

Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет»

тел.: +375 (232) 35-98-18, факс: +375 (232) 35-98-38

e-mail: gsmu@gsmu.by

Осипов Борис Борисович

Сведения об авторах

Осипов Б.Б., ассистент кафедры хирургических болезней №1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет».

Лызиов А.Н., д.м.н., профессор, ректор учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет».

Скуратов А.Г., к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет».

Призенцов А.А., к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет».

Address for correspondence

5 Lange Street, 246000,

Gomel, Republic of Belarus,

Gomel State Medical University.

Tel.: +375 (232) 35-98-18, fax: +375 (232) 35-98-38

E-mail: gsmu@gsmu.by

Osipov Boris Borisovich

Information about authors

Osipov B.B., assistant of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the educational institution «Gomel State Medical University».

Lyzikov A.N., MD, Professor, Rector of the educational institution «Gomel State Medical University».

Skuratov A.G., PhD, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the educational institution «Gomel State Medical University».

Prizentsov A.A., PhD, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the educational institution «Gomel State Medical University».

Поступила 21.10.2019

УДК 616.7:[616.5-003.93:616-89.819.843]:615.462

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРАНСПЛАНТАЦИОННОЙ КОСТНОЙ АУТОСМЕСИ

Э. А. Надыров¹, В. И. Николаев¹, С. И. Кириленко², В. В. Рожин²,
Н. Г. Мальцева¹, С. Л. Ачинович³, А. А. Добыш²

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение

«Гомельская областная клиническая больница» г. Гомель,

Республика Беларусь

³Учреждение

«Гомельский областной клинический онкологический диспансер»

г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: изучить морфологические и морфометрические особенности регенерации костной ткани в эксперименте при использовании нативной трансплантационной аутосмеси при замещении дефектов кости.

Материалы и методы. Были использованы самцы крыс линии Wistar массой 180–200 г, возраст — 6–7 месяцев. Дефект костной ткани моделировался с помощью фрезы диаметром 1,2 мм (опытная группа). Животным контрольной группы формировали аналогичный дефект средней трети правой большеберцовой кости без заполнения дефекта костной тканью. Животных выводили из эксперимента на 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки эксперимента (по 6 животных на каждый срок наблюдения). Гистологические срезы толщиной 4–5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Определялись площади некрозов, грануляционной ткани, костных трабекул (мм²).

Результаты. У лабораторных животных, которым трансплантировали костную смесь, определялся рост площади, занятой грануляционной тканью, начиная с 3-х по 7-е сутки эксперимента, в дальнейшем наблюдалось уменьшение ее площади к 30-м суткам в сравнении с контролем, что было связано с более быстрой трансформацией грануляционной ткани в костные трабекулы и формированием очагов костномозгового кроветворения. На 7-е сутки эксперимента площадь некроза в контроле значительно превышала показатели опытной группы ($p < 0,001$). К 14-м суткам эксперимента некрозы у животных опытной группы отсутствовали, в то время как в контроле сохранялись очаги некрозов ($0,541 \pm 0,014$ мм²). Начиная с 7-х суток эксперимента, в месте дефекта костной ткани начинала формироваться незрелая костная ткань. При этом ее площадь у животных опытной группы была статистически значимо больше на 7-е, 14-е и 30-е сутки в сравнении с контролем во все сроки наблюдения ($p < 0,001$).

Заключение. Показана более высокая скорость формирования костной ткани в дефектах кости у экспериментальных животных после аутотрансплантации костной смеси. Полученные результаты костной аутопластики могут быть теоретическим обоснованием для разработки методов лечения костных дефектов любого происхождения.

Ключевые слова: трансплантация костной ткани, регенерация, лабораторные животные, эксперимент.

Objective: to study the morphological and morphometric features of bone tissue regeneration in the application of the native transplantation automixture during bone defects replacement in an experiment.

Material and methods. Male Wistar rats weighing 180–200 g. and aged 6–7 months were used. The bone defect was modeled using a 1.2 mm diameter cutter (experimental group). A similar defect of the middle third of the

right tibia without filling the defect with bone tissue was formed in the animals of the control group. The animals were taken out of the experiment on the 3rd, 7th, 14th, and 30th days of the experiment (6 animals per each observation period). Histological sections 4–5 μm thick were stained with hematoxylin and eosin. The areas of necrosis, granulation tissue, bone trabecules (mm^2) were determined.

