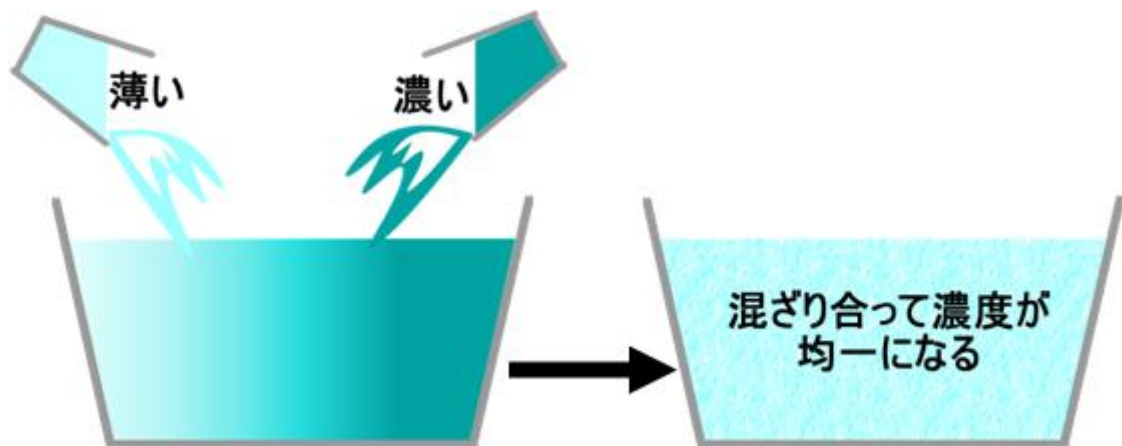


## 透析液って何？

---

透析液とはダイアライザーにつながっているチューブ内を流れる水のことです。透析をするとカリウムやリンや毒素が体から除去され、またカルシウム値が透析後に上がっている場合があります。これは“拡散”という仕組みを利用しています。では拡散とはどういう現象か下の図で説明します。

例えば濃い塩水と薄い塩水を同じ容器に入れると混ざり合って濃度が均一になります。これが拡散です。濃度が高いものと低いものを混ぜれば必ず濃度が均一になるまで拡散という現象が続きます。

