

膜素材の違いによる溶質除去特性の検討

医) 社団 白水会 須田クリニック

○小幡優子 志村奈美 中田敦子 松井貴広 早川理恵 桑原秀美 成田暁
森山芳明 若林啓二 井上禎子 小林英雄 須田昭夫

【目的】 トリアセテートを膜素材とする機能分類V型ダイアライザーFB-150UH β eco (FB-UH β ・ニプロ) を使用する機会を得たので、HDに於いてどのような溶質除去性能を示すのか、同じV型のポリスルホン膜ダイアライザーNV-16X (NV-X・東レ) と比較検討する。

【対象・方法】 対象は安定期にある当院の外来透析患者5名(女性4名、男性1名)、平均年齢65歳、平均透析年数33年、原疾患は慢性糸球体腎炎が4名、紫斑病性腎炎が1名である。

両ダイアライザーの中空糸膜材質、内径、膜厚は、NV-16Xがポリスルホン、185 μ 、40 μ 、FB-150UH β ecoがトリアセテート、200 μ 、15 μ である。ケース材質と滅菌方法はどちらもポリプロピレンおよびガンマ線滅菌である。

方法はNV-XおよびFB-UH β を対象者5名にそれぞれ使用し、クロスオーバーにてHDの性能評価を行った。評価項目はQB200ml/min、QD500ml/minを条件にクリアランス、除去率、クリアスペースとアルブミン漏出量の経過である。クリアランスは1時間と4時間後に測定し、小分子量溶質は血液基準と透析液基準に、低分子量蛋白は血漿流量基準に算出した。除去率は4時間後に測定し、低分子量蛋白はヘマトクリットで補正した。低分子量蛋白のクリアスペースとアルブミン漏出量の経過は、HD開始30、60、120、180、240分時に除水ポンプから30秒間廃液を貯留し、その廃液濃度とサンプル時間の対数曲線から30分毎に算出した。透析装置は個人用透析装置TR-3000Sを使用し、エンドトキシン濃度は全床40台測定感度以下を維持した。

【結果と考察】 小分子量溶質のクリアランスでは、血液基準で尿素はNV-Xが4時間後より1時間後の値が高く、クレアチニン、尿酸、リンはFB-UH β が4時間後より1時間後の値が高かった。透析液基準で尿素はFB-UH β が4時間後より1時間後の値が高かった(図1)。

低分子量蛋白のクリアランスでは、 β 2-MGは1時間後のNV-Xが69ml/minとFB-UH β よりも高く、 α 1-MGは1時間後のFB-UH β が20.1ml/minとNV-Xよりも高い値を示した。FB-UH β は β 2-MGと α 1-MGで4時間後より1時間後の値が高かった(図2)。

各溶質の除去率では小分子量溶質で特に差はみられないが、低分子量蛋白ではβ 2-MGでNV-Xが約70%とFB-UHβより高い値を示し、α 1-MGでFB-UHβが約32%とNV-Xより高い値を示した(図 3)。クリアランスと同様にNV-Xはβ 2-MGの除去が高く、FB-UHβはα 1-MGの除去が高い性能を示した。とくにFB-UHβのα 1-MGの除去率は約32%以上あり、濾過の推進により高分子領域の除去を高めた透析濾過(HDF)に近似した性能が示唆された。

β 2-MGクリアスペースの経過では、NV-XはFB-UHβより2時間後まで高い値を示した(図 4)。クリアランス・除去率同様β 2-MGの効率よい除去がNV-Xにみられ、長期使用により血中β 2-MG濃度が低下する効果が考えられた。

α 1-MGクリアスペースの経過では、FB-UHβはNV-Xより終始高い値がみられ、各時間すべてに有意差がみられた。とくにFB-UHβは開始1時間で約6割の除去があり、クリアランス・除去率同様α 1-MG領域の溶質除去に優れていた(図 5)。

α 1-MG領域の積極的な溶質除去は、貧血や不眠、イライラ感などの不定愁訴、およびアミロイド症状による関節痛の緩和に改善効果があるとの報告が多数あり、HDFに於いてはそのα 1-MG領域の積極的な除去によって症状改善の効果を目的としている。FB-UHβの高いα 1-MGの除去は、長期的に種々の合併症対策に効果があるのではないかと考えられた。

