

DOI: 10.18481/2077-7566-2018-14-2-121-125
УДК: 611.314+612.311.1]:613.644]-616-092.9

СТРУКТУРА ЗУБНЫХ ЗАЧАТКОВ И ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Апраксина Е. Ю., Залавина С. В., Железный П. А., Железная А. П.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия

Аннотация

Предмет. Вибрационное воздействие является наиболее распространенным неблагоприятным техногенным фактором, в условиях которого трудится и живет множество людей. Значительное влияние на состояние органов полости рта оказывают многие социально-гигиенические факторы; характер их воздействия и изменчивость зависят от индивида, экологической обстановки в регионе, социальных условий жизни людей, а также профессиональной деятельности. Неоспоримым фактом является то, что производственные факторы оказывают влияние как на соматическое здоровье, так и на показатели стоматологического статуса. Этими обстоятельствами объясняется важность изучения развития структуры зубных зачатков с учетом минерального обмена в условиях действия различных антропогенных влияний, в том числе при общей промышленной вибрации.

Цель — изучить особенности гистогенеза зубов с учетом минерального обмена при вибровоздействии.

Материалы и методы. Вибровоздействие на крыс Wistar проводилось с 9 по 18 сутки беременности. Исследовали морфологию зубных зачатков у плода. Аналитические исследования минерального состава печени выполнялись методом АЭС-ИПС в лаборатории АНО «ЦБМ» (г. Москва) по методу доктора А. В. Скального. В печени самок определяли концентрацию Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn.

Результаты. Показаны особенности в структуре зубных зачатков и минерального обмена в системе мать — плод при вибровоздействии. Выявленные структурные изменения свидетельствуют о нарушении микроциркуляции, развитии гипоксии в тканях зубного зачатка и ускоренном дентиногенезе. Изменялись концентрации минеральных веществ в организме: достоверно снижались концентрации эссенциальных элементов Ca, Fe, Mg и достоверно увеличивалось содержание Cu, Cd, Pb.

Выводы. Наблюдаемые изменения в морфологии зубных зачатков и минеральном обмене являются отражением измененного гомеостаза системы мать — плод, возникающего под влиянием вибрационного воздействия.

Ключевые слова: вибрация, система мать — плод, зубные зачатки, минеральный обмен

Адрес для переписки:

Елена Юрьевна Апраксина
630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52
sdv.ngmu@mail.ru
Тел.: 89139113139

Correspondence address:

Elena Y. Apraksina
630091, Novosibirsk, Krasny Prospekt, 52.
sdv.ngmu@mail.ru
Tel.: 89139113139

Образец цитирования:

Апраксина Е. Ю., Залавина С. В., Железный П. А., Железная А. П.
СТРУКТУРА ЗУБНЫХ ЗАЧАТКОВ И ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО
ОБМЕНА ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Проблемы стоматологии, 2018, Том 14, № 2, стр. 121-125
© Апраксина Е. Ю. и др. 2018
DOI: 10.18481/2077-7566-2018-14-2-121-125

For citation:

Apraksina E. Y., Zalavina S. V., Zelezny P. A., Zeleznyaya A. P.
STRUCTURE OF TOOTH RUDIMENTS AND MINERAL METABOLISM
PATTERN AT VIBRATION EFFECT IN THE EXPERIMENT
Actual problems in dentistry, 2018, Vol. 14, № 2, pp. 121-125
DOI: 10.18481/2077-7566-2018-14-2-121-125

STRUCTURE OF TOOTH RUDIMENTS AND MINERAL METABOLISM PATTERN AT VIBRATION EFFECT IN THE EXPERIMENT

Apraksina E. Y., Zalavina S. V., Zelezny P. A., Zeleznaya A. P.

Novosibirsk State Medical University

Abstract

Object. Vibration exposure is the most common adverse technogenic factor in the work and living conditions of many people. A significant impact on the state of the oral cavity have many socio-hygienic factors; the nature of their impact, their variability depends on the individual, the environmental situation in the region, the social conditions of people, as well as their professional activities. The undeniable fact is that production factors have an impact on both somatic health and dental status. These circumstances explain the importance of studying the development of the structure of dental rudiments, taking into account the mineral metabolism in the conditions of various anthropogenic influences, including the action of General industrial vibration.

