

長期留置カテーテルを使った維持血液透析の管理

——安心・安全な挿入・管理と合併症対策——

松岡一江 池田 潔

池田バスキュラーアクセス・透析・内科

key words：長期留置型カテーテル（カフ型カテーテル），感染対策，ポンピング，血栓除去

要 旨

カフ型カテーテル（tunneled cuffed catheter; TCC）には感染と血栓性閉塞という普及するには大きな課題がある。我々の施設では2014年にTCC管理法をマニュアル化し、管理法を自施設と他施設で共有することとし、当院外来で定期的に管理することを通じてトラブルの減少が図れてきた。感染と血栓性閉塞の予防と対策の統一により、arteriovenous fistula（AVF）やarteriovenous graft（AVG）と同等のバスキュラーアクセス（Vascular access; VA）として透析導入時の患者にも提案出来ている。本稿では当院におけるTCCの日常の管理法、トラブル時の対応を紹介する。医療者間、及び医療者と患者間で統一した管理方法を共有することで、安全かつ有効に継続してTCCを用いた維持透析が行える。

はじめに

実社会と同様に末期腎不全患者の人口構造も変化しており、より高齢で併存疾患がより多い患者が、多く含まれるようになってきている。わが国の慢性透析療法の現況¹⁾によると、透析患者の平均年齢は69.67歳、透析導入年齢は71.09歳と年々上昇しており、最も割合が高い年齢層は70～74歳となっている。また、透析歴も延長しており、10年以上は27.5%、20年以上は8.6%となった。

血液透析にはバスキュラーアクセス（Vascular ac-

cess; VA）の作製が必要不可欠であるが、透析患者の平均年齢および透析導入年齢の高齢化、透析歴延長により、アクセス作製困難例が増加している。また、心不全など併存疾患により、従来のシャント作製が困難な症例も増えている。

そんな中、VAとして、これまでbridging useがメインであったカフ型カテーテル（tunneled cuffed catheter; TCC）を長期留置する患者が増加している。カテーテルの患者は2008年末899人であったが²⁾、2017年末には3,734人³⁾と約4倍の増加がみられている。

日本だけでなく米国でも65歳以上の高齢透析患者が占める割合が増加傾向にあり、最新の2019年改訂版KDOQIガイドライン（ガイドライン：以下GL）⁴⁾では「患者第一；End-stage kidney disease（ESKD）Life-plan」が掲げられている。これまで米国では「Fistula first, Catheter last」⁵⁾の方針であったのが、TCCがarteriovenous fistula（AVF）やarteriovenous graft（AVG）と同等のVAとして位置づけられた。「適切な患者に、適切なタイミングで、適切な理由で、適切なアクセス」を作製するという、個々の患者中心のアプローチを行うようパラダイムシフトが起きたのである。本邦ではすでに2005年の日本透析医学会（JSDT）「慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン」⁶⁾で、患者の人生設計の一環として透析治療をとらえることを提唱しており、米国に一步先んじていると言えよう。

血液透析用カテーテルは、JSDT-GL 2005年版では、

短期型と長期留置型に分類されていた。実際にはカテーテルの形状の違いで使用方法が分けられるようになっていったことから、2011年に改訂されたJSDT-GL⁷⁾で、非カフ型カテーテルとTCCに分類された。非カフ型カテーテルとTCCの大きな違いは、フェルトなどでできたカフの有無のみである。皮下トンネルを作製しカフが皮下組織と癒着することで容易に抜けず、血管への刺入部から出口部までの距離が保たれることで感染率が飛躍的に低下し、長期間の使用が可能になった⁸⁾。

しかしながら、TCCには感染と血栓性閉塞という問題があり、普及するためには克服すべき課題は多い。

我々は開院当初の2010年からTCC管理を行っている。2014年に管理法をマニュアル化し、当院はもちろんTCC挿入を行った他院患者のスタッフにも配布、管理法を共有することにした(図1)。当院のTCC関連当院外来処置の内訳をみると、マニュアル運用前はTCC入れ替えが全体の12~23%を占めていたが、運用後は4%程度まで減少しており(図2)、施設間で

