

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-16

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОКОЛОУШНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЁЗ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН В СИСТЕМЕ МАТЬ – ПЛОД – ПОТОМСТВО ПРИ ВИБРОВОЗДЕЙСТВИИ

С.В. Залавина, Е.Ю. АпраксинаФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет МЗ,
Российская Федерация, 630091, Новосибирск, Красный проспект, д.52

РЕЗЮМЕ. Цель исследования – определить структурные особенности околоушных слюнных желез и особенности минерального обмена в системе мать-плод-потомство при действии промышленной вибрации.

Материалы и методы. Эксперимент проведен на крысах Wistar. Животные делились на 2 группы: 1-я контрольная – 10 самок с интактной беременностью; 2-я – 10 животных, подвергавшихся вибровоздействию категории 3А (общая технологическая) в течение 60 мин с 9-х по 18-е сутки беременности. На 20-е сутки животных забивали. Для исследования под световым и электронным микроскопом забирали околоушные слюнные железы. Морфометрировали методом точечного счета под световым микроскопом с использованием квадратной тестовой системы на 88 точек. Определение содержания Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn в печени самок проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС).

Результаты. Изменения в структуре околоушной слюнной железы в системе мать-плод-потомство свидетельствуют об обеднении микроциркуляторного русла (МЦР) и затруднении оттока слюны в околоушной слюнной железе, что сопровождается уменьшением доли паренхимы и увеличением площади стромы железы. Электронная микроскопия выявила сладжированные эритроциты в МЦР, выраженные апоптотические и деструктивные изменения в паренхиме железы. На фоне вибрации снижались концентрации эссенциальных элементов Ca, Mg, Fe и увеличивалось содержание Cu, Cd, Pb.

Закключение. Изменения в околоушных слюнных железах системы мать-плод-потомство при вибрации проявляются в снижении площади паренхимы, нарушении оттока слюны, уменьшении площади сосудов МЦР и увеличении доли соединительной ткани. Отклонения в минеральном обмене – это отражение нарушенного гомеостаза системы мать-плод-потомство. Выявленные изменения являются морфофункциональной основой, приводящей к нарушению пренатального развития околоушных слюнных желёз плода. Возникшие пренатально структурные и биохимические изменения сохраняются после рождения у половозрелого потомства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: промышленная вибрация, система мать-плод, слюнные железы, минеральный обмен.

Для цитирования: Залавина С.В., Апраксина Е.Ю. Структурные особенности околоушных слюнных желёз и минеральный обмен в системе мать – плод – потомство при вибровоздействии. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):38–40. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-16.

ВВЕДЕНИЕ

Вибрация один из распространенных техногенных факторов, в условиях которого трудится и живет множество людей. На фоне вибрации возрастает количество сердечно-сосудистой патологии, заболеваемость опорно-двигательного аппарата, органов пищеварения и других систем. Доказано, что ряд признаков вибрационной патологии проявляется на органах полости рта задолго до развития её основных симптомов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводили на крысах Wistar. Животных разделили на 2 группы: 1-я контрольная состояла из 10 самок с интактной беременностью; 2-я группа включала 10 животных, которые с 9 по 18 сутки беременности ежедневно подвергались вибровоздействию категории 3А (общая технологическая) в течение 60 мин. На 20-е сутки беременности животных выводили из эксперимента. Для морфологического исследования использовали слюнные железы самок, плодов и половозрелых потомков. Подготовку органов проводили по стандартной методике для исследования методами световой и электронной микроскопии. Морфометрию околоушной слюнной железы проводили методом точечного счета под световым микроскопом с использованием квадратной тестовой системы на 88 точек. Для определения минеральных веществ использовали печень самок. Аналитические исследования выполняли методом атомной эмиссионной спектрометрией с индукционно связанной аргонно-

