

# いきいき 透析ライフ

快適な透析生活のために

## 講義2



## I-2 透析療法

透析療法とは、身体（血液）に溜まった尿毒素をきれいにして身体から尿毒症症状を取り除く方法です。そして、この透析療法には主に血液透析と腹膜透析の 2 種類があります。それぞれについて説明していきます。

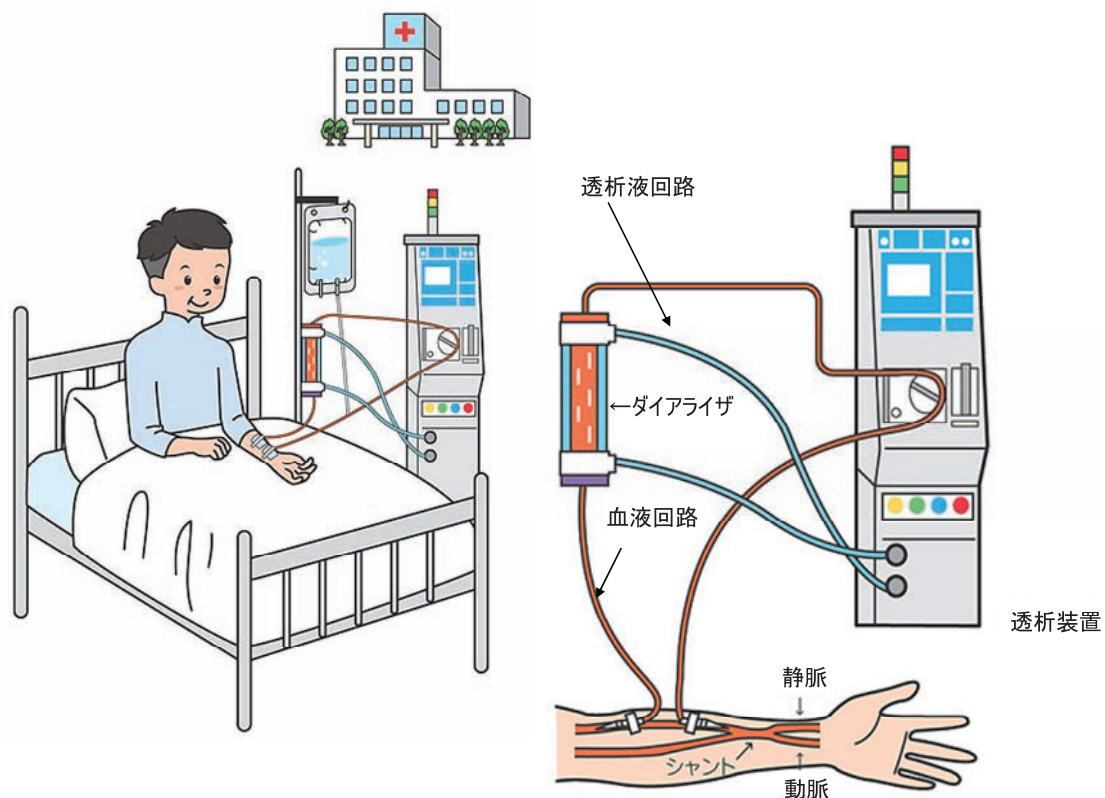


図 6 血液透析

### I-2-1) 血液透析

2009 年 12 月 31 日の時点で、透析を受けている患者さんは 290,675 人(約 29 万人)の約 96%が“血液透析”を行っています<sup>1)</sup>。血液透析とは、血液を専用の回路を使って体の外に出し、腎臓の代わりに血液をきれいにする(血液中

の尿毒素物質を取り除く)役目をもった“ダイアライザ”と呼ばれる透析器を通して血液をきれいにして、その血液を体に戻す療法です(図 6)。血液透析は通常、週 3 回透析施設のある病院やクリニックに通院し、1 回につき 4～5 時間程度の治療を行います。

### I-2-2) バスキュラーアクセス

血液透析では、毎分 200mL 前後の多量の血液をダイアライザに送り込むため、血管から多量の血液を送り出す必要があります。したがって血液流量の多い(血液の流れが速く、量の多い)動脈から取り出す必要がありますが、動脈は皮膚面からかなり深いところにあります。そのため動脈の血管への穿刺は経験の豊富な医療従事者でも難しく、そのため、“バスキュラーアクセス”と呼ばれる、血液の取り出し口を作ります。<sup>2) 3)</sup>

バスキュラーアクセスにはいろいろな形態がありますが、現在良く用いられているものは“内シャント”です(図 7)。内シャントとは、静脈と動脈をつなぐことをいいます。血流量の多い動脈と太い血管の静脈をつなぐことで静脈に大量の血液が流れ、血流量が多くて太い血管ができます。このように内シャントを作ること、多量の血液をダイアライザに送り込めるようにします。標準的な内シャントは、手首の少し肘よりになります。

バスキュラーアクセスにおける合併症は狭窄/閉塞、瘤形成(拡張)/石灰化、感染/菌血症(敗血症)、スティール(盗血)症候群、シャント肢の浮腫/静脈高血圧、シャント過剰流/心不全や出血/止血困難/血腫形成などがあり、日々の観察がとても重要になります。そのため、日頃からシャントの保護に心がける必要があります。

## 講義2

そのための一般的な注意として、①毎日シャントの血流（音）を確かめる。②吻合部の近くに手を当て流れ（スリル：血液が流れて起きる血管壁の振動）を確認する。③広い範囲を穿刺に使用する。④きちんと血を止める（止血する）。⑤翌日には必ずガーゼ類を取り除く。⑥シャントの圧迫を避ける。⑦物をぶら下げない、叩かない、時計・腕輪をしない、止血時に過度・長時間の圧迫をしない。⑧シャントの腕の運動をして、血管を発達させる。⑨シャントの腕を冷やさない（保温する）ことが挙げられます。

また、穿刺部（シャント部分）が感染を起こさないように、次のことに気をつける必要があります。①シャントの腕（からだ）をきれいに保つ。②透析後は、十分に注意して入浴する。③透析当日は針穴（穿刺孔）を濡らさない。④下半身浴（腰湯程度）にとどめる。⑤入浴後の低血圧にも気をつける。⑥穿刺孔を濡らしたら、消毒をしない。⑦発疹やかぶれ等の異常に、早期に対処する。⑧かき傷などを作らない様に気をつける。そして、⑨よく食べ、よく透析して、抵抗力をつけることも大切です。

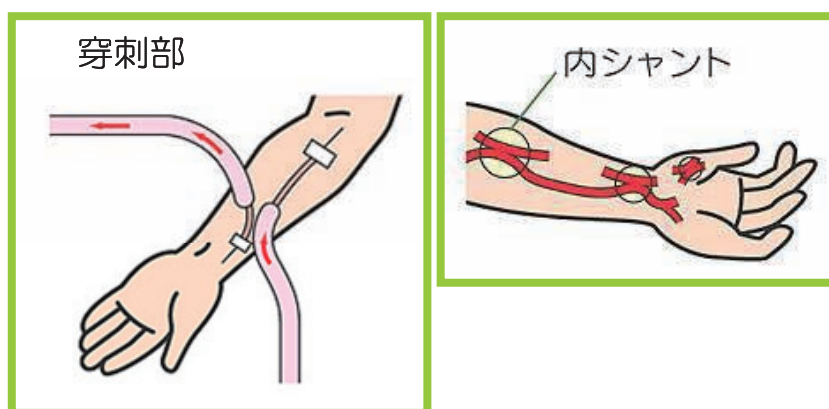


図 7 バスキュラーアクセス

### I-2-3) ダイアライザ

バスキュラーアクセスから出ていった血液は図 6 のようにして血液回路を流れていきます。回路に組み込まれている“ダイアライザ”が、腎臓の代わりに尿毒物質をこし出して、取り除きます。ダイアライザは中空糸と呼ばれるストロー状の膜とハウジングと呼ばれる中空糸を入れる容器でできています。ダイアライザ 1 個には数千～1 万本の中空糸がハウジングの中に詰まっています(図 8)。<sup>4)</sup>

5)

