

3. Гаврюшин М.Ю., Сазонова О.В. Особенности физического развития детей и подростков 7—17 лет Самарской и Пензенской областей. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017; 1: 12—17.

4. Стародубов В.И., Мельников А.А., Руднев С.Г. О половом диморфизме роста-весовых показателей и состава тела российских детей и подростков в возрасте 5—18 лет: результаты массового популяционного скрининга. Вестник РАМН. 2017; 2: 134—142.

5. Горбаткова Е.Ю., Зулкарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М., Хуснутдинова З.А., Мануйлова Г.Р., Горбатков С.А. Физическое развитие студентов высших учебных заведений г. Уфы. Гигиена и санитария. 2020; 99(1): 69—75.

6. Ахмадуллин У.З., Горбаткова Е.Ю., Ахмадуллина Х.М. Характеристика показателей физического развития студентов вузов г. Уфы. Гигиена и санитария. 2020; 99 (2): 169—175.

7. Мониторинг антропометрических показателей школьников 7—15 лет в поселке Юшала Свердловской области. Гигиена и санитария. 2019; 98 (4): 437—442.

8. Гейхман К.Л., Хмелева С.Н. Методика исследования и оценки физического развития детей школьного возраста г. Перми. ПГМИ: Пермь; 1973. 70 с.

9. Калиберный В.В., Чижевский Г.Б., Чернышева Э.С., Сыроватская Г.В., Смирнова Г.Ф., Меньшикова М.Г. Оце-

ночные таблицы физического развития школьников города Перми: Методические рекомендации. ПГМИ: Пермь; 1982. 22 с.

10. Калиберный В.В., Чижевский Г.Б. Оценочные таблицы физического развития школьников города Перми: Методические рекомендации. ПГМА: Пермь; 2004. 48с.

11. Чижевский Г.Б. Оценочные таблицы физического развития школьников г. Перми: Методические рекомендации. — ПГМА: Пермь; 1996. 42 с.

12. Шевченко С.Г., Шумская Е.Э. Оценочные таблицы физического развития городских подростков: Методические рекомендации. ПГМИ: Пермь; 1984. с. 25—26.

13. Руководство для врачей, под ред. академика А.А. Баранова и профессора В.Р. Кучмы. М.: Союз педиатров России; 1999. 226 с.

14. Ставицкая А.Б., Арон Д.И. Методика исследования физического развития детей и подростков. М.: Медгиз; 1959. 73 с.

15. Стептон Глан. Медико-биологическая статистика. Под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В. Самойлова. М.: Практика; 1999. 459 с.

16. Нормативно-методические и справочные материалы. Официальное издание. Тематическое приложение к журналу «Информационный вестник здравоохранения Самарской области». 2018; 1: 57—74.

УДК 613.955

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

© 2021 И.Т. Мустафин, Н.П. Сетко, Е.Б. Бейлина

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Оренбург

Контактная информация: e-mail: philippova-elena@yandex.ru

Ключевые слова: кариес; младшие школьники; антропогенная нагрузка; фактическое питание.

Особенностью стоматологической заболеваемости детей на современном этапе является высокая распространенность и интенсивность поражения зубов кариесом. Данные национального эпидемиологического стоматологического обследования показали, что кариес временных зубов выявлен у 84 % 6—7-летних детей, а кариозное поражение постоянных зубов регистрируется у 72 % 10—12-летних детей [1—2]. В этой ситуации важнейшими гигиеническими задачами являются исследование факторов риска развития данной патологии и разработка мероприятий по их профилактике и снижению.

Цель: оценить риск экологических факторов и факторов нарушения адекватного и рационального питания в развитии и распространенности кариеса зубов у детей младшего школьного возраста.

