

# 一般演題 抄録集



## 各種低分子量蛋白における除去率の意味と 適正な除去率算出式の提案

東京女子医科大学 臨床工学部<sup>1)</sup>

東京女子医科大学 血液浄化療法科<sup>2)</sup>

東京女子医科大学 臨床工学科<sup>3)</sup>

○村上 淳 (むらかみ じゅん)<sup>1)</sup> 石森 勇<sup>1)</sup>

金子 岩和<sup>1)</sup> 木全 直樹<sup>2)</sup> 峰島 三千男<sup>3)</sup>

秋葉 隆<sup>2)</sup>

**【研究背景と目的】** 溶質除去の効率 (効果) を判断するうえで、総除去量と初期血中濃度から求めるクリアスペース (CS) が有効であることは異論のないところであり、これを該当溶質の分布スペース (V) で除したクリアスペース率 CS/V は溶質の分布スペースからの除去容積の割合を示すという意味で、「真の透析効率の指標」と呼ぶにふさわしい指標である。しかし、低分子量蛋白のように使用するダイアライザによっては、透析膜への吸着やファウリングによる除去が無視できない場合、総除去量が正確に測定できないため CS/V を用いることが適切とは言えない。一方、治療前後の溶質濃度変化から求める除去率は、吸着やファウリングによる除去を含めた治療効率を表す指標であるが、溶質のプール性によってその意味するところは全く異なるという問題点がある。今回われわれは低分子量蛋白の治療効率評価にしばしば用いられる  $\beta_2$ MG、 $\alpha_1$ MG、アルブミンに着目し、そのプール性を明らかとしたうえで、それぞれの除去率の意味するところとその適正な算出式について検討したので報告する。

**【対象および方法】** 安定した維持透析患者7名を対象としたが、当院における過去の臨床評価時のデータをレトロスペクティブに解析したため、項目ごとに得られる症例数、データ数は必ずしも一致していない。

**【結果と考察】**  $\beta_2$ MG については、治療終了後のリバウンドデータから明らかな2プール性が認められたため、患者個々に適切なモデルを適用した上で除去率については論じる必要があり、その絶対値のみでの評価は避けるべきものと考えられた。一方  $\alpha_1$ MG、アルブミンについては血漿1プールモデルがおおむね適応できるため、適正な除去率補正式を用いることで補正除去率 = CS/V の関係がほぼ成り立つことが確認され、補正除去率は治療効率の指標の1つとして有用と思われた。

## 東レ社製 PS 膜透析器 TS-1.8PLX の性能評価

(医) 山東第二医院 臨床工学部<sup>1)</sup> 内科<sup>2)</sup>

○山崎 良貴 (やまざき よしたか)<sup>1)</sup> 長谷川 文夫<sup>1)</sup>

後藤 博之<sup>1)</sup> 恵 らん<sup>2)</sup> 恵 以盛<sup>2)</sup>

**【目的】** 東レ社製 V 型透析器 TS-1.8PLX における溶質除去性能について検討した。

**【対象および方法】** 維持透析患者4名を対象として、TS-1.8PLX (TS) と FX-S180 (FXS) を2週間のクロスオーバーで透析治療に使用し、小分子量物質 [UN、UA、Cr、IP] および低分子量蛋白 [ $\beta_2$ MG、Myo、 $\alpha_1$ -MG] のクリアランス (CL) と除去率 (RR)、 $\beta_2$ MG の除去量、アルブミン (Alb) の漏出量を測定した。

### 【結果】

- (1) UN の CL の比較において TS  $191.9 \pm 2.7$  mL/min、FXS  $187.8 \pm 3.3$  mL/min、であり TS は FXS に比し有意に高値を示した。
- (2) 低分子量蛋白の CL の比較において両透析器間で有意差は認められなかった。
- (3) Alb の漏出量は TS  $2.9 \pm 0.5$  g、FXS  $4.3 \pm 0.4$  g と TS で有意に低値を示した。

**【結論】** 東レ社製 V 型透析器 TS-1.8PLX は FX-S180 と比較し Alb 漏出量が少なく小分子量物質から低分子量蛋白領域の優れた溶質除去性能を有していた。

### 5型ダイアライザー TS-2.1PLX と APS-21E の性能評価

熊本中央病院 透析室<sup>1)</sup>

熊本中央病院 腎臓科<sup>2)</sup>

○橋口 誠一 (はしぐち せいいち)<sup>1)</sup> 田上 恵美<sup>1)</sup>

前田 哲也<sup>1)</sup> 小川 円<sup>1)</sup> 西本 幸司<sup>1)</sup>

白石 邦雄<sup>1)</sup> 唐原 靖治<sup>2)</sup> 松下 芳夫<sup>2)</sup>

松岡 潔<sup>2)</sup> 有菌 健二<sup>2)</sup>

**【目的】** 東レメディカル社製 TS-2.1PLX と旭化成クラレメディカル社製 APS-21E の溶質除去性能を比較検討した。

**【対象・方法】** 対象患者は維持透析患者6名を対象とし、両ダイアライザーともに  $Q_B$  200 mL/min、250 mL/min、 $Q_D$  500 mL/min の条件下で使用した。評価方法は、小分子量除去率・クリアスペース、 $\beta_2$ -MG・ $\alpha_1$ -MG の除去率・クリアスペース、また、アルブミン漏出量と  $\beta_2$ -MG の除去率の関係、アルブミン漏出量と  $\alpha_1$ -MG の乖離などについて評価した。除去量においては、コンソール廃液ラインより輸液ポンプで 2L/hr、5時間合計 10L を採液した。また、廃液貯留タンクに PE 容器を用いたため界面活性剤を 0.02% 添加した。

**【結果】** 両ダイアライザーともに  $Q_B$  を 250 mL/min に増加させると小分子量・小分子蛋白の除去率は上昇した。TS-2.1PLX は、APS-21E に比べ  $\beta_2$ -MG の除去率が高い傾向にあった。アルブミン漏出量は両ダイアライザーともに 2.5 g 程度にとどまり、 $\alpha_1$ -MG との乖離はみられなかった。

**【結語】** TS-2.1PLX・APS-21E は、小分子蛋白の除去能に優れアルブミン漏出量も 2.5 g と、使い分けし易いダイアライザーと考えられた。

### IV型ダイアライザー TS-PX/PLX の有用性について ～IV型からV型への変更に伴う臨床効果～

福井県済生会病院 臨床工学部<sup>1)</sup>

福井県済生会病院 内科<sup>2)</sup>

○五十嵐 茂幸 (いがらし しげゆき)<sup>1)</sup> 梶川 淳一<sup>1)</sup>

笠川 明美<sup>1)</sup> 吉村 美香<sup>1)</sup> 河邊 俊介<sup>1)</sup>

岸上 浩之<sup>1)</sup> 長野 俊彦<sup>1)</sup> 潮木 保幸<sup>2)</sup>

**【目的】** これまで血液透析には、IV型ダイアライザーが広く使用されてきたが、近年、 $\beta_2$ -MG 等の除去性能を向上させた V型ダイアライザーが普及しつつある。その中で、TS-PX/PLX (東レ社製) は、アルブミン漏洩量が 2 g 前後であり、栄養状態が良くない症例を除いた慢性維持透析患者には適用可能であると考えられた。しかしながら、V型ダイアライザーの臨床的有用性について継続使用にて観察した例は少なく、今回、IV型→V型膜変更前後の各臨床検査データの追跡調査を行ったので報告する。

**【対象および方法】** 安定した慢性維持透析患者 32 名を対象にして、IV型 PS 膜ダイアライザー TS-U/UL から TS-PX/PLX への変更を行い、変更前後 6 ヶ月間に渡って、各症例の定期検査データについて継続的追跡調査を実施した。

**【結果および考察】** IV型から V型ダイアライザーへ変更することにより、ヘモグロビンの血中濃度は、平均約 1 g/dL 増加した。一方アルブミンの血中濃度は、平均約 0.2 g/dL 低下した。これは、IV型よりも V型ダイアライザーの膜孔径が大きく、アルブミンロスも増加する一方、アルブミン近傍に存在する造血阻害因子等の低分子量蛋白質の除去も亢進された結果と考えられた。

**【結語】** IV型から V型ダイアライザーへ変更することにより、アルブミン血中濃度は若干低下するが、TS-PX/PLX を使用することによって、ヘモグロビンの血中濃度が増加することが認められ、貧血改善効果が期待される。

## 血液流量変更による内部濾過流量の変化と膜への蛋白付着状況

釧路泌尿器科クリニック

○大澤 貞利 (おおさわ さだとし) 山本 英博  
斎藤 辰巳 伊藤 正峰 小半 恭央 久島 貞一

**【目的】**  $Q_B$  は内部濾過流量に影響を与える因子の一つであり、 $Q_B$  を多くすると内部濾過流量も増加する。 $Q_B$  変更による内部濾過流量の変化と膜への蛋白付着を検討した。

**【方法】** 安定維持透析患者男性 5 例を対象とした。透析時間 4 時間、 $Q_D$  500 mL/min、ダイアライザーは APS-25SA を使用する透析条件で、 $Q_B$  を 200 mL/min と 300 mL/min に変化させた。内部濾過流量の経時変化、透析膜への蛋白付着量を検討した。

**【結果】** 透析開始 60 分後の推定逆濾過流量は、 $Q_B$  200 では除水速度  $1272 \pm 287$  mL/hr で  $5.9 \pm 1.3$  mL/min、 $Q_B$  300 では除水速度  $1268 \pm 148$  mL/hr で  $11.7 \pm 2.7$  mL/min となった。膜への蛋白付着量は、 $Q_B$  200 で入口部  $13.3 \pm 1.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、出口部  $11.0 \pm 1.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  となり、 $Q_B$  300 で入口部  $13.4 \pm 1.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、出口部  $10.9 \pm 1.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  となった。

**【結語】**  $Q_B$  増加により推定内部濾過流量は軽微に増加するが、膜への蛋白付着量にはほとんど差がみられなかった。また、膜への蛋白付着量は入口部よりも出口部が少なかった。

## APS-21EL と APS-21SA の血流量およびろ過流量の違いによる比較検討

JA 山口厚生連 長門総合病院 臨床工学科

○谷口 貴康 (たにぐち たかやす) 野村 知由樹  
黒木 千尋 肥田 泰幸

慢性維持透析患者の長期合併症を予防するため、アルブミンの漏出量を抑えつつ低分子量蛋白質の除去効率が高い透析膜が求められている。現在のダイアライザーは、機能分類 I ~ V に分類されているが、充填率を高めるなどの方法で内部濾過を促進させるもの、ハウジングの形状や中空糸のウェービングなどにより透析液流動性の向上を狙ったものなど様々な工夫がなされている。血液透析における除去効率の条件は一般に小分子量物質は血流量と拡散、中大分子量物質はろ過と膜面積への依存度が高いとされているが、これらの工夫が施された透析膜の特徴が、先に述べた透析条件によって異なる結果が得られることも考えられる。そこで、同一面積のダイアライザー 2 種類 (APS-21EL・APS-21SA) を用い血流量の変化及びろ過流量の変化を加えることで除去特性にどのような影響を与えるか比較検討した。測定項目は、UN・ $\beta_2$ -MG・ $\alpha_1$ -MG・Ht (治療前後値) と透析液を部分貯留したアルブミン値とし、評価項目は、UN・ $\beta_2$ -MG・ $\alpha_1$ -MG 除去率 (Ht 補正值)、アルブミン漏出量とした。測定条件は、治療法を HD と HDF (ポンプレス前希釈) とし、HD 時は血流量: 150、200、250、300、350 mL/min (透析液流量は 500 mL/min)、HDF 時では血流量を 200、250、300 mL/min とし、それぞれの血流量時にろ過速度を 150、200、250 mL/min (透析液流量 500 mL/min からの分配) に変化させ測定を行った。血流量やろ過流量の増加が必ずしも除去効率に比例するとは限らず、それぞれの透析膜の特徴や性能を引き出す条件を検討し報告する。

## セルローストリアセテート中空糸透析膜の構造解析

早稲田大学 先進理工学部 応用化学科<sup>1)</sup>

早稲田大学 高等研究所<sup>2)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>3)</sup>

○山崎 久美子 (やまざき くみこ)<sup>1)</sup> 松田 雅人<sup>1)</sup>

山本 健一郎<sup>2)</sup> 薬師寺 大二<sup>3)</sup> 酒井 清孝<sup>1)</sup>

**【目的】** セルロース系透析膜の透過モデルは膜構造を均質と仮定しているが、その内部構造は詳細に検討されていない。本研究では、乾燥透析膜の内部構造を透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察し、透析膜の内部構造を可視化する。また、迷宮細孔拡散モデルで求めた湿潤膜内部の平均孔径を、原子間力顕微鏡 (AFM) 観察で求めた湿潤膜表面の平均孔径と比較し、湿潤膜の内部構造を明らかにする。

**【方法】** 均質膜と考えられている孔径の異なるセルローストリアセテート (CTA) 中空糸透析膜 FB-150E (NIPRO) および FB-150F (NIPRO) を評価対象とした。乾燥膜の断面を TEM で観察した。STOP 法で 310K における純水濾過係数、光ファイバ法で 310K における vitamin B<sub>2</sub> (分子量 376) の拡散透過係数を測定し、それらの値から迷宮細孔拡散モデルで湿潤膜内部の平均孔径を算出した。さらに、AFM のコンタクトモードで膜内・外表面を逆浸透水中で観察し、表面画像から湿潤膜表面の平均孔径を求めた。

