

Сведения об авторах:

Маммаев Сулейман Нураттинович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии № 1;
тел.: 89288765569; e-mail: hepar-sul-dag@mail.ru

Моллаева Наида Раджабовна, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой психиатрии, медицинской психологии и психиатрии;
тел.: 89064827219; e-mail: naidadgma@mail.ru

Давыдова Элина Валерьевна, очный аспирант 3-го года обучения каф. госпитальной терапии № 1;
тел.: 89285092555; e-mail: elina-davydova@mail.ru

© Коллектив авторов, 2016

УДК 616.314.165-031.63-002-085.454.036.11.03

DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2016.11009>

ISSN – 2073-8137

ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТКАНЯХ ПАРОДОНТА ПОСЛЕ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ ЗУБОВ

С. В. Сирак¹, Е. В. Щетинин¹, О. В. Дилекова², А. Г. Сирак¹, Э. А. Дыгов¹,
М. Ю. Вафиади¹, Г. Г. Петросян¹, Л. А. Паразян¹, Ю. Ю. Гатило¹, Т. Л. Кобылкина¹

¹ Ставропольский государственный медицинский университет, Россия

² Ставропольский государственный аграрный университет, Россия

HISTOCHEMICAL CHANGES IN PERIODONTAL TISSUES AFTER AUTOTRANSPLANTATION OF TEETH

Sirak S. V.¹, Shchetinin E. V.¹, Dilekova O. V.², Sirak A. G.¹, Dygov E. A.¹,
Vafiadi M. Yu.¹, Petrosyan G. G.¹, Parazyan L. A.¹, Gatillo Yu. Yu.¹, Kobylkina T. L.¹

¹ Stavropol State Medical University, Russia

² Stavropol State Agrarian University, Russia

Представлены данные гистохимического анализа изменений в тканях пародонта баранов в различные сроки после аутоотрансплантации зубов. В ранние сроки выявляются классические признаки острого воспаления с активизацией инфильтративных явлений, вторичной альтерацией и повышением метаболизма в тканях пародонта. Через 3 месяца аутоотрансплантация остается причиной сохранения воспаления с переходом в хроническую форму, стимулирующей пролиферативных процессов, изменением клеточного состава и метаболической активности клеток, появлением очагов дистрофии и некроза. Восстановление структуры и функции тканей пародонта после аутоотрансплантации возможно только через оптимизацию воспалительного процесса с изменением пролиферативной активности клеточных элементов.

Ключевые слова: аутоотрансплантация, зубы, пародонт, воспаление, эксперимент

Histochemical analysis of changes in periodontal tissues of sheep at different periods after autologous transplantation of teeth were presented. At the early stages the classic signs of acute inflammation with the activation of infiltrative phenomena, secondary alteration, and improvement of metabolism in the periodontal tissues are revealed. After 3 months, autologous transplantation remains the cause of preservation of inflammation and becomes chronic, the stimulation of proliferative processes, changes in the cellular composition and metabolic activity of the cells, the appearance of foci of degeneration and necrosis. Restoration of the structure and function of periodontal tissues after autologous transplantation is possible only through the optimization of the inflammatory process with the change in the proliferative activity of cellular elements.

Key words: autotransplantation, teeth, periodontium, inflammation, experiment

Как показывают данные современных исследований по изучению обеспечения процессов регенерации тканей челюстно-лицевой области, должны быть созданы условия, обеспечивающие преимущественный вклад специализированных клеток в восстановление исходной структуры ткани [4, 5, 6, 7]. Важным элементом обеспечения репаративной регенерации является установление всех факторов, влияющих на преобразование клеток в высокодифференцированные формы [1, 2, 8]. Поскольку дифференцировка клеток на биохимическом уровне связана с синтезом специфических белков, а на цитологическом уровне – с образованием специальных органелл и включений [10, 11, 12],

представляется важным оценить на экспериментальной модели аутоотрансплантации зубов процессы, протекающие в динамике в тканях пародонта [9]. Актуальность данного исследования обусловлена частотой резорбции корня, в том числе аутоотрансплантированных или реплантированных зубов [3, 13, 14], причины и механизмы которой требуют уточнения.