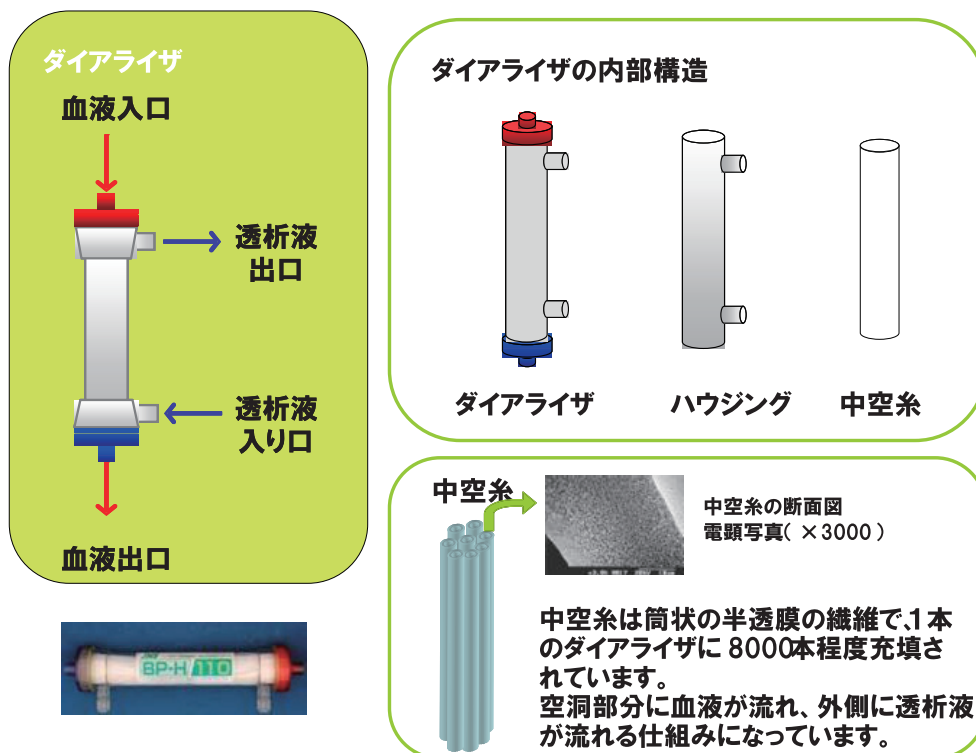


図 8 ダイアライザの構造

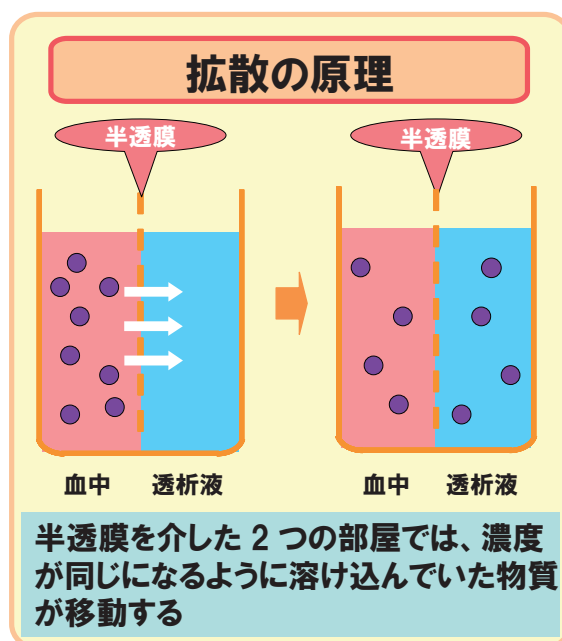
この中空糸の断面を見てみると、スポンジのように穴が開いています。このような穴が開いている膜を“半透膜”といいます。ダイアライザではこの半透膜を“透析

膜”といいます。中空系を通った血液は、透析膜を介して尿毒素がこし出され、水分も除去されます。そうしてきれいになった血液が中空系を通り抜けていくのです(図 8)。

## I-2-4) ダイアライザが血液浄化できるわけ

尿毒素がこし出されたり、水分が除去されたりする仕組みについてももう少し詳しく説明します。その原理には 3 つあります。

まず 1 つ目に“拡散”です。半透膜で隔たれた 2 つの部屋があるとします。この 2 つの部屋の間に濃度差があると、濃度の濃い方から薄い方へと溶け込んでいた物質(溶質)



が移動します(図 9)。半透膜の穴

図 9 ダイアライザの原理 拡散

を通して溶質は移動するので、大きさが小さければ小さいほど簡単に移動することができ、その速度は速くなります。反対に大きいものは移動しづらく、遅くなります。また、この濃度の差が大きければ大きいほど移動する力が大きくなります。ダイアライザは、この拡散の原理を利用して血液中に溜まった尿毒素を透析液側へ移動させていきます。

2 つ目は“ろ過”です。拡散と同じように半透膜で隔たれた 2 つの部屋があるとします。今度はこの 2 つの部屋の間に圧力の差があると、圧力が高い方から低い方へ水分が移動する仕組みです(図 10)。水分が移動したと同時にそれに

溶け込んでいた溶質も一緒に移動します。

血液透析では血液側の圧が透析液側より高くなるように設定されているので、血液側から透析液側に水分と尿毒素などが移動していきます。そのため溶質の移動も、このろ過の原理による圧力差によって起こるので、拡散とは違い、尿毒素の大きさの違いにあまり影響せず、物質もおおよそ同じように透析液側へ除去されていきます。

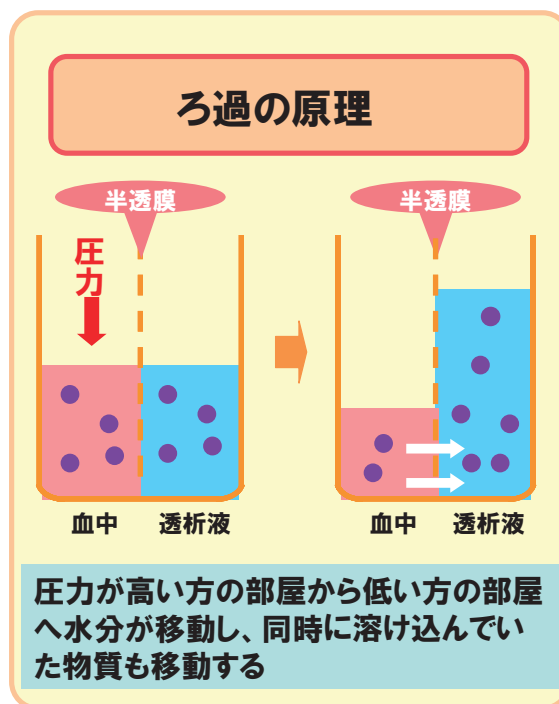


図 10 ダイアライザの原理 ろ過

3 つ目は“吸着”です。透析膜の種類によっては透析膜の表面に特異的に尿毒素がくっつく性質があります。この性質を利用した吸着型血液浄化器は、通常のダイアライザと併用して使われ、 $\beta$  2-MG (ベータツーミクログロブリン) という尿毒素を積極的に吸着して除去するものなどがあります。<sup>6)</sup>

## I-2-5) ダイアライザがより効率よく血液浄化をするために

それでは、ダイアライザの中をどのように血液が通っていくか説明します。バスキュラーアクセスから出て行った血液は図 6 のような専用の回路を流れて行き、ダイアライザを通っていきます。ダイアライザには別の透析液回路から透析液が流れています。図 11 のように、ストロー状の中空系の内側に血液が、外側に透析



液がそれぞれ反対方向に流れています。これはより効率よく水分や尿毒素を除去するためです。<sup>7)</sup>

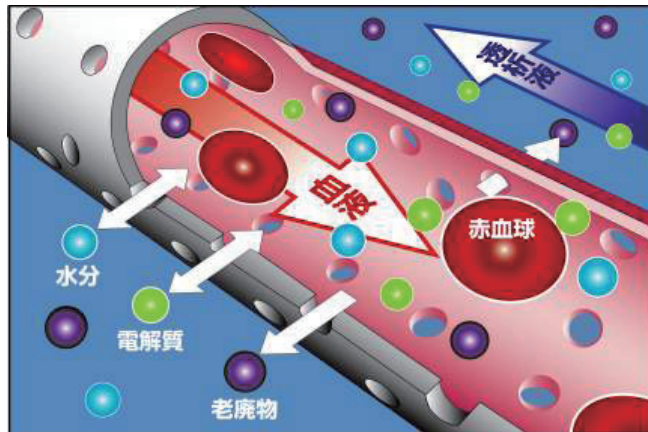


図 11 ダイアライザ内の血液と透析液の流れ

【拡散の原理】について考えてみましょう。

透析膜を通った血液は尿毒素が除去されてきれいになっていきます。したがって、透析膜のより出口側の血液がきれいになっています。透析液は血液から尿毒素が移動してくるので、出口に近いほど汚れています。もし、ダイアライザ内で血液も透析液も同じ方向で流れている（並流）とすれば、出口部のほうでは尿毒素の濃度差が小さくなって除去効率が落ちます。しかし、血液と透析液が反対向きで流れていれば（対流）、濃度が下がった血液と接するのが尿毒素を含まない透析液となり、濃度差を大きくすることができます。したがって、拡散を効率よく行わせるために、血液と透析液の流れを逆にしているのです。このように逆向きに流れていることを“対流”といいます（図 12）。なお、透析液の方の濃度の高い物質が血液中に拡散することを“逆拡散”といいます。



