

- № 2. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24398> (дата обращения: 08.01.2017).
2. Назарова, Л. Е. Влияние кислоты феруловой на зону некроза, возникающего в результате окклюзии средней мозговой артерии / Л. Е. Назарова, И. Н. Дьякова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – № 3. – С. 133–135.
 3. Alam, M. A. Effect of Citrus Flavonoids, Naringin and Naringenin, on Metabolic Syndrome and Their Mechanisms of Action / M. A. Alam, N. Subhan, M. M. Rahman // *Adv. Nutrit.* – 2014. – Vol. 5(4). – P. 404–417. doi: 10.3945/an.113.005603
 4. Cha, M.-Y. Mitochondrial ATP synthase activity is impaired by suppressed O-GlcNAcylation in Alzheimer's disease / M.-Y. Cha, H. J. Cho, C. Kim // *Hum. Molec. Genet.* – 2015. – Vol. 24. – P. 6492–6504. doi: 10.1093/hmg/ddv358
 5. Cheng, Y. L. Evidence that collaboration between HIF-1 alpha and Notch-1 promotes neuronal cell death in ischemic stroke / Y. L. Cheng, J. S. Park, S. Manzanero [et al.] // *Neurobiol. Dis.* – 2014. – Vol. 62. – P. 286–295. doi: 10.1016/j.nbd.2013.10.009
 6. Culmsee, C. AMP-activated protein kinase is highly expressed in neurons in the developing rat brain and pro-

References

1. Voronkov A. V., Pozdnyakov D. I., Mamleev A. V. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – Modern problems of science and education.* 2016;2. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24398>
2. Nazarova L. E., D'yakova I. N. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. – Medical bulletin of Bashkortostan.* 2011;3:133-135.
3. Alam M. A., Subhan N., Rahman M. M. *Adv. Nutrit.* 2014;5:404-417. doi: 10.3945/an.113.005603
4. Cha M.-Y., Cho H. J., Kim C. *Hum. Molec. Genet.* 2015;24:6492-6504. doi: 10.1093/hmg/ddv358
5. Cheng Y. L., Park J. S., Manzanero S., Choi Y., Baik S. H., Okun E., Gelderblom M., Fann D. Y., Magnus T., Launikonis B. S., Mattson M. P., Sobey C. G., Jo D. G., Arumugam T. V. *Neurobiol. Dis.* 2014;62:286-295. doi: 10.1016/j.nbd.2013.10.009

7. Lapchak, P. A. Neuroprotective and neurotrophic curcuminoids to treat stroke: a translational perspective // *Expert Opin. Investig. Drugs.* – 2011. – Vol. 20. – P. 13–22. doi: 10.1517/13543784.2011.542410
8. Nunez-Figueroa, Y. A novel multi-target ligand (JM-20) protects mitochondrial integrity, inhibits brain excitatory amino acid release and reduces cerebral ischemia injury in vitro and in vivo / Y. Nunez-Figueroa, J. Ramirez-Sanchez, G. Hansel // *Neuropharmacology.* – 2014. – Vol. 85. – P. 517–527. doi: 10.1016/j.neuropharm.2014.06.009
9. Rao, P. V. Cinnamon: A Multifaceted Medicinal Plant / P. V. Rao, S. H. Gan // *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM.* – 2014. doi: 10.1155/2014/642942
10. Weisova, P. Latrepirdine is a potent activator of AMP-activated protein kinase and reduces neuronal excitability / P. Weisova, S. P. Alvarez, S. M. Kilbride [et al.] // *Translational Psychiatry.* – 2013. – Vol. 3(10). – P. e317. doi: 10.1038/tp.2013.92
6. Culmsee C., Monnig J., Kemp B. E., Mattson M. P. *J. Mol. Neurosci.* 2001;17:45-58. doi: 10.1385/JMN:17:1:45
7. Lapchak P. A. *Expert Opin. Investig. Drugs.* 2011;20:13-22. doi: 10.1517/13543784.2011.542410
8. Nunez-Figueroa Y., Ramirez-Sanchez J., Hansel G. *Neuropharmacology.* 2014;85:517-527. doi: 10.1016/j.neuropharm.2014.06.009
9. Rao P. V., Gan S. H. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM.* 2014. doi:10.1155/2014/642942
10. Weisová P., Alvarez S. P., Kilbride S. M., Anilkumar U., Baumann B., Jordán J., Bernas T., Huber H. J., Düssmann H., Prehn J. H. *Translational Psychiatry.* 2013;10:e317. doi: 10.1038/tp.2013.92