**【結果および考察】** 乾燥膜の断面 TEM 画像では、膜内・外表面に緻密層が存在し、膜内部孔径が膜表面孔径よりも大きかった。迷宮細孔拡散モデルから算出した湿潤膜内部平均孔径は、FB-150E で 13.8 nm、FB-150F で 18.2 nm となった。一方、AFM による湿潤膜内・外表面平均孔径は、それぞれ FB-150E で 6.9 nm、3.2 nm、FB-150F で 8.6 nm、3.5 nm となった。湿潤膜内表面平均孔径が湿潤膜外表面の平均孔径より 2 倍以上大きかった。また、迷宮細孔拡散モデルで得られた湿潤膜内部平均孔径は、AFM で得られた湿潤膜内表面平均孔径の 2 倍、湿潤膜外表面平均孔径の 4-5 倍大きくなった。CTA 透析膜に関して、乾燥状態で確認した緻密層は湿潤状態でも存在し、膜内表面緻密層の孔径は膜外表面緻密層の孔径より大きい。

**【結言】** CTA 透析膜 (FB-150E、FB-150F) の平均孔径は、膜内部>膜内表面>膜外表面となる非対称構造を持つ。

## PSf 透析膜表面における PVP 分布の NFIR 解析

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 応用化学専攻<sup>1)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>2)</sup>

早稲田大学 理工学術院 応用化学専攻<sup>3)</sup>

早稲田大学 高等研究所<sup>4)</sup>

○古賀 すみれ (こが すみれ)<sup>1)</sup> 薬師寺 大二<sup>2)</sup>

松田 雅人<sup>3)</sup> 山本 健一郎<sup>4)</sup> 酒井 清孝<sup>3)</sup>

**【目的】** 透析膜内表面へのポリビニルピロリドン (PVP) 添加は血液中タンパク質の吸着を抑制する。しかし、添加された PVP 分子の膜表面における状態については十分に分かっていない。本研究では、市販されているいくつかのポリスルホン (PSf) 透析膜に注目し、近接場顕微赤外分光法 (NFIR) で、滅菌法や保存状態の違いが膜表面の PVP 分布に与える影響について検討する。

**【方法】** 測定に用いた APS-15E、APS-15SA、APS-SA-15D、APS-15DSplus は、いずれも臨床に用いられている PSf 透析膜で、滅菌法、保存状態が異なる。それぞれの中空糸膜を切り開いて内表面を露出させ、NFIR で表面スペクトルを測定した。得られたスペクトルから PVP と膜高分子のピーク面積比を算出し、これを表面の PVP 存在比率として求め、その分布を二次元的に可視化した。

**【結果および考察】** スペクトル測定では、全ての透析膜において膜高分子由来と PVP 由来のピークを確認できた。PVP 存在比率の大小を色の違いで表示し、膜表面の存在比率分布を調べたところ、全ての透析膜において PVP 存在比率に分布が存在した。また、APS-15SA、APS-SA-15D、APS-15DSplus では、PVP 存在比率が限りなく 0 に近い領域を確認した。これらの透析膜では、膜高分子の PSf が露出している可能性が示唆される。PVP の均一性は APS-SA-15D で最も高く、次いで APS-15SA、APS-15DSplus、APS-15E の順であった。PVP 存在比率が低いほど PVP の均一性が高く、Wet 保存に比較して Dry 保存で、電子線滅菌に比較して  $\gamma$  線滅菌で、PVP の均一性が高かった。

**【結論】** 評価した PSf 透析膜では、滅菌法や保存状態、PVP 存在比率によって PVP の均一性は異なる。

## ずり応力を負荷された透析膜表面の粗度・硬度 および PVP 溶出に異なる滅菌法が与える影響

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 応用化学専攻<sup>1)</sup>

早稲田大学 高等研究所<sup>2)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>3)</sup>

○岸川 竜也 (きしかわ たつや)<sup>1)</sup> 松田 雅人<sup>1)</sup>

山本 健一郎<sup>2)</sup> 薬師寺 大二<sup>3)</sup> 酒井 清孝<sup>1)</sup>

**【緒言】** 透析治療時の血液流動に起因するずり応力により、生体適合性に影響する透析膜表面特性の変化が懸念される。本研究では、滅菌法が異なる透析膜表面にずり応力を負荷し、滅菌法の違いがポリビニルピロリドン (PVP) 溶出量と膜表面特性に及ぼす影響を検討する。

**【方法】** 滅菌法が異なるポリスルホン膜透析器 FX140 (インライン蒸気滅菌) と CX-1.6U ( $\gamma$ 線滅菌) を試験対象とした。中空糸内を流れる透析患者の血液粘度 2.9 cP および除水による濃縮を考慮した血液粘度 5.8 cP に調製したデキストラン水溶液 (疑似血液) を透析器血液側に 200 mL/min で 4 hr 灌流させ、臨床と同程度のずり応力 (1.3 ~ 2.9 Pa) を負荷した。ヨウ素呈色法で求めた PVP 溶出量を、赤外分光法で求めた透析膜内表面の PVP 存在比率および原子間力顕微鏡法で求めた湿潤透析膜内表面の粗度・硬度と比較した。

**【結果および考察】** FX に関して、2.9 cP および 5.8 cP の疑似血液を用いてずり応力を負荷したとき、PVP がそれぞれ 0.44 mg/m<sup>2</sup> および 1.07 mg/m<sup>2</sup> 溶出した。5.8 cP のとき膜内表面 PVP 存在比率が減少し、硬度も増加したが、粗度に変化はなかった。FX はインライン蒸気滅菌のため、PVP と膜との結合が弱く、膜表面から PVP が溶出して柔軟性が低下している。CX に関して、2.9 cP および 5.8 cP の疑似血液を用いてずり応力を負荷したとき、PVP がそれぞれ 0.26 mg/m<sup>2</sup> および 0.34 mg/m<sup>2</sup> 溶出した。膜内表面 PVP 存在比率、粗度および硬度は、ずり応力負荷前後で変化しなかった。CX は  $\gamma$ 線滅菌による PVP 架橋で溶出が抑制されており、膜表面特性は変化しない。

**【結言】** 疑似血液粘度の増加に伴い、透析膜からの PVP 溶出量は増加する。インライン蒸気滅菌の FX140 では、疑似血液が 5.8 cP のとき膜表面 PVP 量が減少し、膜表面の柔軟性が低下する。 $\gamma$ 線滅菌の CX-1.6U では、透析膜からの PVP 溶出量は少なく、粗度および硬度は変化しない。

## 近接場顕微赤外分光法による透析膜内表面の アルブミン吸着層の解析

早稲田大学 先進理工学部 応用化学科<sup>1)</sup>

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 応用化学専攻<sup>2)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>3)</sup>

早稲田大学 理工学術院 応用化学専攻<sup>4)</sup>

早稲田大学 高等研究所<sup>5)</sup>

○宇田 寿子 (うだ よしこ)<sup>1)</sup> 古賀 すみれ<sup>2)</sup>

薬師寺 大二<sup>3)</sup> 松田 雅人<sup>4)</sup> 山本 健一郎<sup>5)</sup>

酒井 清孝<sup>4)</sup>

**【目的】** 透析膜へのアルブミン吸着は膜の生体適合性を評価する一つの指標として用いられている。しかし、膜表面に吸着したアルブミン分子の吸着層を膜基材と区別して測定する手法はない。そこで、本研究では、近接場顕微赤外分光法 (NFIR) を用いて透析膜断面の官能基を分析し、透析膜内表面のアルブミン吸着層を解析する。

**【方法】** FLX-15GW から取り出したポリエステル系ポリマアロイ中空糸膜を 100 本使ってミニモジュールを作製し、中空糸内腔に 50 g/L のウシ血清アルブミン (BSA) 水溶液を 2 mL/min で 30 min 流した。BSA を吸着させた透析膜を乾燥させたのち、内腔にパラフィンを充填して固め、軸方向に対して垂直に切断した断面のスペクトルを NFIR で測定した。

**【結果および考察】** 内径と膜厚が 210  $\mu$ m と 30  $\mu$ m の中空糸膜断面を、内腔領域、膜と内腔の境界領域、膜内領域の 3 つに分けて、それぞれのスペクトルを測定した。その結果、境界領域と膜内領域では 1580 cm<sup>-1</sup> と 1740 cm<sup>-1</sup> に膜高分子由来のピーク、内腔領域では 2900 cm<sup>-1</sup> と 1470 cm<sup>-1</sup> にパラフィン由来のピークを確認した。このとき、境界領域のみに 1650 cm<sup>-1</sup> の BSA 由来のピークを確認できた。このように、空間分解能に優れた NFIR を用いることによって、透析膜断面の微小領域のスペクトルを分別して測定することができる。

**【結論】** 近接場顕微赤外分光法を用いることで、透析膜内表面のアルブミン吸着層を分別して解析することができる。

## 親水化剤配合率と $\gamma$ 線総吸収量の違いがPSf フィルム表面のタンパク質吸着に与える影響

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 応用化学専攻<sup>1)</sup>  
早稲田大学 高等研究所<sup>2)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>3)</sup>

○石田 祐希子 (いしだ ゆきこ)<sup>1)</sup> 松田 雅人<sup>1)</sup>

山本 健一郎<sup>2)</sup> 薬師寺 大二<sup>3)</sup> 酒井 清孝<sup>1)</sup>

**【目的】** 透析膜表面へのタンパク質吸着は、ファウリングによる溶質除去性能の低下および免疫反応の過剰亢進を引き起こす。本研究では、タンパク質吸着に影響を与える因子として親水化剤ポリビニルピロリドン (PVP) 配合と $\gamma$ 線滅菌に着目し、PVP 配合率と $\gamma$ 線総吸収量の異なるポリスルホン (PSf) フィルムの表面 PVP 存在率とタンパク質吸着量を検討する。

**【方法】** PSf に対して PVP を 0、2、4、6、10、20 wt% 加え、N、N-ジメチルアセトアミドを溶媒としてキャスト法でフィルムを自作した。フィルムを蒸留水中に入れ、総吸収量 0、5、25、50 kGy の $\gamma$ 線を照射した。フィルム表面 PVP 存在率を X 線光電子分光分析で測定した。フィルムをウシ血清アルブミン (BSA) 5 g/L 溶液に 4 hr 浸漬し、全反射減衰フーリエ変換赤外分光光度計で赤外吸収スペクトルを測定し、BSA 吸着量を算出した。

**【結果・考察】**  $\gamma$ 線照射によらず、フィルム表面 PVP 存在率は PVP 配合率 0-6 wt% で配合率とともに顕著に増加し、6-20 wt% で緩やかに増加した。PVP 配合率 6 wt% の PVP 存在率は、 $\gamma$ 線総吸収量 0、5 kGy で 21%、22% となり、 $\gamma$ 線総吸収量 25、50 kGy の 30%、31% に比較して低値となった。一方、PVP 配合率 0-6 wt% で、 $\gamma$ 線照射によらず配合率の増加とともに BSA 吸着量は顕著に減少し、6-20 wt% で変化しなかった。PVP 配合率 0 wt% に対する 6 wt% の BSA 吸着量の減少率は、線総吸収量 0、5、25、50 kGy で 56%、58%、83%、59% となり、25 kGy で最も減少した。 $\gamma$ 線照射は過少でも過多でもタンパク質吸着量を増加させ、 $\gamma$ 線総吸収量に至適値が存在する。

**【結言】** フィルム表面 PVP 存在率は PVP 配合率と 25 kGy 以上の $\gamma$ 線照射により増加する。5 kGy 以下と 50 kGy の $\gamma$ 線照射によって BSA 吸着量は増加する。

## EVAL 膜における栄養評価

医療法人母恋 日鋼記念病院 臨床工学会<sup>1)</sup>

医療法人母恋 日鋼記念病院 腎センター<sup>2)</sup>

○植村 進 (うへむら すすむ)<sup>1)</sup> 常山 一志<sup>1)</sup>

毛笠 貴隆<sup>1)</sup> 伊丹 儀友<sup>2)</sup>

**【目的】** 近年、ダイアライザーは $\beta_2$ -MG 除去に優れ・アルブミン低漏出の特性を持つ機能分類 IV 型以上の製品が主流になっている。しかしながら、全ての患者に適しているとは断言できない。EVAL 膜は生体適合性に優れたダイアライザーであり、機能分類上 I・II 型に属している。ここ数年の HPM 研究会で EVAL 膜使用による栄養状態改善の報告があるものの、一方では比較的アルブミン漏出量が多いのも事実である。そこで、今回我々は、EVAL 膜使用における栄養状態の改善について検証したので報告する。

**【対象】** 当院に外来通院中の安定期維持血液透析患者 103 名のうち、理想体重 (Lorentz の式) 以下のドライウエイトで、且つ血清アルブミンが 3.5 g/dL 以上の患者の中から同意の得られた 29 名 (男性 16 名・女性 13 名)。年齢: 65.8 ± 13.0 歳。透析歴: 平均 8.1 ± 8.0 年。ただし、研究期間に 2 週間以上の入院歴がある患者は除外した。

**【方法】** EVAL 膜は KF-m (機能分類 II 型)、対象膜は PES-G $\alpha$  (IV 型)・FB-P $\beta$  (IV 型)・H12- (特定積層型) を使用した。KF 先行群と対象膜先行群の 2 群に分け、3 か月ごとのクロスオーバーを行った。MIS 分類・GNRI 分類を用い、個々の因子として PCR (タンパク異化率)・BMI 値・血清アルブミン・InBody による体脂肪量等にて栄養状態の評価を行った。

**【結果】** MIS 分類の合計点数では EVAL 膜にて有意な改善はみられなかったが、MIS の各項目別に見ると、体重減少量、皮下脂肪減少の有無などで改善傾向が見られた。GNRI では点数の低下が見られ、リスクありの患者が増加した。一方で PCR は 11/26 例で改善傾向が見られた。

**【結論】** 今回行った 3 ヶ月ごとの栄養評価ではダイアライザーによる有意な違いは見られなかった。今後、より長期にわたる観察を行うことでさらに検証したい。

## エパール膜透析下でチロシン酸化アルブミンが除去されやすい

静岡市立静岡病院 血液浄化センター<sup>1)</sup>

静岡県立大学 臨床栄養学<sup>2)</sup>

旭化成クラレメディカル<sup>3)</sup>

追手町クリニック<sup>4)</sup>

○松本 芳博 (まつもと よしひろ)<sup>1)</sup> 熊谷 裕道<sup>2)</sup>  
村松 美穂<sup>2)</sup> 向 誠<sup>3)</sup> 斉藤 孝雄<sup>4)</sup> 在原 和夫<sup>4)</sup>

