

Ж.Б. Сабиров<sup>1,2</sup>, З.И. Намазбаева<sup>1</sup>, М.Б. Бакбергенов<sup>2</sup>, Ж.Ж. Жарылкасын<sup>1</sup>,  
М.А. Мукашева<sup>2</sup>, Г.Т. Картбаева<sup>2</sup>, М.В. Русаев<sup>1</sup>, С.А. Кушербаев<sup>3</sup>, М.Ш. Жалмаханов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт общественного здравоохранения профессионального здоровья НАО «МУК», Караганда, Казахстан;

<sup>2</sup>Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан;

<sup>3</sup>Медицинский университет Караганды, Казахстан

(E-mail: audacious\_zap@mail.ru)

## Цитоморфологическая оценка эпителия щек у лиц, проживающих в условиях экологически неблагоприятного региона

Изучены частота встречаемости патологических эпителиальных клеток слизистой оболочки рта у лиц, проживающих в условиях повышенной химической нагрузки, цитоморфологические показатели и показатели активности мутагенеза (микроядро, протрузии, двояное ядро, многоядерные клетки эпителиоциты). Установлены цитоморфологические и цитогенетические нарушения в соматических клетках в виде увеличения числа эпителиоцитов с клеточной вакуольной дистрофией, обсемененностью микрофлорой, частотой многоядерных клеток. Отмечено, что назальные и буккальные эпителиоциты обладают чувствительностью к различным экзогенным и эндогенным воздействиям экофакторов, что сказывается на функциональных изменениях этих клеток, где наблюдаются различные нарушения местного значения.

*Ключевые слова:* буккальный эпителий, вакуольная дистрофия, многоядерные клетки, загрязнение окружающей среды.

### Введение

Проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых актуальных на сегодняшний день во всем мире. Антропогенное воздействие на среду обитания приводит к уже случившимся последствиям, таким как увеличение частоты заболевания всех групп нозологий, превышение предельно допустимых концентраций веществ в атмосферном воздухе, почве и водоемах. Загрязнение окружающей среды может быть как прямым, при промышленных выбросах и добыче полезных ископаемых, так и косвенным, в результате орошения почв, нерациональном использовании водных ресурсов на примере Аральского моря, выбросов автотранспорта. В результате такого воздействия в различных экологических средах накапливаются различные токсиканты, которые негативно сказываются на состоянии здоровья населения. Первым барьерным звеном являются клетки эпителия, которые выполняют защитную и покровную функции. Буккальный эпителий щек является значимым индикатором при оценке воздействия различных факторов среды на организм, поступающих ингаляционным и оральным путями.

Проникновение повышенных концентраций большого числа вредных веществ через органы дыхания привело в наши дни к значительному изменению состояния здоровья населения, прежде всего, детского возраста, где болезни органов дыхания занимают первое место в структуре общей заболеваемости. В последние годы доказана высокая информативность изучения эпителия слизистых оболочек полости носа (СОПН) и буккального эпителия щек (БЭЩ), которые обладают чувствительностью к различным экзогенным и эндогенным воздействиям, подвергаются функциональным изменениям при различных нарушениях локального и системного гомеостаза [1–4].

Вступая в новый век, Республика Казахстан, как и большинство государств, столкнулась с серьезнейшими проблемами в области окружающей среды, и ныне их решение возведено в ранг государственной политики. В «Стратегии – 2030» Республики Казахстан «улучшение питания, чистоты окружающей среды и экологии» является одним из приоритетных направлений.

В основу оценки положен цитоморфологический подход, позволяющий охарактеризовать состояние слизистой оболочки полости рта [5, 6]. В связи с этим целью настоящего исследования является анализ цитоморфологических исследований и активности мутагенеза буккального эпителия щек у лиц, проживающих в экологически неблагоприятном регионе.

*Материалы и методы исследования*

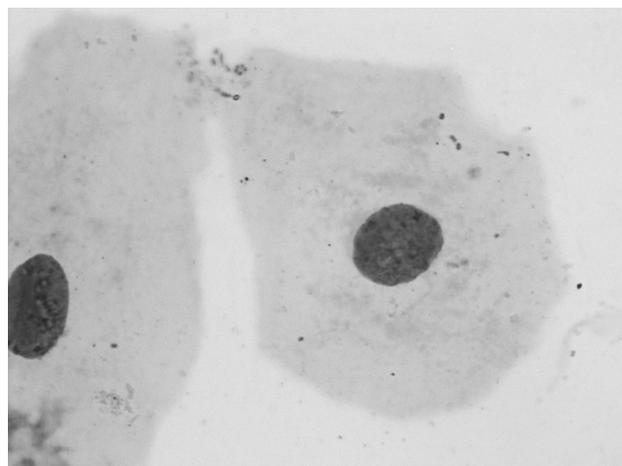
Обследовано 80 человек, в возрасте от 18 до 45 лет, проживающих не менее 10 лет в зоне экологического кризиса п. Шиели Кызылординской области. Соскобы со слизистой щеки брали с помощью шпателя. После полоскания ротовой полости соскоб берут шпателем с внутренней стороны правой и левой щек, вблизи от слюнного протока и нижней губы, на уровне II–IV коренных зубов. Процедуру повторяют несколько раз с целью сбора наибольшего количества эпителиоцитов. Полученный материал наносят и равномерно распределяют на предметном стекле. Для фиксации высушенные препараты погружают в раствор Май-Грюнвальда на 2–3 мин. Затем препараты промывают в дистиллированной воде, высушивают на воздухе и окрашивают по Романовскому-Гимза. При микроскопировании показателей, с целью оценки мутагенеза, подсчет производили на 1000 клеток (сдвоенное ядро, протрузии и многоядерные опухолевые клетки). Оценка состояния эпителий щёк проводили путем сравнения с физиологическими показателями. При цитоморфологическом исследовании подсчитывают 100 клеток с каждого препарата. При микроскопировании мазков слизистой оболочки подсчитывают клеточный состав, разновидности типов клеток. Подсчет клеточной формулы выполняется с масляной иммерсией.

