

## CAPD の段階的導入法 (SMAP)

窪田 実

### 要 旨

腹膜カテーテル感染症の予防を目的に考案された“Moncrief と Popovich のカテーテル挿入法”は、腹腔に挿入したカテーテルを出口を設けずに皮下に埋没し、数週間後にカテーテルを引き出して出口を作成する方法である。皮下への埋没期間に皮下トンネルが無菌的に完成するため、カテーテル感染の重要な原因の1つであるバイオフィーム形成を避けることができる。

この Moncrief と Popovich の方法を用いた腹膜透析の段階的導入 (Stepwise initiation of peritoneal dialysis using Moncrief And Popovich technique; SMAP) を 17 例経験し、本方法の様々な利点を確認できた。カテーテル留置・埋没術時の入院期間は  $4.5 \pm 1.1$  (3~6) 日、カテーテル出口作成までの期間は  $27.4 \pm 17.1$  (8~64) 日、カテーテル出口作成時の入院期間は  $2.3 \pm 2.4$  (0~6) 日であった。出口作成時にカテーテルへの大網の巻絡を 1 例に認めた。出口作成術当日から貯留透析液液量  $1.85 \pm 0.26$  L/回、1 日 4 回の CAPD を開始した。全症例に透析液のリークを認めなかった。対象患者の 127 患者・月の観察期間における感染症の成績は、出口・トンネル感染を認めず、操作ミスによる接触汚染を原因とする腹膜炎を 1 例に認めたのみであった。

SMAP を用いた腹膜透析の導入は、(1) 適正な時期における迅速で分量の腹膜透析の開始、(2) 入院期間の短縮、(3) 感染とリークのリスクの軽減、(4) 一時的な血液透析の回避、が可能な有用な腹膜透析の導入法であると考えられる。本方法の詳細を紹介する。

### 緒 言

腹膜カテーテル機能の長期にわたる維持は、腹膜透析の継続に重要である。理想的な腹膜透析カテーテルの条件は、アクセスとしての十分な注排液機能を有し、生体適合性に富むことによる組織との親和性が良好であること、であろう。様々なカテーテル形状の改良、留置法の工夫によって、カテーテルのサバイバルも改善された。しかし、カテーテル留置術周期に生ずるカテーテル感染症、透析液のリークは導入期の問題点の1つである。また、腹膜炎の発症率は減少したが、いまだに CAPD 療法脱落の原因の多くを占める。特に、病原体がカテーテル出口から皮下トンネル感染を介して腹腔に侵入するいわゆる傍カテーテル経路による腹膜炎はいまだに多い。

Read<sup>1)</sup>は、カテーテル留置術に際しての細菌の皮下への侵入とバイオフィーム形成が、出口・皮下トンネル感染発症の主たる原因と報告している。このカテーテル留置術時に生ずるバイオフィーム形成の対策として Moncrief と Popovich<sup>2)</sup>は、カフに工夫を凝らした新しい形状のカテーテルと独創的な留置法を考案した<sup>2,3,4)</sup>。腹腔に留置したカテーテルを出口を作らずに皮下に埋没し、後にカテーテル出口を作成する方法である。

著者は本方法を腹膜透析の導入に使用して臨床的な検討を行い、多くの利点が存在することを確認してきた。本稿では、この Moncrief と Popovich<sup>2)</sup>らの考案したカテーテル留置法を用いて腹膜透析を導入するいわゆる段階的導入 (SMAP) の有する様々な利点にスポットをあてて考察し、技術的な解説も加えて紹介

する。

## 1 Moncrief と Popovich のカテーテル留置法

ご承知のように Moncrief と Popovich は CAPD を提唱実行した斯界の大御所である。彼らの考案したカテーテルは、先端がカール状（コイル）のダブルカフのスワンネックタイプのカテーテルである。皮下のカフに特徴があり、出口に向かうカフ面の面積を少なくすることを目的に紡錘形をしている。しかし、彼らの方法の独創性はカテーテルよりも留置法にある。カテーテルを腹腔に挿入後、出口を作らずに皮下に埋没する方法である。カテーテルの埋没期間中にはカテーテルが皮下で動かないため、カフおよびカテーテルと皮下組織の組織的な癒合が早く完成する。完成した皮下の組織的に癒合したカフとカテーテルは、細菌の侵入に対してバリアーとして働く。数週間後にカテーテル出口を作成し腹膜透析を開始する。

Moncrief および他施設の成績によると、過去のオーソドックスな方法による historical data と比較すると、本方法の有意な感染症発症率の低下が報告されている<sup>5, 6, 7, 8, 9)</sup>。