Цель исследования: изучить гистохимические изменения в тканях пародонта после аутоотрансплантации зубов.

Материал и методы. Объектом исследования служили 15 взрослых баранов в возрасте от 3 до 5 лет, 12 – в основной группе, 3 – в контрольной. В основной группе животным под общим наркозом последовала

тельно меняли зубы местами – удаляли нижние резцы (зацепы) и каждый удаленный зуб пересаживали в освободившуюся лунку с противоположной стороны той же челюсти. Через 15 суток, 1 и 3 месяца после начала эксперимента под общим наркозом реимплантированные зубы выпиливали блоком с окружающими тканями пародонта, рану ушивали. В контрольной группе для исследования выпиливали блоком интактные зубы с окружающими тканями пародонта.

Изъятые блоки сначала фиксировали в спиртовых растворах азотнокислого кальция и азотнокислой меди, затем декальцинировали в трилоне-Б. Гистологические срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, по Маллори и Ван Гизон. Использовали также методы, выявляющие гликоген, кислые, нейтральные мукополисахариды и нуклеиновые кислоты: реакцию Шифф-йодной кислотой (ШИК-реакция, в качестве контроля – расщепление гликогена амилазой или реакция ацетилирования для блокирования гидроксильных групп), реакцию на ДНК и РНК (РНК по методу Браше, ДНК по методу Фельгена), а также комбинированный метод обнаружения кислых и нейтральных мукополисахаридов (Риттера и Олессона). Микроскопию срезов проводили на цифровом микроскопе со встроенным фотоаппаратом Olympus VX45. Морфометрические исследования

проводили с использованием программы Видео-Тест Морфология 5.1 для Windows.

Полученные цифровые данные были анализированы с применением статистического метода t-критерия Стьюдента в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Работа проведена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации на научные исследования и разработки по теме «Изучение механизмов регенерации при использовании новых биоинженерных конструкций на основе аутологичных мезенхимальных стволовых клеток и материалов-матриц различного происхождения» совместно с Всероссийским НИИ овцеводства и козоводства и Ставропольским государственным аграрным университетом.

Результаты исследования. Для морфологической картины препаратов, окрашенных гематоксилином и эозином и по Ван Гизон, через 15 суток наиболее характерна интенсивная воспалительная инфильтрация в субэпителиальной основе с инвагинацией тяжелой пролиферирующего эпителия, изъязвлением поверхностных слоев эпителия в некоторых местах. Встречаются участки некроза в стенке патологического зубодесневого кармана (рис. 1, а). В соединительной ткани десны определяются (наряду с клеточным инфильтратом) участки склероза с незначительным количеством клеточных элементов.