Сведения об авторах:

Воронков Андрей Владиславович, доктор медицинских наук, доцент, зав. кафедрой фармакологии с курсом клинической фармакологии; тел.: 89624273555; e-mail: prohor.77@mail.ru

Абаев Владимир Теймуразович, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой органической химии; тел.: 89635898996; e-mail: hampazero@mail.ru

Оганесян Эдуард Тонинович, доктор фармацевтических наук, профессор, зав. кафедрой органической химии; тел.: 89289114365; e-mail: edwardow@mail.ru

Поздняков Дмитрий Игоревич, аспирант; тел.: 89187560889; e-mail: pozdniackow.dmitry@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2018

УДК 616.716.8

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13026>

ISSN – 2073-8137

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ И ИННЕРВАЦИИ ПУЛЬПЫ ЗУБА ПРИ КАРИЕСЕ ЭМАЛИ И ДЕНТИНА

С. В. Сирак, М. Ю. Вафиади, Е. Г. Неминушчая, И. А. Копылова

Ставропольский государственный медицинский университет, Россия

MORPHOLOGICAL FEATURES OF BLOOD SUPPLY AND INNERVATION OF THE TOOTH PULP WITH CARIES OF ENAMEL AND DENTIN

Sirak S. V., Vafiadi M. Yu., Neminushchaya E. G., Kopylova I. A.

Stavropol State Medical University, Russia

Рассматривается микроциркуляторная система пульпы зуба при кариесе эмали и дентина. Исследования проведены на 90 постоянных зубах, удаленных по хирургическим и ортодонтическим показаниям у пациентов в возрасте от 25 до 45 лет. Установлено, что при начальных стадиях кариеса эмали и дентина изменения нервов пульпы носят в основном гипертрофический характер. На более поздних сроках преобладают изменения резорбтивного характера. Изменения сосудов пульпы при кариесе наблюдаются уже при первых признаках забо-

левания, проявляясь гиперемией и отеком. При прогрессировании кариеса изменения сосудов идут в сторону повышения проницаемости сосудистой стенки или ее уплотнения, огрубения с формированием на посткапиллярном уровне дополнительных сосудистых анастомозов, лишенных адвентициальной оболочки.

Ключевые слова: кариес, дентин, эмаль, кровоснабжение, пульпа

The article discusses the study of the microcirculatory system of the pulp of the tooth with caries of enamel and dentin. The study was conducted on 90 permanent teeth removed for surgical reasons and orthodontic indications, in patients aged 25 to 45 years. It is established that at the initial stages of caries of the enamel and dentin nerve changes of the pulp are mainly of a hypertrophic character. In the later stages of the disease, resorptive changes predominate. Changes in pulpal vessels during caries are already observed at the first signs of the disease, manifested by hyperemia and swelling. With the progression of caries, changes in the vessels go towards increasing the permeability of the vascular wall or its densification, coarsening with the formation at the postcapillar level of additional vascular anastomoses that are devoid of the adventitial membrane.

Keywords: caries, dentin, enamel, blood supply, pulp

Кариес дентина – полиэтиологичное заболевание, которое большинством исследователей, рассматривается как результат воздействия на организм комплекса различных эндо- и экзогенных факторов [6, 8]. Ведущую роль в этиологии данного заболевания отводят индивидуальным факторам реактивности, а также микробному фактору [9, 11].

В современной литературе имеется ограниченное количество данных об изменении пульпы зубов у пациентов с кариесом. При поверхностном поражении дентина и при среднем кариесе наблюдается незначительное повышение аргирофильности нервных волокон, что рассценивается как реактивное изменение компенсаторного характера [1, 4]. Резкая аргирофилия, образование наплывов, вакуолей и распад осевых цилиндров на отдельные фрагменты, отмечается при глубоком кариесе [2, 3, 10]. В случаях осложненного кариеса в пульпе описаны незначительные изменения в виде варикозных утолщений, наблюдается лейкоцитарная инфильтрация и сдавление нервных пучков в корневой пульпе [5, 7]. Данные литературы о состоянии сосудистой системы пульпы кариозных зубов крайне скудны. Мы сочли целесообразным изучить морфологические изменения нервов пульпы зубов человека, пораженных кариозным процессом.