## 2 Moncrief と Popovich のカテーテル留置法を使用した腹膜透析の段階的導入

腹膜透析の導入に Moncrief と Popovich のカテーテル留置法を使用することによって、感染症の予防以外にも、導入の際に発生する多くの合併症や問題点を解決することが可能であると考えられる。著者らは、Moncrief と Popovich の方法によるカテーテル留置を 1994 年に 1 症例経験した。後に、1999 年に心機能が極端に障害されている症例の腹膜透析の導入に本方法の様々な利点を再認識し、以後、本方法をいわゆる腹膜透析の段階的導入法（SMAP）として多くの症例で実施してきた。

血液透析の導入時に、内シャントを短期間の入院で予め作成して時期がきたら穿刺し、血液透析を開始する導入はよく行われている。このようにシャントの準備を導入前の時期に前もって行うことによって、導入時に十分発達したシャントを穿刺することができ、血液透析の開始も患者の状態に応じて時期を選択することができる。このようなアクセスの準備を Moncrief と Popovich の留置法を使用して腹膜透析でも行うこ

とができる。精神活動が障害されていない腎不全の保存期（たとえば血清クレアチニン値が 6~8 mg/dl）に、透析療法の十分なインフォームドコンセントの下に療法を選択することができる。腹膜透析が選択された場合には、医学的社会的な条件を吟味して腹膜カテーテル留置の計画をたて、カテーテルを短期間の入院で留置し、カテーテル先端は皮下に埋没（embed）する。

腹膜透析の導入が決定したら患者に十分な教育指導を施し、短期間の入院もしくは日帰り手術でカテーテルの出口作成（externalization）を行い、術直後から腹膜透析を開始する。透析液のリークの心配はなく、full dose の貯留量の使用が可能である。腹腔内の挿入創は治癒しており透析液貯留による腹痛はない。このように SMAP によって待機的な腹膜透析への導入が可能である。

## 3 腹膜透析の適正な時期の導入

適正な時期の透析導入は、透析療法に対する十分な教育・指導、重篤な合併症の回避、残存腎機能の維持、入院期間の短縮が図れるなど多くの利点を有する<sup>10)</sup>。SMAP を使用することによって腹膜透析を適正な時期に導入することが可能である。

腹膜透析が十分なインフォームドコンセントによって選択されたら、腹膜カテーテルを留置・埋没し、埋没期間中に腎機能の推移を観察し、腹膜透析開始が必要となるタイミングを見計らって出口を作成すれば、十分な量の腹膜透析を適正な時期にかつ迅速に開始することができる。透析療法開始時に溢水などの理由で一時的にでも血液透析を施行すると、腹膜透析の大きな利点である残存腎機能の保持が損なわれることが報告されている<sup>11)</sup>。また、残存腎機能の保持を目的に、腹膜透析早期導入の有効性の報告も散見され<sup>12)</sup>、SMAP の果たす役割は大きいと考えられる。

カテーテル留置後の埋没期間は、患者の腎不全の病態によって任意に設定が可能である。このように、SMAP は血液透析における内シャント造設のような迅速な透析療法の導入を目的とした準備段階としての処置と捉えることができる。

## 4 腹膜透析導入に要する入院期間

腹膜透析の導入には通常 3~4 週間程度の入院期間

が必要である。カテーテル留置術後のコンディショニングには施設によって差がある。数百 ml の腹腔洗浄から開始する施設から、術当日から 1,000 ml 位の貯留量で腹膜透析を開始する施設まで様々である。著者らの施設では術当日から 1 L、4 回交換の CAPD を開始、3 日毎に 500 ml ずつ貯留量を増加させて 2 L を目標貯留量としている。退院までに透析液交換やカテーテル出口ケアなどの指導、透析液のグルコース濃度の調整などが必要で、3 週間の入院期間が平均的である。

欧米における腹膜透析導入は non-medical な因子、主に保険事情の違いから本邦のそれとは大きく異なっている。カテーテルを腹腔に留置して出口を作成し、通常 1~2 日で退院する。退院後はカテーテルの洗浄などせずに在宅で経過を観察し、透析開始時期がきたら病院もしくは専用の施設 (PD center など) で腹膜透析を開始するケースが多い。

前述のように、本邦では腹膜透析の導入に 3~4 週間の入院期間を要するが、長期入院で不利益がもたらされることの多い有職者、児童・学童、高齢者にとって、Moncrief と Popovich の留置法による腹膜透析の導入は非常に魅力的である。実際、著者の施設における SMAP のカテーテル留置術のための入院期間は  $4.5 \pm 1.1$  日 (3~6 日)、出口作成時は  $2.3 \pm 2.4$  日 (0~6 日) であった。

## 5 使用するカテーテル

Moncrief と Popovich は本方法のカテーテル留置に彼らの考案した特殊なカテーテルを使用している<sup>2,3,4)</sup>。カフ間バンドのダブルカフを有する腹腔内先端がカールタイプのカテーテルである。皮下のカフ、細菌の侵入する出口方向のカフの面積が少なくなるように紡錘型になっている。このカテーテルの感染症予防効果は、カテーテルのみの評価がなされていないため不明である。