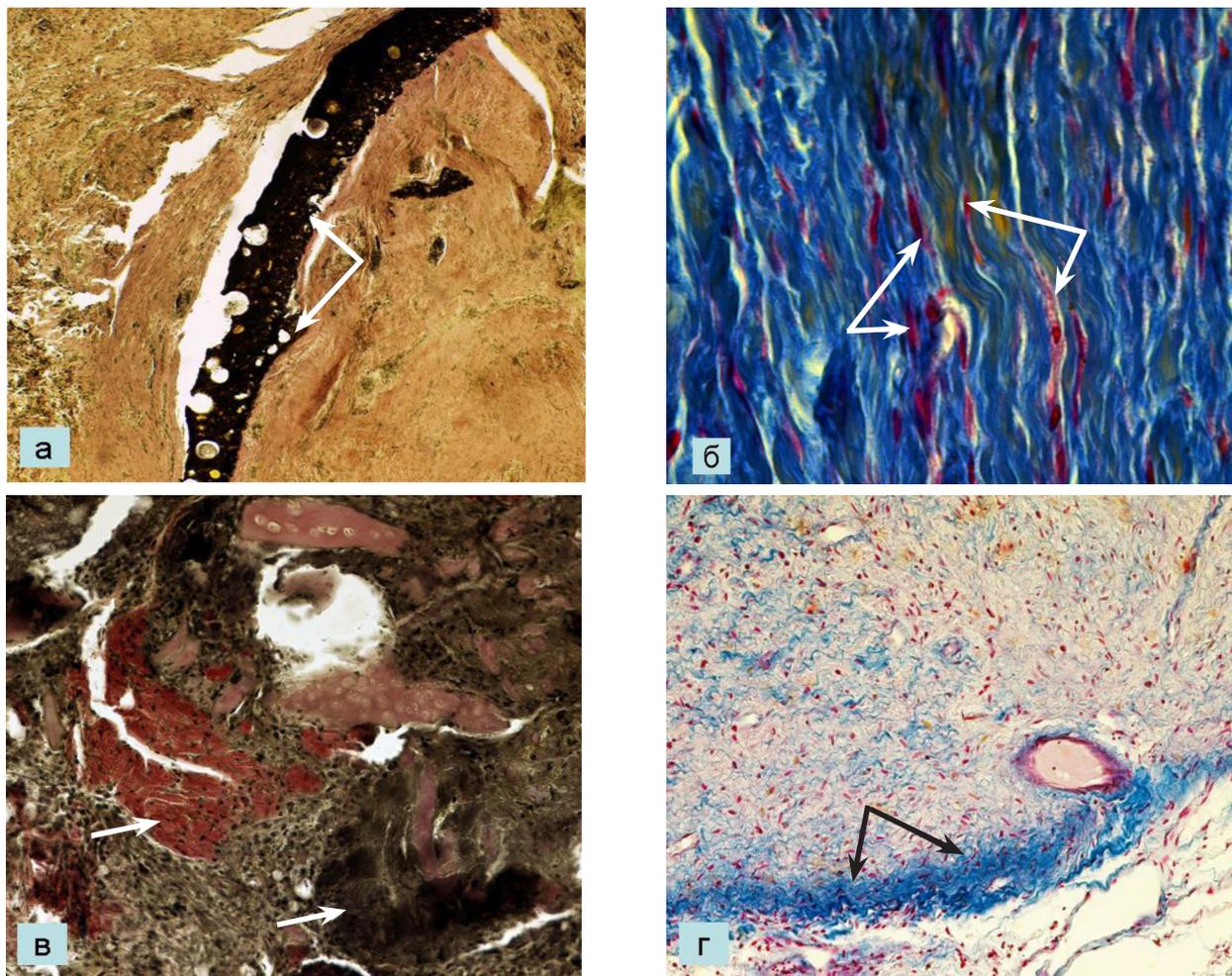


Рис. 1. Микропрепараты, гистологические срезы биоптатов зубочелюстных сегментов и тканей пародонта в основной (а, в, г) и контрольной (б) группе на 15-е сутки (а, б, в), через 1 (г) месяц эксперимента: а – инфильтрация в субэпителиальной основе с инвагинацией тяжелой пролиферирующего эпителия, в центре – участок некроза в стенке патологического зубодесневого кармана (отмечено стрелками). Окраска по Ван Гизон. Ок. 15, об. 20; б – непрерывная аргирофильная сеть из тонких коллагеновых волокон. Окраска по Маллори. Ок. 15, об. 10; в – коллагеновые волокна без аргирофильного компонента. Окраска по Маллори. Ок. 15, об. 10; г – ШИК-положительная полоса из тонких коллагеновых волокон (отмечено стрелками). Окраска Шифф-йодной кислотой. Ок. 15, об. 10