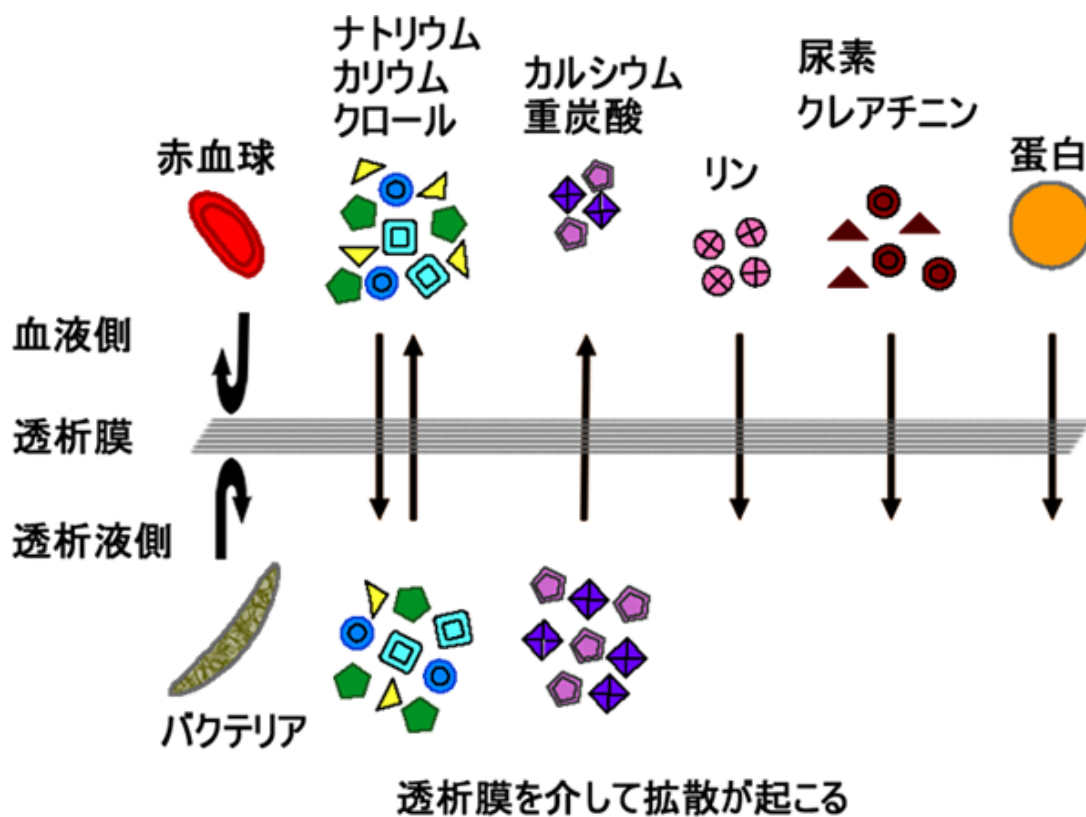


実際の透析ではダイアライザー内の“透析膜”を介して拡散が起きています。透析膜はあるものは通過できるが、通過できないものもあります。下図で説明すると赤血球は透析膜を通過できませんし、透析液内にバクテリアがいたとしても血液内には侵入できない構造になっています。この透析膜を介して血液側と透析液側に隔てられており、血液側のほうが濃度の高いもの、また透析

液側のほうが濃度の低いものがあり、透析中は絶え間なく拡散が起きています。

例えば血液のカリウム値は透析液より高いはずですから、濃度差が生じて血液内カリウムは徐々に薄くなり透析液の濃度にどんどん近づきます。カルシウムは個々によって差はありますが、透析液のほうが血液よりも高いので透析液からカルシウムが移動ってきて血液内カルシウムは濃度が濃くなります。

尿素、クレアチニン、リンなどは透析液に含まれていませんが、やはり濃度差が生じて透析液側へどんどん薄まろうとして体内から除去されていきます。拡散は透析原理の一つですが、仕組みはいたって単純なのです。要は濃いものと薄いものを混ぜ合い、体内に不必要なものは取り除き、足りないものは補充してくれます。



## 当院の透析液成分

---

### 『ナトリウム濃度 140 (mEq/L) 』

ナトリウムは体内の体液量を形成し血圧の維持に関係しますが、過剰になれば浮腫や高血圧の原因となります。透析液のナトリウム濃度をやや高めに設定し行う透析もあり、透析中血圧の低下を伴う方には有効ですが、透析終了時に喉の渇きがでたりして体重増加の原因となる場合もあります。逆に低いと低血圧や頭痛などの原因となります。

### 『カリウム濃度 2.0 (mEq/L) 』

カリウム濃度 2.5mEq/L もありましたが、現在の透析患者さんに使用し続けた場合、透析時のカリウム除去が十分に行われず、高カリウム血症を起こす症例が増えてきました。エリスロポエチン使用によるものや、社会生活の向上によって高カリウムをきたしやすくなっているうえ、特に食事管理が悪い患者さんや透析時間や回数が少ない患者様ではその傾向が多く見られます。そのため最近ではカリウム濃度 2.0mEq/L の透析液を使用することが多くなってきています。

カリウム値が高い時のおもな症状は、手足のしびれ、言葉のもつれ、脱力感、違和感、心症状（心停止など）があり、透析患者さんの突然死の原因となりえます。低すぎても不整脈の危険が伴うのでそういう方にはやや 2.5mEq/L 以上の濃度に調整する場合があります。

### 『カルシウム濃度 2.75 (mEq/L) 』

低カルシウム血症は腎性骨症（骨軟化症など）の原因になるので、これらの是正は重要であり、不足すること無いように適切に維持する必要があります。不足しているカルシウムを補うために、透析液のカルシウム濃度は 3.5mEq/l 前後が望ましいと言われていましたが、最近では、ビタミンD 製剤（骨にカルシウムを取り込みやすくする薬：オキサロール、ロカルトロール）が登場しカルシウム維持が比較的容易になりました。

その効果と相まって透析液のカルシウム濃度が 3.0~3.5mEq/l では高カルシウム血症を起こす場合がありますし、あまり低くしすぎると心臓に不整脈を起こすことも考えられます。

当クリニックではこれらの危険性を考慮し、適度なカルシウム濃度を選択しています。

### 『重炭酸濃度 27.5 (mEq/L) 』

腎不全になると体内はやや酸性になろうとします。そこで生理的な弱アルカリに戻すため透析液には重炭酸（酸性を補正するもの）を使用しています。体が酸性になると骨代謝異常、カリウム値の上昇、蛋白異化亢進（蛋白代謝が亢進し尿毒素産生が多くなる）などの原因となります。