Purpose of the study. Explore features of the histogenesis of teeth based on mineral metabolism during vibrational excitation.

Materials and methods. Wistar rats was performed with a vibration 9 to day 18 of pregnancy. We studied the morphology of the tooth germs in the fetus. Analytical studies of the mineral composition of the liver were performed by IRS-nuclear laboratory NGO "CBM" (Moscow) in the method of Dr. A. V. Skalniy. In the liver, the concentration female elements: Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn.

Results. The features in the structure of tooth germs and mineral metabolism in the mother-fetus system with vibrational excitation. Identified structural changes reveal a violation of microcirculation, the development of hypoxia in the tissues of the tooth germ and accelerated dentinogenesis. Change the concentration of minerals in the body - significantly reduces the concentration of essential elements of Ca, Fe, Mg and significantly increased the content of Cu, Cd, Pb.

Conclusion. The observed changes in the morphology of tooth germs and mineral metabolism, are a reflection of altered homeostasis system the mother-fetus arising under the influence of vibration exposure.

Keywords: *vibration, system mother-fetus, tooth germs, mineral metabolism*

Введение

Актуальность. Вибрация — один из наиболее распространенных неблагоприятных техногенных факторов, в условиях воздействия которой трудится и живет множество людей. Значительное влияние на состояние органов полости рта оказывают многие социально-гигиенические факторы; характер их воздействия и изменчивость зависят от индивида, экологической обстановки в регионе, социальных условий жизни людей, а также профессиональной деятельности. Неоспоримым фактом является то, что производственные факторы оказывают влияние как на соматическое здоровье, так и на показатели стоматологического статуса [1—5]. Этими обстоятельствами объясняется важность изучения структурных перестроек в органах полости рта как начального отдела пищеварительного тракта в условиях действия различных антропогенных влияний и в том числе при общей промышленной вибрации.

Существенным является то, что признаки патологических изменений, вызванных вибровоздействием, формируются в органах полости рта еще до развития отклонений в других системах организма [9, 11].

Цель исследования — изучение морфологических изменений зубных зачатков и характера минерального обмена при воздействии промышленной вибрации.

Материалы и методы

Объектом исследования явились лабораторные крысы Wistar (самки) с исходной массой тела 180—200 г. Вибровоздействие в ходе беременности осуществлялось на вибростенде, моделирующим вибрацию категории 3А (общая технологическая), время экспозиции — 60 минут в период с 9 по 18 сутки беременности. На 20 сутки беременности животных выводили из опыта. Для исследования использовали две группы плодов: от интактной беременности и от беременности в условиях вибрации. Исследование зубных зачатков проводилось на светооптическом и электронно-микроскопическом уровнях по стандартной методике.

Так как минеральный состав тела является отражением процессов гомеостаза клеток, тканей и организма в целом, мы провели определение минерального обмена у экспериментальных животных в условиях вибрационного воздействия. В качестве исследуемого биосубстрата использовалась печень экспериментальных животных (по 7-10 образцов от каждой группы). Выбор печени в качестве исследуемого биосубстрата обусловлен тем, что она является одним из основных органов-депо для многих биоэлементов, обеспечивает процессы детоксикации и поддержания гомеостаза в организме самки, то есть участвует в регуляции важнейших процессов, в том числе и в период беременности [2, 4].

Аналитические исследования выполнялись методом атомной эмиссионной спектрометрии с индукционно связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИПС) в лабора-

тории АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва) под руководством д. м. н., профессора А. В. Скального. В печени экспериментальных животных определялись Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn.

Результаты и обсуждение

Гистологическое исследование на светооптическом уровне показало, что зубные зачатки 20-дневных плодов крыс Wistar имеют хорошо выраженные структурные компоненты, соответствующие начальной стадии гистогенеза.

Морфометрия эпителиальных зубных зачатков плода указывает на уменьшение относительной площади внутренних клеток эмалевого органа ($P > 0,05$). Выявлено достоверное уменьшение относительной площади наружных клеток эмалевого органа на 43,4%, что сопровождается увеличением площадей промежуточных клеток эмалевого органа (на 34%) и его пульпы (на 11%). Площадь клеток шейки эмалевого органа уменьшается в сравнении с контролем на 4,7%.