**【目的】** エパール膜が後期蛋白酸化産物 (AOPP) レベルを低下させることから、生体内レドックスバランスを改善させる可能性を報告してきた。好中球由来の MPO レベルを低下させることが AOPP 産生を抑えた可能性を示したが、今回エパール膜において AOPP 濾過が優位であるかどうか、AOPP の一つであるチロシン酸化 (ジチロシン化) アルブミンに注目して検討した。

**【方法】** 1) セルローストリアセテート (CTA) 膜 (FB-190P 膜) 使用下の透析患者 12 名を対象とした。週初めの透析において経時的に血漿を採取し、翌週エパール膜 (KF-2.0) に変更して同様に血漿を採取した。ジチロシン濃度を測定し血中濃度曲線を得た。2) 追試およびクリアランス測定を目的に異なる透析患者 10 名を対象に同様の膜変更を行った。透析開始 40 分後と 120 分後の血漿と透析液排液を採取し血中ジチロシン濃度と 1 分間ジチロシンクリアランスを測定した。

**【結果・考察】** 透析 4 時間後の血中ジチロシンレベルは CTA 膜では 10%、エパール膜では 25% 低下した。40 分後と 120 分後のジチロシンクリアランスを比較すると、CTA 膜では 120 分後に明らかにクリアランスが低下、エパール膜ではクリアランスが保持されていた。持続的な蛋白酸化物除去というエパール膜の優れた性能が判明した。

## 膜内表面の親水性を向上させた東レ社製中空糸型透析器 FS-211 の臨床評価

社会保険中央総合病院 臨床工学部<sup>1)</sup>

社会保険中央総合病院 腎臓内科<sup>2)</sup>

総合病院土浦協同病院 臨床工学部<sup>3)</sup>

総合病院土浦協同病院 腎臓内科<sup>4)</sup>

○山家 敏彦 (やまか としひこ)<sup>1)</sup> 加藤 勇樹<sup>1)</sup>

中井 歩<sup>1)</sup> 須田 博文<sup>1)</sup> 樋口 直仁<sup>1)</sup> 市川 公夫<sup>1)</sup>

清水 義久<sup>2)</sup> 吉本 宏<sup>2)</sup> 倉持 龍彦<sup>3)</sup> 関 貴弘<sup>3)</sup>

上野 信一<sup>3)</sup> 笈 咲紀<sup>4)</sup> 田中 啓之<sup>4)</sup> 岩本 俊輔<sup>4)</sup>

藤井 徹郎<sup>4)</sup> 戸田 孝之<sup>4)</sup> 松井 則明<sup>4)</sup>

**【目的】** 膜内表面の親水性を向上させた東レ社製中空糸型透析器 FS-211 を用いた血液透析療法を行い、本透析器の安全性および有効性ととも中空糸の残血改善などについて評価した。

**【対象および方法】** 安定した慢性維持透析を施行中で同意が得られた患者にトレイト CX を週 3 回 2 週間使用して残血の有無を評価した後、計 16 名の患者を対象に FS-211 を週 3 回 2 週間使用する 2 施設によるオープンシングルアーム試験を行った。

**【結果および考察】** FS-211 の血液適合性として、白血球数が開始 15 分で約 20% 低下したものの 60 分および終了時ではほぼ前値に復し、血小板数はほとんど変化なく推移した。いずれも既存品と同様の傾向であると考えられた。有効性について、標準化クリアランス (1.5 m<sup>2</sup> 換算) を評価したところ、BUN クリアランス 182.4 mL/min、血清クレアチンクリアランス 141.9 mL/min、β<sub>2</sub>-MG クリアランス 57.2 mL/min であり血液透析器として必要な性能が確保されていた。また、残血については、トレイト CX 使用時に明らかな残血を認めた症例 7 例の解析結果から、FS-211 において有意な改善を認めた。

**【結語】** FS-211 は、腎不全患者に対して安全に使用でき、必要とされる有効性を備える中空糸型透析器であることが確認された。また、残血についてもトレイト CX から有意な改善が見られた。

## 東レ・メディカル社製 PS 膜 CX-2.1U と 旭化成クラレメディカル社製 APS21-DSplus の 性能評価

NTT 東日本札幌病院 臨床工学室<sup>1)</sup>

NTT 東日本札幌病院 腎臓内科<sup>2)</sup>

○山口 唯 (やまぐち ゆい)<sup>1)</sup> 佐々木 雅敏<sup>1)</sup>

杉本 親紀<sup>1)</sup> 櫻田 克己<sup>1)</sup> 高橋 秀一<sup>1)</sup>

深澤 佐和子<sup>2)</sup>

**【目的】**今回、我々は東レ・メディカル社製 CX-2.1U (以下 CX) における溶質除去性能及び生体適合性を、APS-21DSplus (以下 DS)、APS-21SA (以下 SA) を用いて、比較検討する機会を得たのでここに報告します。

**【対象及び方法】**対象、当院安定期維持透析患者 5 名 (男性 4 名、女性 1 名) 平均年齢 57.4 ± 4.4 歳、平均透析歴 6.6 ± 2.5 年、原疾患慢性糸球体腎炎 3 名、巣状糸球体硬化症 1 名、糖尿病性腎症 1 名。方法、CX、DS、SA を透析時間 4 時間、血液流量 250 mL/min、透析液流量 500 mL/min の条件で 1 週間クロスオーバーにて使用、3 回目の透析日にサンプリングを実施し、溶質除去特性として、除去率、除去量、クリアスペース、Alb 漏出量を算出、生体適合性として、白血球数、血小板数を測定し、評価しました。

**【結果】**除去率では、小分子量物質において Cr の除去率が CX に対して DS が有意に高値を示し、低分子量蛋白では  $\beta_2$ -MG で DS が他 2 つの膜より有意に高値を示しました。 $\alpha_1$ -MG は除去率、除去量共に SA に対し CX が有意に高値を示し、クリアスペースにおいても有意差がみられました。Alb 漏出量は開始 2 時間目で DS に対して CX が高値を示しました。生体適合性では、開始 15 分後の WBC が CX に対して DS が高値を示す結果となりました。

**【考察】**CX-U は小分子量物質、 $\beta_2$ -MG の溶質除去性能において DS、SA 同等の除去性能を有していました。 $\alpha_1$ -MG の除去性能が有意に優れていたのは、CX の充填率が他の膜よりも大きく改良され内部濾過が促進していた事と、アルブミンの漏出量が多いことからわかるように、ポアサイズが他の膜に比して大きいことが要因と考えられます。アルブミン漏出量に関して、1 透析で 2 g 程度の漏出があるため、低 Alb 血症及び高齢者などの使用に関しては慎重に選択する必要があります。

**【結語】**CX-U は Alb 漏出量を抑え低分子量蛋白の積極的な除去を目的とする症例に対して有用であると考えます。

## 東レ社製モイストタイプダイアライザ CX-1.6U と従来ウェットタイプダイアライザ TS-1.6UL との比較、検討

大分内科クリニック 臨床工学部<sup>1)</sup>

大分内科クリニック<sup>2)</sup>

大分中村病院 腎臓内科<sup>3)</sup>

姫路獨協大学 医療保健学部 臨床工学科<sup>4)</sup>

○河野 桂子 (かわの けいこ)<sup>1)</sup> 妹尾 美苗<sup>1)</sup>

福田 利恵<sup>1)</sup> 小野 和子<sup>1)</sup> 吉上 早苗<sup>1)</sup>

坂下 亨<sup>1)</sup> 松山 家久<sup>2)</sup> 松山 誠<sup>3)</sup> 福田 誠<sup>4)</sup>

**【目的】**近年、ポリスルホン (以下、PS) 膜を使用した取扱性のよいドライタイプ、中空糸膜内のみ湿润されたモイストタイプの製品が使用され始めている。東レ社製モイストタイプ PS 膜ダイアライザ CX-1.6U は、従来の CS タイプダイアライザを最適化したダイアライザである。今回、CX-1.6U の HD での除去性能等を、同じ機能分類 IV 型ウェットタイプ PS 膜ダイアライザ TS-1.6UL、また、旭化成クラレメディカル社製のドライタイプ APS-15DSplus、ウェットタイプ APS-15SA と比較、検討した。

**【方法】**維持透析患者 5 名を対象とし、CX-1.6U (以下、CX)、TS-1.6UL (以下、TS)、APS-15DSplus (以下、DS)、APS-15SA (以下、SA) のダイアライザを 2 週間ずつ HD にて使用し、溶質除去性能や生体適合性指標 (WBC、PLT)、残血状態などを評価した。

**【結果・考察】**UN クリアランス (1 時間値) は、SA が他のダイアライザに対し、また、CX と TS ではウェットタイプの TS が、DS と SA でもウェットタイプの SA が有意に高値であった。CX の小分子量物質の除去性能について、TS の方が有意に高値であったのは、同じ全周バツフル構造を採用はしているが、CX の中空糸クリンプ形状よりも TS スペーパーヤーンの方が透析液流れ性が良好であるためと考えられた。CX の  $\alpha_1$ -MG の除去率は、DS に対し有意に高値で、TS に対し有意差はないものの平均値は高値であった。アルブミンの漏出量は、CX が他のダイアライザに対し有意に高値であったが、1.2 ± 0.4 g と許容範囲内であった。CX は L/D と充填率の最適化により内部濾過量が増加していると考えられた。WBC や PLT の違いは見られなかった。残血性は、TS に対し CX が、TS、DS に対し SA が有意に残血が見られなかった。残血性は、TS に対しては改善がみられるが、さらに改善されることを期待したい。

**【結語】**CX-1.6U は特に問題なく臨床使用できたが、小分子量物質の除去性能、残血性についてはさらに改善されることを期待したい。

## 日機装社製 V 型ダイアライザー FDY-15GW の市販後性能評価

公立富岡総合病院 泌尿器科<sup>1)</sup>

公立富岡総合病院 臨床工学科<sup>2)</sup>

○小林 大志朗 (こばやし だいしろう)<sup>1)</sup>

塩野 昭彦<sup>1)</sup> 町田 昌巳<sup>1)</sup> 牧野 武雄<sup>1)</sup>

柴山 勝太郎<sup>1)</sup> 町田 佳代子<sup>2)</sup> 浦野 よしみ<sup>2)</sup>

生形 尚子<sup>2)</sup> 斎藤 慎<sup>2)</sup> 原 勇<sup>2)</sup>

**【目的】** 機能分類 V 型である FDY-15GW (日機装社製) の溶質除去性能を同 V 型の APS-15EL (旭化成メディカル社製) と比較検討した。今回は特に血液流量による特性の差異を明らかにする。

**【対象・方法】** 維持透析患者 5 名を対象とし、それぞれのダイアライザーを 2 週間のクロスオーバーで使用した。透析条件は血液透析を 4 時間、透析液流量を 500 mL/min に固定し、血液流量は 200、250 mL/min に変更し、尿素、Cr、尿酸、無機リン、 $\beta_2$ -MG、ミオグロビン、プロラクチン、 $\alpha_1$ -MG、の各溶質におけるクリアランス (CL)、除去率 (RR)、除去量 (M)、クリアスペース ( $M/C_0$ )、抗残血性を比較検討した。

**【結果】** それぞれのダイアライザーにおいて血液流量の違いによる、差が見られた。

**【結論】** ダイアライザーの性能評価においては血流量を変動させて検討する必要がある。

## ヘモダイアフィルタにおいて治療初期に生じる過大な血液濃縮とその回避に関する検討

北里大学 医療衛生学部 医療工学科 臨床工学専攻

○塚尾 浩 (つかお ひろし) 小久保 謙一

新保 年弘 廣瀬 稔 小林 弘祐

**【背景・目的】** 後希釈 HDF では HD に比べて濾過量が大きいため血液濃縮が起こりやすい。そのため、HDF 専用のヘモダイアフィルタでは、中空糸内径を大きくするなどして、血液側の圧力損失を軽減し、血液濃縮を回避しようとしている。しかし、治療開始直後では膜の濾過係数が大きいため、過大な血液濃縮が起こる可能性がある。本研究ではヘモダイアフィルタを用いたときに治療開始直後に起こる血液濃縮とその回避方法についてシミュレーションにより検討した。

**【方法】** ABH-21F の仕様 (濾過係数、有効長、中空糸内径・本数・膜厚、ハウジング内径) を基に内部濾過のシミュレーションを行った。その際、ヘマトクリット (Ht) 30%、総蛋白濃度 6 g/dL の血液に対して、血液流量 ( $Q_B$ )、透析液流量 ( $Q_D$ )、濾過流量 ( $Q_F$ ) を変化させ、そのときの最大内部濾過流量、最大 Ht 値をシミュレーションにより求めた。その際、血液粘度は Ht および総蛋白濃度に依存して変化するとした。

**【結果】**  $Q_B=200$  mL/min、 $Q_D=500$  mL/min、 $Q_F=50$  mL/min (除水 10 mL/min、置換液量 9.6 L/session を想定) のとき、治療開始直後の最大内部濾過流量は 100 mL/min を超え、フィルタ内における最大 Ht 値は 80% 以上となった。最大 Ht 値は  $Q_B$ 、 $Q_D$ 、 $Q_F$  を低下させると小さくなり、 $Q_B=100$  mL/min、 $Q_D=100$  mL/min、 $Q_F=0$  mL/min のときには 40% 以下に低下した。

**【結論】** 後希釈 HDF を施行する場合、HDF 専用ヘモダイアフィルタを用いても、治療開始直後にフィルタ内部で過大な血液濃縮が起こっている可能性が高い。治療開始直後は濾過を行わず、血液、透析液流量を 100 mL/min 程度まで下げることが望ましいと考える。

