

## СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОЖОГОВОЙ КОЖНОЙ РАНЫ У СВИНЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**С. Б. Богданов** — ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, заведующий ожоговым отделением; ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, доцент кафедры хирургии №1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки, доктор медицинских наук; **А. В. Каракулев** — ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, врач — травматолог-ортопед ожогового отделения; ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, аспирант кафедры хирургии №1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки; **Ю. А. Богданова** — ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, доцент кафедры общей и клинической патофизиологии, кандидат медицинских наук; **А. С. Сотниченко** — ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, Центральная научно-исследовательская лаборатория, заведующий лабораторией фундаментальных исследований в области регенеративной медицины, кандидат медицинских наук; **И. В. Гилевич** — ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, заведующий лабораторией разработки и изучения новых технологий лечения заболеваний; ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, ассистент кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки, кандидат медицинских наук; **К. И. Мелконян** — ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, Центральная научно-исследовательская лаборатория, заведующая лабораторией фундаментальных исследований, кандидат медицинских наук; **В. А. Аладьина** — ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. профессора С. В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края, врач-хирург поликлиники; ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, аспирант кафедры хирургии №1 факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

## METHOD FOR MODELING A SKIN WOUND IN PIGS IN EXPERIMENT

**S. B. Bogdanov** — Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 n. a. Professor S. V. Ochapovsky, Head of Burn Department; Kuban State Medical University, Associate Professor of Department of Surgery No. 1 of Raising Skills Faculty, DSc; **A. V. Karakulev** — Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 n. a. Professor S. V. Ochapovsky, Burn Department; Kuban State Medical University, Post-graduate Student of Department of Surgery No. 1 of Raising Skills Faculty; **Yu. A. Bogdanova** — Kuban State Medical University, Associate Professor of Department of General and Clinical Pathophysiology, PhD; **A. S. Sotnichenko** — Kuban State Medical University, Central Research Laboratory, Head of Laboratory of Basic Research of Regenerative Medicine, PhD; **I. V. Gilevich** — Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 n. a. Professor S. V. Ochapovsky, Head of Laboratory of Development and Study of New Technologies for Treatment of Diseases; Kuban State Medical University, Assistant of Department of Oncology with Course of Thoracic Surgery of Raising Skills Faculty; **K. I. Melkonyan** — Kuban State Medical University, Central Research Laboratory, Head of Laboratory of Basic Research, PhD; **V. A. Alad'ina** — Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 n. a. Professor S. V. Ochapovsky; Kuban State Medical University, Post-graduate Student of Department of Surgery No. 1 of Raising Skills Faculty.

Дата поступления — 28.10.2020 г.

Дата принятия в печать — 25.02.2021 г.

**Богданов С. Б., Каракулев А. В., Богданова Ю. А., Сотниченко А. С., Гилевич И. В., Мелконян К. И., Аладьина В. А.** Способ моделирования кожной раны у свиней в эксперименте. Саратовский научно-медицинский журнал 2021; 17 (1): 46–50.

**Цель:** разработка экспериментальной модели для изучения течения раневого процесса и эффективности применения раневых покрытий как в чистых условиях, так и на гнойной ране у одного животного. **Материал и методы.** В качестве модели *in vivo* используется моделирование ран у свиньи. В операционной под общим обезболиванием в положении на боку лабораторному животному выполняют разметку будущей ожоговой поверхности. Раскаленной стальной контактной площадкой выполняется нанесение термического поражения кожи заданных размеров и нужной глубины термического поражения (IIIБ и IV степени по классификации Вишневского). После этого производится удаление нежизнеспособных тканей с первичной и отсроченной аутодермопластикой и пластикой раневыми покрытиями. В данное исследование *in vivo* включены четыре свиньи породы Ландрас (масса животного от 18 до 24 кг). **Результаты.** При ожогах IIIБ-степени под децеллюляризованными матриксами формировалась рубцовая ткань к 12-м суткам, под рецеллюляризованными — к 8-м суткам происходила эпителизация раны. При IV степени поражения формировалась грануляционная ткань без асептического воспаления к 8-м суткам. **Заключение.** Разработанный способ моделирования раны в эксперименте позволяет на одном животном проводить анализ приживления раневых покрытий как при раннем, так и при этапном хирургическом лечении ожогов.