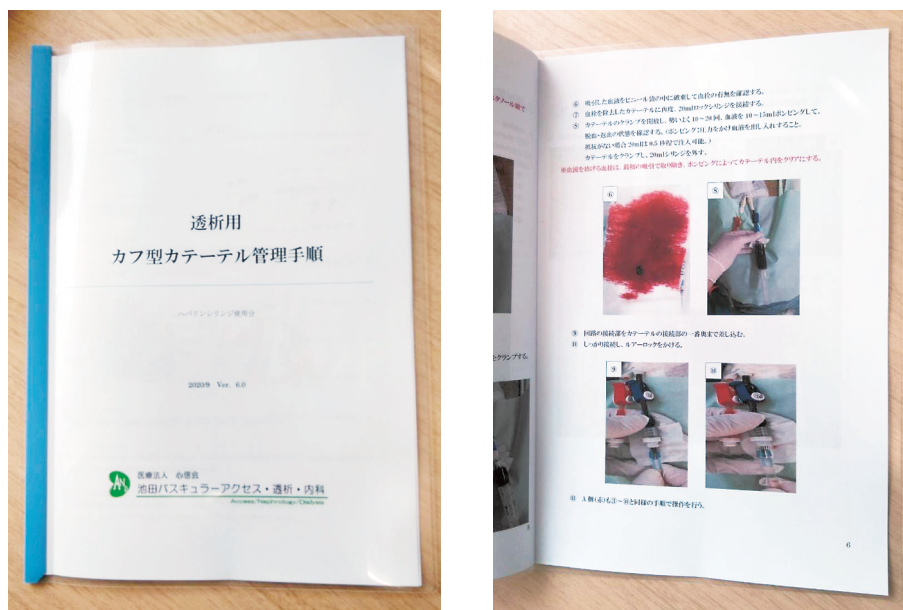


図1 当院のカテーテル管理マニュアル

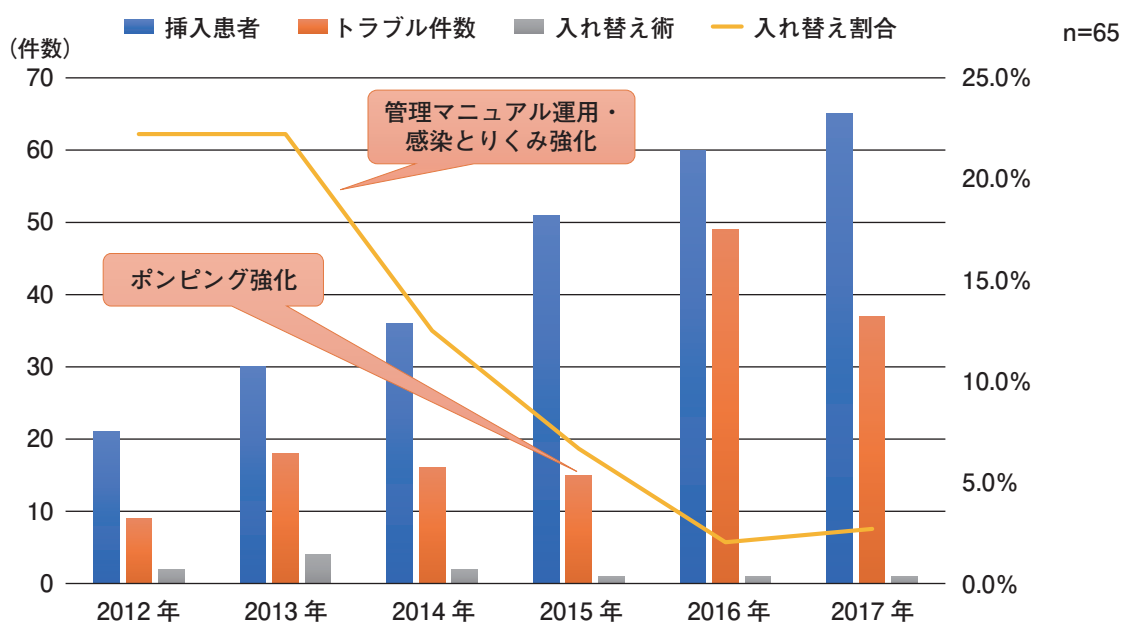


図2 当院TCC 血栓性トラブルからの入れ替え割合 (著者作成)

表 1 TCC の適応

JSDT ガイドライン 2011 ⁷⁾	KDOQI ガイドライン 2019 ⁴⁾
① AVF・AVG 造設不能例 ② 高度の心不全症例 ③ 四肢拘縮、認知症などによる穿刺困難例・透析中の事故抜針リスクの高い症例など患者病態から本法が最も適切な VA と考えられる症例 ④ 小児の血液透析例	• 他に有効な手段のない、数回失敗した VA (解剖学的制限のもと) • VA の使用で QOL や人生目標の達成が厳しく制限されるだろう患者が、他のアクセスについて利益と不利益を説明された上で選択した場合 • 生命予後が限られている • VA 作製可能な動静脈の欠如例、もしくは血管がとてつもない小児 • 特別な医学的事情
AVF; arteriovenous fistula AVG; arteriovenous graft VA; vascular access QOL; quality of life	(文献 4, 7 より) (筆者訳)

のマニュアル共有が非常に有益であることを実感している。

今後、より多くの施設で TCC を用いた維持透析が患者へ選択肢の一つとして提案しやすくなることを期待し、本稿では TCC について、筆者の施設で実施している日常の管理・合併症対策を中心に述べる⁹⁾。

1 適 応