Цитоморфологические исследования состояли из 12 показателей: нормальные эпителиальные клетки, фагоцитированные апоптозные тела, кариорексис, безъядерные клетки, дегенерированные нейтрофильные лейкоциты, двужадерные клетки, клеточная вакуолярная дистрофия, тучные клетки, обсемененность микрофлорой, микроядро, протрузия, многоядерные клетки, в том числе двужадерные.

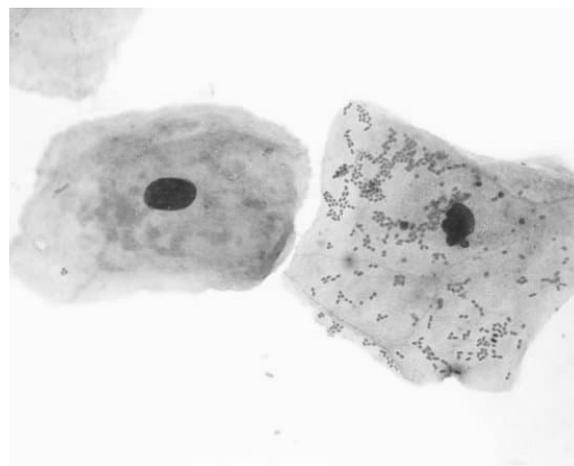
Материалы исследований были обработаны математико-статистическими методами с использованием программ статистической обработки данных Statistica 10.0. Применялись методы оценки достоверности различия по t-критерию Стьюдента. В качестве критерия статистической надежности выбрано значение для двух несвязанных групп ( $p < 0,05$ ).

*Результаты исследования и их обсуждение*

При цитоморфологических исследованиях БЭЩ у обследованных отмечено снижение количества нормальных эпителиальных клеток в 2,4 раза по сравнению с физиологическими данными. Повышенное количество фагоцитированных апоптозных (остаточных телец) обнаружено в 3,1 раза (рис. 1). Обнаружение клеток с остаточными фагацитозно-апоптозными телами указывает на снижение иммунитета и нарушения функциональной активности клеток — незавершенный фагоцитоз.



Нормальная клетка



Фагоцитированная апоптозная клетка (справа)

Рисунок 1. Эпителиальные клеток полости рта

Повышение количества тучных клеток свидетельствует об интоксикации, так как тучные клетки обладают кумулятивной активностью. Происходит сначала накопление гранулированных тучных клеток, затем они активно секретируют БАВ.

Клеточная вакуолярная дистрофия также свидетельствует о снижении иммунитета и токсичности действия фактора, так как происходит дегенерация клеток. Вакуолизация клетки является признаком некроза.

Обнаружено повышенное количество эпителиальных клеток с кариорексисом в 6,3 %, относительно физиологических норм (рис. 2). Повышение клеток с кариорексисом является признаком начального или незавершенного апоптоза и свидетельствует о снижении адаптационных способностях организма. Количество безъядерных клеток повышено у обследованных в 6,6 раза, по сравнению с физиологическими показателями. Повышение количества безъядерных клеток указывает на язвенно-воспалительный процесс, поскольку отсутствуют признаки разрушения клетки без ядра, что, в свою очередь, свидетельствует о нагрузке со стороны фагоцитозно-апоптозной системы.

Обсемененность микрофлорой у обследованных достоверно превышала физиологические значения в 6 раз. Количество двуядерных эпителиальных клеток повышено в 2,5 раза по сравнению с физиологическими показателями (рис. 3).

