

2. Goodman T., Hajihosseini M. K. Hypothalamic tanycytes-masters and servants of metabolic, neuroendocrine and neurogenic functions // *Frontiers in Neuroscience*. 2015. Vol. 9. P. 1–9.
3. Haan N., Goodman T., Najdi-Samiei A., Stratford C. M., Rice R., El Agha E., Bellusci S., Hajihosseini M. K. Fgf10-expressing tanycytes add new neurons to the appetite/energy-balance regulating centers of the postnatal and adult hypothalamus // *The Journal of Neuroscience*. 2013. Vol. 33(4). P. 6170–6180.
4. Lee D. A., Bedont J. L., Pak T., Wang H., Song J., Miranda-Angulo A. et al. Tanycytes of the hypothalamic median eminence form a diet-responsive neurogenic niche // *Nat. Neurosci*. 2012. Vol. 15. P. 700–702.
5. Maggi R., Zasso J., Conti L. Neurodevelopmental origin and adult neurogenesis of the neuroendocrine hypothalamus // *Front Cell Neurosci*. 2015. Vol. 8. P. 1–7.
6. Robins S. C., Stewart I., McNay D. E., Taylor V. et al. Tanycytes of the adult hypothalamic third ventricle include distinct populations of FGF-responsive neural progenitors // *Nat. Commun*. 2013. Vol. 4. P. 1–13.
7. Rodriguez E. M., Blazquez J. L., Pastor F. E., Pelaez B., Pena P., Peruzzo B., Amat P. Hypothalamic tanycytes: a key component of brain-endocrine interaction // *Int. Rev. Cytol*. 2005. Vol. 247. P. 89–164.

*Сучков Д. И.¹, Павлов А. В.¹,
Виноградов А. А.¹, Юнеман О. А.²*

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСТЕОРЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОСТНОЙ РАНЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО КОРАЛЛА СЕМЕЙСТВА ASCORPORIDAE

¹*Кафедра сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии (заведующий – проф. Р. Е. Калинин)
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань,
e-mail: argoncs@mail.ru;*

²*Лаборатория развития нервной системы
(заведующий – проф. С. В. Савельев) ФГБНУ НИИМЧ*

Актуальность. Использование костнозамещающих пластических материалов стало рутинным за последние десятилетия [2, 4]. Однако, выбор наиболее оптимального пластического материала остается открытым вопросом и поныне [1, 2, 4]. Многие пластические материалы могут вызывать воспалительные реакции, а также реакции отторжения. Поэтому многие из них требуют пробы на биосовместимость. При замещении костных дефектов восстановление кости должно идти не только за счет свойств используемого трансплантата, но и за счет активации собственных клеточных элементов и усиления репаративного остеогенеза в целом. Поэтому более физиологичным способом устранения костных дефектов является трансплантация, то есть пластика биологическими тканями [2, 3, 5].

Цель исследования. Разработка способа подготовки пломбирочной массы, исключающей необходимость ее контроля на биосовместимость.

Задачи исследования: 1) Апробация разработанного способа подготовки пломбировочной массы; 2) изучение морфологических особенностей остеогенеза при использовании предложенного способа.

Материал и методы. Для закрытия послеоперационных костных дефектов использовали разработанный способ, включающий имплантацию в костный дефект измельченного коралла рода *Асгорога* с размером фрагментов от 98 мкм до 400 мкм после инкубации его с кровью опытной крысы в течение 12 часов при температуре 4 °С в стерильных условиях (Приоритетная справка № 2017104014 (007092) от 07.02.2017).

В эксперименте использовали 12 лабораторных крыс – половозрелых самцов стока Wistar, вес которых составил в среднем 280 г. Критериями выбора животных для эксперимента были: одинаковый возраст крыс, отсутствие заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. Все животные были разделены на две группы – опытную (n = 6) и контрольную (n = 6).