**Ключевые слова:** ожог, раневые покрытия, экспериментальная модель.

**Bogdanov SB, Karakulev AV, Bogdanova YuA, Sotnichenko AS, Gilevich IV, Melkonyan KI, Alad'ina VA. Method for modeling a skin wound in pigs in experiment. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2021; 17 (1): 46–50.**

**Aim:** development of an experimental model for studying the course of the wound process and the effectiveness of applying wound dressings both in clean conditions and on a purulent wound in one animal. **Material and Methods.** Pig wound modeling is used as an *in vivo* model. In the operating room, under general anesthesia in the lateral position, the laboratory animal is marked with the future burn surface. A hot steel contact pad applies a thermal injury to the skin of a given size and the required depth of thermal injury (IIIB and IV grades according to Vishnevsky's classification). Then necrectomy was performed with primary and delayed plasty using the studied wound dressings. After this, non-viable tissues are removed with primary and delayed autodermoplasty and plastic wound dressings. The research subject — *in vivo* study included 4 Landrace pigs (animal weight from 18 to 24 Kg). **Results.** With burns IIIB Art. under the decellularized scaffolds, scar tissue was formed by the 12<sup>th</sup> day, under the recellularized ones by the 8<sup>th</sup> day, epithelialization of the wound occurred. With burns IV Art. granulation tissue without aseptic inflammation on the 8<sup>th</sup> day was formed. **Conclusion.** The developed method for modeling a wound in an experiment allows one animal to analyze the engraftment of wound coverings, both in early and in staged surgical treatment of burns.

**Keywords:** burns, wound covering, animal model.

**Введение.** По данным Всемирной организации здравоохранения, травматизм от ожогов занимает 2–3-е места среди всех полученных травм. В Российской Федерации, согласно статистике, травмам от ожогов отводится 4-е место: это около 450 тысяч пострадавших за год, 100 тысяч лечатся в условиях стационара [1]. Эти данные подтверждают актуальность в совершенствовании оказания помощи этой категории пациентов. В настоящее время ведется активная разработка новых биологических раневых покрытий, которые позволят более эффективно оказывать помощь пострадавшим с ожогами, совершенствуются способы хирургического лечения [2].

Строгие нормы законодательства нашей страны, регулирующие разработку, безопасность и внедрение новых лекарственных средств и видов лечения в клиническую практику, в последние годы ужесточаются [4, 5]. Получается, для того чтобы достичь внедрения положительных результатов лабораторных исследований в клиническую практику врачей, необходима подходящая и эффективная экспериментальная модель *in vivo*. Постоянно разрабатываются новые способы экспериментальных моделей на подопытных животных [5–9].

Оптимальным считается пластика кожи полнослойными аутодермотрансплантатами, при которой достигается наиболее положительный косметический результат. Ограничения для выполнения данного вида пластики — гранулирующая рана. Ведутся экспериментальные работы по изучению приживления полнослойных аутодермотрансплантатов [10].

Непрерывно совершенствуются экспериментальные модели, которые помогают более досконально изучить течение процессов в ране [11–15]. Существует метод, который позволяет моделировать ожоговую травму в экспериментальных условиях у подопытных животных небольшого размера (мыши, крысы). Способ состоит в нанесении ожоговой травмы животному посредством погружения дорсальной поверхности туловища в горячую воду, температура которой составляет от 65 до 100 °С. При данном способе формируется влажный некроз. Для изоляции тканей производятся подкожные инъекции от 150 до 200 мл воздуха, который после нанесения термической травмы удаляется.

Еще одним из методов является способ моделирования полнослойной кожной раны у свиней породы Большая Белая, где шесть полнослойных кожных ран защищены от краевой эпителиализации и ретракции пластиковыми камерами диаметром 4 см [16].

**Цель** создания нового способа — разработка экспериментальной модели для изучения течения раневого процесса и эффективности применения раневых покрытий как в чистых условиях, так и на гнойной ране у одного животного.

**Материал и методы.** В данное исследование включены четыре свиньи породы Ландрас (масса тела 18–24 кг). Особенностью данной породы является низкое количество подкожно-жировой клетчатки. Содержание подопытных свиней и все манипуляции с животными были проведены в соответствии с положениями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментах и в других научных целях ETS №123 от 18 марта 1986 г., ГОСТом 34088–2017 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за сельскохозяйственными животными» от 8 января 2018 г., после получения одобрения этическим комитетом.