### 『ブドウ糖 125 (mg/dl) 』

糖が入っていない透析液を使用して透析を行うと、1回の透析で約 30 グラムの糖が失われます。

危険な低血糖の発現を避けるためにブドウ糖が使用されています。糖尿病の方、非糖尿病の方ともに血糖維持効果の得られるよう調整されています。

## 『マグネシウム濃度 1.0 (mEq/L)』

従来 1.5mEq/l の透析液が多く用いられてきたが、この濃度では多くの患者さんで高マグネシウム血症が継続するために、最近では低くなりすぎない程度に調整されています。ちなみに低くなりすぎると心機能や神経系に影響します。

慢性腎不全では、血液中のカリウム、マグネシウム、リン濃度が高くなり、カルシウム、重炭酸濃度が低くなってきます。通常、透析液では血液よりカリウム、マグネシウム濃度を低くし、リンは含まなくすることでこれらを血液から除去し、カルシウム、重炭酸濃度を高くすることで血液に補給しています。

また透析液の90%以上は、RO水（超純水）できています。透析液は1分間に500mlもの量がダイアライザーに供給されています。4時間透析では合計120Lもの透析液が供給されることとなります。これだけの透析液が透析膜を介して血液と触れているわけですから、透析液の清浄度が透析治療に影響することは容易に想像できるかと思えます。

たとえ少しの透析液の汚れでも、長期にわたって繰り返し透析液にさらされることで体に炎症が起こり、さまざまな合併症を誘発する要因となるため、透析治療と透析液清浄化は切っても切れない関係にあります。当院ではより良い透析治療を提供するために、透析液の清浄化と透析液の品質管理に最新のシステムと技術を取り入れています。

## ダイアライザーの使用方法

---

1970年頃の透析療法では、透水性が低く細孔径も小さなセルロース膜を使用し、除水コントロールも使用していなかった。近年のハイパフォーマンス膜（HPM）の開発と普及は透析療法の流れを、セルロース膜から合成高分子膜へ、そして大分子除去性能の追及へと転換させた。HPMとは生体適合性に優れ、かつ低分子量蛋白領域までの物質除去性能に優れた透析膜である。

低分子蛋白物質の代表的な $\beta$ 2-MGは分子量11,800の球状タンパクで、腎機能低下に伴う排泄障害のため体内に蓄積する。 $\beta$ 2-MGはアミロイド繊維を構成し、長期透析合併症の1つで透析アミロイドーシスの主要構成物質である。 $\beta$ 2-MGの産生速度は健常者と腎不全患者とで差はないが、透析では使用透析膜がhigh fluxであるほど、また生体適合性が良いほど血中 $\beta$ 2-MGは低くなる。

また近年では目標とする除去物質は $\beta$ 2-MGのみならず分子量30,000付近の物質まで拡大されてきている。分子量33,000の $\alpha$ 1-MGの除去能を高めることによりレストレス・レッグ症候群・貧血・掻痒などの臨床症状改善が報告されている。

当院は $\beta$ 2-MG・ $\alpha$ 1-MGの除去性能が高いダイアライザー選択をしています。

## 当院使用ダイアライザーの紹介

---

On-line HDF 専用のダイアライザーと HD（血液透析）選択時に使用するダイアライザーを揃えています。

### 『On-line HDF 専用のダイアライザー』

患者さん約 140 名のうち 9 割程の患者さんに On-line HDF を行っていますので、現在は 6 種類揃えています。選択基準として症状・栄養状態・透析中血圧などにより使い分けています。

On-line HDF は分子量の大きな尿毒物質を除去するにあたり、体にとって大切な役割をなすアルブミンの損失も伴います。尿毒物質の除去量が多ければアルブミン損失量も多くなります。そこで毎月 2 回行う血液検査により全患者さんの栄養状態をチェックしています。また日頃からの食欲・体調・症状などを聴かせてもらいその都度適したダイアライザーを考えていきます。

アルブミン損失量のコントロールに関しては 6 種類のダイアライザーからの選択と、希釈量のコントロールにより **1 グラム以下～4 グラム以上**まで、段階的にコントロールをしています。

On-line HDF の詳細は [On-line HDF とは](#) ・ [On-line HDF 物質除去](#)をご覧ください。

● 現在使用中の On-line H D F 専用 ヘモフィアルター

