**Керамические материалы в системе CaO-P2O5, Na2O-CaO-P2O5 и K2O-CaO-P2O5, полученные обжигом цементно-солевого камня, для регенеративной медицины**

***Тошев О.У., Преображенский И.И., Каймонов М.Р., Сафронова Т.В.***

*Соискатель*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: otabektoshev0995@mail.ru*

Целью данной работы являлась разработка и установление закономерностей формирования биосовместимых керамических материалов в системах CaO-P2O5, Na2O-CaO-P2O5 и K2O-CaO-P2O5 обжигом цементно-солевого камня, сформованного из водных высококонцентрированных твердеющих суспензий, включающих цитрат кальция тетрагидрат Ca3(C6H5O7)2·4H2O и дигидрофосфаты кальция Ca(H2PO4)2·H2O, натрия NaH2PO4, калия KH2PO4. Для расчета состава исходных порошковых смесей использовались следующие реакции:

Ca3(C6H5O7)2·4H2O + 3Ca(H2PO4)2·H2O + 5H2O → 6CaHPO4·2H2O + 2H3C6H5O7 (1)

Ca3(C6H5O7)2·4H2O + 3NaH2PO4 + 2H2O →

→ 3CaHPO4·2H2O + Na2HC6H5O7 + NaH2C6H5O7 (2)

Ca3(C6H5O7)2·4H2O + 3KH2PO4 + 2H2O →

→ 3CaHPO4·2H2O + K2HC6H5O7 + KH2C6H5O7 (3)

В качестве исходных компонентов были использованы порошковые смеси Ca3(C6H5O7)2·4H2O, Ca(H2PO4)2·H2O, NaH2PO4 и KH2PO4 в мольном соотношении, соответствующем уравнениям реакций (1-3). Гомогенизацию порошковых смесей осуществляли, многократно просеивая их через сито. Затем полученные порошковые смеси смешивали с водой при соотношении вода-твердое вещество (в/т) = 0,5 по массе. Полученной пастой заполняли латексную форму и оставляли готовые образцы для затвердевания и сушки на воздухе в течение суток.

Фазовый состав образцов цементно-солевого камня на основе Ca3(C6H5O7)2·4H2O и Ca(H2PO4)2·H2O, Ca3(C6H5O7)2·4H2O и NaH2PO4, Ca3(C6H5O7)2·4H2O и KH2PO4 был представлен брушитом (CaHPO4·2H2O), монетитом (CaHPO4) и не вступившими в реакцию Ca3(C6H5O7)2·4H2O, Ca(H2PO4)2·H2O, NaH2PO4 и KH2PO4 соответственно. Наличие непрореагировавших солей в образцах связано с неполнотой протекания реакций химического связывания (1-3). Образцы цементно-солевого камня, содержащие также цитрат натрия, цитрат калия и лимонную кислоту, обжигали в печи в интервале температур 500-1100 оС с выдержкой 2 часа для получения керамики.

После обжига цементно-солевого камня на основе Ca3(C6H5O7)2·4H2O и Ca(H2PO4)2·H2O при 500 oC фазовый состав керамических материалов был представлен γ-Ca2P2O7 и γ-Ca(PO3)2. В интервале температур 700-900 oC фазы γ-Ca(PO3)2 и γ-Ca2P2O7 переходили в более высокотемпературные модификации (β-Ca(PO3)2 и β-Ca2P2O7). А после обжига при 1000-1100 oC фазовый состав керамики был представлен только β-Ca2P2O7. Термообработка цементно-солевого камня на основе Ca3(C6H5O7)2·4H2O и NaH2PO4 при 500 oC привела к образованию фазового состава, включающего фазы β-CaNaPO4 и Ca10(PO4)6(OH)2. При 700 oC, помимо β-CaNaPO4 и Ca10(PO4)6(OH)2, образовались фазы Na2CaP2O7 и β-Ca3(PO4)2. После обжига в интервале температур 900-1100 oC в керамике по данным РФА обнаружена только фаза β-CaNaPO4. После обжига цементно-солевого камня на основе Ca3(C6H5O7)2·4H2O и KH2PO4 при 500 oC фазовый состав образцов был представлен фазами γ-Ca2P2O7, K2CaP2O7, Ca10(PO4)6(OH)2 и β-CaKPO4. После обжига в интервале температур 700-1100 oC фазовый состав керамики кроме β-CaКPO4, также включал фазы β-Ca2P2O7, K2CaP2O7 и Ca10K(PO4)7.

Полученные керамические материалы на основе β-Ca3(PO4)2, β-Ca2P2O7, β-CaNaPO4 и β-CaKPO4, обладающие более высокой способностью к биорезорбции, могут быть использованы для применения в регенеративной медицине для лечения дефектов костной ткани.