Изучение аргирофильного остова десны показало, что к концу данного срока в подэпителиальной области аргирофильные волокна почти полностью исчезают, в то время как в контрольной группе в этой зоне располагается непрерывная аргирофильная сеть из довольно тонких волокон (рис. 1, б). В других участках сеть представлена обрывками волокон различного калибра. В основной группе на препаратах, импрегнированных серебром, хорошо выявляются коллагеновые волокна, которые окрашиваются либо в черный с фиолетовым оттенком, либо в коричневый цвет (рис. 1, в). Они представлены рыхлыми грубыми пучками, а в некоторых местах – лишь обрывками волокон. Непосредственно под эпителием коллагеновые пучки распадаются на тонкие волокна, образующие рыхлую сеть и вплетающиеся в подэпителиальную базальную мембрану без аргирофильного компонента.

Через 1 месяц после начала эксперимента при окраске реактивом Шиффа под эпителием обнаруживается ярко-синяя ШИК-положительная полоса равномерной толщины, представляющая собой сплетение тончайших коллагеновых волокон (рис. 1, г). В нее из подслизистого слоя вплетаются описанные выше коллагеновые образования, окрашенные в малиновые тона. ШИК-положительный компонент

представлен во многих местах утолщенной, кое-где разволокненной базальной мембраной. В отдельных участках ШИК-материала в базальной мембране нет.

Изучение распределения гликогена в десне через 1 месяц после аутотрансплантации зубов в основной группе позволяет обнаружить его главным образом в цитоплазме клеток шиловидного слоя эпителия. Значительное накопление полисахарида отмечено в эпителиальных клетках, причем клетки, содержащие гексозу, окрашиваются в красно-лиловый цвет, гликоген – в более интенсивный темно-красный (рис. 2, а). В соединительной ткани окрашивание реактивом Шиффа выявляет обилие клеток с ШИК-положительной цитоплазмой, среди которых располагаются немногочисленные пучки тонких, ярко окрашенных коллагеновых волокон (рис. 2, б). Помимо этого, определяются небольшие гомогенные ШИК-позитивные участки склероза и еще более ярко окрашенные некротические очаги. Такие очаги можно обнаружить и в слоях вегетирующего эпителия. Контрольные реакции позволяют квалифицировать вещества в участках склерозирования и некроза как нейтральные мукополисахариды. Кое-где были отмечены явления гиалиноза, при этом гиалиновые массы окрашиваются реактивом Шиффа в ярко-голубой цвет (рис. 2, в).

