

MA-01 操作マニュアル

佐藤 忠俊

医療法人社団明生会東葉クリニック

1. はじめに

本稿では、MA-01 における操作の概要と留意点 (専用回路の装着, 操作方法と留意点), 異常時における対処法 (Q&A) について述べる。

2. MA-01 の特徴 (図 1)

- 1) 選択的血漿成分吸着器, (LA-15) 注¹⁾ は, 自動的に吸着-賦活注²⁾ が交互に行われ, 継続運転が可能である。
- 2) 洗浄, プライミング, オペレーションから回収まで独立して自動運転が可能である。
- 3) 血漿分離器・LA-15 の性能を最大限に発揮できるように, あらゆる情報をインプットし常に最適運転を実施する。
- 4) 安全機構を備えている。

注(1) LA-15 は吸着器 2 本及びメンブレンフィルター 1 個から構成されている。

注(2) 賦活とは, 吸着器に吸着された LDL 及び VLDL を専用の賦活液 (高張食塩液) により吸着器より脱離させ, 再び吸着可能な状態にする事を言う。

3. システムの概要

MA-01 は血漿分離器と LA-15 及び血漿交換療法用回路 LT-MA 2 (Y) を組み合わせて使用する。図 2 の如く血液ポンプにより導かれた血液は, 血漿分離器により血漿成分と血球成分に分離される。分離された血漿は吸着器で LDL 及び VLDL が吸着・除去され,

浄化された後に血球成分と合流し, 患者の体内に戻る。それを援助するための装置である。また 2 本の吸着器は自動的に賦活されて交互に繰り返し使用される。賦活後の吸着器は, ラクテック, リンゲル液等により置換された後に再度使用される。

4. MA-01 の前面パネル及び操作パネルの名称と機能

- 4.1 前面パネル図の名称と機能をを示す (図 3, 表 1)。
- 4.2 操作パネル図の名称と機能をを示す (図 4, 表 2)。

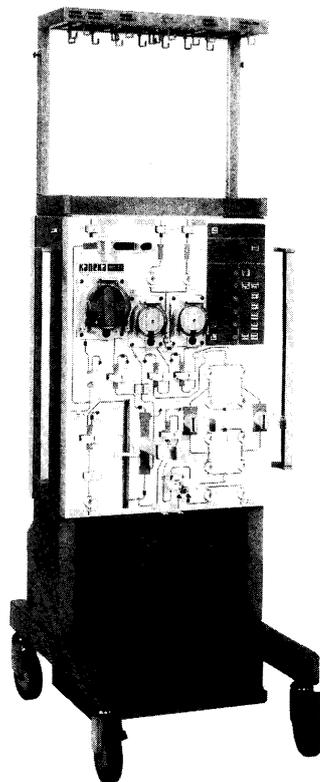


図 1 MA-01

キーワード: MA-01 (MA 01), 選択的血漿成分吸着器 (selective plasma fraction adsorbent column), 賦活 (reactivate), 自動運転 (automatic operation), 塩分濃度計 (sodium concentration meter).

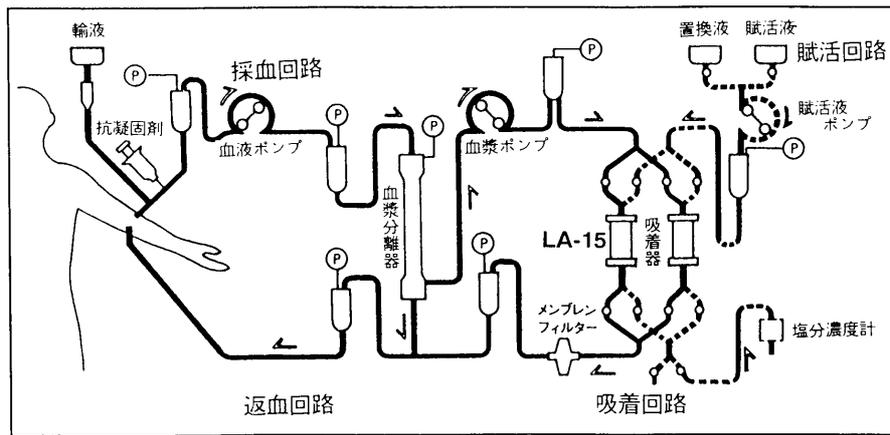


図2 LDL 選択的血漿吸着システム

表1 前面パネルの各部名称

番号	名称	機能
①	液切れ検出器 (液切れ1~3)	各液の有無を検出
②	ヘパリンポンプ	抗凝固薬を注入
③	ランプバルブ1~13 (V1~V13)	流路切り換え及び流路の閉鎖, 開放
④	チャンバーレベル検出器 (レベル1~レベル5)	各チャンバーの液面レベルの低下を検出
⑤	漏血検出器	分離血漿中への漏血または溶血を検出
⑥	血液ポンプ	採血するためのポンプ
⑦	血漿ポンプ	分離された血漿を送液するポンプ
⑧	賦活液ポンプ	賦活液又は置換液をLA-15へ送液するポンプ
⑨	加温器セットレバー	血液回路の加温バッグセット時に加温器を開閉するレバー
⑩	チャンバーホルダー	採血回路チャンバーを固定
⑪	圧力受圧口 採血圧 血漿圧 返血圧 血漿濾過圧 LA入口圧 LA賦活圧 LA出口圧	採血圧モニター 血漿分離器の血漿側の圧をモニター 返血圧をモニター 血漿分離器の入口圧をモニター 賦活液, 置換液のLA-15入口圧をモニター 賦活液の圧をモニター LA-15の出口圧をモニター
⑫	加温器	加温バック内の血液を加温
⑬ 1	ホルダー(血漿分離器用)	血漿分離器を保持 45度おきのクリックストップ機構付
⑬ 2	〃 (LA-15用)	吸着器を保持
⑬ 3	〃 (フィルター用)	膜フィルターを保持 膜フィルター装着不良検出機構付, 回転不可
⑭	塩分濃度計接続口	廃液中の塩分濃度をモニター
⑮	操作パネル	各種スイッチ, 表示灯, 表示器, 設定器を有する操作部
⑯	気泡検出器	返血回路の気泡を検出