Цель исследования – изучение особенностей микроциркуляторных изменений пульпы зуба при кариесе дентина.

Материал и методы. В исследовании использованы 90 зубов, удаленных по хирургическим и ортодонтическим показаниям, которые были разделены на группы по макроскопической картине соответственно степени поражения кариесом эмали и дентина. После удаления зубы фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина и декальцинировали в 20 % растворе азотной кислоты. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Массону, а также методом серебрения по Бильшовскому – Гросс. Морфометрические исследования проводили с использованием программы Видео-Тест-Морфология 5.1 для Windows.

Подготовку материала для электронномикроскопических исследований проводили по общепринятым методикам: биопрепараты фиксировали в 10 % нейтральном формалине и в 2 % глутаральдегиде на буферном растворе с нейтральной pH=6,8–7,2 при комнатной температуре. Выделенную пульпу фиксировали в 10 % формалине в течение двух суток, с последующей проводкой, заливкой и получением супертонких серийных срезов на микротоме Malax по методике A. Dole (2010). Исследу-

емые образцы пульпы зуба приклеивали на предметный столик токопроводящим клеем и проводили электронную микроскопию при ускоряющем напряжении от 5 до 80 кВ на автоэмиссионном сканирующем электронном микроскопе ультравысокого разрешения JEOL серии JSM-7500 (Япония) с разрешением 100 нм, 10 нм и 1 нм, увеличением от $\times 200$ до $\times 3000$ (при 11 кВ или выше), при электрическом сдвиге изображения до ± 50 мкм (WD=9 мм), с сохранением полученных изображений в формате JPEG.

Результаты исследования. При кариесе в стадии пятна наряду с неизмененными нервными волокнами в пульпе встречались волокна с неравномерной импрегнацией серебром, а также гиперимпрегнированные волокна. На отдельных нервных волокнах иногда наблюдались незначительные натёки нейроплазмы и утолщения. На стенках сосудов и в соединительной ткани пульпы видны нервные окончания в одонтобластическом слое, хорошо выражено пододонтобластическое нервное сплетение. Пульпа описываемых зубов гиперемирована. Мелкие сосуды расширены, переполнены кровью, эндотелий местами слущен. Наблюдается периваскулярный отек и выход эритроцитов за пределы сосудистой стенки. Со стороны сосудистых стенок отклонения от нормы выражались в незначительном уплотнении и гиперимпрегнации аргирофильных сосудистых мембран при обработке серебром (рис. 1а).

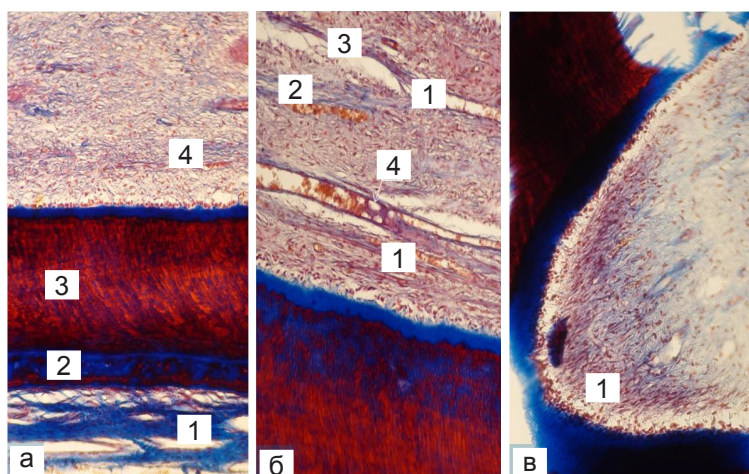


Рис. 1. Микропрепараты пульпы зубов при кариесе эмали (а) и дентина (б, в): а – мелкие сосуды тканей пародонта (1), образующие дополнительный источник кровоснабжения по системе дельтовидных каналов в цементе (2) и дентине (3), сложная сеть кровеносных сосудов пульпы (4); б – прекапиллярные артериолы (1), отходящие от аркад, отличающихся большим диаметром (2) и редукцией гладкомышечных элементов в средней оболочке (3) в сочетании с фенестрированным эндотелием посткапиллярных венул (4); в – ветвление микрососудов на капилляры в области верхушки корня, направленное на периферию пульпы, в сторону одонтобластов (1). Окраска по Массону. Об. 20, ок. 20