表 1 に 2011 年 版 JSDT-GL⁷⁾ と 2019 年 版 KDOQI-GL⁴⁾、それぞれの TCC 適応をまとめた。我々はそれらに加え、頻回の自己穿刺を回避できることで選択しやすくなるよう、在宅透析を希望する患者に選択肢として提案している。また腎移植予定症例の bridging use としても提案している。

2 導入前の確認事項

感染が大きなりスクである以上、適応患者を選択することは最初の段階として重要である。

- 1) 日常生活で、下着の交換などの清潔操作が行えているか確認する。皮膚垢の付着の状況が判断の一つとなる。
- 2) 患者の鼻腔培養を行い MRSA (methicillin-resistant staphylococcus aureus) 保菌者であれば、ムピロシン (バクトロバン軟膏[®]) の鼻腔内塗布で事前の除菌が望ましい。

Fani らは、長期留置カテーテル関連感染症の重要な危険因子として、MRSA キャリア、カテーテル挿入術前の 3 カ月間のカテーテル関連感染の既往、および全身性細菌感染症の有無をあげている¹⁰⁾。また、Jun

らは、カフ型カテーテル関連感染症の危険因子として低アルブミン血症、長期のカテーテル留置期間、糖尿病をあげている¹¹⁾。いずれの研究も比較的少数の症例で後ろ向きのものであり、研究としては限界があるが、導入前にそれぞれの危険因子に対して対策を立てることで感染症を極力予防できる可能性があることを示している。

3 血液透析用カテーテルの種類

現在多くの血液浄化用カテーテルが上市され、構造上の特徴をさまざまにアピールしている。素材は生体適合性からシリコンかポリウレタンが使用されている。形状はシングルルーメン型とダブルルーメン型、ストレート型とプレカーブ型がある。挿入部位や体格に合わせて形状と長さの選択を行う。個々のカテーテル間での感染性や開存率を比較したデータはなく、選択は術者の判断によることが多い。

