**Синтез и исследование материалов на основе фосфатов магния для создания высокопористых керамических костных имплантатов методами 3D печати**

***Пупанова А.К. 1, Климашина Е.С.1,2***

*Студент, 1 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

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

*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail:*[*p.saashaaa.05@gmail.com*](mailto:p.saashaaa.05@gmail.com)

В настоящее время остро стоит проблема поиска новых составов, разработки и производства биоматериалов для замены костной ткани. На сегодняшний день материалы на основе фосфатов магния перспективны для создания высокопористых керамических прототипов костных имплантатов методами 3D-печати.

Существуют несколько причин, по которым фосфаты магния являются лучшими кандидатами для ортопедического применения по сравнению с широко применимыми фосфатами кальция:

1. Магний может легко заменять кальций в минералах организма благодаря их химическому сходству (ионный радиус Mg2+ равен 0.86 Ǻ, а Ca2+—1.14 Ǻ) [1], при этом образуя более растворимые соединения.

2. Mg выполняет важную функцию: высвобождение ионов Mg2+ усиливает активность остеокластов и остеобластов, стимулируя биологические процессы, связанные с быстрым запуском образования новой костной ткани.

3. В то же время ионы Mg2+ действуют как ингибиторы кристаллизации гидроксиапатита и подавляют нежелательный избыточный рост костной ткани, регулируя её метаболизм. [2]

На первый взгляд, самым простым для получения дисперсных порошков является метод осаждения из растворов, однако для фосфатов магния не было исследовано влияния всех параметров синтеза. В рамках работы изучалось, как различные условия проведения реакций, а именно pH, температура, время и концентрация исходных веществ, влияют на состав получаемых фосфатов магния. В качестве прекурсоров использовались различные соли магния и фосфорная кислота в стехиометрических соотношениях. Все реакции осуществлялись при pH=10 и температуре 22 °С. Полученные вещества были охарактеризованы с помощью методов РФА, РЭМ, измерения гранулометрии.

Для того чтобы задать оптимальную пористую структуру и форму импланта, планируется использовать технологии аддитивного производства или 3D-печать. С помощью методов автоматизированного проектирования и производства можно намного быстрее изготавливать каркасы с контролируемой структурой импланта: размерами и геометрией пор, пористостью, шероховатостью. Все это позволит управлять процессами роста, дифференцировки и пролиферации костной ткани, а также подобрать и изготовить оптимально имплантат по форме дефекта. [3]

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-29-00396,*[*https://rscf.ru/project/24-29-00396/*](https://rscf.ru/project/24-29-00396/).

**Литература**

1. Неорганическая химия. Практикум / Е.И. Ардашникова, Е.Д. Демидова, В.А. Алешин; под ред. А.В. Шевелькова. —М.: Лаборатория знаний, 2021.

2. P. Sikder, C. R. Grice, S. B. Bhaduri // Surf. Coat. Technol. 2019. Vol. 374. P. 276–290.

3. Khalaf AT, Wei Y, Wan J, Zhu J, Peng Y, Abdul Kadir SY, et al. Bone tissue engineering through 3D bioprinting of bioceramic scaffolds: a review and update // Life (Basel). 2022.