**Биосовместимые пористые композиционные материалы**

**на основе альгината-поливинилпирролидона-карбонатгидроксиапатита**

***Форысенкова А.А.1, Трофимчук Е.С.2, Егоров А.А.1, Фадеева А.А.1***

*Аспирант, 4 курс*

*Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* *aforysenkova@gmail.com*

В настоящее время в области медицинского материаловедения активно ведутся разработки материалов, удовлетворяющих требованиям регенеративной медицины [1]. Регенеративный подход основан на том, что организм может самостоятельно восстанавливать поврежденные ткани при создании соответствующих условий [1,2], в хирургии костной ткани – это заполнение костного дефекта матриксом – носителем клеточных культур и факторов роста, необходимых для регенерации. Для таких задач материалы должны обладать высокой пористостью для пролиферации и миграции клеток вглубь материала, достаточной механической прочностью. В настоящей работе представлен композиционный материал, который потенциально может применяться в данной области. Полимерная матрица, представленная сочетанием поливинилпирролидона (ПВП) и альгината натрия (АЛГ), биосовместима и биорезорбируема. Минеральный компонент композита – карбонатгидроксиапатит (КГА) – является близким по своему составу к минеральной составляющей костной ткани [2].

Получены пористые композиционные матриксы с полимерной матрицей из альгината (А) и поливинилпирролидона (П) и минеральным наполнителем карбонатгидроксиапатитом (КГА). КГА был синтезирован *ex situ* и охарактеризован методами рентгенофазового анализа (РФА) и ИК-спектроскопии. Были исследованы реологические свойства исходных композиционных гелей, методом СЭМ – микроструктура материалов, гидростатическим взвешиванием – пористость, были измерена механическая прочность материалов при сжатии.

По данным РФА и ИК-спектроскопии, полученный КГА имеет структуру апатита без примесей других фаз, являясь при этом КГА смешенного А,Б-типа.

Измеренные кинематическая и динамическая вязкости гелей смеси полимеров и композиционных гелей показало, что введение порошка КГА в количестве до 40 %мас. приводит к снижению вязкости. Введение 50 %мас. КГА вновь приводит к увеличению вязкости. Микроструктура композитов альгинат-поливинлипиролидон-КГА (далее ПАК) представлена разноориентированными макропорами сложной формы. Частицы КГА распределены в стенках пор. При сжатии поры без разрушения приобретают единую ориентацию в направлении, перпендикулярном направлению сжатия. Композиты ПАК имеют пористость 70–95 об. % в зависимости от содержания КГА: 10 мас. % КГА – 95 об. %, 40 мас. % КГА – 70 об. %, 50 мас. % КГА – 85 об. %. Характер кривой сжатия, модуль сжатия, предельное напряжение, необходимое для сжатия образцов на 80%, не значительно меняются для композитов с содержанием КГА от 0 до 30 %мас. При содержании КГА 50 мас. % данные показатели увеличиваются на порядок. Кривые образцов с содержанием КГА 40 и 50 мас. % имеют площадку, соответствующую уплотнению материала.

МТТ-тест и испытания *in vitro* показали, что материалы ПАК не являются токсичными, а спустя сутки культивирования стволовых клеток зуба на поверхности материала наблюдается значительная их пролиферация.

**Литература**

1. Yu, Y., Wang, Q., Wang, C., Shang, L. Living materials for regenerative medicine// Engineered Regeneration. 2021. V. 2. PP. 96-104.

2. Safronova, T. V. Inorganic materials for regenerative medicine// Inorganic Materials. 2021. V. 57. Iss. 5. PP. 443-474.