Results. The laboratory animals in which the bone mixture had been transplanted revealed the growth of the area occupied by granulation tissue from the 3rd to 7th day of the experiment, and later its area had decreased by the 30th day compared to the control group, which was associated with faster transformation of granulation tissue into bone trabecules and formation of the foci of cerebrospinal hematopoiesis. On the 7th day of the experiment, the area of necrosis in the control group significantly exceeded the indicators of the experimental group ($p < 0.001$). On the 14th day of the experiment necrosis in the animals of the experimental group was absent, while in the control one there were still some necrosis foci ($0.541 \pm 0.014 \text{ mm}^2$). Starting from the 7th of the experiment, immature bone tissue began to form within the area of the bone tissue defect. At the same time, its area in the animals of the experimental group was statistically significantly larger on the 7th, 14th and 30th days in comparison with the control group during all observation terms ($p < 0.001$).

Conclusion. The study has showed a higher rate of bone tissue formation in the bone defects in the experimental animals after autotransplantation of the bone mixture. The obtained results of bone autoplasty can be a theoretical basis for the development of the methods of the treatment of bone defects of any origin.

Key words: bone tissue transplantation, regeneration, laboratory animals, experiment.

E. A. Nadyrov, V. I. Nikolaev, S. I. Kirilenko, V. V. Rozhin, N. G. Maltseva, S. L. Achinovich, A. A. Dobysh
The Morphological Characteristics of Bone Tissue Regeneration in the Application of Bone Grafting Auto-Mixture
Problemy Zdorov'ya i Ekologii. 2019 Oct-Dec; Vol 62 (4): 57-62

Введение

В настоящее время в Республике Беларусь внедрены и активно используются методы костной пластики при лечении травм, дегенеративно-дистрофических повреждениях, опухолях опорно-двигательного аппарата [1, 2].

Основная цель использования костнопластических материалов в нейрохирургии и травматологии, ортопедии и нейрохирургии — это оптимизация репаративного остеогенеза. Эффективность использования трансплантата зависит от его остеогенных, остеокондуктивных и остеоиндуктивных свойств. Остеогенные свойства — это способность трансплантата к образованию новой костной ткани за счет собственных клеток [3, 4]. Такими клетками являются мезенхимальные стволовые клетки, клетки предшественников остеобластов, адипоциты, которые под влиянием факторов дифференцировки трансформируются в остеобласты. Остеоиндуктивные свойства трансплантата определяются наличием факторов, стимулирующих миграцию клеток-предшественников остеобластов и их дифференцировку [5, 6]. К таким стимуляторам относятся факторы роста костной ткани (BMP 2, 4, 6, 7, 9), фибробластов, тромбоцитарный фактор роста. Остеокондуктивные свойства определяет пространственная структура трансплантата, которая представляет собой матрицу для роста сосудов, миграции форменных элементов крови [7, 8, 9].

Методы костной пластики широко используются для создания спондилодеза. Для создания спондилодеза во время операций используют костные ауто- или аллотрансплантаты, различные по строению, способам заготовки и хранения. Об абсолютной неподвижности по-

звонков можно говорить только в случае возникновения между ними костного сращения — спондилодеза.

Золотым стандартом хирургии позвоночника при формировании спондилодеза является использование аутоотрансплантата из губчатой кости. Вероятность спондилодеза при его применении составляет до 90 %. Такой трансплантат обладает свойствами остеогенности, остеиндукции, остеокондукции, имеет большое соотношение площади к объему (за счет пористой структуры), содержит мезенхимальные стволовые клетки, имеет хорошие диффузионные свойства и достаточно быстро прорастает кровеносными сосудами. Для получения такого трансплантата чаще всего выполняют забор фрагмента костной ткани из гребня подвздошной кости пациента. Недостатками использования губчатого трансплантата из донорского места являются дополнительное время операции, кровопотеря при его формировании. Возможны осложнения при заборе трансплантата в виде инфекционного процесса, повреждения кожного нерва бедра, перелома подвздошной кости, кровотечения, перфорации париетальной брюшины, образования грыжи, формирования серомы, косметического дефекта, более в раннем и позднем послеоперационном периоде [3].