В стерильных условиях крысам под наркозом в проекции бедренной кости с латеральной стороны на предварительно выбритом участке бедра производили разрез кожи и фасции. Тупым и острым способом обнажали среднюю треть бедренной кости. Под кость проводили проводник Поленова. Далее циркулярной фрезой формировали критический дефект кости с полным обнажением костномозгового канала. Костный дефект составил $7 \pm 0,4$ мм в длину.

Далее в опытной группе в дефект помещали разработанную инкубированную пломбировочную массу. В контрольной группе в дефект помещали аналогичную смесь коралла с кровью, которая готовилась непосредственно перед имплантацией. Забор крови производили из хвостовой вены. Бедренную кость всем животным фиксировали проволочным серкляжем. После гемостаза рана ушивалась послойно наглухо. Животные выводились из эксперимента путем передозировки средств для наркоза на 15-е и 30-е сутки. Условия содержания и рацион питания был идентичен во всех группах.

При проведении эксперимента руководствовались требованиями Приказа № 1179 Минздрава СССР от 10.10.1983, Приказа № 267 Минздрава РФ от 19.06.2003, «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», «Правилами по обращению, содержанию, обезболиванию и умерщвлению экспериментальных животных», утвержденных Минздравом СССР (1977) и Минздравом РСФСР (1977), принципами Европейской конвенции (Страсбург, 1986) и Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации о гуманном обращении с животными (1996).

У всех выведенных из эксперимента животных производили вычленение оперированной бедренной кости с последующей фиксацией в 10 %-ном кислом растворе формальдегида в течение 14 суток для дальнейшего удаления фиксирующего аппарата и гистологического исследования. Образцы декальцинировали, заливали в парафин, срезы толщиной 10–15 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, по способу Маллори.

Результаты и их обсуждение. В первые сутки после оперативного вмешательства у животных наблюдался отек тканей и шадящее положение поврежденной конечности. На 3–4 сутки отек сохранялся у 30 % крыс. Практически все жи-

вотные к окончанию первой недели восстановили функциональную активность поврежденной конечности. Швы сняты всем животным на 7-е сутки.

На 15-е сутки поведение животных не менялось. Визуально у крыс объем движений оперированной конечности соответствовал здоровой. У 20 % крыс из каждой группы отмечалась незначительная гиперемия кожи в области оперативного вмешательства. Из эксперимента выведено по 3 крысы из каждой группы. При морфологическом исследовании на 15-е сутки в опытной группе определялось образование незрелой костной ткани, заполняющей около 2/3 площади дефекта, состоящей из незрелых остеоидных трабекул и рыхлой соединительной ткани с небольшим количеством гигантских клеток. Визуализировались большие участки молодой хрящевой ткани, с сосудами ($12 \pm 1,3$ в поле зрения) различного калибра, пустоты на месте растворенного коралла, диаметр которых составлял от 71 мкм до 150 мкм. Отмечались очаги кровоизлияний, депозит гемосидерина, неярко выраженные воспалительные инфильтрации полиморфноядерными лейкоцитами (до $6 \pm 1,2$ в поле зрения). По сравнению с опытной группой, в контрольной группе отмечалось образование незрелой костной ткани, заполняющей около 1/3 площади дефекта. Определялись более выраженные очаги кровоизлияний и выраженные воспалительные инфильтрации полиморфноядерными лейкоцитами (более 14 в поле зрения). Остеоидных трабекул и сосудов обнаруживалось меньше (4–6 в поле зрения). Пустоты от гранул коралла составляли от 85 мкм до 334 мкм в диаметре.

