

затрудняет оценку роли культур микроорганизмов, выделенных из легочной ткани [3, 7]. При патогистологическом исследовании контаминированного микроорганизмами материала признаков иммунного ответа макроорганизма в виде накопления клеток воспалительного инфильтрата не обнаруживается [8], что говорит о важности сопоставлений бактериологических и патогистологических данных. Следует отметить, что даже в условиях нормального функционирования гистофизиологических барьерных механизмов у относительно здорового человека микроорганизмы могут попадать в альвеолы (то есть имеется контаминация), где уничтожаются альвеолярными макрофагами без развития воспалительного ответа [8, 9], из чего следует вывод, что наличие микроорганизма в легочной ткани еще не означает наличия воспаления. Внешними факторами, способствующими контаминации и влияющими на результаты микробиологического исследования, являются температура и влажность окружающей среды, в которых находится труп, время, прошедшее с момента смерти [10]. Источниками контаминации во время проведения аутопсии могут быть кожные покровы, полость рта, кишечник [3]. Таким образом, из доступных источников литературы становится очевидным, что вероятность бактериальной контаминации аутопсийного материала очень высока.

При сравнении рис. 1 и 2 очевидно, что как в очаге пневмонии, так и в интактной легочной ткани выявляли одноклеточные микроорганизмы и их иерархия, включая лидирующие позиции, совпадала. При пневмонии данные микроорганизмы, наиболее вероятно, явились причиной воспаления, в то время как в интактной доле легкого можно говорить только о контаминации.

Результаты биномиального теста ( $p=0,648$ ) количественного сравнительного анализа между положительными и отрицательными результатами бактериологического исследования интактной легочной ткани группы сравнения исследования показывают, что с одинаковой вероятностью можно получить контаминированные и не контаминированные бактериальной флорой образцы, а следовательно, для правильной интерпретации в каждом случае необходимо сопоставлять микробиологические и патогистологические данные [7]. В группе сравнения очевиден факт контаминации аналогичными для основной группы бактериями, но только не ставшими причиной развития пневмонии.

Результаты критерия Фишера по сравнительному количественному анализу частоты бактериальной контаминации интактной легочной ткани основной группы и группы сравнения показывают, что бакте-

риальная контаминация в интактной легочной ткани основной группы выше, чем контаминация в группе сравнения.

**Заключение.** Таким образом, несмотря на то что выделение бактериальной флоры из очагов пневмонии встречается значимо чаще, чем их отсутствие, следует обратить внимание на высокую частоту контаминации микроорганизмами интактной легочной ткани как в основной группе, так и в группе сравнения. Это, в свою очередь, свидетельствует о необходимости сопоставлений бактериологических и патоморфологических данных в каждом случае.

**Конфликт интересов** не заявляется.

#### References (Литература)

1. Zibirov RF, Kozlov DV, Krechikova OI, et al. Vzglyad na opredelenie, patogenez, lechenie, makroskopicheskuyu kharakteristiku i klassifikatsiyu pnevmoniy. Materialy Dal'nevostochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii; 2011 May 25–27; Vladivostok, Rossiya. Vladivostok: Meditsina, 2011. Russian (Зибиров Р.Ф., Козлов Д.В., Кречикова О.И. и др. Взгляд на определение, патогенез, лечение, макроскопическую характеристику и классификацию пневмоний. Материалы Дальневосточной научно-практической конференции; 2011 Май 25–27; Владивосток, Россия. Владивосток: Медицина, 2011).
2. Torres A, el-Ebiary M, Padry L, et al. Validation of different techniques for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia: comparison with immediate postmortem pulmonary biopsy. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149 (2 Pt 1): 324–31.
3. Sereckina MA, Krechikova OI, Sukhorukova MV. Microbiological analysis and interpretation of its result. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya* 2000; 2 (2): 79–85. Russian (Середкина М.А., Кречикова О.И., Сухорукова М.В. Микробиологическое исследование аутопсийного материала и интерпретация его результатов. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия 2000; 2 (2): 79–85).
4. Sidorenko EV. *Metody matematicheskoy obrabotki v psikhologii*. SPb.: Rech', 2010; 350 p. Russian (Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь, 2010; 350 с.).
5. Corley DE, Kirtland SH, Winterbauer RH, et al. Reproducibility of the histologic diagnosis of pneumonia among a panel of four pathologists: analysis of a gold standard. *Chest* 1997; 112 (2): 458–65.
6. Serhan CN, Ward PA, Gilroy DW, ed. *Fundamentals of inflammation*. New York: Cambridge University Press, 2010.
7. Morris JA, Harrison LM, Partridge SM. Practical and theoretical aspects of postmortem bacteriology. *Curr Diagn Pathol* 2007; 13: 65–74.
8. Wunderink RG, Mutlu GM. Pneumonia. In: Laurent G, Shapiro S, ed. *Encyclopedia of respiratory medicine*. Oxford: Elsevier Ltd, 2006; p. 402–410.
9. Mizgerd JP. Acute lower respiratory tract infection. *N Engl J Med* 2008; 358 (7): 716–27.
10. Mazuchowski EL, Patricia AM. The Modern Autopsy: What to do if infection is suspected. *Arch Med Research* 2005; 36: 713–723.

УДК 616–036.864:611.018.4

Оригинальная статья

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗОРБИРУЕМОЙ МЕМБРАНЫ «BIO-GIDE» В КОМБИНАЦИИ С ХИТОЗАНОМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ

**О.В. Калмин** — ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки РФ, заведующий кафедры анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **Д.В. Никишин** — ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки РФ, доцент кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук; **Ю.М. Володина** — ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки РФ, ассистент кафедры анатомии человека.

