

ダブルフィルトレーションモニターKM-8500

大 場 博

西窪病院腎センター

1. KM-8500 の特徴

- ①溶血防止のため T. M. P. が上昇した場合、自動的に血漿分離量を低下させる。
- ②血漿の瞬時流量および積算量をデジタル表示する。
- ③血漿の血漿成分分画器からの廃棄量は、流入量の30%以下で任意に設定できる。
- ④フィルター類や回路は、グラフィック・パネル上に簡単にセットできる。
- ⑤ヘパリン・ポンプ、気泡感知器など血漿交換療法の施行に必要な装置を備えている。
- ⑥二重膜濾過法、単純血漿交換法、血液吸着療法などの施行に使用できる。
- ⑦オート運転とマニュアル運転の切り替えが可能である。

2. 操作パネルの名称と機能

図1はKM-8500の正面全体写真を示す。図1では操作パネルが見にくいのでその拡大図を図2に示す。以下には各部の名称と機能を記述する。

- ①POWER スイッチ (電源スイッチ) : 電源 ON-OFF スイッチである。誤操作防止カバーが付いているのでカバーを開けて操作する。通電時はランプが点灯する。
- ②START スイッチ (スタート・スイッチ) : スイッチを押すと血液、血漿分離、血漿廃棄ポンプの全ポンプが運転可能となり緑色のランプが点灯する。警報発生時の再スタートスイッチも兼ねる。
- ③STOP スイッチ (ストップスイッチ) : スイッチ

キーワード：ダブルフィルトレーションモニターKM-8500 (KM 8500), オート運転 (automatic operation), 単純血漿交換法 (plasma exchange; PE), 二重膜濾過法 (double filtration plasmapheresis; DFPP), 血液吸着療法 (direct hemoperfusion)。

を押すと全ポンプが停止し、赤色のランプが点灯する。警報発生時にも STOP ランプが点灯する。

④MUTE スイッチ (消音スイッチ) : 警報音、治療終了時のメロディー音がスイッチを押せば消音できる。

⑤AIR DETECTOR ON スイッチ (気泡検知器作動スイッチ) : スイッチを押して黄色のランプが点灯時に気泡検知機能が働く。消灯時には気泡検知機能は働かない。

⑥AUTO スイッチ (自動スイッチ) : マニュアル運転とオート運転の切り替えスイッチ。緑色のランプが点灯時オート運転となる。オート運転時のモードについては後述する。

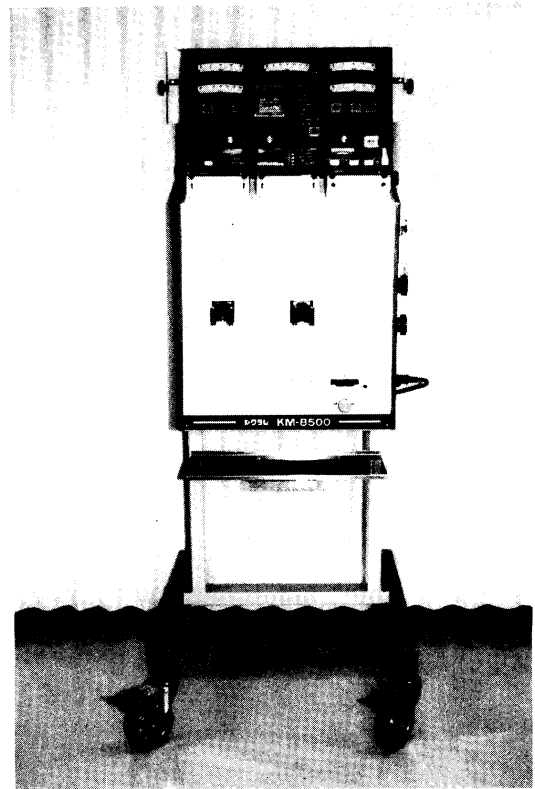


図1 KM-8500 前面

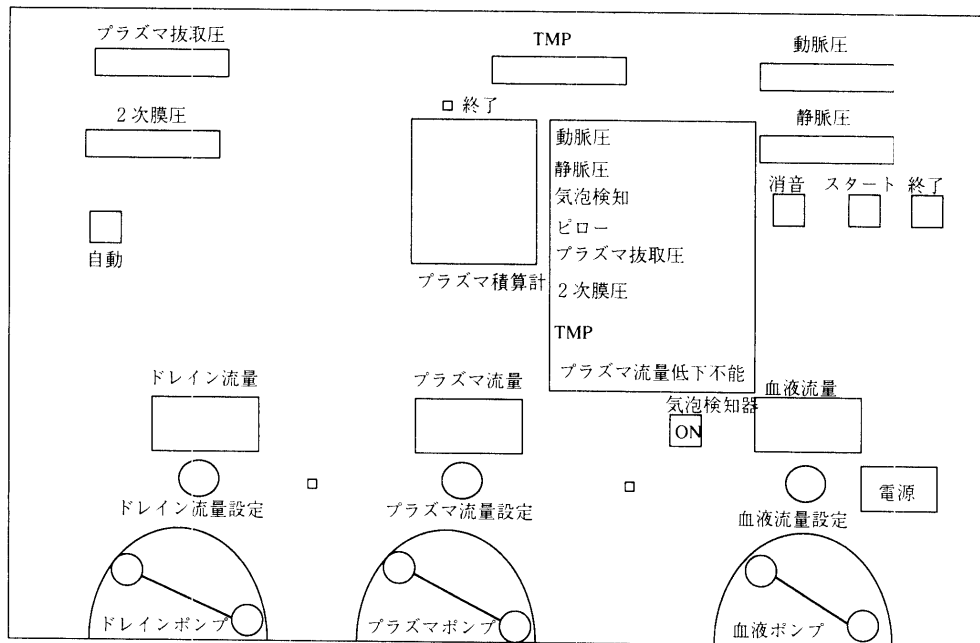


図2 2 KM-8500 操作パネル

⑦ARTEAL PRESSURE (動脈圧計)：膜型血漿分画器の血液入口側の圧力を表示する。上下限警報共に任意の設定が可能である。赤指針で上限、緑指針で下限警報を設定する（以下圧力計については同様に上下限警報を設定する）。

⑧VENOUS PRESSURE (静脈圧計)：膜型血漿分画器の血液出口側の圧力を表示する。

⑨FILTRATE PRESSURE (プラズマ採取圧)：膜型血漿分画器の濾過血漿側の圧力を表示する。

⑩2 nd FILTER PRESSURE)

(2次膜入口圧計)：膜型血漿成分分画器の入口側圧力を指示する。

⑪T. M. P. (AVE~MAX) 切り替えスイッチ：MAX. T. M. P. と AVE. T. M. P. の切り替えスイッチである。

⑫TRANS MEMBRANE PRESSURE (T. M. P. 膜間圧力差計)：AVE. T. M. P. = $(P_a + P_v) / 2 - P_f$ ；MAX. T. M. P. = $P_a - P_f$ 。P_a, 動脈圧；P_v, 静脈圧；P_f, 濾過圧。以上の式で求めた圧力を指示する。

⑬BLOOD FLOW SET (血液流量設定), ⑭BLOOD FLOW RATE (血液流量計), 23 BLOOD PUMP (血液ポンプ)：⑬の血液流量設定つまみで23の血液ポンプの回転を制御しその血液流量が⑭にデジタル表示される。設定可能範囲は0~200 ml/minである。

⑮PLASMA FLOW SET (血漿流量設定), ⑯PLASMA FLOW RATE (血漿流量計), 24 PLASMA PUMP (血漿分離ポンプ)：血液ポンプの機能と同様であるが、マニュアル運転時の設定可能範囲は0~50 ml/minである。

⑰DRAIN FLOW SET (廃棄血漿流量設定), ⑱DRAIN FLOW RATE (廃棄血漿流量計)：25 DRAIN PUMP (血漿廃棄ポンプ) 血液ポンプの機能と同様であるが、マニュアル運転時の設定可能範囲は0~15 ml/minである。

⑲PLASMA COUNTER (処理血漿量積算計)：血漿処理量を積算する。積算総量は0~9,999 mlである。カウンター下のダイヤルを予め所定の血漿処理量に設定しておけば、その値に血漿処理量が到達した時、緑色のFINランプ(⑳終了表示ランプ)が点灯し、メロディーが吹鳴し終了の合図となる。血漿分離開始時には、処理血漿量積算値をカウンター左上のリセットボタンを押して"0"にする。リセットボタンは不用意にリセットされないようプロテクトがかけられる。

㉑B. P. ~P. P. CONNECT (血液ポンプ・血漿分離ポンプ連動表示ランプ)：オート運転時、緑色のランプが点灯し血液ポンプと血漿分離ポンプが連動する。血液流量と血漿流量の比率はPLASMA FLOW SET (⑭)の設定により最大10:4の比率で連動する。

㉒P. P. ~D. P. CONNECT (血漿分離ポンプ・血漿廃棄ポンプ連動表示ランプ) オート運転時、黄色

のランプが点灯し血漿分離ポンプと血漿廃棄ポンプが連動する。血漿流量と廃棄血漿流量の比率は DRAIN FLOW SET (⑮) の設定により最大 10 : 3 の比率で連動する。

3. 異常発生時の装置の制御

KM-8500 の異常発生時の警報ランプは血液関係 (赤色) と血漿関係 (黄色) に分類され、操作パネルのほぼ中央に位置している。以下には警報種類と異常発生時の制御について列挙する。

3.1 血液関係 (赤色, 警報音ピンポン)