アルブミン漏出量の経過ではFB-UHβはNV-Xより終始高いアルブミンの漏出があり、4時間透析の総量はNV-Xで1.6g、FB-UHβで4.9gであった(図 6)。α 1-MG領域の高い除去性能を有する膜はアルブミン漏出量の増大につながることを示唆され、使用に際しては患者の栄養状態に十分配慮することが必要と考えられた。

【まとめ】NV-XおよびFB-UHβのダイアライザーをHDに於ける性能評価を行い、次のような知見が得られた。

1. NV-Xの効率よいβ 2-MGの除去により、長期使用にて血中β 2-MG濃度が低下する効果が推測される。
2. FB-UHβの高いα 1-MGの除去はHDFに近似した性能を示し、それにより長期使用にて種々の合併症対策に効果が期待される。しかし、5g近いアルブミンが漏出するため、使用に際しては患者の栄養状態に十分配慮することが必要である。
3. 今後、アルブミン漏出を抑えつつ、α 1-MGを効率的に除去するダイアライザーの開発が望まれる。

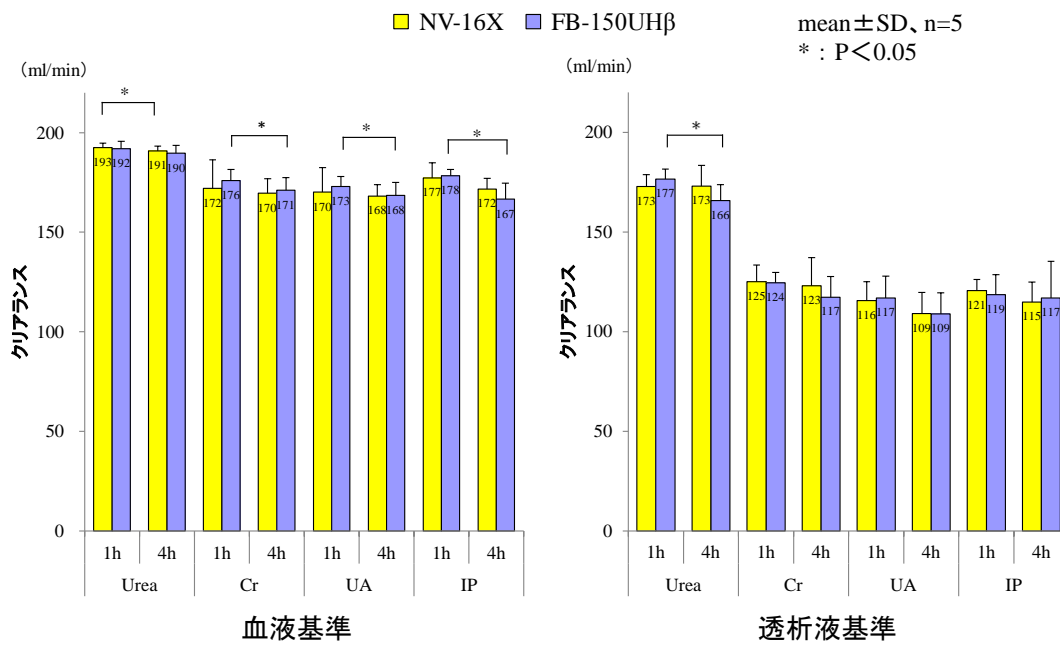


図1 小分子量溶質のクリアランス

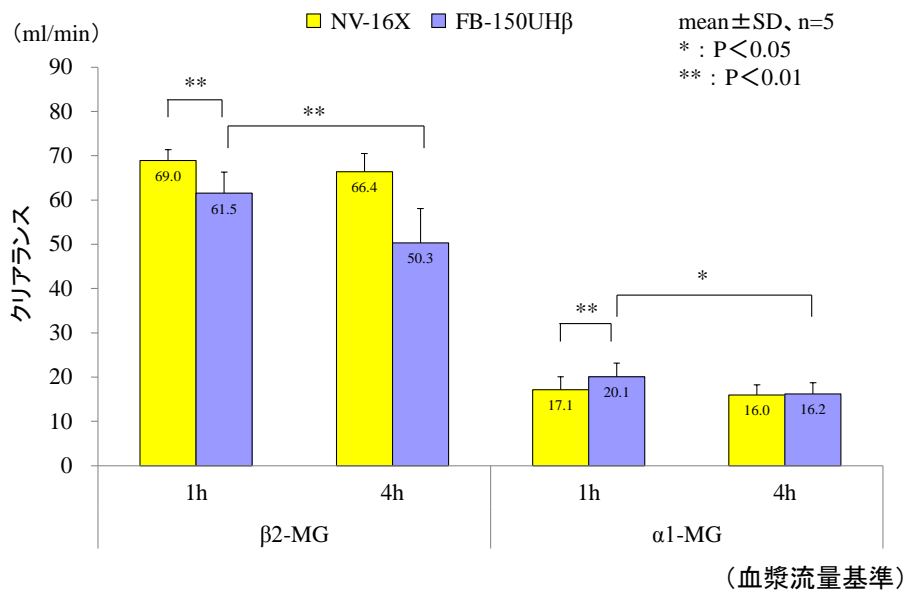


図2 低分子量蛋白のクリアランス (血漿流量基準)