著者は、Moncrief と Popovich のカテーテル留置法の優れた点は、特殊なカテーテルに起因するのではなく、カテーテルを埋没するというアイデアにあると考えている。実際、他施設からの続報は、使用したカテーテルを限定していない<sup>6,7,8,9)</sup>。著者は、ダブルカフの先端がストレートのスワンネックカテーテル (JB-1, Acurrate Surgical 社) を SMAP に使用している。おそらく、どのタイプのカテーテルも SMAP

に使用できると考えている。

## 6 カテーテル留置術の実際

著者は、SMAP を用いて、従来の腹部に出口を有するカテーテルと、前胸部に出口を有するバスタブカテーテル (presternal catheter) とを留置している。カテーテル留置術と出口作成術を概説する。

### 1) カテーテル留置と皮下への埋没

#### ① 腹部出口のカテーテル (図 1)

腹膜カテーテル留置術は、硬膜外麻酔に静脈麻酔を併用して施行している。臍下 3 cm の右経腹直筋切開から腹腔内にカテーテルを型どおり挿入する。腹膜カフを腹膜に固定後、術創の上端から 5 cm 上方に施した約 2 cm の横切開まで、トロッカーを用いてカテーテルを引き出す。カテーテルの将来出口となる部分にタイバンドを 2 本絡ませて装着し、ヘパリン 3,000 単位をカテーテル内に注入した後に、カテーテルを伸展させながらタイバンドを締め上げる。タイバンドの柄の部分の部分を切断し、再びトロッカーを用いて下向きの皮下トンネルを作成し、可及的下方で皮膚を穿通してトロッカーからカテーテルをはずし、皮下にカテーテルを埋没する。2 カ所の創を閉創し終了する。

#### ② バスタブカテーテル (図 2)

バスタブカテーテルは、2 本のカテーテルを繋ぎ合わせて前腹~胸部に皮下トンネルを作成し、前胸壁に出口を作成するカテーテルである。胸壁は腹壁と比較すると感染症に対し様々な利点を有する。また、入浴を好む日本人には風呂の水による感染を抑制するという大きな利点があり、バスタブカテーテルとも呼ばれている<sup>13,14)</sup>。著者らは SMAP を用いてバスタブカテーテルを作成し、良好な成績を得ている<sup>15)</sup>。

バスタブカテーテル作成の要点を述べる。腹腔に挿入するカテーテル (下位カテーテル) としてカフ間バンドのないダブルカフテンコフカテーテル (J-1, Acurrate Surgical 社) を、前腹壁・胸壁の皮下トンネル部分のカテーテル (上位カテーテル) として、小孔部分を切除したスワンネック型ダブルカフテンコフカテーテル (JB-1, Acurrate Surgical 社) を用いる。下位カテーテルを腹腔内に挿入し腹膜と腹膜カフを固定後、下位カテーテルを心窩部に施した 3 cm の縦切開まで腹腔鏡用の把持鉗子を用いて皮下トンネルを作

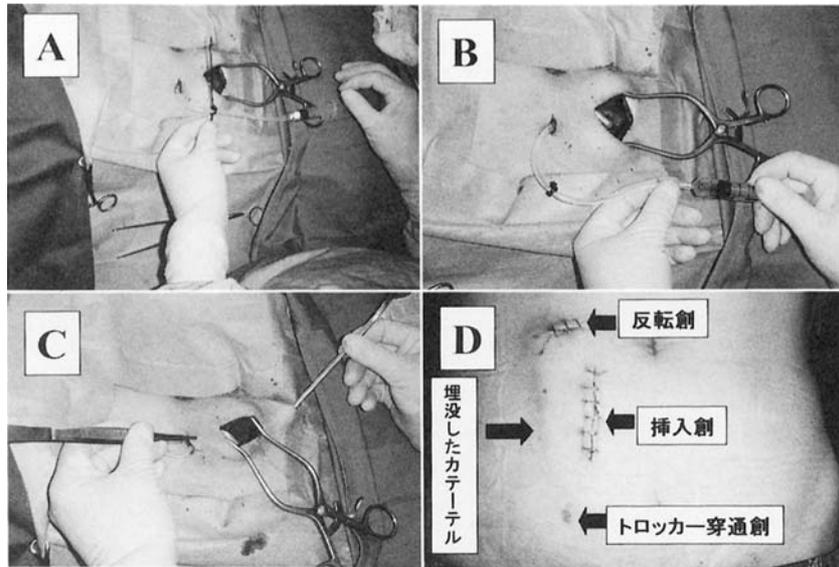


図1 腹部出口カテーテル

- A: 腹腔に挿入したカテーテルを上向きの皮下トンネルを作成した後、カテーテル内腔にヘパリンを注入し、2本のタイバンドでカテーテルを閉塞させる。  
 B: タイバンドの柄を切り取り、カテーテルが完全に閉塞したことを確認する。  
 C: カテーテル長の全体が埋没されるようにトロッカーで可及的下方の皮膚を穿通する。  
 D: 埋没したカテーテル。