В настоящее время в современной реконструктивной хирургии костей и суставов костная пластика не потеряла своей целесообразности. Она показана при оперативном лечении несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов костей различного генеза, при проведении переднего и заднего спондилодеза. В настоящее время основные научные исследо-

вания в костной пластике направлены на развитие методов приготовления, консервации костных трансплантатов, что позволит производить регенеративный остеогенез по оптимальному остеобластическому типу.

Цель исследования

Изучить морфологические и морфометрические особенности регенерации костной ткани при замещении дефекта костной ткани в эксперименте при использовании нативной трансплантационной аутосмеси.

Материал и методы

Были использованы самцы крыс линии Wistar массой 180–200 г, возраст — 6–7 месяцев. Все манипуляции с животными проводились под воздействием воздушно-изофлюранового наркоза. Дефект костной ткани моделировался следующим образом: с помощью фрезы диаметром 1,2 мм рассверливался кортикальный слой. Первый дефект выполнялся по центру средней трети левой большеберцовой кости, полученная костная масса утилизировалась. Второй дефект выполнялся по центру проксимальной трети большеберцовой кости (в метаэпифизе). Полученную костную массу с фрагментами кровяного сгустка, осколками кости (нативная трансплантационная аутосмесь) трансплантировали с помощью шпателя в дефект кости в средней трети диафиза большеберцовой кости (опытная группа). Животным контрольной группы формировали аналогичный дефект средней трети правой большеберцовой кости без заполнения дефекта костной тканью. Животных выводили из эксперимента на 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки эксперимента (по 6 животных на каждый срок наблюдения, всего 24 животных). Экспериментальные исследования проводились в соответствии с Конвенцией по защите животных, используемых в эксперименте и других научных целях,

принятой Советом Европы в 1986 году, согласно «Положению о порядке использования лабораторных животных в научно-исследовательских работах и педагогическом процессе Гомельского государственного медицинского института и мерах по реализации требований биомедицинской этики», утвержденному Ученым Советом ГГМУ №54-А от 23.05.2002 года.

Гистологические срезы толщиной 4–5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Определялись площади некрозов, грануляционной ткани, костных трабекул (мм^2).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ «Statistica», 12.0. Оценку нормальности распределения числовых данных проводили с использованием критерия Shapiro-Wilktest. Цифровые данные были представлены в виде среднего значения (М) и стандартной ошибки (SE). Сравнительный анализ проводился с использованием теста Mann-Whitney [10].

Результаты и обсуждение

Трансплантационная костная аутосмесь гистологически представляла собой элементы красного костного мозга с клетками гемопоэза, очаговые скопления фибрина и обломки костных балок с небольшим количеством остеобластов на своей поверхности.

На 3-и сутки в контрольной группе животных дефект костной ткани был заполнен примерно на 50 %, определялись кровоизлияния и крупные очаги фибриноидного некроза, отдельные разрушенные костные балки. У животных опытной группы область дефекта была полностью заполнена. Определялись очаги фибриноидного некроза, кровоизлияния, костные осколки с наличием на поверхности клеток типа остеобластов и остеокластов, отдельные зоны формирования грануляционной ткани (рисунок 1).