Изменения в нервах пульпы встречались чаще при кариесе эмали. Они касались большего числа нервных волокон и становились более интенсивными. Обнаруживались утолщенные нервные волокна, ярко выраженные наплывы, четкообразные утолщения и перемычки по ходу нервного волокна. Встречались разрывы осевых цилиндров, в единичных случаях наблюдалась нечеткость контуров нервного волокна и даже распад осевых цилиндров на отдельные фрагменты. Здесь сосудистые явления были выражены в большей степени. Во всех случаях обнаружена значительная гиперемия пульпы как и у зубов первой группы. В пододонтобластическом слое встречались мелкие периваскулярные кровоизлияния, периваскулярная круглоклеточная инфильтрация (рис. 1б). Эндотелий одних сосудов был набухший, других – сморщенный с пикнотичными ядрами, но в большинстве случаев эндотелий все же оставался без особых изменений. Большинство сосудов имеют уплотненные утолщенные сосудистые мембраны; реже они отечны, разволокнены, плохо импрегнируются серебром.

При кариесе дентина почти во всех случаях большинство нервных волокон пульпы зубов подвергались в различной степени выраженным дистрофическим изменениям, которые делились на три вида. В одном случае отмечалась гиперимпрегнация, округление, неравномерность окраски; в других – наплывы нейроплазмы, четкообразные утолщения и перемычки; в третьих – перерывы осевых цилиндров и их фрагментация с ветвлением микрососудов на капилляры, направленные на периферию пульпы в сторону одонтобластов (рис. 1в).

Отмечено, что в пульпе одного зуба нервы встречались как мало измененные, так и распавшиеся на фрагменты. Это касалось отдельно расположенных волокон и волокон, идущих в составе мощных нервных пучков. Несмотря на наличие значительных кариозных полостей, в некоторых зубах обнаружены лишь незначительные дистрофические изменения. Состояние сосудов пульпы зубов данной группы имело мало отличий от пульпы зубов с кариесом эмали (рис. 2а). Наблюдалась гиперемия пульпы, иногда ее отек. Чаще встречались круглоклеточные инфильтраты, в которых к лимфоидным элементам изредка присоединялись плазмциты и нейтрофильные лейкоциты. Отмечались уплотнения аргирофильных сосудистых мембран. При кариесе дентина также наблюдалось воспаление пульпы с гиперемией, обширными инфильтратами, иногда с расплавлением ткани, склеротические изменения с отложением в струму солей кальция. При воспалении пульпы в большинстве нервных волокон наблюдались выраженные деструктивные изменения, доходившие до полной фрагментации осевых цилиндров. В единичных случаях при глубоком кариесе нервные волокна оставались сохраненными. При импрегнации в пятой группе наблюдались мощные нервные пучки, состоящие из утолщенных, грубых гиперимпрегнированных нервных волокон. При воспалении пульпы были ярче выражены явления повышенной проницаемости сосудистой стенки, а при склеротических ее изменениях наблюдалось резкое утолщение и уплотнение стенок сосудов (рис. 2б); при электронно-микроскопическом исследовании регистрировались постка-

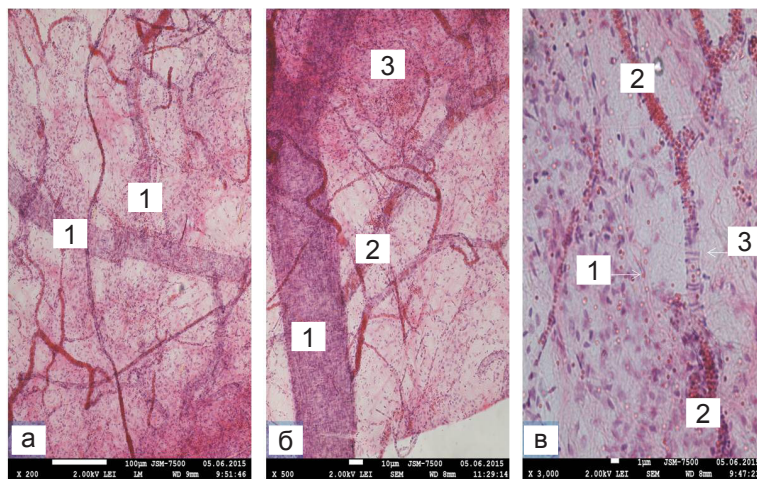


Рис. 2. Микропрепараты электронно-микроскопического исследования пульпы зубов при кариесе эмали (а) и дентина (б, в): а – образование анастомозов между артериолами в виде больших полуколец в коронковой пульпе (1); б – новый магистральный сосуд (1), образованный в результате слияния многочисленных сосудистых ветвей (2) в зоне интерстициального пространства пульпы и преддентина (3); в – посткапилляры, формирующие собирательные вены (1), застои в области дополнительных сосудистых анастомозов (2), лишенных адвентициальной оболочки (3). Ув x200 (а), x500 (б) и x3000 (в)

