**Бор содержащий брушитовый цемент с антибактериальными свойствами**

***1Фузайлова Ш.Х., 2Трубицына Т.А.***

*Студентка*

*1Факультет наук о материалах, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*2Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская область, Россия*

*E-Mail:* [*fuzaylova99@bk.ru*](mailto:fuzaylova99@bk.ru)

Разработка материалов для лечения повреждённых костных тканей является актуальной задачи медицинского материаловедения. Показатель травматизма составил 86,6 на 1000 взрослого населения. Для лечения травм костной ткани используют кальций-фосфатные цементы в связи с тем, что их химический состав близок к минеральному компоненту костной ткани. В большинстве случаев инфекция является серьёзной проблемой в лечении, в связи с чем создание цемента с антибактериальными свойствами особенно важно. Бор проявляет антибактериальные свойства [1] поэтому включение бора в состав цемента должно способствовать более быстрому заживлению.

Особенностью брушитовых цементов является их способность к деградации в организме. Взаимодействие компонентов цемента происходит по реакции (1)

β Ca3(PO4)2 + Ca(H2PO4)2 \*H2O +7H2O → 4CaHPO4\*2H2O (1)

Бор вводили в состав цемента двумя способами: В порошок, в три кальций фосфат (ТКФ, Ca3-xBx(PO4)2) или в затворяющую жидкость. Бор замещённый ТКФ (B-ТКФ) синтезировали методом осаждения из водных растворов по реакции (2), в качестве источника бора использовали H3BO3

2.9Ca(NO3)2 + 0.067H3BO3 + 2(NH4)2HPO4 + 2NH4OH →

→ Ca2.9B0.67(PO4)2 + 0.2NH4Cl +5.8NH4NO3 +2H2O (2)

К раствору Ca(NO3)2 концентрации 0.5 моль/л добавляли при перемешивании рассчитанное по реакции 2 количество раствора H3BO3. По каплям добавляли рассчитанное количество двух-замещённого фосфата аммония концентрации 0.5 моль/л. Кислотность реакционной смеси поддерживали добавлением 25% -ного водного раствора аммиака. Через 15 минут после окончания добавления фосфата аммония осадок отфильтровывали и сушили в сушильном шкафу при 110 оС в течении 15 часов. Фазовый состав определяли методом РФА после прокаливания при 900 оС в течении 1 часа. ИК спектры регистрировали с помощью спектрометра ИК-Фурье спектрометра Avatar-330 в смеси с KBr.

Установлено что время схватывания цемента составило 6-7 минут. Кислотность цемента находилась в пределах 6.5-7.3. Прочность цемента при сжатии через 5 суток после замешивания составляла от 8-10 МПа. Полученные характеристики цемента удовлетворяют требованиям, предъявляемым к медицинским цементам. Выявлено что основной кристаллической фазой цемента является дикальцийфосфат дигидрат, или брушит. *In vitro* исследования показали что цемент не проявляет цитотоксичности и является биосовместимым. Исследования антибактериальной активности по отношению к болезнетворному штамму E.Coli показали, что бор содержащий брушитовый цемент проявляет антибактериальную активность к этому штамму.

Благодаря сочетанию физико-химических, биологических свойств цемента и антибактериальной активности разработанный цемент является перспективным материалом для использования в медицине.

Литература

1. Sopcak, T., Medvecky, L., Jevinova, P., Giretova, M., Mahun, A., Kobera, L., & Balaz, M. (2023). Physico-chemical, mechanical and antibacterial properties of the boron modified biphasic larnite/bredigite cements for potential use in dentistry. Ceramics International, 49(4), 6531-6544.