

СОЗДАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИМПЛАНТАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Макарова Э.Б.¹, Шлыков И.Л.¹, Близнац Д.Г.¹, Горбунова З.И.¹, Рубштейн А.П.²,
Трахтенберг И.Ш.², Громов А.В.³, Бартов М.С.³, Карягина А.С.³

¹ФГБУ "УНИИТО им. В.Д. Чаклина" Минздрава России, г.Екатеринбург,

²Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург,

³ ФГБУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России,
г. Москва, Россия

Представлены результаты реализации двух этапов президентской инициативы «Стратегия развития нанотехнологий и nanoиндустрии» в рамках выполнения НИОКР и НИР.

Цель: разработка и экспериментальное обоснование применения имплантатов из пористого титана с алмазоподобным нанопокрытием, насыщенных миелокариоцитами или костным морфогенетическим белком-2.

Материалы и методы исследования: экспериментальным животным (124 кроликам, 12 баранам) в дефекты бедренных и большеберцовых костей внедряли биоимплантаты на основе титановой матрицы с алмазоподобным нанопокрытием. Методы исследования – клинические, рентгенологические, биохимические, морфологические, гистохимические исследования, стендовые испытания прочности блока «кость-имплантат» на разрыв и сжатие, сканирующая электронная микроскопия, рентгеновская эмиссионная спектроскопия, сканирующая туннельная микроскопия, статистические методы.

Результаты исследования: разработана оригинальная технология получения имплантатов на основе пористого титана с двойной системой пор и алмазоподобной пленкой (а-С) толщиной 30-50 нм (пат.№90678 РФ), изучены их механические свойства (модуль Юнга, предел прочности, текучести), подготовлены технические условия изготовления, получено токсикологическое заключение. Разработан способ оценки прочности на разрыв системы кость-имплантат в условиях остеointegrации (пат. № 2471248 РФ). Выявлено в экспериментах *in vitro* и *in vivo*, что применение углеродных алмазоподобных пленок приводит к повышению биосовместимости имплантатов, образованию более прочной и зрелой костной ткани периимплантационно и в порах имплантата. Введение миелокариоцитов или оптимальной дозы костного морфогенетического белка-2 в поры имплантата, приводит к увеличению площади и объема костных трабекул, а также прочности новообразованной костной ткани. Выявлены некоторые механизмы активации остеогенеза и биоэнергетики костной ткани при использовании композитных имплантатов. Значимость данной разработки подтверждена серебряной медалью на выставке в Женеве, Швейцария, 2012. Полученные результаты опубликованы в виде монографии, а так же главы в монографии, изданной в США.

В результате многолетних фундаментальных комплексных исследований с использованием нанотехнологий, создан инновационный продукт - биоимплантаты, которые прошли стадию доклинических испытаний и подготовлены к проведению клинических исследований. Возможная область применения: травматология и ортопедия, стоматология.

CREATION AND RATIONALE FOR THE USE BIOIMPLANTS BY MEANS OF NANOTECHNOLOGIES

Makarova E.B., Shlykov I.L., Bliznets D.G., Gorbunova Z.I., Rubshtein A.P., Trachtenberg I.Sh., Gromov A.V., Lunin V.G., Karyagin A.S.

¹Ural Research Institute of Traumatology and Orthopaedics,

² Institute of Metal Physics, Ekaterinburg

³ The Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow

Аннотация: представлены результаты исследования по внедрению 136 животным биокомпозитных имплантатов на основе пористого титана с алмазоподобным покрытием.

Resume: The results of experimental study concerning bone replacement with bioimplants based on porous titanium with diamond-like coating in 136 animals are presented.