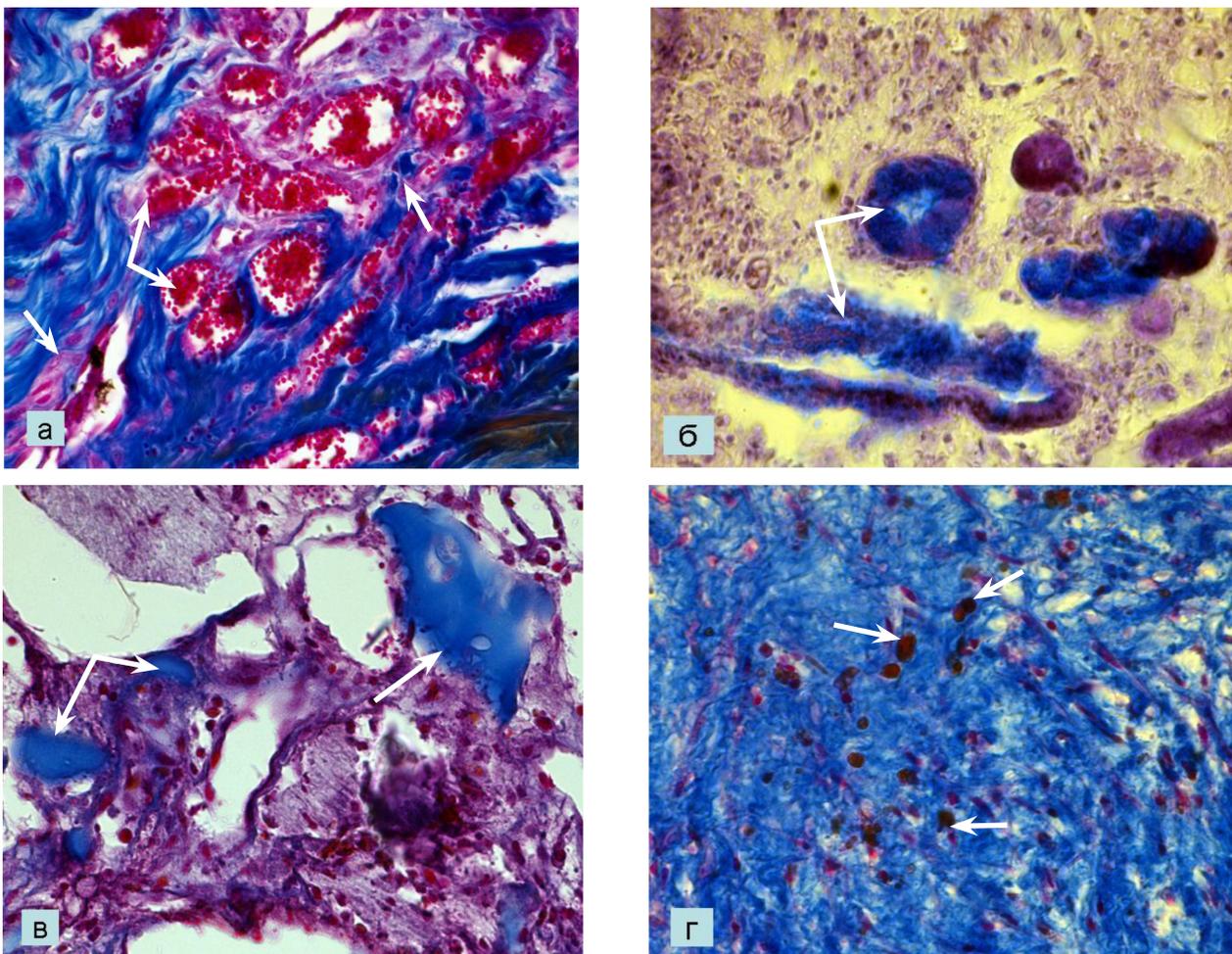


Рис. 2. Микропрепараты, гистологические срезы биоптатов тканей пародонта основной группы через 1 (а, б) и 3 (в, г) месяца эксперимента: а – скопление гликогена в эпителиальных клетках, участки, содержащие гексозу, имеют красно-лиловый цвет (одиночные стрелки), гликоген – интенсивный темно-красный цвет (двойные стрелки). Окраска по Маллори. Ок. 15, об. 20; б – обилие клеток с ШИК-положительной цитоплазмой. Окраска Шифф-йодной кислотой. Ок. 15, об. 20; в – гиалиновые массы. Окраска Шифф-йодной кислотой. Ок. 15, об. 10; г – коллагеновые волокна с кислыми (голубой цвет) и нейтральными полисахаридами (красный цвет, отмечены стрелками). Окраска диализованным железом по методу Риттера и Олессона. Ок. 15, об. 10

Через 3 месяца соотношение кислых и нейтральных мукополисахаридов хорошо выявляется при комбинированной окраске реактивом Шиффа и диализованным железом по методу Риттера и Олессона. Кислые мукополисахариды располагаются главным образом в межклеточных пространствах эпителия десны, а также в цитоплазме клеток базального слоя, обуславливая синее окрашивание этих структур. Подэпителиальная базальная полоска содержит как синий, так и красный компоненты, т. е. имеет в своем составе кислые и нейтральные мукополисахариды (преобладают нейтральные). Коллагеновые волокна окрашены в голубоватые и красные тона; преобладает окраска на кислые мукополисахариды, что свидетельствует об изменении коллагенового комплекса (рис. 2, г). Однако в очагах склерозирования происходит яркая ШИК-положительная реакция (без выявления кислых мукополисахаридов). Цитоплазма многочисленных плазматических клеток воспалительного инфильтрата окрашена в переходные тона, а утолщенные стенки сосудов ярко ШИК-позитивны. Наличие в описываемых структурах соответственно кислых и нейтральных мукополисахаридов подтверждается контрольными реакциями отдельно на кислые и нейтральные мукополисахариды. При окраске толуидиновым синим наиболее выраженной оказывается метакромазия в волокнистых структурах подслизистого слоя. Кроме того, метакромазия обнаруживается в клетках базального слоя эпителия, плазматических клетках инфильтрата и в стенках сосудов.