①ARTERIAL PRESS (動脈圧) : 異常発生時には、赤色の ARTERIAL PRESS と STOP ランプが点灯し、警報音にて異常を知らせる。その時の装置の制御は血液ポンプ、血漿分離ポンプ、血漿廃棄ポンプの全てのポンプが停止する。

②VENOUS PRESS (静脈圧) : VENOUS PRESS と STOP ランプが点灯し、警報音にて知らせる。装置の制御は動脈圧と同様である。

③AIR DETECT (気泡検知器) : 静脈ラインへの気泡の混入を監視する。AIR DETECT ON のスイッチの黄色のランプを常時点灯にしておく。消灯時には気泡検知機能は作動しない。静脈ラインへの気泡混入時には AIR DETECT, STOP ランプが点灯、警報音に

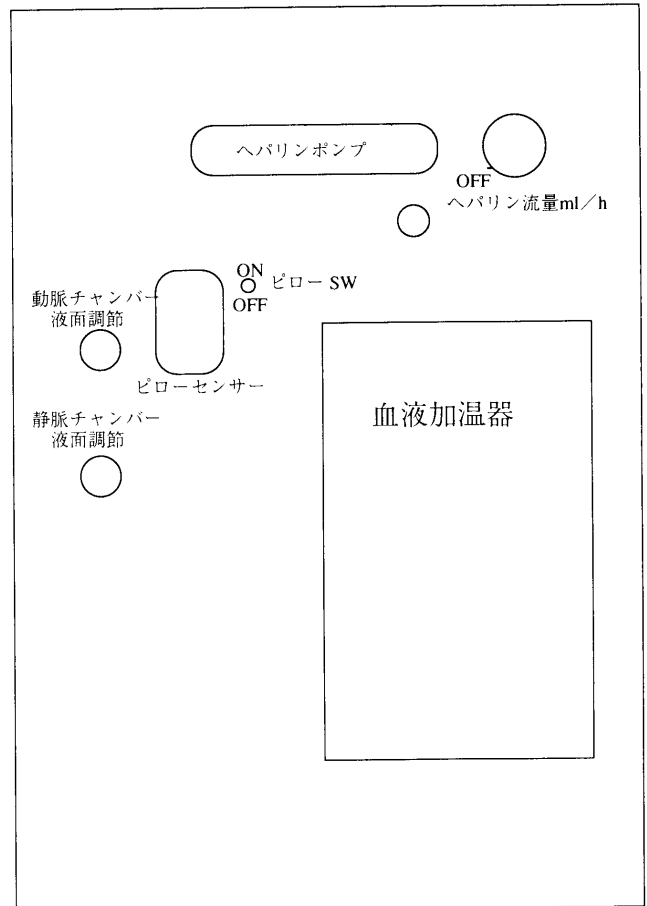


図3 KM-8500 右側面図

表1 インターロック・チャート (AUTO, マニュアル共通)

異常内容	動脈	静脈	気泡	脱血	濾過	2次	TMP	減速	血液ポ	プラズ	ドレイ	プラズ
	圧異常	圧異常	検出	不良	圧異常	膜圧異常	異常	不能	ンプカバー開	マポンプカバー開	ンポンプカバー開	マ採取量到達
警報音	警報1 (ピンポン・ピンポン…)				警報2 (チ・チ・チ・チ…)							メロディ
警報ランプ	ARTERIAL PRESS	点灯										
	VENOUS PRESS		点灯									
	AIR DETECT			点灯								
	PILLOW				点灯							
	FILTRET PRESS					点灯						
	2nd F PRESS						点灯					
	TRANS M PRESS							点灯				
	DECREASE UNABLE								点灯			
START ランプ												
STOP ランプ	点灯	点灯	点灯		点灯	点灯	点灯	点灯				
血液ランプ	停止	停止	停止						停止			
プラズマポンプ	停止	停止	停止		停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	
ドレインポンプ	停止	停止	停止		停止	停止	停止	停止	停止	停止	停止	
ピンチバルブ			閉止									
FIN												点灯

て知らせる。制御は気泡検知器直下のピンチバルブが閉止し以下は動脈圧異常発生時と同様である。

④脱血不良 (PILLOW SENSOR) : 装置右側面にある PILLOW SENSOR 部 (図 3) に血液回路のピローをセットし、スイッチを入れることにより内臓のマイクロスイッチが 4 秒以上作動しないときに警報音を発し PILLOW のランプのみが点灯する。異常発生時に血液ポンプの停止などの制御はされないので敏速な処置が必要である。

3.2 血漿関係 (黄色, 警報音チ・チ・チ)

①FILTRATE PRESS (血漿分離圧)

②2nd FILTER PRESS (2次膜圧)

③TRANS M. PRESS (T. M. P.)

④DECREASE UNABLE (血漿流量低下不能) : 血漿関係の異常発生時は制御は全て同様であり、各々の警報ランプと STOP ランプが点灯し血漿分離ポンプと血漿廃棄ポンプが停止する (表 1 に警報ランプとその機能を記したインターロック・チャートを提示する)。

しかし、オートモードの種類によって若干制御が異なるのでオートモードの機能について次に詳細を記述する。

4. オートモード各モードにおける連動機能

左側面設定ボックス内の下方にあるのがモード切り替えスイッチである (図 4)。

①モード 1 : モード 1 の設定では血液ポンプは独立で作動し、血漿ポンプと血漿廃棄ポンプは連動する。FILTRATE PRESS (血漿分離圧) 下限圧, 2nd FILTER PRESS (2次膜圧) 上限圧, TRANS M. PRESS (T. M. P.) 上限圧の設定範囲をはずれると、血漿分離ポンプと血漿廃棄ポンプがその比を保ちながら流量が低下する。設定範囲をはずれた圧力が設定範囲内に入るとその時点の流量を維持する。

②モード 2 : モード 2 の場合は血液ポンプ、血漿分離ポンプ、血漿廃棄ポンプの全てのポンプが連動する。FILTRATE PRESS (プラズマ抜取圧) 下限圧, TRANS M. PRESS (T. M. P.) 上限圧の設定範囲をはずれると血漿分離ポンプと血漿廃棄ポンプがその比を保ちながら流量が低下する。圧力が設定範囲内に入るとその時点の流量を維持する。2nd FILTER PRESS (2次膜入口圧) 上限圧の設定範囲をはずれると、血漿廃棄ポンプが約 15 ml/min で回転する。(2次膜フラッシング機能) 圧力が設定範囲内に入ると、元

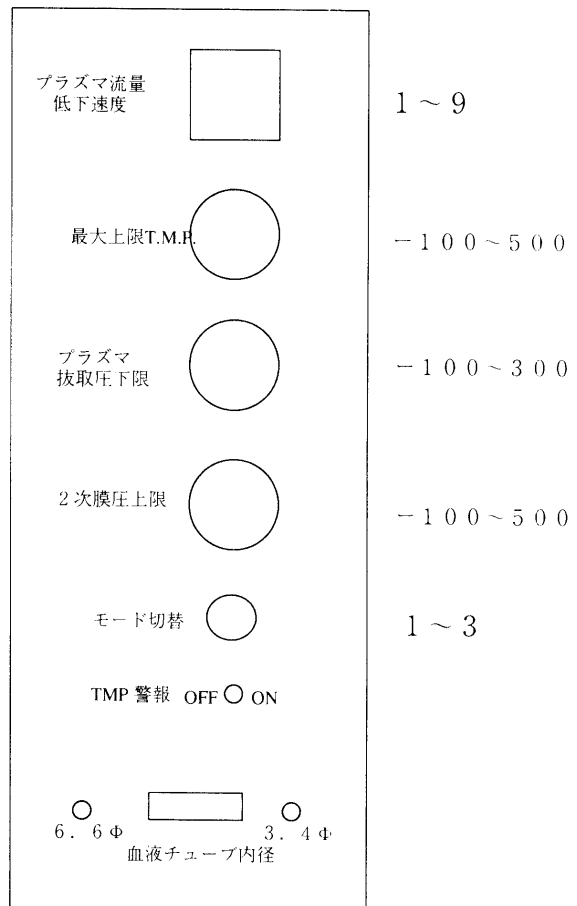


図 4 KM-8500 左側面設定ボックス

の設定流量に戻る。

③モード 3 : モード 3 の設定は腹水濾過濃縮再静注法を施行するときの専用モードである。血液ポンプは独立で動作し、血漿分離ポンプと血漿廃棄ポンプは連動する。

各モードにおける連動機能を表 2 に提示したので参照されたい。

5. 各治療法における自動運転時の操作方法と留意点

5.1 単純血漿交換法

図 5 は KM-8500 使用時の単純血漿交換法のフローチャートである。以下には手技とその留意点を記述する。

①プライミング・洗浄 : プライミング・洗浄時にはマニュアルモードで使用し、ピローセンサーと気泡検知器は「OFF」の状態で行う。

プライミング方法は種々考えられるがここでは血液ポンプを主体に使用しての方法を記述する。

1) 血漿分離器をホルダーにセットする。専用回路

表2 各モードにおける運動機能

	ランプ表示			流量設定ダイヤル			コントロールボックス内の圧力設定ダイヤル		
	オートランプ	BP~PPランプ	PP~DPランプ	Blood Flow Rate	Plasma Flow Rate	Drain Flow Rate	MAX. TMP	Filtrate Low Limit	2nd Memb. High Limit
マニュアル				血液流量を設定する。(独立)	プラズマ採取流量を設定する。(独立)	排液流量を設定する。(独立)			
オートモード1	○		○	血液流量を設定する。(独立)	プラズマ採取流量を設定する。(排液流量が連動して変化する。)	排液流量：プラズマ採取流量の比を設定する。	設定範囲を外れると、プラズマ採取流量および排液流量が比を保ちながら低下する。(Decreasingランプ点灯) 設定範囲内に入ると、その時点の流量を維持する。		
オートモード2	○	○	○	血液流量を設定する。(プラズマ採取流量と排液流量が連動して変化する。)	プラズマ採取流量：血液流量の比を設定する。(排液流量が連動して変化する。)	排液流量：プラズマ採取流量の比を設定する。	設定範囲を外れると、プラズマ採取流量および排液流量が比を保ちながら低下する。(Decreasingランプ点灯) 設定範囲内に入ると、その時点の流量を維持する。	設定範囲を外れると、排液流量が15 ml/minに増大する。(Flushingランプ点灯) 設定範囲内に入ると、もとの排液流量にもどる。	
オートモード3	○		○						