## 蛋白漏出型ダイライザ PES-21D $\alpha$ の前希釈 on-line HDF における溶質除去性能の検討

医療法人 台原内科クリニック<sup>1)</sup>

同 内科<sup>2)</sup>

○引地 誠 (ひきち まこと)<sup>1)</sup> 千葉 ひろみ<sup>1)</sup>

後藤 麻偉子<sup>1)</sup> 佐藤 宝予<sup>1)</sup> 渋谷 公美<sup>1)</sup>

佐藤 忍<sup>1)</sup> 遊佐 明<sup>2)</sup> 古田 隆史<sup>2)</sup>

**【目的】** PES-21D $\alpha$ を前希釈 on-line HDF において使用し、溶質除去性能、および長期使用における栄養状態について評価した。

**【対象および方法】** 当院で前希釈 on-line HDF を施行している安定した維持透析患者5名を対象とし、低分子量蛋白質の溶質除去性能(除去率、除去量、クリアスペース、Alb 漏出量)を測定し、長期使用における臨床検査値等の変動について検討した。また、以前から使用していた PES-190S $\alpha$  との比較についても考察した。

**【結果】** PES-21D $\alpha$ の除去率は UN 約 72%、 $\beta_2$ -MG 約 82%、 $\alpha_1$ -MG 約 50%、除去量は UN 約 15 g、 $\beta_2$ -MG 約 240 mg、 $\alpha_1$ -MG 約 240 mg、Alb 漏出量 約 6.8 g、クリアスペースは UN 約 24 L、 $\beta_2$ -MG 約 8.6 L、 $\alpha_1$ -MG 約 2.2 L であり、他の文献と比較しても極めて高い溶質除去性能を示した。長期使用において臨床検査値等の有意な変動はみられなかった。

**【結語】** 今回評価した PES-21D $\alpha$  は、前希釈 on-line HDF において低分子量蛋白質の除去性能が極めて高かった。また、Alb 漏出量は約 6.8 g と高値であったが、12 ヶ月間の長期継続使用においても低栄養をきたすことはなく、問題となる事象もなかった。本法は、症例を適切に選択することで積極的適応となるものと考えられた。

## ポリネフロン PES-21E $\alpha$ を用いた on-line HDF の性能評価

(医) 永生会 多胡 腎・泌尿器クリニック

○星野 輝夫 (ほしの てるお) 渡辺 司朗

深澤 宏基 鶴田 和仁 田中 俊美 松下 和通

多胡 紀一郎

**【緒言】** 近年、透析合併症の治療法として様々な HDF 療法や、内部濾過促進型を含めた5型のダイライザが使用され、その治療効果が数多く報告されている。我々の施設では4型のダイライザを使用した on-line HDF を施行しており、透析掻痒症や Restless Legs Syndrome (RLS) が改善し、QOL の向上に繋げている。

**【目的】** ポリネフロン PES-21E $\alpha$ を用いた on-line HDF の溶質除去性能を評価する。

**【対象及び方法】** 安定維持透析患者7名(男性6名・女性1名)を対象として、PES-21E $\alpha$ を使用し  $Q_D$  500 mL/min で pre dilution 36 L 及び、 $Q_D$  600 mL/min で pre dilution 72 L の on-line HDF を、それぞれ  $Q_B$  200 mL/min と 300 mL/min の場合で施行した。除去評価として UN、Cr、UA、iP、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG の除去率、除去量、クリアスペースと、Alb 漏出量を測定し比較した。

**【結果】** 1、 $Q_B$  200 mL/min における UN 除去率 69.1%、除去量 13900 mg、クリアスペース 19.6 L、 $Q_B$  300 mL/min における UN 除去率 73.3%、除去量 15300 mg、クリアスペース 21.3 L であり  $Q_B$  300 mL/min で有意に高値を示した。2、Alb 漏出量は 0.5 g 以下であった。

**【考察】** PES-21E $\alpha$ を使用した on-line HDF は Alb 漏出を軽微に抑え、安全に長期使用できるダイライザである。又、小・低分子量蛋白質の除去性能は他の治療モードと同等か同等以下にも関わらず、治療効果においては、透析掻痒症や RLS の改善がみられている。今後は5型ダイライザを使用した on-line HDF を施行し、溶質除去性能と治療効果を評価し、何をサロゲートマーカーとすべきかを含め検討を重ね、患者 QOL 向上の為、テーラーメイド透析治療を引き続き実践していきたい。

## 前希釈および後希釈 HDF のどちらが生体に優しい治療か？ ～第二報～

橋本クリニック<sup>1)</sup>

北里大学 医療衛生学部 医療工学科<sup>2)</sup>

○齋藤 毅 (さいとう たけし)<sup>1)</sup> 細谷 広海<sup>1)</sup>

丸山 直子<sup>1)</sup> 朝日 大樹<sup>1)</sup> 山内 美美<sup>1)</sup>

櫻井 健治<sup>1)</sup> 小久保 謙一<sup>2)</sup>

**【目的】** 一昨年の当研究会において、前希釈 HDF と後希釈 HDF 法の生体への影響を比較し、サイトカイン活性や好中球貪食能、リンパ球増殖能への悪影響は前希釈の方が少ないことが示唆されると報告した。今回は、血液流量を前回の 200 mL/min から 250 mL/min へ上げ 4 週間継続して施行し、炎症マーカーやサイトカイン活性、リンパ球機能について 2 つの希釈法を比較したので報告する。

**【対象と方法】** 当院の維持透析患者 5 名 (男性 2 名、女性 3 名、平均年齢 48.0 ± 8.7 歳、平均透析歴 181 ± 98 ヶ月) を対象にし、FDY-180 GW (日機装社製) を用い、 $Q_B$  250 mL/min で on-line 前希釈 40 L 置換と後希釈 8 L 置換の 4 時間 HDF を各 4 週間施行した。検査は IL-6、TNF- $\alpha$ 、ペントラキシン 3 (PTX3)、高感度 CRP およびリンパ球幼若化 (PHA、ConA、PWM 刺激培養) について、両治療法施行時の変化を比較検討した。

**【結果】** IL-6 と TNF- $\alpha$  は透析後に有意な低下を認めたが、前・後希釈での差は認めなかった。PTX3 は透析後に有意な上昇を認めたが、両治療での差は認めなかった。リンパ球幼若化能では後希釈において透析後の刺激応答性の低下が認められた。今回の検査では、透析前値の推移については、両治療間での有意な差は認められなかった。

**【結論】** 前希釈は後希釈に比しリンパ球に与える刺激が少なく、刺激応答性の改善が認められ生体に優しい治療法であると示唆された。

## アルブミン透過性と血液透析濾過 (HDF) は蛋白結合尿毒症物質除去率に影響を与えない

Membrana Research Obernburg Germany<sup>1)</sup>

Nephrology, University Hospital, Wuerzburg, Germany<sup>2)</sup>

Nephrology, University Hospital, Montpellier, France<sup>3)</sup>

○Lemke Horst-Dieter<sup>1)</sup> Andrea Hackl<sup>2)</sup> Annie<sup>3)</sup>

Leila Chenine<sup>3)</sup> Helene Leray Moragues<sup>3)</sup>

Bernard Canaud<sup>3)</sup> Christoph Wanner<sup>2)</sup>

Detlef H. Krieter<sup>2)</sup>

尿毒症症状には様々な蛋白結合尿毒症物質が関与しており、それらを通常の血液透析 (HD) で除去するのは困難である。アルブミン透過性が異なるハイフラックス膜を 2 種使用し HD ならびに HDF を行い、各々の蛋白結合尿毒症物質除去への影響を検討した。維持透析患者 8 名 (63 ± 12 歳) での前向きクロスオーバー試験にて、アルブミン透過性のみが異なる 2 種類のポリエーテルスルホン・ハイフラックス膜 (PUREMA<sup>®</sup> H 膜 1.9 m<sup>2</sup> 使用 Xenium190 ダイアライザー (Baxter Healthcare)、以下 PU、および PUREMA<sup>®</sup> H+ 膜 1.9 m<sup>2</sup> 使用ダイアライザー、以下 PU+) を用い、HD と後希釈 HDF を施行した。治療条件は HD/HDF 共に全症例同一とし (治療時間 229 ± 22 分; 血流量 378 ± 33 mL/min; 透析液流量 500 mL/min; HDF 時補液量 94 ± 9 mL/min)、全透析液排液中の蛋白結合尿毒症物質除去率とアルブミン漏出量を求めた。統計分析は二元分散分析にて行った。全 indoxylsulfate、p-cresylsulfate および asymmetric dimethyl-arginine の除去率は PU・PU+ 間にて HD においても HDF にも差はなかった (HD: 各々 50 ± 3、46 ± 2、39 ± 27 vs. 52 ± 12、47 ± 15、44 ± 16 %。HDF: 55 ± 9、48 ± 10、55 ± 14 vs. 53 ± 9、40 ± 15、53 ± 14%)。対照的にアルブミン漏出量は HD/HDF 共に PU・PU+ 間にて差を認めなかった (HD: <0.3 ± 0 vs. 0.5 ± 0.2 g; p<0.05。HDF: 0.8 ± 0.2 vs. 1.4 ± 0.6 g; p<0.05)。透析膜のアルブミン透過性の僅かな違いは治療モード (HD/ HDF) に関らず蛋白結合尿毒症物質除去率に大きな影響を与えないことが判った。既存の透析手法では蛋白結合尿毒症物質を除去するには限界があり、尿毒症物質の蛋白への結合度合いに着目することがより重要と思われる。

## 透析患者におけるホモシステインと 透析療法の検討

篠ノ井総合病院 臨床工学科<sup>1)</sup>

篠ノ井総合病院 腎臓内科<sup>2)</sup>

篠ノ井総合病院 臨床検査科<sup>3)</sup>

信大医学部 臨床検査医学講座<sup>4)</sup>

信大医学部 保健学科<sup>5)</sup>

○塩澤 勉 (しおざわ つとむ)<sup>1)</sup> 中村 啓章<sup>1)</sup>

田村 克彦<sup>2)</sup> 長澤 正樹<sup>2)</sup> 羽生 登<sup>3)</sup>

本田 孝行<sup>4)</sup> 日高 宏哉<sup>5)</sup>

【はじめに】 含硫アミノ酸の一つであるホモシステイン (Hcy) は、動脈硬化の独立した危険因子として、近年注目されている。今回、当院維持透析患者の実態及び透析療法と血清 Hcy 濃度の関連について検討したので報告する。

【対象・方法】 当院維持透析患者 217 名を対象とした。血清 Hcy 濃度は HPLC 法にて測定し、他の臨床検査値、透析条件等との関連を調べた。透析条件は、使用ダイアライザー分類と HD/HDF による関連を調べた。

【結果及び考察】 当院透析患者の血清 Hcy 濃度は広い分布を示し、健常人に比べ当院透析患者の平均値±標準偏差は  $32.3 \pm 32.1 \mu\text{mol/L}$  と高値であった。また、 $100 \mu\text{mol/L}$  以上は約 5% 存在した。血清 Hcy 濃度は、年齢、性別、透析年数、DM の有無、PWV の間に有意差は認められなかった。異常高値を示す症例については、先天性アミノ酸代謝異常の可能性が示唆されたが詳細は不明である。透析 1 回当たりの透析前後では、 $37.8 \pm 10\%$  の除去率が認められた。また、1 年以上条件不変患者の V 型ダイアライザー継続使用者が IV 型より低値の傾向があった。さらに HD に比し O/L HDF 施行者で有意に低値を示した。血中 Hcy は、タンパク結合型が多くを占めており、遊離型の Hcy とともに透析での除去は、大孔径の V 型ダイアライザーや HDF でのアルブミンリーク量の大小との関連が考えられる。

【まとめ】 血清 Hcy は、当院維持透析患者では健常人に比べ約 2 倍高値であった。また、透析療法により除去が認められ、V 型ダイアライザー使用の HD、O/L HDF 施行でより低値に維持できることが示唆された。

## 血流量上昇時の低分子量蛋白質の除去効率に ついての検討

橋本クリニック<sup>1)</sup>

横浜第一病院<sup>2)</sup>

○朝日 大樹 (あさひ だいき)<sup>1)</sup> 山内 美美<sup>1)</sup>

細谷 広海<sup>1)</sup> 丸山 直子<sup>1)</sup> 齋藤 毅<sup>1)</sup> 櫻井 健治<sup>1)</sup>

兵藤 透<sup>2)</sup>

【目的】 低分子量蛋白質の除去効率を上げるには HDF が優れた治療方法であるが、HPM ダイアライザーの適切な選択と適切な条件設定で HD でもある程度の目的は達することが出来る。今回我々は、積極的に内部濾過促進型として設計されたのではなく、細孔径をやや大きめに作製することにより低分子量蛋白質の除去効率を上げている FX-S180、FDY-180GW と APS-18E を用いて血流量を上げた際の除去効率を検討した。

【方法】 安定維持透析患者 6 名を対象とし、 $Q_D$  500 mL/min は固定とした。FX-S180、APS-18E、FDY-180GW にて、 $Q_B$  200 mL/min、260 mL/min、300 mL/min で 4 時間透析を施行した。除去率・除去量は UN、Creat、リン、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG で検討し、アルブミン漏出量も測定した。

【結果】 小分子量物質は各ダイアライザーとも血流量を上げるに従って除去率は上昇した。 $\beta_2$ -MG は小分子量物質とほぼ同様の結果となった。 $\alpha_1$ -MG 除去率は、260 mL/min で停滞する現象が APS と FDY に認められ、特に APS は 200 mL/min で最大の除去率となった。FDY では 200 から 300 mL/min にすることにより有意に  $\alpha_1$ -MG の除去率は上昇した。FX-S の  $\alpha_1$ -MG の除去率および FDY の  $\alpha_1$ -MG のクリアスペースは血流量の上昇に伴って増加する傾向を示した。

【考察】 ダイアライザーによって血流量を上昇すると内部濾過量が減少する、あるいは流入してくるアルブミン量が増え、それが大分子物質を濾過できる膜孔を塞ぎ有効細孔数を減少させる可能性があり、血流量の上昇が除去効率の増大に繋がらないことがあることが示唆された。そのため血流量の上昇で大分子物質の除去効率を上げるにはダイアライザーの選択が重要であると思われた。

