

Eureka! The Essence of CHDF Ver.2

こういうことだったのか!!

CHDF

Ver.2

小尾口邦彦 著

京都府医科大学
麻醉科学教室・集中治療部

中外医学社

目 次

CHAPTER 01 CHDF について理解してもらいたいと思った理由……1

CHAPTER 02 本書を読み進める前の言葉の整理……………4

AKI と ARF RRT と KRT 透析という言葉 CKRT
6 種類の KRT 日本において最もポピュラーである
CHDF

CHAPTER 03 拡散とは？ ろ過とは？ 半透膜とは？……………9

水にしょうゆを垂らすと…… なぜ全体が均一濃度になるのか？ 拡散原理の対象となる小分子
半透膜とは しょうゆの一部を，半透膜を用いて捨てる方法 しょうゆより“重い(分子量が大きい)”物質であれば しょうゆでなく，かんてんならどのように「捨てる」?? 血液浄化・ろ過原理においてターゲットとなる中分子 半透膜通過には2つのパターンがあることを明確に理解する

CHAPTER 04 ヘモフィルターとは？……………16

中空糸は半透膜でもある ヘモフィルターの構造
対向流

CHAPTER 05 CHD (除水なし).....21

CHD 血液流量 6000 mL/時・透析液流量 500 mL/時は何を意味するのか？ CHD パフォーマンスをシミュレーションしてみよう ざっとパフォーマンスをイメージできるようになろう 血液流量を変えると…… CHD の血液流量を下げてあまりパフォーマンスは低下しない 血液流量を減らしても CHD のパフォーマンスはある程度保たれることを利用しよう CHD と HD (透析室で行う血液透析) は世界が全く違う HD は能力が高いとも言えるし過激とも言える CHD は能力が低いとも言えるし優しいとも言える

CHAPTER 06 CHF.....33

CHF 血液流量 6000 mL/時・排液流量 (ろ液流量) 500 mL/時は何を意味するのか？ CHF パフォーマンスをシミュレーションしてみよう CHF パフォーマンスは計算いらず ざっとパフォーマンスをイメージできるようになろう CHF と血液流量 後希釈と前希釈と前後希釈

CHAPTER 07 CHD (除水あり).....42

CHD (除水あり) のパフォーマンス 気楽に CHD (除水あり) パフォーマンスを意識できるようになろう 誤解・混乱を招くろ液ポンプ名称

CHAPTER 08 CHDF.....50

日本におけるゴールドスタンダード CHDF 設定
設定 7 のパフォーマンス 誤解を招く「ろ液ポンプ」
名称 補液ポンプの役割は？

CHAPTER 09 CHD・CHF・CHDF の効率比較.....57

CHD・CHF・CHDF のパフォーマンスを比較するための条件設定 小分子クリアランスの比較 中分子クリアランスの比較 必ず CHF を選択すればよいのか？ どのような状況において CHDF を使用するのか？

CHAPTER 10 CKRT 血液系回路にはストーリーがある.....67

CHAPTER 11 CKRT 液系回路はシンプルで広い 1 個のスペース.....75

液系 中空糸外スペースとは 理論的には透析液はいくらでも増やせる

CHAPTER 12 CKRT 練習問題.....78

CHAPTER 13 CKRT の歴史を知ればみえてくる
ろ液ポンプ・ろ過圧名称の謎.....84

CKRT は CHF からスタートした CHDF 対応 CKRT 機器登場
ろ過圧 混乱を招く「補充液」「透析液」
名称 今も残る CHF 黎明期の足跡

CHAPTER 14 CKRT 圧解釈.....90

CKRT 回路正常圧 CKRT で測定される圧と計算表示される圧
脱血圧 血液系回路の陽圧部分の圧形成
液系回路の圧形成と TMP の考え方 CKRT 回路圧の経時的観察のすすめ
トラブルへの対処方法

