

—ME・透析業務レポート—

—目次—

1. ME 業務・・・P1

- ① 自己血回収装置・・・P1～3
- ② 呼吸器・・・P4～8
 - 1) Servo i・・・P4
 - 2) Hamilton G5・・・P5
 - 3) BiPAP Vision・・・P6
 - 4) AVEA・・・P7
 - 5) Baby log・・・P8
- ③ 今後の目標・・・P9

2. 透析業務・・・P10

- ① 高 Na 透析・・・P10～11
- ② 抗凝固剤・・・P11～12
 - 1) ヘパリン・・・P11
 - 2) メシル酸ナファモスタット・・・P12
 - 3) ヘパクロン・・・P12
- ③ ダイアライザー・・・P13
- ④ アラーム対応・・・P14～17
 - 1) 静脈圧上限アラーム・・・P14
 - 2) 静脈圧下限アラーム・・・P15
 - 3) 気泡検知アラーム・・・P16
 - 4) 透析液圧上限アラーム・・・P16
 - 5) 透析液圧下限アラーム・・・P17
- ⑤ 今後の目標・・・P17

3. 特殊透析業務・・・P18

- ① LDL 吸着療法・・・P18～20
- ② DFPP・・・P21～23
- ③ 今後の目標・・・P24

1. ME 業務

本項では ME 業務である自己血回収装置と呼吸器について記述する。

呼吸器に関してはそれぞれの呼吸器の特徴と、各呼吸器の点検において注意すべき点について述べる。

①自己血回収装置

当センターでは HAEMONETICS の製品であるセルサーバ (図 1) と SORIN GROUP の製品であるエレクタ (図 2) を使用している。

セルサーバは大血管 group で使用し、その他はエレクタを使用している。



図 1



図 2

< 概念 >

術中・術後に出血した血液を濾過・回収し、赤血球と他の血液成分に分離 (廃液)・洗浄した後、濃厚洗浄赤血球 (Ht.50-60%) として返血すること。

ヘモグロビン値としては 15-20g/dl 程度の濃厚洗浄赤血球が作製可能である。

<原理>

血液成分の比重（表 1）の差を利用し、遠心器によって血液を遠心分離することによって、最も比重の重い赤血球を分離し、更に生理食塩水による洗浄をかけることによってヘパリンや血中のクレアチニン・ビリルビンなどの小分子物質の除去も行い、より濃厚な赤血球を生成するものである。

表 1

血液成分	比重
赤血球	1.093-1.096
血漿	1.025-1.029
血小板	1.040
リンパ球	1.070
顆粒球	1.087-1.092

<利点>

- 輸血（一種の臓器移植）による合併症の回避

例：感染症（ウイルスによるもの HCV など）
（細菌・原虫によるもの マラリア原虫・エルシニアなど）
免疫学的合併症（GVHD・不規則抗体など）
輸血事故（異型輸血）

- 洗浄のメリットとして
溶血による遊離ヘモグロビン
活性化した血小板・凝固因子
脂質
術野で使用する洗浄液や組織液
などを洗浄工程により除去し、新鮮な血液を返血することが可能。

<欠点>

- 洗浄による電解質・血漿成分・白血球や血小板の除去
遠心分離により赤血球のみを分離し濃厚洗浄赤血球を作製する為、
血漿成分や白血球、血小板も失うことになる。
電解質についても生食を用いて洗浄している為、除去されてしまう。

< 禁忌 >

- ・ 全身性の細菌感染疾患の場合
- ・ 悪性腫瘍性疾患
- ・ 汚染創のある外傷
- ・ 無菌性が保てない症例
- ・ 微細繊維製品
- ・ 洗浄液（アルコールやイソジン）

自己血回収装置は原理上、悪性細胞や細菌、微細繊維などは遠心分離や洗浄では除去できず返血として患者に戻してしまい、全身に送られてしまう。

よって敗血症、あるいは悪性細胞においては全身への転移を助長することとなり、非常に危険である。

自己血回収装置で除去できないものは患者の血中に返されてしまうことを考慮し、適応を考える必要がある。

※当センターで見られる自己血回収装置使用が禁忌な症例としては、具体的には IE(infections endocarditis：感染性心内膜炎)の患者様や、感染瘤の患者様などが挙げられる。

②呼吸器

当センターでは成人用として Servo i、Hamilton G5、BiPAP Vision。
小児用として AVEA、Baby log の計 5 種類を保有している。