4 挿入時の注意¹²⁾

以下の手順を原則とする。手術は手術室もしくはそれに準じた環境と方法で施行、X 線透視装置があることが望ましい。滅菌した手袋、ガウン、マスク、帽子を着用し、滅菌布で全身を覆う方法 (マキシマルプレコーション) にて行う。留置位置の第 1 選択は右内頸静脈である。左内頸静脈は、入れ替えが困難になること、カテーテル接触部位の瘻孔の報告¹³⁾もあり、極力避けるべきである。鎖骨下静脈は穿刺後に狭窄することがあること、大腿静脈は感染や閉塞の危険性が高いことから、避けた方がよい。静脈穿刺は超音波装置を

用いて安全かつ正確に行われる。ガイドワイヤー操作での不整脈発症の有無を観察するため、心電図モニターを装着する。超音波ガイド下にセルジンガー法で挿入する。また挿入時のダイレーターシースには、近年逆流防止弁付きのセットが上市されており、選択することで空気塞栓を防止できる意義は高いと思われる。カテーテル先端は上大静脈―右房接合部に浮遊した状態であることが望ましい。カテーテルの kinking（キンク・折れ）を起こさないよう、トンネルを用いた皮下トンネル作製で皮膚切開を適切に加え、カテーテルが緩やかに湾曲するよう挿入する。術直後に X 線撮影を行い、位置異常と手術に関連する合併症のないことを確認することが推奨される。

5 日常管理

TCC 管理における最大の問題は感染とカテーテル血栓閉塞である。筆者らはこの問題を患者側の問題ではなく、カテーテル管理者（医療側）の問題と捉えている。トラブル時の早期対応方針を確立することが重要である。他院患者の場合、カテーテル管理マニュアルを用い、患者を通じたスタッフへの啓発指導を行う。当院もしくは他院で TCC 導入された後、1～3 カ月おきに当院へ受診してもらい、出口部とカテーテルのケアを指導している。

5-1 感染予防

カテーテルと回路の連結・離脱は 2 人で無菌的に行うことが原則で、接続部は閉鎖式デバイスの使用が望ましい。カテーテルを点滴や中心静脈栄養のルートとして使用することは極力避けるべきである。

透析日には出口部を十分に観察する。カテーテルの抜け、出口部に発赤や腫脹、疼痛、痒みがないか、必要に応じ滅菌手袋で局所を圧迫し浸出液の有無をみるのが重要である。カテーテルを引っ張ることや、可動による機械的操作により出口部の炎症を生じるため、引っ張らないよう指導し、必要に応じ出口部に細かく切った滅菌ガーゼを巻きつけたり、縫合による再固定を行う。出口部は CDC-GL^{①)}に準じ、クロルヘキシジングルコン酸塩含有綿を用いて、まず下側を先に行い、消毒綿棒の消毒面を変えて上側を消毒する。出口部に角質が貯留しやすいので、丁寧に取り除く。密閉型ドレッシングフィルムを使用する。カテーテルに付

着したテープ糊は細菌繁殖巣となる可能性があり、消毒綿で十分除去することが重要である。また、テープ糊が付着しないように滅菌ガーゼで挟むように覆い固定する。痒みを訴える患者に、皮膚状態に応じてピュアバリア HD モイストジェル[®]（富士フィルム社）を塗布することで、かぶれの防止に効果を認めることがある。

入浴・シャワー浴の可否は未だエビデンスが十分でなく GL に明記されていない。筆者らの施設では基本的に下半身浴とし、カテーテルや出口部が濡れないよう防水処置を行うよう患者指導している。