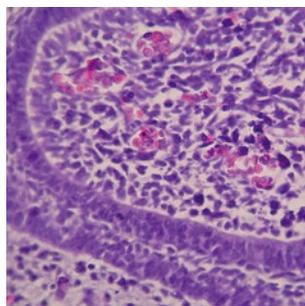


Рис. 1. Кровеносные сосуды зубного сосочка плода. Контроль (окр. гематоксилин-эозин. Увел. 400)
Fig. 1. Blood vessels of the fetal papilla. Control. (roc. with hematoxylin-eosin. Lead away. 400)

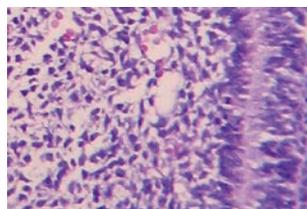


Рис. 2. Кровеносные сосуды зубного сосочка плода. Опыт (окр. гематоксилин-эозин. Увел. 400)
Fig. 2. Blood vessels in the dental papilla of the fetus. Experience (roc. with hematoxylin-eosin. Lead away. 400)

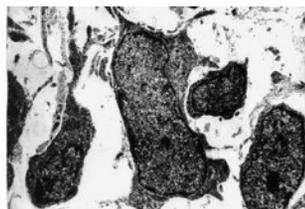


Рис. 3. Преодонтобласты зубного зачатка плода. Контроль. Электроннограмма. Ув. 8800.
Fig. 3. Periodontally tooth development of the fetus. Control. Electron chart. HC. Eight thousand eight hundred

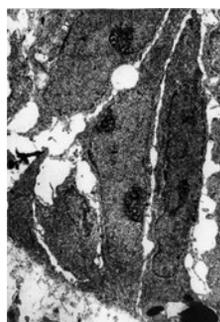


Рис. 4. Преодонтобласты зубного зачатка плода. Опыт. Электроннограмма. Ув. 8800.
Fig. 4. Periodontally tooth development of the fetus. Experience. Electron chart. HC. 8800

Морфометрия зубных зачатков мезенхимального происхождения выявляет уменьшение относительной площади зубного мешочка ($P > 0,05$). Относительная площадь зубного сосочка остается на контрольном уровне, а площадь его кровеносных капилляров уменьшается на 51,4%, что сопровождается уменьшением площади просветов и стенок сосудов на 18,3 и 21,2% соответственно. При световой микроскопии в этих структурах повсеместно выявляются запустевшие кровеносные капилляры (рис. 1, 2).

Измерение слоя дентина показало увеличение его толщины в сравнении с контролем на 45%, кроме того, толщина дентина на его протяжении носит неравномерный характер. Площадь мезенхимы околозубных структур увеличивается на 76,5% в сравнении с контролем.

При электронной микроскопии контрольных зубных зачатков к 20-м суткам внутриутробного развития плодов наблюдаются формирующиеся преодонтобласты на начальной стадии развития, имеющие округлую форму, отростки которых только начинают формироваться. Между клетками определяются большие пространства. В опытной группе плодов выявлены преодонтобласты отросчатой, вытянутой формы, расположенные компактными рядами (рис. 3, 4).

Необходимо отметить, что вибровоздействие в период с 9 по 18 сутки беременности совпадало с периодом закладки, дифференцировки и начальной стадии гистогенеза зубных зачатков плода, то есть со всеми узловыми стадиями формирования зубного органа. Ведущие морфологические изменения в зубных зачатках мезенхимального происхождения свидетельствуют о нарушении микроциркуляторного русла, что неизбежно приводит к развитию гипоксии в тканях зубного зачатка. По-видимому, вследствие этих изменений произошел ускоренный выход преодонтобластов из митотического цикла, о чем свидетельствует выявление в зубных зачатках в условиях вибрации более сформированных структурно и функционально зрелых преодонтобластов. Это повлекло за собой ранний дентиногенез, который проявляется в увеличении толщины дентина. Кроме того, нарушение микроциркуляции и связанная с ней тканевая гипоксия оказывают сдерживающее влияние на развитие большинства клеток эктодермального происхождения. Пульпа же эмалевого органа, как показывают наши результаты, увеличивается в объеме. В то же время в условиях нормального амелогенеза площадь поверхности соприкосновения мезенхимы и наружного эпителия возрастает. Капилляры, растущие со стороны мезенхимы, приближаются к внутренним клеткам эмалевого органа, а разделяющая их пульпа эмалевого органа уменьшается в объеме, что способствует усилению питания слоя дифференцирующихся энамелобластов со стороны зубного мешочка. Таким образом, морфологические

изменения, выявленные нами в условиях действия вибрации, свидетельствуют об ухудшении трофики клеточных элементов зубного зачатка [7, 11].