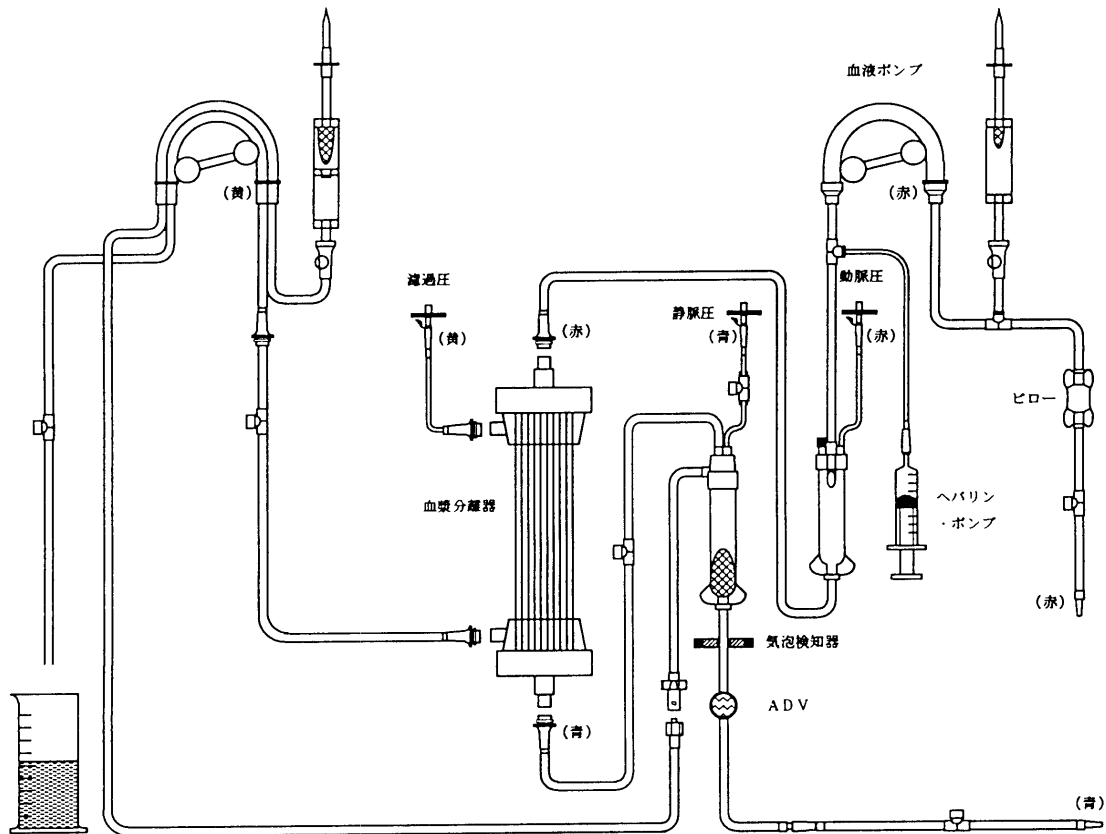


図5 単純血漿交換法フローチャート

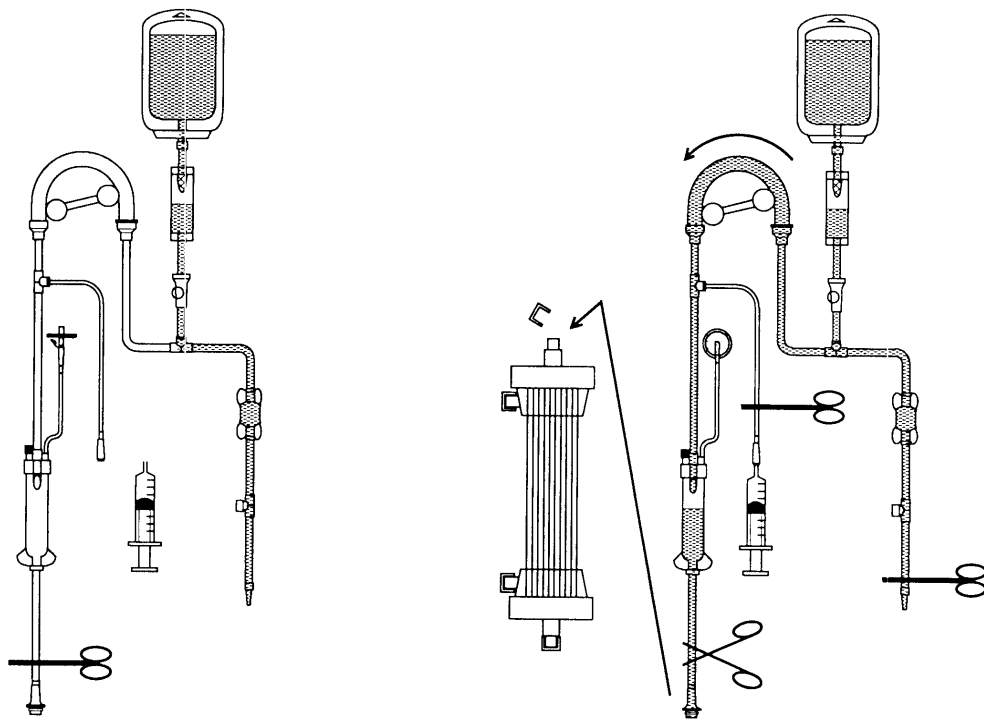


図6 動脈側回路と血漿分離器との接続

(KPE-35) の動脈側をドリップチャンバーをチャンバーホルダーにローリングチューブを血液ポンプに取り付ける。

※ローリングチューブをポンプに取り付ける際には、ローラーポンプのクランプレバーを起しローリングチューブをローラーと内壁で圧閉したところでクランプレバーを倒す。

2) 輸液ラインを生理食塩液 (以下、生食) に接続し、患者接続部先端まで充填洗浄する。充填洗浄が終了したら患者接続部付近をゴム鉗子で閉止する。

3) 血液ポンプを回転させドリップチャンバーの2/3程度まで充填した後、血漿分離器接続部まで充填する。回路内に気泡の混入がないことを確認して血漿分離器動脈側と接続する (図6)。

※血漿分離器のブラッドポート部に気泡がある場合にはシリンジにて生食を注入し気泡を追い出してから接続する。

4) 静脈側ドリップチャンバーをチャンバーホルダーにセットし血漿分離器出口側と静脈側回路を接続する。血液ポンプを回転させドリップチャンバーの2/3程度に充填した後、静脈側回路を充填洗浄する (図7の様に血漿返却ラインはゴム鉗子で閉止する)。