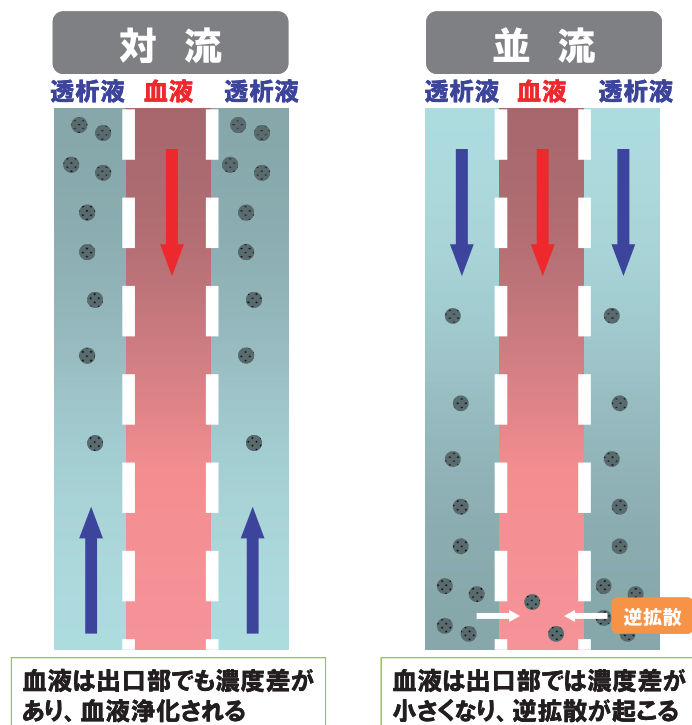


図 12 血液透析の逆拡散

次に【ろ過】について考えて見ましょう。透析膜のろ過は圧力差によって行われています。圧力はダイアライザを通ると失われていきます。この現象を“圧力損失”といいます。血液も透析液もダイアライザの入り口では圧力が最大で出口に向かって小さくなっていきます。血液中の尿毒素を除去するために、血液側の圧力を強くなるように設定されています。しかし、血液と透析液は対流しているため、その圧力が失われていくと、やがては透析液側の圧力の方が高くなってしまうため、透析液から血液に向かってろ過が起きます。この現象を【逆ろ過】といいます。

逆ろ過や逆拡散が起こると、せっかく除去した尿毒素や透析液側に含まれている有害物質が血液側に入り込んでしまいます。このようなことが起こらないように、透析液内に有害物質を含まないよう、透析液そのものもきれいに清浄化させておく必要があります<sup>8)</sup>。

### I-2-6) 透析装置

血液透析はコンソールと呼ばれる大きな透析装置と専用の回路を使い、病院で行います。病院には透析を行う透析室があり、そこにはコンソールがたくさん並んでいます。

コンソールはどのくらい血液をきれいにするか、設定した通りの透析（治療）ができるようにダイアライザに血液や透析液を送り込む量と速度をコントロールしています。また、スムーズに透析が行われているのかも監視しています。コンソールは医療機器なので、臨床工学技士や看護師が操作します。一見複雑な機械に思われるかもしれませんが、普段操作する部分はそれほど多くなく、どのメーカーも基本的な操作は大差がありません。それゆえ、見た目に惑わされずに、機械が苦手と敬遠せずに、積極的に操作をして、覚えていきましょう。



## 講義2

### コラム「全自動コンソール GC-X01」

コンソールの操作は、機械のスイッチを押すだけでなく、セッティングや透析液の準備、終了操作などたくさんやらなくてはいけないことがあります。GC-X01では、スタッフの操作が煩雑になりがちな、プライミング操作、脱血操作、急速補液操作、返血操作のすべての操作を自動化しています。各操作を自動化することは、透析業務が軽減されるだけでなく、装置の操作方法が標準化され、医療事故や感染事故を低減することも期待できます。

他にも「JMS個人用透析装置 SD-300N」があり、それぞれの特長について以下に示します。



| 装置仕様     |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 外形寸法     | 300(W)×500(D)×1,370(H) mm (突起物は含まず) |
| 重量       | 約 70 kg                             |
| 医療機器承認番号 | 22900BZX00114000                    |
| 一般的名称    | 多用途透析装置                             |
| 販売名      | JMS 透析用コンソール GC-X01                 |

#### 自動プライミング機能（プライミング補助機能）

逆流過透析液を用いプライミングを行います。  
プライミングは高流量で行うため透析膜の洗浄効果が格段に向上します。  
また、設定によりプライミング時に血液回路などのリークテストを行うことができます。

#### 自動脱血機能（脱血補助機能）

スイッチ操作により動脈側、静脈側から同時に脱血を行います。  
設定した量の脱血が完了すると自動的に透析工程に移行します。  
また、設定により脱血時に血液回路などのリークテストを行うことができます。

#### 急速補液機能

逆流過透析液を用いスイッチ操作により補液を行います。  
設定した量の補液が完了すると自動的に透析工程に戻ります。

#### 自動返血機能（返血補助機能）

逆流過透析液を用いスイッチ操作により動脈側、静脈側から同時に返血を行います。  
設定した量の返血が完了すると自動的に停止します。



| 装置仕様     |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 外形寸法     | 250(W)×480(D)×1,290(H) mm (突起物は含まず) |
| 重量       | 約75kg                               |
| 医療機器承認番号 | 22000BZX00733000                    |
| 一般的名称    | 多用途透析装置                             |
| 販売名      | JMS個人用透析装置 SD-300N                  |

### I-3 腹膜透析

血液透析がダイアライザの中空系という人工的な膜を使って透析を行ったのに対し、腹膜透析では、おなかの中にある半透膜である“腹膜”という生体膜（組織）を使って血液をきれいにします。おなかの中の腹膜で囲まれた空間（腹腔）に透析液を貯めて治療を行うため、普段は自由に行動することができ、通院回数が血液透析（週 3 回）に比べて月に 1～2 回の通院で、かなり少なくなります。

#### I-3-1) 腹膜ってなに？

腹膜はおなかの中に詰まっている臓器の表面と腹壁の表面を覆っている組織で、リンパ管や細かい血管が網の目のようにたくさん走っています<sup>9)</sup>。腹膜に囲まれた空間を“腹腔”といいます。この腹腔に透析液を貯留すると腹膜が透析膜の働きをして、体の中に溜まっていた尿毒素や過剰な水分を透析液側に移動させます（図 13）。移動させる原理は、血液透析と同様に拡散とろ過です。ろ過の機動力となる圧力には、透析液の“浸透圧”を利用しています。また、腹腔に透析液を注入するために、シリコンでできたチューブを腹腔内へ埋め込みます。このチューブを“腹膜カテーテル”といいます（図 13）。表 4 に用語の説明を記載します。

