

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АНТИСЕПТИКОВ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ УЛЬТРАЗВУКОМ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ МАГНИЯ

Булаткина Д.К.¹, Мозжухин. М.А.¹, Демина А.М.¹, Гудзеров Л.И.¹
Научный руководитель – канд. хим. наук, доцент Уласевич С. А.¹

¹Университет ИТМО

ver3sk@itmo.ru

Введение

Биоразлагаемые материалы на основе магния рассматриваются как перспективная основа для имплантатов нового поколения благодаря их биосовместимости и способности к постепенной деградации в физиологических средах. Существенным ограничением остаётся высокая скорость коррозии, замедление которой требуется для разработки функциональных покрытий, сочетающих возможность пролонгированной и локальной доставки лекарственных веществ. Показано, что покрытия, содержащие фазу гидроксида магния, формируют развитую микропористую структуру и могут обеспечивать длительное высвобождение активных соединений [1]. Для антисептиков, в частности хлоргексидина, важным является контроль начального поступающего высвобождения, что важно для начальной стадии подавления воспаления [2]. Кроме того, известно также, что ультразвуковое воздействие способно изменять процессы адсорбции и десорбции за счёт модификации поверхности [3-4].

В связи с этим целью работы являлось разработка пористого покрытия на поверхности частиц магния и исследование кинетики высвобождения хлоргексидина из него.

Основная часть

Покрытия получали при ультразвуковой обработке (20 кГц, 60 Вт) в водных растворах хлоргексидина с концентрациями 0,1% и 0,5%.

Экспериментально установлено, что максимальная адсорбция лекарственного препарата наблюдается в первые 5 минут ультразвуковой обработки, после более длительного воздействия система выходит на плато.

Применение ультразвуковой обработки продолжительностью 5 минут приводит к изменению морфологии поверхности и достижения максимальной адсорбции препарата. В результате доля антисептика, высвобождающегося в первый час, уменьшается, а суммарное высвобождение растягивается на длительный промежуток времени, что может быть обусловлено диффузией вещества из пористой структуры. Такое пролонгированное высвобождение может обеспечивать длительный терапевтический эффект. Следует отметить, что подобные закономерности высвобождения согласуются с морфологией вещества и пролонгированным высвобождением дезинфицирующего средства [1-3].

Выводы

Показано, что адсорбция хлоргексидина на магниевых носителях носит двухстадийный характер с интенсивной начальной фазой и последующим выходом на плато. Ультразвуковая обработка позволяет снизить выраженность начального выброса и обеспечить более равномерное высвобождение в течение длительного времени. Полученные результаты могут быть применены для разработки антимикробных покрытий биорезорбируемых имплантатов.

Литература

1. Jinxing Cao, Xin Liu, Xiaohong Jiang, Ruizhe Lian, Bin Du, Aleksandr V. Rogachev, Studies of magnesium - hydroxyapatite micro/nano film for drug sustained release //Applied Surface Science, Volume 565, 2021, 150598, ISSN 0169-4332. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.150598>.
2. Dong Luo, Saroash Shahid, Rory M. Wilson, Michael J. Cattell, and Gleb B. Sukhorukov, Novel Formulation of Chlorhexidine Spheres and Sustained Release with Multilayered Encapsulation //ACS Applied Materials & Interfaces 2016 8 (20), 12652-12660. <https://doi.org/10.1021/acsami.6b02997>
3. Makiko Nakata, Nozomi Tanimura, Daisuke Koyama, and Marie Pierre Krafft. Adsorption and Desorption of a Phospholipid from Single Microbubbles under Pulsed Ultrasound Irradiation for Ultrasound-Triggered Drug Delivery //Langmuir. 2019. 35 (31), 10007-10013. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b03621>
4. Yulia Zhukova, Sviatlana A. Ulasevich, John W.C. Dunlop, Peter Fratzl, Helmuth Möhwald, Ekaterina V. Skorb. Ultrasound-driven titanium modification with formation of titania based nanofoam surfaces //Ultrasonics Sonochemistry, Volume 36, 2017, 146-154, ISSN 1350-4177, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.11.014>.