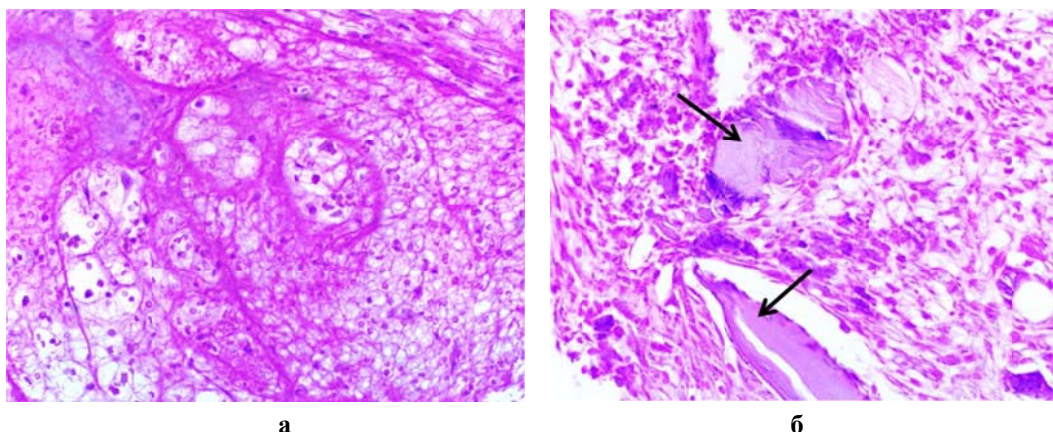


Рисунок 1 – Место дефекта костной ткани на 3-и сутки эксперимента:

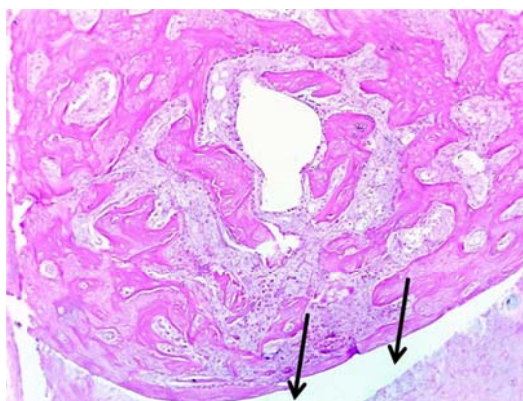
а — фибриноидный некроз в месте формирования дефекта костной ткани у животных контрольной группы; б — костные осколки с наличием типа остеобластов и остеокластов, отдельные зоны формирования грануляционной ткани у животных опытной группы (указано стрелкой).

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: $\times 200$

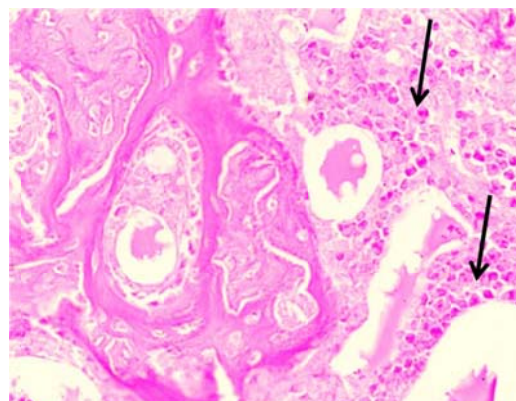
На 7-е сутки у животных контрольной группы сохранялись значительные очаги фибриноидного некроза, определялось формирование грануляционной ткани с формированием отдельных островков молодой ретикулярной костной ткани. В опытной группе на фоне грануляций формировались многочисленные костные трабекулы, их площадь почти в 3 раза превосходила контроль.

На 14-е сутки в контроле в области дефекта прослеживалась незаполненная тканью полость. Примерно до одной трети ткани, расположенной в дефекте кости, имелись некрозы.

Отмечено формирование многочисленных незрелых костных балок, не имеющих упорядоченного расположения. Между костными балками находилась грануляционная ткань. У животных в опытной группе зоны некроза отсутствовали. Формировались зрелые костные балки с хорошо видимыми оссеиновыми волокнами. Кроме грануляционной ткани между костными балками формировались очаги костномозгового кроветворения (рисунок 2). Среди бластных клеток, расположенных по периферии костных балок, преобладали неактивные формы.



