

# 血液浄化療法管理

## 血液浄化療法とは

透析，濾過，吸着などの方法を用いて，血液の量的・質的異常を是正する治療手段

## 血液浄化法の種類

血液浄化法には様々な種類があるが，ここでは当 ICU でよく行われる種類のみを下記にて記す

### 血液透析 (HD:hemodialysis)

血液と透析液とを透析膜と呼ばれる分離膜を介して間接的に接触させ，拡散と限外濾過により物質交換を行う

### 血液濾過 (HF:hemofiltration)

血液濾過器による限外濾過を用い，体液を濾過し，除去する方法．透析液を使用せず，電解質組成を調整するために補充液を注入する．補充液は，濾過量に相当する量(12 ~ 20L/回程度)が必要．除水量は，濾過量と補充液量との差で設定する．このように補充液を用いるため，血液透析時のような急激な血漿浸透圧変化が生じにくく，安定した循環動態を得やすい方法である．しかし，血液透析と比較して，中大分子量物質の除去効率が優れている一方，小分子量の除去が不良．

### 限外濾過 (ECUM:extracorporeal ultrafiltration)

体液除去手段として透析液や補充液を用いず，ダイアライザーで限外濾過により除水を図る．透析液を用いないため，溶質除去は不良だが，速やかに溢水状態を改善することができる．長時間 ECUM を施行する場合には，透析液を用いないため，体温低下が生じやすいので注意を要する．

### 血液濾過透析 (HDF:hemodiafiltration)

血液透析の小分子量物質除去能と，血液濾過の中～高分子物質の優れた除去能とを兼ね備えた血液浄化法である．

### 直接血液灌流法 (direct hemoperfusion) による血液吸着法 (hemoadsorption)

#### ① エンドトキシン吸着 (PMX-DHP:polymyxin-B immobilized column direct hemoperfusion)

血液を体外へ導出し，エンドトキシンの吸着剤を充填したカラムに灌流させ，エンドトキシンを吸着除去した後，体内へ戻す方法．

\* 敗血症性多臓器不全へ至る要因としてグラム陰性菌の細胞壁成分であるエンドトキシンが深く関わっていることが明らかになっている．敗血症性多臓器不全のみならず敗血症に起因する種々の合併症には，感染巣や腸管から流入したエンドトキシンが深く関与しておりエンドトキシンは敗血症から進展する種々の病態の中 心的病因物質とされている．

#### ② 活性炭吸着法

## CHDF：持続緩徐式血液濾過透析法

通常の間欠的血液浄化法では循環動態の変化に耐えられない症例で選択される血液浄化法である。間欠的血液浄化法に比べ、体外循環する血液量、濾過液・透析液の流量が低いため、中毒起因物質の除去効率は劣るが、心血管系に与える影響が小さいため、低血圧の症例にも使用しやすく、また持続的に血液浄化が行えるため、間欠的血液浄化でみられるような、血液浄化後の中毒起因物質の血中濃度再上昇(リバウンド:組織から遊離した中毒起因物質が再び血中に出現するために起こると考えられている)が起こりにくい。

### 長所

- ①単位時間当たりの除去量を最小とし、不均衡の発生を防ぎ、かつ長時間行うことにより総除去量を増大させることが可能。
- ②血液をゆっくり時間をかけて浄化するので、血圧が下がりにくく、しかも結果として多量の毒性物質の除去が可能。
- ③血液の状態を常に正常状態に近付けておくことが可能。

### 短所

- ①抗凝固薬の持続使用により、出血性合併症のリスクが増える。
- ②患者の長時間の拘束。
- ③施行中の厳密なモニタリングや水分出納の管理が必要となる。
- ④感染の機会が増える。
- ⑤高い医療費を要する。

### 適応疾患

#### ①多臓器不全症候群(MODS)

目的：腎・肝機能の補助・代行。血液浄化(病因物質の除去・血液データの改善、水分の除去)。  
十分なカロリーの補給。全身循環動態の安定、免疫機能の改善。主病因の進行防止、改善。