TCC 留置患者に上気道感染や腸炎などが発症した場合、血流感染を生じやすいため必要に応じ速やかに抗生剤の全身投与を開始する。

5-2 感染が起こった場合の対処（図 3）

① 出口部の発赤が生じている場合は、消毒と抗生剤軟膏塗布を行う。発赤が治まるまで毎透析時に細かく切った滅菌ガーゼを巻きつけるように固定する（図 4）。

② 排膿のある出口部感染・カフ手前までのトンネル感染の場合は、膿培養を行い、出口部の経路変更やアンルーフィング可能な場合は即日行うことでより安全が担保される（図 5）。ただし状況により数日抗菌薬を全身投与し様子を見ることもある。ポピオンヨードを混注した生理食塩液 100 mL 程度をかけながら、清潔な綿棒を用いて、患部の洗浄を（できれば連日）施行する。そして感染から数日経過し発熱を認めなければ、経路変更を検討する。当初より発熱を認める場合は血流感染時の対応に準じ、入院にてカテーテルを抜去し抗生物質の全身投与を検討する。

③ カテーテルに起因する血流感染の場合、速やかに抗生剤の全身投与を多剤併用で開始する。臨床的に経験的にバンコマイシンを初回に投与することもある。原因菌が判明したら感受性のある抗生剤に変更し、2 週間以上、炎症が陰性化するまで投与する。抗生剤ロック療法を行うこともあるが、必要に応じ躊躇せずにカテーテルを抜去する。TCC の再挿入は血液培養陰性を確認後に行うこととする。

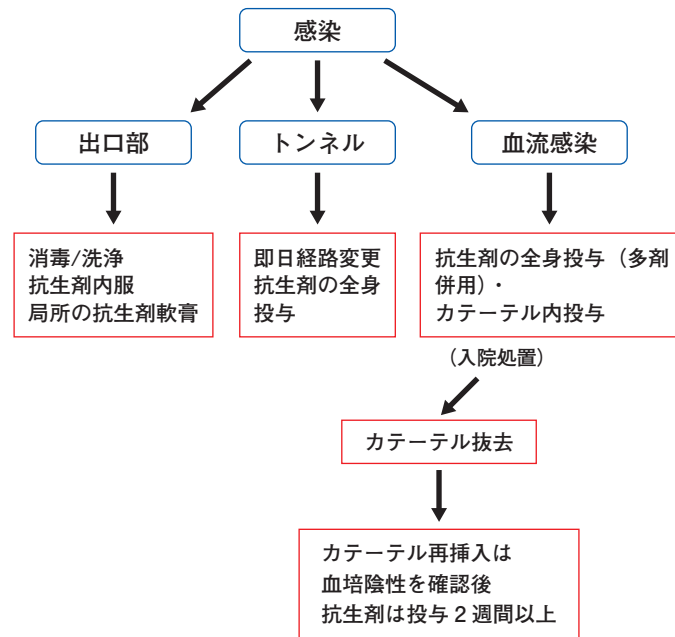


図3 当院カフ型カテーテル関連感染トラブルの対処法
(著者作成)