а

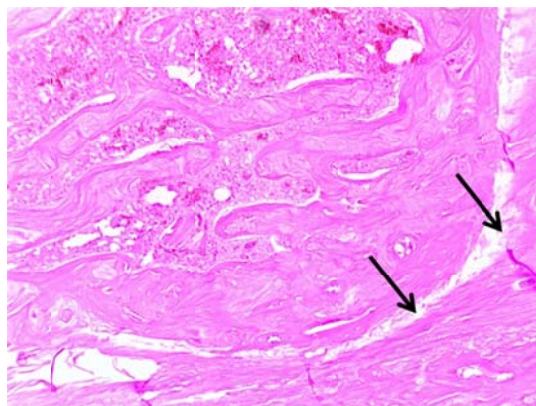


б

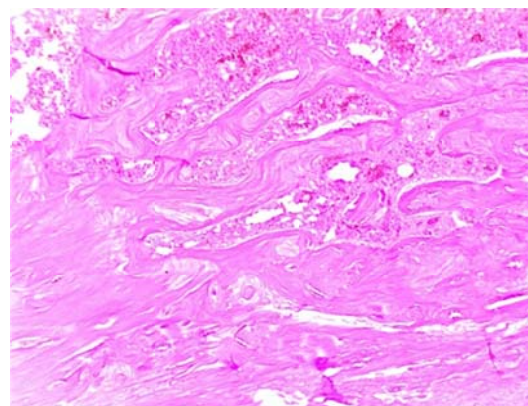
Рисунок 2 — Место дефекта костной ткани на 14-е сутки эксперимента:
а — часть дефекта кости, не заполненная тканью, у животных контрольной группы (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: $\times 100$; б — очаги костномозгового кроветворения у животных опытной группы (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: $\times 200$

На 30-е сутки у животных контрольной группы в области дефекта прослеживалась незаполненная тканью полость. Чуть более половины площади занимали костные балки. Между ними располагалась в примерно равных взаимоотношениях грануляционная и кроветворная ткань. В

опытной группе животных в костных балках формировались упорядоченные костные балки, которые были хорошо минерализованы. В костномозговых ячейках определялся красный костный мозг и небольшие очаги зрелой грануляционной ткани (рисунок 3).



а



б

Рисунок 3 — Место дефекта костной ткани на 30-е сутки эксперимента:
а — часть дефекта кости, не заполненная тканью, у животных контрольной группы (указано стрелками). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: $\times 100$; б — хорошо минерализованные костные балки и очаги костномозгового кроветворения у животных опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение: $\times 100$

Также было проведено морфометрическое исследование различных структур костной ткани в области дефекта. Результаты морфо-

метрического исследования особенностей регенерации костной ткани в месте ее аутотрансплантации представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Морфометрические показатели регенерации костной ткани в динамике эксперимента

Сроки наблюдения	Площадь грануляционной ткани (мм ²)		Площадь некроза (мм ²)		Площадь костных трабекул (мм ²)	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
3 сутки	—	0,174 ± 0,062	1,398 ± 0,34	1,495 ± 0,53 p = 0,076	—	—
7 сутки	0,359 ± 0,011	1,021 ± 0,378 p < 0,001	1,074 ± 0,042	0,077 ± 0,024 p < 0,001	0,14 ± 0,005	0,41 ± 0,016 p < 0,001
14 сутки	0,677 ± 0,024	0,912 ± 0,027 p < 0,001	0,541 ± 0,014	—	0,667 ± 0,19	1,162 ± 0,029 p < 0,001
30 сутки	0,741 ± 0,024	0,451 ± 0,018 p < 0,001	—	—	1,254 ± 0,042	1,517 ± 0,036 p < 0,001

Как видно из данных таблицы, у животных контрольной группы на 3-и сутки эксперимента грануляционная ткань отсутствовала, затем наблюдался ее рост к 30-м суткам. В опытной группе определялся рост площади, занятой грануляционной тканью, с 3-х по 7-е сутки эксперимента, в дальнейшем наблюдалось уменьшение ее площади к 30-м суткам, что было связано с ее трансформацией в костные трабекулы и формированием очагов костно-мозгового кровотока. Сравнительный анализ показал, что площадь грануляционной ткани у животных опытной группы статистически значимо превышала аналогичные показатели в контроле на 7-е и 14-е сутки исследования (p < 0,001), на 30-е сутки была статистически значимо меньше (p < 0,001). Указанные изменения отражают процессы более быстрого созревания грануляционной ткани и трансформации ее в костную ткань у животных после трансплантации костной аутосмеси.

Общебиологической реакцией на формирование дефекта костной ткани является формирование некроза и кровоизлияний. На 3-и сутки эксперимента площадь некроза была больше у животных опытной группы, однако различия были статистически незначимы (p = 0,076). На 7-е сутки площадь некроза в контроле значительно превышала показатели опытной группы (p < 0,001). Следует отметить, что к 14-м суткам эксперимента некрозы у животных опытной группы отсутствовали, в то время как в контроле сохранялись очаги некрозов (0,541 ± 0,014 мм²).