## ハウジング形状が透析液および血液流動状態に与える影響

すがも腎クリニック 臨床工学部<sup>1)</sup>

すがも腎クリニック 腎臓内科<sup>2)</sup>

秀和総合病院 臨床工学部<sup>3)</sup>

○佐野 直人 (さの なおと)<sup>1)</sup> 五十嵐 一生<sup>1)</sup>

河崎 雅暢<sup>2)</sup> 芝本 隆<sup>3)</sup>

**【目的】** ダイアライザ各社は溶質除去能の向上を目的にハウジング形状を工夫している。そこで、ダイアライザの透析液側および血液側流動状態を基礎的に検討した。

**【方法】** 1. 透析液側流動状態：1) 色素吸着法：透析液入口部より1%プロモフェノールブルーをポーラスし、透析液流入部、中間部、透析液出口部の3箇所ダイアライザを切断後、中空糸の染色状況から流動状態を観察した。2) 電導度法：透析液出口部に電導度計を装着し、入口部より透析液原液をポーラスし、出口部で得られた電導度波形を観察した。2. 血液側流動状態：ACD処理したブタ血液を用い、ダイアライザ血液出口部にクリットラインを装着し、ダイアライザ入口側より生食をポーラスしクリットラインで得られた波形を観察した。評価ダイアライザは従来型のAPS-E (E)、ピナクル構造のFX-S (FXS)、パッフル構造のAPS-SA (SA)、CS-U (CS)、チャネリング防止のPES-S $\alpha$  (S $\alpha$ )、PES-S $\beta$  (S $\beta$ )である。

**【結果】** 1. 1) プロモフェノールブルー染色のE、S $\beta$ 、CSには染色されない部位が存在した。他のダイアライザでは均一に染色された。2) Eは急激に上昇し徐々に下降する波形を示した。FXSではピークの高い両側均等に近い山形を認めた。SAおよびS $\alpha$ では山形の波形を認めた。2. FXSはピークの高い両側均等な山形の波形を認め、他はFXSに比しピークの低い山形波形だった。

**【結語】** FXSは透析液側および血液側ともに流動状態の均等化を認めデザイン効果が得られた。他のダイアライザは透析液側、血液側ともに均一な流量状態になく今後の改良に期待したい。

## フレゼニウス社製5型ダイアライザFX-Sの維持血液透析時の臨床使用経験

医療法人社団新風会 丸山病院 CE室<sup>1)</sup>

医療法人社団新風会 丸山病院 看護部<sup>2)</sup>

医療法人社団新風会 丸山病院 泌尿器科<sup>3)</sup>

医療法人社団新風会 丸山病院 内科<sup>4)</sup>

○松橋 秀典 (まつはし ひでのり)<sup>1)</sup> 鈴木 宏康<sup>1)</sup>

志水 憲一<sup>1)</sup> 今村 幸親<sup>1)</sup> 守屋 浩之<sup>1)</sup> 勝 啓敬<sup>1)</sup>

寺田 雅紀<sup>1)</sup> 平田 卓未<sup>1)</sup> 粟倉 竹美<sup>2)</sup>

渡辺 哲也<sup>3)</sup> 古橋 三義<sup>4)</sup>

**【目的】** フレゼニウス社製5型ダイアライザを使用するにあたり、4型ダイアライザから5型ダイアライザへの変更が、維持透析患者に与える影響を検証した。

**【対象及び方法】** 対象は、4型ダイアライザで透析中の栄養状態が良好な当院の維持透析患者7例(男性7名、年齢54.2 $\pm$ 11歳、透析歴9.1 $\pm$ 5年、原疾患は慢性糸球体腎炎4名、糖尿病性腎症1名、逆流性腎炎1名、先天性尿管狭窄症1名)である。これら7症例を5型ダイアライザFX-Sに変更して3ヶ月間継続使用し、3ヶ月後に再び4型ダイアライザに変更した。追跡調査項目は、アルブミン (Alb)、 $\beta_2$ ミクログロブリン ( $\beta_2$ -MG)、総コレステロール (TC) の透析前値およびヘモグロビン (Hb)、ヘマトクリット (Ht) と赤血球造血刺激薬 (ESA) の週間投与量である。また、栄養状態の推移をGNRIによって検証した。

**【結果及び考察】** FX-Sは4型ダイアライザに比べて $\beta_2$ -MGのクリアランスが大きくなっているが、継続的に $\beta_2$ -MGの値を下げるには至らなかった。FX-S使用開始よりAlb値に若干の低下が認められ、TC値も時期を同じにして若干の上昇が認められたが、その後、それぞれその値は安定した。

追跡調査でのHtとHbはFX-S使用時期に上昇し4型使用時期には低下した。逆にESAの週間投与量はFX-S使用時期に減少し4型使用時期には増加した。GNRIは危険域に達することなく、FX-S使用の7例は栄養状態が安定した状態を維持した。

**【結語】** FX-Sの使用により継続的な $\beta_2$ -MGの減少は認められなかったが、腎性貧血が改善したことから何らかの尿毒性物質が除去されていた可能性が示唆された。

FX-Sの使用による重篤な合併症は見られなかったが、若干のAlb値の低下とTCの上昇をみとめた。

## フレゼニウス社製ダイアライザ FX-S140 の 短期臨床評価

東葛クリニック病院 臨床工学部<sup>1)</sup>

東葛クリニック病院 外科<sup>2)</sup>

○野崎 宏 (のざき ひろし)<sup>1)</sup> 竹村 英生<sup>1)</sup>

小松 直美<sup>1)</sup> 清塚 和哉<sup>1)</sup> 大木 好明<sup>1)</sup>

森脇 邦弘<sup>1)</sup> 石井 達三<sup>1)</sup> 池田 太寛幸<sup>1)</sup>

久保 満<sup>1)</sup> 松金 隆夫<sup>1)</sup> 東 伸宣<sup>2)</sup>

**【目的】** フレゼニウス社製ダイアライザ FX-S140 (FX-S) を使用し、3ヶ月の短期臨床評価と溶質の除去性能評価を行った。

**【対象および方法】** 維持透析患者 20 名を対象として、FX-S と旭化成クラレメディカル社製 APS-15E (APS-E) を各 10 名に 3ヶ月間使用した。各ダイアライザ使用群の 3ヶ月後の血清 UN、Cr、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG、脂質評価の指標として HDL コレステロール、LDL コレステロール、総コレステロール、TG、栄養評価の指標として総蛋白、アルブミン、生体適合性の指標として TNF- $\alpha$  を比較検討した。また、各分子量領域の除去率、クリアランス、除去量、クリアスペース、Alb 漏出量を比較検討した。

**【結果】** FX-S 短期使用での血清 UN、Cr、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG、脂質評価、栄養評価において有意差を認めず、血清 Alb 値は上昇した。また、各分子量の溶質除去性能において APS-E とほぼ同等であった。

**【結語】** FX-S は、短期使用において脂質および栄養状態への影響が確認されなかった。また、FX-S は小分子量物質から低分子量蛋白領域まで良好な除去性能を持つ V 型ダイアライザと考えられる。

## ポリスルフォン膜ダイアライザー FX-S の 臨床効果について

昭和大学 医学部 内科学講座 腎臓内科学部門<sup>1)</sup>

川崎クリニック<sup>2)</sup>

昭和大学藤が丘病院内科腎臓<sup>3)</sup>

昭和大学横浜市北部病院内科<sup>4)</sup>

○本田 浩一 (ほんだ ひろかず)<sup>1)</sup> 高橋 恵子<sup>2)</sup>

宍戸 寛治<sup>2)</sup> 小岩 文彦<sup>3)</sup> 緒方 浩顕<sup>4)</sup>

衣笠 えり子<sup>4)</sup> 秋澤 忠男<sup>1)</sup>

**【目的】** 本研究の目的は、機能分類 V 型のダイアライザーの低分子量蛋白除去能と酸化ストレスに対する効果を検討することである。

**【方法】** 維持血液透析患者 20 名 (平均年齢 63 歳、男性 60%、糖尿病 40%、フレゼニウス社製 FX 膜使用) を対象に、無作為に機能分類 V 型ダイアライザー (FX-S、フレゼニウス社製) と IV 型ダイアライザー (FX) に振り分け、前向きに観察を行なった (観察期間 6ヶ月)。観察開始時、3ヶ月、6ヶ月目で透析前後のアルブミン (alb)、 $\alpha_1$  マイクログロブリン ( $\alpha_1$ -MG)、 $\beta_2$ -MG および透析前に高感度 (hs) CRP とペントシジン (Pent) を測定し比較した。

**【結果】** FX-S 群において  $\alpha_1$ -MG 値は観察開始時に比し、3ヶ月、6ヶ月目で有意に除去されたが、alb および  $\beta_2$ -MG は両群間で有意差は認めなかった。HsCRP は両群間で差を認めなかったが、FX-S 群の Pent は 3ヶ月および 6ヶ月で有意に低下した。3ヶ月および 6ヶ月目の Pent の低下に関する因子を多変量解析 (独立因子: 年齢、性、糖尿病、BMI、ダイアライザー) で検討したところ、両観察時とも FX-S が有意な関連因子であった。

**【結論】** FX-S は低分子量蛋白を有意に除去し、酸化ストレスの改善に関係する可能性が考えられた。

## FX-S220 の長期臨床使用経験 (18 ヶ月間の観察)

医療法人青松会 河西田村病院 臨床工学部<sup>1)</sup>

医療法人青松会 河西田村病院 透析室<sup>2)</sup>

○佛 宏明 (ほとけ ひろあき)<sup>1)</sup> 友測 亮<sup>1)</sup>

湯川 実友希<sup>1)</sup> 辻 篤広<sup>1)</sup> 山川 浩二<sup>1)</sup>

牧野 美鈴<sup>2)</sup> 遠藤 悟<sup>2)</sup> 森 義雄<sup>2)</sup> 田村 公之<sup>2)</sup>

**【目的】** FX-220 から FX-S220 への変更が維持透析患者に与える影響を 18 ヶ月間観察したので報告する。

**【対象及び方法】** FX-220 で治療中の栄養状態が良好な維持透析患者 8 名を FX-S220 に変更し、低分子量蛋白の除去率と Alb 漏出量を測定した。また、Alb と  $\beta_2$ -MG、TC の透析前値および Hb・Ht と ESA 週間投与量を変更後 18 ヶ月間追跡調査し、栄養状態の推移を GNRI により検証した。

**【結果】**  $\beta_2$ -MG と  $\alpha_1$ -MG の除去率は、それぞれ 73.5% と 26.0% であった。透析膜の変更により  $\beta_2$ -MG 透析前値は変更前 6 ヶ月間の平均値に比し約 14% 低下した。また、Alb 透析前値は、変更前 6 ヶ月間の平均値から変更後 2 ヶ月まで減少した後、増加傾向を示し安定した。TC 値は、変更後 2 ヶ月まで上昇し、その後低下したが、10 ヶ月後には上昇した。FX-S に変更後、Hb と Ht が上昇傾向を示し、ESA 週間投与量は概ね 20% の減量が可能であった。GNRI は変更後 2 ヶ月まで約 5% 低下したが、その後は増加して推移した。

**【考察】** 10 ヶ月後における TC の上昇は、UN や iP の上昇と関連しており、食事摂取の量や質が関係しているものと思われる。Alb の体外への漏出により、透析前の血清 Alb 濃度に一過性の低下が観察されたが、これら透析前 Alb 濃度の回復は、体内における Alb 産生増加による可能性が考えられる。

**【結語】** Alb 漏出により、一過性に Alb 濃度の低下があったが、Alb 産生能の上昇により Alb 濃度が回復したものと推察された。今回の長期観察では、Hb・Ht の季節的な変動が見られており、今後は季節的な変動も考慮に入れた長期間な検討が必要である。

## 残留塩素測定をとりまく諸問題

いでクリニック

○佐野 博之 (さの ひろゆき) 葛岡 孝一郎

佐藤 和弘 十倉 秀臣 林 宏樹 田坂 佳文

福島 綾子 柏木 博子 楢村 友隆 井出 孝夫

**【はじめに】** 残留塩素測定法である DPD 法は遊離塩素 (以下 F) と結合塩素 (以下 C) と試薬の発色反応速度の違いを利用して判定するため、C の一部を F として反応してしまう欠点がある。そのため、この欠点を解決した新規発色試薬 SBT 法が開発されている。そこで DPD 法と SBT 法による残留塩素測定法の精度比較を実施したので報告する。

**【方法】** JIS K 0102 33.2 により濃度を 1 ppm に規定した標準 F 液 (C=0 ppm)、標準 C 液 (F=0 ppm)、および RO 装置の活性炭前、活性炭後、RO 処理水に対して DPD-A 社 (以下 A 社)、DPD-B 社 (以下 B 社)、同仁化学社製 SBT 試薬による F 測定、各 DPD 試薬 + ヨウ化カリウムによる総塩素測定を実施して各試薬の測定精度比較 (N=5) を行った。

**【結果】** 標準 F 液は A 社 1.0 ppm、B 社 1.0 ppm、SBT 0.9 ppm、総塩素は A 社 1.25 ppm、B 社 1.0 ppm であった。標準 C 液は試薬投入 10 秒後、A 社 0.18 ppm、B 社 0.16 ppm、SBT 0.0 ppm、さらに上水試験法規定の 1 分まで静置すると A 社 1.0 ppm、B 社 0.46 ppm、SBT 0.0 ppm となり、C を F と誤判定するだけでなく経過時間とともに誤差が増大した。活性炭前の F は A 社 0.5 ppm、B 社 0.6 ppm、SBT 0.46 ppm、総塩素は A 社 0.7 ppm、B 社 0.8 ppm 活性炭後の F は A、B 社とも DPD 試薬投入直後から緩やかに発色し、1 分後 0.05 ppm となったが SBT は 0 ppm、総塩素は A、B 社とも 0.1 ppm であった。RO 処理水の F は A、B 社、SBT ともに 0 ppm であったが、総塩素は A、B 社ともに検出限界以下ながらも発色が確認された。