вой плазмой (АЭС-ИПС). Определяли элементы: Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, Zn. Статистическую обработку данных морфометрического исследования проводили с использованием лицензионного пакета Excel MSOffice-2016 и SPSS Statistics 22. Полученные показатели проверяли на нормальность распределения с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. При негауссовом распределении показателей выборки использовали U-критерий Mann–Whitney с поправкой Бонферрони.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Морфометрия околоушной слюнной железы самок крыс выявила расширение просвета исчерченных протоков на 125,5%. Со стороны сосудов МЦР определено значимое уменьшение просвета капилляров и площади их стенок на 28,1 и 33,2% соответственно. Площадь паренхимы железы значимо уменьшается на 8,9%, что сопровождается достоверным увеличением площади стромы железы на 86,1%. В расширенных межклеточных пространствах при электронной микроскопии определяются фибробласты с признаками усиления синтеза коллагена. Выявляются сладжированные эритроциты в сосудах МЦР, выраженные апоптозные и деструктивные изменения в паренхиме железы. Цитоплазма ациноцитов переполнена секреторными гранулами, которые зачастую располагались не только на апикальном полюсе клетки, но заполняли собой всю цитоплазму. При этом размеры секреторных гранул уменьшались. Выявленные изменения свидетельствуют о затруднении выведения секрета из железы в ротовую полость (Залавина и др., 2007). По-нашему мнению, увеличение площади исчерченных протоков происходит и за счет сгущения секрета и переполнения им просвета протока, что приводит к эктазии стенок протока.

При морфометрии околоушных слюнных желез плодов наблюдается достоверное увеличение площади стенки выводных протоков на 14,1% и уменьшение их просвета на 43,9%. Площадь сосудов МЦР падает на 29,2%.

У потомства площадь стенок внутридольковых исчерченных и междольковых выводных протоков растет на 31,8 и 71,2% соответственно. Просветы внутридольковых протоков сужены на 30,1%, а междольковых расширены на 61,8%, что, вероятно, связано с застойными явлениями, вызванными повышенной вязкостью слюны. Площадь МЦР уменьшена. Площадь стромы железы увеличена на 74,9%, а площадь экзокриноцитов снижена на 18,2%. Ациноциты переполнены секреторными гранулами, в их цитоплазме наблюдаются участки деструкции гранулярной эндоплазматической сети.

При вибровоздействии значимо уменьшалось содержание Ca на 24,57%, Fe на 116,55%, Mg на 14,98% и достоверно увеличивались уровни Cd в 8 раз, Pb на 93%. Содержание Zn проявляет тенденцию к снижению. Доказано, что слюна в своём составе содержит высокие концентрации ионов Ca и Mg. Уменьшение их количества приведет к дефициту их содержания в составе слюны, а это в свою очередь нарушит минерализующую функцию ротовой жидкости и вызовет преобладанию процессов деминерализации эмали зубов над их реминерализацией. Апоптозные и деструктивные изменения glanduloцитов слюнных желёз могут быть вызваны токсическим влиянием Pb и Cd, доля которых на фоне вибровоздействия растёт (Залавина и др., 2013). Увеличение количества указанных тяжёлых металлов происходит в связи с высоким уровнем их поступления в кровоток из костей скелета, которые под действием общей промышленной вибрации претерпевают значительную органную перестройку (Залавина и др., 2008). Снижение концентрации Mg ведёт к спазму сосудов и повышению артериального давления, ухудшению микроциркуляции в капиллярах (Кудрявцева, Чеминава, 2016). У работников кадмиевых производств прямо пропорционально профессиональному стажу работы снижалась скорость слюноотделения и возрастала вязкость слюны, что вызывает сухость слизистой оболочки полости рта (Шацкая и др., 2012).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменения в околоушных слюнных железах системы мать-плод-потомство при вибрации проявляются в снижении площади паренхимы, нарушении оттока слюны, уменьшении площади сосудов МЦР и увеличении доли соединительной ткани. Отклонения в минеральном обмене, являются отражением нарушенного гомеостаза системы мать-плод-потомство. Выявленные изменения являются морфофункциональной основой, приводящей к нарушению пренатального

развития околоушных слюнных желёз плода. Возникшие структурные и биохимические изменения сохраняются после рождения у половозрелого потомства.

ЛИТЕРАТУРА

Залавина С.В., Апраксина Е.Ю., Склянов Ю.И., Железный П.А. Влияние вибрации на минеральный обмен и состояние слюнных желез в системе мать-плод-потомство. Морфологические ведомости. 2007; 3-4: 18–20.

Залавина С.В., Апраксина Е.Ю., Дровосеков М.Н. и др. Развитие зубных зачатков, минеральный обмен и состояние опорно-двигательного аппарата при действии вибрации. Стоматология детского возраста и профилактика. 2008; VII (1); 50–54.