Начиная с 7-х суток эксперимента, в месте дефекта костной ткани начинала формироваться незрелая костная ткань. При этом ее площадь у животных опытной группы была статистически значимо больше на 7-е, 14-е и 30-е сутки в сравнении с контролем во все сроки наблюдения (p < 0,001).

Заключение

Проведенное исследование показало, что особенности регенерации дефекта кости после трансплантации нативной костной аутосмеси заключаются в значительно более раннем появлении костных балок, структур красного костного мозга и более зрелой структурной организацией костной ткани. По результатам морфометрического исследования показана более высокая скорость формирования костной ткани в дефектах кости у экспериментальных животных после аутотрансплантации костной смеси. Полученные экспериментальные данные использования новой разновидности костной аутопластики могут быть теоретическим обоснованием для разработки методов лечения костных дефектов любого происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазуренко АН, Космачёва СМ. Биологические основы спондилодеза поясничного отдела позвоночника и материалы для его осуществления. *Мед Новост.* 2012;7:20-26.
2. Воронович ИР, Пашкевич ЛА, Голутвина НО, Воронович АИ. Диагностика и технологии сохранения операций при опухолях и опухолеподобных заболеваниях коленного сустава. Минск, Беларусь: ГУРНМБ; 2007. 207 с.
3. Кирилова ИА. Костная ткань как основа остеопластических материалов для восстановления кости. *Хирургия Позвоночника.* 2011;1:68-74.
4. Sheyn D, Pelled G, Zilberman Y, Talasazan F, Frank JM, Gazit G, Gazit C. Nonvirally engineered porcine adipose tissue-derived stem cells: use in posterior spinal fusion. *StemCells.* 2008;26:1056-64.
5. Brantigan JW. Pseudarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine.* 1994;19:1271-79.
6. Wigfield CC, Nelson RJ. Nonautologous inter body fusion materials in cervical spine surgery: how strong is the evidence to justify their use? *Spine.* 2001;26:687-94. doi:10.1097/00007632-200103150-00027.
7. Roberts TT, Rosenbaum AJ. Bone grafts, bone substitutes and orthobiologics: the bridge between basic science and clinical advancements in fracture healing. *Organogenesis.* 2012;8:114-24.
8. Jorgenson SS, Lowe TG, France J, Sabin J. A prospective analysis of autograft versus allograft in posterolateral lumbar fusion in the same patient. A minimum of 1-year follow-up in 144 patients. *Spine.* 1994;19:2048-53.
9. Fröhlich M, Grayson WL, Wan LQ, Marolt D, Drobnic M, Vunjak-Novakovic G. Tissue engineered bone grafts: biological re-

quirements, tissue culture and clinical relevance. *Curr Stem Cell Res Ther* 2008;3:254-64.

10. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. Москва, РФ: МедиаСфера; 2000. 312 с.

REFERENCES

1. Mazurenko AN, Kosmachyova SM. Biologicheskie osnovy' spondilodeza poynasichnogo otdela pozvonochnika i materialy' dlya ego osushhestvleniya. *Med Novosti*. 2012;7:20-26. (in Russ.).
2. Voronovich IR, Pashkevich LA, Golutvina NO, Voronovich AI. Diagnostika i tekhnologii soxranny'x operacij pri opuxolyax i opuxolepodobny'x zabolevaniyax kolennno gosustava. M-vozdravoox. Resp. Belarus', Resp. nauchno-prakt. Cent travmatologii i ortopedii. Minsk, Belarus': GURNMB; 2007. 207 p. (in Russ.).
3. Kirilova IA. Kostnaya tkan kak osnova osteoplasticheskikh materialov dlya vosstanovleniya kosti. *Hirurgiya Pozvonochnika*. 2011;1:68-67. (in Russ.).
4. Sheyn D, Pelled G, Zilberman Y, Talasazan F, Frank JM, Gazit G, Gazit C. Nonvirally engineered porcine adipose tissue-derived stem cells: use in posterior spinal fusion. *StemCells*. 2008;26:1056-64.
5. Brantigan JW. Pseudarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine*. 1994;19:1271-79.
6. Wigfield CC, Nelson RJ. Nonautologous interbody fusion materials in cervical spine surgery: how strong is the evidence to justify their use? *Spine*. 2001;26:687-94. doi:10.1097/00007632-200103150-00027.
7. Roberts TT, Rosenbaum AJ. Bone grafts, bone substitutes and orthobiologics: the bridge between basic science and clinical advancements in fracture healing. *Organogenesis*. 2012;8:114-24.
8. Jorgenson SS, Lowe TG, France J, Sabin JA prospective analysis of autograft versus allograft in posterolateral lumbar fusion in the same patient. A minimum of 1-year follow-up in 144 patients. *Spine*. 1994;19:2048-53.
9. Fröhlich M, Grayson WL, Wan LQ, Marolt D, Drobic M, Vunjak-Novakovic G. Tissue engineered bone grafts: biological re-