※血漿分離器内の気泡をフラッシングなどをして追いつ出す。

5) 1/1程度の生食で血漿分離器血液側の洗浄、気泡

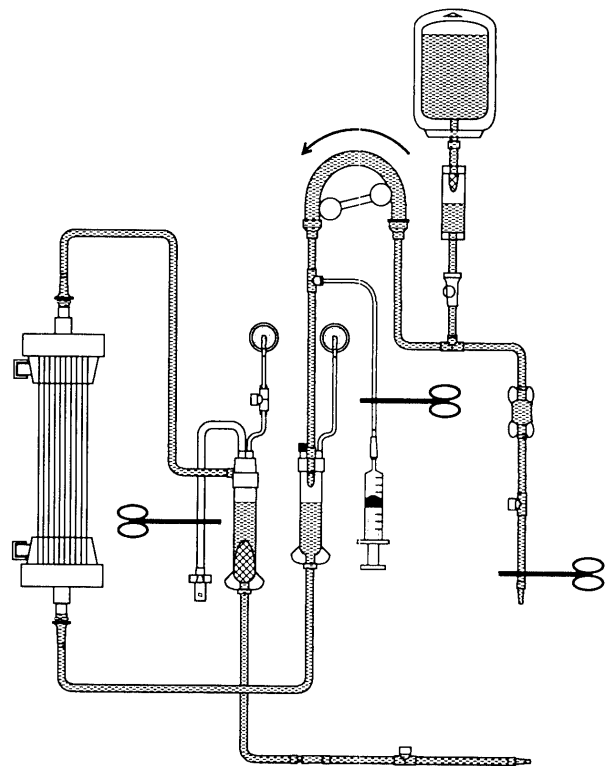


図7 静脈回路と血漿分離器との接続および血液側回路の充填・洗浄

の除去を行った後、血液ポンプを停止し血漿分離器血液出口側と静脈側患者接続部付近の血液回路をゴム鉗子で閉止する。

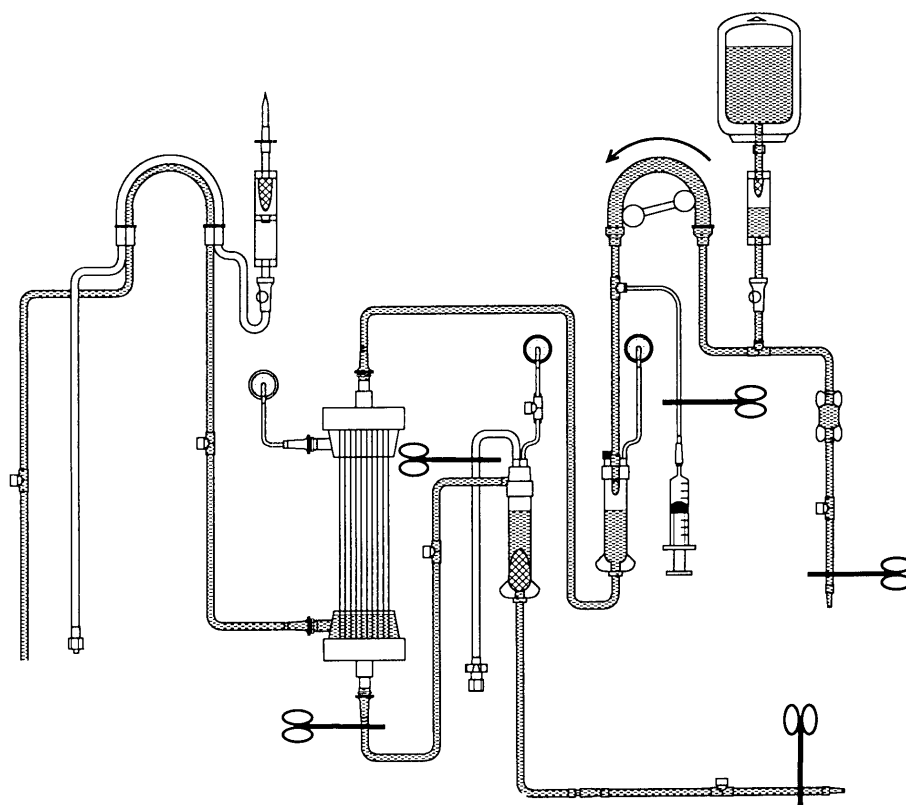


図8 血漿分離器と濾液側回路の接続および濾液側回路の充填・洗浄

6) 血漿分離器動脈側を上にし、血漿分離器内濾液側の充填液を排出する。

血漿分離器濾液側と濾液回路、濾加圧測定ラインを接続する。

※血漿分離ポンプにローリングチューブは装着しない。

7) 図8の様に静脈側のゴム鉗子は閉止したまま、血液ポンプを回転させ血漿分離器濾過側に生食を1/3程度充填し、濾過圧測定ラインを接続し濾液側の洗浄を500 ml から1 l の生食で行う。

8) 濾過液・置換液回路のローリングチューブを血漿分離ポンプにセットする。輸液ライン、置換液ラインを500 ml～1 l のヘパリン添加生理食塩液(以下、ヘパリン加生食)に接続する。血漿分離器血液出口側、患者接続部付近の鉗子を外し、血液ポンプ(約100 ml/min)、血漿分離ポンプ(約30 ml/min)を回転させ全体の洗浄を行う(図9)。

9) 置換液回路の生食がエアトラップチャンバー接続部まできたら血漿分離ポンプを停止し、静脈側ドロップチャンバーの血漿ラインと接続し血漿ラインのゴム鉗子を外す。再度血漿分離ポンプを回転させ洗浄を行う。

10) 洗浄が終了したら各ポンプを停止し、静脈側患者接続部付近、輸液ラインをゴム鉗子で閉止する。置換液ラインをヘパリン加生食から所定の置換液に付け替える。処理血漿量積算計をリセットする(図10)。

②治療開始および治療中

1) ピローセンサー、ヘパリンスイッチ、オートスイッチ、血漿処理量の設定をする。

2) 確保した患者のブラッドアクセスの動脈側と回路の動脈側接続部を接続する。動・静脈回路のゴム鉗子を外し、血液ポンプを回転させ充填してあるヘパリン加生食を流し出す。

※充填してあるヘパリン加生食の流し出す量は患者の状態で決定する。

3) ヘパリン加生食を流し終えたら血液ポンプを停止し、静脈側回路患者接続部付近をゴム鉗子で閉止しブラッドアクセス静脈側と接続する。血液回路、圧力センサーラインにゴム鉗子が無いことを確認し血液ポンプを回転させる。気泡検知器のスイッチを入れる。

※ヘパリンのワンショットが必要な場合には指示された量を動脈側混注ポートより注入する。

4) 血液流量を徐々に所定の流量まで上昇させる。流量およびそれぞれの圧力計を監視し、安定したら警報

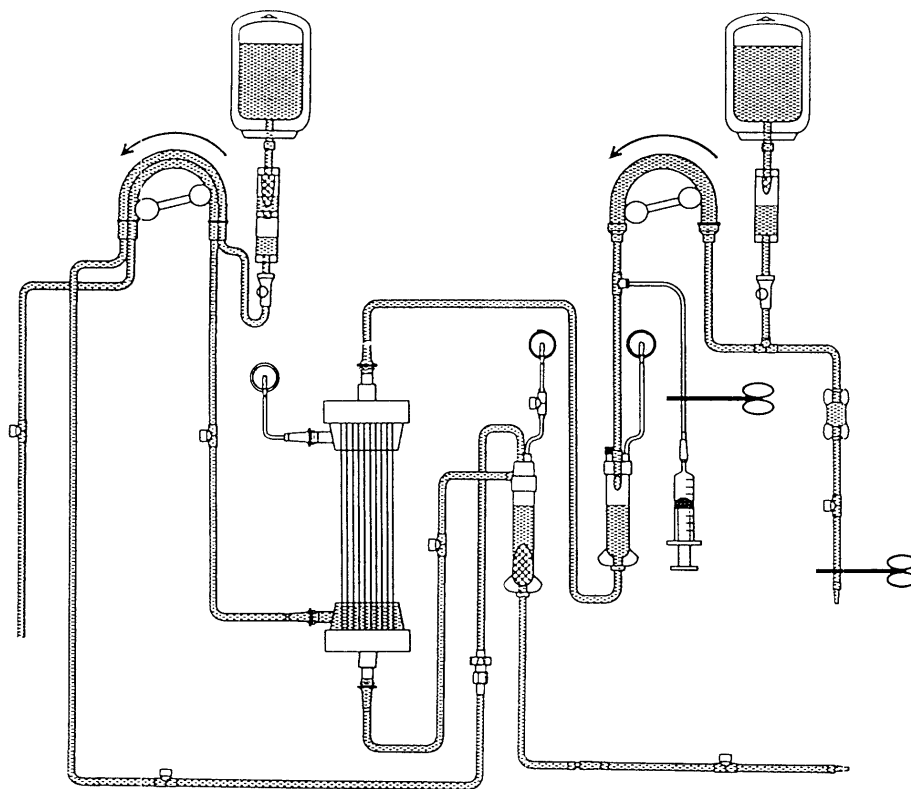


図9 濾液・置換液回路のローリングチューブのセットおよび全体の洗浄

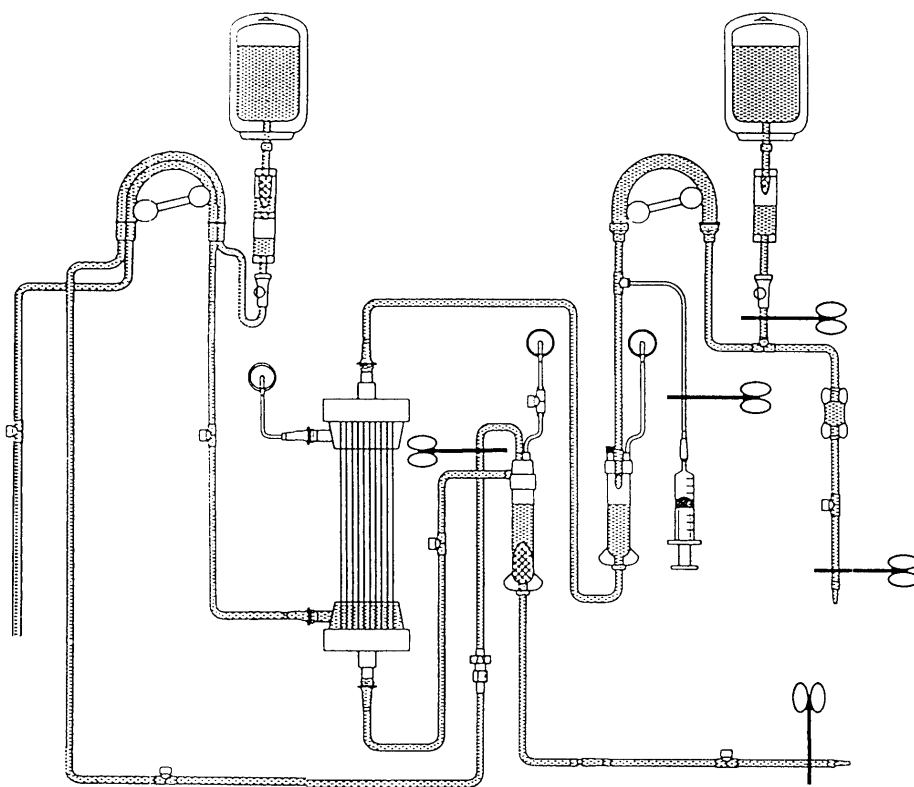


図10 単純血漿交換法の充填・洗浄の終了

上・下限をセットする。

5) 5分間程度、血液循環をさせ血液流量、動・静脈圧、濾加圧が安定したら血漿分離ポンプを徐々に回転させ、所定の流量に上昇させる。

※一般的には血液流量は 100 ml/min 程度、血漿流量は血液流量の 30%以下が望ましいが、T. M. P.などを監視しながら設定する。

※自動運転では血漿分離ポンプの流量設定は血液ポンプの流量の何%という設定になるが、流量表示は ml/min である。

6) 治療中は患者の状態（血圧変動、脈拍など）、各圧力計、液面レベル（血漿分離器濾液側の液面も含む）、濾過液・置換液の状況など多岐に渡る監視が必要である。

③終了

1) 置換液量が交換予定量に達したら返血を開始する。

2) 血液、血漿分離ポンプを停止する。オートスイッチを切る。動脈側患者接続部の先端をゴム鉗子で閉止し、患者から切り離し生食に接続する。

3) 血液ポンプを回転させ約 100 ml の生食をゆっく

りと注入した後、回路を生食から外し以後は空気で返血する。

4) 気泡検知器のスイッチを切る。空気が静脈側チャンバーまできたら、血液ポンプを停止し、以後は自然圧にて返血し終了とする。（回路内に血液が残っている場合には静脈ドリップチャンバーより手前を閉回路としてドリップチャンバーを潰してなるべく多くの血液を返血する。但し、この時に絶対に患者に空気を入れてはならない！）

