

УДК 616.314-002:613:646

## ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ КАРИЕСА ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

Р.С. Рахманов<sup>1</sup>, М.Х. Аликберов<sup>1</sup>, Г.Г. Бахмудов<sup>3</sup>, Д.А. Гаджибрагимов<sup>3</sup>,  
И.А. Гришин<sup>2</sup>, З.А. Омарова<sup>3</sup>, С.И. Жаргалов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup>Медико-санитарная часть войсковой части 51410, Махачкала, Россия

*Средние показатели в летний период в Дагестане достигали: температуры на открытой территории - 27,4 °С - дневная (максимум - 30,0 °С), относительной влажности воздуха - 77,3 % (до 100,0 %); скорости ветра - 4,3 (до 7,0) м/с. Индекс ветроохлаждения подтверждал снижение потерь тепла организмом конвекцией до 21,8 %. Теплообмен организма за счет испарения пота затруднялся высокой влажностью. Это привело к нарушению минерального баланса организма: снижение уровня калия, натрия и хлора. Нарушилось соотношение кальция : фосфор за счет соответственно снижения уровня кальция у 53,3 % и роста фосфора - у 86,7 %.*

*Стоматологический статус проявлялся в смещении рН слюны в кислую сторону, минерализующего потенциала в сторону деминерализации, снижении слюноотделения и резистентности эмали к кислоте, что повышало риск развития кариеса твердых тканей зубов.*

**Ключевые слова:** кариес зубов, погодно-климатические и профессиональные факторы, взрослое население.

R.S. Rakhmanov, M.Kh. Alikberov, G.G. Bakhmudov, D.A. Gadzhiibragimov, I.A. Grishin, Z.A. Omarova, S.I. Zhargalov □ **EVALUATION OF RISK OF CARIES OF DENTAL SOLID TISSUES IN ADULTS DUE TO A COMPLEX EXPOSURE TO WEATHER, CLIMATIC AND OCCUPATIONAL FACTORS** □ Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology of Rospotrebnadzor, Nizhny Novgorod, Russia; I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia; Medical Service of Military Unit 51410, Makhachkala, Russia.

*In Dagestan, mean value of daytime summer temperature in open areas was 27,4 °C (maximum - 30,0 °C), relative humidity - 77,3 % (up to 100,0 %), wind velocity - 4,3 (up to 7,0) m/s. Wind cooling index confirmed a decrease of loss of heat by organism due to convection up to 21,8 %. The heat exchange of organism by evaporation was hampered due to high humidity. It led to disturbances in mineral balance of organism: a decrease of levels of potassium, sodium and chlorine. The ratio calcium: phosphorus was disturbed due to a decrease of calcium in 53,3 % and an increase of phosphorus in 86,7 % of adults, respectively.*

*The stomatological status was characterized by shift of saliva pH to acid, mineralization potential to demineralization, decrease of salivation and enamel resistance to acid; it led to elevated risk of caries of dental solid tissues.*

**Key words:** dental caries; weather, climatic and occupational factors; adults.

По данным ВОЗ, более 98 % взрослого населения подвержены кариесу твердых тканей зубов [6]. Он имеет многофакторную природу. Кариесогенными факторами являются: микроорганизмы зубного налета, характер и режим питания, количество и качество слюноотделения, общее состояние организма, экстремальные воздействия на организм. В качестве внутренних факторов для развития кариеса зубов рассматриваются слюна, хронические системные заболевания и ослабленные иммунные факторы, размер, морфология и строение зубов. Внешними являются питание, социально-экономические и поведенческие факторы [7, 13].

**Цель исследования** – оценка риска развития кариеса твердых тканей зубов при влияния погодно-климатических и профессиональных факторов на взрослое население.

**Материалы и методы.** Исследование провели на примере биогеохимической провинции Республики Дагестан [2–5, 8, 11].

Объектом наблюдения была группа взрослого населения – лица, прибывшие в служебную командировку из средней полосы России (n = по 15 чел.), которые принимали участие в исследовании на основе добровольного информированного согласия. Время проведения исследования – июль.