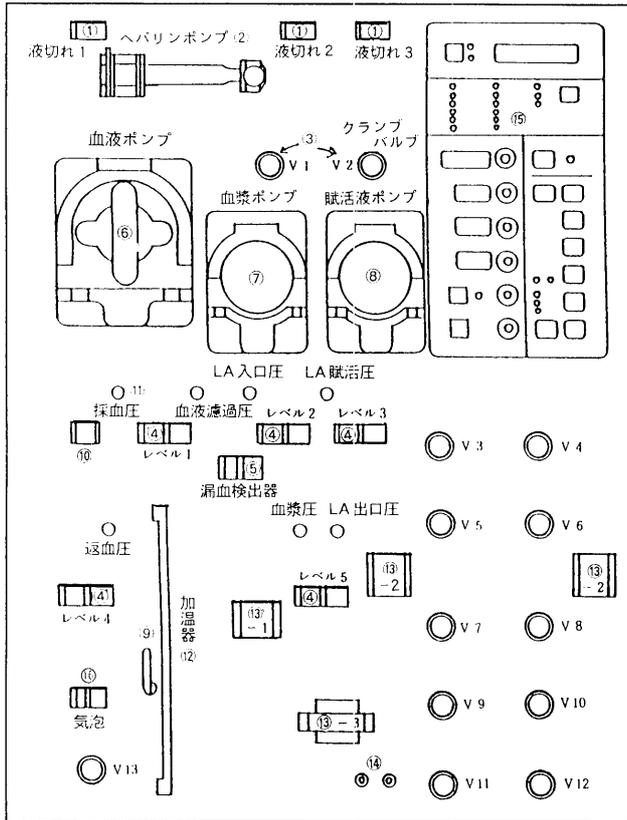


図3 前面パネル

5. 操作概要

治療の操作手順：治療に関わる医療スタッフの操作手順及び MA-01 の動作を示す (図5)。

6. 準備

6.1 器材の準備

本治療施行する為の、必要な器材を示す (表3)。

6.2 持続ヘパリン所要量の計算方法

ヘパリン所要量は原則的に、医師の指示で行う。しかし我々の経験では、血漿処理量 3,500 ml 施行において血液流量 90 ml/min, 血漿流量 25 ml/min にする事により、ヘパリン量は 1,000 IU/hr で施行し得ている。

★ 持続ヘパリン所要量の計算方法

$$Q1 = \frac{A \times T}{U} + 2 (*)$$

$$A = \frac{X}{X+Y} \times U \times V$$

(*) 洗浄 I 工程にて自動的にヘパリンラインを保持し、持続ヘパリン液 2 ml で洗浄する。

Q1: 持続ヘパリン所要量 (ml)

A: ヘパリン 1 hr 当たりの注入量 (IU/hr)

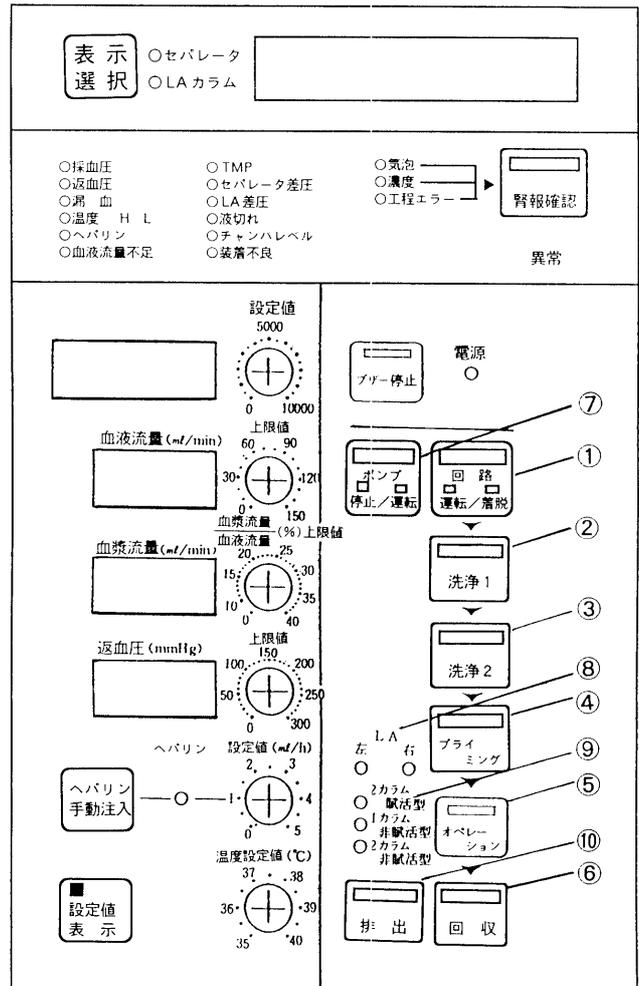
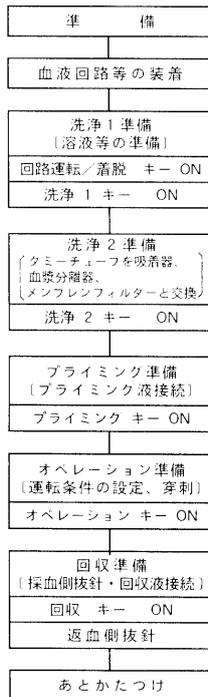