5.2 二重膜濾過法

図 11 に二重膜濾過法のフローチャートを示す。

①プライミング・洗浄

1) ～5) は単純血漿交換法と同様の手技なので省略する。

6) 血漿分離器の濾液側の充填液を排出する。血漿採取ライン、濾過圧測定ラインを血漿分離器に接続する。血液ポンプを回転させ、濾液側を生食で血漿分離器の 1/3 程度まで充填し濾過圧測定ラインを接続する。生食を 500 ml～1 l で洗浄する（図 12）。

※血漿分離ラインのローリングチューブは血漿分離ポンプにセットしない。

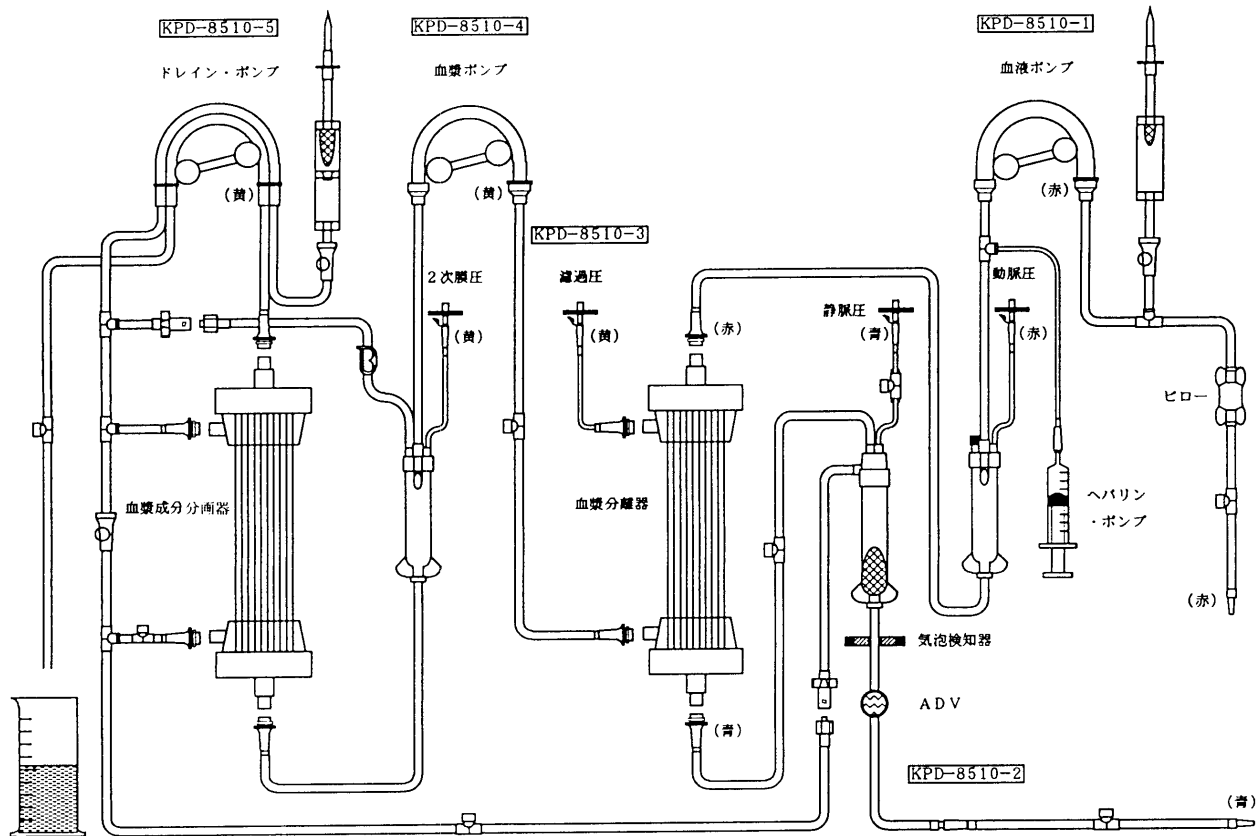


図 11 二重膜濾過法のフローチャート

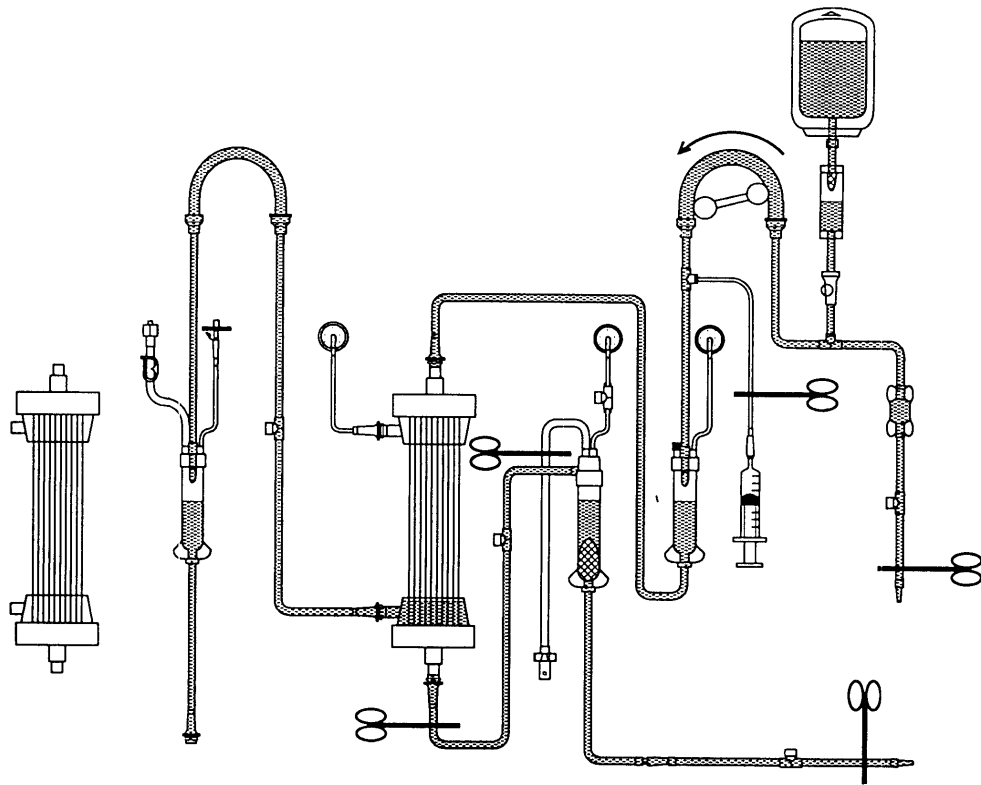


図12 濾液血漿回路と血漿成分分離器との接続

7) 血漿分離器の洗浄が終了したら血漿採取ラインのチャンバーに1/2程度、さらに回路先端まで生食を充填し、血漿成分分画器の入り口側と接続する。血漿成分分画器の出口側と置換液・排液ラインを接続する。血液ポンプを回転させ血漿成分分画器の充填・洗浄を行う(図13)。

※血漿成分分画器の濾液側にはキャップをして生食が濾過されないようにしておく。フラッシング操作などを行い、血漿成分分画器内の気泡を充分除去する。

8) 血漿成分分画器の膜の内側の洗浄が終了したら、血漿成分分画器の濾液側と濾液側回路を接続する。血漿成分分画器の出口側回路をゴム鉗子で閉止し、濾過液側全体を充填し濾過液側上方部より生食が流出するようにゴム鉗子操作を行い濾過液側の洗浄を行う。

9) 濾過液側の洗浄が終了したら、補充液回路を生食に接続して回路内先端まで充填し濾過液回路と接続する。濾過液回路も先端まで充填したら静脈側ドリップチャンバーの血漿回収ラインと接続する(図14)。

