

УДК 615.46

**МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИУРЕТАНА ХИТОЗАНОМ / ГЕПАРИНОМ
И ИЗУЧЕНИЕ ТРОМБОРЕЗИСТЕНТНОСТИ НОВОГО МАТЕРИАЛА****Н.Н. Дрозд¹, А.П. Луньков², Ю.В. Жуйкова², Б.Ц. Шагдарова², А.В. Ильина², В.П. Варламов²**¹ НМИЦ гематологии Минздрава России, Москва, Россия² Институт биоинженерии, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия

Синтетические полимерные материалы широко используются в медицинской практике. Они обладают хорошими механическими свойствами, применяются для создания имплантов, катетеров, различных медицинских устройств. Для материалов, находящихся в контакте с живым организмом предъявляются особые требования к биоинертности и биосовместимости. Так, контактирование чужеродного материала с кровью вызывает быструю ответную реакцию в виде адсорбции белков крови, тромбообразования. Все медицинские материалы, применяемые на практике, со временем, активируют клеточный гемостаз, воспаление и тромбообразование. Таким образом, улучшение гемосовместимости материалов, находящихся в контакте с кровью живых организмов, является актуальной задачей [1]. Хитозан представляет собой аминополисахарид с уникальными биологическими свойствами, главным из которых является биосовместимость. Полисахарид используется для модификации поверхности различных материалов с целью улучшения биосовместимости. Кроме того, положительный заряд макромолекул обеспечивает возможность взаимодействия с гепарином, что позволяет создавать атромбогенные покрытия на основе послойного нанесения хитозана / гепарина. Поверхность плёнок из полиуретана (ПУ) была модифицирована природным поликатионом хитозаном. В результате активации плёнок с помощью гексаметилендиизоцианата (ГМДА) с последующим взаимодействием с хитозаном была получена положительно заряженная поверхность, ковалентно связанная с биополимером. Затем в результате ионного связывания было проведено послойное нанесение 9 бислоёв гепарина / хитозана, с верхним гепариновым слоем. Поверхность модифицированного материала была изучена методом атомно-силовой микроскопии. Наблюдали наличие на модифицированной поверхности ПУ характерных глобулярных полимерных структур, а также изменение поверхностных параметров (среднеквадратичной шероховатости, перепада высот). Также было показано повышение гидрофильности модифицированной поверхности ПУ в сравнении с контролем по результатам измерения контактного угла. Рассмотрено влияние модифицированной поверхности на характеристики крови человека и проведена оценка тромборезистентности (ТРЗ) пластин при инкубации в крови. Также было изучено влияние ПУ пластин на гемолиз эритроцитов [2]. Устойчивость пластин ПУ к появлению сгустков крови человека на поверхностях (ТРЗ) при инкубации 20, 40, 120, 240 мин в опытах *in vitro* достигала $83,94 \pm 8,12$ % – $86,22 \pm 5,29$ %. Степень гемолиза эритроцитов человека *in vitro* была незначительна и не превышала 0,01 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 18-015-00402 А)

ЛИТЕРАТУРА:

1. Jaffer I.H., Weitz J.I. The blood compatibility challenge. Part 1: Blood-contacting medical devices: The scope of the problem // *Acta Biomaterialia*. 2019. T. 94. С. 2–10. DOI: 10.1016/j.actbio.2019.06.021
2. Drozd N.N., Shagdarova B.T., Zhuikova Y.V., Il'ina A.V., Vasiliev M.N., Vasilieva T.M., Hein A.M., Varlamov V.P. Thromboresistant silicon plates modified with chitosan and heparin by the layer-by-layer assembly method // *Progress on Chemistry and Application of Chitin and its Derivatives*. 2019. T. 24. С. 5–22. DOI: 10.15259/PCACD.24.001