пилляры, формирующие собирательные вены на фоне застоя в области дополнительных сосудистых анастомозов, лишенных адвентициальной оболочки (рис. 2в).

Подводя итог вышесказанному, можно сказать, что изменения нервных волокон пульпы зубов при кариесе возникают уже при первых признаках заболевания (в стадии пятна) и носят гипертрофический характер, поскольку там наблюдалась гиперимпрегнация и утолщение нервных волокон. При кариесе эмали наряду с гипертрофическими изменениями возникают, а затем и преобладают изменения резорбтивного характера, выражающиеся в нарушении контурности, фрагментации и, наконец, в зернистом распаде нервных волокон.

При прогрессировании заболевания отмечено, что изменение сосудистых стенок идет в сторону повышения их проницаемости, следствием чего являются значительный отек, периваскулярные инфильтраты и кровоизлияния. Отмечается утолщение сосудистой стенки. Следует отметить, что в начале заболевания изменения со стороны нервной, сосудистой и аргирофильной систем носят функциональный характер и только позже начинают проявляться морфологически. В результате этих процессов изменяется состав и свойства твердых тканей, повышается их проницаемость, снижается сопротивляемость к внешним воздействиям, что ведет к прогрессированию кариеса и в конечном счете к его осложнениям.

Заключение. При начальных стадиях кариеса эмали и дентина изменения нервов пульпы носят в основном гипертрофический характер. На более поздних сроках преобладают изменения резорбтивного характера. Изменения сосудов пульпы при кариесе наблюдаются уже при первых признаках заболевания, проявляясь гиперемией и отеком. Прогрессирование кариеса ведет к изменениям сосудов в сторону повышения проницаемости стенок или ее уплотнения, округления с формированием на посткапиллярном уровне дополнительных сосудистых анастомозов, лишенных адвентициальной оболочки.

Литература

1. Орехова, Л. Ю. Кровоснабжение пульпы зуба. Методы исследования состояния пульпы зуба. Часть I / Л. Ю. Орехова, Е. Д. Кучумова, Я. В. Стюф // Пародонтология. – 2006. – № 4. – С. 12–15.

2. Carmeliet, P. Molecular mechanisms and clinical applications of angiogenesis / P. Carmeliet, R. K. Jain // Nature. – 2011. – Vol. 473, № 7347. – P. 298–307. doi: 10.1038/nature10144
3. Couve, E. The amazing odontoblast: Activity, autophagy and aging / E. Couve, R. Osorio, O. Schmachtenberg //

- Journal of Dental Research. – 2013. – Vol. 92, № 9. – P. 765–772. doi: 10.1177/0022034513495874
- Grimm, W. D. Clinical, radiographic, and histological analyses after transplantation of crest-related palatal-derived ectomesenchymal stem cells (paldscs) for improving vertical alveolar bone augmentation in critical size alveolar defects / W. D. Grimm, W. A. Arnold, S. W. Sirak [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2015. – Vol. 42, № S17. – P. 366b–366.
 - Kim, S. G. Biological Molecules for the Regeneration of the Pulp-Dentin Complex / S. G. Kim // *Dental Clinics of North America*. – 2017. – Vol. 61, № 1. – P. 127–141. doi: 10.1016/j.cden.2016.08.005
 - 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
 - Sirak, S. W. Low-level laser irradiation (810 nm) with toluidinblue photosensitizer promotes proliferation and differentiation of human oral fibroblasts evaluated in vitro / S. W. Sirak, F. Entschladen, E. W. Shchetinin, W. D. Grimm // *Journal of Clinical Periodontology*. – 2015. – Vol. 42, № S17. – P. 328a–328.
 - Smith, A. J. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics / A. J. Smith, H. F. Duncan, A. Diogenes [et al.] // *Journal of Endodontics*. – 2016. – Vol. 42, № 1. – P. 47–56. doi: 10.1016/j.joen.2015.10.019
 - Tawfik, H. Regenerative potential following revascularization of immature permanent teeth with necrotic pulps / H. Tawfik, A. M. Abu-Seida, A. A. Hashem, M. M. Nagy // *International Endodontic Journal*. – 2013. – Vol. 46, № 10. – P. 910–922. doi: 10.1111/iej.12079
 - Yadlapati, M. Characterization of a Vascular Endothelial Growth Factor-loaded Bioresorbable Delivery System for Pulp Regeneration / M. Yadlapati, C. Biguetti, F. Cavalla [et al.] // *Journal of Endodontics*. – 2017. – Vol. 43, № 1. – P. 77–83. doi: 10.1016/j.joen.2016.09.022
 - Yoshida, K. Histological observations in amputated dental pulp capped with a-tricalcium phosphate containing calcium hydroxide / K. Yoshida, N. Yoshida, M. Iwaku // *Endod. Dent. Traumatol.* – 2010. – Vol. 10. – P. 113–120.