※これで全ての接続を完了していることを確認する。血漿成分分画器の濾液側も1/3程度に充填する。

10) 血漿成分分画器の濾過液側回路のローリングチューブをプラズマポンプにセットする。血漿成分分離器の血漿廃棄・補充液回路を血漿廃棄ポンプにセットする。

図15の様に動脈側の輸液ラインから静脈側先端までの生食の流れを阻害するゴム鉗子を外す。ヘパリン加生食に輸液ラインを接続し、各ポンプを回転させ全体の洗浄を行う。

※各ポンプの流量は

血液ポンプ 100 ml/min

血漿ポンプ 30 ml/min

血漿廃棄ポンプ 15 ml/min

を目安とする。

11) 洗浄が終了したら各ポンプを停止し、輸液ライン、静脈側患者接続部付近、血漿回収ラインをゴム鉗子で閉止する。処理血漿量積算計をリセットする(図15)。

②治療開始および治療中

1) ~4) までは単純血漿交換法と同様に行う。

5) 5分程度血液循環をし、血液流量および動・静脈圧が安定したら血漿分離ポンプ、血漿廃棄ポンプを徐々に回転させ所定の流量に上昇させる。

※各ポンプの流量は

血液ポンプ 100 ml/min程度

血漿分離ポンプ 血液流量の30%以下

血漿廃棄ポンプ プラズマ流量の20%以下

の設定が望ましい。

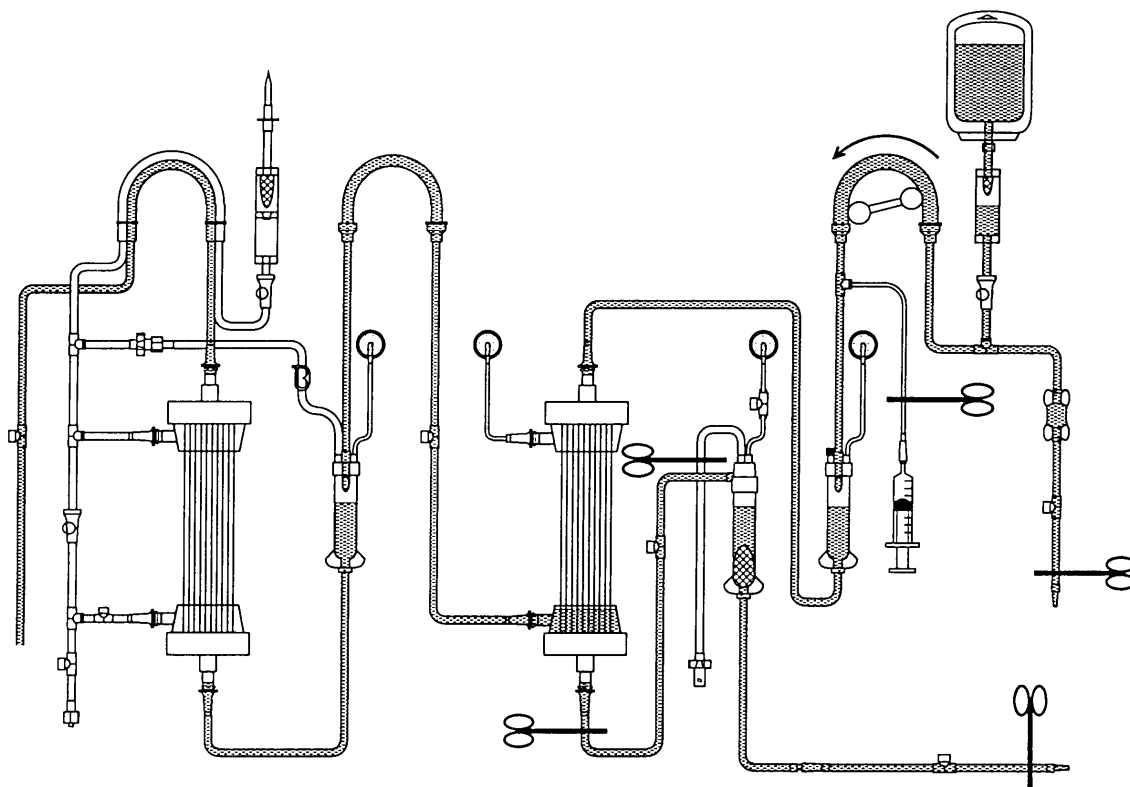


図 13 置換液・廃液回路の接続と血漿成分分画器の充填・洗浄

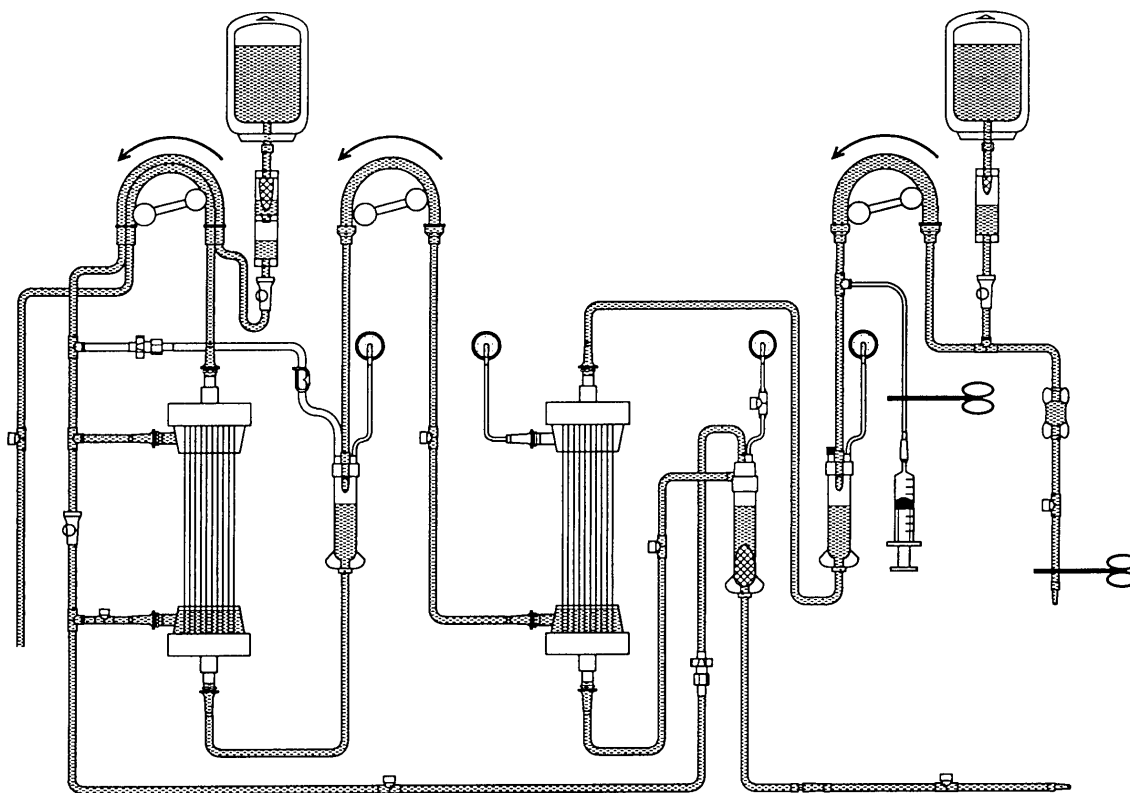


図 14 濾液血漿，置換液・廃液回路のローリングチューブのセットと全体の洗浄

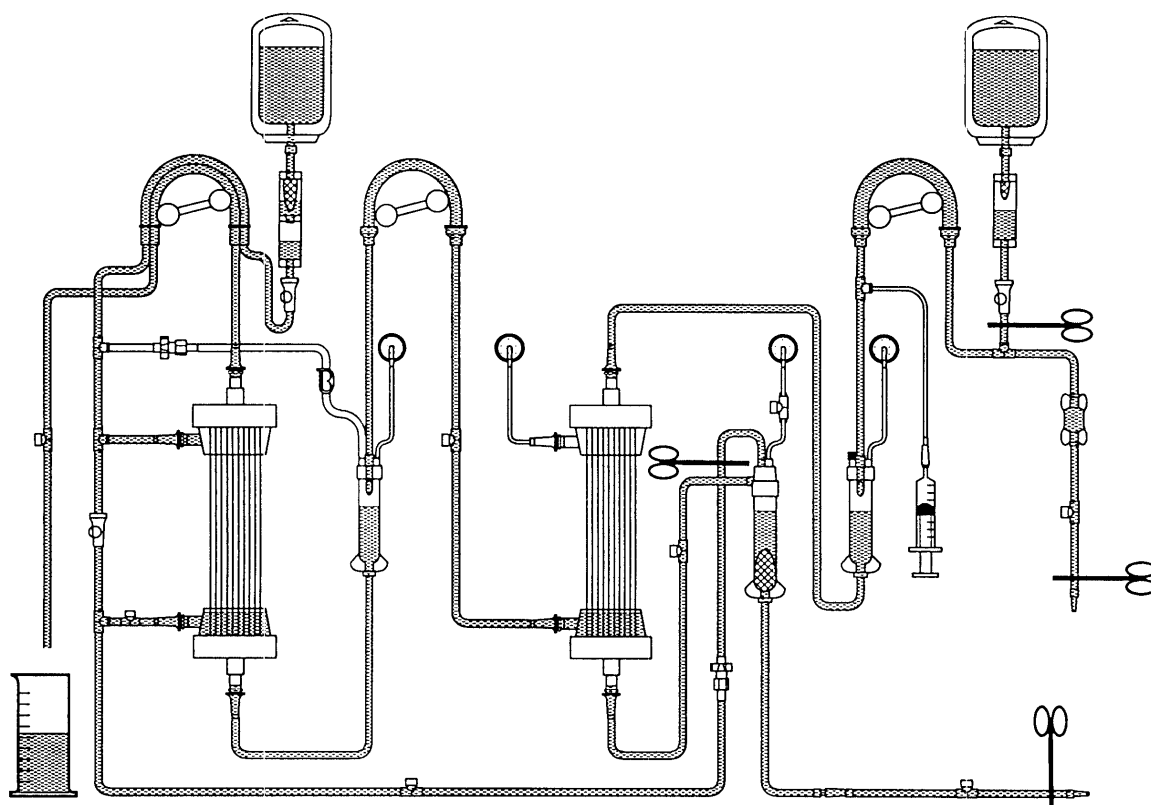


図 15 二重膜濾過法の充填・洗浄の終了

6) 治療中は単純血漿交換法施行時に加え血漿成分分画器(2次膜)入口圧および血漿成分分画器の状態の監視も重要となる。

③終了

1) ~3) までは単純血漿交換法と同様である。

4) 血漿分離器の静脈側から空気が流出してきたら血液ポンプを停止し、血漿分離器の静脈側付近をゴム鉗子で閉止する。血漿分離器の濾過圧測定ラインを外し、血漿分離ポンプ、血漿廃棄ポンプを回転させ血漿分離器、血漿成分分画器内に残留している血漿を回収する。

