

ВЛИЯНИЕ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ МАГНИЯ НА КОСТНУЮ ТКАНЬ И ОРГАНИЗМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Чёрный В.Н., Яцун Е.В., Головаха М.Л.

Запорожский государственный медицинский университет

Введение. Стандартные хирургические сплавы, например: нержавеющая сталь, сплавы кобальта и хрома подвержены коррозии, продукты которой вызывают локальный воспалительный процесс. В связи с этим продолжается поиск материалов для изготовления имплантатов для остеосинтеза, которые будут метаболизироваться в организме и не потребуют повторной операции для их удаления. Полимеры были первыми материалами, которые начали использовать как биоразлагаемые и биоабсорбируемые материалы для имплантации. Тем не менее, механические свойства данных материалов не позволяют применять их для остеосинтеза, остается ряд проблем связанных с их биосовместимостью. Магний и продукты его коррозии имеют отличную биологическую совместимость. Проблемой остается недостаточные жесткость и прочность существующих сплавов на основе магния, а также очень быстрая биологическая коррозия после имплантации в живой организм. Нами проведены исследования, в результате которых предложен новый материал, получаемый путем легирования серебром промышленного сплава магния МЛ-10. В эксперименте отмечено, что полученный материал имеет существенно меньшую скорость рассасывания в организме (6 месяцев). Несмотря на большое количество исследований, остается не до конца выясненным вопрос влияния рассасывания сплава магния как на организм в целом, так и на процесс регенеративного остеогенеза при переломе, что и послужило основанием для проведения данной работы.

Материалы и методы. Проведены два исследования. Первое выполнено на 12 половозрелых кролях. Моделировали переломы верхней трети обеих бедренных костей. В основной группе проводили интрамедуллярный остеосинтез фиксаторами из сплава МЛ-10, легированного серебром. В контрольной группе животных остеосинтез выполнили стержнями из нержавеющей стали – 12Х18М10Т. Животных выводили из эксперимента в сроки 2 нед., 1, 4 и 6 мес. с момента операции. После выведения животных из эксперимента, бедренную кость распиливали через зону перелома вместе с имплантатом. Для забора биологического материала проводили срез по зоне репарации. Образцы подвергали патоморфологическому исследованию. Второе исследование проведено на белых беспородных крыс-самцах массой 220-270 г (n = 20). Животным из опытной группы (n = 14) в мышечный массив бедра, имплантировали фиксатор из модифицированного магниевоего сплава. Контрольную группу составили белые беспородные крысы-самцы массой 230-250 г (n = 6), не подвергавшиеся оперативному вмешательству (интактная группа). Наблюдение за животными продолжалось на протяжении шести месяцев. Для установления факта, не является ли продукты биодеградации имплантата причиной возникновения эндогенной интоксикации, в плазме крыс оценивали: степень окислительного повреждения белков, содержание молекул средней массы (МСМ), а также нуклеиновых кислот (НК). Кроме того, оценивали содержание в плазме животных стабильных метаболитов оксида азота. Для выявления возможных признаков интоксикации проводили регулярное взвешивание животных, следили за их двигательной и исследовательской активностью, следили за употреблением ими воды и пищи, состоянием волосяного покрова и слизистых оболочек. Для выявления нарушений мочевыделительной системы суточный диурез крыс собирали, используя метаболические камеры (дважды в месяц), с последующим его исследованием на содержание белка и нитритов. Для изучения поведенческих реакций, с точки зрения токсикологии, проводили тест «Открытое поле».

Результаты. Имплантаты из сплавов магния не подавляли в эксперименте процесс васкуляризации и ангиогенеза в отличии от фиксаторов, изготовленных из нержавеющей стали. При остеосинтезе переломов имплантатами из сплавов магния пролиферативная активность клеток, участвующих в формировании костной ткани не нарушалась. В

