**Электроспиннинговые скаффолды на основе поликапролактона с коллагеном и эластином для динамического культивирования клеток**

***Башкатова М.М. Тугаева Г.К., Ефремов Ю.М., Тимашев П.С.***

*Студент, 5 курс специалитета, медицинская биофизика*

*ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

*E-mail: margarita.m.bashkatova@mail.ru*

Электроспиннинг — эффективный и универсальный метод формирования волокнистых скаффолдов с нано- и микроволокнами, которые вытягиваются из полимерных растворов под действием электростатических сил и оседают на коллекторе, образуя тонкие пористые структуры. Такие скаффолды широко применяются в регенеративной медицине, тканевой инженерии, доставке лекарств, системах фильтрации и других областях. Поликапролактон (PCL) является биоразлагаемым алифатическим полиэфиром, отличающимся хорошей совместимостью с другими полимерами и простотой электроспиннинга. Внеклеточный матрикс в организме представлен, в частности, коллагеном и эластином, обеспечивающими прочность и эластичность тканей: коллаген благодаря тройной спиральной структуре придаёт высокую механическую прочность и низкую растяжимость, а эластин, обладая возможностью межцепочечной сшивки, обеспечивает обратимую деформацию.

Целью данной работы было получение тонких, высокопористых и биосовместимых PCL-скаффолдов методом электроспиннинга и исследование их свойств. Объектами исследования служили три типа волокнистых материалов: (1) PCL без добавок, (2) PCL с 0,5% раствором коллагена, (3) PCL с раствором 0,5% коллагена и 0,2% эластина. Для растворения PCL использовали дихлорметан (DCM), образующий водородные связи с эфирными группами полимера, а для коллагена и эластина — уксусную кислоту, взаимодействующую с их полярными аминокислотами.

Подготовленные растворы подвергали электроспиннингу в идентичных условиях (объём и скорость подачи, расстояние до коллектора, скорость вращения, величина напряжения, размер сопла, влажность, температура и угол наклона), после чего готовые образцы выдерживали в контролируемых условиях до проведения испытаний. Оценивали морфологию волокон, контактный угол смачивания, механические характеристики (модуль Юнга, прочность на разрыв, относительное удлинение) и биосовместимость.

Показано, что добавление коллагена и смеси коллагена с эластином не оказывает существенного влияния на контактный угол смачивания скаффолдов. Однако механические испытания методом одноосного растяжения продемонстрировали, что введение коллагена увеличивает модуль Юнга на 108% и прочность на разрыв на 51%, в то время как добавление эластина в сочетании с коллагеном повышает модуль Юнга на 274% и прочность на разрыв на 252%. Такое заметное улучшение механических свойств связано с формированием коллагеновых фибрилл и межмолекулярными взаимодействиями эластина с PCL и коллагеном. При этом относительное удлинение снижается (на 80% при добавлении коллагена и на 73% при сочетании коллагена с эластином), что объясняется увеличением межмолекулярных связей и, как следствие, уменьшением эластичности. Таким образом, введение белков внеклеточного матрикса существенно улучшает прочностные показатели PCL-скаффолдов и расширяет их потенциальную сферу применения в тканевой инженерии.

Данное исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда № 23-74-10113, https://rscf.ru/project/23-74-10113/.