

長期留置カテーテルの現状

宮田 昭

熊本赤十字病院腎センター

key words : 長期留置カテーテル, カフ型カテーテル, 感染予防, フィブリンシース

要 旨

近年の透析患者の高齢化と糖尿病性腎症増加に伴い、心機能低下、ADL低下、血管荒廃症例が増加し、自家動静脈内シャント・人工血管内シャントの設置と維持が困難な症例が増加しつつある。長期留置カテーテルはこれらの症例に対するバスキュラーアクセスとして増加傾向にある。長期留置カテーテルには多くの種類がありそれぞれに特徴を有するが、本法の目的に照らすと、血栓形成など閉塞の可能性が低い、感染をきたしにくい、構造的に丈夫で長期にわたって破損しにくいなどが性能として要求される。埋植手技は比較的容易であるが、一定の設備と手技に慣熟した術者・スタッフが必要である。若干のトレーニングを経ればカテーテルの日常管理は患者本人あるいは家族により施行可能である。合併症にはカテーテル感染、出口部あるいはトンネル感染、閉塞がそのほとんどを占めるが、特にカテーテル感染は敗血症に移行し、重篤な病態となる場合があるので嚴重な感染管理が必要である。稀にカテーテルの破損を認めることがあるが、部品の取り換えやカテーテルの入れ替えにより対処可能である。本法は保険収載上「注射」に分類されているが、手技の内容からは本来「術」としてKコードに分類されるべきと考えられる。

はじめに

長期間使用可能な血液透析用カテーテルが本邦に導入されて20年以上が経過した。この間、日本の透析

患者の人口構成と疾病構造は大きく変化し、当初その必要性が非常に小さかった長期留置カテーテルの役割も大きく変化してきた。

日本透析医学会が行った「わが国の慢性透析療法の現況」の2008年12月31日現在と、直近の調査である2017年12月31日現在におけるバスキュラーアクセスの内訳を比較してみよう。2008年当時、長期留置カテーテル（当時長期植え込み型カテーテルと表示）は全バスキュラーアクセス208,096例のうちわずか899例（0.5%）であったが、2017年末（ここでは長期留置型静脈カテーテルと表現）には274,382例の回答のうち、3,734例（1.9%）となっていた。これは症例数にして4.2倍、率にして3.8倍の増加である。加えて2017年のデータは男性より女性患者で、長期間透析治療を受けるほど、そして高齢患者ほど長期留置カテーテルが選択されていることを示していた。

これらの数値は長期留置カテーテルが女性（小柄な患者）、高齢患者、長期透析患者に主に使用されていることを示しており、近年の患者構成の推移を併せて考慮すれば、長期留置カテーテルの使用数・頻度とも今後増加すると予想される。

本稿では長期留置カテーテルの特徴、適応、埋植手術法などを概説し、今後のバスキュラーアクセスとしての役割と将来像についても言及したい。

1 長期留置カテーテルの構造と特徴

1-1 カフ型カテーテルと呼ばれる所以

典型的な長期留置カテーテルの形状と各部の名称を

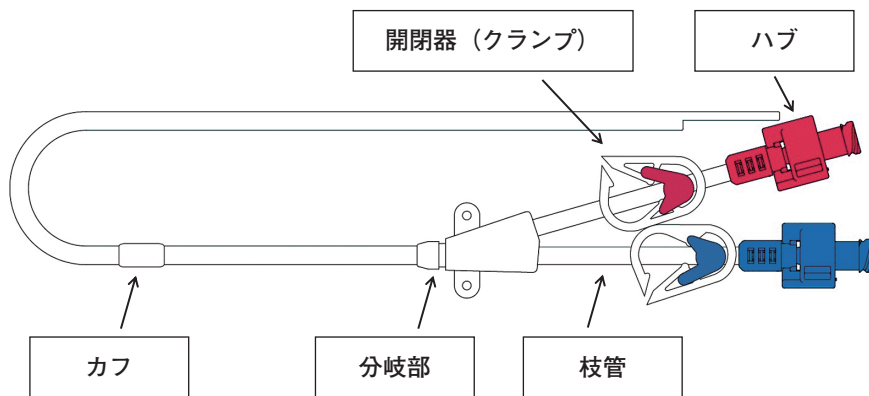


図 1

カテーテル各部の名称を示した。例に挙げたカテーテルはダブルルーメン型のカテーテルで、カテーテル中央部がカーブしているプレカーブ型である。この形状のカテーテルは左右の内頸静脈から埋植する際に頸部での形状が安定して、カテーテルの折れ曲がり起きにくい。

