

Биоактивные электроспиннинговые скаффолды из поликапролактона с секретомом мезенхимальных стволовых клеток для тканевой инженерии

Научный руководитель – Тугаева Гиляна Константиновна

Упатова Антонина Геннадьевна

Студент (специалист)

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,
Москва, Россия

E-mail: upatova2003@mail.ru

Электроспиннинг — это метод, позволяющий формировать волокна нано- и микро размеров из растворов полимеров под действием электромагнитного поля. Благодаря специфической структуре получающихся скаффолдов удаётся добиться имитации внеклеточного матрикса, что способствует повышению выживаемости клеток и ускоренному восстановлению повреждённых тканей. Одним из наиболее распространённых полимеров для электроспиннинга является поликапролактон (ПКЛ), обладающий хорошими механическими свойствами, однако его синтетическая природа обуславливает высокую гидрофобность и низкое сродство с клетками, что осложняет процесс репарации тканей. Секретом, представляющий собой комплекс биоактивных молекул (с противовоспалительными, антиапоптотическими, регенеративными и противоопухолевыми эффектами), вырабатывается мезенхимальными стволовыми клетками (МСК) в процессе паракринной деятельности. Введение секрета МСК в электроспиннинговые скаффолды (ЭС) из ПКЛ способно повысить их биосовместимость и улучшить регенерацию за счёт более благоприятных условий для клеточной пролиферации. Исходя из этого, целью работы стало создание ЭС из ПКЛ, загруженных секретом МСК, и исследование их механических и биологических свойств.

В исследовании применяли скаффолды на основе 20% (w/v) раствора ПКЛ в дихлорметане с добавлением разного количества секрета (0, 2, 3, 4 и 5% от объёма растворителя). Раствор секрета получали из мезенхимальных стволовых клеток, культивируемых в среде ДМЕМ, и постепенно добавляли в раствор ПКЛ после его полного растворения, добиваясь требуемых концентраций секрета. После подготовки растворов измерялась их вязкость для определения параметров плетения. Скаффолды формировали в идентичных условиях электроспиннинга, что позволяло напрямую сравнивать влияние секрета на свойства полученных образцов.

После сушки ЭС оценивали контактный угол смачиваемости, модуль Юнга, прочность на разрыв, пористость и средний диаметр волокон. Результаты показали, что введение секрета снижает гидрофобность скаффолдов, повышая их привлекательность для адгезии клеток, при этом несколько ухудшались механические характеристики (прочность, модуль Юнга). Биосовместимость исследовали с помощью тестов на цитотоксичность и способность к ангиогенезу (НЕТ-САМ на хорио-аллантаической мембране куриного эмбриона). Образцы с секретом демонстрировали более высокую биосовместимость по сравнению с контролем (ЭС без секрета). Таким образом, добавление секрета в ПКЛ-скаффолды открывает перспективы для ускоренной регенерации повреждённых тканей и может найти широкое применение в регенеративной медицине.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минздрава России №NZAF-2024-0006.