1) Servo i

<特徴>

FUKUDA DENSHI 社製品。

新生児から成人まで幅広い患者層に対応する
吸気ガス供給システムである。

(当センターでは成人用)

呼気システムに超音波フローセンサーを採用することで、
呼気抵抗をより抑えた換気を可能としている。

自発呼吸の検出には圧トリガー方式とフロートリガー方式を選択可能。



換気量/調節圧、呼吸回数、PEEP、酸素濃度などの重要な設定は素早く操作できる
ようにダイレクトアクセスノブをモニター下に配置し、迅速な設定変更が可能である。

<点検時の注意点>

- 点検前に次回サービス時間・メンブレン・O₂センサー・バッテリーの確認
5000 時間点検・メンブレン交換・O₂セル交換・バッテリー交換は点検前に行い、交換後に正常に動作するか確認も兼ねて点検を行う為、これらの項目は点検前に行っておく。
- バッテリーの固定確認
バッテリーがしっかりささっていない場合が見られる。点検前のバッテリー確認で分かることもあるが、確認しておく。
- O₂センサーが 50%台である場合
この場合は、動作させた状態で酸素濃度を 100%に設定し、酸素濃度がモニタで 100%になることを確認する。
O₂センサーが劣化していると正常に測定できず、モニタ酸素濃度は 100%とならない。
この場合は 50%以上であっても O₂センサーの交換を行う。

- 点検後のトリガー・圧上限アラーム確認

Servo i の点検は全てオートで進む。よって少なくとも点検後には、トリガーはしっかりとれているか。圧上限を低く設定し、圧上限アラームが鳴るかは確認するべきと考える。(重要度が極めて高いと考える為)

2) Hamilton G5

<特徴>

日本光電社製品。

当センターでは挿管患者に使用しているが、挿管からマスク換気まで幅広い症例に対応可能。肺の状態を視覚的に表示するダイナミックラングで、一目で患者様の容態を把握できる。



PCV、PS などの標準的な換気モードに加えて、本製品では ASV(Adaptive Support Ventilation : 適応補助換気)が使用可能。

ASV はほぼ全ての挿管患者に対応でき、患者に対し最適かつ最も呼吸仕事量が小さくなるよう換気を調整し、ウィーニングまでの時間を短縮する。

<点検時の注意点>

- 呼気弁ダイヤフラム取り付け時の弁方向

呼気弁ダイヤフラムを取り付ける際、弁方向は銀色のリングが付いた方を上向きに付ける事。

これを間違えると呼気弁が正常に弁の働きを行えず、PEEP が設定値した圧以下 (約-2cmHg) となるなど、異常を来たすので注意すること。

正)



誤)



- フローセンサー・フローセンサーチューブの取り付け
これらを取り付ける際には、色分けによって患者側と呼吸器側が決まっている。逆に付けるとフローセンサーは正常に動作しないため注意する。
(青色が患者側、透明が呼吸器側)

3) BiPAP Vision

<特徴>

フィリップス・レスピロニクス社製品。
当センターでは気管内挿管をせずにフェイスマスクを用いた非侵襲的陽圧呼吸（NPPV）用に使用しており、換気モードとしては Bi level での PEEP で pressure support を行う S/T(Spontaneous/Timed)と CPAP を搭載している。

NPPV では気管内挿管や気管切開を行わずに人工呼吸を行うことができるため、早期の導入・感染が少ない・在院日数の低下といった利点がある。
しかし、NPPV を行うには患者の協力が必要・気道の直接吸引が困難・誤嚥の可能性という欠点もある。



<点検時の注意点>

- マスクの弁の確認
マスクには吸気時に呼吸器から送ったフローがマスクの呼気口から漏れないように弁が付いている。
弁が正常な位置にあるかどうか、異常がないかを確認する。
- 加温加湿器の点検後は必ず電源 off を確認
加温加湿器が確実に加温できているかを確認する作業があるが、この確認を行ったあとは必ず加温加湿器の電源は off にすること。
on のままであると、高温となり加温加湿器が破損する恐れがある。