Оценили категорию работ и условия труда по степени вредности и опасности [12].

Погодно-климатические условия оценили по показателям температуры окружающей среды (средняя, максимальная и минимальная), скорости движения относительной влажности воздуха. Данные получены в гидрометеоцентре Республики. По ним рассчитывали индекс ветроохлаждения [10].

Исходно и через 20 дней утром натощак отбирали пробы крови и стандартными методами определяли в сыворотке крови содержание минеральных веществ: натрия, калия, кальция, фосфора, магния, хлора [8, 9].

Для оценки риска развития кариеса твердых зубов выполняли обследование стоматологического статуса: определение резистентности тканей зубов к действию стандартного раствора кислоты (ТЭР-тест), рН слюны, скорость слюноотделения, минерализующий потенциал слюны (МПС), позволяющий оценивать процессы ре- и деминерализации эмали зубов [1].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы AtteStat. Достоверность различий для парных зависимых выборок определяли по Вилкоксоу.

**Результаты исследования.** Свою профессиональную деятельность лица группы наблюдения осуществляли на открытой территории в условиях ненормированного рабочего дня и повышенного психоэмоционального напряжения. Их труд относился к категории работ Пб. Класс условий труда был вредным (класс 3.3) по показателям микроклимата (класс 3.1), тяжести труда (класс 3.2) и напряженности труда (класс 3.2). Они были размещены в общежитии, три раза в день принимали пищу в столовой; при работах вне территории размещения использовали индивидуальный рацион питания.

Погодно-климатические условия характеризовались тем, что средняя дневная температура на открытой территории в отдельные дни достигала 27,4 °С, а максимальная – 30,0 °С (табл. 1). Относительная влажность воздуха выходила за границы нормы; в половине дней наблюдения она превышала 80,0 %, а в один из дней в 22.00 достигала 100,0 %. Минимальная скорость ветра составляла 2,0 м/с, максимальная – 7,0 м/с.

При расчете индекса ветроохлаждения установили, что даже при минимальных температурах окружающей среды потеря тепла организмом посредством конвекции в среднем была на 21,8 % (12,7–62,3 %) ниже оптимального уровня (761,6 ккал (ккал (м<sup>2</sup> × ч) [10]. При максимальных температурах потеря тепла была еще ниже – в среднем на 48,4 % (24,4–75,9 %). Усугубляла нарушение теплообмена организма высокая влажность воздуха, затрудняя отдачу тепла за счет испарения пота.

Как видно из данных, представленных в табл. 2, у лиц, прибывших в командировку в условия Дагестана в летний период года, уровни минеральных веществ в сыворотке крови были в пределах референтных границ. Через 20 дней было определено достоверное снижение содержания калия, натрия, хлора соответственно у 100,0 %, 100,0 % и 80,0 % лиц. Средние показатели калия и хлора оставались в тех же границах, а натрия – ниже границ нормы. При этом у 46,7 % уровень калия, у 13,3 % – хлора был ниже границ нормы; уровень натрия у всех 100,0 % был ниже нормы. Это указывало на нарушение водно-электролитного баланса организма. Уровень кальция достоверно не изменился, однако он снизился у 53,3 % обследованных лиц. Исходно он был ниже границ нормы у 53,3 %, к концу наблюдения – у 66,7 %. Уровень фосфора, наоборот, возрос в пределах референтных границ (практически достоверно), что было отмечено у 86,7 % лиц. Только уровень магния оставался в прежних границах.

При оценке стоматологического статуса установили, что в момент прибытия в Дагестан рН слюны была щелочной, через 20 дней кислотнo-щелочное равновесие сместилось в кислую сторону. При этом такая реакция слюны была отмечена у 86,7 % обследованных лиц. Из них у 20,0 % рН снизилась ниже 6,5 ед. (средний показатель нормы): до 6,2 ед. [1]. Резистентность эмали снижалась по ТЭР-тесту. В исходном состоянии у 53,3 % он оценивался до 3 баллов, что свидетельствовало о значительной резистентности эмали к кариесу; у остальных оценивался как риск возникновения кариеса. К концу наблюдения все 100,0 % лиц группы наблюдения по этому показателю относились к категории риска возникновения кариеса.

