

3. Оценка риска возникновения травм и прогноз исходов являются важными компонентами профилактики травматизма и позволяет рационально распределить ресурсы травматологической службы.

4. С нашей точки зрения, разработанная нами система оценки представляет аутентичный интерес и может использоваться в дополнение к существующим шкалам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова О.А., Новикова Е.В., Нуднов Н.В. Определение возможной зависимости остеопоротических изменений позвоночника от индекса массы тела. Радиология – практика. – 2012; (6): 34–37.
2. Распространенность клинических факторов, используемых для оценки риска остеопоротических переломов / Скрипникова И.А., Гурьев А.В., Шальнова С.А. и др. // Профилактическая медицина. – 2016; 19(5): 32–40.
3. Баранова И.А. Глюкокортикоидиндуцированный остеопороз: патогенез, профилактика, лечение. Современная ревматология. – 2008; 2(1): 31–39.
4. Родионова С.С., Хакимов У.Р., Морозов А.К. Курение и злоупотребление алкоголем как факторы риска низкоэнергетических переломов. Анализ риска здоровью. – 2020; (2): 124–134.

Сведения об авторах

Ю.Ш. Тагоев – студент

Е.И. Широкова – студент

Д.Ю. Борзунов – доктор медицинских наук, профессор

Information about the authors

Yu.Sh. Tagoev – student

E.I. Shirokova – student

D.Yu. Borzunov – Doctor of Science (Medicine), Professor

УДК: 617.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОСТЕОАУГМЕНТАЦИИ

Кирилл Андреевич Тимофеев¹, Ирина Петровна Антропова², Елена Александровна Волокитина¹

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Екатеринбург. Кафедра травматологии и ортопедии

²ФГБУН «Институт высокотемпературной электрохимии» Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия

¹kirill.timofeev.98@bk.ru

Аннотация

Введение. В современной травматологии используют остеотропный материал, который не может полностью соответствовать нативной, интактной костной ткани в силу своих отличий по физико-химическим, механическим и

биологическим свойствам. Циркониевая керамика отличается хорошими механическими характеристиками, низким коррозионным потенциалом, отсутствием цитотоксичности и минимальной тропностью к бактериальной адгезии, что определяет возможность ее применения в качестве остеозамещающего материала. **Цель исследования** – изучение возможности применения керамических имплантатов в травматологии и ортопедии. **Материалы и методы.** Поиск научных публикаций осуществлялся с помощью базы данных доказательной медицины PubMed и электронной научной библиотеки e-library. **Результаты.** Известная на сегодняшний день циркониевая керамика отличается хорошими механическими характеристиками, низким коррозионным потенциалом, отсутствием цитотоксичности и минимальной тропностью к бактериальной адгезии, что определяет возможность ее применения в качестве остеозамещающего материала. **Обсуждение.** На сегодняшний день остается неясным влияние природы металла-допанта на процессы остеоинтеграции. В частности, не изучена возможность ионного обмена аугмента и костной ткани. Отсутствуют данные по маркерам костного ремоделирования в эксперименте. Не установлена степень биомеханического соответствия аугмента на основе цирконата лантана и костной ткани. **Выводы.** Биокерамические аугменты позволяют не использовать аутокость, что исключает целый ряд осложнений. Создание нового нетоксичного нерезербируемого материала, обладающего остеоинтегративными и прочностными характеристиками, соответствующим нативной костной ткани, является актуальной задачей, решение которой позволит обеспечить условия для адекватного возмещения костных дефектов с последующим ремоделированием прилегающей костной ткани. Циркониевая керамика отличается хорошими механическими характеристиками, низким коррозионным потенциалом, отсутствием цитотоксичности и минимальной тропностью к бактериальной адгезии. В лаборатории медицинского материаловедения и биокерамики ИВТЭ Уро РАН ведется научный поиск и экспериментальное исследование новых образцов биокерамики.