References

- Orehova L. Yu., Kuchumova E. D., Styuf Y. V. *Parodontologiya*. – *Parodontology*. 2006;4:12-15.
- Carmeliet P., Jain R. K. *Nature*. 2011;473(7347):298-307. doi: 10.1038/nature10144
- Couve E., Osorio R., Schmachtenberg O. *Journal of Dental Research*. 2013;92(9):765-772. doi: 10.1177/0022034513495874
- Grimm W. D., Arnold W. A., Sirak S. W. *Journal of Clinical Periodontology*. 2015;42(S17): 366b-366
- Kim S. G. *Dental Clinics of North America*. 2017;61(1):127-141. doi: 10.1016/j.cden.2016.08.005
- Shchetinin E. V., Sirak S. V., Khodzhayan A. B. *Medical News of North Caucasus*. 2015;10(2):187-191. doi: 10.14300/mnnc.2015.10044
- Sirak S. W., Entschladen F., Shchetinin E. W., Grimm W. D. *Journal of Clinical Periodontology*. 2015;42(S17):328a-328.
- Smith A. J., Duncan H. F., Diogenes A., Simon S., Cooper P. R. *Journal of Endodontics*. 2016;42(1):47-56. doi: 10.1016/j.joen.2015.10.019
- Tawfik H., Abu-Seida A. M., Hashem A. A., Nagy M. M. *International Endodontic Journal*. 2013;46(10):910-922. doi: 10.1111/iej.12079
- Yadlapati M., Biguetti C., Cavalla F., Nieves F., Bessey C., Bohluhi P., Garlet G. P., Letra A., Fakhouri W. D., Silva R. M. *Journal of Endodontics*, 2017;43(1):77-83. doi: 10.1016/j.joen.2016.09.022
- Yoshida K., Yoshida N., Iwaku M. *Endod. Dent. Traumatol*. 2010;10:113-120.

Сведения об авторах:

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

Вафиади Марина Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической физиологии; тел.: (8652)352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Неминушая Елена Григорьевна, аспирант кафедры гистологии; тел.: (8652)353440; e-mail: gistologi@stgmu.ru

Копылова Ирина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии; тел.: (8652)350551; e-mail: chijgay@yandex.ru

© Коллектив авторов, 2018

УДК 616.21.004

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13027>

ISSN – 2073-8137

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ЭНДОТЕЛИЯ СОСУДОВ ПАРОДОНТА В ДИНАМИКЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

А. Г. Сирак¹, Е. В. Щетинин¹, Н. И. Быкова², Г. Г. Петросян¹, С. В. Сирак¹, Р. Г. Романенко¹

¹ Ставропольский государственный медицинский университет, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

EXPERIMENTAL ESTIMATION OF THE STRUCTURE OF ENDOTHELY OF PARODONT VESSELS IN THE DYNAMICS OF THE INFLAMMATORY PROCESS

Sirak A. G.¹, Shchetinin E. V.¹, Bykova N. I.², Petrosyan G. G.¹, Sirak S. V.¹, Romanenko R. G.¹

¹ Stavropol State Medical University, Russia

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Представлены результаты оценки структуры эндотелия сосудов пародонта верхней и нижней челюстей крыс в норме и при моделировании пародонтита. Изменения цитоструктуры клеток с первых суток затрагивают длину, толщину эндотелиоцитов и перицитов, количество митохондрий, комплекс Гольджи, ретикулум