図 1 に示した。この種のカテーテルがカフ型カテーテルとも呼称されるように、カテーテルの一部にはダクロン製フェルトなどがカフとして接着されている。カフには二つの役割がある。一つはカテーテル出口部から細菌が侵入した場合に静脈内への細菌の侵入を阻止すること、そしてもう一つは皮下組織とカフを癒着させることでカテーテルを固定することである。

カフの位置は製品により異なり、静脈穿刺部近くに位置する場合とカテーテル出口部近くに位置する場合がある。カフが出口部に近すぎればカフ感染をきたし

やすく、カフが静脈側に近すぎればカフ感染時の対応が遅れてしまう。そのためカフと出口部の位置関係は重要である。またカフが短かすぎれば皮下組織とカテーテルの癒着強度が不十分となり、固定不良によるカテーテルの位置移動や引き抜け事故につながる可能性がある。

1-2 シングルルーメンあるいはダブルルーメン、先端構造や特殊処理

カテーテルの形状には大きく分けてシングルルーメ

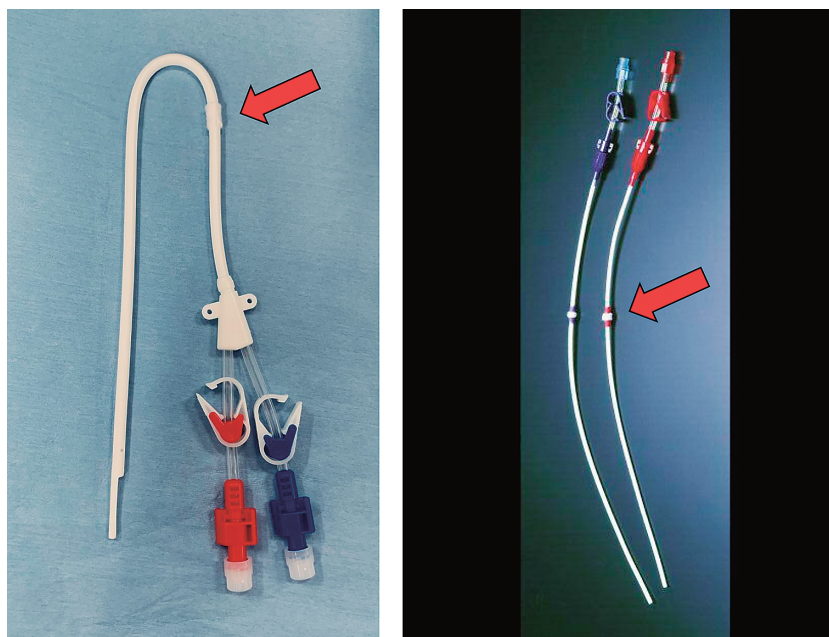


図 2

左はダブルルーメン型、右はシングルルーメン型の長期留置カテーテルの例である。どちらも矢印の部分にカフが接着されている。

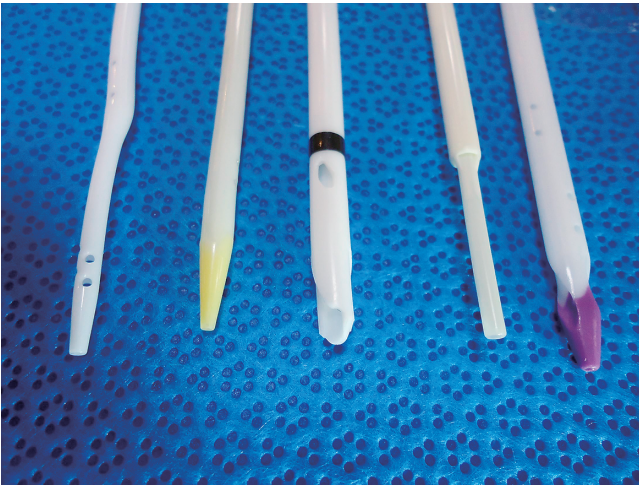


図3

ダブルルーメン型の透析用カテーテルの先端部分を示す。いずれも流体力学的解析により、脱血・返血の効率化や再循環率の低減が図られている。

ンカテーテル2本で構成されるタイプと、1本のカテーテル内に脱血と返血二つのルーメンを有するダブルルーメンタイプ、またその中間的構造のものがある(図2)。また、近年流体力学に関するシミュレーション解析の進歩により先端の形状設計がシンメトリック型、非シンメトリック型などに多様化した。実に多種多様な製品が構造上の特徴を基に再循環率の低さや閉塞が起きにくいことなどの特長を謳っている。さらにはカテーテル内面にヘパリンやウロキナーゼをコーティングしての血栓形成予防機能を施したもの、感染予防のための特殊な表面処理をしたカテーテルなどがあ

