

Резорбция в модельной среде биокерамических материалов на основе фосфатов магния

Преображенский И.И.¹, Филиппов Я.Ю.^{1,2}, Климашина Е.С.^{1,3}, Путляев В.И.^{1,3}

Аспирант 4 года обучения

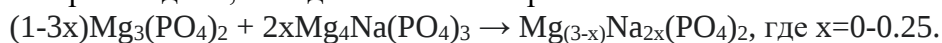
¹*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

²*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт механики, Москва, Россия*

³*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Химический факультет, Москва, Россия
E-mail: preo.ilya@yandex.ru*

Одним из требований, которые предъявляют к биокерамическим материалам для регенерации костной ткани, является способность к резорбции в биологической среде организма с последующей заменой на натуральную костную ткань. Процесс резорбции протекает в кислой среде, создаваемой остеокластами, при значениях pH равных 4–6. Поскольку неорганической основой костной ткани является гидроксиапатит (ГАП, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), то активно ведут разработку биоматериалов на основе фосфатов кальция. Однако биокерамика на основе ГАП и фосфатов кальция характеризуется низкой скоростью растворения в среде организма, побуждая исследователей искать материалы с более высокой скоростью резорбции. В качестве кандидатов для создания таких материалов возможно рассматривать фосфаты магния. Таким образом, целью данной работы явилась разработка биокерамических материалов на основе $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ – $\text{Mg}_4\text{Na}(\text{PO}_4)_3$ и исследование процесса резорбции керамики в модельной среде раствора лимонной кислоты.

Для получения керамических материалов готовили смеси на основе $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ и $\text{Mg}_4\text{Na}(\text{PO}_4)_3$. Для синтеза ортофосфата магния, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, использовали твердофазный метод, прекурсорами были оксид магния, MgO , и пирофосфат магния, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, взятые в стехиометрическом соотношении. Двойные фосфаты магния-натрия получали твердофазным методом по отработанной ранее методике. Двойной фосфат магния-натрия, MgNaPO_4 , получали двухстадийным обжигом смеси пирофосфата магния, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, и карбоната натрия, Na_2CO_3 , при 900°C и 600°C с выдержкой в течение 10 часов. Для получения двойного ортофосфата магния-натрия, $\text{Mg}_4\text{Na}(\text{PO}_4)_3$, производили обжиг при температуре 1100°C в течение 10 часов смеси MgNaPO_4 и $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$. Керамику на основе смесей $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ и $\text{Mg}_4\text{Na}(\text{PO}_4)_3$ получали при прессовании таблеток с диаметром 8 мм. Расчет смесей производили, исходя их стехиометрии:



Процесс резорбции исследовали на автитраторе в режиме pH-статирования (pH=5) при добавлении лимонной кислотой к керамическим гранулам, предварительно спеченным при температуре 800°C.

Было также показано, что при контакте керамики на основе двойных фосфатов магния-натрия с водой наблюдаются значения pH, близкие к физиологическим (7.4). Полученные данные могут быть полезны при планировании медико-биологических экспериментов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-29-00396, <https://rscf.ru/project/24-29-00396/>.