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF A RESORBABLE MEMBRANE «BIO-GIDE» IN COMBINATION WITH CHITOSAN FOR THE TREATMENT OF BONE DEFECTS

*O. V. Kalmin* — Penza State University, Head of Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; *D. V. Nikishin* — Penza State University, Department of Human Anatomy, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; *Yu. M. Volodina* — Penza State University, Department of Human Anatomy, Assistant.

Дата поступления — 31.03.2014 г.

Дата принятия в печать — 27.05.2014 г.

**Калмин О.В., Никишин Д.В., Володина Ю.М.** Оценка эффективности применения резорбируемой мембраны «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном для лечения дефектов костной ткани. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10(2): 239–245.

**Цель:** оценка эффективности применения резорбируемой мембраны «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном для направленной регенерации костной ткани при деструкции в условиях эксперимента. **Материал и методы.** Гистологическими методами изучены образцы тканей от 6 половозрелых кроликов из области искусственных дефектов нижней челюсти через 14, 28 и 42 суток после операции. В 1-й группе лечение осуществлялось без использования дополнительных материалов, под кровяным сгустком. Во 2-й группе закрытие зоны повреждения произведено с использованием ксеноперикардальной пластины «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном. **Результаты.** Установлено, что ведение костной раны под кровяным сгустком вызывает выраженный воспалительный ответ, отмечающийся на 14-е сутки после операции, к 28-м суткам явления воспаления стихают и практически не проявляются на 42-е сутки. Кроме того, уже на 14-е сутки выявляется грубоволокнистая соединительная и хрящевая ткани. Закрытие костного дефекта с применением ксеноперикардальной пластины «Bio-Gide» с хитозаном вызывает менее выраженный воспалительный ответ. В отдаленные сроки после операции воспалительные изменения в зоне имплантации не обнаруживаются. **Заключение.** Ксеноперикардальная пластина «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном оказывает позитивное влияние на процессы восстановления костного дефекта. Новообразование костной ткани происходит, минуя хрящевую стадию развития и протекает быстрее. На конечном сроке эксперимента ксеноперикардальная пластина не обнаруживается, что свидетельствует о высокой скорости ее биодеградации.

**Ключевые слова:** ксеноперикард, костная ткань, соединительная ткань, регенерация, костный дефект.

**Kalmin OV, Nikishin DV, Volodina YuM.** Evaluation of the effectiveness of a resorbable membrane «Bio-Gidein» in combination with chitosan for the treatment of bone defects. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2014; 10(2): 239–245.

**Objective:** to evaluate the efficiency of a resorbable membrane «Bio-Gide» in combination with chitosan for guided bone regeneration during the degradation under the experimental conditions. **Material and Methods.** The histological methods provide the study of tissue samples from 6 adult rabbits from artificial mandible through 14, 28 and 42 days after surgery. In group 1 the treatment was carried out without the use of additional materials, by a blood clot. In group 2 closing of the damaged area was produced by xenopericardial plate «Bio-Gide» in combination with chitosan. **Results.** It has been established that the conduct of bone wound under a blood clot causes inflammatory response on the 14th day after the operation, to the 28th day inflammation disappears and it practically does not appear on the 42nd day. Closure of the bone defect using xenopericardial plate «Bio-Gide» with chitosan causes lesser inflammatory response. In the long-term period after the surgery inflammatory changes in the implantation can not be detected. **Conclusion.** Xenopericardial plate «Bio-Gide» in combination with chitosan has a positive impact on the recovery process of the bone defect. Neoplasm of bone occurs, the stage of development of cartilage is shortened. At the end of the experiment period xenopericardial plate is not detected indicating the high rate of its biodegradation.

**Key words:** xenopericardium, bone, connective tissue, regeneration, bone defect.

**Введение.** Одна из актуальных и окончательно не решенных проблем современной медицины — это оптимизация процессов регенерации костной ткани в зоне ее патологической деструкции [1]. Поэтому разработка материалов и методов для улучшения восстановительного потенциала очага поражения является ключевой как в практической, так и в теоретической медицине [1, 2].

Использование ксеноперикардальных пластин в коррекции состояний, требующих восстановления или пластики дефектов различной этиологии, — один из прогрессивных аспектов в решении данного вопроса.

В последнее время все больше исследователей уделяют внимание изучению свойств хитина и его производных, в частности хитозану [3, 4]. В сочетании с данным биополимером к биоматериалу добавляются ряд положительных свойств: повышение регенераторной способности, гемостатическая, антиоксидантная и антисептическая активность, иммуностимуляция, выраженные сорбционные свойства, что уменьшает число интра- и послеоперационных

осложнений, сокращает время реабилитации больных [5, 6].

Несмотря на имеющиеся литературные данные об исследованиях и успешном применении хитозана с целью восстановления костной ткани в практическом здравоохранении, его использование при парадонтитах недостаточно изучено [5, 7, 8]. Таким образом, возможность использования хитозана для остеорегенерации в случае поражения челюстей остается актуальной и малоисследованной, что в условиях не всегда успешного консервативного лечения и риска развития осложнений определяет высокую медико-социальную значимость данной проблемы [8, 9].

**Цель:** оценка эффективности применения резорбируемой мембраны «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном для направленной регенерации костной ткани при деструкции в условиях эксперимента.