По усредненным данным МПС слюны в исходном состоянии оценивался как удовлетворительный. В динамике наблюдения отмечено достоверное снижение минерализующей функции в сторону деминерализации. Также достоверно снизилась скорость слюноотделения – на 5,5 %; оно было установлено у 86,7 % лиц.

Таблица 1. Показатели, характеризующие погодно-климатические условия, М ± м

| № п/п | Показатель   | Абс. вел.    |
|-------|--|--------------|
| 1     | Среднесуточная температура воздуха, °С   | 24,4 ± 0,32  |
| 2     | Минимальная температура воздуха, °С  | 21,0 ± 0,42  |
| 3     | Максимальная температура воздуха, °С   | 26,1 ± 0,45  |
| 4     | Относительная влажность воздуха, %   | 77,3 ± 2,58  |
| 5     | Скорость движения воздуха, м/с   | 4,3 ± 0,29   |
| 6     | Индекс ветроохлаждения при средней температуре воздуха, ккал (м <sup>2</sup> × ч)      | 468,2 ± 15,7 |
| 7     | Индекс ветроохлаждения при минимальной температуре воздуха, ккал (м <sup>2</sup> × ч)  | 595,4 ± 17,9 |
| 8     | Индекс ветроохлаждения при максимальной температуре воздуха, ккал (м <sup>2</sup> × ч) | 392,8 ± 22,6 |

Таблица 2. Сравнительные показатели, характеризующие динамику уровней минеральных веществ в сыворотке крови лиц, прибывших в служебную командировку, М ± м

| № п/п | Минеральное вещество, референтные границы | Период наблюдения |                           |
|-------|---|-------------------|---------------------------|
|       |   | Исходно           | Через 20 дней             |
| 1     | Калий, 3,5–5,1 ммоль/л                    | 4,01 ± 0,14       | 3,56 ± 0,15, p = 0,0038   |
| 2     | Натрий, 136–146 ммоль/л                   | 135,2 ± 0,62      | 128,5 ± 1,33, p = 0,003   |
| 3     | Хлор, 97–107 ммоль/л                      | 102,2 ± 0,95      | 100,0 ± 1,17, p = 0,00384 |
| 4     | Кальций, 2,15–2,57 ммоль/л                | 2,13 ± 0,06       | 2,04 ± 0,06, p = 0,106    |
| 5     | Фосфор, 0,87–1,45 ммоль/л                 | 0,93 ± 0,03       | 1,16 ± 0,08, p = 0,0104   |
| 6     | Магний, 0,80–1,00 ммоль/л                 | 0,92 ± 0,02       | 0,95 ± 0,05, p = 0,22     |

Таблица 3. Сравнительная характеристика стоматологического статуса лиц, прибывших в служебную командировку, М ± м

| № п/п | Показатели, референтные границы            | Период наблюдения |                          |
|-------|--|-------------------|--------------------------|
|       |  | Исходно           | Через 20 дней            |
| 1     | pH слюны, 6,8–7,4 ед                       | 7,25 ± 0,08       | 6,66 ± 0,08, p = 0,0022  |
| 2     | Минерализующий потенциал слюны, 1–5 баллов | 2,8 ± 0,2         | 2,6 ± 0,18, p = 0,0014   |
| 3     | ТЭР-тест, 1–10 баллов                      | 3,4 ± 0,22        | 5,1 ± 0,17, p = 0,0017   |
| 4     | Скорость слюноотделения, 18–111,0 мл/ч     | 25,32 ± 1,14      | 23,92 ± 1,36, p = 0,0007 |

### Выводы:

1. Погодно-климатические условия в период проведения исследования оценивались как экстремальные, что подтверждено данными дискомфорта перегреваемого микроклимата: высокая температура окружающей среды и влажность воздуха, раздражающее действие движения воздуха.