4) AVEA

<特徴>

IMI 社製品。

当センターでは小児用呼吸器として使用している。

新生児専用の換気モードとして TCPL モードを搭載している。

TCPL モードは吸気フローの調整を手動で行うことができ、

PCV モードでの急激なフローによる肺への悪影響を抑え、

未熟で脆弱な新生児患者の肺を安全に換気可能。



フローセンサーに関しては応答性を重視する場合の

口元フローセンサーと、吸気/呼気抵抗の軽減を優先する場合の

本体内蔵フローセンサーの2つの使い分けが可能である。

また呼気弁手前に呼気フィルターを設置することにより、呼気弁への水滴や分泌物の付着を防ぐことで、呼気弁の安定作動を可能としている。

<点検時の注意点>

- 呼気フィルターの取り忘れ

呼気フィルターはディスプレイ側になっており、病棟側で廃棄することになっているが、使用済みのものが付いた状態で返却される場合がある。

そのまま使用すると感染原因になり得るので、必ず確認し、交換すること。

- 回路の組み立て

AVEA 回路は NO コネクタを接続するために、回路を分解する作業が加わる。

新生児患者は成人患者よりも更に免疫力が弱い為、回路の分解・組み立ての際には不潔にすることのない様、十分注意すべきである。

5) Baby log

<特徴>

Drager 社製品。

当センターで小児用呼吸器として使用している。

低体重児以下の赤ちゃんの為に特別に開発された呼吸器である。

敏感で精度の高いトリガー機能とリーク補正機能により、
赤ちゃんの自発呼吸を最大に生かした換気を可能としている。

換気モードとしては、

PSV では赤ちゃんの呼気と吸気パターンに同期し、更に
自動リーク補正機能により、オートトリガリングや
吸気時間ホールドを最小限に抑える。



HFV(High Frequency Ventilation : 高頻度振動換気)を搭載し、ボタンを
押すだけで作動。高性能なフローセンサーにより少ない一回換気量も測定可能である。

また本呼吸器の特徴的機能として VG(Volume Guarantee : 換気量補償)機能を搭載
している。

VG 機能は呼吸器が患者のコンプライアンス・抵抗・呼吸運動などの変化に合わせて
吸気圧を自動で調整することで、呼吸毎の人工呼吸器による一回換気量を平均的に
安定化し、従圧式換気を単独で使用した場合に生じる一回換気量の変動を回避する事
を目的としている。

<点検時の注意点>

● 呼気弁の交換

呼気弁は取り外しが可能であり、点検時に滅菌済みのものを取り付ける事になっ
ている。確実な取り付け、ロックは出来ているかなどを確認しておく。
ロックが不十分であるとリークの原因となるので注意する。

● バッテリーの起動

Baby log には外付けのバッテリーが取り付けられており、バッテリーの
電源が入っていなければ呼吸器が起動しないようになっている。

先にバッテリー電源を入れてから呼吸器電源を on にすること。

(バッテリー電源が off の状態で呼吸器電源を入れると、「ピー」という
アラームが鳴り、呼吸器は起動しない。

③今後の目標

自己血回収装置に関しては、実際の操作には自信がない。

回路を組めるだけでなく、操作も出来るように今後操作中の手技も観察し、自分で操作出来るところに関しては上の方に後ろで見てもらいながら操作を学んでいきたいと考えます。

呼吸器に関しては病棟から呼吸器のモードや設定などの応答が完全に出来ていないと感じる。

呼吸器のモードや設定などは点検をしながらでも確認し学習出来るので、1つでも多くの事を答えられるように今後も努めていきたい。

2. 透析業務

本項では当センターで行われている透析方法・抗凝固剤やダイアライザー、業務中に学んだアラーム対応についてまとめる。

①高 Na 透析

当センターでの透析では、10%NaCl を用いて高 Na 透析を実施している。
一般的な透析では Na 濃度は 140mEq/l であるが当センターでは Na 濃度を 146mEq/l に設定している。
145mEq/l 以上の Na 濃度で高 Na 透析に分類される。

注)低 Na の患者には施行不可：低 Na の患者に高 Na 透析を施行すると血中の Na 濃度が著しく上昇し、同時に血中の浸透圧が上昇する。
これにより循環血液量が大幅に増加し、心機能に負担をかけ、非常に危険である。
高 Na 透析を施行するには 140mEq/l 程度の血中 Na 濃度が必要と考えられる。

<メリット>

- 血圧低下の防止：高 Na による血中の高浸透圧維持により、細胞内液・間質液などの水分を血中に引き込み、循環血液量の維持を図る。
- 不均衡症候群の防止：不均衡症候群は脳と脳血管の浸透圧差により、脳浮腫が起こることで生じる。
この浸透圧差は、血液のほうが脳脊髄液よりも早く尿素が除去されるために、脳脊髄液の浸透圧の方が血液よりも高くなることによって起こる。
高 Na 透析で血液を高浸透圧を維持することでこれを緩和することが可能である。