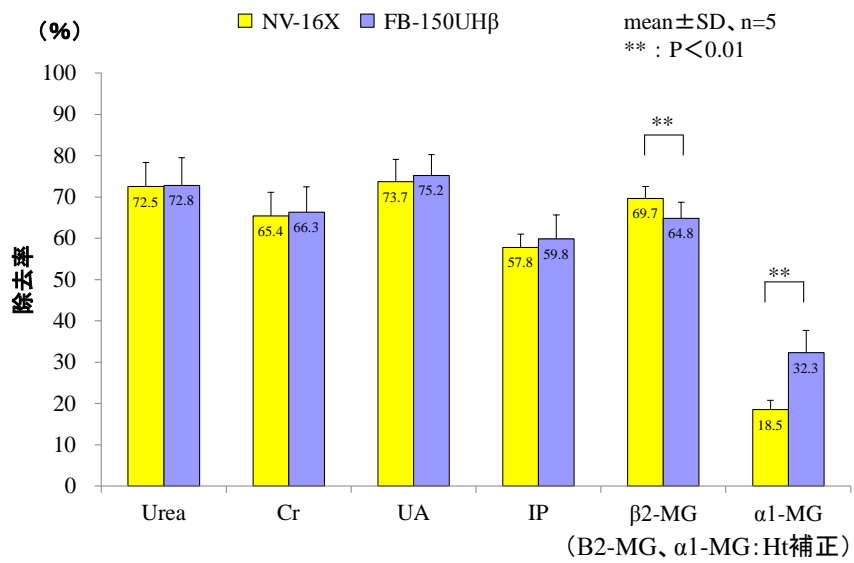


図3 各溶質の除去率

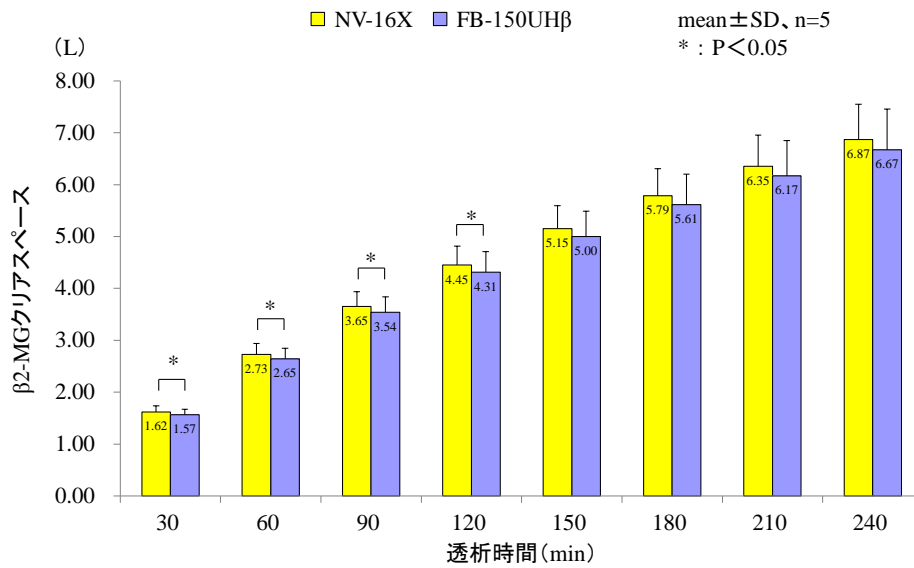


図4 β2-MGクリアランスの経過

