

受賞者氏名	木口 崇彦	
所属	生命科学部環境応用化学科	
受賞年月日	2024年3月17日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	第39回日本ハイパフォーマンス・メンブレン研究会	
受賞名	最優秀賞	
受賞(研究)内容詳細	<p>腎臓の機能が著しく低下した末期腎不全患者は、血液透析などの血液浄化治療を受けることで、体内に蓄積した老廃物(尿毒素)や余分な水分を体外へ排出する。治療に使用される血液浄化器には中空糸膜が約1万本充填されており、膜の内側に患者の血液、外側に透析液を流して、主として濃度差によって老廃物を除去する。しかし、治療中、血液に含まれるタンパク質が膜に付着することで老廃物の透過を阻害し、除去効率は低下する。</p> <p>血液浄化治療の一法である間歇補充型血液透析濾過(intermittent infusion hemodiafiltration; I-HDF)は、透析治療中の患者の血圧を安定させるため、治療を行いながら30分に一度の頻度で血液に透析液の一部を補充する。透析膜を介して、透析液側から血液側へ逆方向の濾過で透析液を補充する場合には、膜に付着したタンパク質に対する洗浄効果(透析効率の回復効果)も期待できる。この度、第39回日本ハイパフォーマンス・メンブレン研究会において最優秀賞に選出頂いた『I-HDFにおける逆濾過による膜洗浄効果の走査型プローブ顕微鏡を用いた評価』は、タンパク質の付着の程度を半定量的に評価し、透析液の補充による膜洗浄効果を検証すること、ひいてはI-HDF治療効率を向上させる方法を見出すことを目的とした研究である。</p> <p>膜の洗浄効果を検証するため、牛全血液を用いた透析濾過実験を、逆濾過洗浄の有無で実施した。これらの実験後の血液浄化器と新品の血液浄化器から膜を取り出し、走査型電子顕微鏡(SEM)と走査型プローブ顕微鏡(SPM)を用いて、血液と接する膜の内側表面を観察した。血液浄化器は、ポリスルホン(PSf)およびポリメチルメタクリレート(PMMA)製の膜を使用した2種類について調査した。</p> <p>PSf膜は、新品ではマクロ孔が多く観察されたが、逆濾過洗浄なしの実験後には、マクロ孔はほとんど見られず、膜の表面粗さは減少した。これはタンパク質が膜の孔を塞いだためと考えられる。また逆濾過洗浄ありの膜では、新品の膜と同様にマクロ孔が観察された。PMMA膜は、SEM観察では3条件で明確な違いが認められなかったが、SPM測定において逆濾過洗浄なしの実験後の膜にのみ、数十nmの微細な凹凸構造が観察された。以上の結果は、逆濾過によりタンパク質の膜表面への付着が減弱されたことを示している。</p> <p>今後は、本研究で確立した評価手法を用い、様々な逆濾過条件で透析濾過実験を行った膜を評価することで、より効果的にタンパク質の付着を解消する逆濾過法、および老廃物の高効率な除去を達成する治療条件を明らかにすることを目指す。</p>	