

1 PTA の種類

PTA は使用するカテーテルの機能により

- ① バルーンによる血管形成術 (balloon angioplasty)
 - ② 薬理学、機械的血栓溶解療法 (pharmacomechanical thrombolysis)
 - ③ 流体力学的血栓除去法 (hydrodynamic thrombectomy)
 - ④ ステント留置 (stent replacement)
- などがある。

2 access failure の診断

視診、触診、聴診などで病変部位を推定する。その

後血管造影を施行し、責任病変の存在部位とその種類 (狭窄あるいは閉塞) を確認する。血管造影の穿刺部位は病変の中枢側、あるいは末梢側、場合によっては動脈より行う。その際、著者らは動静脈吻合部、流入する動脈、また静脈中枢側も造影し、そのほかの病変が無いかどうかを確認している。そのほか、超音波カラードップラー検査、3D-CT、MR-angiography などによる検討もされている。

3 PTA の実際

1) 穿刺・シース挿入

native な動静脈吻合による内シャントの場合、主に病変の中枢のシャント血管より、また人工血管による内シャントの場合、静脈吻合部付近に病変が出現しやすいため、人工血管の動脈側よりアプローチすることが多い。通常 22 G の留置針にて穿刺し、シースを挿入する。その後著者らは、50 単位/kg のヘパリンを投与し、全身のヘパリン化を行っている。

2) ガイドワイヤーの病変部通過

その後、PTA 前の血管造影を施行する。バルーンカテーテルの挿入に先立って、病変部をガイドワイヤーで通過しておく必要があり、ガイドワイヤーの病変部通過が PTA 全体の手技の成否を左右するといっても過言ではない。シャント血管は屈曲蛇行、内腔の不整、側副血行路の発達などガイドワイヤーの通過が非常に困難な場合がある。著者らは病変の状況に応じて、0.014 inch から 0.035 inch のガイドワイヤーを使い分けている。

3) バルーンカテーテルの種類と使用

次にバルーンの挿入になるが、バルーンカテーテルにはその素材などの違いから、

- ① バルーンにかける圧の違いで径の変化する compliant balloon
- ② 圧の違いで径が変化しない non-compliant balloon
- ③ 圧の変化で若干の径変化のある semi-compliant balloon

の3種類がある。

またバルーン径は各社様々で、バルーン長は2cmあるいは4cmのものが主流であるが、著者らは、病変の程度(狭窄率)と長さ、また隣接する正常血管径などより、径としては3mmから6mmの間で4cmのバルーンを使用することが多い。

次にガイドワイヤーが留置されたならば、over the wire方式でバルーンカテーテルを病変部に挿入する。バルーンの位置は血管造影で認められた狭窄の位置に正しく合わせる。病変の長さがバルーンより短い場合は、病変の中心とバルーンの中心が重なる位置で拡張する。病変がバルーンより長い場合は、シース挿入部より遠位の病変から拡張し、近位部に向かって拡張するようにする。

次にバルーンの加圧だが、透視下でバルーンの拡張状況を見ながらインデフレーターゲージを見て徐々に圧を上げていく。原則としてバルーンにくびれ(indentation)がなくなるまで加圧し、indentationが消失した圧より1~2気圧程度高い圧まで加圧し、そのまま1~2分維持する。その後ゆっくりと減圧し、透視下でバルーンが完全に閉じていることを確認する。当然だが、バルーンにindentationが残存したまま治療を終了とすると、拡張が不十分である場合が多く、できるだけバルーンのindentationを残さずに拡張することが必要となる。しかし15気圧以上加圧してもindentationが解除できない症例も経験する。著者らは、20~25気圧加圧してもindentationが解除できない場合、バルーンの変更、バルーンのサイズダウン、あるいはガイドワイヤーをもう1本使用するparallel wire techniqueなどを試みている。

4) PTAによる合併症

PTAによる合併症としては、ガイドワイヤーでの

血管穿破、バルーンカテーテルでの拡張後の血管の損傷、あるいは止血困難、血腫、瘤の形成などがあげられる。著者らの経験では外科的処置を必要とした症例は、約200例のうち2例であった。