В качестве раневых покрытий использовали де- и рецеллюляризованную аллофибробластами свиную кожу. Децеллюляризацию проводили по разработанной методике (заявка на патент РФ №2019133278/04 (065726) по детергент энзиматическому протоколу с использованием раствора Трипсина — Версена (Биолот, Россия), 1%-го раствора тритона X-100 (Sigma-Aldrich, США) и 4%-го раствора дезоксихолата натрия (Sigma-Aldrich, США) в комбинации с 0,002M Na<sup>2</sup>-ЭДТА, свиной панкреатической ДНКазой I (Sigma-Aldrich, США). Общая продолжительность процесса составляла 64 часа.

Ферментативным методом из полученных нативных образцов кожи были выделены фибробласты, которые культивировали до 4-го пассажа. Затем проводилась статическая рецеллюляризация децеллюляризованных матриц в 6-луночном планшете клеточной суспензией из расчета 25 000 кл/см<sup>2</sup> в течение двух суток в CO<sub>2</sub>-инкубаторе.

Нанесения термической травмы у животных производят в операционных условиях под эндотрахеальным наркозом в положении на боку. Линейкой наносят разметку границ будущего ожога. Раскаленной стальной контактной площадкой размерами 20 на 5 см наносится ожог. Контакт от 1 до 3 сек. Время экспозиции зависит от того, какой глубины необходимо достичь (III Б или IV ст. по классификации Вишневого). На 1–3-и сутки после нанесения термической травмы некротомом удаляются все нежизнеспособные ткани, в результате образуется две раневые поверхности: рана, дном которой является сетчатый слой дермы, и раневая поверхность, дном которой является фасция и мышечные волокна (рис. 1). После выполненной некрэтомии, отступив от краев ран на 1–2 см (с целью предотвращения эпителизации

**Ответственный автор** — Богданов Сергей Борисович  
Тел.: +7 (918) 6502857  
E-mail: karakulev797@gmail.com

с краев), ко дну подшиваются исследуемые раневые покрытия и/или кожные трансплантаты с условием, что расстояние между ними будет составлять 1–2 см (рис. 2). Производится наложение повязки с мазью «Левомеколь». Вывод свиньи из наркоза происходит также при ее положении на боку. Каждые последующие 3–4 дня после проведения операции выполняются серии биопсий под общим обезболиванием. После каждого оперативного вмешательства производят наложение мазевых повязок. После 7–9 суток от первой операции ожоговая рана IV степени по классификации Вишневского начинает гранулировать. После формирования зрелой грануляционной ткани выполняется тангенциальное иссечение грануляций до фиброзного слоя, с последующим подшиванием исследуемых раневых покрытий и/или кожных трансплантатов ко дну раны (рис. 3). Данная методика позволяет оценить эффективность исследуемых покрытий на одной свинье как на «чистой» хирургической ране, так и на гранулирующей. Каждые последующие 3–4 суток выполняются серии биопсий исследуемых покрытий и/или кожных трансплантатов с целью изучения эффективности их приживления на раневых поверхностях различной глубины ожогового поражения в динамике. По завершению эксперимента, через 2–3 недели от нанесения ожогов, на оставшихся ранах, которые не эпителизовались, выполняется свободная кожная пластика расщепленными ауто-трансплантатами толщиной 0,3–0,5 мм. Забор донорского материала производится также на пораженном



Рис. 1. Некрэктомия. Формирование раневых поверхностей различной глубины

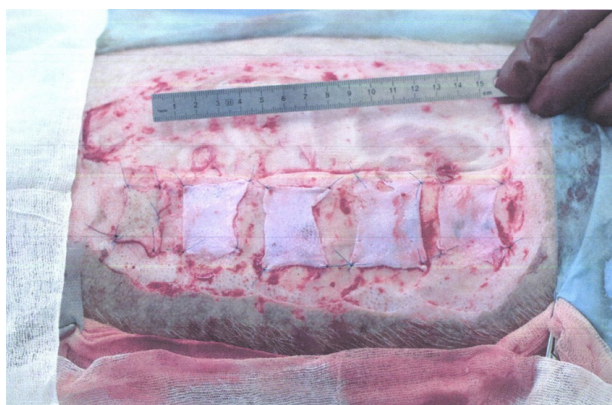


Рис. 2. Наложение и фиксация исследуемых материалов на нижние слои дермы

боку (рис. 4). После 5–7 дней от последней операции снимаются все повязки, отмечается полное закрытие ран. Подопытное животное выводится из эксперимента без раневых дефектов (рис. 5).