Ключевые слова: травматология, ортопедия, остеоинтеграция, биокерамика, имплантат

USE OF CERAMIC MATERIALS IN OSTEOAUGMENTATION

Kirill A. Timofeev¹, Irina P. Antropova², Elena A. Volokitina²

¹Ural state medical university, Yekaterinburg, Russia

²Institute of High Temperature Electrochemistry, Ekaterinburg, Russian Federation

¹kirill.timofeev.98@bk.ru

Abstract

Introduction. In modern traumatology, osteotropic material is used, which cannot fully correspond to native, intact bone tissue due to its differences in physicochemical, mechanical and biological properties. Zirconium ceramics are

distinguished by good mechanical characteristics, low corrosion potential, lack of cytotoxicity, and minimal affinity for bacterial adhesion, which determines the possibility of its use as an osteoreplacing material. **The aim of the study** – is to study the possibility of using ceramic implants in traumatology and orthopedics. **Materials and methods.** The search for scientific publications was carried out using the PubMed database of evidence-based medicine and the electronic scientific library e-library. **Results.** The currently known zirconium ceramics are distinguished by good mechanical characteristics, low corrosion potential, lack of cytotoxicity, and minimal affinity for bacterial adhesion, which determines the possibility of its use as an osteoreplacing material. **Discussion.** To date, the influence of the nature of the dopant metal on the processes of osseointegration remains unclear. In particular, the possibility of ion exchange of augment and bone tissue has not been studied. There are no data on bone remodeling markers in the experiment. The degree of biomechanical correspondence of the augment based on lanthanum zirconate and bone tissue has not been established. **Conclusions.** Bioceramic augments make it possible not to use autologous bone, which eliminates a number of complications. The creation of a new non-toxic non-reservable material with osteointegrative and strength characteristics corresponding to native bone tissue is an urgent task, the solution of which will provide conditions for adequate compensation of bone defects with subsequent remodeling of the adjacent bone tissue. Zirconium ceramics are distinguished by good mechanical characteristics, low corrosion potential, lack of cytotoxicity, and minimal affinity for bacterial adhesion. A scientific search and experimental study of new samples of bioceramics is being carried out at the Laboratory of Medical Materials Science and Bioceramics of the Institute of High Temperature Electrochemistry.

Key words: Traumatology, orthopedics, osseointegration, bioceramics, implant.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», переход к персонализированной медицине является одним из ключевых направлений стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Актуальной задачей современной травматологии является вопрос о эффективности остеointegrации имплантатов при замещении дефектов костной ткани при травмах и костно-суставных патологиях, в том числе у онкологических больных пациентов после обширных резекций костной ткани. Клинические исследования показывают видимые преимущества остеотропных материалов перед аутотрансплантатами, такие как полная совместимость с аутологичной костью, удобство моделирования, возможность использовать в больших объемах.

Наряду с металлическими имплантатами в настоящее время расширяется использование корундовой и циркониевой керамики для изготовления

отдельных деталей имплантатов или полностью керамических изделий, используемых в травматологии и ортопедии [1].

Ввиду этого, исследование новых образцов керамики для возмещения дефектов костной ткани является перспективным направлением в научно-технологическом развитии.

Цель исследования – изучение возможности применения керамических имплантатов в травматологии и ортопедии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска научных публикаций использовали базу данных доказательной медицины PubMed и электронную научную библиотеку e-library, отбирали источники, опубликованные на английском, русском и немецком языках за последние 10 лет. Ключевые слова поиска: «керамический имплантат», «дефекты костей», «возмещение дефекта», «биокерамика». Всего было найдено 48 литературных источников, соответствующих выбранным ключевым словам, из которых для последующего анализа были отобраны 15 публикаций, посвященных вопросам возмещения дефектов кости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Преимуществом остеотропных материалов является возможность не прибегать к использованию аутокости, что исключает целый ряд проблем: в месте забора костной ткани может развиваться стойкий болевой синдром, инфекционно-воспалительный процесс, сформироваться эстетический дефект; со стороны пересаженной кости возможен лизис, перестроечное разрушение, развитие воспалительного и инфекционного процесса [2,3].