2. В летний период года у лиц, прибывающих в данный регион, регистрируется нарушение минерального обмена организма, свидетельствующее о нарушении электролитного баланса (калий, натрий и хлор); нарушалось соотношение между кальцием и фосфором (снижение у 53,3 % и рост у 86,7 %).

3. Комплексное влияние погодно-климатических и профессиональных условий оказывает негативное влияние на стоматологический статус человека, что повышает риск развития кариеса твердых тканей зубов.

### ЛИТЕРАТУРА (п. 13 см. References)

- Алимова З.А. и др. Критерии оценки состояния стоматологического здоровья сотрудников спецслужб: Методические рекомендации / З.А. Алимова, А.Г. Кургульский. Н. Новгород: изд-во НГМА, 2008. 31 с.
- Алхасов А.Б. и др. Современное состояние и перспективы освоения низкопотенциальных геотермальных ресурсов Восточного Предкавказья / А.Б. Алхасов, А.Г. Каймаразов // Юг России: экология, развитие. 2012. № 4. С. 7–17.
- Гаджиев Г.Э. и др. Питьевые воды Дагестана и артериальная гипертония. Роль анионов / Г.Э. Гаджиев, Х.Г. Омарова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. 2010. № 1. 37–41.
- Гаджимусиева Н.Е. Биологическая продуктивность и содержание йода в агроценозе на каштановой почве // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2015. № 10 (19) С. 16–19.
- Дибирова А.П. и др. Содержание йода в почвах Дагестана / А.П. Дибирова, А.Б. Салманов // Почвоведение. 2004. № 5. С. 546–550.
- Елисева Н.Б. Диагностика начального кариеса зубов и методы лечения фиссур в современной клинической практике врача-стоматолога // Стоматолог-практик. 2015. № 1 (215). С. 6–8.
- Камминс Д. Кариес зубов: заболевание, которое остается актуальной проблемой общественного здоровья и здравоохранения в 21 веке. Исследование революционной технологии для профилактики кариеса // Журнал клинической стоматологии J Clin Dent. 2013. № 24 [Spec Iss A]. С. 1–14.
- Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 800 с.
- Луганова С.Г. и др. Содержание селена в почвах пастбищ Горного Дагестана как фактор биогенотической патологии овец / С.Г. Луганова, Ш.К. Салихов, Г.И. Гиреев // Вестник ТГУ. Т. 19. Вып. 5. 2014. С. 1696–1699.
- Новожилков Г.Н. и др. Гигиеническая оценка микроклимата / Г.Н. Новожилов, О.П. Ломов. Л.: Медицина: Ленингр. отд-е, 1987. 109.[2] с.
- Салихов Ш.К. и др. Микроэлементы (Co, Mn, B, Cu) в почвах и растениях природных поясов предгорья Дагестана / Ш.К. Салихов, З.Н. Ахмедова, Н.И. Рамазанова [и др.] // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2014. № 03 (097). С. 375–385. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/27.pdf> (дата обращения: 01.11.2017).
- Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.3359–16 (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 июня 2016 года № 81).