Для проведения морфологического анализа образцы фиксировали в 10%-м нейтральном формалине, дегидратировали с последующим заключением в парафин при помощи гистопроцессора Leica TP1020 (Германия) по стандартной методике. Срезы



Рис. 3. Наложение и фиксация исследуемых материалов на фиброзный слой грануляционной ткани

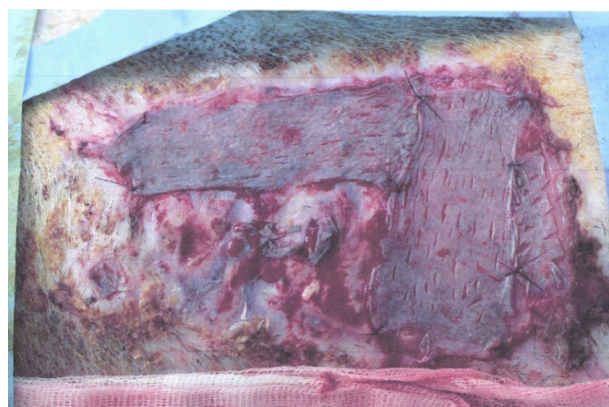


Рис. 4. Аутодермопластическое закрытие раневого дефекта



Рис. 5. Животное без раневых дефектов через три месяца

толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином (Sigma-Aldrich, США) по стандартной методике. Изучение микропрепаратов проводилось на микроскопе Olympus CX 41 (Япония).

**Результаты.** Наблюдение подопытного животного в виварии, проведение всех манипуляций под общим обезболиванием (включая нанесение ожога, выполнение хирургических вмешательств и забор биопсийных материалов) позволило сохранить жизнь животного и при выводе из эксперимента выполнить аутодермопластику для полного отсутствия ран.

При исследовании отмечались морфологические отличия дна ран, которые были закрыты де- или рецеллюляризованными матриксами в ране IIIБ-степени по классификации Вишневого.

После имплантации ацеллюлярной дермы в подлежащих тканях отмечалась слабовыраженная асептическая воспалительная реакция с лимфомакрофагальной инфильтрацией и пропитыванием матрикса фибрином и эритроцитами. На 12-е сутки раневое покрытие, представленное децеллюляризованным материалом, становилось сухим и уплотнялось. В результате происходило открепление раневого покрытия от поверхности раны и формирование на этом месте рубцовой ткани, которая требовала иссечения и выполнения аутодермопластики расщепленным кожным лоскутом на 20-е сутки.

В случае использования рецеллюляризованного аллофибробластами дермального матрикса как раневого покрытия морфологический и клинический результаты существенно отличались. Рецеллюляризованный матрикс хорошо адгезировал ко дну раны, пальпаторно брался в складку. Морфологически на 2–5-е сутки также развивалась слабовыраженная асептическая воспалительная реакция, но она происходила только в верхних участках раны, граничащих с матриксом.

На 8-е сутки под рецеллюляризованным матриксом начиналась выраженная пролиферация дермальных фибробластов. К этому времени произошло формирование плоского неороговевающего эпидермиса из пролиферирующих придатков кожи. При использовании данного матрикса показания для выполнения аутодермопластики отсутствовали.

Течение раневого процесса в ране IV степени по классификации Вишневого и в случае применения обоих указанных типов раневых покрытий происходило без значимых различий. В ходе заживления раны под матриксами наблюдали рост грануляционной ткани и развитие асептического воспаления. Плотной адгезии как децеллюляризованного, так и рецеллюляризованного матрикса к поверхности не происходило, на 5–8-е сутки раневые покрытия свободно откреплялись, обнажая гранулирующую раневую поверхность.

Разработанный способ моделирования ожоговой кожной раны у свиньи защищен патентом на изобретение RU 2726600 С1 от 14.07.2020.

**Обсуждение.** Описанный способ моделирования ожоговой раны у свиней в эксперименте позволяет с большой точностью определить эффективность применения раневых покрытий на раневых поверхностях различной глубины ожогового поражения. Создание раны при изучении различных раневых покрытий с условием отступов на 2 см позволяет полно-

стью предотвратить краевую эпителизацию и на ранах одной глубины достоверно изучать течение раневого процесса при различных видах аутопластик и при применении различных покрытий.

Отмечена перспектива де- и рецеллюляризованных дермальных матрикса в случае применения на неглубоких раневых дефектах. Использование указанных покрытий на гранулирующей ране позволило избежать инфицирования раны, однако не послужило основой для полного восстановления кожного покрова. Мы связываем это с отсутствием придатков кожи, необходимых для регенерации эпидермиса.