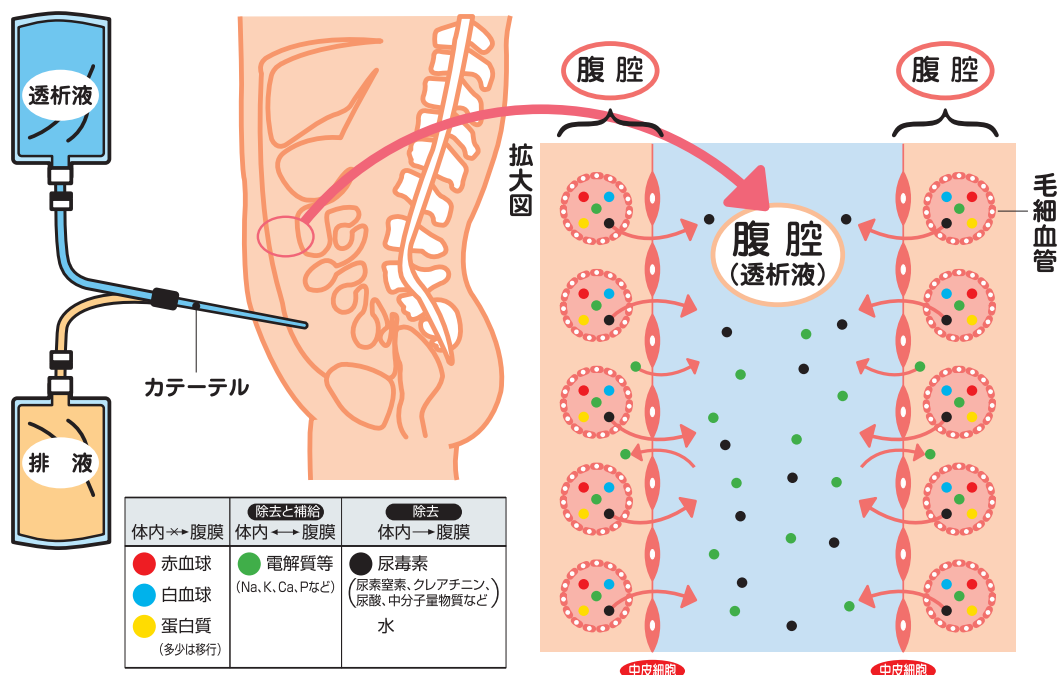


図 13 腹膜の構造と腹膜透析<sup>10)</sup>

|         |                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| 腹膜      | 臓器と腹壁の表面を覆う組織。腹膜表面は、一層の中皮細胞で敷き詰められており、その内部にはたくさんの毛細血管が走っている(図 13) |
| 腹腔      | 腹膜に囲まれた空洞                                                         |
| 腹膜カテーテル | 腹腔内に透析液を注排液させるために腹腔に埋めたチューブ                                       |
| 腹膜透析液   | 腹膜を利用して体内の老廃物や過剰な水分を除去するための透析液。電解質・乳酸・ブドウ糖が含まれている                 |
| 排液      | 腹腔内に貯留した透析液を腹膜カテーテルで排出した液                                         |

表 4 腹膜と腹膜透析の用語説明

### I-3-2) 腹膜透析液に含むもの(含まないもの)

腹膜透析に使用される液を“腹膜透析液”といい、腹腔に貯留され、身体から尿毒物質を除去する効果があります。腹膜透析液は一部の成分が体に吸収されるため、医薬品です。腹膜透析液の中には電解質・乳酸・ブドウ糖が含まれています。体の中に溜まった老廃物を透析液側に移動させるため、除去したい成分は含まれていません。腹膜透析液の成分のうち電解質では体に補いたいものは血中濃度より高い濃度で、体から取り除いてはいけないものは血中と同じ濃度で、また取り除きたいものは血中より低い濃度になるように設定し、配合されています。例えば乳酸は体に取り込まれるように配合されており、乳酸は体内で炭酸水素イオン( $\text{HCO}_3^-$ )に変化して、腎不全の症状の1つである“アシドーシス(血中のpHが酸性に傾いている状態)”を是正します(図14 拡散の原理)。

ブドウ糖は浸透圧物質として配合されています。浸透圧とは半透膜を介した2つの部屋の間で、濃度差を同じにするように水分が移動する働きです(図14 浸透の原理)。浸透圧は溶質の粒子の数(モル数)が多いほど高くなります。浸透圧の高さは水分を移動する力の強さを表しています。透析液の浸透圧は体(血中)の浸透圧より高くなっていますので、体から透析液のほうに水分が移動します。しかし、透析液中のブドウ糖の濃度は血中のブドウ糖の濃度よりかなり高い濃度で配合されているので、ブドウ糖の一部は透析液から血中へと移動していきます。それにより透析液の浸透圧が徐々に低くなって、水を移動させる力がその移動とともに弱くなり、やがて、水の移動は止まります。



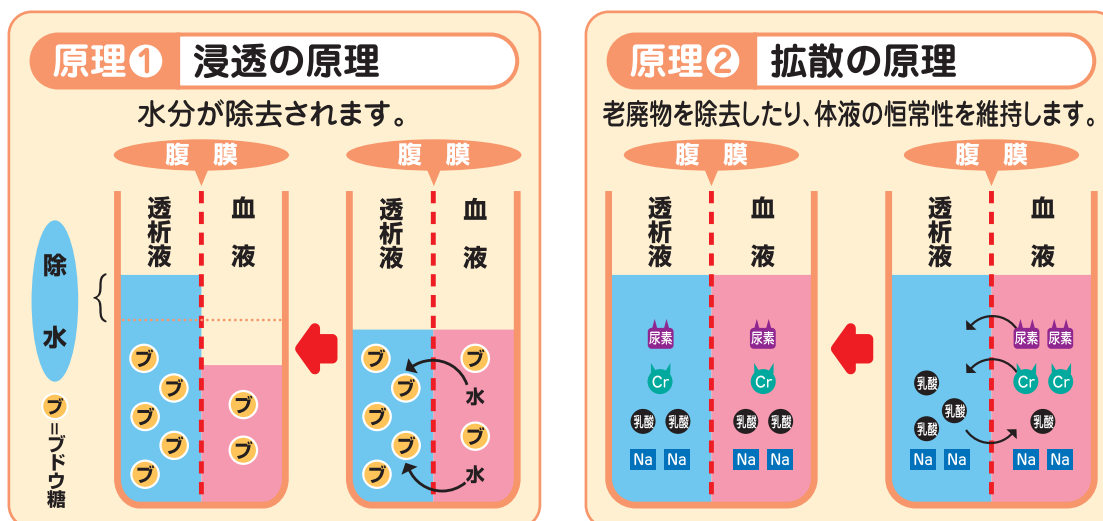


図 14 腹膜透析の原理(浸透と拡散)<sup>11)</sup>

## I-3-3) なぜダブル？

現在、日本で一般的に使われている腹膜透析液は、ダブルバッグといわれる形態のもので、2 つの部屋に分かれたバッグに透析液を入れて、使用前に混合しておなかの中に注液します。これは腹膜透析液をより体に刺激がない状態で使用できるように工夫されているためなのです。かつての腹膜透析液は 2 つに分かれていませんでした(現在でも途上国については 1 バッグの腹膜透析液が使用されています)。もちろん、2 液を混合する操作もなく、すぐに注液することができました。しかし、これには問題がいくつかありました。

腹膜透析液は腹腔内に無菌の状態で注液する必要があるので、加熱滅菌されています。浸透圧物質として使われているブドウ糖は加熱によって分解されます。ブドウ糖が加熱分解されてできたものを、“グルコース分解産物 (GDPs: Glucose Degradation Products)”といいます。GDPs にはたくさん種類があり、現在8種類が特定されています。GDPs については後述のコラムで詳しくご説明します。これらの中には細胞障害性を持つものや蛋白を変性させ

## 講義2

るものがあります。ブドウ糖やその分解産物によって変性された蛋白のことを“AGEs”(Advanced Glycation End Products : タンパク質への糖の非酵素的付加反応によって形成される最終生成物の総称)といいます。蛋白は体の中で様々な働きをしています。しかし、それらタンパク質が AGEs 化してしまうとその機能が失われたり、細胞障害性を持ったりします。したがって、透析液中のブドウ糖が分解されないようにしなければなりません。

ブドウ糖液を様々な pH に調整し、加熱滅菌した後ブドウ糖分解産物の量を測定したところ、pH3 で最も少なく、中性領域では多く産生されました。ブドウ糖は pH 3 付近で安定し、加熱滅菌してもあまり分解されません