<デメリット>

- 口渇をもたらす：高浸透圧により、水分が血中に引き込まれるため
- 循環血液量が増加しすぎると心不全を招く

※ 当センターが高 Na 透析を行う理由

当センターでは循環器に疾患をもつ透析患者が多いからであると考える。

心機能が悪く血行動態が不安定な患者は、循環血液量が多少変動するだけでも血圧は大きく変動する。

そのため、高 Na 透析で循環血液量を維持し、出来る限り血行動態を安定させる狙いで高 Na 透析を選択していると考える。

②抗凝固剤

1) ヘパリン

ヘパリンは血中のアンチトロンビンⅢと結合し活性化させ、トロンビンを阻害して凝固を阻止する。分子量は 3000～30000。

<メリット>

- 半減期が約 90 分であり、持続力が高い。
- 安価である。

<デメリット>

- 脂質代謝異常→不整脈・高脂血症
- 骨脱灰作用→骨粗鬆症・腎性骨異常症
- 血小板活性化→残血・不均衡症候群
- HIT（ヘパリン起因性血小板減少症）



2) メシル酸ナファモスタット

合成蛋白分解酵素阻害薬であり、
トロンビン・X因子・XII因子・カリクレイン・
プラスミンを阻害し、凝固を阻止する。
分子量は500。



<メリット>

- 半減期が5～8分と短く、抗凝固作用は回路内だけに及ぶため、術後の出血症状を伴う症例にも使用できる。

<デメリット>

- 半減期が短い故に、回路内凝固が起きやすい。
- 腎臓の遠位尿細管からのK排泄抑制とNa再吸収抑制により、高K血症又は低Na血症をきたすことがある。(腎不全では無効)
- アナフィラキシーショックを起こす恐れがある。
- 高価である。

3) ヘパクロン

ヘパリンと同様にATIIIを介して抗凝固作用を示すが、
IIa因子にはほぼ阻害はなくXaに対して強い阻害作用を持つ。
分子量は4000～5000。



<メリット>

- 半減期は2～3時間と長い、IIa因子への阻害がないため出血助長作用が弱く、出血傾向のある症例に用いることが可能。
- 脂質分解作用・骨脱灰作用・血小板活性化作用への副作用が全てにおいてヘパリンより軽度。

<デメリット>

- ACTが当てにならない。
これは作用機序がヘパリンと異なり、Xa因子でありIIa因子への阻害が弱い為、トロンビン時間の延長がないからである。

③ダイアライザー

APS-MD シリーズ (旭化成)、KF シリーズ (KAWASUMI)、BP-N シリーズ (JMS) を使用しており、それぞれの特徴を以下の表 2 に記す

表 2

	膜素材	膜面積	UFR	尿素-CL	Cr-CL	iP-CL	β_2 -MG SC	充填量	分類
APS11-MD	PS	1.1	43	176	168	151	0.78	66	IV
APS18-MD	PS	1.8	56	190	181	178	0.78	105	IV
APS21-MD	PS	2.1	58	192	188	183	0.78	114	IV
BP-N130	PES	1.3	41	183	175	171	-	76	V
KF-15C	EVAL	1.5	11.1	181	165	143	0.65	107	II



APS21-MD



APS18-MD



APS11-MD



BP-N130



KF-15C

※膜面積が大きければ血液の接触面積が増えることで透析効率は上がるが、それは異物（ダイアライザー）に接触している時間も増える為、アナフィラキシー反応が起こり、生体反応が誘起される。
また透析効率の良さ故に不均衡症候群も起こりやすくなる為、一概に膜面積の大きなダイアライザーが良いとは言えない。