る(一部は欧米のみで使用可能である)(図3)。

2 長期留置カテーテルの特徴

2-1 メリット

欧米ではカテーテル透析が生命予後不良の原因であるとして、とにかく避けるべしと記述したガイドラインなどがある。本邦では、カテーテル透析患者の生命予後は、カテーテル透析より患者背景に依存するとの報告があり(学会報告、現在投稿中)¹⁾、本邦での使用を考えた場合、以下のようなメリットがある²⁾。

① 心負荷がゼロである。

長期留置カテーテルによる透析では、脱血・返血とも心房内あるいは大静脈内で行われるため、自家動静脈内シャント・人工血管内シャントのように、シャント構造による心負荷を生じない(図4)。

② 穿刺痛がゼロである。

当たり前と言えばそれまでであるが、長期留置カテーテルは回路とカテーテルを接続するだけで透析開始可能なため、血管穿刺の必要はない。したがって、透析開始時の患者の穿刺痛や穿刺を行うスタッフのストレスはない(図5)。

③ 透析中、両側上肢が自由である。

長期留置カテーテルの出口部は前胸部にあることがほとんどであり、透析中にパソコンの操作を行うとか両手で食事を摂るなど、より自由な活動が可能である(図6)。

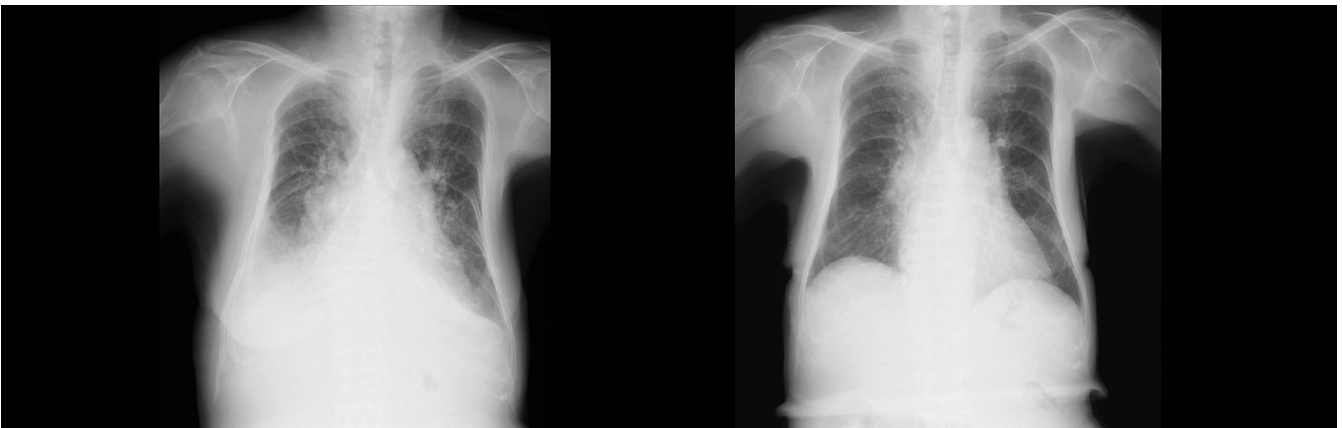


図4

透析歴36年(現疾患 慢性糸球体腎炎)の66歳女性の長期留置カテーテル埋植前(左)と埋植後5か月目(右)の胸部レントゲン写真を示す。患者は2011年に肺高血圧症を指摘され、その2か月後より在宅酸素療法(HOT)導入とADL低下による車椅子生活となった。HOT導入後2か月目に内シャントの閉鎖術と大腿静脈から長期留置型カテーテル留置術を行ったところ、術後1か月でHOTを離脱し、歩行可能となった。胸写では心陰影と肺野の所見の著明な改善を認める。