**【おわりに】** DPD 試薬はメーカーにより添加剤が異なるため、試薬によっては F への選択性がかなり低いものが含まれる。今回使用した SBT 試薬は 1 ppm の C 標準液にも反応がなく、F への高い選択性が確認された。また RO 装置で完全除去困難な C は化学的に非常に安定な物質であるため透析液にもそのままの形態で残存し、ダイアライザーを介して血液側に流入することが懸念される。このため正確な残留塩素判定に SBT による F の判定は有用である。

## Adenosine triphosphate (ATP) 測定装置 ルミテスター PD-20 (PD-20) を用いた 種々のカプラーの評価

みはま病院 ME 部<sup>1)</sup>

みはま病院<sup>2)</sup>

○南 知恵美 (みなみ ちえみ)<sup>1)</sup> 青木 芳隆<sup>1)</sup>

倉持 貴<sup>1)</sup> 石丸 昌志<sup>1)</sup> 内野 順司<sup>1)</sup> 正井 基之<sup>2)</sup>  
吉田 豊彦<sup>2)</sup>

【はじめに】 第 15 回 HDF 研究会で ATP 測定装置 PD-20 がカプラー汚染の評価に有用な可能性があることを発表した。カプラーの O リング周囲は、細菌繁殖の好発部位として透析液汚染の原因と報告されており、その対策として清浄化対策カプラーなどがある。

【目的】 PD-20 を用いて種々のカプラーの清浄度を評価する。

【対象】 A 社清浄化対策カプラー (A 対策カプラー)、B 社 O リングレスカプラー (B 対策カプラー)、各社従来カプラー (A カプラー、B カプラー) 各 1 個

【方法】 それぞれの未使用カプラーをホルマリンガス消毒後に ATP を測定、患者監視装置に取り付け、臨床使用した。一日の治療終了後、夜間に透析液ラインを洗浄・消毒し、翌朝透析開始前にダイアライザ接合部の ATP 測定を行い、I. 1 週間後の夜間洗浄前後の値を比較した。II. 1 週間の経時変化を検討した。測定は PD-20 専用のルシバック Pen で、カプラー内のダイアライザ接合部を 5 周直接ふき取り ATP を測定した。

【結果】 I. 1 週間後、A 対策カプラーの ATP は一日の治療終了後に 73 RLU に上昇、翌朝透析開始前に 40 RLU に低下した。A カプラーの ATP は一日の治療終了後に 256 RLU に上昇、翌朝透析開始前に 131 RLU に低下した。B 対策カプラーの ATP は一日の治療終了後に 1864 RLU に上昇、翌朝透析開始前に 529 RLU に低下した。B カプラーの ATP は一日の治療終了後に 143 RLU まで上昇、翌朝透析開始前に 184 RLU に上昇した。II. 1 週間の経時変化は透析開始前、A 対策カプラーの ATP が 20、35、43、29、30、40 RLU と管理基準推奨値の 100 RLU を達成していた。A カプラーは 3 日目に 105 RLU、B 対策カプラーは 5 日目に 380 RLU、B カプラーは 6 日目に 184 RLU となり管理基準推奨値を達成していなかった。

【まとめ】 PD-20 はカプラーの清浄度を評価することができた。A 対策カプラーは臨床使用から 1 週間管理基準推奨値を達成していたが、B 対策カプラー、A カプラー、B カプラーは 1 週間達成できなかったため、何らかの対策が必要であると考えられる。

## エンドトキシン捕捉フィルタ (ETRF) の 耐久性と交換時期の検討

医療法人 あかね会 土谷総合病院 診療技術部<sup>1)</sup>

医療法人 あかね会 土谷総合病院 診療技術部

人工臓器部<sup>2)</sup>

○中山 祐治 (なかやま ゆうじ)<sup>1)</sup> 大木 美幸<sup>1)</sup>

甲斐 敦子<sup>1)</sup> 川西 秀樹<sup>2)</sup> 土谷 晋一郎<sup>2)</sup>

【緒言】 透析液清浄化のためにはエンドトキシン阻止フィルタの管理が重要である。しかしその交換時期などについては明確な基準が定められていない。これまでコンソール付属の ETRF について性能・耐久性の評価を行ない、当施設使用条件において性能は 12 ヶ月まで担保されることが確認された。しかしながらこの前提として上流域からの透析液清浄化が担保されていることが必要であり多人数用 ETRF についても評価が必要となる。今回一定期間使用後の多人数用 ETRF の性能を評価したので、コンソール付属の ETRF の評価と合わせて報告する。

【方法】 当院関連施設にて外内濾過の全濾過方式で使用していたコンソール付属の ETRF (JP-80) と多人数用 ETRF (外圧式小型限外ろ過中空糸モジュール CHARACTER<sup>®</sup>-U) を対象とした。ET 濃度をコントロールした試験液を用い、施設と同条件にて RO 水 10 分その後、試験液を 10 分間負荷し、ETRF 前と ETRF 後を同時にサンプリングし、ET 濃度及び細菌数をメンブレンフィルター法にて測定した。透水能も測定した。また、電子顕微鏡にてファイバーの比較を行った。

【結果】 コンソール付属の ETRF (JP-80) については、24 ヶ月使用の ETRF において、ET 濃度で LRV>3 は担保された。細菌で LRV>7 は担保された。電子顕微鏡にて、ファイバーに著明な劣化を認められなかった使用期間 12 ヶ月よりポッティング樹脂のウレタンに劣化を認めた。多人数用 ETRF についても 3 年と 5 年使用期間の ETRF において同様に ET、細菌とも LRV 基準値は担保された。

【結語】 透析液供給ラインに設置しているすべてのエンドトキシン捕捉フィルタにおいて各施設で性能・耐久性を評価し、使用条件に適合した交換時期を決定すべきである。

## オールポリエチレン製フィルターの基礎的検討

友絨会総合病院 透析室<sup>1)</sup> いでクリニック<sup>2)</sup>

三軒医院<sup>3)</sup> 医) 宝持会池田病院<sup>4)</sup>

住吉クリニック病院<sup>5)</sup>

○白神 徹 (しらがみ とおる)<sup>1)</sup> 佐野 博之<sup>2)</sup>

牧尾 健司<sup>3)</sup> 南 伸治<sup>4)</sup> 楢村 友隆<sup>2)</sup> 田中 寛<sup>5)</sup>

**【目的】** エンドトキシン捕捉フィルター (以下 ETRF) の中空糸接着部に用いられるポッティング剤は、加工の容易性やコスト面からポリウレタンが汎用されている。しかし耐薬品性に問題があり、毎日酸やアルカリの洗浄消毒剤にさらされる透析液ラインでの長期使用には不向きと思われた。そこで我々は耐薬品性に強いポリエチレンに注目し、ポリウレタンを使用していない半導体製造分野で使用されている (株) キッツマイクロフィルター社製中空糸膜フィルターのポリフィックス PE (オールポリエチレン製、以下ポリフィックス PE) の基礎的検討を行った。

**【対象および方法】** ダイアライザー旧承認基準の溶出物試験 (規格: 透析型人工腎臓装置承認基準 V 透析器の品質及び試験法 3~5) を行い臨床使用が可能か検討した。島津製作所製全有機炭素計 (ON-LINE TOC-V CSH) を用いてポリフィックス PE、CF-609N、EF-01、TET-1.0 を RO 水洗浄 (37.5 L) し、水洗直後貯留液の全有機炭素濃度 (以下 TOC) を測定し比較検討した。

**【結果】** 溶出物試験の判定は承認基準内であった。TOC 測定結果 (mg/L) は CF-609N:1.063、EF-01:1.47、TET-1.0:0.37 に比べ低値 (ポリフィックス PE:0.101) であった (RO 水:0.060~0.100)。

**【考察】** 長期使用した ETRF のポッティング剤には明らかな着色が見られる。我々は以前、それがポリウレタンの構造変化による可能性があることからフーリエ変換赤外分光法による分析を行い、長期使用によりウレタンの分解が起こっている可能性があることを指摘した。今回使用したポリフィックス PE はポリエチレンで構成されており、溶出物試験は基準値以下、TOC 低値であったことから、現在の ETRF の代替として使用できる可能性が示唆された。現在、追加データを取得中であり、ETRF としての性能を有しているかを踏まえ報告したい。

## 保管期間が異なる合成高分子透析膜からの PVP 溶出特性

早稲田大学 先進理工学部 応用化学科<sup>1)</sup>

早稲田大学大学院 先進理工学研究科 応用化学専攻<sup>2)</sup>

早稲田大学 高等研究所<sup>3)</sup>

○金子 亜美 (かねこ あみ)<sup>1)</sup> 滑川 亘希<sup>2)</sup>

松田 雅人<sup>2)</sup> 山本 健一郎<sup>3)</sup> 酒井 清孝<sup>2)</sup>

**【目的】** 合成高分子透析膜に配合されているポリビニルピロリドン (PVP) が透析治療中に溶出すると、生体不適合や PVP の体内蓄積による臓器障害などを引き起こす可能性がある。透析器の長期保管により PVP の溶出が懸念されるため、保管期間の異なる市販透析器の PVP 溶出特性を検討する。

**【方法】** 滅菌日から測定日までの保管期間が 3、14、18 ヶ月の FX140 (フレゼニウス)、APS-15SA (旭化成クラレメディカル)、PES-15S $\alpha$  (ニプロ) を評価対象とした。310K の恒温下で透析液側に RO 水を流してプライミング洗浄した。次に、血液側に RO 水を 5 min 流してプライミング洗浄し、貯留した洗浄液を採取した。さらに RO 水 1 L を血液側に 4 hr 灌流させ、貯留した循環液を採取した。洗浄液と循環液中の PVP 量を、0.02N ヨウ素溶液を用いた Mueller 法で測定した。

**【結果および考察】** FX140 では、血液側プライミング過程でいずれの透析器からも PVP は溶出しなかった。循環過程で保管期間が 3 ヶ月と 14 ヶ月の透析器から PVP は溶出しなかったが、18 ヶ月の透析器から 0.46 mg/m<sup>2</sup> 溶出した。APS-15SA では、血液側プライミング過程で保管期間が 3 ヶ月の透析器から 1.06 mg/m<sup>2</sup>、14 ヶ月の透析器から 3.5 mg/m<sup>2</sup> 溶出した。循環過程でどちらの透析器からも PVP は溶出しなかった。PES-15S $\alpha$  では、血液側プライミング過程で PVP はほとんど溶出しなかったが、循環過程で保管期間が 3 ヶ月の透析器から 0.109 mg/m<sup>2</sup>、18 ヶ月の透析器から 0.66 mg/m<sup>2</sup> 溶出した。これらの結果から、使用期限 (3 年) 内の保管であっても、PVP 溶出量が増加するケースがある。

**【結言】** 滅菌日から測定日までの保管期間が長くなると、FX140、APS-15SA、PES-15S $\alpha$  からの PVP 溶出量は増加する。

## JMS 社製コンソール GC110N の ダイアライザー洗浄効果の確認 (Ⅱ)

医療法人 川島会 川島病院

○来島 政広 (くるしま まさひろ) 原 俊夫  
田尾 知浩 石原 則幸 土田 健司 水口 潤  
川島 周

【はじめに】 昨年の本研究会で JMS 社製コンソール GC110N の全自動プライミングによるダイアライザー洗浄効果について発表した。今回は従来より行われている生理食塩液による洗浄効果と比較し報告する。

【目的】 当院で使用している JMS 社製 GC110N は、ダイアライザーの洗浄・プライミングを全自動で逆ろ過透析液を用いて行っている。この全自動プライミングと従来からの生理食塩液プライミングによるダイアライザーの洗浄効果を、溶出液の紫外線 (UV) 吸光度を指標に比較した。さらに、全自動プライミングの各工程での洗浄効果からプライミング時間短縮の可能性を検討した。

【方法および対象】 溶出液に UV 吸収を認める PS 膜ダイアライザーを用いて、全自動プライミングと生理食塩液 (1 L、2 L) によるプライミングの洗浄効果を洗浄液の UV 吸光度を測定し溶出量を比較した。

試料サンプリングを血液側洗浄液は 0.2 L 毎に、透析液側は 0.5 L 毎に行い、同時に全量を貯留し測定した。

【結果・考察】 全自動プライミングと生食 1 L と 2 L プライミングの 3 方法を比較したところ、洗浄による溶出物の総量は生食 2 L、全自動、生食 1 L の順に多かったが差はわずかであった。また、全自動プライミングの両側洗浄工程のみで全工程実施した時に近い洗浄効果があった。JMS GC110N の現在の全自動プライミングには従来の洗浄方法と変わらない洗浄効果がみられたが、全自動プライミングの洗浄方法、工程時間の調整によりプライミング効率向上の可能性があると考える。

## 積層型ダイアライザー AN69 膜による 下肢血流改善効果—第 2 報—

かもめクリニック 臨床工学部<sup>1)</sup> 内科<sup>2)</sup>

○西山 敏郎 (にしやま としろう)<sup>1)</sup> 水沼 博志<sup>1)</sup>  
大原 真也<sup>1)</sup> 柴田 猛<sup>1)</sup> 有坂 功秀<sup>2)</sup> 金田 浩<sup>2)</sup>

【目的】 近年、透析患者の高齢化と糖尿病性腎症の増加で、末梢動脈疾患 (PAD) による難治性下肢潰瘍の発症が問題となっている。昨年の当会において血管内治療、外科的治療が困難な症例に対し、陰性荷電を有する積層型ダイアライザー AN69 膜 (AN69 膜) のブラジキニン産生作用による血管拡張作用に着目し下肢血流改善効果を報告した。今回、さらに 9 ヶ月の継続治療を行い、合計 18 ヶ月間の長期反復治療による下肢血流改善効果を報告する。

【対象】 PAD を有する維持透析患者 4 名 (男 3 名、女 1 名) 平均年齢 62.8 ± 5.7 歳、透析期間 4.5 ± 1.7 年を対象とした。一例は開始時に下肢潰瘍を認めていた。