4 治療成績と最近の話題

これまでの報告^{5~9)}によると、初期成功率は88~98%で、内シャント別にみると、nativeな動静脈吻合による内シャントの一次開存率は6カ月で47~65%、1年で16~62%とされている。また二次開存率は6カ月で82~100%、1年で58~100%とされている。一方、人工血管による内シャントの一次開存率は6ヶ月で27~63%、1年で10~40%とされている。また二次開存率は6カ月で45~94%、1年で15~83%とされており、報告者によりかなりの差がでている。これは症例数の問題、完全閉塞を含むか否か、外科的処置(内シャントの再造設)への移行の判断、再狭窄の定義つまり再PTAの施行時期の相違など多くの因子が関係していると思われる。

最近、Rodriguesら¹⁰⁾は、250回以上の急性の血栓症によるシャント閉塞に対し、経皮的血栓除去療法を施行し、90%近くの初期成功率をおさめ、1年後の二次開存率は80%以上の良好な結果を得、特に重大な合併症の出現は認めなかったと報告している。

また当教室のHiguchiら¹¹⁾は血管造影のほかに、PTA施行前後において血管内超音波検査を併用し、PTAの前後で血管内腔、血管の断面を定量的に評価し、またplaqueの組成、断裂などの定性的評価も行い報告した。その一例を図1に示すが、血管造影ではわからない情報も得られ、今後さらなる検討が期待される。

5 PTAの問題点と今後

透析患者の内シャントに対するPTAについて述べてきたが、当然のことながらすべてのaccess failureがPTAの適応となるわけではない。局所の感染を認めるものやsteal症候群は絶対的非適応であり、動脈硬化に伴う流入血管に問題があるシャント不全、主幹静脈の発育不全なども適応とならないと思われる。今後access failureに対し、経皮的処置と外科的処置の両者の特徴を踏まえ、どの選択が患者に対しbestなのかを確立させていかなければならない。