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили 6 половозрелых кроликов породы «шиншилла» массой 2–2,5 кг. Все эксперименты, уход и содержание животных осуществлялись в соответствии с Директивой № 63 от 22.09.2010 г. Президиума Парламента Европы «О защите животных, используемых для научных исследований» и приказом Минз-

Ответственный автор — Калмин Олег Витальевич  
Тел. +7-8412-368416  
E-mail: ovkalmin@gmail.com

драва РФ № 267 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил лабораторной практики».

У всех животных были сформированы искусственные дефекты нижней челюсти. Затем экспериментальные животные были разделены на 2 группы. В 1-й (контрольной) группе лечение осуществлялось без использования дополнительных материалов — ведение костной раны под кровяным сгустком. Во 2-й (экспериментальной) группе закрытие зоны повреждения произведено с использованием ксеноперикардимальной пластины «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном.

Животных выводили из эксперимента на 14-е, 28-е и 42-е сутки. Образцы тканей фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина. Затем из каждой зоны оперативного вмешательства были получены по два образца тканей для микроскопического исследования, которые декальцинировали в 6%-м растворе азотной кислоты в течение двух суток и после обезвоживания заливали в парафин. Парафиновые срезы толщиной 6–7 мкм окрашивали гематоксилином-эозином и по методу Ван-Гизона.

Для микроморфометрии выполняли микросъемку 10 полей зрения с каждого препарата при увеличении  $\times 200$  и  $\times 400$  на микроскопе Leica DM-1000 при помощи фотокамеры Nikon. Изучение микроскопического строения проводили с помощью персонального компьютера с использованием программы ImageTool v.3.0. Были изучены абсолютная и относительная площади поперечного сечения костной, соединительной и хрящевой ткани, красного костного мозга, кровеносных сосудов. Полученные данные подвергались вариационно-статистической обработке с использованием программного пакета Statistica 7.0.

**Результаты.** При гистологическом исследовании образцов из 1-й (контрольной) группы животных, ведение которой происходило под кровяным сгустком (без использования дополнительных материалов), установлено, что к 14-м суткам в тканях имелись признаки дистрофии по краю костного дефекта и лимфогистиоцитарная инфильтрация. Отмечались зоны развития грубоволокнистой соединительной ткани. При окраске по методу Ван-Гизона обнаруживались фуксинофильные коллагеновые волокна (рис. 1). Дистальнее зоны повреждения выявлялись начальные признаки остеогенеза. По мере удаления от очага деструкции степень зрелости костной ткани увеличивалась. Наблюдалась воспалительная реакция в тканях пародонта в виде выраженной инфильтрации.

Установлено, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $220722,35 \pm 3911,12 \text{ мкм}^2$ , или  $57,19 \pm 1,01\%$  площади поля зрения. Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $136843,66 \pm 4062,75 \text{ мкм}^2$ , или  $35,46 \pm 1,05\%$ . Хрящевая ткань занимала  $12901,01 \pm 2423,52 \text{ мкм}^2$ , или  $3,34 \pm 0,63\%$ . Кровеносные сосуды занимали всего  $1,25 \pm 0,10\%$  площади, или в среднем  $4808,04 \pm 402,25 \text{ мкм}^2$ . Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $24585,28 \pm 1040,00 \text{ мкм}^2$ , т.е.  $6,37 \pm 0,27\%$  от общего поля зрения (табл. 1, рис. 5).

На 28-е сутки эксперимента в зоне дефекта выявлялась грубоволокнистая соединительная ткань, что свидетельствовало о продолжающемся остеогенезе (рис. 2). В зоне новообразования костной ткани определялись хондроциты. Учитывая это, можно предполагать, что образование первичной мозоли происходило преимущественно энхондральным путем. Неупорядоченное положение пластинок с большим

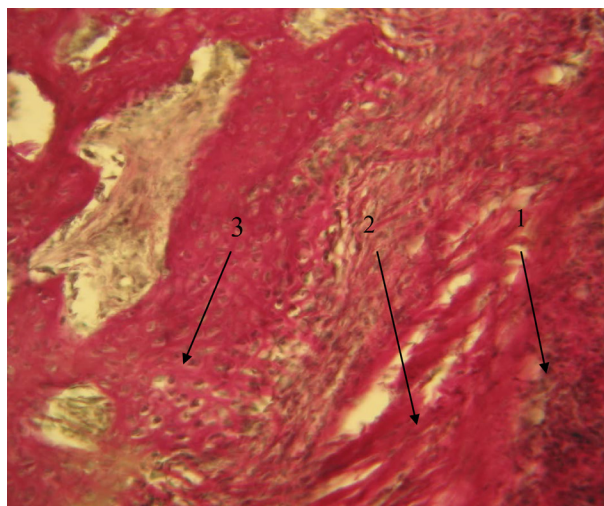


Рис. 1. Участок дефекта костной ткани, 14-е сутки, контрольная группа. Окраска по Ван-Гизону,  $\times 200$ . 1 — лимфогистиоцитарная инфильтрация, 2 — формирование грубоволокнистой соединительной ткани, 3 — формирование костной мозоли