CHAPTER 15 CKRT と IKRT の違いがわかればみえてくる.....110

ダイアライザー・ヘモフィルター・ヘモダイアフィルター
IKRT に用いられるシャントとは CKRT・IKRT に用いられるバスキュラーアクセスカテーテル
逆接続 透析液の作り方 施行時間 効率の違い
血液浄化, 特に HD・HDF によって血圧が不安定となる理由
血液浄化の効率アップのために 除水能力
リン (P) 管理

CHAPTER 16 日本において CKRT の中で CHDF が
重視されるようになった理由.....129

CKRT はどのように普及したのか

CHAPTER 17 “CHDF による炎症性サイトカイン除去” には
議論があることを知る……………140

炎症の本丸は原因臓器　そもそも炎症性サイトカインを CKRT によって除去できるのか？　吸着原理
世界初の non-renal indication をもつヘモフィルターの臨床試験　CKRT によってある程度サイトカインは抜けるが血液中のサイトカイン濃度は変わらないようである　血液浄化を究極まで追求したが……
国際敗血症診療ガイドライン 2026　日本版敗血症診療ガイドライン 2024　Non-renal indication CKRT
COVID-19 禍のパニック状況において　COVID-19 禍において non-renal indication 血液浄化が緊急許可された !!

CHAPTER 18 そろそろこの^{せりふ}台詞はやめませんか？……………163

筆者が考える CKRT によって重症患者の血圧がスーッと上がる理由　真のエンドポイントと代替エンドポイント (Surrogate Endpoint)　筆者施設では……

索引 168



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**」です。分子がもつ性質であるので、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一な濃度となります。

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

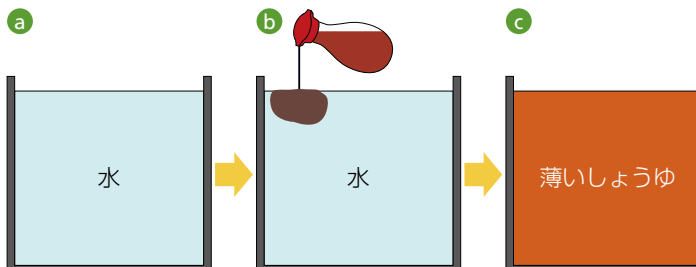


図 1 水にしょうゆを垂らすと……

CHD (除水なし)

continuous hemodialysis: 持続的血液透析

CKRT 回路の排液ポンプは、ろ液ポンプと呼ばれてきました。海外において従来から排液ポンプと呼ばれてきました。CKRT 初学者を混乱に導くビッグテーマです。近年国内で発売されるCKRT 機器においても排液ポンプが主流となりつつあります。本書においても、**排液ポンプ**とします。筆者は、ろ液ポンプ呼称には問題があると考えており、それについては別 chapter で解説します。

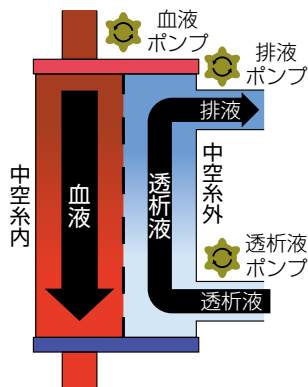


図1 CHD のスタイル

ろ過圧呼称にも問題があるのですが、国内のCKRT 機器の大半（おそらくすべて）が採用しており、本書においても、ろ過圧とします。

Chapter 3 で説明した、ところてんやしょうゆの話をいよいよ血液浄化に結び付けて考えてみましょう。まずはCHD からです。

血液と透析液を半透膜越しに向かい合わせて「小分子は拡散原理で勝手に広がってねー!!」とするのがHD やCHD です。図1 のスタイルです。

CKRT 機器のパネルをみてみましょう 図2。

ポンプだらけでクラクラしますよね。

習うより慣れろ!! です。ゴチャゴチャ言わず、具体的な設定で考えていきましょう。