図4 操作パネル

< 医療スタッフの操作 >



< MA-01 の動作 >

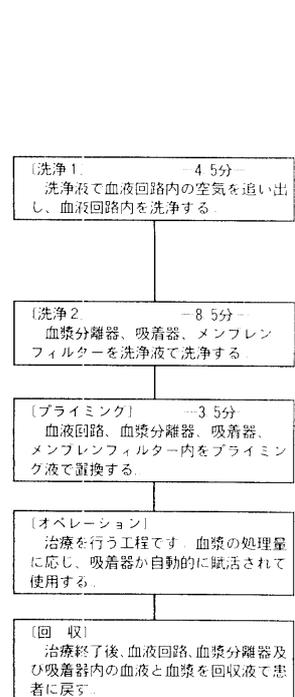


図5 治療の操作手順

表2 操作パネルの各部名称

	用途	名 称	操 作	表示の状態	機 能
1		回路 運転/着脱キー (表示灯付)	押すと状態が反 転する	表示灯消灯	パネルの全てのクラン プバルブは解放状態に なり、血液回路の脱着 が可能
				表示灯点灯	血液回路の必要なバル ブが全て閉状態。これ より運転に入る
2		洗浄1キー (表示灯付)	“運転”状態(① のキーが点灯) 後に押す	表示灯点灯 表示灯点滅 終了音が鳴る	“洗浄1”動作開始 “洗浄1”動作終了
3	運	洗浄2キー (表示灯付)	洗浄1 終了後に押す	表示灯点灯	“洗浄2”動作開始
				表示灯点滅 終了音が鳴る	“洗浄2”動作終了
4	転	プライミングキー (表示灯付)	洗浄2 終了後に押す	表示灯点灯	“プライミング”動作開 始
				表示灯点滅 終了音が鳴る	“プライミング”動作終 了
5		オペレーションキー (表示灯付)	プライミング終 了後に押す	表示灯点灯	“オペレーション”動作 開始
				表示灯点滅 終了音が鳴る	“オペレーション”動作 終了
6		回収キー (表示灯付)	オペレーション 終了後に押す	表示灯点灯	“回収”動作可能状態と なる
				表示灯点滅 終了音が鳴る	“回収”動作終了
7		ポンプ停止/運転キ ー (表示灯付)	押すと状態が反 転する	表示灯消灯	通常の運転状態
				表示灯点灯	ポンプ停止状態となる
8		吸着器動作 表示灯	—	交互に 点灯	左側の吸着器での治療 を表示
				点灯	右側の吸着器での治療 を表示
9		治療モード 表示灯	—	いずれか1つ 点灯	設定された治療モード を表示
10	排 出	排出キー	回収後に押す	表示灯点灯	7のポンプ停止/運転 キーにて血液ポンプの み運転、停止させる

U : ヘパリン 1 ml 当たりの単位量 (IU)

T : 治療時間 (hr)

X : ヘパリン原液量 (ml)

Y : 希釈液量 (ml)

V : 注入速度 (ml/hr)

6.2 装置の準備

- 1) ベッドサイドに MA-01 を運び、キャスターをロックする。
- 2) 塩分濃度計内部の消毒洗浄液 (ステリハイド等) を排出する (塩分濃度計は毎治療終了後、この消毒洗浄液で消毒する)。

手順

- ① ゴム鉗子でチューブを止める。
 - ② 出口側チューブを外す (向かって左側)。
 - ③ ゴム鉗子を外し、消毒洗浄液を排出する。
 - ④ 入口側チューブを外す。
- 3) MA-01 電源スイッチを ON にする。

7. 血漿交換療法用回路の装着

7.1 MA-01 の前面パネル (図3) に従い、血漿交換療法用回路 LT-MA 2 (Y) の4つの回路を装着する。この時、圧モニターラインもトランジューサー保護フィルター (7個) を介して装置に装着する (図6)。

表3 治療に必要な器材リスト

	必要数量	(使用目的及び要領)
装置	1台	MA-01
膜型血漿分離器	1本	
血漿成分吸着器	1組	LA-15 (吸着器2本とメンブレンフィルター1個より構成されている)
血液回路	1組	血漿交換療法用回路 LT-MA2 (Y)
トランジューサー保護フィルター	7個	疎水性でルーアロックタイプであること
賦活液	表4参照	MA-01専用賦活液 (高張食塩液)
生理食塩液	3,000 ml	洗浄用, 返血用
プライミング液	1,000 ml	ラクテック, リンゲル液等 (Ca含有電解質液)
置換液	表4参照	同上
穿刺針	2本	採血用, 返血用
ゴム鉗子	4本	
ヘパリン	適量	プライミング, ワンショット, 持続用
消毒液	30 ml	サイドックス等のグルタルル製剤

表4 血漿処理量による賦活液, 置換液の標準使用量

血漿処理量	賦活液 (ml)	置換液 (ml) (Ca 含む電解質液)
2,000	315	1,185
2,500	420	1,625
3,000	420	2,080
3,500	525	2,475
4,000	630	2,870
4,500	735	3,265
5,000	840	3,660
5,500	945	4,100
6,000	945	4,555

賦活液1本1,000 ml 入り。

(注意) トランジューサー保護フィルターにひび等の異常がないことを確認する。

7.2 回路装着時の注意

- ① チャンバーのレベル検出器への装着に際し、液の流下により巻き込まれた気泡による誤動作を防止する為、液流下口がセンサー部から遠くなる位置 (図7の様にセンサー部に対し直角方向) となるよう装着する。
- ② チャンバー装着後はチャンバーとレベル検出器の接触を確実にする為、チャンバーホルダーを指で軽くはさむ (図8)。
- ③ 加温バッグ装着時、出入口チューブをヒーターに挟み込まない様バッグは装置表面に少し出る程度に挿入する。
- ④ 液切れ検出器 (3カ所)、気泡検出器、漏血検出

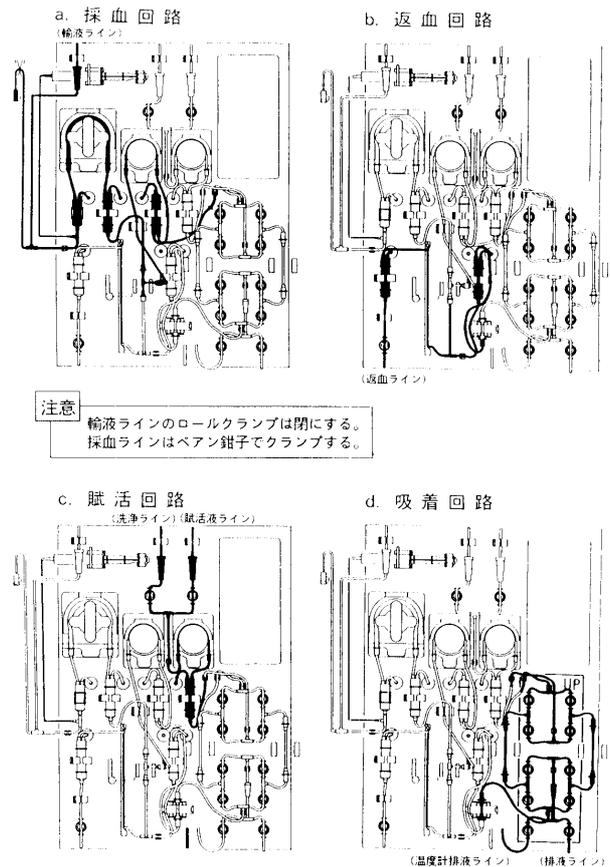


図6 回路装着図

器の凹部にチューブを正しく装着する。

- ⑤ クランプバルブ (13カ所) : チューブをクランプバルブ及び上下のチューブクランプへ確実に装着する (図9)。

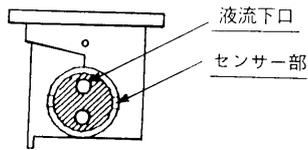


図7 レベル検出器にチャンバーをセットした時の上面図
(注意) チャンバーのつばを必ず傾き防止板にセットする。
センサー方向に対し、液出入口を最も遠くなる様セットする。

