

стве биомаркеров иммуночувствительных неоплазий были описаны генетическая подвижность новообразования и уровни экспрессии иммуносупрессорных молекул в опухолевом микроокружении. Однако, несмотря на теоретическую обоснованность, достоверность данных критериев в клинической практике оказывается довольно низкой.

Заключение. Иммунотаргетные препараты показали значительную эффективность в лечении злокачественных новообразований, сильно опередив химиотерапию. Однако на сегодняшний день все еще не решена проблема отсутствия достоверных прогностических критериев отбора пациентов для назначения иммунотерапии, поскольку ни один из предложенных биомаркеров опухолевой ткани не оказался самодостаточным. Оценить благоприятный эффект от лечения возможно, лишь объединив и тщательно проанализировав многочисленные иммунологические показатели опухолевой массы.

*К. В. Нязя¹, Ф. С. Сенатов¹, Н. Ю. Анисимова²,
М. В. Киселевский², А. В. Максимкин¹,
Д. И. Чуков¹, С. Д. Калошкин¹*

ПОРИСТЫЙ КАРКАС ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ, ПОЛУЧЕННЫЙ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

¹НИТУ МИСиС, Москва;

²ФГБУ «РОНЦ им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва

Введение. Полимерные каркасы для замещения дефектов костной ткани должны быть биосовместимыми, повторять архитектуру кости, иметь механические свойства, близкие к костной ткани, а также содержать компоненты для обеспечения контактного остеогенеза и остеointеграции с окружающей тканью. Формирование высокопористых структур с заданными характеристиками возможно методом 3D-печати.

Цель исследования — изучение микроструктуры и свойств пористого каркаса на основе полилактида (ПЛА).

Материалы и методы. В качестве полимерной матрицы каркаса использовали ПЛА (Ingeo, Natureworks) с молекулярной массой 88 500 г/моль, биоактивного компонента — порошок гидроксиапатита (ГАП) производства «Полистом» со средним размером частиц 1 мкм. Исследование теплофизических свойств проводили методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Печать пористого каркаса ПЛА + 15 % ГАП производилась по заранее сформированной компьютерной модели при помощи 3D-принтера PICASO DesignerPRO-250 (диаметр сопла 400 мкм) методом послойного наплавления с толщиной слоя 150 мкм. Структуру каркасов исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Исследование механических свойств на сжатие проводили на универсальной испытательной машине ZWICK/ROELL Z020. Исследования образцов *in vivo* выполняли посредством подкожной имплантации мышам на 3 мес.

Результаты. Средний размер формируемых в ходе 3D-печати пор составил 700 мкм, а объемная пористость — 50 %. Все поры связаны между собой сетью каналов. Предел прочности пористого каркаса на сжатие составил 55 МПа, модуль Юнга — 3,4 ГПа. По результатам испытаний на ма-

лоцикловую усталость, материал выдерживает до 5000 циклов при максимальной нагрузке 30 МПа без значимых изменений геометрии и потерь механических свойств. За время имплантации образцы претерпевали незначительные изменения размерных и конфигуративных характеристик: наблюдалось сглаживание углов и уменьшение толщины образцов. Поверхность извлеченного образца обладала умеренной шероховатостью, а также признаками незначительной резорбции. В области имплантации образца не было обнаружено демаркационной линии, скопления гноя, отека и других признаков воспаления или отторжения.

Заключение. По результатам исследований биосовместимости, структуры, а также механических свойств в статическом режиме и испытаний на малоцикловую усталость можно сделать выводы, что пористый каркас ПЛА + 15 % ГАП по этим характеристикам близок к губчатой костной ткани и может служить основой биоинженерных конструкций, функционирующих в малых слабонагруженных участках скелета.

Работа выполнена в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (соглашение № 14.575.21.0088 от 21.10.2014; уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI57514X0088).

А. А. Овсепян¹, Е. И. Каторкина²,

Е. О. Анисимова¹, Е. Н. Вареник¹, М. В. Лыков¹

ПРИМЕНЕНИЕ ОРТОТОПИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОЙ КАРЦИНОМЫ RENCA В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «МБЦ «ГЕНЕРИУМ»

¹ООО «МБЦ «Генериум», Москва;

²ООО «Селтера Фарм», Москва

Введение. Животные модели опухолей широко применяются для тестирования рациональных стратегий и подходов при лечении различных опухолей у людей. Начиная с 1990 г. модели почечно-клеточной карциномы широко использовались как для тестирования различных препаратов, так и для выявления терапевтических мишеней и изучения механизма рака почки человека.

Цель исследования — создание дозозависимой хирургической модели почечно-клеточной карциномы в соответствии с нормами и правилами, указанными в «Политике работы с животными МБЦ «Генериум»» и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals», для тестирования исследуемых препаратов и разработки новых подходов к лечению.

Материалы и методы. В экспериментах использовались самки мышей линии BALB/c, категории SPF, в возрасте 11–12 нед. Содержание, уход и кормление мышей проводились в соответствии с установленными международными нормами. Все работы выполнялись с соблюдением правил асептики и гуманного обращения с животными. Применялись золотил-ксилазиновый наркоз и анальгезия флексопрофеном. Клеточная линия почечно-клеточной карциномы Renca получена из ATCC, № CRL-2947. Кожу рассекали в области проекции левой почки. После лапаротомии выводили почку в область операционной раны. Опу-