При определении минерального состава печени, полученной от беременной самки опытной группы, было выявлено изменение количества и соотношения минеральных веществ. В частности, определено достоверное уменьшение в печени концентрации Са на 25%, Fe — на 17, Mg — на 15, что сопровождалось достоверным увеличением содержания Си на 8%, Cd — в 10 раз, Pb — в 2 раза. Значимых отличий в обмене P, Se и Zn не выявлено. Такое перераспределение минеральных веществ в организме самки, безусловно, окажет влияние на процессы минерализации костной ткани плода и, в частности, скажется на минерализации зубных зачатков, так как кальций, фосфор и магний играют в организме важнейшую пластическую роль, образуя минеральную основу скелета, костной ткани и зубов.

Одной из причин дефицита магния может являться стрессовый фактор вибрационного воздействия. Отмечено, что стрессы различной природы и в том числе сопутствующие вибрации приводят к возникновению отрицательного баланса магния [2, 7].

Известно, что гипосидероз и возможное развитие гипохромной анемии вызывают страдание всего организма, приводя к ухудшению трофических процессов в тканях и клетках, что, в частности, приводит к нарушениям формирования костной ткани. Железодефицитные состояния матери могут приводить к нарушению остеогенезу черепа плода, проявляющемуся в уменьшении спонгиозной части кости и истончении ее кортикального слоя. В результате формируются характерные изменения черепа и лица, возникшие вследствие внутриутробного дефицита железа [5].

Медь — один из важнейших, незаменимых микроэлементов, ключевую роль в обмене которого играют гепатоциты. Концентрация меди в организме относительно постоянна. Доказано, что гиперкупремия возможна при широком наборе состояний, специфическим фактором патогенеза которых является стресс.

На обмен свинца оказывают влияние многие факторы и прежде всего элементы, близкие к нему по своим физико-химическим свойствам: кальций, медь, магний, железо и кадмий. Сниженные концент-

рации кальция, магния и железа приводят к повышенному накоплению свинца в организме. Известно, что около 20% эндогенного свинца находится в составе скелета, причем его концентрация в зубах выше, чем в костной ткани, и находится он в них в прочно связанной форме. В ситуациях, ведущих к деминерализации костной ткани, происходит мобилизация свинца из его костных депо, что может приводить к его повышенному накоплению в печени и формированию свинцового токсикоза [6].

Необходимо отметить, что накопление кадмия вызывает ускорение развития остеопороза, приводя к дефициту кальция, так как кадмий нарушает всасывание кальция в кишечнике и вызывает отклонения в функции эндокринных желез [8].

Влияние кадмия на процессы минерализации зубов и, как следствие, формирование стоматологической патологии описано в исследованиях, проведенных на производствах, где рабочие контактируют с кадмием и его производными [6]. Отмечается высокий процент начальной формы кариеса (кариес в стадии пятна) с преобладанием локализации процесса на вестибулярной поверхности и пришеечной области зубов фронтальной группы и премоляров. Нередко активная форма деминерализации достигала степени некроза эмали. У большинства обследованных обнаружены болезни зубов некариозного происхождения: эрозии, некроз, гиперестезия твердых тканей зубов, клиновидные дефекты, отломы и трещины эмали. Все эти стоматологические изменения возникали на фоне избыточного накопления кадмия в твердых тканях зуба с одновременным снижением в них содержания кальция, фосфора и цинка [5, 10].