④アラーム対応

1) 静脈圧上限アラーム

- 静脈側チャンバ下部の回路の折れ・ねじれによるもの

<対処>

回路のキンク・折れ・ねじれを正し、閉塞を改善する。

- 返血側留置針の位置不良によるもの

<対処>

腕の屈曲・体動によるズレが原因であることが多いので、腕を伸ばす・腕の位置を変える・穿刺部の皮膚を引っ張る・針先を調整するなどを行う。

- 静脈側チャンバ回路・留置針の凝血によるもの

<対処>

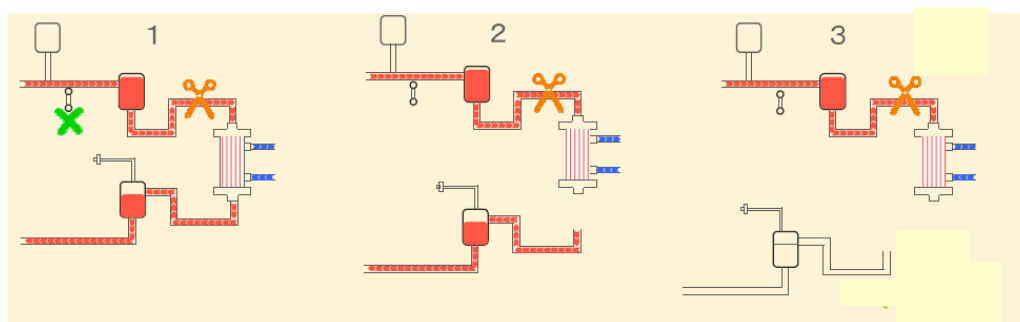
原因としては抗凝固剤の不足やアラームによる頻繁なポンプ停止といえる。

チャンバの色が黒くなり、返血側留置針位置に問題がないようであれば凝血を疑い、静脈側回路交換を行う。

針先の異常は留置針に生食をフラッシュしてもらうことで確認可能であるし、チャンバの凝固に関しては液面を下げて目視で確認する。

ただし、強く押し下げて血栓を飛ばさないよう注意する。

<静脈回路交換>



1. ポンプを止め、ダイライザーを反転しダイライザーの入り口部分をクランプ。
2. ダイライザーの出口を外し、落差で返血。(返血不可の場合は破棄)
注) 落差で返血する場合、返血している間 A 側は止まっている状態の為、凝固する可能性があるため、直ちに交換できるように新しくプライミングした回路は事前に用意しておくべきである。
3. 新しく静脈側回路をプライミングし、取り付け。

プライミング方法としては、以下の2つを考えている。

- a) V側の患者接続部にピンク針を取り付け、生食に穿刺して接続し、落差でプライミング。
- b) 生食ラインの側枝を用いてVチャンバ上のシリンジラインにオスーオスコネクタで接続し、落差でプライミング。

注) 回路交換の際は、必ず透析液をバイパスにするのを忘れないこと。

透析液の圧力で、ダイアライザーから回路を外した際にダイアライザー内の血液及び透析液が溢れる為である。

2) 静脈圧下限アラーム

● 回路・留置針の脱落

<対処>

回路接続部やヘパリンライン、針先などからの出血が考えられる。

針先からの出血は失血センサーがあるため、アラーム時にすぐ分かると考える。

留置針の脱落時は可能なら再穿刺又はシングルニードルにてHD再開（再開までは回路は打ちまわし）、不可能なら早急に回収すべきと考える。

バイタルを確認し、失血量が多く意識レベルが低下するようであればすぐに補液及び輸血なども考慮すべきである。

回路接続部からの出血では回路が汚染されている可能性があるため、返血は困難と考える。ポンプを停止し、離脱が最善だと考える。

● 脱血不良

<対処>

ピローが十分膨らんでいる・回路の跳ねやAチャンバーの液面の大きい浮き沈み（陰圧発生による）で判断可能。

QBを下げて脱血側の留置針の位置や向き、体位を変えてみる。（腕の穿刺なら腕を伸ばす・駆血帯も効果的）

時に、A側回路のキック・Aチャンバ凝固・ダイアライザー凝固が原因の事も考えられるので注意する。

3) 気泡検知アラーム

- 動脈側気泡検知器での検知

<対処>

留置針の緩み・脱落はないか、脱血不良はないか、回路や回路接続部に亀裂はないか。(カンシでのクランプが不適切な場合に亀裂が生じることがある)

輸液回路からの空気混入も考えられるので確認し、問題を解決した後に透析を開始する。

- 静脈側気泡検知機での検知

<対処>

A 側気泡検知機以降の回路の亀裂、静脈圧ラインの緩みなどを確認。

気泡検知機クランパー以降をカンシでクランプし、回路を取り出して中の気泡を完全に除去すると共に空気混入の原因を取り除き、透析を再開する。

4) 透析液圧上限アラーム

- 返血側回路のキンク・凝固

<対処>

ダイアライザー出口から V チャンバまでのキンク、凝固がないか確認。

凝固の場合は回路交換が必要。

- ダイアライザー内部の凝固

<対処>

抗凝固剤の不足、脱血不良などによる頻回なポンプストップなどが原因となる。

透析不可能な場合はダイアライザー又は回路すべてを交換する。

また、血流量を下げている状態でなおかつ除水速度が速いと、過濃縮の可能性もあるので注意が必要である。

(除水速度は血流量の 30%以内が良いとされている。)