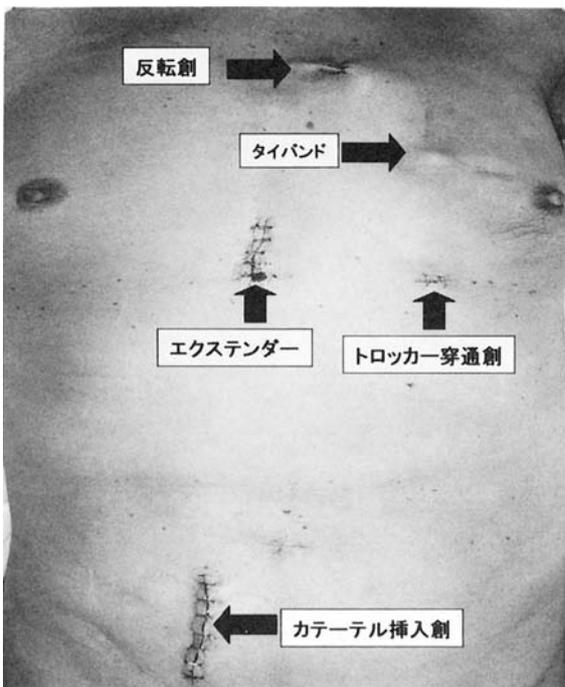


図2 前胸部出口カテーテル (バスタブカテーテル)

腹部カテーテルと同様に腹腔内に留置し、上向きの皮下トンネルを作成し、季肋部においた小切開内でチタニウムエクステンダーを用いて上のカテーテルと接続する。上のカテーテルはヘパリンを注入後にタイバンドで閉塞し、反転創から下向けに皮下トンネルを作成し埋没する。

成する。小孔部分を切除した上位カテーテルを、心窩部の切開創からトロッカーを用いて上向きの皮下トンネルを前胸壁の皮下に作成し、胸骨前面中央第2肋

間位に施した1cmの横切開から外に出す。心窩部の切開創内で、チタニウムエクステンダーを用いて下位のカテーテルと上位のカテーテルを接続する。腹部出口のカテーテルと同様に、カテーテル内腔にヘパリンを注入しタイバンドを装着する。次に、第2肋間の創からトロッカーを用いて下向きの皮下トンネルを作成し、可及的下位で皮膚を穿通してトロッカーからカテーテルをはずして皮下に埋没させる。3カ所の創を縫合し終了する。皮下トンネル作成時にタイバンドが皮下を通過しにくい症例は、トロッカーを近い位置で一旦外に出してカテーテルを手で引っ張って通過させた後に、再びトロッカーを使用して遠位のトンネルを作成し埋没する。

## 2) カテーテル出口作成術 (図3)

タイバンドの位置を皮膚表面から確認し、同部位に1~2mlの局所麻酔を施し、7mmの横切開を置く。出口となる切開創の縁を傷つけないように保護しながら、小型止血鉗子を用いてタイバンドを把持し、カテーテルを引き出す。カテーテルに傷をつけないように注意しながら、タイバンドを尖刃もしくは爪切り型のニッパーを用いて除去する。100mlの注射筒と生理食塩液を用いてカテーテル機能を評価する。出口から2cmのところまで縫合糸を用いてカテーテルを皮膚に固

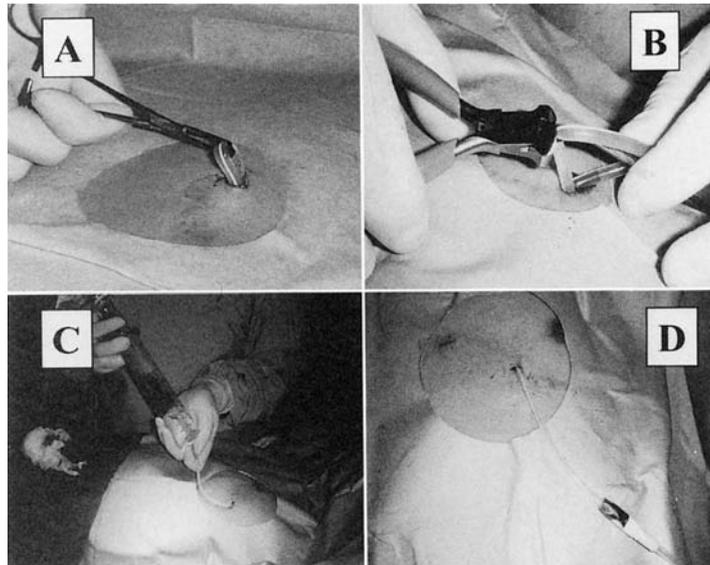


図3 カテーテル出口作成術

- A: 7 mm の小切開から小鉗子でタイバンドを掴みだす。  
 B: タイバンドをニッパーで切断。  
 C: カテーテル機能を評価。  
 D: 出口から 2 cm のところでカテーテルを固定し腹膜透析システムを接続。