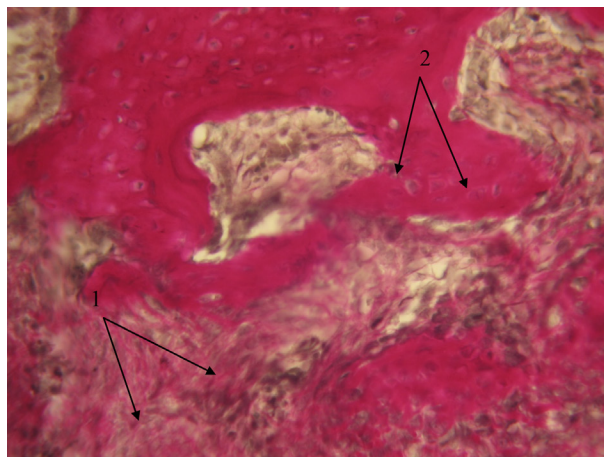


Рис. 2. Грубоволокнистая соединительная ткань в области дефекта (1) и единичные хрящевые клетки (2). 28-е сутки, контрольная группа. Окраска по Ван-Гизону,  $\times 400$

количеством фибробластов на поверхности свидетельствовало о незрелом характере новообразованной костной ткани. Костные трабекулы содержали большое количество остеобластов и незначительное количество остеоцитов. В ячейках ретикулярной ткани между костными трабекулами располагались очаги кроветворения.

Морфометрическое исследование показало, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $220722,35 \pm 3911,12 \text{ мкм}^2$ , или  $58,91 \pm 0,84\%$  площади поля зрения. Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $122050,91 \pm 3247,69 \text{ мкм}^2$ , или  $31,62 \pm 0,84\%$ . Хрящевая ткань занимала  $12569,43 \pm 5131,67 \text{ мкм}^2$ , или  $3,26 \pm 1,33\%$ . Кровеносные сосуды занимали всего  $1,57 \pm 0,12\%$  площади, или в среднем  $6054,58 \pm 470,91 \text{ мкм}^2$ . Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $31857,10 \pm 739,74 \text{ мкм}^2$ , т.е.  $8,25 \pm 0,19\%$  от общего поля зрения (табл. 1, рис. 5).

К 42-м суткам эксперимента происходило дальнейшее созревание и формирование костной мозоли. Выявлялись признаки ее ремоделирования, связанные с переходом из соединительнотканной

стадии развития в костно-хрящевую. Были выявлены отдельные участки, где встречались локусы гиалинового хряща (рис. 3). Об активных процессах перестройки костной ткани свидетельствовало также значительное количество остеобластов и остеокластов в новообразованной костной ткани.

Между костными пластинками в значительном количестве выявлялась ретикулярная ткань, в ячейках которой находились активные кроветворные клетки. В области эксперимента обнаруживались новообразованные очаги сосудов (рис. 4). Грубоволокнистая соединительная ткань выявлялась в поверхностных слоях по краю дефекта, она содержала в значительном количестве фибробласты.

Установлено, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $229378,83 \pm 2589,25$  мкм<sup>2</sup>, или  $59,43 \pm 0,67\%$ . Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $113860,31 \pm 2516,99$  мкм<sup>2</sup>, или  $29,50 \pm 0,65\%$ . Хрящевая ткань занимала  $1598,21 \pm 461,43$  мкм<sup>2</sup>, или  $0,41 \pm 0,12\%$ . Кровеносные сосуды занимали всего  $2,86 \pm 0,22\%$  площади, или в среднем  $11044,75 \pm 850,13$  мкм<sup>2</sup>. Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $36402,64 \pm 476,74$  мкм<sup>2</sup>, т.е.  $9,43 \pm 0,12\%$  от общего поля зрения (табл. 1, рис. 5).

Таблица 1

**Относительная площадь тканевых компонентов в области дефекта в разные сроки после операции у животных контрольной группы (%)**

Компонент	14-е сутки	28-е сутки	42-е сутки
Костная ткань	57,19±1,01	58,91±0,84	59,43±0,67
Хрящевая ткань	3,34±0,63	3,26±1,33	0,41±0,12
Соединительная ткань	35,46±1,05	31,62±0,84	29,50±0,65
Кровеносные сосуды	1,25±0,10	1,55±0,12	2,85±0,22
Красный костный мозг	6,37±0,27	8,25±0,19	9,43±0,12

Таким образом, в группе контроля к 42-м суткам область эксперимента полностью закрывалась незрелой костной тканью. Ее функциональная адаптация к силе и направлению нагрузок не была достаточной и находилась на начальной стадии. Об-

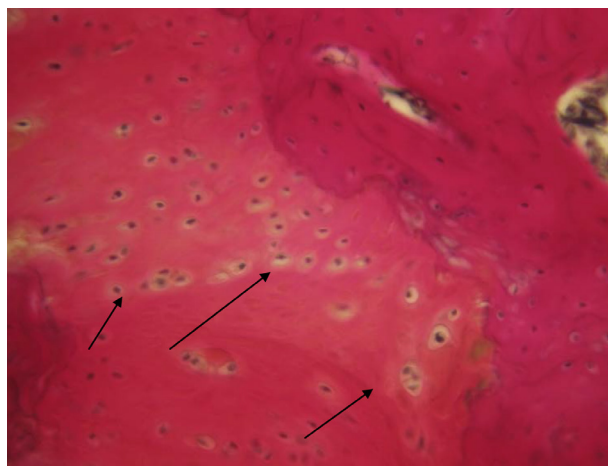


Рис. 3. Участки гиалинового хряща в новообразованной костной ткани. 42-е сутки, контрольная группа. Окраска по Ван-Гизону, x 400