Выводы

Есть все основания считать, что наблюдаемые изменения в морфологии зубных зачатков и минеральном обмене являются отражением измененного гомеостаза системы мать — плод, возникающего под влиянием вибрационного воздействия. Выявленные отклонения являются тем морфофункциональным субстратом, который приводит к нарушению дентино- и энамелогенеза у плода, и являются основой для формирования стоматологической патологии в постнатальный период жизни.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.*

Литература

1. Эпидемиологические аспекты кариозной болезни у школьников Новосибирска / А. К. Базин, Т. И. Чебакова, П. А. Железный, Т. В. Бородина, А. П. Железная, Е. Ю. Русакова, И. Л. Сергеева, И. Н. Чебаков // Сибирское медицинское обозрение. — 2011. — № 5. — С. 45–48.
2. Епимахова, Е. Г. Анализ содержания эссенциальных микроэлементов в ротовой жидкости у пациентов с красным плоским лишаем слизистой оболочки полости рта / Е. Г. Епимахова, А. Р. Антонов, П. А. Железный // Вестник новых медицинских технологий. — 2005. — Т. 12, № 2. — С. 76–77.
3. Железный, П. А. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области у детей: учебное пособие / П. А. Железный, Т. В. Ефимова. — Новосибирск: Сибмеди-здат НГМУ, 2007. — 109 с.
4. Состояние факторов местного иммунитета полости рта в процессе комплексного ортодонтического лечения / П. А. Железный, Е. Ю. Русакова, К. С. Щелкунов, Е. Ю. Апраксина, А. А. Дудленко, П. И. Пушили, С. Е. Акимова [и др.] // Тихоокеанский мед. журн. — 2013. — № 1. — С. 26–28.

1. Развитие зубных зачатков, минеральный обмен и состояние опорно-двигательного аппарата при действии вибрации / С. В. Залавина, Е. Ю. Апраксина, М. Н. Дровосек, Ю. И. Склянов, П. А. Железный, Е. Ю. Русакова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2008. – № 1. – С. 50–54.
2. Влияние вибрации на минеральный обмен и состояние слюнных желез в системе мать-плод-потомство / С. В. Залавина, Е. Ю. Апраксина, Ю. И. Склянов, П. А. Железный // Морфологические ведомости. – 2007. – № 3–4. – С. 18–20.
3. Особенности структурной организации крупных слюнных желез беременной самки в условиях промышленной вибрации (экспериментальное исследование) / С. В. Залавина, Е. Ю. Апраксина, П. И. Пушили, П. А. Елясин, М. Ю. Пушили, П. А. Железный // Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 6. – С. 52.
4. Николаев, В. А. Токсикология кадмия / В. А. Николаев, И. Ю. Лебенко // Проблемы стоматологии и нейростоматологии. – 1999. – № 1. – С. 48–53.
5. Применение антибактериальных паст при эндодонтическом лечении деструктивных форм хронического периодонтита / Т. Г. Петрова, П. А. Железный, К. О. Самойлов, А. П. Железная, С. Е. Акимова // Эндодонтия Today. – 2012. – № 1. – С. 36–39.
6. Родина, Е. Н. Стоматологический статус у больных вибрационной болезнью / Е. Н. Родина // Актуальные вопросы профпатологии и внутренней медицины: сб. науч. тр. конф., посвящ. 25-летию Иркутс. Профпатол. Отд-ния. – Иркутск, 1992. – С. 78–84.
7. Влияние вибрации на систему «мать-плод» в эксперименте / Ю. И. Склянов, С. И. Колесников, П. А. Железный [и др.]. – Москва, 2014. – 256 с.