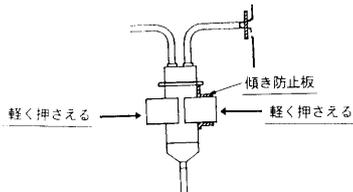


図8 チャンバー装着図

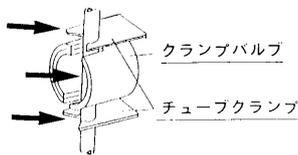


図9 クランプバルブ装着図

7.3 血液回路間の接続

図10に示す4カ所の血液回路を接続する。

- ① 採血回路と返血回路—はめ込み式コネクタ— (青色)
- ② 採血回路と吸着回路—ルアーロック式コネクタ— (黄テープ)
- ③ 賦活回路と吸着回路—ルアーロック式コネクタ— (青テープ)
- ④ 吸着回路と返血回路—はめ込み式コネクタ— (白色)

7.4 血液回路等装着の確認

血液回路全体が正しく装着されているかチェックする。

- ① MA 01 前面パネル通りに装着されているか。
- ② 各センサー (レベルセンサー, 液切れセンサー, 漏血センサー, 気泡センサー) に正しく装着されているか。
- ③ 各回路の接続部は確実に咬合されているか。
- ④ トランジューサー保護フィルターと圧モニターラインは確実に咬合されているか。
- ⑤ 採血ラインはゴム鉗子で止められているか。
- ⑥ クランプバルブ (13カ所) にはチューブが確実に装着されているか。

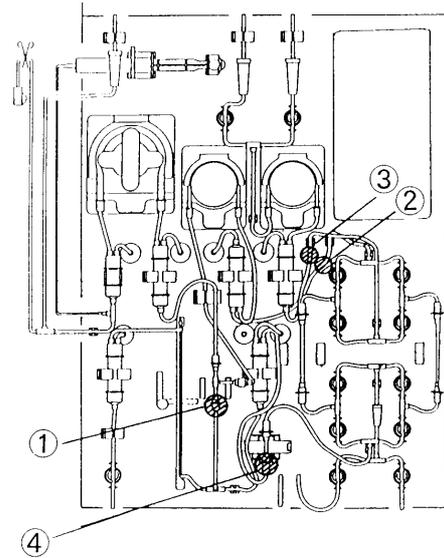


図10 血液回路接続図

7.5 回路運転の設定

回路運転/着脱キーを押して点灯状態にする。この時クランプバルブがすべて「閉」になる。操作パネルの4つの警報表示灯が点灯する。

- | | |
|-------|------------|
| a 液切れ | c 気泡 |
| b 温度L | d チャンバーレベル |

8. 操 作

8.1 洗浄1準備工程

8.1.1 溶液準備

準備したプライミング液, 洗浄液, 置換液, 賦活液, 回収液を装置のハンガーへ下げる。所要量は表5を参照。

8.1.2 前洗浄

- ① 輸液ライン, 洗浄ライン, 賦括ラインをそれぞれ生理食塩液及び賦括液に接続する。
- ② 3カ所のドリップチャンバー及びその上のチューブに液を満たす (図11) (ドリップチャンバーを指でつまんで半分のレベルまで液を満たす)。輸液ラインのドリップチャンバー (図11 Aのチャンバー B2: 洗浄液I)。
洗浄ラインのドリップチャンバー (図11 Bのチャンバー B4: 洗浄液II)。
賦活ラインのドリップチャンバー (図11 Cのチャンバー B5: 賦活液)。
- ③ 輸液ラインのクレンメ及び採血ラインのゴム鉗子を外し, 採血ラインを洗浄する。
- ④ 液切れの警報表示灯が消えた事を必ず確認する。

表5 工程別溶液所要量

行程	プライミング液	洗浄液	置換液	洗浄液II	賦活液	回収液
洗 浄 1	—	490 ml	—	125 ml	20 ml	—
洗 浄 2	—	1,150 ml	—	500 ml	—	—
プライミング	750 ml	—	—	—	—	—
オペレーション	—	—	表4参照	—	表4参照	—
回 収	—	—	140 ml	—	—	400 ml
計	750 ml	1,640 ml	—	625 ml	—	400 ml

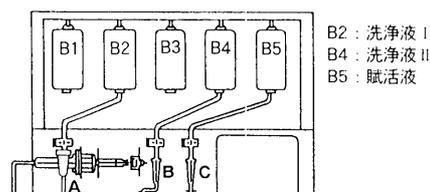


図11 各チャンバーの液充填図

(注意) 液切れ検出器に装着したチューブ内に気泡があると、液切れ警報が消失せず次の工程へ進むことができないため、気泡は必ず排除する。

8.2 洗浄1工程

洗浄1工程は洗浄液で血液回路内の空気を追い出し、血液回路内を洗浄する。

8.2.1 洗浄開始

① **洗 浄 1** のキーを押す。

洗浄1工程は自動的に進み約4.5分後に終了し、終了音が鳴るとともに、**洗 浄 1** キーのランプが点滅する。

② **ブザー停止** キーを押す。

8.2.2 運転終了

8.3 洗浄2準備工程

8.3.1 血漿分離器とLA-15の取り付け方法

血液回路中のダミーチューブ(模擬回路)を示す(図12)。

① 血漿分離器とLA-15(2つの吸着器,1つのメンブレンフィルター)をそれぞれのホルダーに取り付ける[メンブレンフィルターの出口側には,OUTと書いてある]。

② 図13のダミーチューブ(模擬回路)Aとメンブレンフィルター, B, CとLA-15, Dと血漿分離器とを図13~15の手順で交換する。

(注意) 1. 血漿分離器, LA-15, メンブレンフィルターは全て出口側より接続する。

2. 血液回路は, ねじれ, 交差させない様

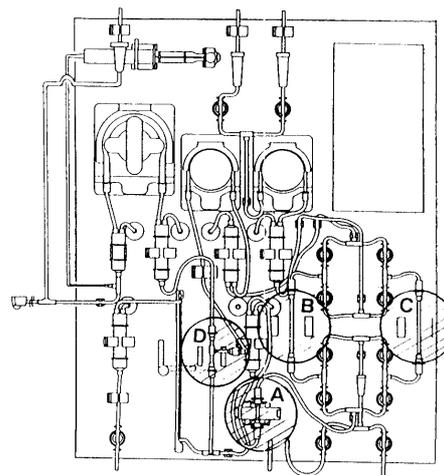


図12 血液回路中のダミーチューブ

注意する。

3. 血漿分離器, LA-15, メンブレンフィルターはゴム鉗子等でたたかない様注意する。

8.4 洗浄2工程

血漿分離器, LA-15, メンブレンフィルターを洗浄液で自動洗浄する。

8.4.1 運転開始

① **洗 浄 2** キーを押す。洗浄2工程は自動的に進み約8.5分後に終了し、終了音が鳴るとともに、**洗 浄 2** キーのランプが点滅する。

② **ブザー停止** キーを押す。

8.4.2 運転終了

8.5 プライミング準備工程

8.5.1 準備

血液回路を図16の如く接続する。

A. 輸液ラインをB2ボトルからB1ボトルへ刺し換える。

B. 洗浄ラインをB4ボトルからB1ボトルへ刺し換える。

[メンブレンフィルターの入口側のコネクターは大、出口側のコネクターは小となっている。]

