

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ТРОМБОЦИТОВ В АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЕ ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА

Пушин Д.М., Салихова Т.Ю.<sup>1</sup>, Злобина К.Е., Гурия Г.Т.

ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, Россия, 125167, Москва, Новый Зыковский проезд, д. 4, +7(929)953-65-53, pushin.d@blood.ru

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет), Россия, 141700, Долгопрудный, Институтский пер., д.9

Нативная артериовенозная фистула (АВФ) представляет собой хирургическим образом сконструированный анастомоз между артерией и веной пациента и является предпочтительным типом постоянного сосудистого доступа (ПСД) для проведения программного гемодиализа. Потенциал использования АВФ в качестве постоянного ПСД ограничивается высоким уровнем тромботических осложнений [1].

Тромбообразование в интенсивных течениях хорошо изучено для крупных артерий человека. Установлено, что инициация процессов тромбообразования в такого рода условиях начинается с активации тромбоцитов, а ключевой гемодинамической характеристикой, вызывающей активацию тромбоцитов, является напряжение сдвига. При превышении напряжением сдвига определенной критической величины в тромбоците могут запускаться внутриклеточные процессы, приводящие к его активации [2]. Гемодинамика в АВФ лишь отчасти соответствует гемодинамике крупных артериальных сосудов. Так, течение в АВФ не может трактоваться как ламинарное, о чем свидетельствует наличие звука при выслушивании АВФ стетоскопом [1]. Учитывая, что распределение и величина критических напряжений сдвига существенно зависят от режима течения, представляет интерес изучить влияние турбулентности на активацию тромбоцитов.

Целью работы являлось изучение влияния особенностей течения и строения сосудов, определяющих интенсивность турбулентности, на активацию тромбоцитов в радиоцефалической АВФ. Изменяемыми параметрами являлись анастомозный угол, степень стенозирования и величина потока в вене. Численное моделирование показало, что в АВФ со стенозом средней степени интенсивность активации тромбоцитов кратно меняется при изменении анастомозного угла и потока в фистульной вене. На основании результатов сформулирован ряд клинических рекомендаций.

Работа была выполнена с использованием оборудования центра коллективного пользования «Комплекс моделирования и обработки данных исследовательских установок мега-класса» НИЦ «Курчатовский институт» (субсидия Минобрнауки, идентификатор работ RFMEFI62117X0016), <http://ckp.nrcki.ru/>.

## Литература.

1. *Vascular Access 2006 Work Group*. Clinical practice guidelines for vascular access // *American Journal of Kidney Diseases* **Vol. 48**, No. 1, Suppl. 1, 2006. Pp. S176-S247.
2. *Zlobina K.E. and Guria G.Th.* Platelet activation risk index as a prognostic thrombosis indicator // *Scientific Reports* **Vol. 6**: 30508, 2016. Pp. 1-6.