#### ②急腎不全(ARF)

目的：保存的療法でコントロールできないアシドーシス、高K血症などの電解質異常の補正、水分・尿毒症物質の除去など。

#### ③急性薬物中毒

目的：中毒原因薬物の除去

#### ④維持透析患者の急性憎悪

目的：水分の除去、電解質異常・アシドーシスの補正。

#### ⑤水分・電解質異常

目的：電解質異常は意識障害、痙攣、不整脈、心不全、心停止などの重篤な症状を引き起こす危険性があり、速やかな補正が必要となる。

#### ⑥急性肺炎

目的：重症例では循環不全、呼吸不全、腎不全、DIC(播種性血管内凝固)などを併発することが多く、MODS、ARFに準じた治療が必要である。

## ⑦敗血症・SIRS(全身性炎症反応症候群)

目的：グラム陰性桿菌が原因の場合はエンドトキシンの選択的吸着法(PMX)が有効とされている。敗血症による重症例では循環不全，呼吸不全，腎不全，DIC(播種性血管内凝固)などを併発することが多く，MODS，ARFに準じた治療が必要である。

## 持続透析中の看護

### 観察と看護のポイント

#### ①循環動態のモニタリング

CHDFは通常の間欠的血液浄化に比べて循環動態に与える影響は少ない。しかしながらCHDFを選択する患者は循環動態が不安定な患者が多いので循環動態の厳密なモニターが必要となる。BP，HR，ECG(心電図)，胸部X線写真に加えてCVP(中心静脈圧)のモニターが必要な場合が多い。

#### ②呼吸状態

呼吸回数，呼吸パターン，呼吸音に加えてABG(動脈ガス分析)やSpO<sub>2</sub>で肺の酸素化を評価する。また喀痰の性状を観察する。うっ血性心不全では，泡沫状のピンクの喀痰。気管・肺胞出血では血性痰を呈する。CHDFでは抗凝固剤を用いるので，出血が助長される危険性がある。

#### ③水分出納：輸液量，除水量，尿量，不感蒸泄，体重変化，CVP

CHDFでは単位時間当たりの除水量は少ないものの長時間行なうことにより総除水量が大きくなるため，水分出納を正しくチェックする必要がある。特にCHDFを選択する患者は，心不全，肺水腫など循環動態が不安定な場合が多く水分出納を見誤ることは患者の状態悪化に結びつく危険性が高い。CHDFにおける水分出納は2時間毎にチェックするが，このときCHDF装置の除水積算量ではなく，実際に除水された排液をメスシリンダーでチェックする。24時間のIN/OUTバランスを計算し水分バランスの評価を行なう。また上記の水分出納に影響する項目や他の全身状態を全て総合的に評価し，経時的な患者の変化を細かく観察する必要がある。

#### ④意識状態

MODSの患者など腎機能や肝機能が低下していることがあり意識レベルのチェックは重要である。また人工呼吸管理の患者も少なくないため，その場合鎮静剤の効果を判定し薬剤量の調節を行なっていく必要もある。またMODSの患者では出血傾向が亢進している場合が多く，頭蓋内出血の合併を念頭におく必要がある。CHDFでは抗凝固剤も用いるので，出血が助長され，瞳孔異常や運動機能などの観察も必要となってくる。

#### ⑤出血の有無，程度，範囲の確認

CHDFを選択する重症患者は出血傾向を有している場合が多い。カテーテル挿入部，創部，ドレーン，喀痰，消化管からの出血をチェックする。また抑制帯や駆血帯，血圧計のマンシェットなどの圧迫により皮下出血をきたす可能性もあり注意する。血液浄化療法中の抗凝固療法はヘパリンを第一選択としてACTをモニターすることにより，投与量を決定する。ACTのコントロールが困難な場合や出血が問題となる場合には，半減期の短いナファタット(メシル酸ナファモスタット)を第二選択として使用。

\* 当院では，ACT測定や抗凝固剤の管理はME管理であり，コストもMEによって管理される。抗凝固剤のシリンジ更新は基本的にMEによって行われるが，MEが不在の場合には看護師で交換することもあるため，その際の手技については下記に記す

⑥検査データ：ABG, BUN, Crea, UA, LA, 電解質全般, Hb, Ht, PLT, WBC, CRP, ACT など  
急性腎不全で最も緊急性の高い電解質異常は高カリウム血症とアシドーシスである。この2つの異常は生命の危険に直結する。

