

## リバウンド現象およびVA再循環を考慮できる透析条件決定アシストシステムの提案 —透析条件の選択をサポートするために—

\*<sup>1</sup>静岡大学大学院総合科学技術研究科佐野研究室, \*<sup>2</sup>静岡大学大学院工学領域機械工学系列, \*<sup>3</sup>ひびきクリニック,  
\*<sup>4</sup>東京医科歯科大学医学部附属病院中央診療施設等集中治療部

佐藤 健太郎\*<sup>1</sup>, 佐野 吉彦\*<sup>2</sup>, 梶島 成利\*<sup>3</sup>, 鶴川 豊世武\*<sup>4</sup>

Kentaro SATO, Yoshihiko SANO, Narutoshi KABASHIMA, Toyomu UGAWA

### 1. 目的

透析治療の妥当性の指標としてKt/Vは広く使用されているが、リバウンド現象やvascular access (VA) 再循環が生じると実毒素除去量を過大評価する危険性が指摘されている。これまで患者体内で生じる毒素移動の正確な理論モデルはなく、患者個々の毒素濃度の予測は困難であった。そのため、医師は経験と知見に基づき、透析条件を検討する必要があった。本研究は、患者の細胞レベルの毒素移動にマルチスケール理論を適用することで、患者個々の透析中・透析後の毒素濃度推移を予測する新透析モデルの導出を試みた。さらに、導出した新透析モデルに基づき、医師の透析条件決定をアシストするシステム構築を行った。

### 2. 方法

新透析モデルは、細胞における毒素移動にvolume-averaging theory<sup>1)</sup>を適用することにより導出した。このとき、細胞膜における物質移動抵抗と除水量は、患者の身体的個性を表現する固有値としてモデル化した。また、変数変換法を適用し、新透析モデルの解析解を代数式として導出した。アシストシステムでは、導出した解析解に基づき患者個々の身体的固有値を計測する機能を有し、さらに要求する毒素除去量を満たす透析条件を瞬時に提案するシステムを構築した。

### 3. 結果

新透析モデルの解析解と採血データ<sup>2)</sup>を比較した結果、新透析モデルは透析中・透析後の尿素濃度をリバウンドも

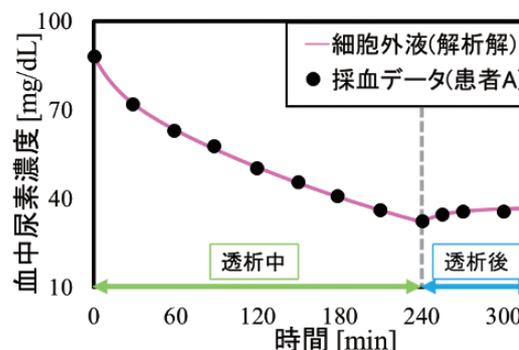


図1 採血データと解析結果の比較

含めて正確に予測できることを証明した(図1)。アシストシステムは、透析中の採血データから身体的固有値を同定し、医師がリバウンド後の任意の時間で目標毒素濃度をセットすると、その濃度を達成する透析時間、クリアランスを含む透析条件を提案することに成功した。

### 4. まとめ・独創性

本研究では、生体の毒素移動に基づき、透析中・透析後の新透析モデルを導出した。さらに、解析解を導出することで、医師の透析条件の決定をアシストするシステム構築に成功した。新透析モデルは患者毒素濃度の見える化だけでなく、患者個々に合わせた透析条件の理論決定を実現する実用性・有用性を備えたモデルといえる。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

### 文献

- 1) Sano Y, Nakayama A: A Porous Media Approach for Analyzing a Countercurrent Dialyzer System. J. Heat Transfer **134**, 072602, 2012
- 2) 小野淳一, 齋木豊徳, 北野裕一, 他: Two-compartment urea kinetic modelによる細胞膜クリアランスの新しい推定法. 透析会誌 **31**, 1199-203, 1998

#### ■ 著者連絡先

静岡大学大学院工学領域機械工学系列  
(〒432-8561 静岡県浜松市中区城北3-5-1)  
E-mail. sano.yoshihiko@shizuoka.ac.jp