Материалы и методы исследования. Для изучения взаимосвязи между экологическими факторами среды обитания, факторами питания и распространенностью кариеса зубов сформированы две группы детей в возрасте 7—10 лет, обучающихся в образовательных организациях и проживающих на территориях с различным уровнем антропогенной нагрузки: 1-я груп-

па — 150 младших школьников, проживающих на территории Орджоникидзевского района г. Уфы с высоким уровнем антропогенного воздействия; 2-я группа — 130 человек, проживающих на территории Октябрьского района со средним уровнем антропогенной нагрузки. Гигиеническая оценка факторов окружающей среды, формирующейся в реальных условиях проживания, проведена по данным региональной системы социально-гигиенического мониторинга Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан. Анализ загрязнения атмосферного воздуха проводился в соответствии с ГОСТ 17.2.3—01—86 и РД 52.04—186—89 с определением суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха ($K_{\text{сум. воздух}}$) по методике К.А. Буштуевой [3]. Качество питьевой воды оценивалось в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074—01. Гигиенический анализ почвы на исследуемых территориях проживания двух групп младших школьников осуществлен в соответствии с СанПиН 2.1.7.1278—03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы и грунтов»; для металлов и микроэлементов, имеющих ПДК, рассматривались коэффициенты концентрации; для веществ, не имеющих утвержденных ПДК, сравнения фактических концентраций проведены с кларком и пороговыми уровнями [4]. На основании полученных данных рассчитаны суммарные уровни загрязнения каждого из изученных объектов окружающей среды ($K_{\text{сум. атмосферный воздух}}$, $K_{\text{сум. почва}}$, $K_{\text{сум. питьевая вода}}$) и комплексный показатель антропогенной нагрузки на территории с оценкой санитарно-гигиенической ситуации в соответствии с МР «Совершенствование методической схемы гигиенического прогнозирования влияния комплекса факторов окружающей среды на здоровье городского населения» (1990) и МР «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» № 01-19/17-17 от 26.02.1996 г.

Учитывая, что пища, в отличие от других факторов окружающей среды, является многокомпонентным фактором, который может изменять функцию и трофику тканей и органов и в определенной степени определять риск развития кариеса зубов, исследовано питание млад-

ших школьников путем оценки рационов питания, организованных на базе общеобразовательных учреждений, включающих завтрак и обед, расчетным методом на основе анализа суточных и недельных меню-раскладок. Пищевая и биологическая ценность рационов определялась с использованием таблиц химического состава пищевых продуктов [5] и оценивалась в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах [6].

Показатели распространенности кариеса у младших школьников исследуемых групп определяли количеством лиц, имеющих кариозные, пломбированные и удаленные зубы, выраженные в процентах. Для характеристики интенсивности кариозного процесса использовали индекс КПУ, который определялся по формуле $KPU = K + П + У$, где «К» — кариозный зуб, «П» — пломбированный зуб, «У» — удаленный зуб согласно методике оценки стоматологического статуса, разработанной ВОЗ (1997) [7, 8].

Полученные результаты статистически обработаны с применением универсального пакета Statistica версии 6.0 в среде Windows XP. Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах применяли параметрический метод Стьюдента с расчетом ошибки репрезентативности и коэффициента Стьюдента и непараметрический метод с определением критерия Манна—Уитни. Для установления взаимосвязи уровня распространенности и интенсивности поражения кариесом зубов младших школьников от уровня факторов риска использовался корреляционный анализ, проведенный методом Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что распространенность кариеса зубов у младших школьников 1-й группы соответствовала высокому уровню распространенности по критериям ВОЗ и составила 80,9 % при интенсивности поражения $2,71 \pm 0,15$ ед.; у младших школьников 2-й исследуемой группы распространенность кариеса зубов соответствовала среднему уровню распространенности и составила 77,1 % при интенсивности поражения $2,62 \pm 0,13$ ед. При этом показано, что младшие школьники 1-й группы с высоким уровнем распространенности кариеса зубов подвергаются суммарному воздействию комплекса загрязнителей, которые в 2,3 раза выше, чем у школь-

ников 2-й группы, и составляли 24,9 и 10,9 ед. соответственно.