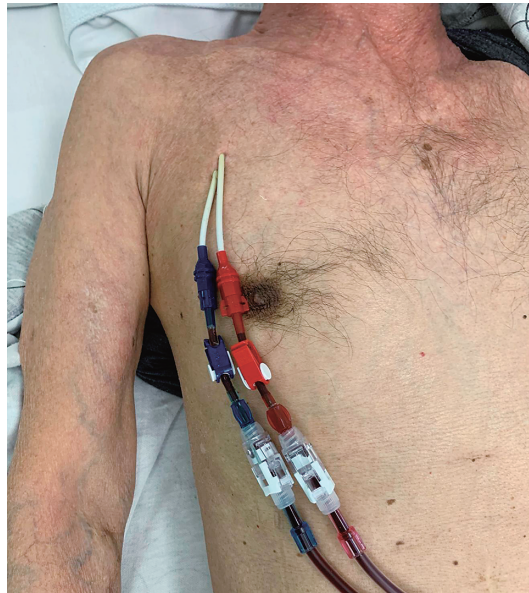


図 5

カフ型カテーテルを埋植した患者の透析中の写真（写真撮影のために脱衣の状態でも撮影した）。右胸部から右頸部までカテーテルが皮下組織内に埋植されている。



図 6

長期留置カテーテル（左）と前腕自家動静脈内シャント（右）で維持透析中の患者の透析中の食事風景である。左の患者では自由に両手が使えており、透析中の身体的自由度の差は明らかである。（表情を含めた写真の掲載にあたっては患者の了承を得ている）

2-2 デメリット

カテーテルを埋植することによるデメリットやリスクもある。

① 感染リスクに対する注意が必要である。

長期留置カテーテル管理では感染リスクの回避が最も重要となる。カテーテル留置中はカテーテルと中心静脈が直接つながっているため、例えば入浴に関する制限が生じる。特にため湯を用いる湯舟での入浴時には、水圧と共に出口部から細菌が侵入する危険性が高くなる。仮に十分な防水処置を行い、お湯と出口部の接触を遮断しても、ため湯に出口部がさらされる可能

性は排除できない。したがって、前胸部に出口部を置く場合には半身浴が安全な入浴法となる。また、大腿部に出口部を置く場合には、防水処置を行ったうえでのシャワー浴となる場合が多い。入浴による心身のリラックス効果や日本人の温泉を楽しむ習慣などを考慮すると、心理的にも入浴を自由にできない状況が患者のストレスの原因となる場合がある。

② 中心静脈狭窄の可能性がある。

カテーテル（人工的異物）と血管内膜との長時間に及ぶ接触やカテーテル先端の継続的内膜刺激などにより、中心静脈の狭窄あるいは閉塞をきたすことがある。

特に、大腿静脈経路で腸骨静脈または下大静脈にカテーテル先端を留置するとこの現象が起きやすく、脱血不良・返血圧上昇を伴って透析不十分となる。対処法はカテーテルの入れ替えであるが、中心静脈の狭窄は不可逆かつ反復性のことが多く、一旦狭窄を起こすと対処に難渋する例が多い。

3 長期留置カテーテルの適応

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と修復に関するガイドライン 2011 年版」³⁾では、長期留置カテーテルの適応は

- 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バスキュラーアクセスと考えられる症例
- ④ 小児の血液透析例

などとされている。小児への適応を除けば、これら①～③の適応はまさに現在の高齢慢性腎不全患者に多く認められる特徴を示していると言えよう。特に本邦では維持透析の成績向上により、導入後の透析が長期間となるケースが増加している。これはとりもなおさず自家動静脈内シャントの機能低下から閉塞、さらに人工血管内シャントの設置とグラフト荒廃・閉塞へと移行する可能性を増幅させる。この間、患者によっては冠動脈疾患や心臓弁膜症による心機能低下や脳卒中あるいは認知機能低下による関節拘縮と穿刺困難をきたし事故抜針のリスクも加わって、やがて長期留置カテーテルの適応となる可能性が出来る。

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と修復に関するガイドライン 2011 年版」は発表されてすでに 9 年が経過した。その後新たな知見が報告され、多くの新しいカテーテルが上市されているためガイドライン自体の改定がそろそろ望まれる時期となっているが、本法の適応自体に関しては今後大きな変化はないと考えられる。