При изучении препаратов, окрашенных на рибонуклеиновую кислоту (РНК), обращает внимание пониженное (по сравнению с нормой) содержание РНК

в эпителии десны при пародонтозе. В особенности это касается клеток шиповидного слоя. В клетках соединительной ткани подэпителиальной основы благодаря хроническому воспалительному инфильтрату обнаруживается значительное количество РНК. Наиболее богаты ею плазматические, тучные клетки, фибробласты, а также полиморфные гистиоцитарные клеточные элементы. Что касается ДНК, то она менее лабильна, ее содержание в эпителии и тканях пародонта в срок 3 месяца после аутотрансплантации зубов снижено.

Заключение. В раннем послеоперационном периоде после аутотрансплантации зуба (15 суток – 1 месяц) в тканях пародонта наблюдаются дистрофические и деструктивные изменения в аргирофильном остове десны. Процессы дистрофии и воспаления характеризуются увеличением и перераспределением кислых мукополисахаридов в волокнах соединительной ткани десны, а также накоплением нейтральных мукополисахаридов в очагах склероза. В более поздние сроки (3 месяца) процессы склерозирования с явлениями гиалиноза сопровождаются накоплением ШИК-позитивных веществ в волокнистых компонентах соединительной ткани десны. Дистрофические изменения сопровождаются уменьшением содержания цитоплазматической РНК, а также ядерной ДНК в тканях десны вокруг аутотрансплантированного зуба. Полученные в ходе гистохимического исследования данные могут быть полезны при установлении причины резорбции корней аутотрансплантированных зубов как наиболее частого осложнения подобных хирургических вмешательств. Выявленные изменения позволяют обосновать выбор патогенетического метода коррекции регенерации тканей пародонта.