результате экспериментально-морфологического исследования установлено, что использование сплава магния для остеосинтеза переломов не затрагивало процесс репаративной регенерации в эксперименте. Экспериментально установлено, что продукты биокоррозии модифицированного магниевых сплава МЛ-10 не оказывали токсического действия на ткани организма и не усиливали клеточную деструкцию, о чем свидетельствует отсутствие признаков эндогенной интоксикации и окислительного повреждение функциональных макромолекул. Проведена регистрация специфических и неспецифических симптомов интоксикации для изучения биологической безопасности продуктов биодеградации магниевых имплантатов показала: отсутствовало неблагоприятное воздействие на общее физическое состояние подопытных животных по сравнению с контрольной группой; об этом свидетельствует отсутствие существенных различий массы тела, патологических изменений глаз, шерсти, слизистых оболочек исследовательской группы по сравнению с контрольной; показатели протеинурии в течение всего периода исследования достоверно не отличались от показателей контрольной группы были и колебались в пределах нормы; не выявлено изменений поведения животных контрольной группы при изучении ориентировочно-исследовательского поведения в условиях «открытого поля», в сравнении с контрольной; отмечена высокая двигательная и исследовательская активность, не обнаружено неврологического дефицита и отклонений в эмоциональном состоянии; отсутствие нейротоксичности продуктов биодеградации имплантатов подтверждается общим неврологическим статусом животных (высоким уровнем эмоционально-поведенческой реактивности, отсутствием симптомов неврологического дефицита, высокой двигательной и исследовательской активностью, локомоторной стереотипии и эмоциональным состоянием).

Вывод. Исходя из результатов эксперимента можно сделать благоприятный прогноз для возможности применения фиксаторов для остеосинтеза из биоразлагаемые модифицированного магниевых сплава.

ВЛИЯНИЕ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ МАГНИЯ НА КОСТНУЮ ТКАНЬ И ОРГАНИЗМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Чёрный В.Н., Яцун Е.В., Головаха М.Л.

Запорожский государственный медицинский университет

Резюме. Магний и продукт его коррозии имеют отличную биосовместимость. В результате магний обратил на себя внимание в области биоматериалов, как биоразлагаемый и биоабсорбируемый медицинский материал. В эксперименте изучены особенности резорбции промышленных сплавов магния, и, по данным патоморфологического анализа, выполнена оценка регенерации костной ткани при использовании для остеосинтеза отломков кости биорезорбтивного сплава на основе магния, проведено исследование токсического влияния имплантатов из сплавов магния на организм лабораторных животных. Установлено, что исследованный сплав на основе магния не оказывал существенного влияния на остеогенез, не вызвал интоксикацию у лабораторных животных.

ВПЛИВ ІМПЛАНТАТІВ ЗІ СПЛАВУ НА ОСНОВІ МАГНІЮ НА КІСТКОВУ ТКАНИНУ І ОРГАНІЗМ ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН.

Чорний В.М., Яцун О.В., Головаха М.Л.

Запорізький державний медичний університет

Резюме. Магній і продукт його корозії мають відмінну біосумісність. В результаті магній придбав увагу в області біоматеріалів, як біоразлагаемый і биоабсорбируемый медичний матеріал. В експерименті вивчені властивості і терміни резорбції промислових сплавів магнію, і, за даними патоморфологічного аналізу, виконано оцінку особливості регенерації кісткової тканини при використанні для остеосинтезу відламків кістки біорезорбтивного сплаву на основі магнію, проведено дослідження токсичного впливу імплантатів із сплавів магнію на організм лабораторних тварин. Встановлено, що

досліджений сплав на основі магнію не чинив істотного впливу на остеогенез, та не викликав інтоксикацію у лабораторних тварин.

EFFECT OF IMPLANTS ON THE BASIS OF THE MAGNESIUM ALLOY THE BONE AND THE BODY OF LABORATORY ANIMALS

Chorny V.N., Yatsun E.V., Golovakha M.L.

Zaporozhye State Medical University

Summary. Magnesium and its corrosion products have excellent biocompatibility. As a result, magnesium has gained significant attention in the field of biomaterials, as biorazlogaemy and bioabsorbable medical material. The experiment investigated the properties and resorption time industrial magnesium alloys according pathomorphological analysis, the estimate bone regeneration especially when used for the fixation of bone fragments biorezorbtiwnogo magnesium based alloy, a study of the toxic effects of implants magnesium alloy body by laboratory animals. Found that the alloys based on magnesium no significant merger osteogenesis did not cause toxicity in experimental animals.