5) 血漿成分分画器排液側から空気が流出するようになったら血漿分離ポンプ、血漿廃棄ポンプを停止する。血漿回路ドリップチャンバーの下方をゴム鉗子で閉止し、閉止してあったドリップチャンバーと置換液ラインのクリップを開く。血漿分離ポンプを回転させ、血漿成分分画器に残留している血漿を回収する。

6) 血漿回収ラインに空気が流出してきたら血漿分離ポンプを停止する。気泡検知器のスイッチを切り、静脈圧モニターラインを外し以後は自然圧で回収する。

5.3 血漿吸着法

血漿吸着法のフローチャートを図 16 に示す。

①プライミング・洗浄

1) ~6) までは二重膜濾過法と同様の手技を行う。

7) 血漿分離器の洗浄が終了したら血漿採取ラインのドリップチャンバーに1/2程度、さらに回路先端まで充填し、血漿吸着器の血漿入口側と接続する(図 17)。血漿出口側と血漿回収ラインを接続し、血液ポンプを回転させ吸着器の洗浄を行う。フラッシング操作を行い気泡除去を充分に行う。

※吸着器の血漿入口側に気泡が混入している場合には血漿分離器と同様に生食を充填し、気泡を除去してから接続する(図 18)。

8) 吸着器の洗浄が終了したら血漿回収ラインと静脈側ドリップチャンバーの回収ラインとを接続する。輸液ラインをヘパリン加生食に接続し、プラズマ回路のローリングチューブを血漿分離ポンプにセットする。血液回収ラインのゴム鉗子を外し、血液ポンプと血漿分離ポンプで全体の洗浄を行う(図 19)。