5) 透析液圧下限アラーム

- ダイアライザー入口までの回路のキンク・凝固

<対処>

ダイアライザー内の血流量が減少することで生じる。

時に脱血不良でも起こりうる。キンクの確認を行い、凝固しているようなら動脈回路交換を行う。(A チャンバーの凝固など)

動脈回路の交換に関しては、プライミングは生食ラインを用いた落差プライミングで行える。

交換の際にはA側を返血した後、ダイアライザーのV側をクランプした状態でA側回路の交換を行う。

⑤今後の目標

透析に関してはアラーム対応が未だ完全でないと考えます。

脱血不良や針先のあたりなどのアラームの対処は序々に出来てきていると感じるが、回路の凝固に対しての緊急の回路交換を的確にスムーズに行うことは難しいと考えます。

今後凝固などのトラブルがあれば対応を観察し、自分が考えていた対処とどこが違うのかを考え、サポートをしながら学んで行きたいと考える。

また脱血不良や針先のあたりなど、自分で対処を行っているトラブルについても上の方の対応を見て、自分の対応をより向上させていきたいと思えます。

3. 特殊透析業務

本項では当センターで学んだ特殊透析療法である LDL 吸着療法と、DFPP についてまとめる。

① LDL 吸着療法

<使用物品>

透析装置：MA-03 (KANEKA)

膜型血漿分離器：サルフラックス FP-08 or 05 (KANEKA)

吸着カラム：リポソーパー LA-15 (KANEKA)

回路：NK-M3R (KANEKA)



MA-03



サルフラックス



リポソーパー LA-15

<原理>

サルフラックスにより分離した血漿成分を、吸着カラムである LA-15 に通す。
LA-15 には陰性に荷電したデキストラン硫酸が充填されており、これに陽性に荷電した (LDL 中の) アポリポ蛋白 B-100 が静電結合することにより、アポリポ蛋白 B 含有リポ蛋白を選択的に吸着する。

サルフラックスの仕様は表 3 に示す。

表 3

	材質	孔径(μm)	膜面積(m^2)	血液側充填量(ml)	血漿側充填量(ml)
FP-05	ポリエチレン	0.3	0.5	55	75
FP-08	ポリエチレン	0.3	0.8	80	105

<抗凝固剤>

体外循環となるため、抗凝固剤の使用は必須である。

当センターでは抗凝固剤としてヘパリンを用いているがその利点と欠点、またメシル酸ナファモスタットの利点と欠点について記す。

● ヘパリン

利点：吸着カラムが陰性荷電であり、ヘパリンも陰性荷電の為、吸着による除去を受けない。

欠点：血漿が陰性荷電の強い吸着材と接触すると生じるブラジキニンによる血圧低下が発生する。

● メシル酸ナファモスタット

利点：合成蛋白分解酵素阻害作用を持つため、ブラジキニンの発生に関わる血漿カリクレインを阻害する。これによりブラジキニンの発生を抑えることが可能。

欠点：吸着カラムは陰性荷電でありメシル酸ナファモスタットは陽性荷電である為、吸着カラムで吸着除去され、抗凝固作用を発揮できない可能性がある。(効果減弱)

- ※ ブラジキニン：血漿と陰性荷電の強い吸着材（デキストラン硫酸）や膜（PAN・AN69）に接触することで産生され、小血管拡張作用・血管透過性亢進作用を持つ。
キニノーゲンから血漿カリクレインやトリプシンにより産生され、肺に存在するキニナーゼにより分解される。

<禁忌薬剤>

- ACE 阻害薬（アンジオテンシン変換酵素阻害薬）
アンジオテンシン I をアンジオテンシン II に変換する ACE（アンジオテンシン変換酵素）を阻害する薬物である。
アンジオテンシン II は血管収縮による血圧上昇作用を持つ。

ここで問題となるのは、ACE はキニナーゼとしてブラジキニンを分解する働きもある為、ACE 阻害剤を用いるとブラジキニンが分解されず、著しく血圧が低下する。
よって LDL 吸着では禁忌な薬剤として指定されている。

