



用語・略語の整理

腎機能が低下した患者に行われる通常の血液浄化を RRT (renal replacement therapy: 腎代替療法) と呼びます。まさに腎臓の代わりです。

慢性透析患者は 1 回につき 4 時間程度、週 3 回の、“透析”をうけます。病院内では HD と呼ぶことが多いのではないでしょう。HD は血液透析 hemodialysis の略です。一部の病院では HDF (hemodiafiltration: 血液ろ過透析) が行われます。こういった間欠的に行われる血液浄化を、IRRT (intermittent renal replacement therapy: 間欠的腎代替療法) と呼びます。透析という言葉はビミョーで、血液浄化の総称として使われることもあります。本書においては、慢性透析患者が週 3 回うける血液浄化を HD と呼び説明します。

持続的に行われる血液浄化を総称として、CRRT (continuous renal replacement therapy: 持続的腎代替療法) と呼びます。日本の多くの施設において、CRRT=CHDF ではないでしょうか。本書において、CRRT という言葉は多数でできます。ぜひ覚えてください。

CHD (continuous hemodialysis : 持続的血液透析)

CHF (continuous hemofiltration: 持続的血液ろ過)

CHDF (continuous hemodiafiltration: 持続的血液ろ過透析)

の 3 種類の CRRT があります。

前書きにおいて触れましたが、日本において CRRT の中でもっともポピュラーである CHDF は、CRRT の中でその仕組みの理解がもっとも難しいモードです。CHD と CHF の仕組みを理解しなければ、絶対に CHDF の仕組みを理解できません。いきなり CHDF から入るから難しいのです。

以後、まずは CHD と CHF を理解し、CHDF につなげていきましょう。



拡散とは？ ろ過とは？ 半透膜とは？

水にしょうゆを垂らすと……

水が入った容器を用意します **図 1a**。

しょうゆを垂らしてみましょう **図 1b**。

あっという間に全体は同じ濃度になります **図 1c**。

なぜ全体が均一濃度になるのか？

分子は熱運動をするため、「広がろう!!」とするからです。まさにこれこそが「**拡散**」なのです。分子が持つ性質であるので、我々が力を加えなくても勝手に起こります。分子がランダムに運動することにより、結果として閉鎖空間であれば全体が均質な濃度となります。

拡散のイメージは **図 2a** のように表現されることが多いのですが、「誤解を招くかも？」です。閉鎖空間においてはランダムに移動するので元の場所にいることもありえます。あくまで全体が均一な濃度となります。も

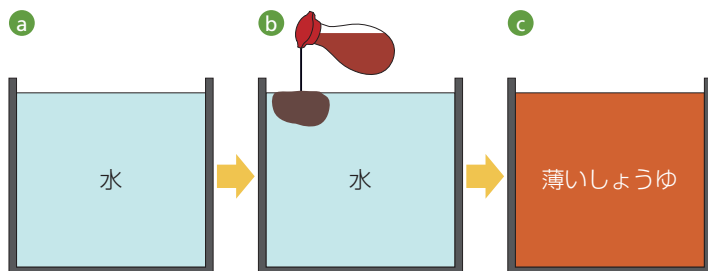


図 1 水にしょうゆを垂らすと……

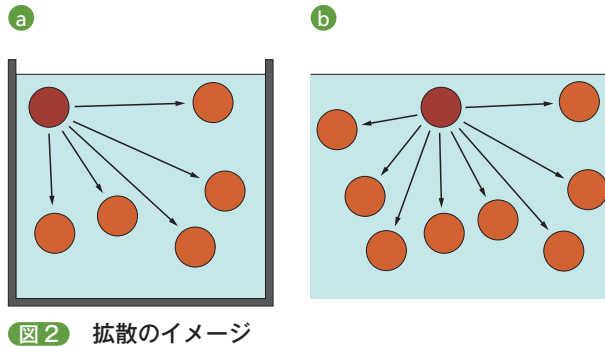


図 2 拡散のイメージ

ちろん開放空間であれば話は別です。例えば、川にしょうゆを注げば、しょうゆは広がるばかりです（図 2b）。

「運動しやすさ」には条件があります。分子量が小さい物質ほど運動が有利であり短時間で全体が均質な濃度となりますが、分子量が大きくなるにつれて物質の移動は限定的となります。