Остеоинтеграция имплантатов – это комплексный процесс, зависящий от витальных свойств ткани, степени минерализации кости, площади контакта имплантата с костью, совместимости остеозамещающего материала с окружающей тканью по физико-химическим, биологическим и биомеханическим свойствам [4]. Для успешной интеграции с костной тканью материал должен обладать достаточной механической прочностью, эквивалентной костной ткани, не вызывать лизиса окружающей кости [5,6].

Известная на сегодняшний день циркониевая керамика (допированный оксид циркония ZrO₂) отличается хорошими механическими характеристиками, низким коррозионным потенциалом, отсутствием цитотоксичности и минимальной тропностью к бактериальной адгезии, что определяет возможность ее применения в качестве остеозамещающего материала. При исследованиях биокерамических материалов, цирконата лантана при аугментации дефектов костной ткани материал показал высокие остеоинтегративные свойства, а образованная периимплантная костная ткань обладала высоким Ca/P соотношением, что свидетельствует о высокой прочности ткани [7]. В связи с этим, весьма актуальной является задача модифицирования химического состава и структуры циркониевой керамики для

получения материала с оптимальными механическими и остеотропными характеристиками.

ОБСУЖДЕНИЕ

При использовании osteoconductive фосфатных цементов часто возникает проблема несоответствия скорости биорезорбции аугмента со скоростью синтеза новообразованной кости. В качестве нерезербируемых аллопластических имплантатов зачастую используют титановые сплавы, которые в сочетании с высокой прочностью могут обладать токсичностью вследствие присутствия в их составе таких ионов, как Ni^{2+} , Co^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , что понижает биосовместимость и может вызывать аллергические и токсические реакции. Создание нового нетоксичного нерезербируемого материала, обладающего osteointegrative и прочностными характеристиками, соответствующими нативной костной ткани, является актуальной задачей, решение которой позволит обеспечить условия для адекватного возмещения костных дефектов с последующим ремоделированием прилегающей костной ткани.

Так, в лаборатории медицинского материаловедения и биокерамики ИВТЭ Уро РАН ведется научный поиск и экспериментальное исследование новых образцов биокерамики. Результаты выполненных поисковых исследований показали, что применение в качестве нерезербируемого аллопластического импланта кальцийдопированного цирконата лантана $La_{1.95}Ca_{0.05}Zr_2O_7$ является возможным и демонстрирует положительные результаты в процессе костного ремоделирования. Данный материал требует всестороннего развития, как с точки зрения травматологии и физиологии, так и химического материаловедения [1]. На сегодняшний день остается неясным влияние природы металла-допанта (кальция, стронция) на процессы osteointegration. В частности, не изучена возможность ионного обмена аугмента и костной ткани. Отсутствуют данные по маркерам костного ремоделирования в эксперименте. Не установлена степень биомеханического соответствия аугмента на основе цирконата лантана и костной ткани. Лаборатория получила грант (№ 22-25-20037) Российского научного фонда на 2022-2023 год для реализации поставленных задач в исследованиях новых керамических аугментов.

ВЫВОДЫ

Биокерамические аугменты позволяют не использовать аутокость, что исключает целый ряд осложнений: в месте забора костной ткани может развиваться стойкий болевой синдром, инфекционно-воспалительный процесс, сформироваться эстетический дефект; со стороны пересаженной кости возможен лизис, перестроечное разрушение, развитие воспалительного и инфекционного процесса.

Создание нового нетоксичного нерезербируемого материала, обладающего osteointegrative и прочностными характеристиками,

соответствующим нативной костной ткани, является актуальной задачей, решение которой позволит обеспечить условия для адекватного возмещения костных дефектов с последующим ремоделированием прилегающей костной ткани.

Циркониевая керамика отличается хорошими механическими характеристиками, низким коррозионным потенциалом, отсутствием цитотоксичности и минимальной тропностью к бактериальной адгезии, что определяет возможность ее применения в качестве остеозамещающего материала.