Залавина С.В., Апраксина Е.Ю., Скрипалёва Т.П., Пушилилин П.А. Минеральный обмен и структура орофациальных органов плода в условиях вибровоздействия. Медицина и образование в Сибири. 2013; 6; 57.

Кудрявцева Т.В., Чеминава Н.Р. Влияние минерального состава ротовой жидкости на стоматологическое и соматическое здоровье. Парадонтология. 2016; 4 (81); 17–23.

Шацкая Н.В., Мхитарян А.К., Агранович Н.В. Вопросы профилактики стоматологических заболеваний среди работающих в контакте с вредными веществами. Фундаментальные исследования. 2012; 8(2): 458–460.

STRUCTURAL FEATURES OF THE PAROTID SALIVARY GLANDS AND MINERAL METABOLISM IN THE MOTHER-FETUS-OFFSPRING SYSTEM DURING VIBRATION

S.V. Zalavina, E.Yu. Apraksina

Novosibirsk State Medical University,
Krasny Prospekt str. 52, Novosibirsk, 630091, Russian Federation

ABSTRACT. The objective of the present study to determine the structural features of the parotid salivary glands and the features of mineral metabolism in the mother–fetus-offspring system under the action of industrial vibration.

Materials and methods. The experiment was conducted on Wistar rats. The animals were divided into 2 groups: 1 control group - 10 females with intact pregnancy; 2 group. -10 animals exposed to vibration of category 3A (general technological) for 60 minutes from the 9th to the 18th day of pregnancy. On day 20, the animals were removed from the experiment. Parotid salivary glands were taken for examination under a light and electron microscope. Morphometry was performed by the method of point counting under a light microscope using a square test system with 88 points. The content of Ca, Cd, Cu, Fe, Mg, P, Pb, Se, and Zn in the liver of females was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

Results. Changes in the structure of the parotid salivary gland in the mother-fetus-offspring system indicate a depletion of the microcirculatory bed (MCR) and difficulty in the outflow of saliva in the parotid salivary gland, which is accompanied by a decrease in the proportion of parenchyma and an increase in the area of the stroma of the gland. Transmission electron microscopy revealed slagged erythrocytes in the MCR, pronounced apoptotic and destructive changes in the parenchyma of the gland were observed. Against the background of vibration, concentrations of essential elements Ca, Mg, Fe decreased and the content of Cu, Cd, Pb increased.

Conclusions. Changes in the parotid salivary glands of the mother-fetus-offspring system during vibration are manifested in a decrease in the area of the parenchyma, impaired saliva outflow, a decrease in the area of the vessels of the MCR and an increase in the proportion of connective tissue. Deviations in mineral metabolism are a reflection of the disturbed homeostasis of the mother-fetus-offspring system. The revealed changes are a morphofunctional basis, leading to a violation of the prenatal development of the parotid salivary glands of the fetus. The structural and biochemical changes that occurred prenatally persist after birth in sexually mature offspring.

KEYWORDS: industrial vibration, mother-fetus system, salivary glands, mineral metabolism.

REFERENCES

Zalavina S.V., Apraksina E.Yu., Sklyanov Yu.I., Zhelezny P.A. The effect of vibration on mineral metabolism and the state of salivary glands in the mother-fetus-offspring system. Morphological statements. 2007; 3-4: 18–20. (In Russ.).

Zalavina S.V., Apraksina E.Yu., Drovosekov M.N., et al. Development of dental rudiments, mineral metabolism and the state of the musculoskeletal system under the action of vibration. Pediatric dentistry and prevention. 2008; VII (1); 50–54. (In Russ.).

Zalavina S.V., Apraksina E.Yu., Skripaleva T.P., Pushilin P.A. Mineral metabolism and structure of fetal orofacial organs under vibration conditions. Medicine and education in Siberia. 2013; 6; 57. (In Russ.).

Kudryavtseva T.V., Chemina N.R. The effect of the mineral composition of oral fluid on dental and somatic health. Paradontology. 2016; 4 (81); 17-23. (In Russ.).

Shatskaya N.V., Mkhitaryan A.K., Agranovich N.V. Issues of prevention of dental diseases among workers in contact with harmful substances. Fundamental research. 2012; 8(2); 458–460. (In Russ.).