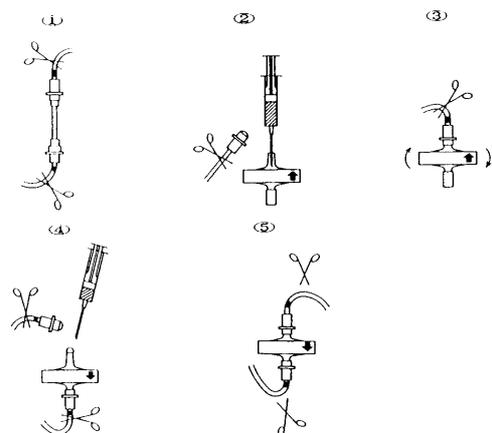


図13 ダミーチューブとメンブレンフィルターの交換手順

①出入口をゴム鉗子でクランプする。②大量の気泡が出口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。③回路と出口側ポート部を接続する。④大量の気泡が入口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。⑤回路と入口側ポート部を接続し、出入口のゴム鉗子はずす。

(注意) 内部を損傷する恐れがあるため、針先が内部に触れない様、特に注意する。

[吸着器は入口側のコネクターは小、出口側のコネクターは大となっている。]

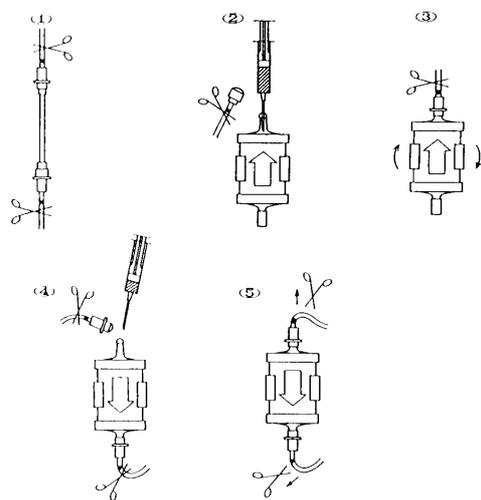


図14 ダミーチューブとLA-15の交換手順

①出入口をゴム鉗子でクランプする。②大量の気泡が出口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。③回路と出口側ポート部を接続する。④大量の気泡が入口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。⑤回路と入口側ポート部を接続し、出入口のゴム鉗子はずす。

(注意) 内部を損傷する恐れがあるため、針先が内部に触れない様、特に注意する。

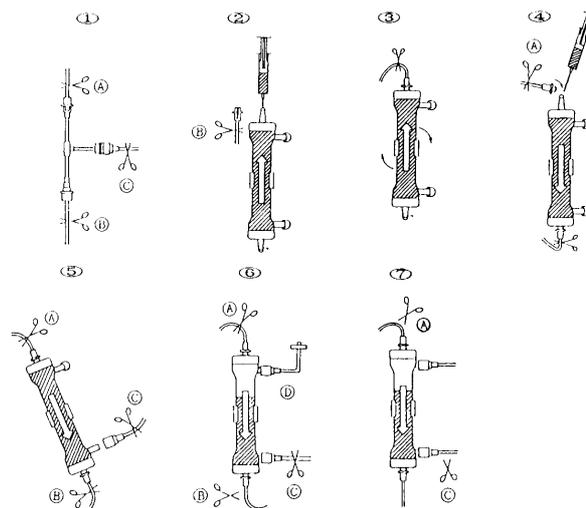


図15 ダミーチューブと血漿分離器の交換手順

①A, B, Cの3カ所をゴム鉗子でクランプする。②大量の気泡が血漿分離器出口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。③回路と出口側ポート部を接続する。④大量の気泡が血漿分離器入口側ポート部にある場合は生理食塩液を注入する。⑤血漿分離器を傾け、血漿出口側とコネクタCを接続する。⑥トランジューサー保護フィルターを付けた血漿圧モニターラインをDに接続してBのゴム鉗子を外して血漿分離器の液面(血漿側)を1/3程度下げる。⑦血漿圧モニターラインを装置に接続した後、A及びCのゴム鉗子を外す。

(注意) 内部を損傷する恐れがあるため、針先が内部に触れない様、特に注意する。

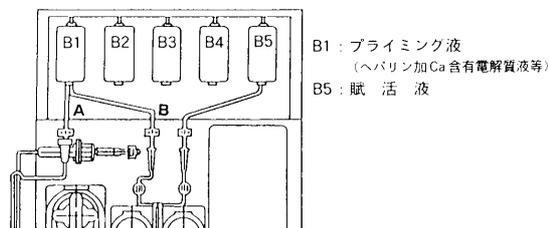


図16 プライミング準備工程図

8.5.2 温度設定

プライミング工程以降は加温器ヒーターが自動的にONになる。

8.5.3 採血ラインをプライミングする。

8.6 プライミング工程

血液回路、血漿分離器、LA-15、メンブレンフィルター内をプライミング液で自動置換する。

8.6.1 運転開始

① **プライミング** キーを押す。

プライミング工程は自動的に進み、加温器が作動する。約3.5分で所定量(750 ml)のプライミング液が流れた後、クランプバルブV13が閉まり、血液ポンプが廻って返血圧>20 mmHgに加圧されるとプライミン

グが終了し、終了音が鳴るとともに、**プライミング**キーのランプが点滅する。

8.6.2 運転終了

- ① **ブザー停止** キーを押す。
- ② 返血ラインをゴム鉗子でクランプし、ゴム鉗子掛けに移動する。
- ③ 輸液ラインのロールクランプを閉じ、ゴム鉗子でクランプする。