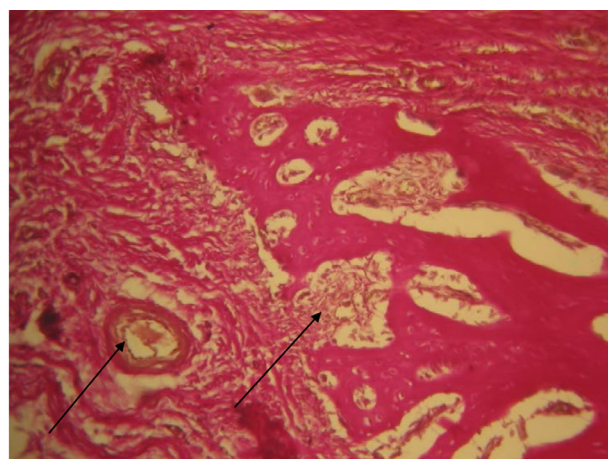


Рис. 4. Большое количество гемопоэтических компонентов и новообразованных сосудов. 42-е сутки, контрольная группа. Окраска по Ван-Гизону, x 200

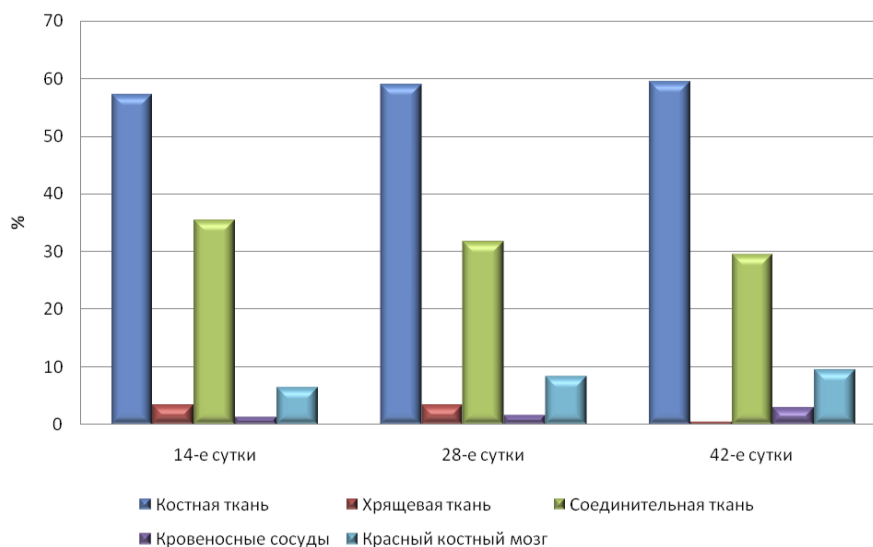


Рис. 5. Относительная площадь тканевых компонентов в образцах контрольной группы животных

разовавшаяся ретикулярная ткань и сосуды выполняли свою функцию.

При использовании метода изоляции костного дефекта ксеноперикардальной пластиной «Bio-Gide» с хитозаном гистологическое исследование и морфометрия фрагментов нижней челюсти экспериментальных животных позволило выявить следующие изменения.

К 14-м суткам в исследуемых образцах обнаружены незначительные признаки дистрофии по краю костного дефекта. Выявлялось малое количество зон лимфогистиоцитарной инфильтрации. Отмечались участки развития грубоволокнистой соединительной ткани в глубоких отделах дефекта. При окраске по методу Ван-Гизона обнаруживались фуксинофильные коллагеновые волокна, дистальнее зоны повреждения, отмечались начальные признаки остеогенеза. По мере удаления от очага деструкции степень зрелости костной ткани увеличивалась. В зоне ксеноперикардальной пластины имелись слабо выраженные признаки воспалительной реакции, происходила биодеградация и биоинтеграция ксеноперикарда. Воспалительный процесс в тканях пародонта был представлен слабо выраженными очагами инфильтрации.

Установлено, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $226476,06 \pm 9524,79$  мкм<sup>2</sup>, или  $58,68 \pm 2,47\%$ . Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $124920,31 \pm 9146,59$  мкм<sup>2</sup>, или  $32,37 \pm 2,37\%$ . Хрящевая ткань не выявлялась. Кровеносные сосуды занимали  $2,33 \pm 0,35\%$  площади, или в среднем  $9003,07 \pm 1362,36$  мкм<sup>2</sup>. Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $32190,42 \pm 1693,11$  мкм<sup>2</sup>, т.е.  $8,34 \pm 0,44\%$  от общего поля зрения (табл. 2, рис. 8).

В исследуемых образцах на 28-е сутки эксперимента в зоне дефекта выявлялась грубоволокнистая соединительная ткань, что свидетельствовало о продолжающемся остеогенезе (рис. 6). Неупорядоченное положение пластинок с большим количеством фибробластов на поверхности позволяло судить о незрелом характере новообразованной костной ткани. Костные трабекулы содержали большое количество остеобластов и незначительное количество остеоцитов. В ячейках ретикулярной ткани между костными трабекулами располагались очаги кроветворения и новоформированные сосуды. Наблюдалась практически полная биоинтеграция используемой ксеноперикардальной пластины.

Установлено, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $226623,63 \pm 9355,89$  мкм<sup>2</sup>, или  $58,72 \pm 2,42\%$ . Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $117159,44 \pm 8057,79$  мкм<sup>2</sup>, или  $30,36 \pm 2,09\%$ . Хрящевая ткань не выявлена. Кровеносные сосуды занимали  $3,70 \pm 0,44\%$  площади, или в среднем  $14295,83 \pm 1693,36$  мкм<sup>2</sup>. Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $40730,23 \pm 1674,01$  мкм<sup>2</sup>, т.е.  $10,55 \pm 0,43\%$  от общего поля зрения (табл. 2, рис. 8).

