

## **Заключение.**

Разработанные биокomпозиционные материалы нового поколения «Гамалант» соответствуют необходимым требованиям к остеопластическим материалам и обладают повышенной остеоиндуктивностью благодаря наличию рекомбинатного костного морфогенетического белка человека rhBMP -2.

## **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЕ ИМПЛАНТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ**

М.З. Миргазизов<sup>1,2</sup>, Ю.Р. Колобов<sup>2</sup>, Р.Г. Хафизов<sup>1,3</sup>, Р.М. Миргазизов<sup>1,2</sup>,  
Ф.А. Хафизова<sup>1,3</sup>, Д.И. Шайхутдинова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань*

<sup>2</sup>*Фонд развития высоких стоматологических технологий «Биосовместимые  
материалы и имплантаты», г. Москва*

<sup>3</sup>*Стоматологический центр «Имплантстом», г. Казань*

В этой статье представлены некоторые результаты комплексных исследований, проведенных в различных научных учреждениях по разработке новых имплантационных материалов на основе нанотехнологий.

В России в рамках государственных и отдельных учрежденческих научных программ ведутся разработки по созданию новых имплантационных материалов на основе нанотехнологий (Белгород, Уфа, Москва, Казань, Томск). Данная работа проводилась в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., госконтракт №14.740.11.0022; госконтракт №16.740.11.0025; а также проекта №2.1.2/1061 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» с использованием аналитического оборудования Центра коллективного

пользования научным оборудованием «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» БелГУ.

Говоря о возможностях упрочнения имплантационных материалов, следует подчеркнуть, что к настоящему времени, еще начиная с прошлого века, физиками разработаны немало подходов и методов, позволяющих изменять внутреннюю структуру металлов и сплавов через внешние воздействия на них. В последние годы активно разрабатываются и исследуются объемные субмикроструктурные (СМК) и наноструктурные (НС) металлы, сплавы и композиты на их основе, полученные воздействием интенсивными (в том числе большими) пластическими деформациями в сочетании с традиционными методами механико-термической обработки.

В Научно-образовательном и инновационном центре «Наноструктурные материалы и нанотехнологии» Белгородского государственного университета удалось реализовать малозатратное и высокопроизводительное малотоннажное производство сплава ВТ1-0 в СМК и НС состояниях с применением традиционных методов обработки металлов давлением путем сочетания винтовой, радиально-сдвиговой, и продольной прокаток. Это позволило получить однородную, глобулярную субмикроструктурную структуру со средним размером зерна  $\sim 150$  нм в прутках малого диаметра (6-8 мм) из нелегированного титана (сплав ВТ1-0) с высоким уровнем механических свойств. Предел прочности при растяжении технически чистого титана ВТ1-0 в НС состоянии, соответствует титановому сплаву ВТ6. Наиболее интересные результаты были получены при испытании на кручение готовых имплантатов — винтов для остеосинтеза. Согласно результатам испытаний, винты из НС сплава ВТ1-0 по прочности не уступают соответствующим из высокопрочного титанового сплава ВТ16. При этом винты из НС титана, демонстрируют чрезвычайно высокую пластичность (максимальный угол до разрушения при кручении), в 3 раза превышая соответствующую для сплава ВТ16. Проведенные испытания на мало- и многоцикловую усталость показали, что субмикроструктурный и наноструктурный сплав ВТ1-0 имеет

сопротивление усталости на уровне легированного сплава ВТ6. Полученные результаты позволяют рассматривать данный материал в качестве замены сплавов ВТ6 и ВТ16, а также для импортозамещения сплава Grade-4, применяющегося в стоматологии.

Таким образом, полученные данные исследования подтвердили возможность и целесообразность использования имплантатов изготовленных из субмикроструктурного наноструктурного сплава титана ВТ1-0, для непосредственной и отсроченной имплантации в стоматологии.

### **Литература**

1. Naidenkin E.V., Dudarev E.F., Kolobov Yu.R., Bakach G.P., Langdon T.G. The effect of equal-channel angular pressing on structure-phase changes and superplastic properties of Al-Mg-Li alloy // Materials Science Forum. — January 2006. — Vols. 503-504. — P. 983-988.
2. Бетехтин В.И., Колобов Ю.Р., Голосов Е.В., Кардашев Б.К., Нарыкова М.В. Влияние интенсивной пластической деформации при винтовой и продольной прокатке на структуру и механические свойства титанового сплава ВТ1-0 // Сборник материалов XIX Петербургские чтения по проблемам прочности. — 2010. — Ч. 2. — С. 4-5.
3. Миргазизов М.З., Колобов Ю.Р., Миргазизов Р.М., Иванов М.Б., Голосов Е.В., Хафизов Р.Г., Миргазизов А.М. Перспективы создания новых имплантационных материалов и дентальных имплантатов на основе нанотехнологий // Российский вестник дентальной имплантологии. — 2010. — № 1 (21). — С. 96-10.
4. Миргазизов М.З., Хафизов Р.Г., Миргазизов Р.М. Зубной имплантат и способ его установки // Патент на изобретение RUS2135118 от 18.04.1996