4 手術手技

4-1 機器および特徴

長期留置カテーテル埋植術は通常、手術室あるいは同レベルの清潔環境で行われる。各医療機関内での取



図 7

熊本赤十字病院における長期留置カテーテルの埋植手術のセッティングを示す。手術は術者 1 名（あるいは 2 名）、機械取り看護師（直接介助者）、外回り（間接介助者）のチームで、手術室で行われる。一般的な手術機材に加えて、静脈穿刺用のエコーと C アーム（X 線透視装置）が必要である。

り扱いは、「処置」ではなく「手術」として取り扱われる場合がほとんどである。必要な機材は C アームなどの X 線透視装置、エコー、頭低位が可能な手術台、電気メスを含めた手術機械である。必要な人員は術者に加え、機械取りを兼ねた助手と外回りの看護師の 3 名で施術することが望ましいが、手技に十分慣熟すれば術者と外回り看護師の 2 名でも可能である（図 7）。

長期留置カテーテルのいずれの製品も、ガイドワイヤーやシースイントロデューサーなど挿入用材料がほぼすべてセット化されている。カテーテルは手技上皮下トンネルにカテーテルを通す方向によって 2 種類に分かれる。一つはカテーテル出口部から静脈穿刺部へ皮下トンネルを介してトネラーとカテーテルを進めるタイプ（レトログレード式：現在はこのタイプが主流である）であり、もう一つは静脈穿刺部から皮膚出口部へトネラーとカテーテルを進めるタイプ（アンテグレード式：代表はテシオカテーテル）である。

レトログレード式の挿入手技ではカテーテル長の選択に若干のコツと経験が必要であるが、手術創をより小さくすることが可能である。一方のアンテグレード式カテーテルはカテーテル先端の位置決めが確実に調整もしやすいが、カテーテルのカーブ部分を収めるための頸部の皮下ポケットを大きく形成する必要があり、皮膚切開も大きくなる傾向がある。いずれのカテーテルを選択するかについては、患者の特性より術者の裁量によるところが大きい。

4-2 手術手技の実際

具体的な手術手技について、右内頸静脈経由のレトログレード式の長期留置カテーテル埋植術を当院の標準術式を例に解説する。

- ① 頸部、前胸部を広範囲に消毒する。ドレーピングを行った後、エコーなど手術機器をセットする。麻酔は局所麻酔のみでも可能であるが、患者背景や希望によりチアゼパムなど静脈麻酔を併用して鎮静したほうがよい場合が多い。
- ② 右内頸静脈をエコーで確認し、手術台を頭低位として内頸静脈を拡張させ、エコーガイド下に右内頸静脈を同梱の穿刺針で穿刺する。ベッドを水平に戻した後、透視下にガイドワイヤーを上大静脈～右心房～下大静脈へと進める。穿刺部に長さ3～5 cmの小切開を加え、ガイドワイヤー周囲の皮下組織を鋭的に剥離し、カテーテルのカーブ部分を収める小さな皮下ポケットを形成する。ダイレーターで皮下組織を拡張した後、シースイントロデューサーを挿入する。挿入部からの術後出血を防ぐため、イントロデューサー周囲に吸収糸による巾着縫合を置く。
- ③ 使用するカテーテルを体表上に置いて皮下トンネルのルートとカテーテル出口部をマーキングしておき、出口部に小切開を加える。先端にトネラーを接続したカテーテルを出口部切開創内に挿入

し、皮下経路で頸部の創まで誘導する。トネラーを外した後、カテーテルをイントロデューサーに通し、シースをピールオフしてカテーテル先端を右心房内に置く。これ等の操作は必ず透視下に行い、ガイドワイヤーやダイレーター等が縦隔影内の適切な部位にあることを常に確認しながら操作する必要がある。さらに透視でカテーテル先端が心拍とともに動くこと（右房内に浮遊していること）を確認する。

- ④ ここでカテーテル周囲の巾着縫合を締め、術後出血を防止する。なお、現在販売されているカテーテル挿入キットの多くはシースには逆流防止弁が組み込まれており、空気の引き込みや血液の逆流などが起きにくいなど、以前に比べて格段に安全性・操作性が向上した。
- ⑤ 術直後には頸部のカテーテルの屈曲がないこととカテーテル先端位置をエックス線撮影して記録し、その他の合併症が起きていないかを併せて確認する (図8)。

