

第 0 章

CRRT 超入門： どのように RRT 回路を理解するか

持続的腎代替療法 continuous renal replacement therapy (CRRT) の理論および実践を理解するためには、まず RRT 回路について苦手意識をなくす必要があります。

まず導入として、この RRT 回路をどのように理解していけばよいかを、基本に基づいて限りなく単純に考えてみたいと思います。

代表的な CRRT 回路であり、持続的血液濾過透析 continuous hemodiafiltration (CHDF) (血液濾過は後希釈) の場合は図 0-1 のような回路構成になります。

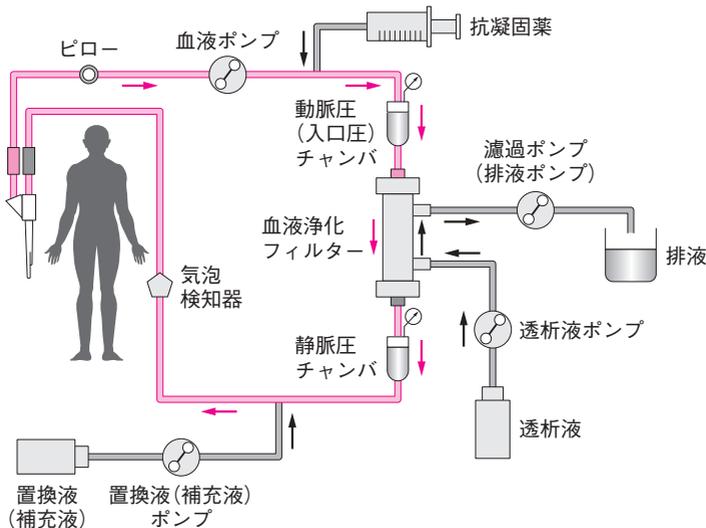


図 0-1 CRRT: CHDF 回路図

ぱっとみると複雑にみえます。誰でもたやすく理解できるように、これらを部分ごとに分けて考えてみたいと思います。

1 step 1 患者からの脱血，送血(返血)ルートをまずは描き だそう！

CRRTを含め，急性血液浄化療法は患者の静脈(多くは内頸静脈か大腿静脈)に体外循環用のダブルルーメンバスキュラーアクセス(一時的透析カテーテル)を挿入し，そこから体外に取り出して(脱血)，体外で浄化(水分を除く→除水，不純物・不要物を除く→溶質除去)して再度体内に戻す[送血(返血)]ということを行います。実際にはダブルルーメンバスキュラーアクセスの赤色が脱血するため“動脈”側といい，青色が送血(返血)するための“静脈”側といいます(図0-2)。

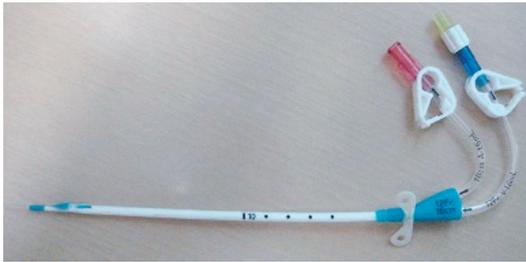


図0-2 内頸静脈用ダブルルーメンバスキュラーカテーテル
赤：脱血，青：送血(返血)

そのため，「患者→脱血→送血(返血)→患者」の流れをまずはチェックします(図0-3)。

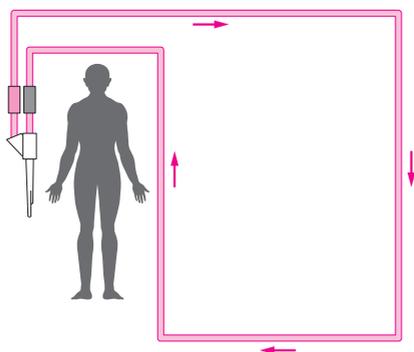


図0-3 CRRT回路図：step 1

2 step 2 血液浄化のための血液浄化フィルターを加える！

次に脱血と送血(返血)のルートの中真ん中に血液浄化を行うためのフィルターを描き込みます。このフィルターを通して、①限外濾過、②血液濾過 convection、③透析-拡散 diffusion、④吸着 adsorption の原理に従い血液浄化が行われます(この4つの原理は第1章でとりあげるなのでここでは詳細が理解できなくても構いません)。