Выявлено 26 химических загрязнителей атмосферного воздуха, являющихся факторами риска развития кариеса зубов, которые определяют суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха для территории проживания детей 1-й группы 21,1 ед.; 2-й группы — 8,9 ед. соответственно. При этом школьники 1-й группы подвергаются воздействию этилбензола, формальдегида, винилбензола и взвешенных веществ, концентрации которых превышают ПДК в 5,8; 1,4; 3,3 и 1,2 раза соответственно; в то время как на школьников 2-й исследуемой группы воздействовали лишь концентрации этилбензола, превышающие ПДК в 3,2 раза. В питьевой воде, которой пользуются младшие школьники 1-й группы, идентифицирован 21 поллютант; а во 2-й группе — только 11 поллютантов, среднегодовые концентрации которых не превышали ПДК. Суммарный показатель загрязнения воды для детей 1-й группы составил 2,45 ед., для детей 2-й группы — 0,96 ед. В почве территории проживания 1-й группы выявлено превышение содержания цинка в 1,9 раза, свинца — в 1,4 раза, никеля — в 1,2 раза по сравнению с содержанием этих элементов в почве территории проживания 2-й группы; суммарный показатель загрязнения почвы проживания 1-й группы детей составлял 1,42 ед.; 2-й — 1,05 ед.

В рационах питания по сравнению с физиологическими нормами потребления имелся дефицит содержания фтора у младших школьников 1-й группы на 27,2 %, 2-й группы — на 51,2 %; меди — на 34,2 и 9,3 %; кальция — на 43,8 и 32,7 % соответственно. При этом установлено повышенное содержание в рационах питания фосфора у школьников 1-й группы на 50,3 %, 2-й группы — на 17,2 %; железа — на 89,9 и 55,7 %; хрома — на 46,3 и 17,2 % соответственно, что в свою очередь затрудняет всасывание кальция.

На основе проведенного корреляционного анализа установлено, что распространенность кариеса зубов и интенсивности кариеса по индексу КПУ изменялись от уровня комплексной антропогенной нагрузки и связь была сильной у школьников 1-й группы, составляя $r = 0,87$ и $r = 0,91$; у школьников 2-й группы установлена связь средней степени ($r = 0,68$ и $r = 0,71$). Кроме того, выявлена прямая корреляционная зави-

симость между интенсивностью кариеса (индекс КПУ) и содержанием в окружающей среде свинца ($r = 0,86$), никеля ($r = 0,78$), фосфора в пище ($r = 0,78$) и обратная корреляционная зависимость от сниженного содержания в рационах питания кальция ($r = 0,91$), фтора ($r = 0,73$), йода ($r = 0,68$).

Кариес зубов считается наиболее распространенным заболеванием и актуальной проблемой среди детей и подростков [1—2], а лечение и профилактика как самого кариеса, так и его осложнений — одной из самых сложных задач [7]. Наличие кариозных поражений во рту ребенка имеет большое влияние не только на состояние зубочелюстной системы, но и на состояние организма в целом, а также на качество жизни детей [8]. Установленный в настоящем исследовании факт о влиянии высокого уровня антропогенного загрязнения окружающей среды территории проживания на распространенность и интенсивность развития кариеса зубов у детей младшего школьного возраста согласуется с данными о том, что распространенность кариеса у населения связана с экзогенными (состав воды, питание, уровень социальных и экономических условий жизни) и эндогенными факторами (индивидуальные особенности анатомии, физиологии, иммунитета, наследственность, возраст, общесоматический статус) [9]. В связи с этим становится очевидной основная цель профилактики развития кариеса — это устранение причин возникновения и развития заболеваний, а также создание условий для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [10]. Установленные факты наличия поллютантов в объектах окружающей среды в превышающих значения ПДК на территориях проживания младших школьников с высокой распространенностью кариеса отражают общую мировую обеспокоенность регистрируемым загрязнением окружающей среды во многих странах на протяжении нескольких десятилетий [11]. Негативное воздействие поллютантов, содержащихся в объектах окружающей среды, на организм человека, особенно детский [12], характеризуется депонированием некоторых поллютантов из объектов окружающей среды в различные органы и системы; при этом максимальное накопление тяжелых металлов наблюдается в костной и зубной тканях [13]. В связи с этим

многие исследователи рассматривают состояние зубов, которое зависит от надежности зубной матрицы, как биомаркер загрязнения окружающей среды [14]. В подтверждение имеются данные о том, что химический состав объектов окружающей среды влияет на изменчивость минерального состава дентина зубов и, как следствие, является морфологической основой развития кариеса [15].

