

метоксигидроксibenзола (далее 2,6-ДМОГОБ) в биоматериале в литературе практически отсутствуют, в связи с чем, остается актуальным вопрос идентификации данного соединения в биологических образцах. Для обнаружения 2,6-ДМОГОБ в биологическом материале возможно применение спектральных (фотометрических) методов. Таким образом, целью исследования являлось установление оптических характеристик 2,6-ДМОГОБ в различных растворителях в УФ-области спектра.

В качестве объекта исследования был выбран 2,6-ДМОГОБ с содержанием основного вещества не менее 99%. Образец исследуемого образца представлял собой твердое вещество в виде моноклинных кристаллов от желтого до оранжевого цвета, со специфическим запахом. Исследования поглощения электромагнитного излучения проводили на модельных растворах с содержанием 0,001% (мас.), 0,002% (мас.), 0,004% (мас.) исследуемого вещества. В работе использовали растворители различной природы и полярности: вода, этанол 95%, 0,1н. NaOH, 0,1н. HCl, ацетонитрил, хлороформ. Оптическую плотность исследуемых растворов

измеряли на УФ-вид. спектрофотометре Cary60 (Agilent, США) в кюветах с толщиной рабочего слоя 10 мм в диапазоне длин волн  $\lambda=(190-400)$  нм.

Установлено, что в электронных спектрах анализируемого вещества наблюдаются полосы поглощения с максимумами в области 246–283 нм с наиболее стабильной интенсивностью поглощения в среде 0,1н. NaOH (в области 246 нм и 283 нм) и в среде 95% этанола (в области 269 нм).

Таким образом, по результатам исследований, в качестве растворяющих сред для идентификации 2,6-ДМОГОБ методом электронной спектрофотометрии следует использовать этанол и 0,1н. NaOH. Данные растворители обеспечивают возможность выявления основных полос поглощения исследуемого вещества в широком интервале длин волн и достижения наибольшей чувствительности и стабильности результатов. Полученные данные могут быть использованы для идентификации рассматриваемого вещества, извлеченного из биологического материала в практике химико-токсикологического анализа.

### Список литературы

1. Вольфганг С., Вайгершторфер У. В царстве запахов. Эфирные масла и их действие / Пер. с нем. – Изд-во.: НАВЕУС, 2005. – 144с.
2. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. – Изд-во.: Казань, 2001. – 376с.
3. Овчинников Д.В., Косяков Д.С., Ульяновский Н.В. Определение родственных лигнину фенолов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Аналитика и контроль, 2014. – Т.18. – №3. – С.302–308.
4. The Good Scents Company Information System: [Электронный ресурс] URL: <http://www.thegoodscentscompany.com/data/rw1017771.html> (Дата обращения: 18.02.2017).

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТКАНЕИНЖЕНЕРНЫХ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ СКАФФОЛДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА ПЕРВИЧНЫЕ МАКРОФАГИ ЧЕЛОВЕКА

К.С. Станкевич, В.Л. Кудрявцева

Научные руководители – д.б.н., профессор Ю.Г. Кжышковска;  
д.х.н., профессор В.Д. Филимонов; к.ф.-м.н., доцент С.И. Твердохлебов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, kss3@tpu.ru

### Введение

Ключевым элементом регенеративной медицины является тканеинженерный скаффолд [1]. Отсутствие провоспалительного и аллергического ответа иммунной системы человека явля-

ется основным условием успешной интеграции скаффолда в организме. Ключевыми клетками, отвечающими за формирование иммунного ответа, являются макрофаги [2]. Цель данной работы – исследование влияния тканеинженерных

скаффолдов на основе полимолочной кислоты с иммобилизованной на поверхности гиалуриновой кислотой на первичные макрофаги человека.

### Материалы и методы

Первичные человеческие макрофаги были выделены из лейкоцитарной массы индивидуальных здоровых доноров (выборка из 8 человек) согласно методике, описанной в [3]. Выделенные моноциты стимулировали цитокинами IFN $\gamma$  (100 нг/мл) и IL4 (10 нг/мл) и кокультивировали с исследуемыми скаффолдами в течение 6 дней при температуре 37°C. Жизнеспособность клеток исследовали по окончании кокультивирования с использованием Alamar blue (Sigma, США). Концентрацию цитокинов TNF $\alpha$ , IL6, IL8, IL1 $\beta$ , IL10, IL1 $\alpha$ , CCL18, TGF $\beta$  и матриксных металлопротеиназ MMP7 и MMP9 определяли методом ИФА (R&D Systems, США) согласно инструкции производителя.

### Результаты и обсуждение

Показатель жизнеспособности макрофагов, кокультивированных со скаффолдами, составил более 90% для всех исследуемых типов материалов, что говорит о том, что биодеградируе-

мые скаффолды не цитотоксичны. Иммобилизация гиалуриновой кислоты на поверхности скаффолдов увеличивает их биосовместимость. Наблюдаемый ответ первичных макрофагов человека на исследуемые материалы является донор-специфичным. Среди доноров можно выделить группу с выраженным провоспалительным ответом на наличие скаффолдов (повышена секреция IL6 и IL8), и группу, для которой характерен противовоспалительный ответ, либо отсутствие специфических реакций на материалы. Скаффолды, модифицированные гиалуриновой кислотой, способствуют увеличению секреции MMP9. Наиболее биосовместимым среди исследуемых материалов является скаффолд с наименьшим количеством гиалуриновой кислоты на поверхности.

### Выводы

Показано, что реакции первичных макрофагов человека на исследуемые скаффолды являются донор-специфичными. Определен тип материала с наибольшей биосовместимостью. Выбранный набор параметров может быть использован в качестве тест-системы для оценки индивидуальной совместимости тканеинженерных скаффолдов с организмом пациента.

### Список литературы

1. Murugan R., Ramakrishna S. *Design strategies of tissue engineering scaffolds with controlled fiber orientation // Tissue Engineering, 2007. – Vol.13. – P.1845–1866.*
2. Boersema G.S.A., Grotenhuis N., Bayon Y., Lange J.F., Bastiaansen-Jenniskens Y.M. *The Effect of Biomaterials Used for Tissue Regeneration Purposes on Polarization of Macrophages // BioResearch Open Access, 2016. – Vol.5.1. – P.6–14.*
3. Stankevich K.S., Gudima A., Filimonov V.D., Kluter H., Mamontova E.M., Tverdokhlebov S.I., Kzhyshkowska J. *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 Mater. Biol. Appl., 2015. – Vol.51. – P.117–126.*