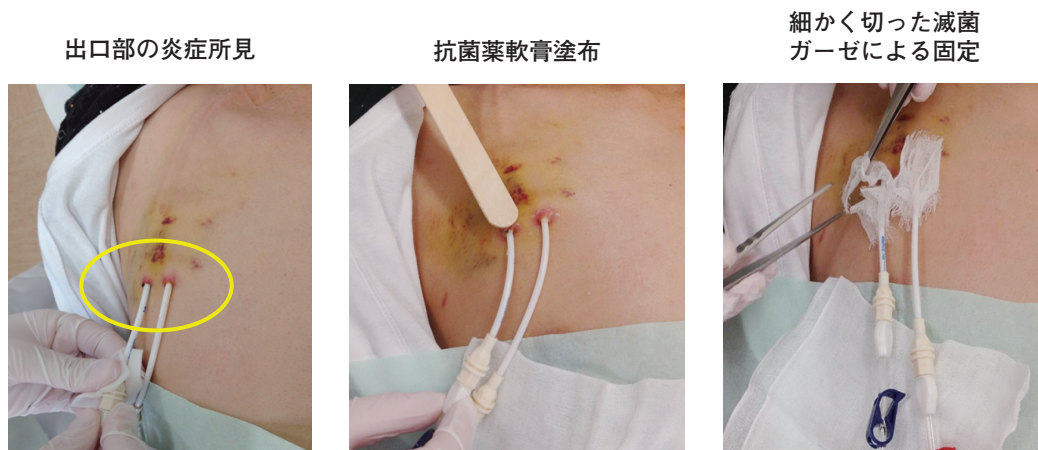


図4 出口部炎症時は、抗菌薬軟膏塗布し、細かく切った滅菌ガーゼによる固定を行う
(当院カテーテル管理マニュアル(図1)から抜粋)

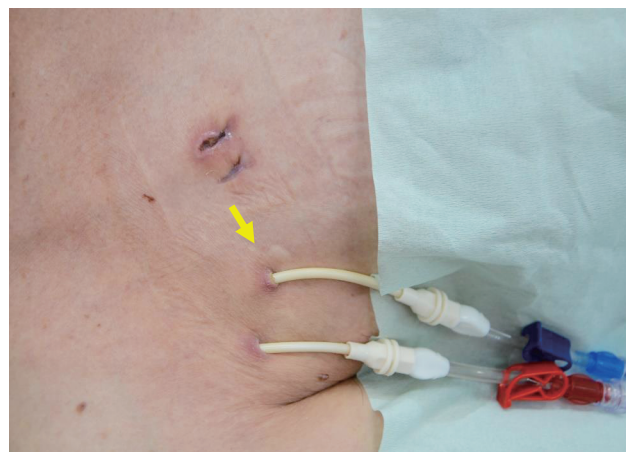


図5 出口部感染時の経路変更術
(著者作成)

5-3 カテーテル血栓性閉塞の予防と対処 (図6)

カテーテル血栓性閉塞は発症時期の早期（挿入後1週間以内）と晚期（挿入後2週目以降）に分けて考える。早期発症の原因として過凝固状態に対する抗凝固薬や抗血小板薬の未投与が、晚期発症の原因は血栓やフィブリン形成への対策不足があげられる。いずれも先端や側孔への血栓形成やフィブリン癒着を防ぐことが重要である。

透析開始時、まずは初回5 mL以上、強めにカテーテル内血液と血栓を吸引し除去する。その後、ポンピング操作（圧力をかけ10~15 mLの血液を勢よく出し入れすること）を20回以上行うことでフィブリンの付着や血栓が除去される。管理マニュアルの導入後、ポンピングを強化することで当院の血栓性トラブルの割合は劇的に減少した（図2）。このポンピング法に気づかせてくれたのは、在宅透析中のあるTCC患者であった。その患者はTCC挿入後一度も血栓性閉塞を生じていなかった。当初の指導ではポンピングは10回程度となっていたが、その患者は独自に20回以上ポンピングを行うことでポンピング時の抵抗が低減することに気づいていた。月1回の来院時のインタビューでそのことが明らかとなり、有意義な手法であるということで現在はマニュアル化している。

2021年まではポンピングで抵抗感がある場合や透

析時の静脈圧上昇、脱血不良などで血栓が疑われる場合は、繊維素溶解酵素剤であるウロキナーゼをカテーテル内に充填していた（適応外使用）。そして3回充填しても脱血不良が改善しない場合、手術室で血栓除去を検討した。しかしながら、2022年2月よりウロキナーゼが供給停止で使用できなくなったため、ポンピング手技でも改善しない脱血不良時は、早めに手術室でカテーテル造影を行い、先端に血栓が認められた場合はガイドワイヤー（GW）を用いた血栓除去を行っている。カテーテル用の0.035インチのGW（アングル型）を3本用い、透視下でカテーテル先端から右房壁に接触しないことを確認し、数cmの出し入れを約10分間行う。その際、不整脈発症の恐れがあるためモニター管理は必須である。再度造影してカテーテル先端と側孔からの流れを確認する。カテーテル内血栓除去術により、血栓性閉塞は多くの場合改善する。昨今、当院ではウロキナーゼがない状況が続くため、TCCを挿入している患者に対し、3~6カ月の間隔で定期的にGWによるカテーテル内血栓除去を行うことにしている。また、脱血側・返血側、どちらか一方の脱血不良時は、透析効率に影響しないので逆接続での使用を続け、両側の脱血不良の場合はカテーテルの入れ替えを検討する。

