**Разработка биополимерного аналога синовиальной жидкости для терапии дегенеративных заболеваний суставов**

***Войцеховский Д.Э. , Захарова В.А. , Кувшинова Е.А.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, Институт биомедицинской инженерии, Москва, Россия*

*E-mail: dmitriy.voytsekhovskiy@gmail.com*

Остеоартрит (OA) является одним из самых распространенных хронических заболеваний суставов, сопровождающихся патологическими изменениями в составляющих их тканях. Деструктивные процессы приводят к образованию остеофитов, воспалению синовиальной оболочки суставов, что провоцирует острую боль, отёчность и ограничение в их подвижности [1]. Основной причиной возникновения ОА является воспаление и нарушение структуры хрящевой ткани, вследствие чего уменьшается выработка компонентов синовиальной жидкости, глюкозаминогликанов, а также происходит постепенное истончение хряща, вплоть до его исчезновения [2]. Поэтому создание искусственного аналога синовиальной жидкости на биополимерной основе, улучшающего ее вязкоупругие свойства, является актуальной задачей.

Известно, что гиалуроновая кислота (ГК) обеспечивает вязкость и эластичность синовиальной жидкости, выполняя роль внутрисуставной смазки [3]. Для компенсации недостатка выработки ГК при ОА и обеспечения дополнительной амортизации синовиальной жидкости, нами было предложено использование композита на основе ГК с альгинатом натрия (АН), способного к связыванию с ионами кальциями, что позволяет более эффективно регулировать вязкость системы.

Таким образом, целью данной работы является разработка искусственного биосовместимого аналога синовиальной жидкости на основе двух полисахаридов для снижения трения суставных поверхностей и их преждевременного изнашивания.

В работе были охарактеризованы исходные компоненты системы, установлены рабочие концентрации и оптимальное соотношение биополимеров. С использованием метода вискозиметрии было подобрано мольное содержание сшивающего агента, а также стабилизатора, для достижения необходимых реологических характеристик разрабатываемой композиции, аналогичных синовиальной жидкости. Были получены кинетические зависимости роста вязкости АН, а также системы АН-ГК в присутствии сшивающего агента. Установлено, что введение стабилизатора способствует увеличению индукционного периода роста вязкости, что в свою очередь может быть использовано при использовании системы двойного инжектирования для направленной доставки разработанного аналога в область коленного сустава.

Для исходных компонентов заданной концентрации, а также их смеси в присутствии или отсутствии сшивающих агентов и/или стабилизатора был проведено иссдедование цитотоксичности и цитосовместимости.

Таким образом, разработанный аналог синовиальной жидкости может способствовать восстановлению вязкости синовиальной жидкости и структуры гиалинового хряща, поражённого ОА, улучшая функциональное состояния сустава. Предполагается также функционализация гидрогеля противовоспалительными агентами. Это позволит создать систему с терапевтической активностью, необходимой для лечения ОА.

**Литература**

1. Allen K.D., Thoma L.M., Golightly Y.M. Epidemiology of osteoarthritis // Osteoarthritis and Cartilage. 2022. Vol. 30, № 2. P. 184–195.

2. Corvelli M., Che B., Saeui C., Singh A., Elisseeff J. Biodynamic performance of hyaluronic acid versus synovial fluid of the knee in osteoarthritis // Methods. 2015. Vol. 84. P. 90–98.

3. Zhang H., Zhou Z., Zhang F., Wan C. Hydrogel-Based 3D Bioprinting Technology for Articular Cartilage Regenerative Engineering // Gels. 2024. Vol. 10, № 7. P. 430.