9. オペレーション準備工程

9.1 治療条件の設定

- ① 操作パネルの設定値表示スイッチ⑪を押して設定値を表示させる (図17)。
 - a. 処理血漿量は⑦のディスプレイを見ながら①のつまみで設定する。
 - b. 血液流量は⑧のディスプレイを見ながら②のつまみで設定する。
 - c. 血漿流量は⑨のディスプレイを見ながら③のつまみで設定する。
 - d. 返血圧上限値は⑩のディスプレイを見ながら④のつまみで設定する。
上限値がセットされれば自動的に下限値がセットが設定される。
 - e. ヘパリン注入速度は⑤のつまみを回し設定する。
 - f. 加温器温度は⑥のつまみを回し設定する。

9.2 治療準備

- ① 血液回路を図18の如くつなぎ換える。

9.3 ブラッドアクセス確保

- ① 脱血側及び返血側の穿刺施行。
- ② 採血ライン及び返血ラインを患者に接続する。

9.4 オペレーション工程

9.4.1 オペレーション工程の手順

- ① **オペレーション** キーを押す。
[血液ポンプのみが徐々に回転し始め、血液が脱血される]
- ② 血液が採血ラインのヘパリン混注口まで来た時、ヘパリン手動注入キーを押してワンショットヘパリンを入れる。
- ③ オペレーション中は圧力や流量等の表示をチェックする。処理血漿量が設定値に達したらオペレーションが終了し、終了音が鳴るとともに、**オペレーション** キーのランプが点滅する。但し、血液ポンプは回転し続けている。

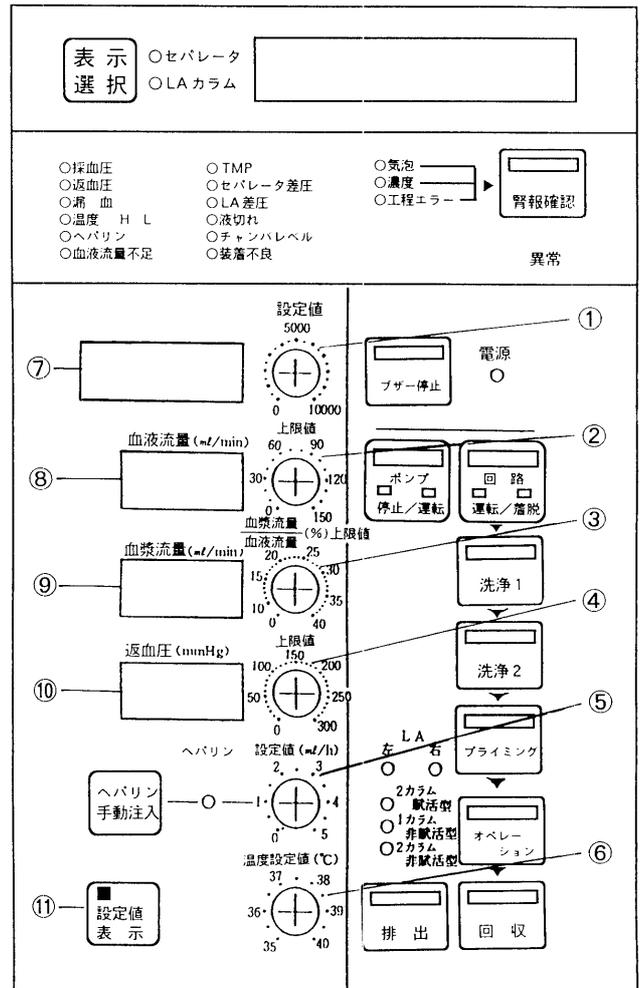


図17 治療条件の設定

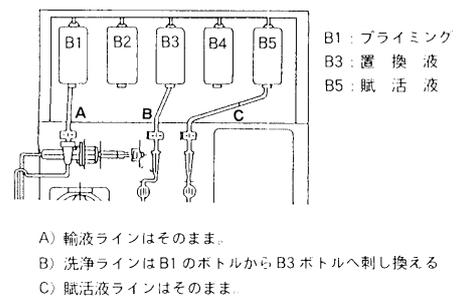


図18 治療準備

9.4.2 運転終了

- ① **ブザー停止** キーを押す。

10. MA-01の圧力表示

液晶ディスプレイに表示される圧力データは **液晶表示選択** キーを押すことにより、下記の2画面を選択できる。

10.1 血漿分離器に関する圧力データ

mmHg PA	=	***	:	PW	=	***
TMP max	=	***	:	TMP	=	***

PA : 血液濾過圧
(血漿分離器入口圧を意味する)
PW : 採血圧
TMP max : (血液濾過圧) - (血漿圧)
TMP : $\frac{(\text{血液濾過圧}) + (\text{LA 出口圧})}{2}$
(血漿圧)

10.2 LA-15 に関する圧力データ

mmHg IN	=	***	:	OUT	=	***
dP	=	***	:	RGN	=	***

IN : LA 入口圧
OUT : LA 出口圧
RGN : LA 賦括圧
dP : LA 差圧…動作状態により 2 通りがあるが、
基本的には LA 出口圧とつながっている圧力と演算表示する。

dP = (LA 入口圧) or (LA 賦括圧) - (LA 出口圧)

11. MA-01 の圧力制御

治療、または回収工程中に表 6 の値を維持する様に、患者の安全のために各ポンプが減速運転制御される。

また、各圧力が決められた範囲に入るまで減速を続ける。各圧力が決められた範囲内に入れば、ポンプは再び設定値にむけて速度増加する。ポンプに制御がかかった時は表示選択スイッチ横にある“セパレータ”または“LA”の表示灯が点滅する。尚、表示選択スイッチを押すと制限内容が確認できる。

11.1 制限圧力の表示・確認方法

11.1.1 制限圧力の表示方法

“オペレーション”“回収”工程において各ポンプはそれぞれの圧力の制限値を越えない様にコントロールされている。そのため目標最大流量に達しない場合が生じる。その場合、液晶に制限を加えている圧力のデータを表示させることができる。表 7 は各ポンプに制限を与えている圧力の種類を示す。

11.1.2 制御圧力の確認方法

① 制御圧力が発生していない場合
(例として、セパレータに関するデータが液晶に

表 6 MA-01 における各ポンプの圧力制御

ポンプ名称	運転制御圧力範囲		
血液ポンプ (BP)	(1) 採血圧 (PW)	図 19 参照	
	(2) 返血圧 (PV)	≤ 返血圧上限値	
	(3) セパレータ差圧 (SdP)	≤ 100 mmHg	
血漿ポンプ (PP)	(1) LA 差圧 (dP)	≤ 100 mmHg	(血漿処理している方のカラム)
	(2) TMP (TMP)	≤ 30 mmHg	
	(3) LA 入口圧 (IN)	≤ 350 mmHg	
賦活液ポンプ (RP)	(1) LA 差圧 (dP)	≤ 100 mmHg	(賦活中のカラム)
	(2) LA 賦括圧 (RGN)	≤ 350 mmHg	