⑦胸部 X-P 所見

心不全や肺水腫のある患者など、肺野の透過性の低下や心拡大(心胸比：CTR)の評価を行なう。

⑧感染徴候の有無

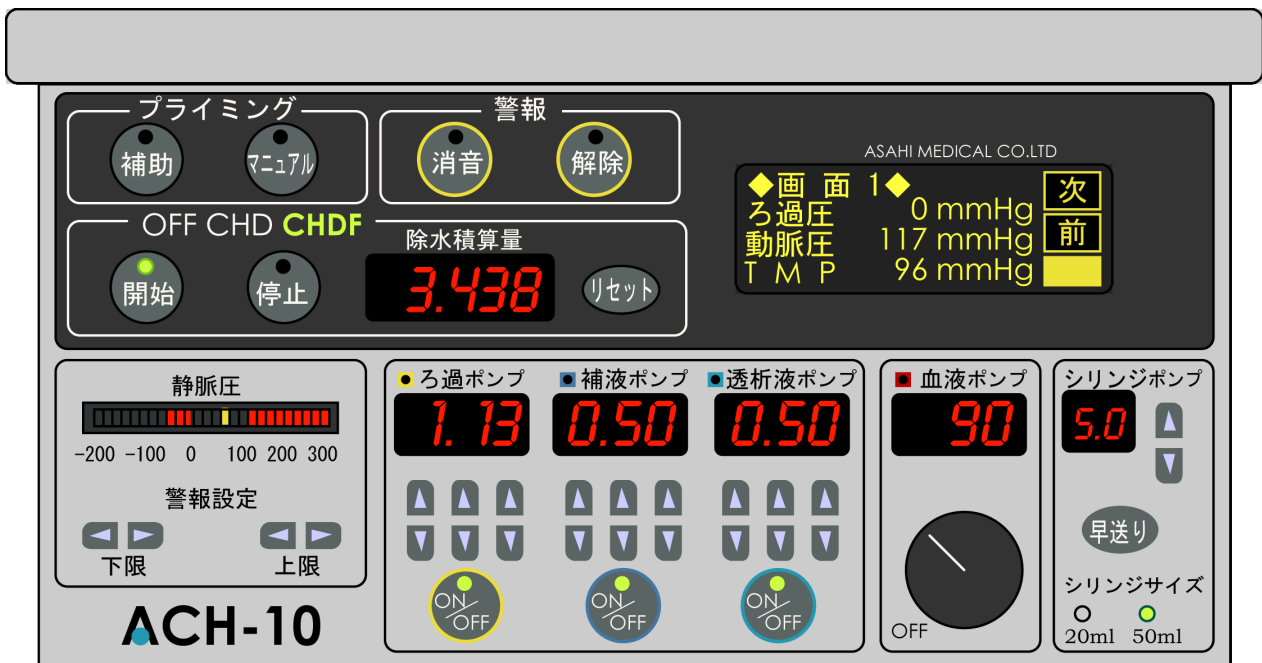
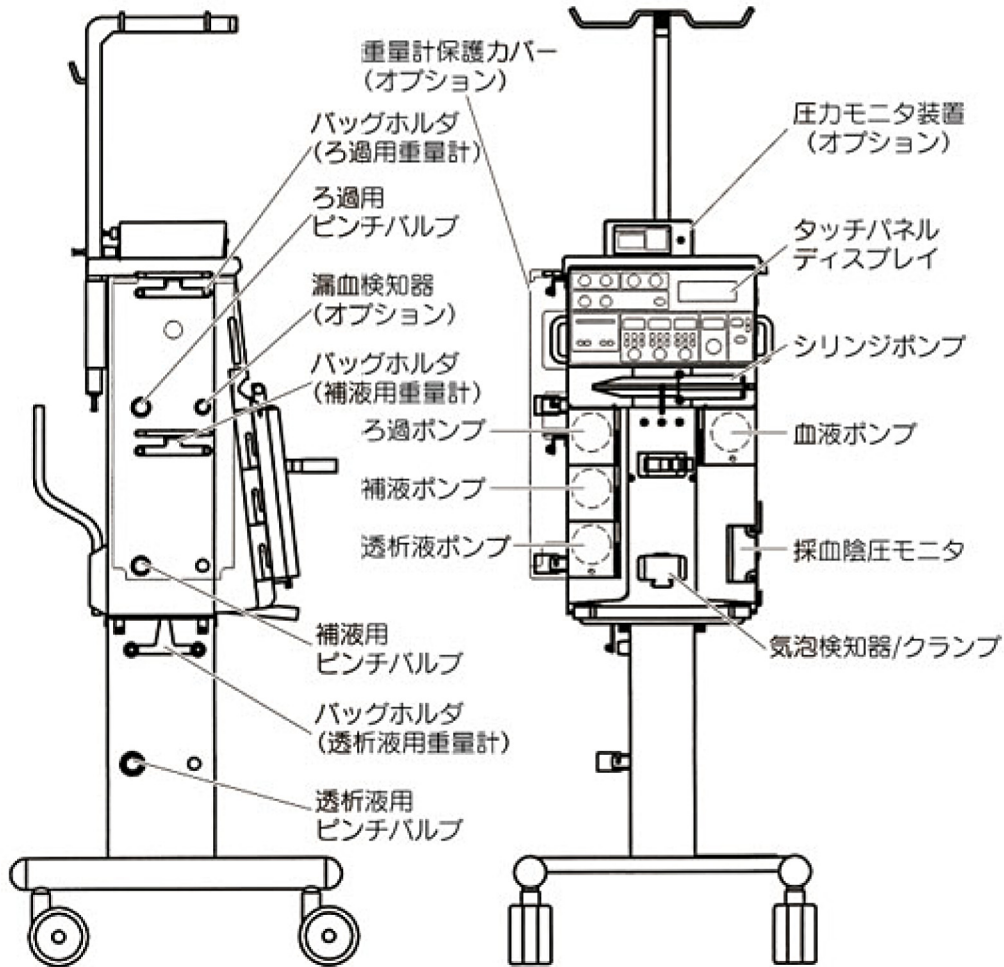
カテーテル挿入部の感染を防ぐため、挿入部の清潔を保つ。感染の多くの頻度を占めるのは接続部からの感染の波及が多く、点滴ルートとして使用することは極力避けるべきである。