5 日常管理

カテーテル埋植手術後の管理はカテーテルの維持期間を大きく左右し、時に患者を危機的な状態にする点では非常に重要である。現状でカテーテル管理についてのすべての議論が決着し、エビデンスの検証がすん

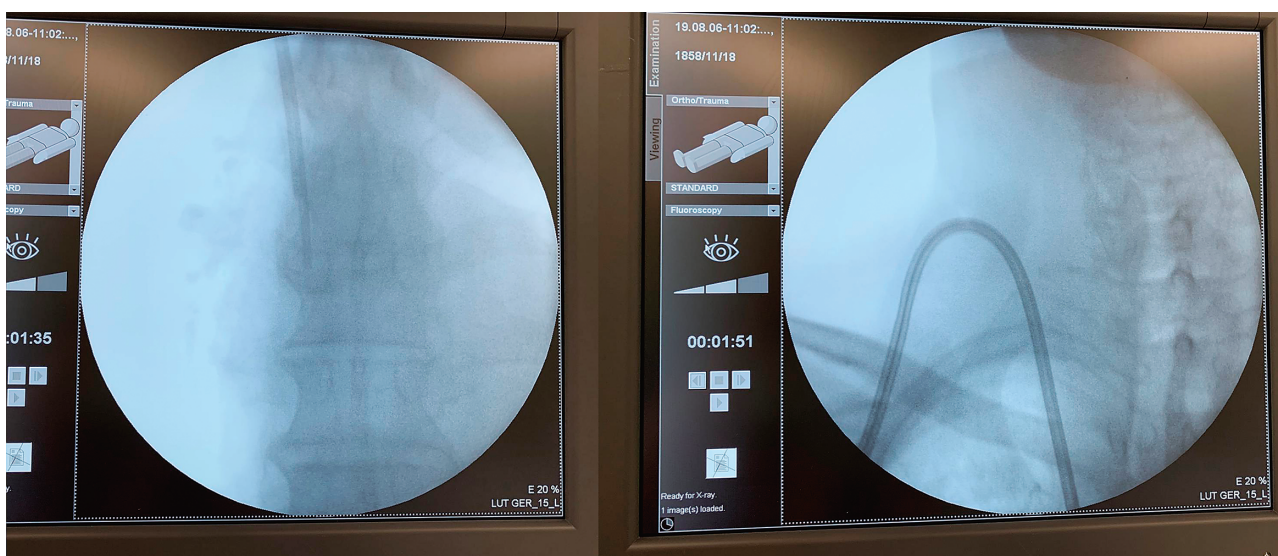


図8

埋植手術終了前にカテーテル先端の位置（写真左）と頸部のカーブの状態（写真右）を記録する。この際、カテーテル先端が右心房内にあって先端が浮遊していること、縦隔から逸脱していないことと頸部でカテーテルが屈曲していないことを確認する。



図9

カテーテルと回路を接続している写真である。患者側の操作をするスタッフ（前）と装置側の操作をするスタッフ（後ろ）の2名で行うことが望ましい。両名とも手指衛生を行い、ディスポーザブルの非透水性ガウンまたはプラスチックエプロン、サージカルマスク、ゴーグルあるいはフェイスシールド、未使用のディスポーザブル手袋を装着する。

でいるわけではないが、心臓あるいは大静脈内に留置され、日常的に外部回路と接続されるカテーテルが厳重に管理されるべきであることは明らかであろう。

長期留置カテーテルを維持透析に使用している施設では、すでにカテーテル管理マニュアルを作成し運用しているところが多い。最新のガイドラインとしては、日本透析医会が2020年4月30日に発表した「透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン（五訂版）」がある。このガイドラインは感染コントロールの専門家集団を中心に策定され、現在臨床現場で適用可能な最新のエビデンスに基づき編纂され、マニュアル的な使用を想定した構成となっており、現在最も有用なガイドラインの一つである。この中から長期留置カテーテル管理に関する部分を抜粋して以下に示す。

- ① 患者側の操作をするスタッフと装置側の操作をするスタッフの2名で行うことが望ましい（[図9](#)）。
- ② 手指衛生を行い、ディスポーザブルの非透水性ガウンまたはプラスチックエプロン、サージカル