### REFERENCES

- Alimova Z.A., Kurgul'skij A.G. Kriterii otsenki sostojanija stomatologicheskogo zdorov'ja sotrudnikov spetssluzhb. Metodicheskie rekomendatsii [Criteria for assessing the dental health of security services. Methodical recommendations]. N. Novgorod: NGMA Publ., 2008, 31 p. (in Russian).
- Alhasov A.B., Kajmarazov A.G. Sovremennoe sostojanie i perspektivy osvoenija nizkopotentsial'nykh geotermal'nykh resursov Vostochnogo Predkavkaz'ja [Modern state and prospects of development of low enthalpy geothermal resources of the Eastern Caucasus]. Jug Rossii: ekologija, razvitie, 2012, no. 4, pp. 7–17 (in Russian).
- Gadzhiev G.E., Omarova H.G. Pit'evye vody Dagestana i arterial'naja gipertonija. Rol' anionov [Drinking water of Dagestan and arterial hypertension. The role of anions]. Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 2010, no. 1, pp. 37–41 (in Russian).
- Gadzhimusiyeva N.E. Biologicheskaja produktivnost' i sodержanie joda v agroceozе na kashtanovoj pochve [Biological productivity and the iodine content in the agroecosis on chestnut soil]. Eurasian Union of Scientists (ESU), 2015, no. 10 (19), pp. 16–19 (in Russian).
- Dibirova A.P., Salmanov A.B. Soderzhanie joda v pochvakh Dagestana [Iodine content in Dagestan soils]. Pochvovedenie, 2004, no. 5, pp. 546–550 (in Russian).
- Eliseeva N.B. Diagnostika nachal'nogo kariesa zubov i metody lechenija fissur v sovremennoj klinicheskoy praktike vrachastomatologa [Initial diagnosis of caries and treatment of fissure in current clinical practice of a dentist]. Stomatolog-praktik, 2015, no. 1 (215), pp. 6–8 (in Russian).
- Cummins D. Kariyes zubov: zabolevaniye, kotoroye ostayet'sya aktualnoy problemoy obshchestvennogo zdorovia i zdравookhraneniya v 21 veke. Issledovaniye revolyutsionnoy tekhnologii dlya profilaktiki kariyesa [Dental caries: A disease which remains a public health concern in the 21<sup>st</sup> Century – The exploration of a breakthrough technology for caries prevention]. Zhurnal klinicheskoy stomatologii J Clin Dent. 2013. no. 24 [Spec Iss A]. pp. 1–14 (in Russian).
- Kishkun A.A. Rukovodstvo po laboratornym metodam diagnostiki [Guidance on laboratory methods of diagnosis]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2009, 800 p. (in Russian).
- Luganova S.G., Salihov Sh.K., Gireev G.I. Soderzhanie selena v pochvakh pastbishch Gornogo Dagestana kak faktor biogeotsenoticheskoy patologii ovets [Content of selenium in the soils of pastures of Mountainous Dagestan as factor of a biogeocenosis pathology in sheep]. Vestnik TGU, vol. 19, issue 5, 2014, pp. 1696–1699 (in Russian).
- Novozhilov G.N., Lomov O.P. Gigenicheskaja otsenka mikroklimate [Hygienic assessment of microclimate]. Leningrad: Medicine: Leningrad office, Publ., 1987, 109.[2] p. (in Russian).
- Salihov Sh.K., Ahmedova Z.N., Ramazanova N.I. et al. Mikroelementy (Co, Mn, B, Cu) v pochvakh i rastenijakh prirodnykh pojsov predgor'ja Dagestana [Microelements (Co, Mn, B, Cu) in soils and plants of the natural belts of the foothills of Dagestan]. Nauchnyj zhurnal KubGAU, [Electronic resource]. Krasnodar: KubGAU Publ., 2014. no. 03 (097). pp. 375–385. Available at <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/27.pdf> (01.11.2017) (in Russian).
- Sanitarно-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochikh mestakh: Sanitarно-epidemiologicheskie pravila i normativy SanPiN 2.2.4.3359–16 (utv. Postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federatsii ot 21.06.2016 N 81) [Sanitary-epidemiological requirements to the physical factors at the workplace: Sanitary-epidemiological rules and standards SanPiN 2.2.4.3359–16 (app. by resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of 21 June 2016 N 81)] (in Russian).
- Anil S., Anand P.S. Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention // Front Pediatr. 2017 Jul 18;5:157.

### Контактная информация:

Рахманов Рофаиль Салыхович,  
тел.: +7 (831) 436-22-63,  
e-mail: raf53@mail.ru

### Contact information:

Rakhmanov Rofail',  
phone: +7 (831) 436-22-63,  
e-mail: raf53@mail.ru