このときの血液浄化フィルターも赤色側が体外循環回路の“動脈”側に、そして青色側が“静脈”側に接続します。そのため、血液フィルター内は赤→青色の方向に血液が流れることになります(図0-4a, b)。



図0-4a 血液浄化フィルター：フロースター 11DP (PES 中空糸膜) (JUNKEN MEDICAL)

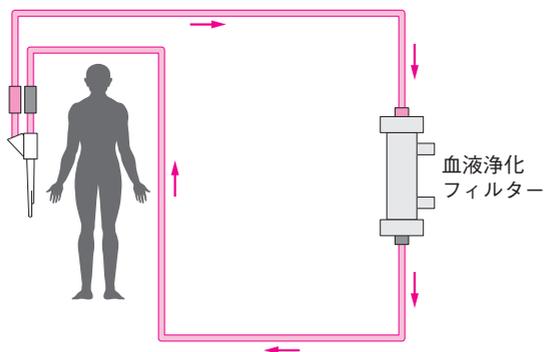


図 0-4b CRRT 回路図: step 2

3 step 3 血流量を確保するための血液ポンプを加える！

体外循環回路と血液浄化フィルターの中を静脈から脱血された血液が流れるためには、血流量を確保するための血液ポンプが必要になります。血液ポンプは当然血液フィルターの上流に位置します(図0-5)。特に血流量は Q_B (mL/分)と表されます(Q は流量全般を表し、 B が血液 bloodを表します)。

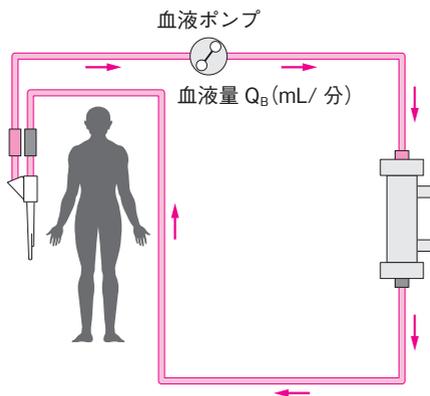


図 0-5 CRRT 回路図: step 3

4 step 4 抗凝固薬投与のルートを加える！

体外循環回路，血液浄化フィルター，そして血液ポンプと患者からの血液が体外を流れるルートがすべてそろいました。特殊な場合を除いて，患者の血液が体外にでるとすぐに凝固してしまうため，抗凝固薬を使用して体外循環回路が凝固しないようにしなければいけません。そのため，抗凝固薬投与のルートを体外循環回路のわきから付け加えます(図0-6)。

このとき血液ポンプの下流，すなわち血液ポンプと血液フィルターの間に位置することに注意してください。血液ポンプより上流で抗凝固薬を投与するとポンプの流量によって大量に抗凝固薬が入ってしまう可能性があるため，抗凝固薬は必ず“血液ポンプより『下流』である，血液ポンプと血液浄化フィルターの間”に加えます。

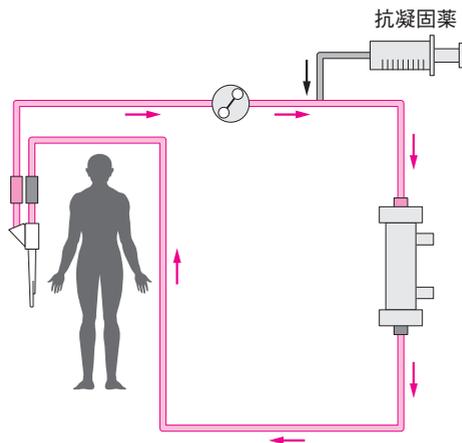


図0-6 CRRT回路図：step 4

ポイント！

血液ポンプの下流に抗凝固薬投与のルートを付け加える。