quirements, tissue culture and clinical relevance. *Curr Stem Cell Res Ther*. 2008;3:254-64.

10. Rebrova OYu. Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA. Moskva, RF: MediaSfera; 2000. 312 p. (in Russ.).

Адрес для корреспонденции

246000, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Ланге, 5,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,
Тел. моб.: +375 29 3149282,
e-mail: nadyrov2006@rambler.ru
Надыров Эльдар Аркадьевич

Сведения об авторах

Надыров Э.А. к.м.н., доцент, кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Николаев В.И., кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии, ВПХ с курсом анестезиологии и реаниматологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Кириленко С.И., кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург (заведующий) нейрохирургическим отделением №2 учреждения У «Гомельская областная клиническая больница».

Рожин В.В., врач-нейрохирург нейрохирургического отделения №2 учреждения У «Гомельская областная клиническая больница».

Мальцева Н.Г., к.б.н., доцент кафедры гистологии, цитологии, эмбриологии УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Ачинович С.Л., врач-патологоанатом (заведующий) отделением патологической анатомии У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер».

Добыш А.А., врач-нейрохирург нейрохирургического отделения №2 У «Гомельская областная клиническая больница».

Поступила 14.11.2019

УДК 616.15-092.9:577.1]:591.041

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ У КРЫС ЛИНИИ ВИСТАР, ПЕРЕНЕСШИХ ХРОНИЧЕСКИЙ СТРЕСС

К. А. Кидун, А. Н. Литвиненко, Т. С. Угольник, Н. М. Голубых, Е. К. Солодова

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель. Республика Беларусь

Цель: оценить влияние хронического неспецифического стресса на изменение биохимических показателей сыворотки крови у самцов крыс линии Вистар.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование было выполнено на половозрелых самцах крыс линии Вистар. Опытная группа (n = 71) была подвергнута воздействию хронического неспецифического стресса по методу Ortiz. Контрольную группу животных составили интактные животные (n = 31).

Результаты. Были выявлены изменения в биохимическом составе сыворотки крови крыс: увеличение активности АЛТ, ЛДГ, ЩФ, мочевины, мочевой кислоты и холестерина, снижение уровня триглицеридов.

Заключение. Данные изменения могут характеризовать перестройку уровня интенсивности физиологических процессов энергообеспечения в условиях хронического стресса.

Ключевые слова: хронический стресс, самцы крыс, биохимический анализ крови.

Objective: to assess the effect of chronic non-specific stress on changes of the biochemical parameters of the blood serum in male Wistar rats.

Material and methods. The experimental study was performed on sexually mature male Wistar rats. The experimental group (n = 71) was exposed to chronic non-specific stress according to the Ortiz method. The control group of the animals included intact animals (n = 31).

Results. The study has revealed changes in the biochemical composition of the blood serum of the rats: increased activity of ALT, LDH, ALP, urea, uric acid, and cholesterol, a decreased level of triglycerides.

Conclusion. These changes may indicate the alteration of the level of the intensity of the physiological processes of energy supply in the conditions of chronic stress.

Key words: chronic stress, male rats, biochemical blood test.

K. A. Kidun, A. N. Litvinenko, T. S. Ugolnik, N. M. Golubych, E. K. Solodova

Changes of the Biochemical Parameters of the Blood Serum of Wistar rats Exposed to Chronic Stress
Problemy Zdorov'ya i Ekologii. 2019 Oct-Dec; Vol 62 (4): 62-67