- ※ ACE 阻害薬の代替薬剤

ARB（アンジオテンシン II 受容体拮抗薬）

細胞表面にあるアンジオテンシン受容体を遮断する。
理論的には ACE 以外の酵素によって産生される AT も有効に遮断可能。

受容体を遮断するので ACE 阻害はしない為、キニナーゼによるブラジキニン分解を阻害しない。
そのため LDL 吸着でも使用可能である。

② DFPP（二重膜濾過血漿交換法）

<使用物品>

透析装置：KPS-8800Ce（KAWASUMI）

膜型血漿分離器：プラズマキュアー PE-05（KAWASUMI）

膜型血漿成分分離器：エバフラックス 5A20（KAWASUMI）

回路：KPS-80DF（KAWASUMI）



KPS-8800Ce



プラズマキュアー PE-05



エバフラックス

<原理>

血漿分離膜により分離した血漿を血漿成分分離膜により二次処理し、グロブリンより大きな分子量分画を濃縮して廃棄し、アルブミンを主体とする分画を体内に戻す治療法である。

<プラズマキュアー PE-05>

材質はポリエチレン中空糸の表面に親水化剤としてエチレン-ビニルアルコール共重合体を使用したもの。

平均孔径 $0.3\ \mu\text{m}$ 。血液側充填量 55ml。血漿側充填量 75ml。

血中の血球成分が RBC $7\ \mu\text{m}$ ・WBC $10\sim 20\ \mu\text{m}$ ・血小板 $2\sim 3\ \mu\text{m}$ 程度であるので、膜を通過できず、血漿成分のみが膜を通過し分離される。

<エバフラックス 5A20>

本商品に関しては多種類の膜孔径・膜面積のものが容易されており、
適応する症例によって選択する必要がある。

当センターでは LDL 除去で用いるため、エバフラックス 5A20 を使用している。

エバフラックス 5A20 の仕様として、
中空糸にポリエチレン（エチレン-ビニルアルコール共重合体）を使用。
孔径は 5A (0.03 μm)。
アルブミン (MW 69000Da) 程度までの血漿蛋白は通過し、
グロブリン (MW 20 万~60 万 Da) より大きいサイズの蛋白は通過できず廃棄
される設計となっている。

性能として表 4 に蛋白阻止率、表 5 にふるい係数を記載する。

表 4

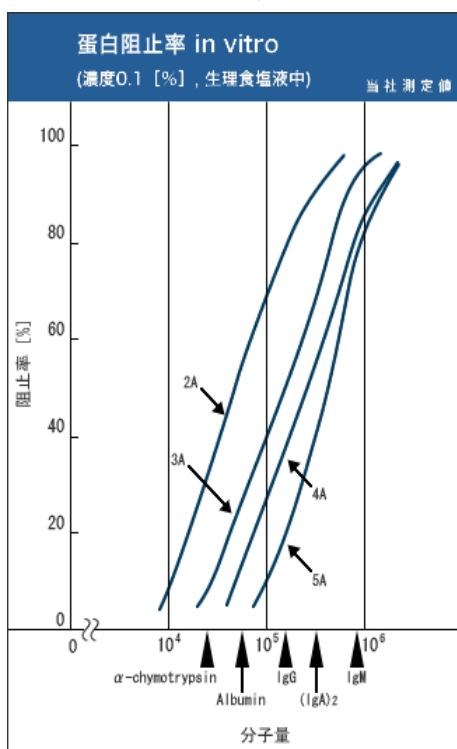
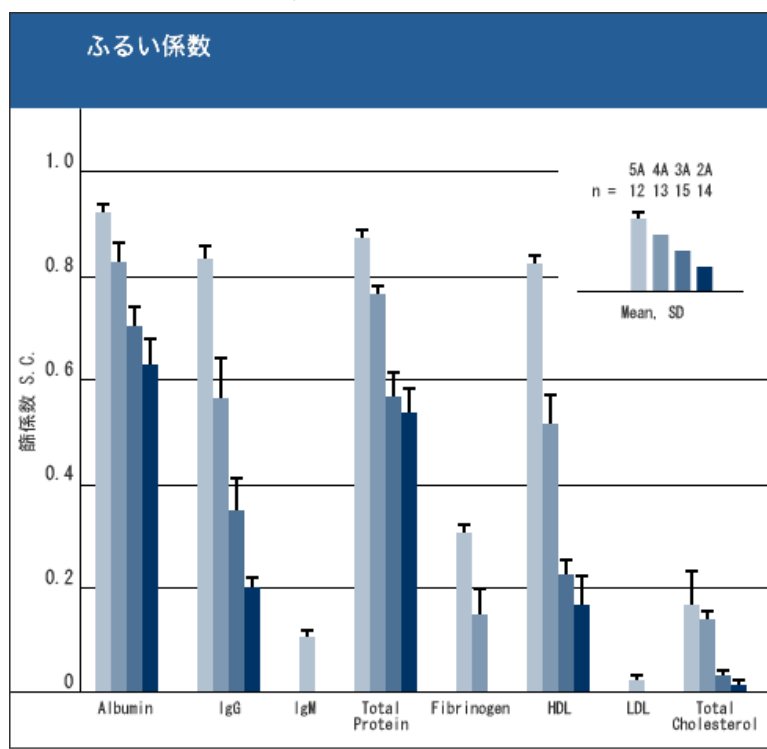