定し、チタニウムアダプターと接続チューブを接続後、透析液を腹腔内に注入し腹膜透析を開始する。

(注) タイバンドは、電気コードなどを結束するための家庭・業務用のバンドである。タイバンドの材質は 6-6 ナイロンであり、手術に用いるナイロン糸と同じ素材でできている。出口を作成する際に、最小限の切開長でカテーテルを鉗子などで掴み出すための“つまみ”として考案した。タイバンドは将来出口となる部分に装着する。カテーテル内腔へヘパリンを注入することによってカテーテルの閉塞が予防でき、腹水を有する患者では皮下への腹水の漏出の予防もできる<sup>15)</sup>。出口作成後に離断する際に尖刃でカテーテルを傷つけないように、またカテーテルが完全に閉塞することを目的に、2本のタイバンドを絡ませて装着する。装着する際にはカテーテルを伸展させて締め上げるとカテーテルが完全にロックできる。出口を作成した後は、カテーテルに傷をつけないように注意しながらタイバンドを尖刃もしくは爪切り型のニッパーを用いて除去する。

## 7 患者教育

腹膜透析は在宅医療であり、患者自身による治療行為が療法の成績を大きく左右する。在宅における患者

手技は、透析液交換、排液の観察、血圧・体重のチェック、カテーテル出口のケア、など多岐にわたる。腹膜透析の導入に際しては、これらの手技に加えて腹膜透析の原理、透析液の調節、緊急時の対応、食事などを教育する必要がある。従来のカテーテル留置法では、入院中にこれらの指導を行うため時間的な余裕があるが、SMAPではカテーテル出口作成術前および直後の短期間の集中的な指導が必要となる。患者の理解度、性格、視力、手先の器用さなど患者のポテンシャルを見極めて指導にあたることが重要である。著者の施設ではクリティカルパスウェイを作成し指導にあたっている。

## 8 腹膜透析の開始

SMAPによって腹膜透析の導入を計画的に行うことができる。慢性腎不全の進行速度からカテーテルを留置・埋没する時期を判断し、透析療法の必要な時期にカテーテルの出口を作成する。カテーテルの埋没期間について詳細に検討した報告はない。著者は 11 カ月間、Page らは 12 カ月間、佐中らは 15 カ月間の長期にわたるカテーテル埋没期間を経験しているが、カテーテルの閉塞は認めていない。

SMAPではカテーテル出口作成直後から腹膜透析を開始することができ、初回貯留からほぼ目標の透析

液量を腹腔に貯留できる。腹膜透析開始時には、当然カテーテル留置創は完全に治癒しており、透析液の貯留による腹壁の疼痛や伸展による腹部膨満の訴えは少ない。また透析液のリークの心配もないと考えられる。

著者の経験では、SMAPで導入した患者16名中の13名が2Lの初回注液量（平均 $1.85 \pm 0.26$  L [1.3~2.0 L]）で腹膜透析を開始した。このように、適正かつ十分な量の腹膜透析をリークの危険なしに迅速に開始することがSMAPによって可能である。SMAPで腹膜透析を計画的に導入すると、溢水の病態を避けることができると同時に、血液透析を併用する必要がなく、腹膜透析の最も重要な利点の1つである残存腎機能の長期維持が計れる。

## 9 SMAPの利点と欠点

前述のSMAPの様々な利点を表1に要約した。SMAPの欠点としては、カテーテル埋没後の腹腔内情報が得られないこと、2回の手術が必要なこと、埋没後および出口作成後の創管理が在宅で必要なこと、留置術の際に身体障害者1級の申請が通りにくい可能性があること、があげられる。

## 10 SMAPの適応

SMAPの利点を有効に生かした様々な利用法（適応）が考えられる。SMAPは急性腎不全や慢性腎不

表2 SMAPの適応

- |                            |
|----------------------------|
| 1. 腹膜透析のすべての導入症例（急性腎不全を除く） |
| 2. 感染を繰り返す症例               |
| 3. リークの危険性が高い症例            |
| 4. 教育を重視したい症例              |
| 5. 一時的な血液透析を避けたい症例         |
| 6. 長期間の入院が不可能な症例           |
| 7. カテーテル入れ換えが必要な症例         |
| 8. 血液透析から腹膜透析に移行する症例       |