⑨精神状態:ストレス, 不安, 不眠

長時間の体位制限を強いられ身体的、精神的負担は増大する。可能な範囲で体位変換を行い、除圧・安楽な体位保持に努める。ICU の入室は緊急な場合が多く、意識がある場合その環境の変化に対するストレスは大きい。病気に対する不安も重なり不眠や不穏状態に陥ることも稀ではないので、精神的援助も重要である。

⑩全身状態

体外循環により、低体温をきたす可能性があり、透析機器付属のヒーター調節や、電気毛布などで低体温予防に努める。



## 除水量の計測方法：当院では2時間毎に実施

CHDF装置のタッチパネルを操作し実際に除水された濾過液をメスシリンダーで計測する。

- ① 停止ボタンを押す。
- ② タッチパネル<メニュー>を押す。
- ③ タッチパネル<次へ>を押す。
- ④ タッチパネル<計測準備>を押す。
- ⑤ 計測が開始され、暫くすると計測完了のアラームが鳴るので<消音>ボタンを押し、排液ボトルを空のボトルに替える。
- ⑥ 透析を再開するため、<開始>ボタンを押す。（注：この操作を忘れると、透析が行われない。）

## 除水量の計算方法

例) 補液 0.5L/Hr, 透析液 0.5L/Hr の場合。

1時間に1LのINになる。→2時間では2L。

- 排液量が2200ml/2Hrだとすると・・・(IN)2000ml - (OUT)2200ml = -200ml (200mlの除水)  
→水分カウンターの記録では+200mlの排泄
- 排液量が1800ml/2Hrだとすると・・・(IN)2000ml - (OUT)1800ml = +200ml (200mlの残留)  
→水分カウンターの記録では-200mlの排泄

\* 除水バランスは排泄量として考えるので除水できた時は+(プラス)とし、残留した時は-(マイナス)として計算する

\* 誤差が大きいときには、MEに報告し、装置の点検を依頼する。頻繁なアラーム出現などで透析が中断されることが多かった場合には除水自体が行われていない時間が多くなり誤差が大きくなる可能性がある。