На 30-е сутки поведение крыс было обычное: движения оперированной конечности соответствовали движениям здоровой конечности. Волосистой покров в области послеоперационной раны восстановился у всех животных. Из эксперимента выведено по 3 крысы из каждой группы. При исследовании препаратов на 30-е сутки в опытной группе костный регенерат полностью заполнил зону дефекта, с начальными признаками формирования остеонов с минимальным количеством соединительной ткани. Диаметр пустот от декальцинированных гранул коралла варьировал от 25 мкм до 127 мкм. Регистрировались сосуды в среднем $16 \pm 1,2$ в поле зрения. В контрольной группе определялись выраженные разрастания грубоволокнистой соединительной ткани, которые снижали объем молодой кости. Остеоны не визуализировались. Пустоты от гранул коралла составляли от 67 мкм до 285 мкм в диаметре. В отличие от опытной группы, регистрировалась неярко выраженная остаточная инфильтрация полиморфноядерными лейкоцитами.

Можно отметить, что химический состав и физические свойства гранул коралла рода *Асгорога* способствуют остеоиндуктивным и остеокондуктивным эффектам. При инкубации коралла с цельной кровью животного по предложенному способу и последующей имплантацией в костный дефект определяются мало-выраженные воспалительные явления, что благоприятно сказывается на репаративной регенерации костной ткани.

Выводы. Предложенный способ не вызывает реакции отторжения и воспаления, что исключает необходимость проведения контроля на биосовместимость применяемой пломбировочной массы; отмечено положительное влияние на скорость репаративных процессов в костной ране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьманин С. А., Назаров Е. А., Веснов И. Г. Экспериментальное исследование сил сцепления композиционного материала из фосфата кальция и германия с костью // Российский медико-биологический вестник им. акад. И. П. Павлова. 2016. № 2. С. 92–100.
2. Науменко Л. Ю., Панасюк А. Ф., Кострица К. Ю., Горегляд А. М., Бондаренко А. А., Хороших В. В. Влияние биокомпозитного материала остеоматрикс на процессы регенерации костной ткани в условиях эксперимента (иммуногистохимическое исследование) // Травма. 2014. Т. 15, № 4. С. 66–72.
3. Новочадов В. В., Гайфуллин Н. М., Залевский Д. А., Семенов П. С., Шемонаев В. И. Остеоинтеграция имплантатов с биоактивной поверхностью, модифицированной напылением хитозана в эксперименте у крыс // Российский медико-биологический вестник им. акад. И. П. Павлова. 2013. № 2. С. 30–35.
4. Тер-Асатуров Г. П., Лекишвили М. В., Бигвава А. Т., Аджиев К. С., Панкратов А. С., Рябов А. Ю., Юрасова Ю. Б. Сравнительное экспериментально-морфологическое исследование эффективности биологических остеопластических материалов в замещении костных дефектов // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. 2012. Т. VII, № 1. С. 81–85.
5. Шиманко И. А., Володина Д. Н., Панин А. М. Экспериментальное гистоморфологическое исследование биосовместимости остеопластических материалов на основе костного коллагена, насыщенных сульфатированными гликозаминогликанами, с целью замещения костных дефектов челюстных костей // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2012. Т. 14, № 10. С. 300–301.

Хабибуллина Н. К., Темирчева В. В.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭКЗОГЕННОГО СЕРОТОНИНА И ГИСТАМИНА НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ГЛАДКОЙ МЫШЦЫ

*Кафедра морфологии (заведующий – проф. И. В. Гайворонский)
Санкт-Петербургского государственного университета;
кафедра нормальной анатомии (заведующий – проф. И. В. Гайворонский)
Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург,
e-mail: nelya.khabibullina@mail.ru*

Интерес исследователей к гладкой мышце вполне закономерен, так как все внутренние органы содержат либо гладкомышечные клетки, либо сосуды, мышечная стенка которых образована гладкомышечными клетками. Поэтому гладкие мышцы в большей или меньшей степени вовлечены в патогенез многих патологических процессов. Углубление наших представлений о морфофизиологических особенностях гладкомышечных клеток позволяет лучше понять закономерности и механизмы работы гладкой мышцы, учитывая тонкую взаимоза-