全の急性増悪以外のほとんどすべての腹膜透析患者の導入に使用されると考えられる（表2）。感染症やリークの危険性が高い患者、教育を重視したい患者、心機能、残存腎機能、ブラッドアクセスなどの観点から一時的な血液透析を避けたい患者、長期入院ができない患者には、SMAPの利点が生かされた導入が可能である。

著者の経験した17例中の1例に、カテーテル感染症によるカテーテル入れ替えにSMAPを利用した。感染症による過去に1回のカテーテル交換の既往のある患者で、カテーテル感染はトンネル感染に留まり腹膜炎は発症していなかった。6日間の入院で、新しいカテーテルを留置・埋没した。退院後は感染しているカテーテルで腹膜透析を行った。4週間後に再入院し、6日間の入院で埋没したカテーテルの出口を作成し、感染したカテーテルを抜去した。

このようにSMAPを使用してカテーテル感染を発症しやすい患者に、皮下トンネルの完成したカテーテルを短期間の入院で作成することができる。また、他のSMAPの適応として、腹膜透析を希望する血液透析患者への応用がある。入院施設のない血液透析サテライトなどの患者が腹膜透析を希望した際に、関連病院で数日間の入院でカテーテル留置を行い、退院以降はサテライトで維持透析をしながら腹膜透析の教育を受け、時期がきたらサテライトで出口作成術を日帰り手術で行えば、最小限の入院で血液透析から腹膜透析に移行できる。

## 11 SMAPの評価<sup>16)</sup>

### 1) 対象患者

貴友会王子病院において、1999年11月から2001年10月までの間にSMAPを用いてカテーテルを留置し、段階的に腹膜透析を導入した患者を対象とした。総症例数は17名（♀7名，♂10名）で平均年齢は

表1 SMAPの利点と欠点

### SMAPの利点

1. 腹膜透析の計画的な導入が可能である。
2. カテーテルを埋没するのでカテーテル管理の必要がない。
3. カテーテルの種類を選ばない。
4. カテーテル留置・埋没は容易・安全である。
5. 長期間のカテーテル埋没も可能である。
6. 集中的な十分な患者教育が計画可能である。
7. 適正な時期に腹膜透析を開始できる。
8. 腹膜透析が迅速に開始できる。
9. 十分な量の透析量が短期間に得られる。
10. 透析液のリークの危険がない。
11. カテーテル感染症が少ない。
12. 入院期間が短い。

### SMAPの欠点

1. カテーテル埋没後の腹腔内情報が得られない。
2. 2回の手術が必要。
3. 埋没後および出口作成後の創管理が在宅で必要。
4. 留置術の際に身体障害者1級の申請が通りにくい可能性がある。

56.5±10.9 (42~75) 歳であった。慢性腎不全の原因疾患は、慢性糸球体腎炎 5 名、糖尿病性腎症 9 名、腎硬化症 1 名、多発性嚢胞腎 1 名、痛風腎 1 名であった。17 人の患者のうち腹部に出口を作成したのは 6 名、感染が少ない前胸部に出口を有する presternal catheter (バスタブカテーテル)<sup>13, 14)</sup>を作成した患者は 11 名であった。

腹膜透析を選択した慢性腎不全患者に十分なインフォームドコンセントを得て、SMAP を施行した。透析開始が近い将来必要と考えられた時期に、短期間の入院でカテーテルを留置し、出口を作らず皮下に埋没した。カテーテル留置の数週間後、腹膜透析療法が必要と考えられた時期に、患者に在宅腹膜透析に関する十分な教育を施し、短期間の入院もしくは外来手術でカテーテルの出口を作成し、腹膜透析を開始した。カテーテル留置時の血清クレアチニン値は 8.6±1.8 mg/dl、出口作成時は 9.9±1.9 mg/dl であった。17 人の対象患者のうち、カテーテル留置術後に一旦退院し、後に出口を作成して導入した患者は 9 名、カテーテル留置術後から出口作成までのカテーテル埋没期間中入院していた患者は 8 名であった。

## 2) 結果

SMAP の成績を表 3 に示した。カテーテルの留置・埋没は全症例に問題なく施行された。カテーテル留置術のための入院期間は 4.5±1.1 日 (3~6 日)、出口作成時の入院期間は 2.3±2.4 日 (0~6 日) であった (カテーテル埋没期間を外来管理とした患者 9 名の平均)。カテーテル留置から出口作成までのカテーテル埋没期間は 27.4±17.1 日 (8~64 日) であった。出

表 3 SMAP の成績

症例数	17 名 (♀7 名, ♂10 名) 年齢 56.5±10.9 歳
導入	外来ベース 9 名, 入院ベース 8 名
カテーテル	バスタブ 11 名, 腹部 6 名
タイバンド	使用 13 名, 非使用 4 名
入院期間 (n=8)	
カテーテル挿入時	4.5±1.1 日 (3~6 日)
出口作成時	2.3±2.4 日 (0~6 日)
出口作成までの期間	27.4±17.1 日 (8~64 日)
PD 開始時の貯留量	1.85±0.26 L (1.3~2.0 L)
合併症	カテーテル閉塞: 大網 1 例 卵管采 1 例 (開始後)
成績	腹膜炎 1 (1/127 患者・月), リーク 0