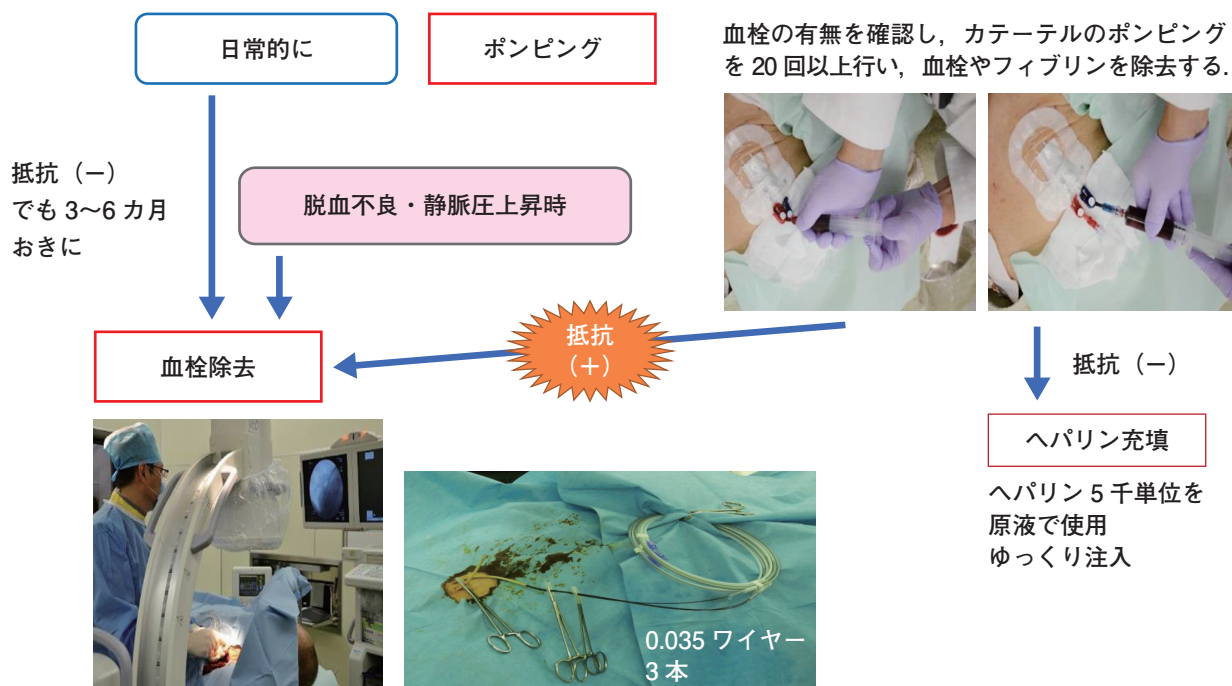


図6 当院外来での血栓性トラブルに対する対応
(著者作成)

6 TCC を用いた透析療法の今後

今後の課題は、長期使用に伴う材質の劣化に対する補修キットなどの普及や、閉塞トラブルを回避するためフィブリンや血栓付着防止に優れたカテーテル先端の改良、また感染予防に優れたカフの改良も望まれる。米国では感染予防のためのクロルヘキシジン含有ハブデバイスやクロルヘキシジン含有ドレッシングの使用、非抗生物質溶液による抗菌カテーテルロックなどの新しい治療戦略の報告があり、有効性が検討されている¹⁴⁾。また、ウロキナーゼに代わる血栓形成を阻害できる実用性のある血栓溶解剤の登場も望まれる。欧米では、VAの血栓溶解に tissue-type Plasminogen activator (t-PA) が使用できており、本邦でも適応となれば有用となる。

