

令和元年6月18日現在

機関番号：34441

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K21515

研究課題名(和文) 血液透析による赤血球変形能変化の定量評価

研究課題名(英文) In vitro experiments on changes of erythrocyte deformability by the blood circulation in the hemodialysis circuit

研究代表者

郡 慎平 (Kohri, Shimpei)

藍野大学・医療保健学部・准教授

研究者番号：20511687

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：血液透析により赤血球変形能の変化が生じるかを確認するために、血液透析回路を循環した赤血球に対してマイクロチャンネル法と単軸引張法を用いてその変形能力を力学的に評価した。このとき実験は生体外模擬実験とし、実験条件は一般に臨床現場で用いられる条件を用いた。解析にはKelvinモデルを適用し形状回復時定数を変形能指標とした。実験の結果、透析時間に伴い溶血が生じる一方、両測定方法で時定数は透析時間や透析血流量により変化しなかった。これから現行の血液透析条件では赤血球の変形能力は正常な状態を確保されており、赤血球の変形能の視点からは患者QOLにあった透析条件について検討の余地があることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

血液透析を必要とする患者は世界中で増加傾向になることが予想される。また現在の医療ではオーダーメイド医療など代表に、患者の社会的状況にも合わせた個々の治療法の実施が求められる。従来は溶血現象をもとに血液透析技術は発展しているが、本研究で用いた手法により力学的な視点から赤血球の変形能力を定量化することで、血液透析技術の研究開発に新たな指標を導入することができ、これにより患者の身体的負担をより軽減させQOL向上につながる設計開発が可能になると考えられる。

研究成果の概要(英文)：It is important to understand the influence of hemodialysis to erythrocytes in terms of mechanics in clinical development for dialysis patients. The deformability of erythrocytes in in-vitro circuit was measured by micro channel method and uniaxial stretching test. In this study, experimental condition was matched with that in clinical sites. In analysis, Kelvin model was used and time constant in erythrocyte's shape recovering process was used as a index of deformability. As a result, time constants obtained by two methods were not changed with dialysis time and blood flow rate, while hemolysis was progressed. This is seemed that erythrocytes in hemodialysis keep normal condition mechanically, which indicates the possibility of clinical improvement in personalized treatment for dialysis patients.

研究分野：生体医工学、機械工学

キーワード：赤血球 変形能 血液透析 マイクロチャンネル法 単軸引張法 時定数



Fig.7 RBC which did not recover its shape after getting out from a micro-pipette.

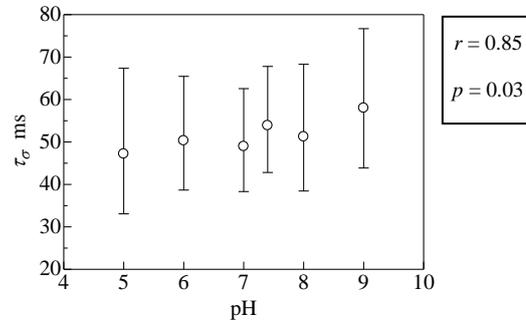


Fig. 8 Relationship between pH of dispersion medium and the time constant of shape recovery.

g ē"

- (1) 31 s 11 s pp.1163-1170 1989
- (2) Y. Kikuchi, et al., *Experientia*, 36, pp.325-327, 1980
- (3) 77 (5) pp. 447-458 1981
- (4) • 1F11 pp. 14-15 2017
- (5) • B&R 31(2) p. 98 2017
- (6) # Vol. 53 (1) pp. 1-7 2015
- (7) Y.C. Fung: *Biomechanics Mechanical Properties and Living Tissues*, Springer-Verlag, pp.41-48 1993
- (8) Crandall E.D., et al., *Am. J Physiology -Cell Physiology-* 235(5), pp.c269-c278, 1978

3 > 1=e

- (1) 5h, /b/b/e/P/BM 94)r1n, 2019
- (2) Shimpei K, Measurement of erythrocyte deformability by uniaxial stretching - two WSHVRHUKRFVHVCVWDLODOLPHFROVWDOWROUFRYHLOJSBFHVV -, 8th World Congress of Biomechanics, 2018
- (3) 3H, 02e/ # -2e/#(02b0 55 0U, 2016

4> %2))°

(2)%2 *

%2 # fi
Tajikawa Tsutomu