

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА НОВЫХ КОМПОЗИТОВ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ С ЗАКРЕПЛЕННЫМ НА ПОВЕРХНОСТИ ИОДОМ

С.И. Горенинский, К.С. Станкевич, Н.В. Даниленко

Научные руководители: профессор, д. х. н. В.Д. Филимонов; доцент, к. ф.-м. н. С.И. Твердохлебов
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: semgor93@gmail.com

Биоразлагаемые полимеры нашли широкое применение в качестве материалов для изделий медицинского назначения [1]. Наиболее часто используемыми материалами подобного рода являются полимолочная кислота (ПМК) [2], полигликолевая кислота [3], поликапролактон [4], а также их сополимеры.

Иод известен своими антибактериальными свойствами, для медицинских целей наиболее часто используются молекулярный иод [5] и комплекс поливинилпирролидона с иодом [6]. Помимо этого, иод и его соединения используются в качестве рентгеноконтрастных агентов [7], и для радиотерапии изотопами иода [8]. Наиболее изученными и интенсивно применяемыми иодсодержащими полимерными материалами являются комплекс поливинилпирролидона и иода [9], а также нейлон-6, содержащий иод на поверхности волокон [10]. Однако композиты иода и ПМК не описаны.

В данной работе мы разработали метод, обеспечивающий нанесение и закрепление иода на поверхности изделий из ПМК и получили ранее неизвестные композиты, содержащие иод. Предлагаемый подход основан на обработке изделий из ПМК смесью «хороший/плохой растворитель» и ранее использовался для модификации поверхностей ПМК органическими веществами [11, 12]. Предлагаемый метод позволяет нанести на поверхность пленок из полимолочной кислоты до $0,04 \text{ г/см}^2$ иода, а также получить материалы на основе скаффолдов из полимолочной кислоты с содержанием иода до 0,07%. Методом УФ-спектрофотометрии оценена стабильность иодосодержащего слоя полимера в различных средах. Исследованы механические свойства полученных материалов. Тонкие пленки и скаффолды, модифицированные предлагаемым методом, проявляют антибактериальную активность в отношении *E. coli*.

Таким образом, с применением метода «хороший/плохой растворитель» получены материалы на основе полимолочной кислоты, содержащие на поверхности иод в качестве модифицирующего агента. Разработанные материалы проявляют биологическую активность. Кроме того, показана возможность применения предлагаемого метода для поверхностного модифицирования тканеинженерных матриц, полученных методом электроспиннинга. Полученные композиты могут найти применение в качестве бактерицидных и рентгеноконтрастных имплантатов, а также биосовместимых имплантов, содержащих радиоактивные изотопы иода, для радиотерапии.

Список литературы

1. Ambrose C.G., Clanton T.O. Bioabsorbable implants: review of clinical experience in orthopedic surgery // *Annals of Biomedical Engineering Society* – 2004. – Vol. 32, No.1. – P. 171–177.
2. Fernandez K., Aburto J., von Plessing C. et al. Factorial design optimization and characterization of poly-lactic acid (PLA) nanoparticle formation for the delivery of grape extracts // *Food Chemistry*. – 2016. – Vol. 207. – P. 75–85.
3. Rokutanda S., Yanamoto S., Yamada S. et al. Application of polyglycolic acid sheets and fibrin glue spray to bone surfaces during oral surgery: a case series // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2015. – Vol. 73, No. 5. – P. 1017.
4. Douglas P., Kuhs M., Sajjia M. et al. Bioactive PCL matrices with a range of structural & rheological properties // *Reactive and Functional Polymers*. – 2016. – Vol. 101. – P. 54–62.
5. Lin H., Deng W., Zhou T. et al. Iodine-modified nanocrystalline titania for photo-catalytic antibacterial application under visible light illumination // *Applied Catalysis B: Environmental*. – 2015. – Vol. 176. – P. 36–43.
6. Jiang Y., Chen L., Zhang S. et al. Incorporation of bioactive polyvinylpyrrolidone-iodine within bilayered collagen scaffolds enhances the differentiation and subchondral osteogenesis of mesenchymal stem cells // *Acta Biomaterialia*. – 2013. – Vol. 9. – P. 8089–8098.
7. Yvette B.J. Aldenhoff Y.B.J., Krufft M.-A.B. et al. Stability of radiopaque iodine-containing biomaterials // *Biomaterials*. – 2002. – Vol. 23. – P. 881–886.
8. Eriguchi T., Yorozu A., Kuroiwa N. et al. Predictive factors for urinary toxicity after iodine-125 prostate brachytherapy with or without supplemental external beam radiotherapy // *Brachytherapy*. – 2016. – Vol. 15, No. 3. – P. 288–295.
9. Vogt P.M., Reimer K., Hauser J. et al. PVP-iodine in hydrosomes and hydrogel—A novel concept in wound therapy leads to enhanced epithelialization and reduced loss of skin grafts // *Burns*. – 2006. – Vol. 32, No.6. – P. 698–705
10. Singhal J.P., Ray A.R. Absorption of iodine on nylon-6 // *Trends Biomater. Artif. Organs*. – 2002. – Vol. 16, No.1. – P. 46–51.
11. Stankevich K.S., Gudima A., Filimonov V.D. et al. Surface modification of biomaterials based on high-molecular polylactic acid and their effect on inflammatory reactions of primary human monocyte-derived macrophages: perspective for personalized therapy // *Mater. Sci. Eng. C*. – 2015. – Vol. 51. – P. 117–126.
12. Goreninskii S., Stankevich K., Bolbasov E. et al. Comparison of the influence of “Solvent/Non-solvent” treatment for the attachment of signal molecules on the structure of electrospun PCL and PLLA biodegradable scaffolds // *MATEC Web Conf.* – 2016. – Vol. 79.