おわりに

医療者側で管理方法（日常管理とトラブル時の対処法）をマニュアル化し、手技や対応を統一して、患者と共有することで、安全かつ有効に継続してTCCを用いた維持透析が行える。

カテーテル関連の感染症は最も恐れるべき合併症ではあるが、最近の観察研究でTCC患者の血流感染率は血液透析実施医療機関間で差があり、TCC患者の割合が高い医療機関ほど感染率が低いという驚くべき報告¹⁵⁾があり、医療者側が質の高いケアを提供することで克服できていく問題であると思われる。そして今後さらに合併症リスクを下げるデバイスや手技の開発が望まれ、それにより今後TCCをVAとする血液透析が選択肢として増加することを期待したい。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

- 1) 日本透析医学会統計調査委員会：図説 わが国の慢性透析療法の現況（2021年12月31日現在）、2022。
- 2) 日本透析医学会統計調査委員会：図説 わが国の慢性透析療法の現況（2008年12月31日現在）、2009。
- 3) 日本透析医学会統計調査委員会：わが国の慢性透析療法の

現況（2017年12月31日現在）、2018。

- 4) KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access 2019 Update. Am J Kidney Dis 2020; 75(4 Suppl 2) : S1-S164.
- 5) Lacson E, Lazarus JM, Himmelfarb J, et al. : Balancing Fistula First with Catheters Last. Am J Kidney Dis 2007; 50(3) : 379-395.
- 6) 日本透析医学会：慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン。透析会誌 2005; 38 : 1491-1551.
- 7) 日本透析医学会：2011年版 慢性血液透析用バスキュラーアクセスの作製および修復に関するガイドライン。透析会誌 2011; 44 : 855-938.
- 8) Schwab SJ, Bullar GL, Stickel DL, et al. : Prospective evaluation of a Dacron cuffed haemodialysis catheter for prolonged use. Am J Kidney Dis 1988; 11 : 166-169.
- 9) 池田 潔：カフ付きカテーテルHHDの管理方法と実際。在宅血液透析 2020; 1-2 : 49-50.
- 10) Fani D, Manuel W, Gerhard AM, et al. : Risk factors for catheter-related infections in patients receiving permanent dialysis catheter. BMC Nephrology 2019; 20 : 199-206.
- 11) Jun D, Xuebing W, Hua A, et al. : Clinical characteristics of catheter-related infection in patients with chronic renal failure End Stage Renal failure undergoing semi-permanent catheter placement during maintenance hemodialysis through tunneled cuffed hemodialysis catheter. Pak J Med Sci 2022; 38(6) : 1426-1430.
- 12) 宮田 昭：透析用カテーテル留置手技。2018; 腎と透析 84-1 : 29-39.
- 13) Abhilash K, Volodymyr C, Ashutosh M, et al. : Tunneled dialysis catheters might receive “permanent resident” status after a while : a case for caution. Kidney International 2017; 91 : 1259.
- 14) Molly F, Ladan G, Michael A, et al. : Prevention of Bloodstream Infections in Patients Undergoing Hemodialysis. Clin J Am Soc Nephrol 2020; 15 : 132-151.
- 15) Brown RS, Brickel K, Davis RB : Two-year observation study of bloodstream infection rates in hemodialysis facility patients with and without catheters. Clin J Am Soc Nephrol 2018; 13 : 1381-1388.

参考 URL

- ‡ 1) Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 「Guidelines for the prevention of intervascular catheter-related infections. 2011」 <http://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/pdf/bsi/bsi-guidelines-H.pdf> (2021/12/14)