表 5



順天堂大学のデータによる

<適応疾患と膜選択>

- マクログロブリン血症：IgM 除去の為、5A あるいは 4A を使用
- 多発性骨髄腫：IgG・A・D・E を除去する為、2A 又は 3A を使用
- 悪性関節リウマチ：リウマチ因子（IgM に属する抗体）除去の為、4A あるいは 5A を使用
- 家族性高コレステロール血症：LDL 除去の為、5A を使用

<補液の選択>

血漿成分分離膜は 2A に近づく程、孔径が小さくなり除去能は高くなるが、有用なアルブミンや IgG まで除去してしまうデメリットがある。

よって 2A や 3A の膜を使用する際にはアルブミン製剤もしくは FFP を補液として用いて、除去されたアルブミンなどを補充する必要がある。

5A：アルブミンはほぼ 100% 生体に戻る為、生食で可能。

4A：アルブミンが 10% 程除去される為、アルブミン製剤の使用考慮。

3A：アルブミンは 30% 程度除去され、フィブリノーゲンもほぼ除去されてしまう。
アルブミン製剤または FFP の使用を考慮。

2A：アルブミンは 50% 程度除去され、フィブリノーゲンもほぼ除去される。
FFP の使用が適切と考えられる。

表 6

膜の種類	アルブミン濃度
2A	10~12%
3A	7~8%
4A	4~5%
5A	使用の必要なし

各血漿成分分離膜に対して補液する
アルブミン濃度の適正值を表 6 に記載する。

※ ただしアルブミン・FFP はともに血液製剤であり、輸血であるのでリスクを伴う。
感染や免疫学的反応（拒絶反応）も考えられるので、使用については十分考慮すべきである。

③今後の目標

特殊透析業務に関しては、回路は組ませて頂いているが実際に特殊透析の施行は行っていません。

今後も特殊透析中の記録やアラーム対応などを見れる機会があれば見せて頂き、上の方の対処や記録の仕方を学び、自分が実際に施行するときに行えるよう努めていきたいと考えます。

参考文献

- ・ 協同医書出版社 血液浄化療法ハンドブック 改訂第5版
- ・ HAEMONETICS ホームページ <http://www.haemonetics.co.jp/index.html>
- ・ SORIN GROUP ホームページ <http://www.sorin.co.jp/>
- ・ FUKUDA DENSHI ホームページ <http://www.fukuda.co.jp/index.html>
- ・ NIHON KOHDEN ホームページ <http://www.nihonkohden.co.jp/index.html>
- ・ PHILIPS RESPIRONICS ホームページ <http://www.philips-respironics.jp/index.html>
- ・ IMI ホームページ <http://www.imimed.co.jp/index.html>
- ・ Babylog 8000plus <http://lungventilator.com/Lungventilator2005/BabyLog8000.htm>
- ・ 医学書院 治療薬マニュアル 2002
- ・ ダイアライザー性能評価
<http://www.jyouka.com/pdf/dialyzer2008.pdf#search='APS%20ダイアライザー'>
- ・ カネカメディックス ホームページ <http://www.kaneka-med.jp/index.php>
- ・ 川澄化学工業株式会社 ホームページ <http://www.kawasumi.jp/index.html>
- ・ メディカルレビュー社出版 アルブミン臨床マニュアル 適正使用の実際