(図 15)。ところが、腹膜透析液をこのような低い pH で調整すると酸性の透析液となり、腹膜にダメージを与えてしまいます。

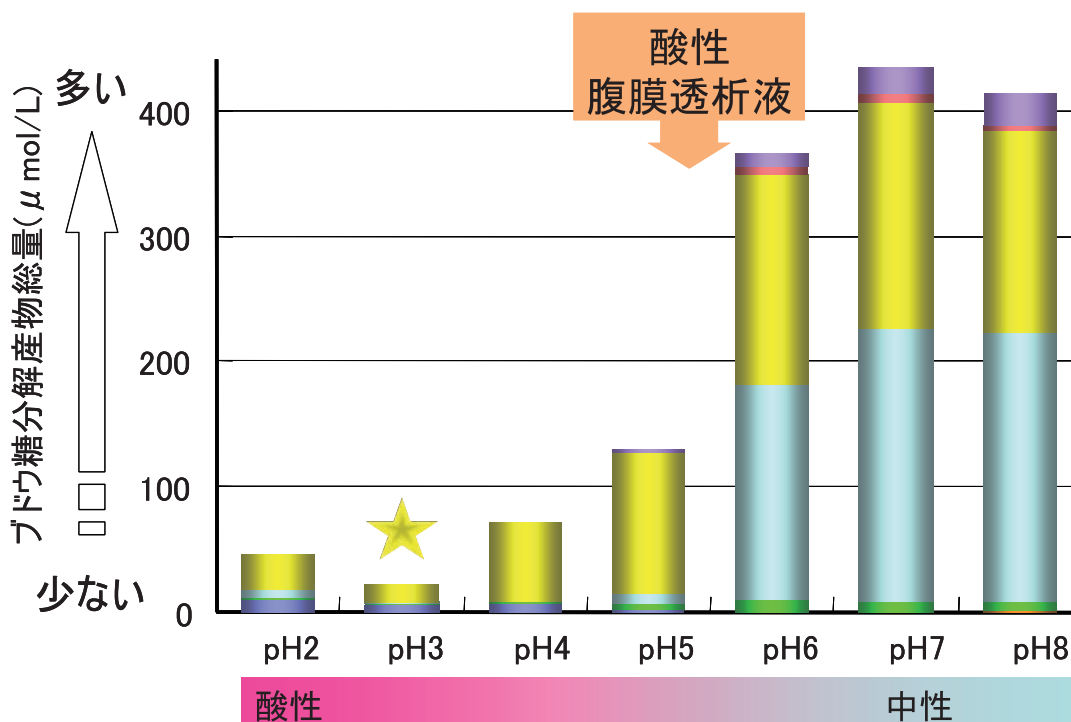


図 15 ブドウ糖が安定なpH

## 講義2

かつての腹膜透析液は、ブドウ糖の分解物になるべく少なくなるように pH を酸性にして、さらに腹膜へのダメージをできる限り抑えるように pH5.5 付近で作られていました。この酸性の腹膜透析液を以前は腹膜透析液と呼んでいましたが、今は“酸性”腹膜透析液と呼ばれています。この酸性腹膜透析液で長期間、腹膜透析をすると腹膜が傷み、治療を継続することができなくなってしまいます。

そこで、透析液のバッグを 2 つに分け、片方にブドウ糖を配合してブドウ糖が安定な pH3 付近に調整し、2 室を混ぜ合わせた時に生体の pH とほぼ同じ pH7.4 付近になるようにもう片方の液を調整しました(図 16)。このような工夫をすると、ブドウ糖の分解を酸性透析液の 10 分の 1 に抑えることができ、注液時の腹膜へのダメージを抑えることができました。

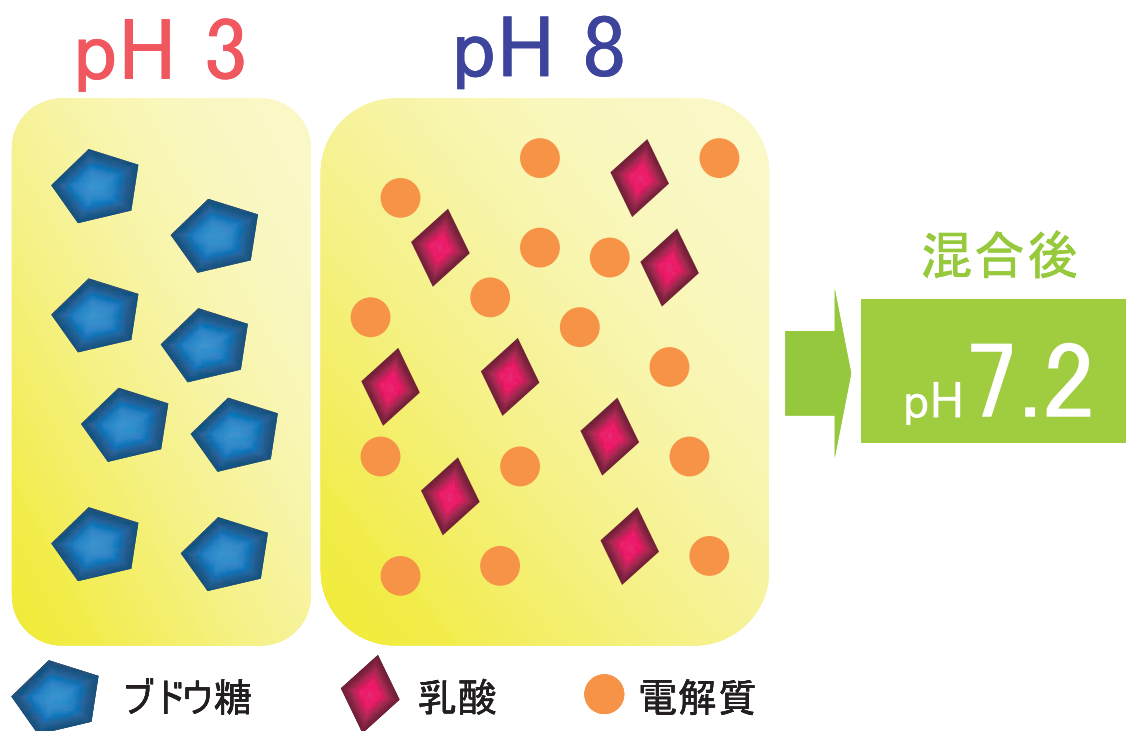


図 16 ブドウ糖分解産物を抑えた腹膜透析液

## 講義2

このような工夫がされ、生体の pH に近い腹膜透析液を“中性”腹膜透析液”と呼び、現在、腹膜透析液と言えば、中性腹膜透析液を指します。

透析液バッグを二つに分け、片方にブドウ糖を入れて pH3 にし、もう片方を混合した時に中性領域になるようにすると、ブドウ糖分解産物の量を減らし、腹膜へのダメージを軽減することができます。

メモ

## コラム「第 8 番目の GDP」

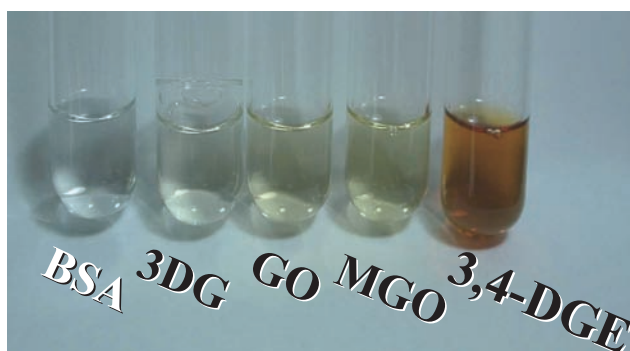
グルコース分解産物 GDPs は、最近までは 7 種類までしか知られていませんでした。これら 7 種類の GDPs の細胞障害性を調べてみても、酸性液の障害性には及びませんでした。近年同定された“3,4-DGE”は細胞増殖を 50%阻害する濃度“ICG<sub>50</sub>”に匹敵するぐらい腹膜透析液に含まれていることがわかりました。更なる研究では 8 種類の GDPs のの中では最も速やかに蛋白質を変性させることもわかってきており、これが腹膜の損傷を引き起こす真犯人ではないかと考えられています。中性液では 3,4-DGE を含むすべての GDPs を低減しており、腹膜に優しい透析液なので、酸性液よりも長期間使用できることが期待されています。

### ● 8 種類の GDPs の ICG<sub>50</sub>

ICG<sub>50</sub>: 細胞増殖を 50%阻害する濃度, カッコ内数値は ICG<sub>50</sub> に対する割合

| GDPs        |               | 中皮細胞ICG <sub>50</sub><br>(μ M) | CAPD液含量(μ M) |            |
|-------------|---------------|--------------------------------|--------------|------------|
|             |               |                                | 酸性液          | 中性液        |
| 第 8 番目 GDPs | 3,4-DGE       | 32                             | 23 (0.72)    | 1.7 (0.05) |
| 既知の GDPs    | Formaldehyde  | 106                            | 4.5 (0.04)   | 0.4(0.00)  |
|             | Methylglyoxal | 413                            | 6 (0.01)     | <0.2(0.00) |
|             | Glyoxal       | 324                            | 16 (0.05)    | 0.3(0.00)  |
|             | Furfural      | 1462                           | 1.5 (0.00)   | 0.3(0.00)  |
|             | 5-HMF         | 1530                           | 17 (0.01)    | 16 (0.01)  |
|             | 3-DG          | 2007                           | 240 (0.12)   | 22(0.01)   |
|             | Acetaldehyde  | >4300                          | 35 (0.01)    | <0.9(0.00) |

### ● GDPs のタンパク質との反応性



タンパク質(アルブミン)と各種 GDPs を混合し 70 時間反応させると、3,4-DGE が最も変色しており、反応性が高いことがわかった。

## I-3-4) 腹膜カテーテル

腹膜透析液を腹腔内に注液するためには、腹膜カテーテルを挿入する（留置する）必要があります。このカテーテル留置手術は約 1 時間で終わります。カテーテルはシリコンでできた管状のもので、カテーテルが皮下に固定しやすいように“カフ”というフェルト状のものが接着してあります（図 17）。