【方法】 ダイアライザーは PS、PES、EVAL 膜から、AN69 膜へ変更した。変更前、および変更 9 ヶ月、18 ヶ月後の皮膚灌流圧 (SPP) と ABI を測定した。また、栄養を Alb および GNRI で評価した。

【結果】 SPP は AN69 膜変更 9 ヶ月後に上昇し、18 ヶ月後も良好に維持した。ABI は変更 9 ヶ月後に変化を認めなかったが、18 ヶ月後に上昇傾向を認めた。栄養は良好に保たれていた。また下肢潰瘍を認めていた一例は AN69 膜変更後に改善し 18 ヶ月後も良好に経過した。

【まとめ】 AN69 膜による長期反復治療は、下肢末梢循環を改善し良好に維持した。また下肢末梢血管の側副血行路発達への関与が示唆された。

## AN69 膜ダイアライザー使用時における 微小循環動態と循環血液量変化率との関連

社会保険中京病院 腎・透析科

○佐藤 元美（さとう もとよし） 葛谷 明彦

加納 康子 渡邊 達昭 野田 万里 西尾 文利

露木 幹人

**【目的】** 血液透析（HD）施行時には、原疾患、体重変化など患者由来因子に加えダイアライザーのサイズ・性能、透析方法など透析関連因子により微小循環を含む末梢循環動態が大きく変動する。我々は、透析膜の違いにより HD 中の皮膚微小循環動態が異なることや微小循環障害の程度が透析膜生体適合性の 1 つの指標になることを示した。今回、透析中の微小循環の維持がもたらす臨床的効果を確認するため、AN69 膜ダイアライザー（AN）使用時の皮膚微小循環動態と循環血液量の変化との関連を検討した。

**【対象および方法】** 対象は維持透析患者 7 例。うち糖尿病性腎症 1 例、末梢動脈疾患合併 2 例、アセテートフリーバイオフィルトレーション施行 1 例。足背部経皮酸素分圧 (T<sub>cp</sub>O<sub>2</sub>) を開始時より 1 時間および終了時に測定し、同時に、透析中の血圧や臨床症状の変化などを観察した。また、クリットラインモニターを用いて循環血液量変化率を経時的に測定した。

**【結果】** T<sub>cp</sub>O<sub>2</sub> 値の変化は症例によりばらつきがみられたが、平均 T<sub>cp</sub>O<sub>2</sub> 値は開始時より若干低下し 30 分後にほぼ定常状態を示した。循環血液量において、開始早期の減少がほとんどみられない例が 3 例あり 1 時間の平均減少率では 2% 程度であった。また、その間の血圧は比較的安定していた。

**【考察】** 透析時の微小循環障害の面から評価すれば AN は生体適合性に優れた膜と思われる。同膜を使用することにより透析開始早期から血管内への水分移動が容易となり、さらに、溶質の不均一除去も軽減され末梢組織にいたる透析が十分に可能となることが期待される。

## 『透析中の自律神経応答の予備検討 ～生体適合性マーカーとして～』

安曇野赤十字病院 臨床工学課<sup>1)</sup>

須澤クリニック<sup>2)</sup>

百瀬医院<sup>3)</sup>

安曇野赤十字病院 腎臓内科<sup>4)</sup>

旭化成クラレメディカル<sup>5)</sup>

○山田 吉広（やまだ よしひろ）<sup>1)</sup> 熊藤 公博<sup>1)</sup>

袖山 孝徳<sup>1)</sup> 島村 栄<sup>1)</sup> 浦野 浩明<sup>1)</sup> 是本 昌英<sup>5)</sup>

須澤 大知<sup>2)</sup> 百瀬 光生<sup>3)</sup> 床尾 万寿雄<sup>4)</sup>

**【目的】** 透析患者の透析中の心拍変動の解析（MemCalc 法）を行い、各種透析膜の生体適合性を検討した。

**【対象と既往歴】** 56 歳女性。平成 10 年 CML の急性転化、骨髄移植施行。平成 19 年 5 月、近医にて透析導入後、透析膜（4 型 PS 膜を含む）の影響と思われる発熱あり。最終的に EVAL 膜（3 型、EK）の使用にて安定し、平成 19 年 9 月、通院の都合により当院に転院し EVAL 膜を引き続き使用。平成 20 年 12 月、EK 膜の発売停止により新たな透析膜を検討するに至った。

**【方法】** 患者の了解を得て、1. EVAL 膜（2 型 KF-m）、2. RC 膜（2 型、AMBC）、3. VPS 膜（4 型、ビタミン E 固定化膜、VPS-HA）、4. PEPA 膜（4 型、FDX-GW）の順に使用した。心拍変動の解析を基に HF《副交感神経》、LF/HF《交感神経》、CVRR（Coefficient of variation of R-R intervals、心電図 R-R 間隔変動《副交感神経》）を算出し、脈拍数、体温変化も評価した。

**【結果および考察】** 透析中の体温や脈拍数の上昇率、ならびに LF/HF の活性は、PEPA 膜 > RC 膜 > EVAL 膜 > VPS 膜の順であった。HF、CVRR 活性では、VPS 膜 > EVAL 膜 > RC 膜 > PEPA 膜の順であり、副交感神経活性は交感神経活性と相反した。今回の症例では、発熱抑制は EVAL 膜よりも VPS 膜の方が優れ、ビタミン E 固定化による透析膜の生体適合性の向上が関連していると考えられた。

## ビタミンE固定化PS膜の循環動態および 体格変動の検討

医療法人社団清永会矢吹病院 臨床工学室<sup>1)</sup>  
 同内科<sup>2)</sup> 矢吹嶋クリニック<sup>3)</sup>  
 天童矢吹クリニック<sup>4)</sup>  
 山形大学 医学部 腎泌尿器外科学講座<sup>5)</sup>  
 ○白澤 賢(しらさわ さとし)<sup>1)</sup> 千田 哲郎<sup>1)</sup>  
 金田 英之<sup>1)</sup> 伊藤 秀樹<sup>1)</sup> 江刺 志穂<sup>3)</sup>  
 吉岡 淳子<sup>4)</sup> 谷田 秀樹<sup>2)</sup> 伊東 稔<sup>2)</sup> 政金 生人<sup>3)</sup>  
 西田 隼人<sup>5)</sup>

【背景および目的】 EVALは微小循環が維持されると報告されており、ビタミンE固定化PS膜VPS-HA(以下VPS-HA)も生体適合性に優れ血圧変動が少なく、末梢循環動態が維持されると報告されている。しかし当院では高齢者のPS膜透析は体重を維持できないと報告をしてきた。今回VPS-HAを使用した患者の血圧変動及び末梢循環動態、栄養状態、体格変動への影響を検討したので報告する。

【対象及び方法】 透析時に血圧低下が著しくVPS-HAに変更し、10か月以上経過している患者を対象に、変更前ダイアライザー(PMMA、PS、EVAL)との血圧低下数、透析時処置回数、および透析前・中・後の血圧を比較検討した。また1年以上の期間、VPS-HAを使用した症例の体格変動およびALB、nPCRでの栄養状態の調査を行った。

【結果】 VPS-HAへ変更後、血圧低下回数、処置回数はPS、PMMAより減少し、EVALと同等の結果を示した。体格変動において、VPS-HAへ変更後に体重減少は認められなかった。ALB、nPCRは変更前後で有意差は認められなかった。

【考察】 VPS-HAとEVALを使用することで透析時の血圧低下回数、処置回数が減少し、透析終了後での透析時血圧低下症例の愁訴も軽減され、患者QOL向上が望められると思われた。VPS-HAへ変更後に血圧、循環動態の安定は図れたが、体格、栄養評価については今後も調査が必要と思われた。

【まとめ】 VPS-HAはEVALと同等の循環動態維持が可能であり透析時に起こる血圧低下患者のQOLを向上させる。

## VPS-HAによる各種パラメーターの推移

医療法人 川島会 川島病院<sup>1)</sup>  
 旭化成クラレメディカル株式会社<sup>2)</sup>  
 ○北村 悠樹(きたむら ゆうき)<sup>1)</sup> 吉岡 典子<sup>1)</sup>  
 神村 久美<sup>1)</sup> 竹内 教貴<sup>1)</sup> 細谷 陽子<sup>1)</sup>  
 田尾 知浩<sup>1)</sup> 土田 健司<sup>1)</sup> 水口 潤<sup>1)</sup> 川島 周<sup>1)</sup>  
 是本 昌英<sup>2)</sup>

【目的】 PS膜にビタミンEをコーティングしたVPS-HAを使用し、従来膜使用時と各種パラメーターについて検討した。

【方法】 測定項目は、各ダイアライザーをVPS-HAに変更し、変更前、変更後1ヵ月・3ヵ月時点で検討した。検討項目は末梢血一般検査、血清総蛋白、血清アルブミン、尿素窒素、トリグリセリド、総コレステロール、HDLコレステロール、LDLコレステロール、sd-LDLとした。統計解析は、欠落データのない範囲に関してpaired-T検定で行った。

【結果】 VPS-HAへの変更後1ヵ月時点で、sd-LDLが有意に低下した(変更前 $23.8 \pm 11.5$  mg/mL → 変更後 $19.0 \pm 7.2$  mg/mL,  $p < 0.002$ )。さらに、LDLコレステロールも有意に低下した(変更前 $104.1 \pm 23.5$  mg/mL → 変更後 $89.5 \pm 19.6$  mg/mL,  $p < 0.001$ )。殆どの症例でsd-LDLが低下し、増加したのは1症例であった。また、総コレステロール、トリグリセリドも有意に低下した。

【結論】 VPS-HAにより特に脂質関連項目に変動が認められた。特に、酸化脂質である、sd-LDLが低下したことから、VPS-HA使用によって血液透析患者の酸化ストレスを軽減できる可能性が示唆された。

## 各種透析方法での Pentraxin 3 濃度の変化 についての検討

橋本クリニック

○細谷 広海 (ほそや ひろみ) 山内 美美  
朝日 大樹 齋藤 毅 櫻井 健治

【目的】 Pentraxin3 (PTX-3) は IL-1、TNF- $\alpha$ 、LPS などの炎症シグナルに反応して血管内皮細胞、好中球、マクロファージなどから産生される。PTX-3 は、全身の炎症を反映し肝臓で生成される CRP と違い、局所の反応を短時間で敏感に反映する炎症マーカーで分子量は 440 kDa である。血液透析時には、透析前よりも透析後に PTX-3 値は上昇するために透析自体が炎症を惹起するのではないかと報告されている。今回我々は、各種透析方法で PTX-3 を透析前後に測定し、透析方法によって PTX-3 の産生能が変化するか否かを増加率で検討した。

【方法】 安定維持透析患者 6 名を対象として以下を検討した。

- (1) キングリー透析剤 2E 使用時とカーボスター透析剤・L 使用時に透析前後で、PTX-3 と高感度 CRP と検討した。
- (2) FDY-180GW で後希釈 HDF → 前希釈 HDF を順に一月施行し、それぞれの最後の HDF 時に PTX-3 および高感度 CRP、IL-6、TNF- $\alpha$  を HDF 前後に検討した。
- (3)  $Q_B$  300 mL/min、 $Q_D$  total 500 mL/min で FX180、FDX-180GW、FDY-180GW を使用して HD、前希釈 HDF、後希釈 HDF を行い、透析前後で高感度 CRP、IL-6、PTX-3 の変化を比較検討した。

【結果】

- (1) 酢酸透析時と無酢酸透析液時の透析前後の PTX-3 の変化率は、 $149 \pm 14\%$ 、 $154 \pm 14\%$  で有意差を認めなかった。
- (2) 前希釈 HDF での PTX-3 の変化率は  $182 \pm 47\%$ 、後希釈 HDF では  $164 \pm 17$  で、有意差を認めなかった。
- (3) 各透析方法で、PTX-3 は透析後に上昇した。

【結論】 何れの透析法でも PTX-3 は透析後に有意に上昇し、透析自体が炎症を惹起することを示唆する結果であった。しかし、個々の透析方法での増加率には有意差は認められず、この値を持って生体適合性の優劣を判断することは困難であった。

## ビタミン E 固定化透析膜を用いた血液透析が ヒト大動脈内皮細胞の酸化ストレス関連遺伝子 発現におよぼす影響

千葉大学大学院 薬学研究院 薬物学研究室<sup>1)</sup>

旭化成クラレメディカル株式会社 透析事業部<sup>2)</sup>

○福原 暁子 (ふくはら あきこ)<sup>1)</sup> 小林カオル<sup>1)</sup>

中落 臣論<sup>1)</sup> 吉田 茜<sup>1)</sup> 是本 昌英<sup>2)</sup> 千葉 寛<sup>1)</sup>

【背景・目的】 血液透析によって生ずる酸化ストレスは心筋梗塞などの発症リスクを高める。一方、抗酸化作用を有するビタミン E を固定化した透析膜 (VPS) を使用することにより、透析患者の血液中の酸化ストレスが軽減するという臨床報告がある。しかし、透析により発生する酸化ストレスの血管内皮細胞への影響を、VPS の使用により抑制できるかは明らかではない。本研究では、透析により生ずる酸化ストレスのヒト大動脈内皮細胞 (HAEC) における遺伝子発現に与える影響が、VPS を使用することにより抑制されるか否かを明らかにすることを目的とした。

【方法】 ビタミン E 非固定化透析膜 (APS) および VPS のミニモジュール透析器 (旭化成クラレメディカル、内容量 4.4 mL) を接続した透析回路に、ブタ血液約 30 mL を 4 時間還流させ、還流開始後 0、1、2、4 時間の各時点における血液を回収した。得られた血液より分離した血漿を HAEC に曝露し、細胞内酸化ストレス関連遺伝子である Vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1)、Heme oxygenase-1、Monocyte chemotactic protein-1、Interleukin-6 の発現変化量を RT-PCR および real-time PCR で比較した。