口作成時に大網によるカテーテルの巻絡を 1 例に認めたが、他の 16 例のカテーテルは機能していた。大網が巻絡した症例は、本人の希望によって腹膜透析の導入を中止した。出口作成翌日に卵管采による巻絡が 1 例に発症したが、バスタブカテーテルの下位カテーテルのみを再挿入し、既設のエクステンダーに再接続し腹膜透析を再開した。出口作成時にカテーテル内腔に小さなフィブリン塊を 4 例、凝血塊を 2 例に認めたが、吸引によって容易に除去された。出口作成術当日から 16 例全例で腹膜透析が開始できた。貯留透析液量は 1.85±0.26 L (1.3~2.0 L) であった。患者は出口作成後、術当日から CAPD を開始し、透析液交換やカテーテルケアの手技を確認し、在宅 CAPD に移行した。全症例ともに、在宅治療に移行後も問題なく、良好な CAPD が維持できていた。

1999 年 11 月から 2001 年 10 月までに SMAP によって腹膜透析を導入した 16 症例の総観察期間は 127 カ月であった。透析液のリークは認めなかった。カテーテル出口感染、皮下トンネル感染は認めなかった。1 例が腹膜炎を 1 回発症したが、透析液交換時の誤操作が原因の明らかな経カテーテル感染であった。

## 12 考 察

理想的な清潔環境における腹膜カテーテル留置にもかかわらず、カテーテル留置術周期には、異物であるシリコンカテーテルの細菌感染、および続発するバイオフィルムの付着が避け難いことが報告されている<sup>1)</sup>。

Moncrief と Popovich らの提唱したカテーテル挿入法は、埋没期間に皮下トンネルが完成することによってカテーテル感染症の予防に有効である<sup>2, 3, 4)</sup>。カテーテルの埋没によってカテーテルは皮下で固定され、迅速で無菌的な皮下カテーテルおよびカフの創治癒を促し、皮下への細菌の侵入を防御することが電子顕微鏡によるバイオフィルムの検索で証明されている<sup>3)</sup>。臨床的にも出口・トンネル感染と腹膜炎の減少が報告されている<sup>5, 6, 7, 8, 9)</sup>。また、著者の施設においてもカテーテル感染症の発症率の低いバスタブカテーテル<sup>12, 13, 14)</sup>を用いて腹膜透析を段階的に導入し、良好な成績を得ている<sup>15, 16)</sup>。

カテーテル出口を作らずに埋没する手技は、感染症の予防以外にも様々な利点を有する非常に魅力的な留置法である。カテーテル留置術直後に発生する透析液

のリークは、腹膜透析導入時の重要な合併症であるが、カテーテル留置後数週間経過してから透析液を貯留することによって、リークの危険性は完全に回避できると考えられる。今回の症例の出口作成後の透析液貯留量は  $1.85 \pm 0.26$  L であったが、リークや強度の腹満を訴えた患者を認めなかった。

適正透析の目的貯留量で腹膜透析を開始でき、迅速かつ十分な腹膜透析が施行されることは本法の大きな特徴の1つである。カテーテル埋没後の急速な腎不全の増悪に対しても、本法による腹膜透析の開始は有効であると考えられる。迅速な導入によって、重症な心機能障害を有する患者に、一時的な血液透析を回避できる。また、血液透析を経ずに腹膜透析を導入することが可能であることから、腹膜透析の長所の1つである残存腎機能の維持が図れることも重要なポイントである。

当施設の結果では、埋没期間の平均は  $27.4 \pm 17.1$  日 (8~64日) であった。出口作成時の観察では、4週間以上埋没した症例のカテーテルには、堅固な白色の繊維性癒着が認められていた。De Alvaro ら<sup>8)</sup>は、カテーテル留置から出口作成までの期間が4週間以上の患者群で、カテーテル感染予防の成績が良好であることを報告している。カテーテルの埋没が長期にわたるとカテーテル閉塞が懸念されるが、前述のように埋没カテーテルの閉塞は報告がない。

著者は、埋没期間におけるカテーテル閉塞や腹水の皮下への漏出の予防策として、埋没時のヘパリンの注入と注入後のタイバンドによるロックを施行した。今回の症例では、出口作成時にカテーテル内に凝血塊もしくはフィブリン塊を6例に認めたが、注射筒によって容易に吸引できた。タイバンドの装着は出口作成時のカテーテルの引き出しに有効である。出口作成時に鉗子でタイバンドを摘み上げることによって、出口の切開創をカテーテル径とほぼ同等の7mmにすることが可能である。しかし、腹部出口の症例では腹壁が柔らかいため、タイバンドを摘むことがやや困難な症例もあった。埋没時にカテーテルの出口相応部分を可能な限り浅くトロッカーを通すことが、容易な出口作成のために肝要である。埋没期間のカテーテルの大網による巻絡は1例に認められた。Moncrief らは、腹腔に透析液がない状態では、大網の巻絡は生じないと述べている<sup>17)</sup>。

