

## СТЕНДОВАЯ СЕССИЯ

### РАЗРАБОТКА БИОСОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КОСТНЫХ ИМПЛАНТАТОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА И СТЕКОЛ В СИСТЕМЕ $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$

Кузнецов А.В.<sup>1</sup>, Сафронова Т.В.<sup>2</sup>, Путляев В.И.<sup>2</sup>, Шехирев М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова,

<sup>2</sup> Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова,

<sup>2</sup> ФНМ МГУ им. М.В.Ломоносова,

E-mail: ant2121kuz@rambler.ru

Москва, Россия

Для исправления и лечения костных травм и дефектов в последнее время разрабатываются материалы на основе минерала костной ткани гидроксиапатита (ГАП) и других фосфатов кальция. Преимущества данных материалов основаны на их химической схожести с неорганической составляющей кости и заключаются в нетоксичности, биосовместимости и биоактивности, которые обеспечивают способность имплантата срастаться с живой костью и инициировать процессы образования новой кости.

ГАП несколько ограничен в своем применении как биоимплантат, причинами чего являются его невысокие механические прочностные характеристики по сравнению с костью и низкая скорость резорбции, т. е. постепенного растворения в организме по мере роста новой костной ткани.

Разработано множество методик, направленных на увеличение механических свойств материалов на основе фосфатов кальция. Эти методики представляют собой, в основном, улучшение свойств порошков для спекания керамики и получение композиционных ГАП-содержащих материалов.

Повышение растворимости ГАП-биокерамики можно осуществить формированием композитов с резорбируемой фазой или введением в решетку ГАП заместителей. В качестве резорбируемых фаз могут выступать трикальций фосфат (ТКФ), пирофосфат кальция (ПФК), фосфатные стекла, ренанит и некоторые другие фосфаты кальция.

Влияние сразу с двух указанных позиций на материал возможно введением в качестве фазы композита стекол в системе  $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$ . Во-первых, фосфатные стекла, добавленные к ГАП, а также и к резорбируемым составляющим материала, плавятся (после кристаллизации) при более низкой температуре по сравнению с температурой спекания и могут увеличить уплотнение образца, усиливая процесс спекания по жидкофазному механизму, что приведет к композиту с повышенными механическими свойствами. Во-вторых, спекание ГАП в присутствии стекла приводит к взаимодействию ГАП с фазой стекла или кристаллизованной из стекла фазой. Происходит разложение ГАП с образованием фазы  $\beta$ -ТКФ или  $\alpha$ -ТКФ, а также  $\alpha$ - и  $\beta$ -ПФК в зависимости от температуры обжига, количества и состава стекла. Вдобавок, материалы на основе стекла имеют преимущество в том, что их состав можно широко варьировать.

В данной работе изучена роль фосфатных стекол в системе  $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$  в формировании микроструктуры резорбируемого материала для костных имплантатов с пониженной температурой спекания.

Для фосфатных стекол в системе  $\text{CaO-P}_2\text{O}_5$  были выбраны два состава, соответствующие двум легкоплавким эвтектикам, с массовым процентным содержанием  $\text{CaO}$ , равным 18,9 и 30,3. Рассмотрены составы ГАП с добавлением 5, 10, 15, 20 % (масс.) каждого стекла. Составы обжигались при температуре 900 и 1000 °С с выдержкой в течение 6 часов. Данные образцы материалов и исходные порошки стекла исследованы с помощью РФА, SEM-микроскопии, элементного анализа; оценены линейные усадки и относительные плотности образцов. Установлены условия варки стекол.

Данные составы стекол благоприятно влияют на уплотнение и линейную усадку полученных композитов. По данным РФА полученные образцы содержали фазы ГАП и ТКФ в качестве основных после обжига. Полученные керамические образцы могут рассматриваться в дальнейшем как биосовместимые резорбируемые материалы для костных имплантатов.