К 42-м суткам эксперимента происходило дальнейшее созревание и формирование костной мозоли. На значительном количестве участков выявлялись признаки ее ремоделирования, связанные с переходом из соединительнотканной стадии развития в костную (рис. 7). Об активных процессах перестройки костной ткани свидетельствовало также зна-

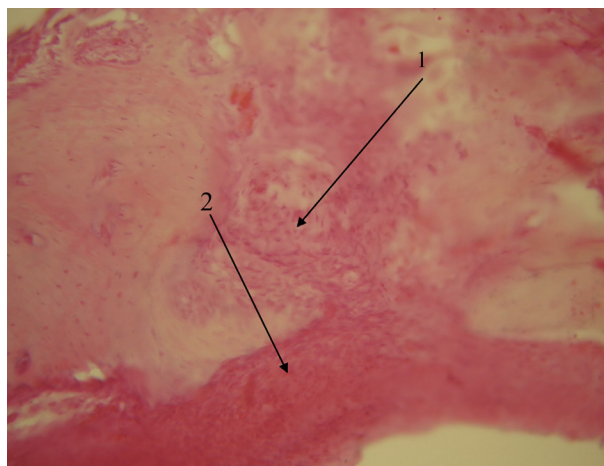


Рис. 6. Участок дефекта костной ткани. 28-е сутки, экспериментальная группа. Окраска гематоксилином-эозином,  $\times 200$ . 1 — грубоволокнистая соединительная ткань в области дефекта, 2 — фрагменты ксеноперикардальной пластины

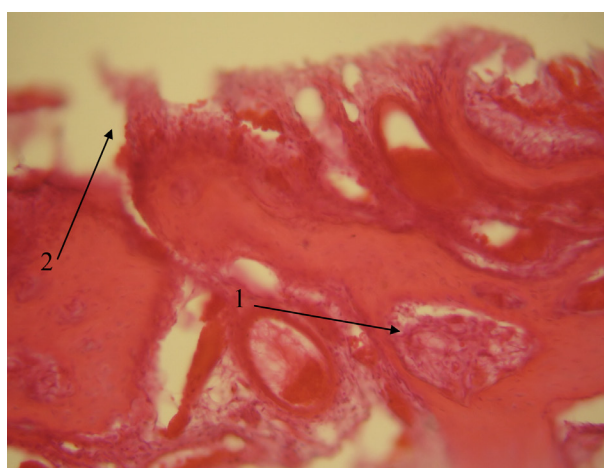


Рис. 7. Участок дефекта костной ткани. 42-е сутки, экспериментальная группа. Окраска гематоксилином-эозином,  $\times 200$ . 1 — гемопоэтический компонент, 2 — грубоволокнистая соединительная ткань

чительное количество остеобластов и остеокластов в новообразованной костной ткани.

Между костными пластинками в значительном количестве выявлялась ретикулярная ткань, в ячейках которой находились активные кроветворные элементы. В области эксперимента обнаруживались новообразованные очаги сосудов. Грубоволокнистая соединительная ткань выявлялась в поверхностных слоях по краю дефекта, она содержала фибробласты в значительном количестве. Используемая ксеноперикардальная пластина «Bio-Gide» подверглась процессам биодеградации и биоинтеграции полностью.

Установлено, что абсолютная площадь поперечного сечения костной ткани составляла в среднем  $231326,66 \pm 6424,75$  мкм<sup>2</sup>, или  $59,94 \pm 1,66\%$ . Абсолютная площадь соединительной ткани составила в среднем  $106561,79 \pm 5573,40$  мкм<sup>2</sup>, или  $27,61 \pm 1,44\%$ . Хрящевая ткань не выявлена. Кровеносные сосуды занимали  $4,30 \pm 0,36\%$  площади, или в среднем  $16591,06 \pm 1406,81$  мкм<sup>2</sup>. Средняя площадь, занимаемая красным костным мозгом, составляла  $46836,03 \pm 1305,79$  мкм<sup>2</sup>, т.е.  $12,14 \pm 0,34\%$  от общего поля зрения (табл. 2, рис. 8).

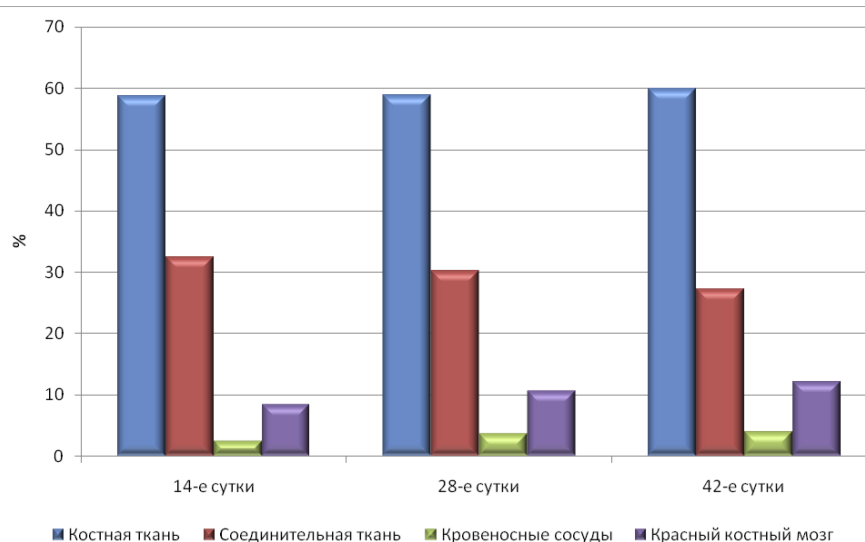


Рис. 8. Относительная площадь тканевых компонентов в образцах контрольной группы животных

