

リアルタイム尿素モニタ

理学部 応用物理学科 中川益生研究室
 理学部 応用物理学科 尾崎真啓研究室
 協和ファインテック株式会社

Keywords : 血液透析、ダイアライザ、尿素窒素

1. 開発目的

腎疾患患者は血液に含まれる尿毒症物質を除去することが出来ないため、血液透析治療により除去している。血液透析とは、ダイアライザと呼ばれる半透膜毛細管の内側に血液を外側に透析液を流すことで、拡散・濾過により尿毒症物質を透析液側に除去する治療法である。この治療を進めていく上で、血中の尿毒症物質を知ることは重要である。現在、尿毒症物質の検査に使用されている酵素法では検査に 50 分以上を要し採血による検査は患者への負担が大きいため、治療前後に採取した血液を治療終了後に検査して次の治療に反映している。本開発の目的は、採血することなく尿毒症物質の 1 つである尿素窒素（以下 UN、血中 UN を BUN と略す）濃度を測定し、透析治療における患者の動態を把握する為のリアルタイム尿素モニタの製品化にある。

2. リアルタイム尿素モニタの概要

本開発で試作したプロトタイプ尿素モニタの模式図を図 1 に示す。本計測システムは、プランジャーポンプ自身を反応槽とし、透析排液を一定量吸引した後、3 方電磁弁を切替えて試薬を吸引するときに、反応槽内部に発生する乱流を利用して 2 液を攪拌する。このとき生じる化学発光（以下 CL と略す）を光電子増倍管を用いて検出する。その特徴は、

尿素と次亜臭素酸（試薬）の反応により生じる CL の反応時間は 3 s 以下と短いため、リアルタイム測定が可能。

ダイアライザの特性が一定であれば BUN 濃度 C_1 と透析排液中の UN 濃度 C_2 の間には相関があると考えられ、治療中リアルタイムに C_2 を測定して C_1 を推定することができる。

3. 応用の可能性

試作した装置を用いて、透析治療中にリアルタイムに透析排液中の UN 濃度を測定した結果を図 2 () に示す。一方、
 は透析排液の UN 濃度を酵素法で測定した結果、
 は BUN 濃度を酵素法で測定した結果である。BUN 濃度の減少に応じて透析排液中の UN 濃度も減少し、
 と はほぼ一致している。従って、本測定システムを透析治療の指標として使用することが期待できる。本発表者の共同研究開発により、本装置の測定精度を 2% 程度にまで改善することができた。今後、量産化に向けた開発を行っていく予定である。

特開 2009-069024 「化学発光測定方法及び化学発光測定装置」(PCT 出願済み ドイツ出願中)

連絡先 Tell : 086-948-2134 teppei_ishimaru@kyowa-ft.co.jp

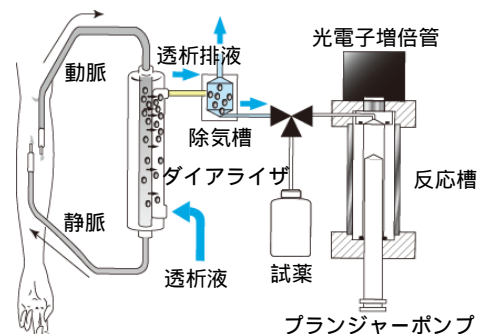


図 1 測定システムの模式図

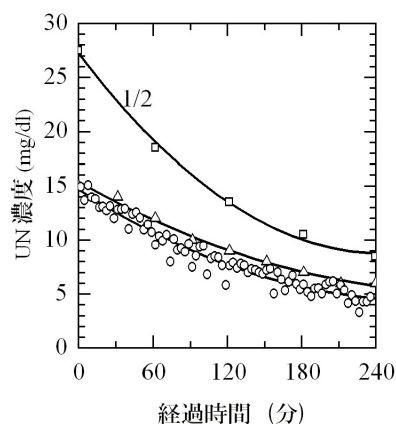


図 2 BUN と透析排液 UN の比較