特筆すべきことの1つとしてSMAPによる入院期間の短縮化があげられる。適正な時期における導入によって、尿毒症に関連した合併症の発症が少ないことも入院期間の短縮をもたらすのであろう。腹膜透析の導入に必要な3~4週間の入院期間を必要としないSMAPは、患者のQOL向上に対しても大きなメリットを有すると考えられる。

## 結 語

Moncrief と Popovich らによって考案されたカテーテル留置法による腹膜透析の導入 (SMAP) は、適正な時期における迅速かつ十分な透析導入、入院期間の短縮、透析液のリーク回避、カテーテル感染症の予防など多くの利点を有している。本方法に対する看護体制の確立、カテーテル埋没手技やカテーテル閉塞予防の方法、出口作成の手技など、技術的な様々な創意工夫、適応の拡大などがなされ、本方法がさらに優れた腹膜透析の導入法に発展することが期待される。

## 文 献

- 1) Read RR, Eberwein P, Dasgupta MK, et al: Peritonitis in peritoneal dialysis: bacterial colonization by biofilm spread along the catheter surface. *Kidney Int*, 35; 614, 1989.
- 2) Moncrief JW, Popovich RP, Broadrick LJ, et al: The Moncrief-Popovich catheter: a new peritoneal access technique for patients on peritoneal dialysis. *ASAIO J*, 39; 62, 1993.
- 3) Moncrief JW, Popovich RP, Simmons E, et al: Peritoneal access technology. *Perit Dial Int*, 13; 121, 1993.
- 4) Moncrief JW, Popovich RP, Dasgupta M, et al: Reduction in peritonitis incidence in continuous ambulatory peritoneal dialysis with a new catheter and implantation technique. *Perit Dial Int*, 13; S329, 1993.
- 5) Moncrief JW, Popovich RP, Seare W, et al: Peritoneal dialysis access technology: The Austin Diagnostic Clinic experience. *Perit Dial Int*, 16; S327, 1996.
- 6) Han DC, Cha HK, So IN, et al: Subcutaneously implanted catheters reduce the incidence of peritonitis: during CAPD by eliminating infection by periluminal route. *Adv Perit Dial*, 8; 298, 1992.
- 7) Park SM, Yim AS, Chung SH, et al: Effect of prolonged subcutaneous implantation of peritoneal catheter on peritonitis rate during CAPD: A prospective randomized study. *Blood Purif*, 16; 1710, 1998.
- 8) de Alvaro F, Selgas R, Bajo MA, et al: Moncrief's

- technique for peritoneal catheter placement: Experience of a CAPD unit. *Adv Perit Dial*, 10; 199, 1994.
- 9) Page DE, Turpin C: A simple and inexpensive method of subcutaneous implantation of catheter distal segment using a Tenckhoff curled catheter. *Perit Dial Int*, 20; 85, 2000.
- 10) 石黒 望: CAPD カテーテルの留置時期. *臨床透析*, 17; 939, 2001.
- 11) 濱田千江子, 高橋俊雄, 大室博之, 他: 腹膜透析患者の残存腎機能に対する導入時体外循環の影響. *透析会誌*, 29 (suppl 1); 695, 1996.
- 12) 笠井健司, 丹野有道, 原洋一郎, 他: CAPD 療法における早期導入の意義と問題点. *日腎会誌*, 42; 207, 2000.
- 13) Twardowski ZJ, Nichols WK, Nolph KD, et al: Swanneck presternal catheter for peritoneal dialysis. *Adv Perit. Dial* 8; 316, 1992.
- 14) 窪田 実, 石黒 望, 濱田千江子, 他: バスタブカテーテル (presternal catheter) の成績. *腎と透析*, 49; 59, 2000.
- 15) Kubota M, Kanazawa M, Takahashi Y, et al: Plantation of presternal catheter using Moncrief technique: Aiming for fewer catheter-related complications. *Perit Dial Int*, 21; S184, 2001.
- 16) 窪田 実, 小柳伊知朗, 井尾浩章, 他: 腹膜透析の新しい導入法; “Moncrief and Popovich のカテーテル挿入法” を用いた段階的導入. (*透析会誌* 投稿中).
- 17) Moncrief J, Popovich R, Simmons E, et al: Catheter obstruction with omental wrap stimulated by dialysis exposure. *Perit Dial Int*, 13; S127, 1993.