Таблица 2

**Относительная площадь тканевых компонентов в области дефекта в разные сроки после операции у животных экспериментальной группы (%)**

Компонент	14-е сутки	28-е сутки	42-е сутки
Костная ткань	58,68±2,47	58,87±2,42	59,94±1,66
Хрящевая ткань	0,00	0,00	0,00
Соединительная ткань	32,37±2,37	30,18±2,09	27,16±1,44
Кровеносные сосуды	2,37±0,35	3,57±0,44	3,86±0,36
Красный костный мозг	8,34±0,44	10,55±0,43	12,14±0,34

Таким образом, к 42-м суткам экспериментального исследования в группе с применением метода изоляции костного дефекта ксеноперикардиальной пластиной «Bio-Gide» с хитозаном зона повреждения полностью была закрыта незрелой костной тканью. Функциональная адаптация к силе и направлению нагрузок, несмотря на начальные этапы формирования, значительно преобладала над аналогичными показателями в контрольной группе. Образовавшаяся ретикулярная и сосудистая ткань выполняла свою функцию. Используемая ксеноперикардиальная пластина «Bio-Gide» целиком интегрировала в собственные ткани организма.

**Обсуждение.** Эксперимент на животных показал, что ведение костной раны под кровяным сгустком вызывает выраженный воспалительный ответ, отмечающийся на 14-е сутки после операции, к 28-м суткам явления воспаления стихают и практически не проявляются на 42-е сутки. Кроме того, уже на 14-е сутки выявляется грубоволокнистая соединительная и хрящевая ткань. Наличие значительного количества хрящевой ткани в области костного дефекта свидетельствует о непрямом остеогенезе, а следовательно, в области костного дефекта не в полной мере создаются оптимальные условия для остеогенеза. Также к 42-м суткам не происходит функциональная адаптация новообразованной костной ткани к силе и направлению нагрузок. Полученные нами данные подтверждаются исследованиями П. В. Иванова с соавт. [9].

Закрытие костного дефекта с применением ксеноперикардиальной пластины «Bio-Gide» с хитозаном

вызывает менее выраженный воспалительный ответ. В отдаленные сроки после операции воспалительные изменения в зоне имплантации не обнаруживаются. При анализе компонентного состава нами отмечено отсутствие в области дефекта костной ткани хрящевого компонента, даже на ранних сроках, что свидетельствует о создании наиболее оптимальных условий для остеогенеза. Таким образом, результаты наших исследований, свидетельствующие об эффективности применения метода изоляции костного дефекта ксеноперикардиальной пластиной «Bio-Gide» с хитозаном, согласуются с результатами ряда клинических исследований [8, 9].

**Заключение.** Таким образом, применение ксеноперикардиальной пластины «Bio-Gide» в комбинации с хитозаном для направленной регенерации костной ткани в условиях эксперимента показало, что она оказывает позитивное влияние на процессы восстановления костного дефекта. Новообразование костной ткани происходит, минуя хрящевую стадию развития, и в целом протекает быстрее, составляя в среднем 59,94±1,66% от общего поля зрения. Ее функциональная адаптация к силе и направлению нагрузок, несмотря на начальные этапы формирования, значительно преобладает над аналогичными показателями в группе сравнения. Доля новообразованных сосудов к 42-м суткам эксперимента составляет 3,86±0,36%, и на 1,01% превышает контрольную группу, что свидетельствует о более эффективной остеорегенерации. При исследовании образцов на конечном сроке эксперимента ксеноперикардиальная пластина не обнаруживается, что свидетельствует о высокой скорости ее биodeградации.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена по плану госбюджетной НИР кафедры анатомии человека «Разработка и применение ксеноматериалов» в рамках приоритетного направления научно-исследовательской деятельности Пензенского государственного университета на 2011–2015 г. № 4 «Биомедицинский кластер».

#### References (Литература)

1. Lekishvili MV, Vasiliev MG, Zaitsev VV. Biological implants in reconstructive surgery. Proceedings of the Astrakhan State Medical Academy 2009; (38): 61–62. Russian (Лекишвили М. В., Васильев М. Г., Зайцев В. В. Биологические имплантаты в ре-

конструктивной хирургии. Труды Астраханской государственной медицинской академии 2009; (38): 61–62.)

2. Grudyanov AI, Erohin AI. Osteoplastic materials used in the surgical treatment of periodontal disease. *Periodontology* 1998; (1): 13–23. Russian (Грудянов А.И., Ерохин А.И. Остеопластические материалы, используемые при хирургическом лечении заболеваний пародонта. *Пародонтология* 1998; (1): 13–23.)

3. Petrovich YuA, Grigor'iants LA, Gurin AN, Gurin NA. Chitosan: structure, properties, use in medicine and stomatology. *Stomatologia* 2008; 87 (4): 72–77. Russian (Петрович Ю.А., Григорьянц Л. А., Гурин А.Н., Гурин Н.А. Хитозан: структура и свойства, использование в медицине. *Стоматология* 2008; 87 (4): 72–77.)