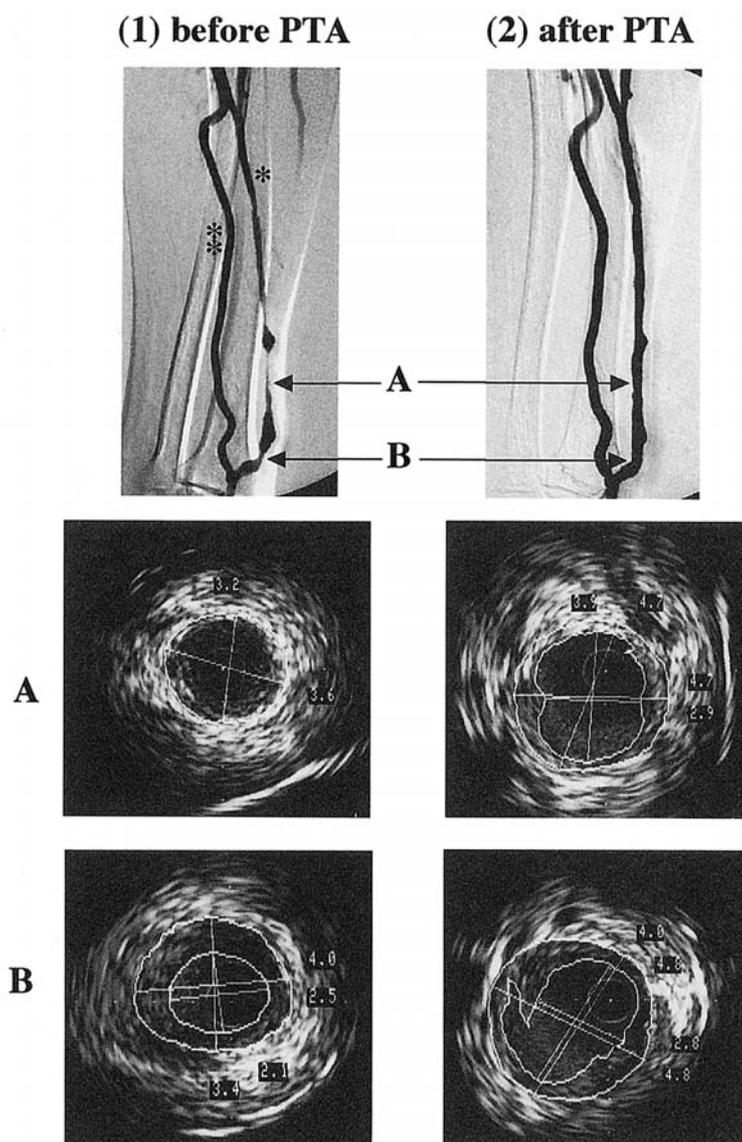


図1 PTA 前後の血管造影所見と血管内エコー検査の所見

病変 A, B の血管内エコー所見は PTA 前後で同一部位であり, 内側のトレースは血管内腔を, 外側が血管 (プラークと中膜まで) に行った (ただし病変 A の PTA 前の内腔は wedge しておりトレースしていない).

また最大・最少血管径の測定も行った. 病変 A, B とも soft プラークを呈し, 病変 A の血管断面積は PTA 前後で 9.1 mm^2 から 16.4 mm^2 へ, 病変 B は 10.5 mm^2 から 17.6 mm^2 へと拡張し, また血管内腔断面積も 4.0 mm^2 から 9.4 mm^2 へと拡張した. 病変 B では PTA 後に 9 時から 10 時方向にプラークの断裂を認めた.

* 橈側皮静脈, ** 橈骨動脈

最後に PTA の有用性に関しては, 外来治療が可能, 同一アクセスの維持, 侵襲性の少なさなどの点は, 一定の見解が得られていると思われる. しかし, 治療成績の項でも述べたように各報告でかなりの差がでている. 本邦においても PTA の効果, 適応病態等について一定のコンセンサスを得ることは重要なことと思われる.

おわりに

透析患者の vascular access の確保は必要不可欠なものである. 医療従事者の日頃の注意深い診察と, 十分な患者指導を再点検したいものである.

文 献

- 1) Gordon DH, Glanz S, Butt KM, et al: Treatment of stenotic lesions in dialysis access fistulas and shunts by transluminal angioplasty. Radiology, 143; 53, 1982.

- 2) Saeed M, Newman GE, McCann RL, et al: Stenosis in dialysis fistulas: treatment with percutaneous angioplasty. *Radiology*, 164; 693, 1987.
- 3) Glanz S, Gordon D, Butt KMH, et al: The role of percutaneous angioplasty in the management of chronic hemodialysis fistulas. *Ann Surg*, 206; 777, 1987.
- 4) Safa AA, Valji K, Roberts AC, et al: Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts: effect of a surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology*, 199; 653, 1996.
- 5) Beathard GA: Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int*, 42; 1390, 1992.
- 6) Schwartz CI, McBrayer CV, Sloan JH, et al: Thrombosed dialysis grafts: Comparison of treatment with transluminal angioplasty and surgical revision. *Radiology*, 194; 337, 1995.
- 7) Kanterman RY, Vesely TM, Pilgram TK, et al: Dialysis access graft: Anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology*, 195; 135, 1995.
- 8) Rodrigues LT, Penglon J, Blanchier D, et al: Insufficient dialysis shunts: Improved long-term patency rates with close hemodynamic monitoring, repeated percutaneous balloon angioplasty, and stent placement. *Radiology*, 187; 273, 1993.
- 9) Mori K, Fukuda H, Tagawa H, et al: Percutaneous transluminal angioplasty for venous stenosis of hemodialysis fistula: Indication and prognosis. *Clin Exp Nephrol*, 1; 284, 1997.
- 10) Rodrigues LT, Pengloan J, Rodrigue H, et al: Treatment of failed native arteriovenous fistulae for hemodialysis by interventional radiology. *Kidney Int*, 57; 1124, 2000.
- 11) Higuchi T, Okuda N, Aoki K, et al: Intravascular ultrasound imaging before and after angioplasty for stenosis of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* (inpress).