Литература

1. Сирак, А. Г. Морфофункциональные изменения в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита с использованием разработанных лекарственных композиций / А. Г. Сирак, С. В. Сирак // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 44.
2. Сирак, С. В. Изучение морфологических изменений в пульпе зубов экспериментальных животных при лечении глубокого кариеса и острого очагового пульпита / С. В. Сирак, А. Г. Сирак, И. А. Копылова, А. К. Бирагова // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 23, № 3. – С. 29–33.
3. Сирак, С. В. Патофизиологические реакции пульпы и пародонта аутотрансплантированных зубов в эксперименте / С. В. Сирак, Е. В. Щетинин, Л. А. Григорьянц [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – Т. 10, № 4. – С. 419–424. DOI: 10.14300/mnnc.2015.10102
4. Слетов, А. А. Экспериментальное определение регенераторного потенциала клеток костного мозга / А. А. Слетов, Р. В. Переверзев, И. М. Ибрагимов [и др.] // Стоматология для всех. – 2012. – № 2. – С. 29–31.
5. Щетинин, Е. В. Патофизиологические аспекты регенерации лунки удаленного зуба в эксперименте / Е. В. Щетинин, С. В. Сирак, А. Б. Ходжаян [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2014. – Т. 9, № 3. – С. 262–265. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09073.
6. Grimm, W. D. Translational research: palatal-derived ecto-mesenchymal stem cells from human palate: a new hope for alveolar bone and cranio-facial bone reconstruction / W. D. Grimm, A. Dannan, B. Giesenhagen [et al.] // International Journal of Stem Cells. – 2014. – Vol. 7, № 1. – P. 23–29.
7. Grimm, Dr. W.-D. Complex, three-dimensional reconstruction of critical size defects following delayed implant placement using stem cell-containing subepithelial connective tissue graft and allogenic human bone blocks for horizontal alveolar bone augmentation: a case report as proof of clinical study principles / Dr. W.-D. Grimm, M. Ploger, I. Schau [et al.] // Medical News of North Caucasus. – 2014. – Vol. 9, № 2. – P. 125–127. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09037
8. Han, C. Periapical follicle stem cell: A promising candidate for cementum/periodontal ligament regeneration and bio-root engineering / C. Han, Z. Yang, W. Zhou [et al.] // Stem Cells and Development. – 2010. – Vol. 19, № 9. – P. 1405–1415. DOI: 10.1089/scd.2009.0277
9. Langova, P. Tooth autotransplantations – lessons from animal models: A review / P. Langova, J. Stembirek, E. Matalova, M. Buchtova // Veterinar. Med. – 2015. – Vol. 60, № 6. – P. 293–300. DOI: 10.17221/8243-VETMED
10. Lee, Y.-H. The survival role of peroxisome proliferator-activated receptor gamma induces odontoblast differentiation against oxidative stress in human dental pulp cells / Y.-H. Lee, Y.-M. Kang, M.-J. Heo [et al.] // J. Endodont. – 2013. – Vol. 39, № 2. – P. 236–241. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.006
11. Murakami, S. Periodontal tissue regeneration by signaling molecule(s): What role does basic fibroblast growth factor (FGF-2) have in periodontal therapy? / S. Murakami // Periodontology. – 2000, 2011. – Vol. 56, № 1. – P. 188–208. doi: 10.1111/j.1600-0757.2010.00365.x
12. Pisciotto, A. Human Dental pulp stem cells (hDPSCs): Isolation, enrichment and comparative differentiation of two sub-populations Integrative control of development / A. Pisciotto, G. Carnevale, S. Meloni [et al.] // BMC Develop. Biol. – 2015. – Vol. 15, № 1. – Article number 14. DOI: 10.1186/s12861-015-0065-x
13. Shchetinin, E. V. Pathogenetic aspects of dental pulp pathology / E. V. Shchetinin, S. V. Sirak, A. B. Khodzhayan [et al.] // Medical News of North Caucasus. – 2015. – Vol. 10, № 2. – P. 187–191. DOI: 10.14300/mnnc.2015.10044
14. Sirak, S. V. Microbiocenosis of oral cavity in patients with dental implants and over-dentures / S. V. Sirak, R. A. Avanesyan, A. B. Akkalaev [et al.] // Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci. – 2014. – Vol. 5, № 5. – P. 698–704.