拡散原理の対象となる小分子

拡散原理を適用できるのはあくまで分子量が小さな物質です（表 1）。本書においては、小分子量物質を**小分子**と称します。

拡散原理において分子量が小さいほど有利です。拡散原理がよくあてはまるのは分子量 500 程度までであり、1000 をこすとほぼ期待できません。生命維持という観点からは、小分子を血液浄化できればよいです。

表 1 代表的な小分子

分子名	分子量
アンモニア	17
Na	22
K	39
尿素 (BUN)	60
乳酸	90
クレアチニン	113
尿酸	168
ブドウ糖	180

半透膜とは

非常に単純に表現すれば、「孔を持つ膜＝半透膜」です。半透膜に孔は無数にあります。高分子化学の進歩により、孔の大きさを自由に設定できます。かつては孔の大きさにばらつきがあったのですが、大きさもかなり均質になりました。

半透膜で仕切られた容器にしょうゆを垂らす状況を考えてみましょう

図 3a 半透膜の孔はしょうゆを構成する分子より大きいとします。

半透膜がない状況 **図 1c** と同じになります **図 3b**。しょうゆの構成成分はナトリウムなどの低分子であり、膜などあたかもないかのごとき動きをします。

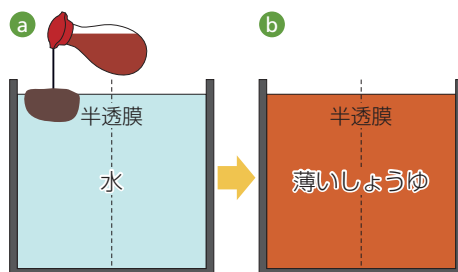


図 3 半透膜で仕切られた水にしょうゆを垂らせば……

しょうゆの一部を，半透膜を用いて捨てる方法

しょうゆと水が仕切られた容器を考えます **図 4a**。仕切りを半透膜に変えるとどうなるか？

図 3 と同じ状態になりますよね **図 4b**。

このしょうゆの実験と血液透析は同じです。血液を薄めて、半透膜を通過し水側に移動した成分（小分

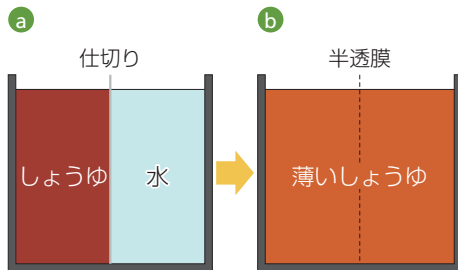


図 4 半透膜であれば均一濃度となる

子) を捨てているのです(図5)。

透析のイメージ

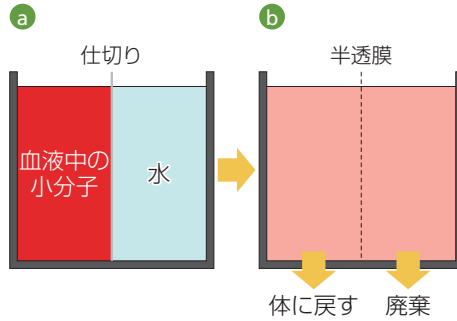


図5 血液透析のイメージ

しょうゆより“重い（分子量が大きい）”
物質であれば

分子量が小さい物質の拡散をイメージするために、しょうゆを用いて説明してきました。

分子量が大きい物質の拡散をイメージするために、しょうゆではなく、かんてんに変えます。

(図4) と同じ実験をしてみましょう(図6)。

仕切りを半透膜に変えても変化しません(図6b)。

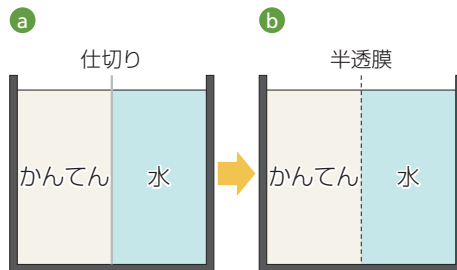


図6 透析（拡散原理）における分子量が大きい物質の移動イメージ