## ACH-10での抗凝固剤のシリンジ交換方法

- ① 残量がわずかになると装置本体に「シリンジ交換」とアラーム表示されるため、<消音>→<解除>ボタンを押し、ひとまず透析を再開させる。
- ② 残量がなくなると再び「シリンジ交換」とアラームが鳴るため、その場合は<消音>ボタンを押し、すみやかに交換する。
- ③ 抗凝固剤を注入しているラインをコッヘルを使用しクランプする。
- ④ シリンジを外し、新しいシリンジと交換する。交換する際にシリンジの大きさ(20ml用と50ml用)により止め具(ツバ)の方向が異なるため、シリンジに合わせた方向で固定する。
- ⑤ シリンジ交換後、<解除>ボタンを押す。
- ⑥ 透析回路側よりシリンジ内へ血液が逆流してくるため、クランプの解除前に<早送り>ボタンを押し、逆血抗凝固剤を少し流す。(少し過負荷な状態を作って逆流を防止している)

## 透析装置や回路などの異常の有無の確認

- ① 電源コンセントの確認：延長コードでの連結は原則しない。  
内部バッテリーはないのでコンセントが抜けないように注意する。  
テープでコンセントが抜けないように固定することもある。
- ② 補充液・補液量・濾過量・血液量設定の確認：MEが管理している『CHDF status sheet』『血液浄化に関する指示』を参照する。透析装置のそばで保管されている。
- ③ 血液ポンプ・補液ポンプ・濾過ポンプの作動確認
- ④ 抗凝固剤の注入量・種類の確認

- ⑤各種アラーム警告の有無
- ⑥動脈圧・静脈圧・TMP 値
- ⑦チャンバー内の液面上昇の有無
- ⑧回路内凝塊，気泡などの有無
- ⑨回路連結部，回路屈曲などの異常の有無
- ⑩回路加温装置の作動，設定状況の確認
- ⑪ブラッドアクセスカテーテルやシャント刺入部の異常の有無

## ACH-10 でのアラーム対応

- \* アラームが鳴ったら，装置本体の液晶パネル画面上のアラーム内容を確認し〈消音〉ボタンを押す．考えられる原因の除去を行い，〈開始〉ボタンを押し透析を再開させる．
- \* 基本的には装置の取り扱いが ME が対応する．看護師での対応ができない原因と考えられる場合はすみやかに ME を呼び対応を依頼する．

## 動脈圧・静脈圧の上昇

### 考えられる原因

- 回路内凝血による閉塞
- 回路屈曲などによる閉塞
- 体動，力み，咳などによる送血不良
- フィルターの閉塞
- 回路がはずれている

### 対処法

- 回路交換
- 回路屈曲，圧迫などの除去：抑制の考慮
- 急激な体動や力みを避ける：安静を促す
- 抗凝固剤の確実な投与
- フィルター交換

## TMP 値上昇

### 考えられる原因

- ダイアライザーの凝血などによる閉塞

### 対処法

- 回路交換

## 脱血不良

### 考えられる原因

- 回路内凝血による閉塞
- 回路屈曲などによる閉塞
- カテーテル先端が血管壁に当たっている（カテーテルの位置，向きの異常）
- 体動・体位交換による刺入部の屈曲
- 循環血液量の減少

- BP 低下 (特に収縮期 BP70mmHg 以下)  
ピローが装置から外れている

## 対処法

- 回路交換
- 静脈側の凝塊の有無を確認し、なければ再開する
- 回路の屈曲、圧迫の除去
- カテーテルの位置確認
- 血液ポンプ流量 (QB) を少し下げしてみる
- BP の維持 (輸液, 輸血, 昇圧剤投与)
- ピローの再装着

## 気泡

### 考えられる原因

- 装置の移動や回路保温により送血側に気泡が混入している
- 気泡探知機から送血側の回路が外れている

### 対処法

- 一時、送血側を外して気泡を除去する
- プライミング、移動時に気泡が混入しないよう注意する
- 気泡探知機を回路に取り付ける

## 補充液

### 考えられる原因

- 補液が空になっている

### 対処法

- 補液の更新を行なう

書籍名 はじめての急性血液浄化療法管理



著者/訳者：吉田 省造  
ISBN： 978-4-7760-1386-0  
出版：日総研  
価格： ¥2,381

書籍名 透析看護のポイント 200



著者/訳者：山崎 親雄  
ISBN： 4-8404-1270-7  
出版：メディカ出版  
価格： ¥3,000

書籍名 透析機器のギモン 100 アンサーブック



著者/訳者：山家 敏彦  
ISBN： 9784840417204  
出版：メディカ出版  
価格： ¥4,200