References

1. Sirak A. G., Sirak S. V. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – *Modern problems of science and education*. 2013;2:44.
2. Sirak S. V., Sirak A. G., Kopylova I. A., Biragova A. K. *Meditsinsky vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical news of North Caucasus*. 2011;23(3):29-33.
3. Sirak S. V., Shchetinin E. V., Grigoryantz L. A., Parazyan L. A., Dilekova O. V. *Meditsinsky vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical news of North Caucasus*. 2015;10(4):419-424. DOI: 10.14300/mnnc.2015.10102
4. Sletov A. A., Pereverzev R. V., Ibragimov I. M., Kodzokov B. A., Sirak S. V. *Stomatologiya dlya vseh – Dentistry for all*. 2012;2:29-31.
5. Shchetinin E. V., Sirak S. V., Khodzayan A. B., Radzievskaya N. G., Petrosyan G. G. *Meditsinsky vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical news of North Caucasus*. 2014;9(3):262-265. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09073.
6. Grimm W. D., Dannan A., Giesenhagen B., Schau I., Varga G., Vukovic M. A., Sirak S. V. *Intern. J. Stem Cells*. 2014;7(1):23-29.
7. Grimm Dr. W.-D., Ploger M., Schau I., Vukovic M. A., Shchetinin E. V., Akkalaev A. B., Avanesian R. A., Sirak S. V. *Meditsinsky vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical news of North Caucasus*. 2014;9(2):125-127. DOI: 10.14300/mnnc.2014.09037
8. Han C., Yang Z., Zhou W., Jin F., Song Y., Wang Y., Huo N., Chen L., Qian H., Hou R., Duan Y., Jin Y. *Stem Cells Develop.* 2010;19(9):1405-1415. DOI: 10.1089/scd.2009.0277
9. Langova P., Stembirek J., Matalova E., Buchtova M. *Veterinar. Med.* 2015;60(6):293-300 DOI: 10.17221/8243-VETMED
10. Lee Y.-H., Kang Y.-M., Heo M.-J., Kim G.-E., Bhattarai G., Lee N.-H., Yu. M.-K., Yi H.-K. *J. Endodont.* 2013;39(2):236-241. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.006
11. Murakami S. *Periodontology*. 2000, 2011;56(1):188-208. doi: 10.1111/j.1600-0757.2010.00365.x
12. Pisciotto A., Carnevale G., Meloni S., Riccio M., De Biasi S., Gibellini L., Ferrari A., Bruzzesi G., De Pol A. *BMC Develop. Biol.*, 2015;15(1):Article number 14. DOI: 10.1186/s12861-015-0065-x
13. Shchetinin E. V., Sirak S. V., Khodzayan A. B., Dilekova O. V., Sirak A. G., Vafiadi M. Y., Parazyan L. A., Arutyunov A. V. *Meditsinsky vestnik Severnogo Kavkaza*. – *Medical news of North Caucasus*. 2015;10(2):187-191. DOI: 10.14300/mnnc.2015.10044
14. Sirak S. V., Avanesyan R. A., Akkalaev A. B., Demurova M. K., Dyagtyar E. A., Sirak A. G. *Res. J. Pharm., Biol. Chem. Sci.* 2014;5(5):698-704.

Сведения об авторах:

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии; тел.: (8652)350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Щетинин Евгений Вячеславович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой патологической физиологии; тел.: (8652)352684; e-mail: ev.cliph@rambler.ru

Дилекова Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского; тел.: (8652)350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Сирак Алла Григорьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии; тел.: (8652)352628; e-mail: mailto:sergejsirak@yandex.ru

Дыгов Эльдар Анатольевич, аспирант кафедры стоматологии; тел.: (8652)352628; e-mail: mailto:sergejsirak@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2016

УДК 616-008.9-092.18-092.9:577.121.7:546.11

DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2016.11010>

ISSN – 2073-8137

КОРРЕКЦИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА В КРОВИ И ТКАНЯХ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С ПОМОЩЬЮ РЕАКЦИЙ ИЗОТОПНОГО D/H ОБМЕНА

А. А. Басов¹, И. М. Быков¹, Л. В. Федулова², С. С. Джимаков^{2, 3}, М. Г. Барышев³

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В. М. Горбатова, Москва, Россия

³ Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

CORRECTION OF OXIDATIVE METABOLISM IN BLOOD AND TISSUES OF THE INTERNAL ORGANS IN LABORATORY ANIMALS USING ISOTOPIC D/H EXCHANGE REACTIONS

Basov A. A.¹, Bykov I. M.¹, Fedulova L. V.², Dzhimak S. S.^{2, 3}, Barishev M. G.³

¹ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

² V. M. Gorbatov All-Russian Research Institute of Meat Industry, Moscow, Russia

³ Kuban State University, Krasnodar, Russia

Предложена экспериментальная модель окислительного стресса, которая позволяет оценивать антиоксидантные эффекты тестируемых способов коррекции свободнорадикального окисления в организме (использование питьевого рациона с пониженным содержанием дейтерия, применение биодобавки с глутатионом).