マスク、ゴーグルあるいはフェイスシールド、未使用のディスポーザブル手袋を装着する。

- ③ カテーテルの皮膚出口部消毒、透析用カテーテルの透析回路へ接続する時に使用する消毒液はカテーテルの材質に適合した消毒薬を用いる。
- ④ カテーテル内の充填液を吸引して閉塞の有無を確認する。
- ⑤ 返血終了後、ヘパリンでカテーテル内を充填して透析カテーテルの血液回路接続を消毒する。
- ⑥ カテーテルの皮膚出口部は適切な消毒剤を使用し、ドレッシングで覆い、密封状態を保つ。但し、カフ型カテーテル挿入後十分な時間が経過し、カテーテルのカフが皮膚に癒着し、カテーテル出口部から侵出液が見られない状態においてはこの限りでなく、患者の皮膚状況などに応じて管理方法を決定する。
- ⑦ 透析用カテーテルに接続可能なプラグを使用することも考慮する。

これらの具体的操作に加えて、消毒剤の選択方法など実務にそのまま使用可能な体裁となっているので、ぜひ参考にされたい。

6 合併症とその対策

周術期における手術手技関連の合併症を除いた、維持管理に関する長期留置カテーテルの合併症には

- ① カテーテル感染症（敗血症）
- ② 出口部およびトンネル感染（[図10](#)）



図10

カテーテルの右内頸静脈穿刺部付近に生じた皮下膿瘍。カフが感染していたため抗生剤による治療は奏功せず、カテーテルを除去した。

- ③ カテーテルの断裂など機械的合併症
- ④ カテーテル閉塞（カテーテル内血栓形成あるいはフィブリンシース）

がその代表としてあげられる。

6-1 カテーテル感染と敗血症

カテーテル感染（カテーテル内の感染を指す）は容易に敗血症に移行し、時に生命を脅かす状態ともなりうる。その兆候の診断は重要である。典型的な症例では、透析を開始後30分～1時間した時点で悪寒・戦慄を伴う38度以上の急激な発熱を認め、透析終了後しばらくすると解熱するというパターンを繰り返す。この原因はカテーテル内腔に感染バイオフィームが形成され、透析開始とともにバイオフィームが血管内に散布されることにより発熱などの症状が発現し、透析終了と共にカテーテルからの菌の供給が停止するため生体反応も一時的に終了するからと考えられている。

もちろん稽留熱の熱型を示す場合もあるが、このようなケースでも透析日以外は感染兆候が比較的落ち着いて見えることがあるので注意を要する。特に高齢透析患者では生体反応の発現が穏やかであり、発熱や白血球増多が明確でない場合もある。一方で急速に敗血症性ショックに移行する症例があるので、確定診断がつき次第、迅速に治療開始する必要がある³⁾。

診断には血液培養と他の感染症の除外診断が必要である。抗生剤投与で症状軽快を認めることがあるが、根本的な対策は、まず感染したカテーテルの除去を行い、所見の改善を待って新たなカテーテルの埋植を行うことである。

6-2 皮下トンネルおよび出口部感染

出口部感染を引き金とした皮下トンネル感染は出口部より細菌が侵入することによって起きる。症状は出口部から浸出液、膿の排出に始まり、皮下トンネル上の皮膚発赤などの炎症所見、そしてカフに感染が及べばカフ位置での皮膚の発赤・膨隆などを生じる。感染がカフを通り越してさらに中枢に及べば敗血症に進行する危険性がある。カフに感染が及ばない状態であれば、感染したトンネル部の直上の皮膚を切開してカテーテルを露出させる開窓術（アンルーフィング）によって感染のコントロールが可能であるが、カフに感染が及んだ場合にはカテーテルを除去せざるをえない。

6-3 接続部とカテーテルの機械的合併症

年余にわたりカテーテルを使用すると、接続部の樹脂が劣化して、回路との接続時に亀裂を生じる場合がある。カテーテルの種類によっては補修キットや交換部品が用意されているものもあるが、本邦で使用されているカテーテルの大多数では、接続部が破損すればカテーテル自体の交換が必要となる。また、カフとカテーテルの継ぎ目も破損しやすい部分なので、定期的な胸部写真撮影のさいに併せて確認を行う必要がある。