Проведение предложенного нами способа возможно при наличии вивария, ветеринарного врача, анестезиолога и комбустиолога. Наблюдение за животным проводится динамически только на протяжении месяца, но это позволяет полностью оценить течение раневого процесса как при раннем хирургическом лечении ожогов, так и при этапном хирургическом лечении, с возможностью на одном животном изучить разные виды лечения ран различной глубины термического поражения.

Сравнивая описанный способ с ближайшими аналогами, стоит выделить ряд недостатков метода создания модели раневых поверхностей при термической травме в эксперименте у лабораторных мышей или крыс путем погружения дорсальной поверхности туловища мыши или крысы в воду, температура которой составляет от 65 до 100 °С, это: 1) сложность применения метода на крупных лабораторных животных, например свиньях; 2) невозможность избежать термического поражения глубоких тканей животного при моделировании ожога кожных покровов; 3) формирование влажного некроза кожных покровов; 4) сложность метода изолирования глубоких тканей от воздействия высоких температур: подкожное введение 150–200 мл воздуха на момент ожоговой травмы с последующим его удалением; данная манипуляция не позволяет в полной мере перенести данную модель к ситуации получения термической травмы у людей; 5) сложность создания раневого дефекта заданного размера [17].

К недостаткам способа моделирования сплошной кожной раны у самки свиньи породы Большая Белая, где шесть полнослойных ран защищены от краевой эпителиализации и ретракции пластиковыми камерами диаметром 4 см, относятся: 1) несовершенство метода защиты от краевой эпителизации пластиковыми камерами; 2) произвольная травматизация животным сформированных ран; 3) невозможность создания ран разной глубины термического поражения; 4) невозможность объективной оценки эффективности исследуемых биоматериалов на ранах различной глубины термического поражения; 5) расположение раневых поверхностей не на одном участке поверхности тела животного [16].

**Заключение.** Разработанный нами способ моделирования раны в эксперименте позволяет давать объективную оценку эффективности новых раневых покрытий, проводить сравнительную характеристику течения раневого процесса, при этом метод лишен недостатков, которые имеются у ближайших аналогов.

**Конфликт интересов** отсутствует. Статья выполнена в рамках комплексной НИР «Клеточные

механизмы регенерации тканей. Разработка тканеинженерных конструкций с использованием биологических и синтетических каркасов» (рег. номер АААА-А16-116042550089-5 от 25.04.2016).