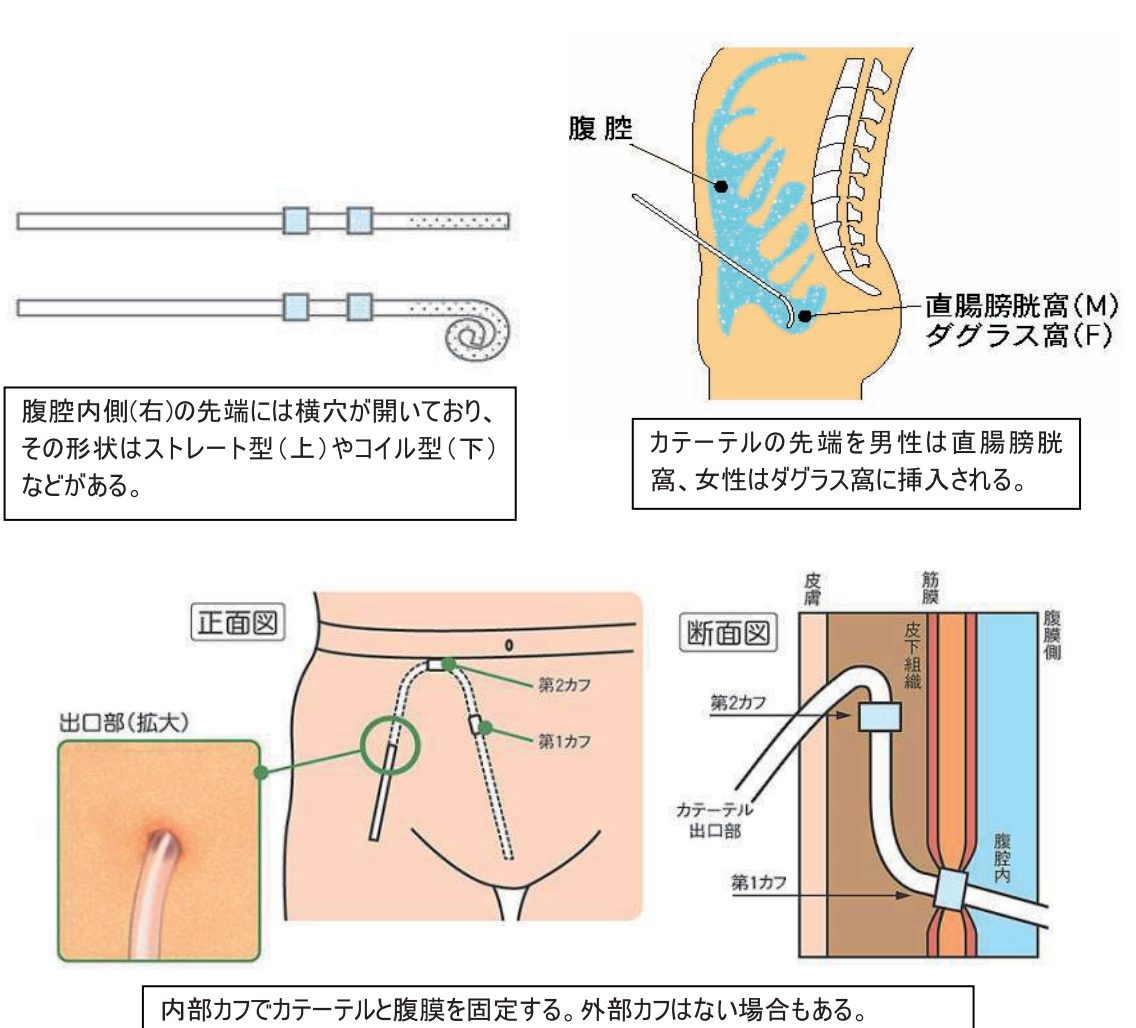


図 17 腹膜カテーテル

## 講義2

カテーテルは腹腔側の先端が男性は直腸膀胱窩に、女性はダグラス窩に挿入されるようにします。そうすると座っていても立っていても、最も低く透析液がこの位置に溜まるので、透析液の排出がスムーズです。第1カフで腹膜とカテーテルの固定を行います。そして筋肉を通して、皮下をトンネルのようにもぐって皮膚の外に出します。皮膚の外に出た部分を“出口部”といいます。第1カフはお臍(へそ)の周囲に、第2カフは出口部の感染予防のためカテーテル出口部より3～5cm離れた皮下におきます。カテーテル出口部は、お臍(へそ)と足のつけ根の間の位置になります。

出口部が不潔になると細菌がカテーテルに沿って進入し、トンネル感染や腹膜炎を引き起こすことがあります。出口部の感染予防のために、毎日の“カテーテルケア”がとても大事なケアになります(図18)。

### ●カテーテルケアの手順●

#### 必要物品の準備

医療機関によって、方法が違うことがある

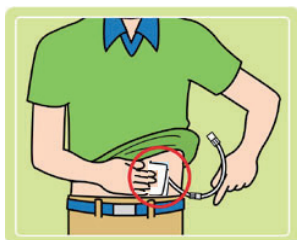
ので、使用物品はよく確認しましょう。



#### 1. 十分に手を洗う

※ 爪は伸びていませんか？

2. ガーゼを取り、出口部周囲の汚れをタオルまたは清潔なガーゼで拭き取ります。



3. 取り除いたガーゼに浸出液(膿)がついていないか、確認します。





## 講義2

4. カテーテルの出口部の観察をします。

### ポイント

- ・ 皮膚が赤くないですか？
- ・ 腫れていませんか？
- ・ 膿が出ていませんか？

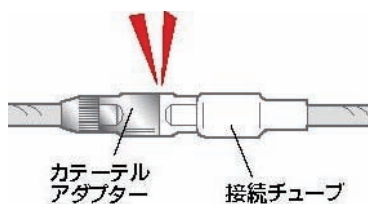
5. 皮下トンネル部を観察します。

### ポイント トンネル部の所を少し押さえて

- ・ 痛くないですか？
- ・ カフが動いている感じはないですか？

6. カテーテルアダプターと接続

チューブにゆりみやひび割れがないか確認します。



7. 綿棒とガーゼを準備し、カテーテル出口部を消毒します。



①ガーゼの袋をしっかりと開いておきます。

②デイリーケアセットの中袋に消毒液を入れます。

③消毒液を入れた中袋から、綿棒を取り出します。

8. 綿棒でカテーテル出口部を中心に円を描くように外側へ消毒します。



9. 1枚目を2つ折りしてカテーテルの下側出口部にガーゼを当て、テープで固定します。



10. もう1枚のガーゼでカテーテル出口部全体を覆うように当て、テープで固定します。



11. チューブを引っ張らないように注意しながら、カテーテルもテープで1ヶ所固定します。



図 18 カテーテルケア(手順)

### I-3-5) 腹膜透析療法のパターン

一般的に腹膜透析療法のことを“PD”や“CAPD”といいます。PD は Peritoneal Dialysis の略で、腹膜透析療法そのもののことを指しますが、CAPD は Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (連続携帯式腹膜透析) の略で、腹膜透析療法の方法を意味します。血液透析では週に 3 回病院に通い、各 4～5 時間透析を行うのに対し、CAPD では腹膜透析液を腹腔内に常に貯留して連続的に 24 時間透析を行います。そのため、血圧の変動が穏やかなので体への負担が少ないといわれています。CAPD のほかにもう 1 つ、“APD” (Automated Peritoneal Dialysis) という方法があります。APD は夜間に機械が治療を行なう方法です。腹膜透析療法では、CAPD や APD を組み合わせながら患者さんの体の状態と生活スタイルに合った腹膜透析療法のパターン (処方) を組むことができるので、社会復帰しやすい療法です。では、CAPD と APD についてご説明します。

### I-3-6) CAPD

腹膜透析液はプラスチックのバッグに無菌的に充填されています。これを腹膜カテーテルにつなげて透析液を腹腔内に注入します。腹腔内に注入した透析液はだいたい 6～8 時間ぐらいおなかの中に貯留して老廃物や体内の過剰な水分を透析液側に移動させ、腹膜カテーテルを介して排出します。そしてまた新しい透析液を注入して連続的に透析を行います。このような透析液を注入したり排出したりする操作を“注排液操作”または“バッグ交換”といいます (図 19)。