References

1. Bazin A. K., Chebakova T. I., Jelezny P. A., Borodina T. V., Jeleznyaya A. P., Rusakova E. Yu., Sergeeva I. L. et al. [Epidemiological aspects of carious disease at school children from Novosibirsk]. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye = Siberian Medical Review*, 2011, no. 5, pp. 45–49. (In Russ.)
2. Epimahov E. G., Antonov A. R., Iron P. A. [Analysis of the content of essential microelements in the oral fluid of patients with lichen planus of the mucous membrane of the oral cavity]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Bulletin of new medical technologies*, 2005, vol. 12, no. 2, pp. 76–77. (In Russ.)
3. Jelezny P. A., Efimova T. V. *Vospalitel'nyye zabolevaniya chelyustno-litsevoy oblasti u detey* [Inflammatory Diseases of Maxillofacial Area at Children: Study Guide]. Novosibirsk, Sibmedizdat NSMU, 2007.
4. Zhelezny P. A., Rousakova E. Yu., Shchelkunov K. S., Apraksina E. Yu., Doudlenko A. A., Poushilin P. I., Akimova S. E. et al. [The state of local immunity factors in oral cavity during integrated orthodontic care]. *Tikhookeanskiy med. zhurn = Pacific Medical Journal*, 2013, no. 1, pp. 26–28. (In Russ.)
5. Zalavina S. V., Apraksina E. Yu., Drovosekov M. N., Sklyanov Yu. I., Jelezny P. A., Rusakova E. Yu. [Development of tooth rudiments, mineral metabolism and condition of the supportive-motor apparatus at vibration effect]. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika = Pediatric Dentistry and dental prophylaxis*, 2008, no. 1, pp. 50–54. (In Russ.)
6. Salavina S. V., Apraksina E. Yu., Sklyanov Yu. I., Iron P. A. [The Influence of vibration on mineral metabolism and the condition of the salivary glands in the system mother-fetus-offspring]. *Morfologicheskiye vedomosti = Morphological statements*, 2007, no. 3–4, pp. 18–20. (In Russ.)
7. Salavina S. V., Apraksina E. J., Putilin P. I., Elesin P. A., Pushilina M. Yu., Iron P. A. [Peculiarities of structural organization of the major salivary glands of pregnant females in the industrial environment vibration (experimental study)]. *Meditsina i obrazovaniye v Sibiri = Medicine and education in Siberia*, 2014, no. 6, pp. 52. (In Russ.)
8. Nikolayev V. A., Lebedenko I. Yu. [Toксикология кадмия]. *Problemy Stomatologii i Neirostomatologii = Problems of dentistry and neurostomatology*, 1999, no. 1, pp. 48–53. (In Russ.)
9. Petrov T. G., Iron P. A., Samoilov O. K., Iron A. P., Akimov S. E. [Application of antibacterial paste in endodontic treatment of destructive forms of chronic periodontitis]. *Endodontiya Today = Endodontics Today*, 2012, no. 1, pp. 36–39. (In Russ.)
10. Rodina E. N. *Stomatologicheskij status u bol'nykh vibracionnoj bolezni* [Dental status in patients with vibration disease]. *Aktual'nye Voprosy Profpatologii i Vnutrennej Mediciny (Sbornik Nauchnykh Trudov. Konferenciya, Posvjashhennaja 25-letiju Irkutskogo Profpatologicheskogo Otdelenija* [Actual questions of occupational pathology and internal medicine: coll. sci. tr. conf., dedicated. The 25th anniversary of Irkutsk. Profpatol. Depths]. Irkutsk, 1992.
11. Sklyanov Y. I., Kolesnikov S. I., Iron P. A. et al. *Vliyaniye vibratsii na sistemu «mat'-plod» v eksperimente* [The influence of vibration on the system «mother-fetus» in the experiment], Moscow, 2014, 256 p.

Авторы:

Елена Юрьевна АПРАКСИНА

к. м. н., доцент кафедры стоматологии детского возраста, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск
sdv.ngmu@mail.ru

Светлана Васильевна ЗАЛАВИНА

д. м. н., профессор, заведующая кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск
zalavinasv@mail.ru

Павел Александрович ЖЕЛЕЗНЫЙ

д. м. н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск
sdv.ngmu@mail.ru

Анна Павловна ЖЕЛЕЗНАЯ

к. м. н., доцент кафедры стоматологии детского возраста, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск
sdv.ngmu@mail.ru

Authors:

Elena Y. APRAKSINA

PhD, associate Professor, Department of pediatric dentistry, Novosibirsk state medical University, Ministry of health of Russia, Novosibirsk, Russia sdv.ngmu@mail.ru

Svetlana V. ZALAVINA

MD, Professor, head. Department of histology, embryology and Cytology, Novosibirsk State medical University, Russian Ministry of health, Novosibirsk, Russia zalavinasv@mail.ru

Pavel A. ZHELEZNY

MD, Professor, head. Department of pediatric dentistry, Novosibirsk state medical University, Russian Ministry of health, Novosibirsk, Russia sdv.ngmu@mail.ru

Anna P. ZHELEZNAYA

PhD, associate Professor, Department of pediatric dentistry, Novosibirsk state medical University, Ministry of health of Russia, Novosibirsk, Russia sdv.ngmu@mail.ru

Поступила

24.04.2018 Received

Принята к печати

18.05.2018 Accepted