6-4 カテーテル閉塞と脱血・送血不良

日々の透析で担当医とスタッフを悩ます合併症が脱血・送血不良である。この現象はカテーテル先端の内部に血栓が形成され、側孔のみで脱送血が行われるときによく認められる現象である。その他のカテーテルが血管内壁に埋没したり、フィブリンで形成される物質がカテーテル周囲を覆ったとき（フィブリンシース）にも起きる。

血栓性の閉塞を疑う場合には、カテーテルをウロキナーゼで一定時間ロック（あるいは持続注入）する他、ガイドワイヤーを用いて機械的に透視下で血栓を除去する方法もある。欧米ではウロキナーゼの代わりに組織型プラスミノゲン・アクティベータ（recombinant tissue-type plasminogen activator; rt-PA）が用いられることが多い。残念ながらこれらの方法は非常に効果的とは言いがたく、同様の症状を繰り返して最終的にカテーテルの入れ替えで決着する場合が多い。この合併症を防ぐため、カテーテルそのものの構造や材質、適切な物質を用いたコーティングなど様々な工夫が実用化されているが、現状ではすべて解決したとは言えない状況である。

7 長期留置カテーテルの名称と保険診療上の位置づけ

最後に、長期留置カテーテルの名称と保険診療上の取り扱いについて述べておきたい。

本稿では、血液透析目的に長期間体内に埋植するカテーテルを「長期留置カテーテル」と表記したが、このカテーテルについては今も様々な名称が混在しており、実態としてはいまだ統一されていない。例えば、permanent catheter（永久型カテーテル）、tunneled cuffed catheter（カフ付き皮下トンネルカテーテル）、long term catheter（長期型カテーテル）などである。

もちろん名称の混在が大きな混乱を生じさせているわけではないが、関係学会で正式名称と略称が今後整理されれば、関係者にとってありがたいものとなるだろう。

名称ばかりでなく保険診療上の解釈でも混乱が認められる。保険収載された長期留置カテーテルの名称は「カフ型緊急時ブラッドアクセス用留置カテーテル」である。これは短期間の使用を目的としたカフを持たない「非カフ型緊急時ブラッドアクセス用留置カテーテル」(所謂ダブルルーメンカテーテル)に対応する形で名称が設定されている。手技上の分類もダブルルーメンカテーテルと同一の分類であるが、なんと「注射」の一つとして分類されている。長期留置カテーテルは「緊急時ブラッドアクセス用」ではなく、本来「長期的使用を目的とした維持透析用のインプラント・デバイス」である。したがってG005-4「カフ型緊急時ブラッドアクセス用留置カテーテル挿入」に記載されているような「本カテーテルの材料料及び手技料は1週間に1回を限度として算定できる(2,500点)」といった類の使い方はありえない。さらに、手術手技の項で述べたように、長期留置カテーテル埋植術は手術室内でエコー、Cアーム、手術機械に加え1~2名の医師と看護師を必要とする「手術」であることを考慮すれば、処置室で医師1名が行うダブルルーメンカテーテル挿入処置とは明らかに技術的レベルが異なる。本来Kコード分類に独立した「術」として収載されるべきであり、ハード・ソフト共に投資を要する本法には相応の診療報酬点数が付与されるべきで

あろう。

おわりに

以上、長期留置カテーテルについて概説した。長期留置カテーテルによる透析は今後日本ばかりでなく高齢化の進行する先進国ではますます必要とされるバスキュラーアクセスとなる。そのメリットを最大限発揮させるためには、感染・血栓形成・フィブリンシース形成を起こさない素材やコーティング技術の登場が必須である。関係メーカーの技術開発が今後大きく進展することを切に願って本稿を終えたい。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 1) 石塚俊紀, 濱之上哲, 宮田 昭: 当院におけるカフ型カテーテル移植 1095 件の検討. 第 64 回日本透析医学会学術総会, バスキュラーアクセス/カテーテルセッション. 2019.6.28.
- 2) 大平整爾, 内藤秀宗, 天野 泉, 他: 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(9): 1491-1551.
- 3) 久木田和丘, 大平整爾, 天野 泉, 他: 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(9): 855-937.
- 4) 「透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン」改訂に向けたワーキンググループ; 秋葉 隆, 安藤亮一, 大藪英一, 他: 透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン (五訂版) (2020 年 4 月 30 日発行). 日本透析医会.