В лаборатории медицинского материаловедения и биокерамики ИВТЭ Уро РАН ведется научный поиск и экспериментальное исследование новых образцов биокерамики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Роль состава исходных соединений в процессе механохимического синтеза цирконийзамещающего апатита / Чайкина М.В., Булина Н.В., Просанов И.Ю. [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития. - 2014. - №22. - С. 391-400.
2. Особенности репаративного остеогенеза в условиях использования синтетического материала на основе сульфата кальция на модели экспериментального туберкулезного остита / Искровский С.В., Витовская М.Л., Заболотных Н.В. [и др.] // Медицинский альянс. - 2015. - с. 56-61
3. Laboratory Monitoring of Bone Tissue Remodeling after Augmentation of Impression Intraarticular Fracture with Different Types of Bone Graft / M. V. Gilev // Bulletin of Experimental Biology and Medicine volume. - 2019. - №167. - С. 681–684.
4. Биodeградируемые импланты. Становление и развитие. Преимущества и недостатки. / Якимов Л.А., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. 2017. № 1(21). С. 44–49.
5. Влияние типа остеозамещающего материала на основные механические параметры трабекулярной костной ткани при аугментации импрессионного внутрисуставного перелома. Экспериментальное исследование / Гилев М.В., Зайцев Д.В., Измоденова М.Ю. [и др.]// Гений ортопедии. –Т 24. №4. -Курган, 2018. –С. 492-499.
6. Предварительные результаты оценки ремоделирования костнозамещающих материалов по данным МСКТ в разные сроки после имплантации экспериментальным животным / Воробьёв К.А., Сушков И.В., Божкова С.А., Нетылько Г.И. // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: сборник научных статей, посвященный 110-летию РНИИТО им. Р.Р. Вредена. СПб., 2016. С. 34–39.
7. Характеристика костной ткани при имплантации керамического материала на основе цирконата лантана в эксперименте / М.Ю. Измоденова, М.В. Гилев,

М.В. Ананьев [и др.] // Травматология и ортопедия России. -2020. -№3. -С. 130-140.

Сведения об авторах

К.А. Тимофеев – студент

И.П. Антропова – доктор биологических наук, профессор

Е.А. Волокитина – доктор медицинских наук, профессор

Information about the authors

K.A. Timofeev – student

I.P. Antropova – Doctor of Science (Biology), professor

Elena A. Volokitina – Doctor of Science (Medicine), professor

УДК: 616.62-003.7-089.879

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ПОЧЕЧНОГО КРОВОТОКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СИМПАТОКОРРЕКЦИИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ КАМНЕИЗГОНЯЮЩЕЙ ТЕРАПИИ ПОСЛЕ ДИСТАНЦИОННОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ЛИТОТРИПСИИ

Семен Евгеньевич Шай¹, Альберт Альбертович Макарян²

^{1,2}ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

Минздрава России, Екатеринбург, Россия

¹shay_s@mail.ru

Аннотация

Введение. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия зарекомендовала себя, как один из наиболее эффективных методов лечения нефролитиаза. В данный момент существуют методики для снижения частоты и выраженности побочных эффектов, одним из которых является симпатокоррекция. **Цель исследования** – оценить влияние симпатокоррекции на кровоснабжение почки. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 48 пациентов с диагнозом мочекаменная болезнь и прошедших процедуру дистанционной-ударно-волновой литотрипсии. **Результаты.** В группе пациентов, которым проводилась симпатокоррекция, через три часа после ДУВЛ выявлено улучшение почечного кровотока. **Обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии процедуры на почечный кровоток, что способно снизить количество осложнений. **Выводы.** Применение метода симпатокоррекции эффективно и может применяться в комбинированной камнеизгоняющей терапии.

Ключевые слова: дистанционная ударно-волновая литотрипсия, симпатокоррекция, уролитиаз

ASSESSMENT OF CHANGES IN THE LEVEL OF RENAL HEMODYNAMICS DURING SYMPATHOCORRECTION WITH