Важно отметить, что химические вещества, которые попадают в организм из окружающей среды с пищей, вступают в организме в сложные взаимодействия, включая явление изоморфного замещения частиц одного компонента в узлах кристаллической решетки частицами другого компонента. Так, никель замещает медь; хром — марганец; цинк замещается на кадмий, железо — на кобальт, кальций — на свинец, что, вероятно, приводит к нарушению фосфорно-кальциевого обмена и увеличению риска развития кариеса

са твердых тканей зубов. Этому способствует наличие в рационах питания младших школьников обеих исследуемых групп отсутствие сбалансированности между кальцием и фосфором, кальцием и магнием, а также повышенное содержание углеводов в рационах питания по сравнению с физиологической нормой у школьников 1-й группы на 11,6 %, так как известно, что индекс интенсивности кариозного процесса возрастает с увеличением потребления сахара [16].

Заключение. Высокие уровни антропогенного загрязнения окружающей среды территорий проживания способствуют распространенности и интенсивности развития кариеса зубов у детей младшего школьного возраста. Пониженное содержание в рационах питания кальция, фтора, йода, меди и избыточное содержание железа, фосфора и хрома являются факторами риска повышенной распространенности кариеса среди детей и интенсивности его развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ben S.A., Telmoudi C., Louati K. et al. Evaluation of the reliability of human teeth matrix used as a biomarker for fluoride environmental pollution. *Annales Pharmaceutiques Francaises* 2020; 78(1): 21—33.
2. Aluckal E., Anzil K., Baby M. et al. Association between body mass index and dental caries among anganwadi children of Belgaum city, India. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2016; 17(10): 844—848.
3. Буштырева К.А., Парцеф Д.П., Беккер А.А. и др. Выбор зон наблюдения в крупных промышленных городах для выявления влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения. *Гигиена и санитария*. 1985; 1: 4—6.
4. Гончарук Е.М., Сидоренко Г.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве. М: Медицина; 1986. 320 с.
5. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи Плюс; 2012. 284 с.
6. МР 2.3.1.2432—08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ: утвержден и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 18.12.2008.
7. Gruebbel A.O. A measurement of dental caries prevalence and treatment service for deciduous teeth. *J Dent Res* 1944; 23(3): 163—168.
8. World Health Organization. Calibration of examiners for oral health epidemiology surveys. Geneva: WHO; 1993.
9. Кисельникова Л.П. Современная концепция школьной стоматологии (7 лет от постановки проблемы до ее реализации). *Институт стоматологии* 2007; (3): 28—31.
10. Алексеева И.А., Кисельникова Л.П. Состояние питания и поражаемость кариесом у детей подросткового возраста. *Институт стоматологии* 2012; 4: 74—75.
11. Положенцева А.И., Ширинский В.А. Влияние питания и загрязнения атмосферного воздуха на стоматологическую заболеваемость. *Казанский медицинский журнал* 2009; 4: 502—505.
12. Maryam M.A., Agnes R.L., Wendy A. et al. Heavy metal in children's tooth enamel: related to autism and disruptive behaviors. *J autism dev disord* 2012; 42: 929—936.
13. Nowak B., Chmielnicka J. Relationship of lead and cadmium to essential elements in hair, teeth and nails of environmentally exposed people. *Ecotoxicology and environmental safety* 2000; 46: 265—274.
14. Tvinnereim, Meyer H, Eide R, et al. Heavy metals in human primary teeth: some factor influencing the metal concentrations. *Science of the total environment* 2000; 255 (1—3): 21—27.
15. Karimi A., Radfard M., Abbasi M. et al. Fluoride concentration data in groundwater resources of Gonabad, Iran. *Data Brief* 2018; 21: 105—110.
16. Thornley S., Marshall R., Reynolds G. et al. Low sugar nutrition policies and dental caries: A study of primary schools in South Auckland. *J Paediatr child health* 2017; 53(5): 494—499.