### References (Литература)

- Ostrovsky NV, Kuspits EV. Problems of organization of first aid and interaction with a specialized burn center. In: New technologies of medical care. Materials of the scientific and practical conference. Moscow, 2016; 22–3. Russian (Островский Н.В., Куспиц Е.В. Проблемы организации первой врачебной помощи и взаимодействия со специализированным ожоговым центром. В кн.: Новые технологии медицинской помощи: материалы науч.-практ. конференции. М., 2016; 22–3).
- Bogdanov SB, Afaunova ON. The use of wound coverings in the surgical treatment of borderline burns of the extremities in functionally active areas. *Vrach-aspirant* 2016; 79 (6): 4–9. Russian (Богданов С.Б., Афаунова О.Н. Использование раневых покрытий при хирургическом лечении пограничных ожогов конечностей в функционально активных областях. *Врач-аспирант* 2016; 79 (6): 4–9).
- Climov M, Medeiros E, Farkash EA, et al. Bioengineered self-assembled skin as an alternative to skin grafts. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open* 2016; 4 (6): e731.
- MacNeil S. Progress and opportunities for tissue-engineered skin. *Nature* 2007; 445 (7130): 874–80.
- Burd A, Ahmed K, Lam S, et al. Stem cell strategies in burns care. *Burns* 2007; 33 (3): 282–291.
- Chua A. WC, Khoo YC, Tan BK, et al. Skin tissue engineering advances in severe burns: review and therapeutic applications. *Burns & trauma* 2016; 4 (1): 3.
- Leclerc T, Thepenier C, Jault P, et al. Cell therapy of burns. *Cell proliferation* 2011; (44): 48–54.
- Golinski P, Menke H, Hofmann M, et al. Development and characterization of an engraftable tissue-cultured skin autograft: alternative treatment for severe electrical injuries. *Cells Tissues Organs* 2014; 200 (3-4): 227–39.
- Zeller N, Valesky E, Butting M, et al. Clinical application of a tissue-cultured skin autograft: an alternative for the treatment of non-healing or slowly healing wounds? *Dermatology* 2014; 229 (3): 190–8.
- Bogdanov SB, Babichev RG, Marchenko DN, et al. Plastic surgery with full-layer skin autografts of various etiologies of the Russian Academy of Sciences. *Innovative medicine of the Kuban* 2016; (1): 30–7. Russian (Богданов С.Б., Бабичев Р.Г., Марченко Д.Н. и др. Пластика полнослойными кожными ауто-трансплантатами ран различной этиологии. *Инновационная медицина Кубани* 2016; (1): 30–7).
- Climov M, Medeiros E, Farkash EA, et al. Bioengineered self-assembled skin as an alternative to skin grafts. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open* 2016; 4 (6): e731.
- Keck M, Haluza D, Lumenta DB, et al. Construction of a multi-layer skin substitute: simultaneous cultivation of keratinocytes and preadipocytes on a dermal template. *Burns* 2011; 37 (4): 626–30.
- Wormald JC, Fishman JM, Juniat S. Regenerative medicine in otorhinolaryngology. *J Laryngol Otol* 2015; 129 (8): 732–9.
- Gallico GG 3<sup>rd</sup>, O'Connor NE, Compton CC, et al. Permanent coverage of large burn wounds with autologous cultured human epithelium. *New England Journal of Medicine* 1984; 311 (7): 448–51.
- Van der Veen VC, van der Wal MB, van Leeuwen MC, et al. Biological background of dermal substitutes. *Burns* 2010; 36 (3): 305–21.
- Shevchenko RV, James SE, Reed MJ, et al. Pork experimental model as an effective tool for transferring scientific knowledge to the clinic to replenish the combustiologist's arsenal. *Combustiology* 2007; (30) URL: <http://combustiology.ru/journal/svinaya-e-ksperimental-naya-model-kak-e-ffektivny-j-instrument-perenosa-nauchnyh-znaniy-v-kliniku-dlya-popolneniya-arsenala-kombustiologa/> (26 Jan 2020). Russian (Шевченко Р.В., Джеймс С.Э., Рид М.Дж. и др. Свиная экспериментальная модель как эффективный инструмент переноса научных знаний в клинику для пополнения арсенала комбустиолога. *Комбустиология* 2007; (30). URL: <http://combustiology.ru/journal/svinaya-e-ksperimental-naya-model-kak-e-ffektivny-j-instrument-perenosa-nauchnyh-znaniy-v-kliniku-dlya-popolneniya-arsenala-kombustiologa/> (дата обращения: 26.01.2020).
- Andreev SV. Modeling of diseases. Moscow: Medicine, 1973; 336 p. Russian (Андреев С.В. Моделирование заболеваний. М.: Медицина, 1973; 336 с.).

УДК 616–089.843:616.71–001.513:616.717.4

Клинический случай

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЛОГЕННОГО СПОНГИОЗНОГО ТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КОСТНОГО ДЕФЕКТА ПРИ МНОГООСКОЛЬЧАТОМ ВНУТРИСУСТАВНОМ ПЕРЕЛОМЕ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

**А.П. Давыдов** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ординатор кафедры травматологии и ортопедии; **А.Б. Петров** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии, врач — травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 1, кандидат медицинских наук.

### ALLOGENEIC SPONGIOUS GRAFT TO REPAIR BONE DEFECT IN MULTI-FRAGMENT INTRA-ARTICULAR DISTAL HUMERUS FRACTURE (CASE REPORT)

**A.P. Davydov** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Resident of Department of Traumatology and Orthopedics; **A.B. Petrov** — Saratov State Medical University n. a. V.I. Razumovsky, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Department of Traumatology and Orthopedics № 1, PhD.

Дата поступления — 2.02.2021 г.

Дата принятия в печать — 25.02.2021 г.

**Давыдов А.П., Петров А.Б.** Опыт использования аллогенного спонгиозного трансплантата для замещения костного дефекта при многооскольчатом внутрисуставном переломе дистального отдела плечевой кости (клинический случай). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2021; 17 (1): 50–53.

Представленный клинический случай демонстрирует успешный опыт применения аллогенного спонгиозного трансплантата, полученного из резецированной головки бедренной кости, подготовленной в соответствии с Марбургской системой костного банка, в качестве замещения обширного костного дефекта при металло-