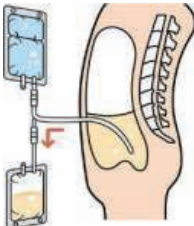
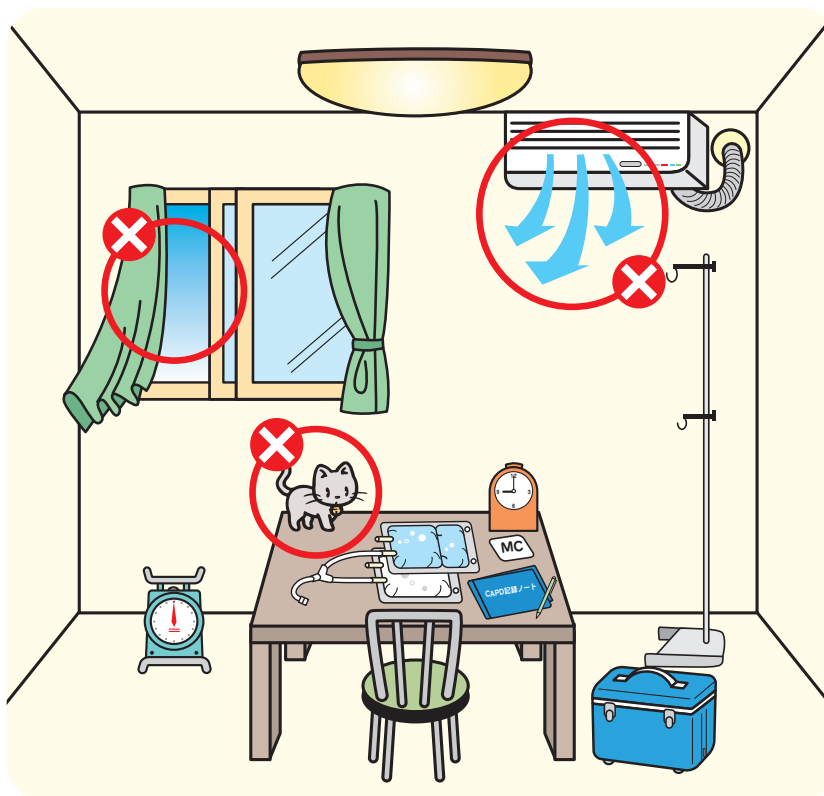
|                                                                                                |                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.排液</p>   | <p>排液用バッグをお腹より下に置き、お腹に溜まっていた透析液を外に出すことを「排液」といいます。</p> <p>約 10～20 分で終了します。</p> |
| <p>2.注液</p>   | <p>透析用バッグをお腹より高い位置に置き、お腹の中に透析液を入れることを「注液」といいます。</p> <p>約 5～10 分で終了します。</p>    |
| <p>3.貯留</p>  | <p>次の交換時間までお腹に透析液を入れておくことを「貯留」といいます。</p> <p>この時間は自由に行動できます。</p>               |

図 19 注排液操作

## I-3-7) バッグ交換

バッグ交換は透析液バッグと腹膜カテーテルをつなぐ操作をするので、不潔な場所で行うと、細菌がおなかの中に入ってしまう危険性があります。バッグ交換を行う場所は、清潔な明るい部屋を選びましょう(図 20)。落下菌を防止する為に、ほこりの少ない場所を選びます。旅行先や外出先などで行う場合は、屋外は避けて室内で行うようにしましょう。



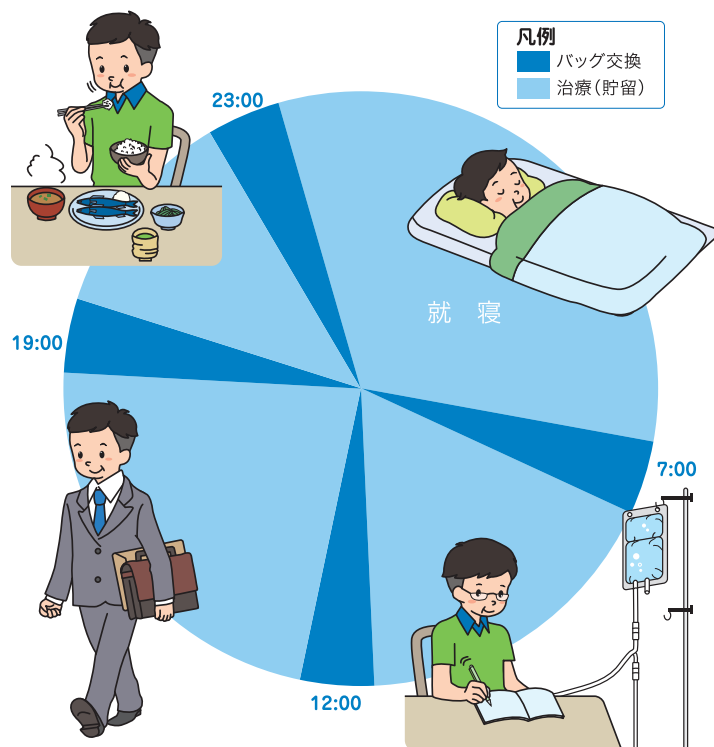
- バッグ交換専用の部屋を用意してください。
- 部屋は、毎日清掃しましょう。
- バッグ交換直前の清掃は、ほこりが舞うのでやめてください。交換前は窓を閉めるなど、なるべく空気の流れを止めましょう。
- 毛足の長いカーペットや絨毯は、敷かないようにしましょう。交換時は、ペットや人が出入りしない様に注意しましょう。
- できるだけ、洗面所に近い部屋を交換用の部屋に決めましょう。

図20 バッグ交換場所

### I-3-8) CAPD の生活スタイル

CAPD は家庭で行うことができます。CAPD を行っている人の生活スタイルを図21 に示します。バッグ交換のサイクルは、医師やスタッフと相談しながら、ご自分の生活スタイルに組み込むことができます。

## 講義2



バッグ交換には 30～40 分ぐらいかかります。

貯留時間は医師やスタッフと相談して、生活スタイルに合わせた処方を組みむことができます。

貯留時は自由に動いたり、仕事をしたりできます。

図 21 CAPD の生活スタイル

### I-3-9) APD

APD (Automated Peritoneal Dialysis) は APD 専用装置を使って、寝ている間に透析液の注排液操作を行う療法です。CAPD や APD を組み合わせて処方が組まれますが、残存腎機能が多く残っている場合は、APD のみで良い場合もあります。夜間の APD だけでよい処方を“NPD (nightly PD)”といいます。また、CAPD と APD を組み合わせた処方を“CCPD (Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis)”といいます。APD を使用している人の生活スタイル例を図 22 に示します。



図 22 APD の生活スタイル

## I-3-10) 腹膜透析を始めるにあたって

以上のように、CAPD や APD では注排液操作を自ら行うため自己管理がとても重要になります。自宅に帰っても安全に治療を行なっていただくために、CAPD を始める前に病院でしっかりトレーニングを受けてから腹膜透析療法を開始します(図 23)。

## 講義2

### 1. 腹膜透析療法の選択

主治医や看護師さんから説明を受け、ご家族と一緒に考えて決めます。



### 4. 物品準備

家庭で腹膜透析を行うために必要な物品を準備します。



### 2. 入院・手術

入院して、カテーテル留置手術を受けます。



### 5. 試験外泊（家庭訪問）

家庭で腹膜透析がきちんと行えるかどうか、試験外泊を行います。



### 3. 腹膜透析療法に関するトレーニング

腹膜透析の注排液操作やAPDの機械操作のトレーニングを受けます。



### 6. 退院後、家庭での腹膜透析開始

透析液の宅配がされ、家庭での腹膜透析を開始します。



図 23 腹膜透析療法を始めるにあたって



## I-3-11) 血液透析と腹膜透析の特徴

血液透析療法と腹膜透析療法の2つの療法の目的は同じでもその方法はまったく違います(表5)。それぞれの特徴をよく理解してこれからの透析ライフをどのようにすごしていくかを考えなくてはなりません。また、透析を既に行なっている方も、より良い透析ライフを送るために2つの透析療法をうまく取り入れていく必要があります。最近では、血液透析と腹膜透析のいいところを活かすために、2つの療法を組み合わせで行なう“併用療法”も広く行なわれるようになってきました。