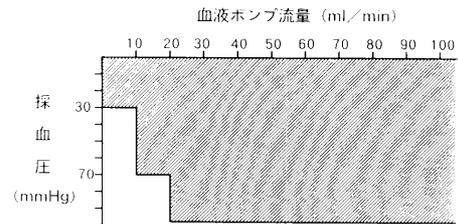


図 19 採血圧制御

表 7 各ポンプに制限を与えている圧力

ポンプ名称	制限圧力	
血液ポンプ BP	採血圧	: PW
	返血圧	: PV
	セパレータ圧	: SdP 注 ^{a)}
血漿ポンプ PP	TMP	: TMP
	LA 差圧	: dP 注 ^{b)}
	LA 入口圧	: IN
賦活液ポンプ RP	LA 差圧	: dP 注 ^{c)}
	LA 賦括圧	: RGN

^{a)} セパレータ差圧 (SdP) : (血液濾過圧) - (LA 出口圧)
^{b)} LA 差圧 (dP) : 動作状態により 2 通りの値を持つ。
 dP 1 = (LA 入口圧) - (LA 出口圧) ……動作状態 (A)
 dP 2 = (LA 入口圧) ……動作状態 (B)
^{c)} LA 差圧 : 動作状態により 2 通りの値を持つ。
 dP 1 = (LA 賦括圧) ……動作状態 (A)
 dP 1 = (LA 賦括圧) - (LA 出口圧) ……動作状態 (B)
 動作状態 (A) : (LA 入口圧) と (LA 出口圧) が接続している場合
 動作状態 (B) : (LA 賦括圧) と (LA 出口圧) が接続している場合

表示されている場合)

点灯 → ○ セパレータ
消灯 → ● LA

mmHg PA	=	***	:	PW	=	***
TMP max	=	***	:	TMP	=	***

② 各ポンプのいずれかに制限圧力が発生した場合
点灯 → ○ セパレータ

→● LA

mmHg PA = * * * :	PW = * * *
TMP max = * * * :	TMP = * * *

“セパレータ”表示灯が点滅し、制限圧力が発生した事を示す。但し、液晶に表示されているデータは変化しない。

もし、制限圧力が発生していない場合に、LAに関する圧力データが液晶に表示されているときは、“LA”の表示灯が点滅する。

③ 制限圧力が発生している状態で〔液晶表示選択〕キーを押すと、“セパレータ”表示灯が消灯し、液晶には発生している制限圧力データが表示される。

A) 血液ポンプに関する制限圧力が発生している場合

- セパレータ
- LA

BP セイゲン = :	PW = * * *
SdP = * * * :	PV = * * *

B) 血漿ポンプに関する制限圧力が発生している場合

- セパレータ
- LA

PP セイゲン = :	TMP = * * *
dP = * * * :	IN = * * *

C) 賦活液ポンプに関する制限圧力が発生している場合

- セパレータ
- LA

RP セイゲン = :	
dP = * * * :	RGN = * * *

12. 回収準備工程

- ① **ポンプ運転/停止** キーを押す、血液ポンプを止める。
- ② 加温バッグの出入口のチューブをゴム鉗子で止め、バッグを取り出し、上下反転し再度装着する。ゴム鉗子を外す。(バッグ内残血を少なくする為に必要な操作である。)
- ③ 採血側を抜去し、採血ラインの先端に新しい注

射針(18G)を取付けて、回収液に装着する。

- ④ 返血速度(血液ポンプ速度)を設定する。
[返血速度は70 ml/min以上では回転しない。また血漿ポンプ速度は自動的に血液ポンプ速度の90%に設定される]

12.1 回収工程

治療終了後、血液回路、血漿分離器及びLA-15内の血液と血漿を回収液で患者に戻す。

- ① **回収** キーを押す。
- ② **ポンプ運転/停止** キーを押す、血液ポンプを運転する。
[回収が終了すると、終了音が鳴るとともに**回収**キーのランプが点滅する。]
- ③ **ブザー停止** キーを押す。

13. 治療終了

13.1 患者より返血側ラインを取り外す。

13.2 あとかたづけ

- ① 各液ラインをボトルから外す。次に塩分濃度計の入口部に接続しているチューブにゴム鉗子を入れ、塩分濃度計の入口ポート部から外す。
- ② **回路運転/着脱** キーを4秒間以上押す。
[全クランプバルブが「開」になる。回路内の液がこぼれないように容器等で受け取る。]
- ③ ディスポーザブル及び各種溶液ボトルを廃棄する。
- ④ 電源スイッチOFFにする。
- ⑤ 塩分濃度計の洗浄をする。消毒洗浄液はグルタール製剤(ステリハイド)を使用する。
 - a. 連結管等を利用して、水道水300 ml以上を塩分濃度計入口側からゆっくり流す。
 - b. シリンジに消毒洗浄液を30 mlとり塩分濃度計内に流し込み1時間以上放置する。
 - c. 電源プラグをコンセントから抜き、保管場所へ戻す。

14. MA-01に関するQ&A

Q1: 治療の準備工程で特に注意することは?

A1: MA-01はすべての工程が自動で進む。血漿分離器、血液回路、血漿吸着器等が正しくセットされていけば問題はないが、セットミスは治療時に重大な事故を引き起こすことになるので注意が必要である。特に本装置は、圧力によりポンプ、バルブ等主要な部分をコントロールしているため、装置受圧口と圧フィル