【結果・考察】 解析した遺伝子のうち、白血球を内皮細胞へ接着させ炎症部へ誘導することが知られている VCAM-1 ならびに MCP-1 の発現量は、VPS 透析血漿を曝露した細胞の方が、APS 透析血漿を曝露した細胞より低値を示した。以上より、VPS 透析では APS 透析に比べ、透析後の血漿がおよぼす血管内皮細胞に対する酸化ストレスが軽減されている可能性が考えられた。

PES25S $\alpha$ の性能評価

東葛クリニック病院 臨床工学部<sup>1)</sup>

東葛クリニック病院 外科<sup>2)</sup>

○新海 洋平 (しんかい ようへい)<sup>1)</sup> 新部 武人<sup>1)</sup>

小松 直美<sup>1)</sup> 久保 満<sup>1)</sup> 池田太寛幸<sup>1)</sup>

森脇 邦弘<sup>1)</sup> 松金 隆夫<sup>1)</sup> 東 伸宣<sup>2)</sup>

**【目的】** ニプロ社製のポリエーテルスルホンを膜材質とした PES-25S $\alpha$  (以下 25S $\alpha$ ) は機能分類5型であり、膜面積においても市販されているダイアライザにおいて最大のものとなっている。今回、25S $\alpha$ において溶質除去性能、アルブミン漏出性・残血状態および臨床症状において検討した。比較対象として同膜面積の旭化成クラレメディカル社製 APS-25SA (以下 25SA) とした。

**【対象および方法】** 対象は維持透析患者6名 (男性6名、平均年齢 52.5 ± 12.9 歳、平均透析歴 7.7 ± 6.8 年)。25S $\alpha$  と 25SA を4週間クロスオーバーで使用し、除去率 (UN、Crea、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG)、クリアスペース、アルブミン漏出量、残血シート (5段階) を用いた視覚的評価、臨床中および治療後の随伴症状の有無について検討した。

**【結果】**  $\alpha_1$ -MG の除去率、クリアスペースにおいて 25S $\alpha$  は 25SA と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。アルブミンの漏出量において、25S $\alpha$  は  $2.0 \pm 0.8$  g、25SA は  $0.8 \pm 0.3$  g であり、25S $\alpha$  は 25SA と比較し有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。残血および臨床症状については 25S $\alpha$ 、25SA とともに認められなかった。

**【結論】** 25S $\alpha$  は、溶質除去性能において小分子量物質領域から  $\beta_2$ -MG 近傍までの低分子蛋白質領域で 25SA と同等の結果であったが、 $\alpha_1$ -MG からアルブミン領域では、高い除去性能を有したダイアライザである。

PES-21SE $\alpha$  eco の臨床評価

医療法人 川島会 川島病院

○廣瀬 大輔 (ひろせ だいすけ) 道脇 宏行

英 理香 細谷 陽子 田尾 知浩 土田 健司

水口 潤

**【背景】** ポリスルホン膜ダイアライザが広く使用されるようになっているが、長期使用による予後をさらに改善する方法が望まれる。ひとつの着目点として、ポリスルホンから溶出するとされるビスフェノール A があげられる。ビスフェノール A の人体への影響は、明らかとなっていないが、2008 年に体内ビスフェノール A と罹患の有無に関連性が報告された。

**【目的】** ハウジング材料がポリカーボネートからポリプロピレンに改良され、ビスフェノール A の溶出リスクのなくなったポリエーテルスルホン膜ダイアライザ PES-21SE $\alpha$  の臨床特性を評価する。

**【方法】** また、ポリスルホン膜 V 型ダイアライザを使用している維持透析患者6名を対象として、ポリスルホン膜 APS-21EL と PES-21SE $\alpha$  の除去性能および透析前後のビスフェノール A の推移を継続評価した。

**【結果】** 除去性能に関して、小分子量物質では PES-21SE $\alpha$  がより高い傾向を示した。 $\beta_2$ MG では、両ダイアライザともに V 型ダイアライザとして高い除去効率を示した。ビスフェノール A の溶出の影響については、長期的な評価が必要と考えられた。

## 機能分類 V 型ビスフェノール-A フリー透析器 「PES-21SE $\alpha$ eco」の性能評価

特定医療法人五仁会 元町 HD クリニック 臨床工学部<sup>1)</sup>  
 特定医療法人五仁会 元町 HD クリニック 臨床検査部<sup>2)</sup>  
 特定医療法人五仁会 元町 HD クリニック 内科<sup>3)</sup>  
 ○阪口 剛至 (さかぐち たけし)<sup>1)</sup> 田中 和馬<sup>1)</sup>  
 大槻 英展<sup>1)</sup> 吉本 秀之<sup>1)</sup> 田淵 篤嗣<sup>1)</sup>  
 森上 辰哉<sup>1)</sup> 清水 康<sup>2)</sup> 田中 和弘<sup>2)</sup> 申 曾洙<sup>3)</sup>

【はじめに】 溶質除去だけでなく、透析器材料より溶出する可能性のある物質(ビスフェノール-A:内分泌攪乱化学物質)にも配慮し、容器材質にビスフェノール-A を含んでいないポリプロピレンを用いた機能分類 V 型透析器「PES-21SE  $\alpha$  eco」を評価した。

【対象】 対象に用いた透析器は PES-21SE  $\alpha$  eco (ニプロ社製、膜面積 2.1 m<sup>2</sup>、膜材質ポリエーテルスルフォン) で、対象患者は当院に通院する長期維持透析患者 6 名(平均年齢 60.5 歳、透析歴 25.4 年、DW60.3 kg) とした。

【方法】 週初透析日に透析前後除去率 (UN、Cr、UA、iP、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG) の算出、および透析排液ラインより一部を定量的に貯留し、透析 1 回あたりの総除去量・クリアスペース (UN、Cr、UA、iP、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG、アルブミン) を求めた。  
 なお、 $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG の除去率はヘマトクリットにて補正した。

【結果】 小分子量溶質の除去率は UN が  $69.0 \pm 4.8\%$ 、Cr が  $62.6 \pm 6.1\%$ 、UA が  $74.7 \pm 6.4\%$ 、iP が  $55.5 \pm 10.0\%$  であった。低分子量蛋白の除去率は  $\beta_2$ -MG が  $76.4 \pm 3.2\%$ 、 $\alpha_1$ -MG が  $26.7 \pm 5.9\%$  であった。

透析液排液より求めた除去量は  $\beta_2$ -MG が  $218.3 \pm 66.4$  mg、 $\alpha_1$ -MG が  $142.5 \pm 24.2$  mg で、アルブミン漏出量は  $2.32 \pm 0.31$  g であった。

血中およびプライミング液中のビスフェノール-A 値についてもあわせて報告する。

## ニプロ社製ダイアライザー PES-SE $\alpha$ eco の 溶質除去性能とビスフェノール A の溶出に 関する検討

藤田保健衛生大学病院 血液浄化センター<sup>1)</sup>  
 藤田保健衛生大学病院 腎内科<sup>2)</sup>  
 ○新 典雄 (にい のりお)<sup>1)</sup> 石川 正敏<sup>1)</sup>  
 橋詰 英明<sup>1)</sup> 山田 幸恵<sup>1)</sup> 加藤 政雄<sup>1)</sup>  
 村上 和隆<sup>2)</sup> 杉山 敏<sup>2)</sup>

【目的】 ニプロ社製ダイアライザー: PES-SE  $\alpha$  eco はポリエーテルスルホン膜素材とし、シャープな分子量分画特性を有する機能分類 5 型ダイアライザーである。今回、われわれは PES-SE  $\alpha$  eco の溶質除去性能および溶出物について検討を行う。

【対象】 同意を得られた当院維持血液透析患者 6 名(男性 2 名、女性 4 名)

【方法】 PES-21SE  $\alpha$  eco と対照として旭化成クラレメディカル社製 5 型ダイアライザー: APS-21E を 1W ずつのクロスオーバーで使用した。各ダイアライザーの使用最終日となる月曜日または火曜日に採血を行った。透析液排液の採取も同日に行い、排液中の溶質量を測定した。小分子量物質は尿素窒素、クレアチニン、尿酸、無機リンを指標とし、低分子量蛋白は  $\beta_2$ -MG、 $\alpha_1$ -MG を指標としてクリアランス、除去率、除去量を算出した。また、低分子量蛋白については、クリアスペース、クリアスペース率も算出した。Alb. 漏出量は、貯留した排液の Alb. 濃度から算出した。溶出物はビスフェノール A (BPA) を検討項目とし、透析施行による血中濃度の変化を検討した。また、体外実験で数種類のダイアライザーに 7% エタノールを閉鎖回路にて 30 分間循環させエタノール中への BPA の溶出量を測定した。

【結果】 上記検討は現在進行中であり、結果は発表当日に報告する。

## V型ポリエーテルスルホン透析器 PES-D $\alpha$ の 蛋白結合型尿毒素への影響

富山大学 医学部 第二内科<sup>1)</sup> 元町内科医院<sup>2)</sup>  
 中村記念病院<sup>3)</sup> 済生会高岡病院<sup>4)</sup>  
 城南内科クリニック<sup>5)</sup> 済生会富山病院<sup>6)</sup>  
 南砺市民病院<sup>7)</sup> かみいち総合病院<sup>8)</sup>  
 ○市川 久美 (いちかわ くみ)<sup>1)</sup> 供田 文宏<sup>1)</sup>  
 小池 勤<sup>1)</sup> 林 健志<sup>2)</sup> 中村 國男<sup>3)</sup> 高林 大輔<sup>4)</sup>  
 平田 仁<sup>5)</sup> 松本 三千夫<sup>6)</sup> 南 眞司<sup>7)</sup> 重田 浩一<sup>8)</sup>

**【目的】** 蛋白結合型尿毒素であるインドキシル硫酸とペントシジンは、蛋白漏出の少ない透析器では除去が難しいことが報告されている。今回、血液透析患者でV型ポリエーテルスルホン透析器 PES-D $\alpha$ の蛋白結合型尿毒素に及ぼす影響を検討した。

**【方法】** 8施設で週三回血液透析を受けている11名の患者で、試験施行前の透析器と同一もしくは同程度の膜面積を有する PES-D $\alpha$ を3カ月間使用し、その使用前後で透析前後の小分子物質と血中 $\beta_2$ ミクログロブリン ( $\beta_2$ -MG)の除去率及び排液中の $\beta_2$ -MG量とアルブミン量を調べた。また、透析による血漿インドキシル硫酸と血漿ペントシジンの変動を調べた。

**【結果】** PES-D $\alpha$ 使用后、BUN、Cr、UAなどの小分子物質の除去率に変化はなかったが、透析前のBUNは下降 ( $61.7 \pm 3.6$  to  $51.9 \pm 3.0$  mg/dL) し、 $\text{HCO}_3^-$ は上昇 ( $21.1 \pm 0.6$  to  $22.9 \pm 0.9$  mM) した。PES-D $\alpha$ 使用后、透析前の血中 $\beta_2$ -MGに変化はなかったが、 $\beta_2$ -MGの除去率と排液の $\beta_2$ -MG量は各々増加 ( $62 \pm 3$  to  $69 \pm 2$  %,  $171 \pm 11$  to  $207 \pm 17$  mg) した。血漿インドキシル硫酸は、PES-D $\alpha$ 使用后では、除去率に変化はなかったが透析前値が低下 ( $40.1 \pm 5.4$  to  $30.1 \pm 4.5$   $\mu\text{g/mL}$ ) した。一方、血漿ペントシジンは、PES-D $\alpha$ 使用前後で透析前値ならびに除去率に変化はなかった。PES-D $\alpha$ 使用后、排液中のアルブミン量は増加 ( $0.52 \pm 0.15$  to  $1.84 \pm 0.43$  g) し、透析前の血清アルブミン値は低下 ( $3.7 \pm 0.1$  to  $3.5 \pm 0.1$  g/dL) した。

**【結論】** PES-D $\alpha$ 使用后、血清BUNの低下、アシドーシスの改善、 $\beta_2$ -MGの除去の増強とともに、血漿インドキシル硫酸が低下した。

## 疼痛と痺れを伴う高齢透析患者への5型透析器 使用例

(財)湯浅報恩会 寿泉堂クリニック<sup>1)</sup>  
 (財)湯浅報恩会 寿泉堂総合病院<sup>2)</sup>  
 ○高橋 克幸 (たかはし かつゆき)<sup>1)</sup> 飯田 真也<sup>1)</sup>  
 齋藤 敏晃<sup>1)</sup> 安藤 毅<sup>1)</sup> 橋本 茂<sup>1)</sup> 津田 浩美<sup>1)</sup>  
 西勝 光紀<sup>1)</sup> 吉田 増太郎<sup>2)</sup> 伊東 学<sup>2)</sup>  
 熊川 健二郎<sup>2)</sup> 白岩 康夫<sup>1)</sup>

**【はじめに】** 当院では5型透析器を約3割使用しているが、主要な年齢層は75歳未満としている。今回、疼痛と痺れを伴う84歳の高齢透析患者に対して、5型透析器の使用を試みたので、その経過を報告する。

**【対象】** 症例は、84歳男性、透析歴10年。4型透析器使用時にシャント肢側の疼痛と痺れの訴えがあった。

**【方法および経緯】** 5型透析器 PES-150S $\alpha$ を導入した。透析中の血圧低下を経験したため、一旦4型透析器へ変更した。その後、再度、変更前の疼痛と痺れが再発した為、5型透析器の面積を下げて PES-130S $\alpha$ を再度使用したところ、血圧低下することなく安定した透析をすることが可能となった。また透析前血清 $\beta_2$ -MGも低下し、疼痛と痺れが低下傾向となり、本人の訴えとして、QOL改善の傾向も認められた。

**【まとめ】** 比較的低体重の高齢患者はわずかな膜面積の違いが循環動態を左右することが明らかとなるとともに、症例によっては、適切な膜面積の採用によって、安定した透析が可能となることを経験した。

**【結語】** 5型透析器は、適切な症例選択と透析条件の設定によって、QOL向上に寄与できる可能性が示唆された。