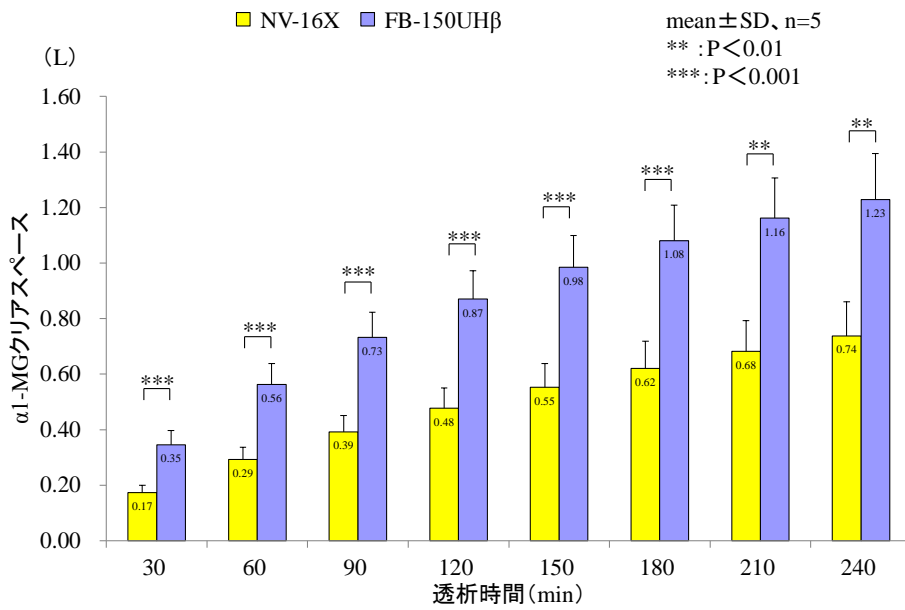


図5 α1-MGクリアスペースの経過

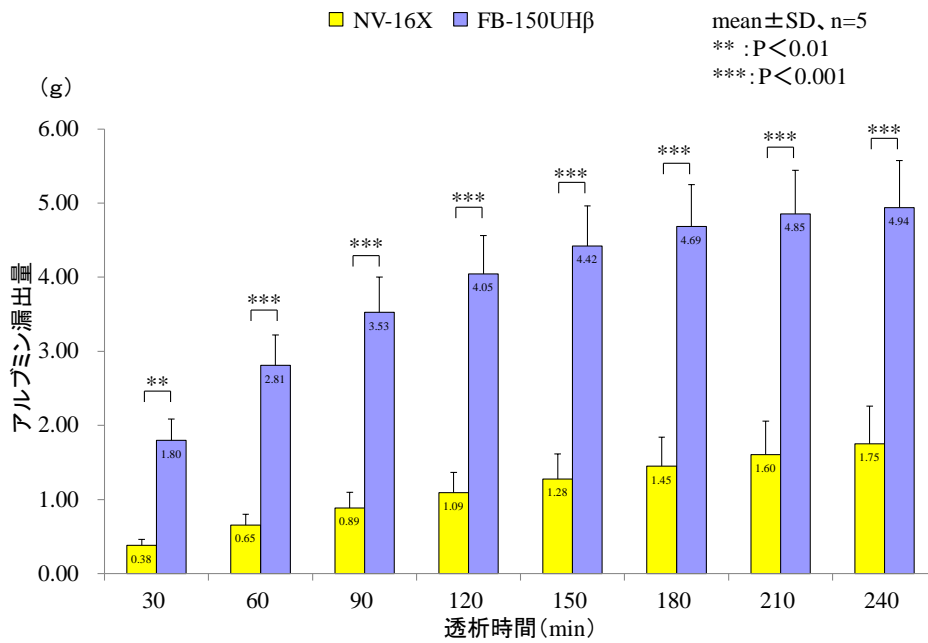


図6 アルブミン漏出量の経過