

ウェアラブル血液浄化装置を指向した尿毒素除去型ナノファイバーの創製

国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) 機能性材料研究拠点

佐々木 信, 荻原 充宏

Makoto SASAKI, Mitsuhiro EBARA

1. 目的

慢性腎不全の代表的な治療法である血液透析は、拡散と濾過を治療原理としており、1回の治療に約200 lという大量の水を必要とする。そのため、災害時や途上国といった十分な量の水が確保できない状況下では、治療の実施が困難である。これを解決するため、我々は吸着を治療原理とする新たなデバイス「ウェアラブル血液浄化装置」の開発を目指し、ナノファイバーをベースとする吸着フィルターの創製を行ってきた。これまでクレアチニンやインドキシル硫酸といった尿毒素の吸着に成功してきたが^{1), 2)}、本研究では吸着が困難である血中尿素を分解により除去することを目指した。

2. 方法

血液透析膜としても用いられているエチレン-ビニルアルコール共重合体を母材とするナノファイバーを電界紡糸法により作製した後、尿素を加水分解する酵素であるウレアーゼを化学架橋により固定化した(図1a)。

3. 結果

ウレアーゼ固定化後のナノファイバーは尿素分解性能を有し、ブタの血液を用いた試験では、患者濃度である230 mg/dlの血中尿素を約30分で全て分解可能であった(図1b)。また、溶血試験において溶血率は0.2%以下であり、深刻な毒性は認められなかった。

4. まとめ・独創性

我々は、分解により血中尿素を除去可能な、新規ナノファイ

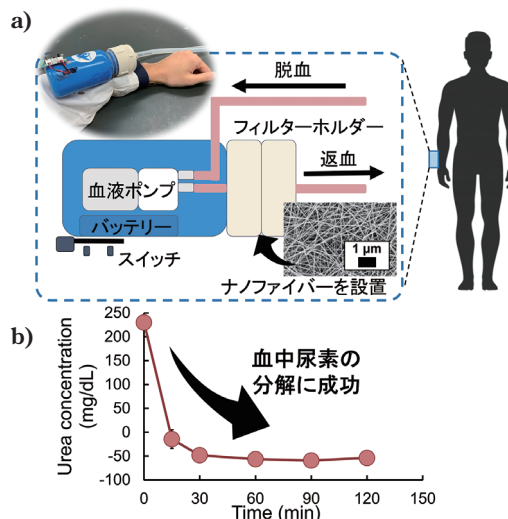


図1 (a) 開発したウェアラブル血液浄化装置の試作機, (b) 血液を用いた尿素分解試験の結果

バーの創製に成功した。現在、尿素分解により産生されるアンモニウムも除去可能な設計を目指し、研究を進めている。

5. 独創性

本研究で開発を目指す「ウェアラブル血液浄化装置」は、現行の血液透析とは治療原理が全く異なるものである。実用化されれば、災害時や途上国での治療実施に加え、場所や時間を選ばない治療、コスト(人件費や水道代)の削減が可能となると期待される。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

文 献

- 1) Namekawa K, Tokoro Schreiber M, Aoyagi T, et al: Fabrication of zeolite-polymer composite nanofibers for removal of uremic toxins from kidney failure patients. *Biomater Sci* **2**: 674-9, 2014
- 2) Sasaki M, Liu Y, Ebara M: Zeolite composite nanofiber mesh for indoxyl sulfate adsorption toward wearable blood purification devices. *Fibers* **9**: 37, 2021

■ 著者連絡先

国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) 高分子バイオ材料研究センター
(〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1 MANA棟327号室)
E-mail: EBARA.Mitsuhiro@nims.go.jp