9) ヘパリン加生食にて全体の洗浄・充填が終了したら各ポンプを停止する。輸液ライン、静脈側患者接続部付近をゴム鉗子で閉止する(図 20)。

②治療開始および治療中

二重膜濾過法と同様の手技、監視項目なので二重膜濾過法の項を参照されたい。

③終了

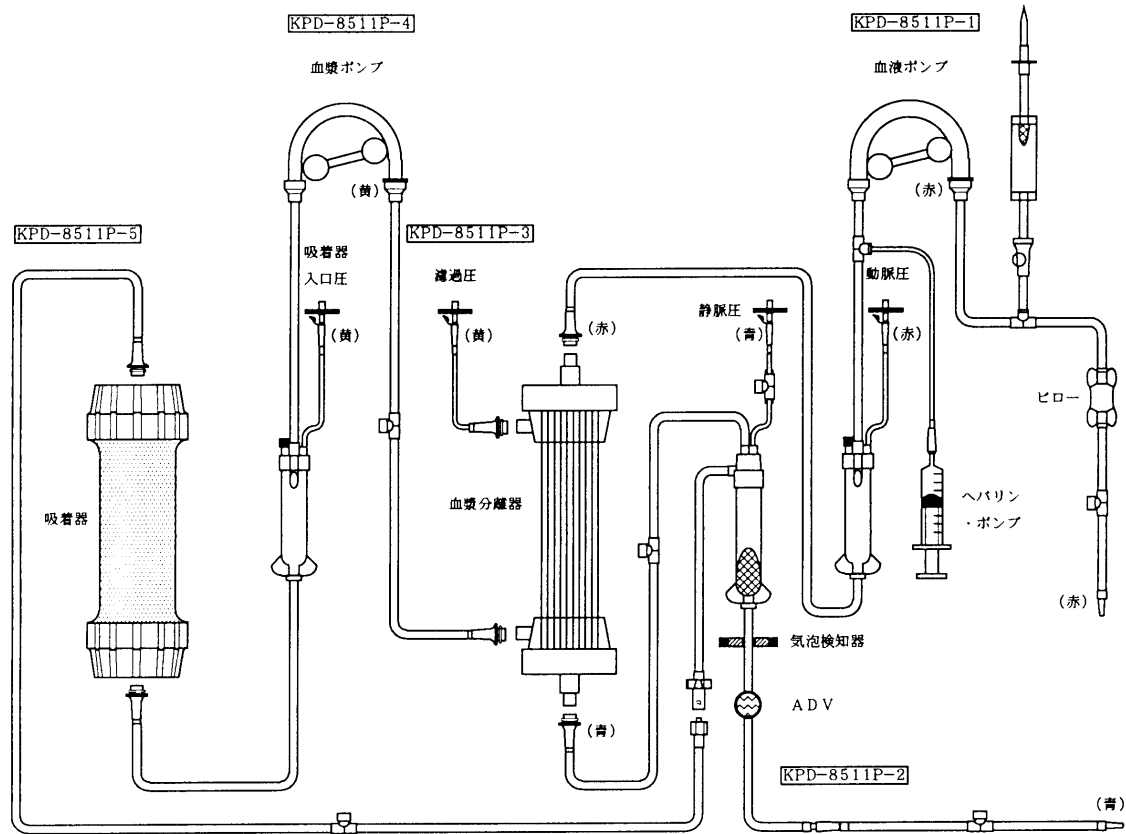


図 16 血漿吸着法のフローチャート

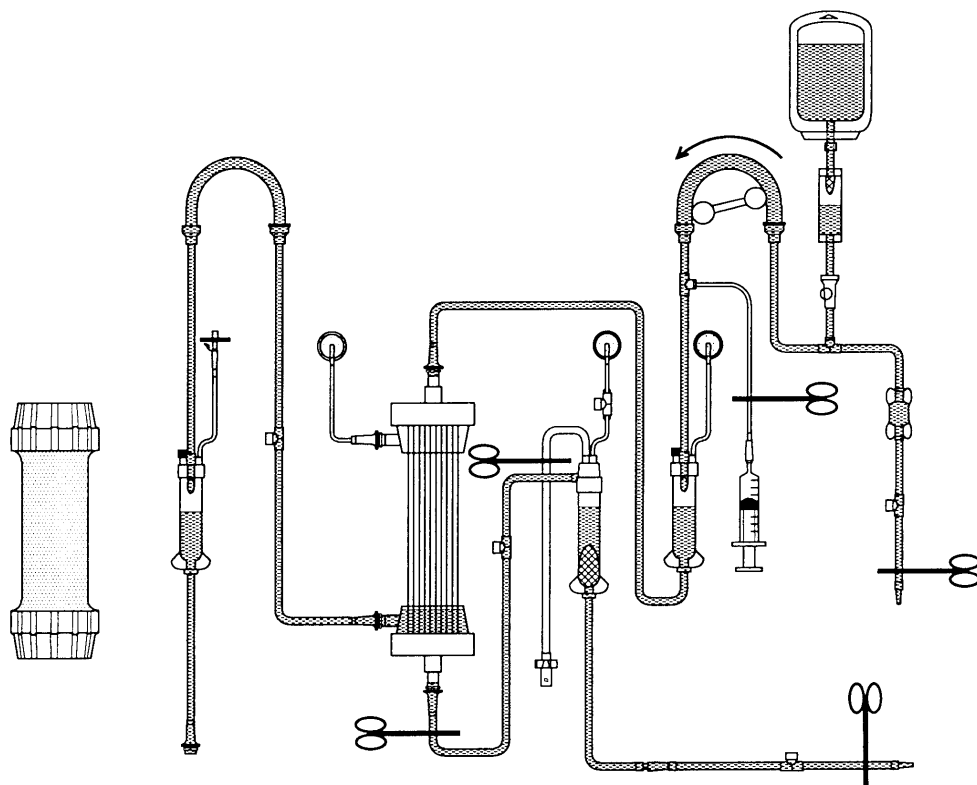


図 17 濾液血漿回路と吸着器の接続

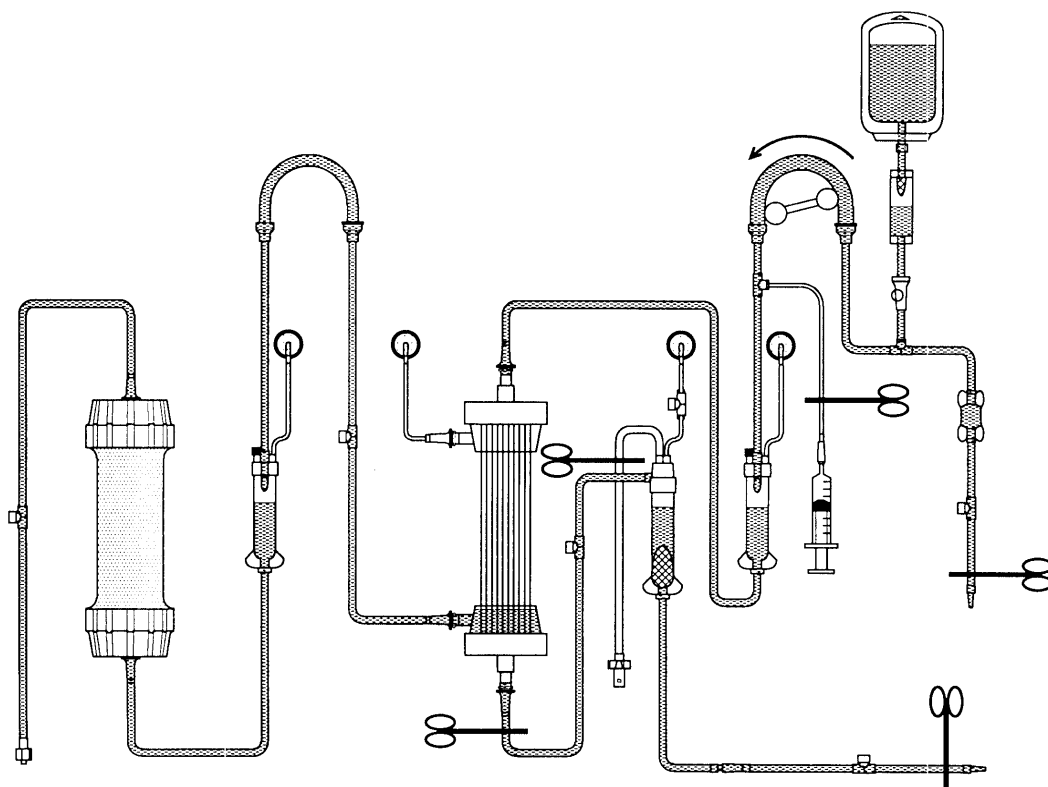


図 18 吸着器の充填洗浄

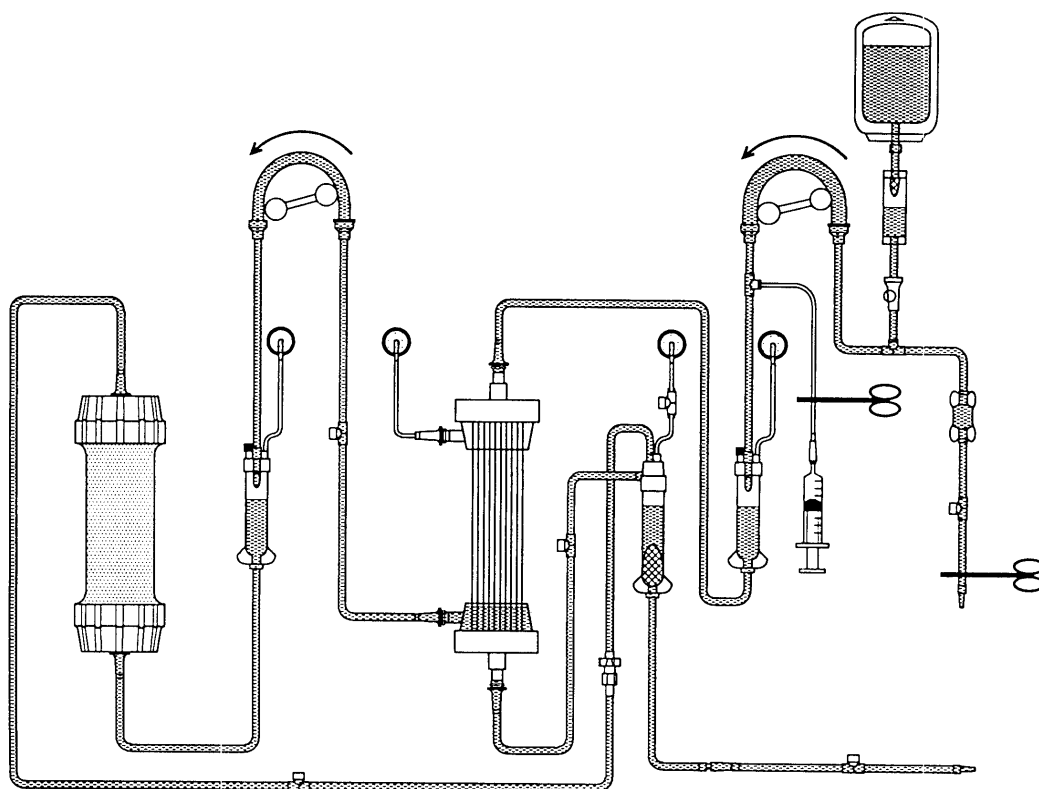


図 19 全体の洗浄

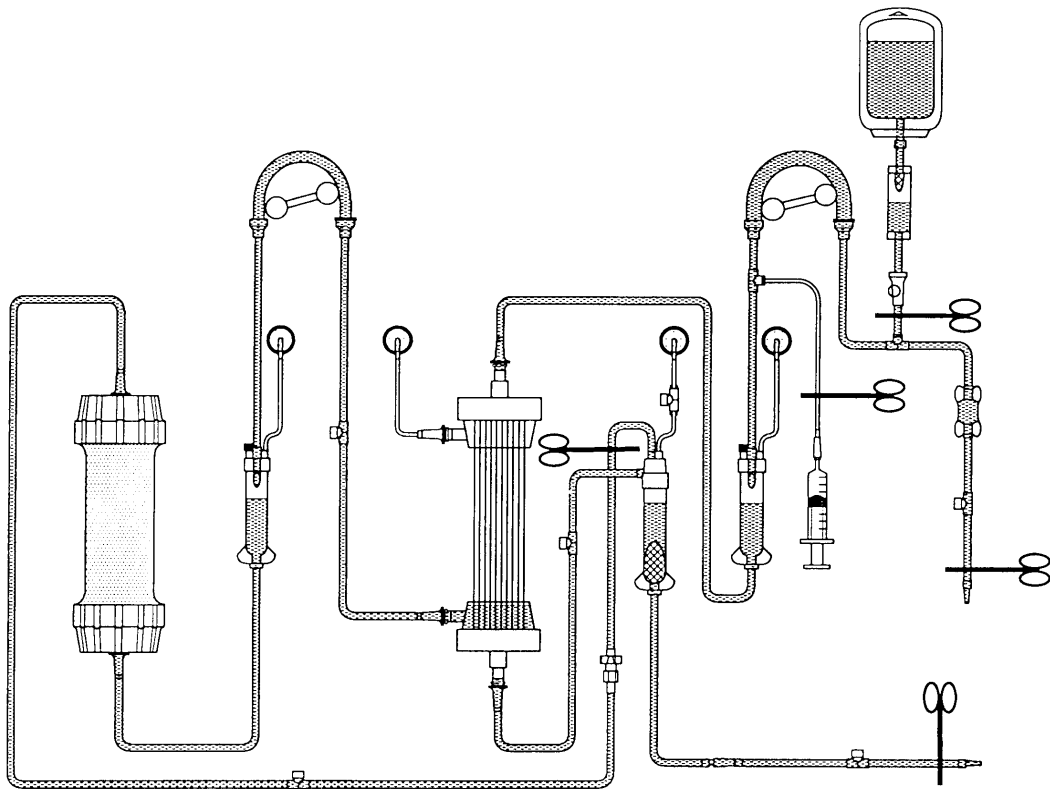


図 20 血漿吸着法の充填洗浄の終了

1) ~3) までは二重膜濾過法と同様の手技である。

4) 血漿分離器の静脈側から空気が流出してきたら血漿分離器静脈側の回路をゴム鉗子で閉止し、血液ポンプを停止する。血漿分離器の濾過圧測定ラインを外し、血漿分離ポンプを回転させ血漿分離器、吸着器内に残留する血漿を回収する。

※吸着器の血漿入口側を上にして置く。

5) 血漿が静脈側ドリップチャンバーまできたら血漿分離ポンプを停止する。気泡検知器のスイッチを切り静脈モニターラインを外し自然圧にて血漿の回収を行う。

6. 異常時における対処法：Q&A

Q1: ローラーポンプのクランプレバーは使用時に毎回調節の必要性は？

A1: ローラーポンプのローラーはスプリングで調整できるようになっている。従ってクランプレバーでスプリングを調節することが必要となる。長期間、調節をしなければ流量が不安定になったり、血漿分離ポンプ・血漿廃棄ポンプの場合には置換液量と排液量のバラツキにもつながる可能性がある。

Q2: DECREASE UNABLE (血漿流量低下不能) とは？

A2: 血漿分離膜が目詰まりを起こしてくると、FILTRATE PRESS (濾過圧) が低下し TRANS M. PRESS (膜間圧力差) が上昇する。この様な時に溶血を防止するために血漿分離ポンプ・血漿廃棄ポンプの回転を徐々に低下させる機能がある。この機能が働き血漿分離ポンプ・血漿廃棄ポンプが停止したときの警報である。この警報が発生したら原因を調査し、その原因を取り除いて再開するか、血漿分離膜の目詰まりが原因の場合には血漿分離器を交換する必要がある。

Q3: 2nd FILTRATE PRESS (2次膜濾過圧) が上昇してくるとフラッシング機能が作動するが一度フラッシング機能が作動するとその後頻回に働くように思われるがその対処法は？

A3: フラッシング機能は2次膜濾過圧が設定値より上昇すると血漿廃棄ポンプが 15 ml/min の速度で血漿成分分画器の内面を洗い出すという方法であるが、高粘稠度血症などの初期治療の場合にはフラッシング機能が頻回に作動するが生じる。このような時には、置換液回路を生食に接続し血漿廃棄ポンプを手回しするか或いは血漿分離ポンプを利用して血漿成分分画器を濾過側から内面に逆洗浄する事も可能である。