

УДК 546.41:615.462

С. Н. Ершов, 1 курс, лечебный факультет
ГБОУ ВПО Тверской ГМУ Минздрава России, г. Тверь, Россия
Кафедра химии

Научные руководители: доц. Н. П. Лопина, доц. Г. Е. Бородина, проф. Г. М. Зубарева
ГИДРОКСИАПАТИТ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОКЕРАМИКА

Цель исследования: анализ отечественных современных биокерамических материалов для создания имплантатов, способных конкурировать с зарубежными аналогами.

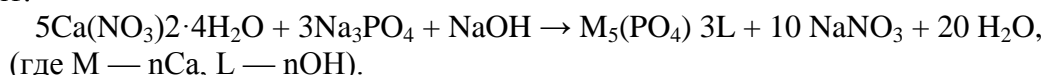
В ходе анализа отечественных современных биокерамических материалов было выявлено, что в настоящее время для эндопротезирования применяются такие химические вещества как:

- полиэтилен ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$) n
- оксиды алюминия и циркония (Al_2O_3 и ZrO_2), а также биосовместимые металлы (Ti, Ta).

Все эти основы нетоксичны, но биоинертны и не могут образовывать связи с костью напрямую. Для того, чтобы улучшить биологические свойства металлических имплантатов, обычно используют наноструктурированные апатитные покрытия материала, которые способствуют ускорению роста кости и повышению костной фиксации имплантата, и содействуют прямой остеоинтеграции с костью, с которой находятся в прямом контакте. В Российской Федерации, в городе Новосибирск, компания НЭВЗ Керамикс разрабатывает и выпускает керамические изделия медицинского назначения (эндопротезы, имплантаты, имплантируемые системы, их элементы) на основе Al_2O_3 , в частности, имплантаты позвоночника. Следует отметить, что керамических аналогов в мире нет (запатентованная технология). Имплантаты для позвоночника применяются в вертебрологии для фиксации, заместительного восстановления опороспособности при патологических изменениях позвоночника. Изделия имеют биоактивное покрытие из наноструктурированного гидроксиапатита ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) и могут успешно применяться при хирургическом лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата человека, а также в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. У этих имплантатов имеются такие достоинства, как:

- доступность;
- простота;
- биосовместимость;
- износостойкость;
- нетоксичность.

Кроме того, гидроксиапатит ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) в медицинских целях применяется как наполнитель, замещающий части утерянной кости. Известно, что для гидроксиапатита разработано множество методов синтеза, из которых наиболее распространенными является осаждение из водных и неводных растворов. В частности был предложен такой вариант:



В указанной методике неводные среды использовались с целью предотвращения возможного гидролиза целевого продукта и внедрения в него растворенного в воде углекислого газа в форме карбонат-ионов CO_3^- . Метод осаждения из водных растворов получил гораздо меньшее распространение.

Также при получении апатитов с $\text{L}=\text{OH}$ используется гидротермальный синтез. При этом можно выделить два основных вида данного метода: так называемый традиционный гидротермальный синтез, когда водные растворы исходных реактивов смешиваются и помещаются в реактор при температуре 100-200°C, и механохимически активируемый гидротермальный синтез, предусматривающий механическое воздействие на реактор в

течение процесса синтеза, что обеспечивает значительное снижение температуры по сравнению с традиционным подходом. Так, изделия Новосибирской компании НЭВЗ Керамикс не имеют аналогов в мире, что актуально в условиях санкций по отношению к России и способствует политике правительства РФ по импортозамещению.

Выводы: в России возможно не только создание качественных биокерамических имплантатов, но и разработка принципиально новых технологий в этой области.

Литература

1. Буланов Е. Н. «Получение и исследование наноструктурированных биосовместимых материалов на основе гидроксиапатита». — 2012 г.
2. Болдин М. С., Сахаров Н. В., Шотин С. В., Чувильдеев В. Н., Нохрин А. В., Котков Д. Н., Писклов А. В. «Композиционные керамики на основе оксида алюминия, полученные методом электроимпульсного плазменного спекания для трибологических применений». — 2012 г.
3. Путляев В. И. «Современные биокерамические материалы».
4. http://bone-surgery.ru/view/biomaterialy_i_biokeramika_iz_gidroksiapatita_ga/
5. <http://www.nevz-ceramics.com/ru/produktyi-i-materialyi/biokeramika.html>