4. Hasina EI, Grebneva MN, Yermak IM, Gorbach VI. Chitosan and nonspecific rubberance organism. *Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch* 2005; (1): 62–71. Russian (Хасина Э.И., Гребнева М.Н., Ермак И.М., Горбач В.И. Хитозан инеспецифическая резистентность организма. *Вестн. ДВОРАН* 2005; (1): 62–71.)

5. Gorovoy L, Kosjakov V. Sorption properties of chitin and its derivatives. In.: *Chitin and chitosan: Preparation, Properties and Applications* / Edited by KG Scriabin, GA Vortex, VP Varlamov. Moscow: Nauka, 2006; p. 217–247. Russian (Горовой Л., Косьяков В. Сорбционные свойства хитина и его производных. В кн: *Хитин и хитозан: получение, свойства и применение* / под ред. К.Г. Скрябина, Г.А. Вихревой, В.П. Варламова. М.: Наука; 2006; с. 217–247.)

6. Strobin G, Kuharska M, Ciechanska D, et al. Biomaterials containing chitosan and fibroin. *Polish chitin Society: Monograph* № 11. Lodz, 2006; p. 61–68.

7. Pestov, A, Cooper J, Mirsaev T. Dental materials of chitosan and karboksietilhitozana. In.: *Modern perspectives in the study of chitin and chitosan: Proceedings of the VIII International Conference. Moscow: VNIRO, 2006; p. 233–236.* Russian (Пестов А., Бондарь Ю., Мирсаев Т. Стоматологические материалы из хитозана и карбоксиэтилхитозана. В сб.: *Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: Материалы VIII международной конференции. М.: ВНИРО, 2006; с. 233–236.*)

8. Solntcev AS, Oreshkin IV, Zykov LD. Pathology study kompleksnogo lecheniya destructive forms of periodontitis using chitosan. *Clinical dentistry* 2010; (1): 17–20. Russian (Солнцев А.С., Орешкин И.В., Зыкова Л.Д. Патоморфологическое обоснование комплексного лечения деструктивных форм периодонтита с применением хитозана. *Клиническая стоматология* 2010; (1): 17–20.)

9. Ivanov PV, Zudina IV, Bulkina NV, et al. Anti-inflammatory effect of ascorbate chitosan in the periodontal disease treatment. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* 2013; (4) <http://www.science-education.ru/110-9517> (02 July 2013). Russian (Иванов П.В., Зудина И.В., Булкина Н.В. и др. Противовоспалительный эффект аскорбата хитозана в комплексной терапии заболеваний пародонта. *Современные проблемы науки и образования* 2013; (4) <http://www.science-education.ru/110-9517> (02 июля 2013)).

УДК 616.216.4:611.714"312" (048.8)

Обзор

## СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА РЕШЕТЧАТЫЙ ЛАБИРИНТ В СИСТЕМЕ ЧЕРЕПА (ОБЗОР)

**О. В. Мареев** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой оториноларингологии, профессор, доктор медицинских наук; **Г. О. Мареев** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры оториноларингологии, доктор медицинских наук; **М. В. Маркеева** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры оториноларингологии; **В. Н. Кучмин** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры оториноларингологии.

### THE ETHMOID SINUS IN THE SKULL: MODERN VIEWS (REVIEW)

**O. V. Mareev** — *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Department of Otorhinolaryngology, Professor, Doctor of Medical Science*; **G. O. Mareev** — *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Otorhinolaryngology, Assistant Professor, Doctor of Medical Science*; **M. V. Markeeva** — *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Otorhinolaryngology, Assistant*; **V. N. Kuchmin** — *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Otorhinolaryngology, Assistant.*

Дата поступления — 24.03.2014 г.

Дата принятия в печать — 27.05.2014 г.

**Мареев О. В., Мареев Г. О., Маркеева М. В., Кучмин В. Н.** Современные взгляды на решетчатый лабиринт в системе черепа (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал* 2014; 10(2): 245–249.

Воспалительные заболевания околоносовых (ОНП) пазух являются одной из самых актуальных проблем оториноларингологии. Численность больных с воспалительными заболеваниями ОНП сохраняется на высоком уровне в нашей стране и за ее пределами, несмотря на разработку и внедрение новых прогрессивных методов лечения заболеваний. Среди больных, находящихся на лечении в ЛОР-стационарах, от 15 до 36% — больные синуситами. За последние два десятилетия распространенность болезней ОНП в России увеличилась более чем в 10 раз. В связи с этим очевидна необходимость разработки и внедрения высокоэффективных, достоверных, экономически доступных и в то же время неинвазивных методов и средств диагностики и лечения синуситов.

**Ключевые слова:** решетчатый лабиринт, крианиометрия, эндоназальная хирургия.

**Mareev OV, Mareev GO, Markeeva MV, Kuchmin VN.** The ethmoid sinus in the skull: modern views (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2014; 10(2): 245–249.

Inflammatory diseases of the paranasal sinuses (SNPs) are one of the most urgent problems of otorhinolaryngology. The number of patients with inflammatory diseases of the UNP remains high in our country and abroad, despite the development and introduction of new advanced methods of treatment. From 15 to 36% of patients with sinusitis are treated in the ENT departments. Over the last two decades the SNPs diseases increased more than 10 times in Russia. Therefore the diagnosis and treatment of sinusitis is an actual problem of modern otorhinolaryngology. It is necessary to develop effective, reliable and non-invasive diagnostic methods of sinusitis.

**Key words:** ethmoid sinus, craniometry, endonasal surgery.