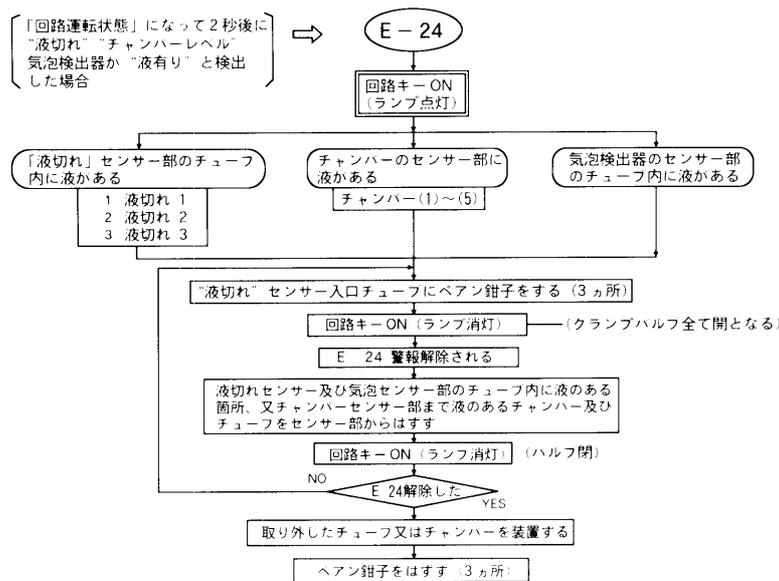


図 20 E-24の解除法

ター及び圧フィルターと血液回路はしっかり接続する。またバルブへの血液回路の装着も重要なので装着後の確認が必要である。

Q2: 血液回路装着後、生理食塩液に輸液ライン、洗浄ライン、賦活液ラインを接続し回路スイッチを押したところ、装置液晶部に E-24 が表示され次の工程に移れない。どのようにすれば解除出来るか？

A2: 基本的に E-〇〇は装置の故障を意味する。たとえば E-24 の如くミスハンドリングでも発生する E-番号異常があるので注意する。

E-24 はセンサー部の故障を意味する。本来血液回路セッティング後は回路スイッチを押すが、この時は血液回路内に生理食塩液は流入していない。もしこの時点で液切れセンサー、気泡センサー、レベルセンサーが液有りと判断した場合はセンサーの故障という意味で E-24 が発生する。今回の様な場合は、装置の故障ではないので図 20 の手順で施行する。

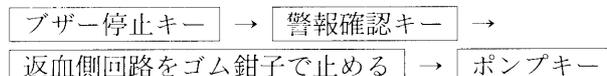
Q3: 洗浄 1 工程で液晶部に S-05 の表示と操作パネルの工程エラー警報表示灯が点灯したが？

A3: 洗浄 1 工程ではある一定時間内に各レベルセンサーが液面を感知しない場合に工程エラーが発生する。原因は血液回路チャンバーとレベルセンサーの密着が不十分であるか、バルブに血液回路が装着されていない場合が発生する。バルブへの血液回路の装着及びレベルセンサーへの血液回路の装着を確認の上、警報確認スイッチを押して継続する。

Q4: プライミング工程で S-02 という表示と操作パネルの工程エラーの警報表示灯が点灯したが？

A4: 原因はクランプバルブ 13 から返血側回路が外れていた為に発生したものである。動作として最後に返血側チャンバー内の圧力が +20 mmHg 以上になると、プライミング工程終了のブザーが鳴る。本異常はバルブから返血側回路が外れていた為にチャンバー内の圧力が上昇しなかったのである。

(解除方法)

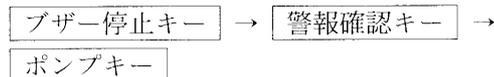


オペレーション工程に入ったと同時に、ゴム鉗子を外しバルブ 13 に血液回路を装着する。

Q5: 治療中 E-11 が表示されたが？

A5: E-11 は採血圧異常である。採血圧センサーは -110 ~ +368 mmHg の範囲を越えると E-11 が表示される。まず採血圧 (PW) を見て制御がかかっているかどうかを確認する。制御がかかっているならば血液流量をさげる。原因のほとんどが採血不良である。工夫としては、採血側の腕を駆血する。

(解除方法)



低血液流量で E-11 が頻繁に表示されるならば、脱血側留置カニューラの洗浄を試み、なおかつ改善が見られない場合は再穿刺を行う。

Q6: 治療中、血液ポンプが設定値まで上がらないのはなぜ？

A6: これは MA-01 の圧力制御が働いている状態である。ポンプに制御がかかった時は、表示選択スイ

表8 MA-01における各ポンプの圧力制御

ポンプ名称	運転制御圧力範囲		
血液ポンプ (BP)	(1)採血圧 (PW)	図21参照	
	(2)返血圧 (PV)	≤返血圧上限値	
	(3)セパレータ差圧 (SdP)	≤100 mmHg	
血漿ポンプ (PP)	(1)LA 差圧 (dP) (血漿処理している方のカラム)	≤100 mmHg	
	(2)TMP (TMP)	≤30 mmHg	
	(3)LA 入口圧 (IN)	≤350 mmHg	
賦活液ポンプ (RP)	(1)LA 差圧 (dP) (賦活中のカラム)	≤100 mmHg	
	(2)LA 賦活圧 (RGN)	≤350 mmHg	

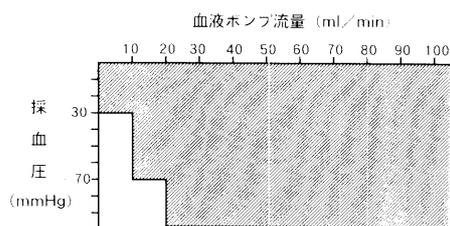


図21 採血圧制御

タッチ横にある“セパレータ”または“LA カラム”の表示灯が点滅する。治療または回収工程中に下記の値を維持する様に、患者の安全のために各ポンプが減速運転制御され、各圧力が決められた範囲に入るまで減速を続ける。各圧力が決められた範囲内に入ればポンプは再び設定値まで速度を増加する。尚、表示選択スイッチを押すと制限内容が確認できる (表8)。

Q7: 治療中、チャンバー2の液面が上昇したが、対処する必要はあるか？

A7: 圧力ラインのリークがなければ対処する必要はない。MA-01はチャンバー内の液面は過剰な圧力がかかった場合でもチャンバー内の液が装置内に入らないレベルに自動設定されている。もし液面が上昇し、圧力ラインに液が流入した場合は圧力ラインのリークの有無を確認し、次の方法で液面をさげる。

- ① 血漿ポンプを“0”に設定する。
- ② トランジューサー保護フィルターのラインにゴム鉗子を取付け、フィルターを外す。
- ③ 装置側の受圧口をチューブ付きシリンジにて加圧し、LA 出口側のバルブを開ける。
- ④ ③で加圧したまま圧力を保持し、フィルターにシリンジを取付け液面を下げる。
- ⑤ フィルターを装置に取付けゴム鉗子を外し、血漿ポンプを再設定する。

Q8: 治療中、停電になって復帰しない場合どうすればいいか？

A8: 装置側面に設置している手廻しハンドルを使用し、血液ポンプに装着する。バルブ13 (返血ラインバルブ) から血液回路を外し手動で返血を行う。返血漿は実施しない。停電のバックアップは15分間、15分以上経過するとメモリーが消える可能性があるので注意する。