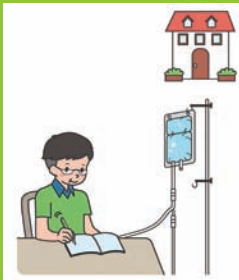
|      | 血液透析 (HD)                                                                           | 腹膜透析 (PD・CAPD)                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      |  |  |
| 手術   | シャント作製術                                                                             | カテーテル挿入術                                                                              |
| 入院日数 | 日帰り又は2日～7日程度                                                                        | 10日～14日間<br>(APDでは3週間程度の指導も含む)                                                        |
| 透析場所 | 医療機関(病院・医院)                                                                         | 自宅・会社・学校<br>(清潔で安全な場所ならどこでも可)                                                         |
| 通院回数 | 週2～3回                                                                               | 月1回～2回                                                                                |
| 尿量   | 短期間で減少する                                                                            | 比較的長期に保てる                                                                             |
| 自覚症状 | 疲労感、透析中血圧下降、頭痛など                                                                    | 慣れるまで満腹感                                                                              |
| 痛み   | 毎回の針を刺す時の痛み                                                                         | 無(手術後の傷が痛む場合がある)                                                                      |
| 食事制限 | 有(比較的厳しい)                                                                           | 有(血液透析より緩やか)                                                                          |
| 旅行   | 旅行先の透析施設で行う                                                                         | 器材と薬剤を準備。<br>透析液貯留中に自由に行動できる                                                          |

表5 血液透析と腹膜透析の特徴

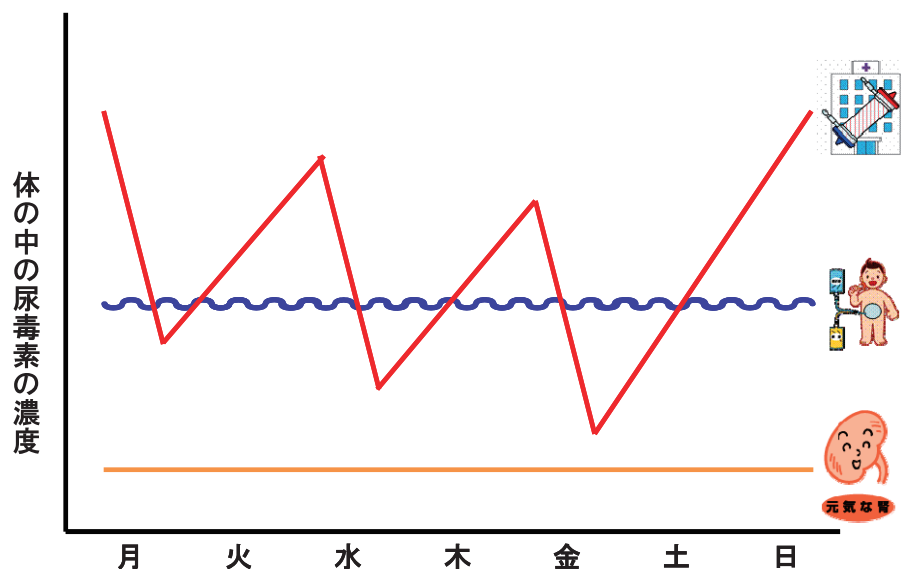


メモ

## I-4 透析療法のすすめ方

### I-4-1) 残った腎機能を守るために

体にたまった尿毒素や過剰の水分を取り除く、透析療法について説明してきました。腎臓は 24 時間休まずに働くとても働き者の臓器です。尿を作るだけではなくホルモンを分泌したり活性化させたりしてカルシウムの吸収や血圧のコントロールも行ないます。これらすべての腎臓の働きを透析で補うことはできません。慢性腎不全になっても残っている腎機能を保持することが、今後の透析生活をととても有利にします。



血液透析療法では、透析日に体の中の尿毒素濃度が減り、次の透析日まで徐々に高くなってきます。  
腹膜透析療法では、毎日穏やかに尿毒素が除去されるので余り変動がありません。

図 24 透析療法ごとの体中の尿毒素濃度変化

血液透析は人工膜を使って透析を行い、透析の量はダイアライザの性能や機械によってコントロールできるので、尿毒素や水分をしっかりと除去することができます。しかし、本来の腎臓は24時間休まずに働いて尿毒素や水分を除去しますが、血液透析では1回4～5時間の治療を週3回で行なうため、体の状態が急激に変化します(図24)。特に体の水分(体液)量の急激な変化は残っている腎臓に負担を与え、尿量が減ってしまいます。

### I-4-2) 血液透析と腹膜透析と併用療法

腹膜透析は腹膜を利用した穏やかな透析なので体の変動も穏やかです。したがって残っている腎臓の機能、特に尿量を温存することに対して腹膜透析が有利です。しかし、腹膜という生体組織を使った治療方法なので、腹膜透析を長い期間行なうと腹膜が徐々に痛んできます。むやみに腹膜透析を続けてしまうと“被嚢性腹膜硬化症(EPS)”という重篤な合併症を引き起こします。そこで最近では併用療法という、血液透析と腹膜透析を組み合わせた療法が行われるようになってきました。これらを組み合わせることで2つの療法のいいとこどりすることができるのです(表6)。<sup>12)</sup>

### I-4-3) 透析スケジュール例

血液透析では週に3回病院に通って4～5時間程度の透析を行ないます。腹膜透析ではおなかの中に透析液を溜めて透析を行います。通院は月に1～2回程度です。

併用療法では腹膜透析で透析量が不足している場合、血液透析を週1回

## 講義2

だけ行うことで十分な透析量を確保できます(図 25 例 1)。また、処方によっては休息日を設けることもできます(図 25 例 2)。

## 講義2

各療法の長所と短所

|     | 血液透析                 | 併用療法 | 腹膜透析                   |
|-----|----------------------|------|------------------------|
| 長 所 | 透析量のコントロールが容易        |      | 通院回数が少ない<br>連続的に穏やかな透析 |
| 短 所 | 通院回数が多く<br>間欠的で急激な透析 |      | 腹膜の劣化等による透析不良          |

血液透析と腹膜透析の  
良いところを活かした療法

併用療法の長所

併用療法では、

血液透析の短所を腹膜透析が補い、腹膜透析の短所を血液透析が補うことができます。

血液透析日は腹膜を休めることができるので腹膜の劣化を防ぎ、機能の回復が期待される

腹膜透析では足りなくなった透析量を血液透析で確保できる

連続的な透析ができるので体の変化が穏やか

食事制限の緩和

血液透析と腹膜透析による合併症の軽減が期待される

表 6 血液透析と腹膜透析と併用療法

|              | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 血液透析<br>(通院) |   |   |   |   |   |   |   |
| 腹膜透析<br>(在宅) |   |   |   |   |   |   |   |
| 併用療法<br>例 1  |   |   |   |   |   |   |   |
| 例 2          |   |   |   |   |   |   |   |

図 25 透析スケジュール例

メモ

## 参考文献

- 1) 日本透析医学会統計調査委員会 2009 わが国の慢性透析療法の現況(2009年12月31日現在) 東京 日本透析医学会
- 2) 鈴木一之 2009.4 透析医が透析患者になってわかった しっかり透析のヒケツエビデンスに基づく患者さん本位の至適透析 p178-181 メディカ出版
- 3) 太田和夫 秋澤忠男 秋葉隆 川西秀樹 斎藤明 佐中孜 2005.6 人工腎臓の実際 改訂第5版 p96-97 南江堂
- 4) 鈴木一之 2009.4 透析医が透析患者になってわかった しっかり透析のヒケツエビデンスに基づく患者さん本位の至適透析 p13,20 メディカ出版
- 5) 小岩文彦 西脇宏樹 2008.5 特集透析トラブルQ&A ダイアライザの膜をどう選択すればよいでしょうか? 腎と透析 第64巻第5号 p729-733 東京医学社
- 6) 鈴木一之 2009.4 透析医が透析患者になってわかった しっかり透析のヒケツエビデンスに基づく患者さん本位の至適透析 p15-6 メディカ出版
- 7) 鈴木一之 2009.4 透析医が透析患者になってわかった しっかり透析のヒケツエビデンスに基づく患者さん本位の至適透析 p17 メディカ出版
- 8) 鈴木一之 2009.4 透析医が透析患者になってわかった しっかり透析のヒケツエビデンスに基づく患者さん本位の至適透析 p33 メディカ出版
- 9) 平野宏 2006.6 CAPD 生検腹膜図譜 p28 東京医学社
- 10) CAPD 情報誌 2002.3 VIVID No.23 p2 株式会社ジェイ・エム・エス
- 11) CAPD 情報誌 2002.3 VIVID No.23 p2 株式会社ジェイ・エム・エス
- 12) 川西秀樹 2008.6 改訂2版 患者さん悩みに答える 新しいCAPDケアマニュアル p42-43 メディカ出版