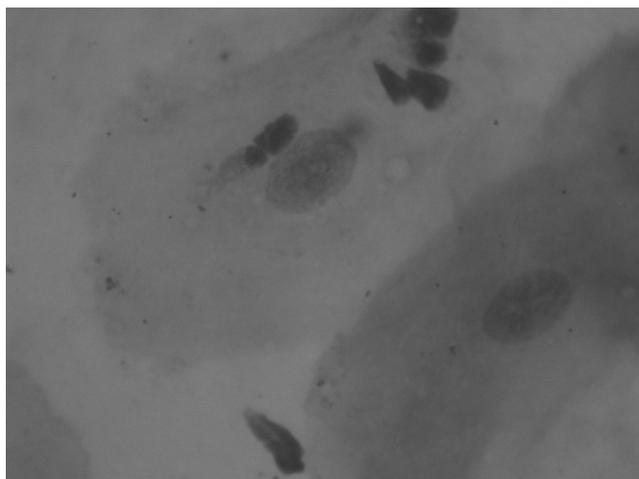


Рисунок 2. Кариорексис

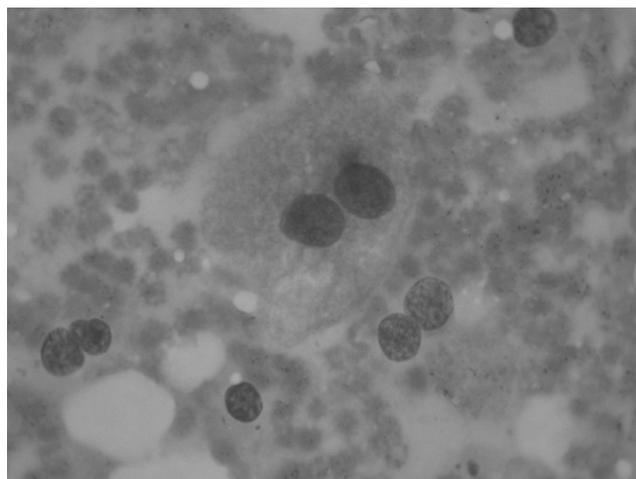


Рисунок 3. Двуядерная клетка

Цитоморфологический и цитогенетический анализ клеток буккального эпителия щек свидетельствует о неблагоприятном действии экологических факторов на организм, где выявлено повышенное количество эпителиальных клеток с вакуольной дистрофией, обсемененностью микрофлорой (стрептококками и стафилококками), а также повышенным количеством многоядерных клеток (см. табл.). Возможно, это связано с высоким содержанием в почве тяжёлых металлов. Данные литературных источников свидетельствуют о том, что ионы тяжёлых металлов влияют на структурную организацию хромосом, индуцируют точковые мутации и повышают частоту структурных повреждений хромосом [7–9].

Т а б л и ц а

Цитоморфологические показатели и активность мутагенеза (%) клеток БЭЩ ( $n = 80$  М±м; 95 % ДИ)

Типы клеток	Физиологические показатели	Группа обследованных ( $n = 80$ )
Нормальные эпителиальные клетки	85,00±4,25 (78–94)	35,35 ±3,77* (27,85–42,85)
Фагоцитированные апоптозные	1,00±0,01 (0–2)	3,10±0,70* (1,79–4,49)
Кариорексис	4,00±0,75 (0–7)	25,28 ±2,79* (19,73–30,84)
Безъядерные клетки	1,00±0,25 (0–2)	6,63 ±1,63* (3,38–9,89)
ДНЛ	6,00±1,20 (0–12)	3,08 ±0,91 (1,26–4,91)
Двуядерные клетки	2,00±0,70 (0–4)	5,30 ±0,94 (3,43–7,17)
Клеточная вакуольная дистрофия	2,00±0,02 (0–4)	16,28 ±2,43* (11,45–21,12)
Тучные клетки	3,00±0,35 (0–6)	0 (0–0)
Обсемененность микрофлорой	12,10±0,24 (5–19)	73,31 ± 4,53* (64,29–82,33)
Сдвоенное ядро	0,5±0,01 (0–05)	0 (0–0)
Микроядро	0,5±0,01 (0–05)	0 (0–0)
Протрузия	0,5±0,01 (0–05)	0 (0–0)
Многоядерные клетки	0,5±0,01 (0–05)	1,28 ±0,28* (0,72–1,83)

Примечание. \* — по сравнению с физиологическими данными ( $p < 0,05$ ).

Выявленные изменения частоты многоядерных клеток, возможно, связаны также с адаптационными возможностями организма, прежде всего, с детоксикацией ксенобиотиков и репарацией генетических повреждений.

### Заключение

Цитоморфологические и цитогенетические обследования показали, что у лиц, проживающих на территории Приаралья, факторы среды оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье, так как у них наблюдаются цитологические и генетические нарушения в соматических клетках в виде увеличения числа многоядерных опухолевых эпителиоцитов. Цитологические и цитогенетические тесты нужно проводить в комплексной гигиенической оценке степени напряженности медико-экологической ситуации различной территории, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения.

### Список литературы

- 1 Popova L. Micronucleus test in buccal epithelium cells from patients subjected to panoramic radiography / L. Popova, D. Kishkilova, V.B. Hadjidekova, R.P. Hristova, P. Atanasova, V.V. Hadjidekova et al. // *Dentomaxillofacial Radiology*. — 2007. — Vol. 36, No. 3. — P. 168–171.
- 2 Shrestha N. Cell-based in vitro models for buccal permeability studies / N. Shrestha, F. Araújo, B. Sarmiento, J. Hirvonen, H.A. Santos // *Concepts and Models for Drug Permeability Studies*. — Woodhead Publishing, 2016. — P. 31–40.
- 3 Korsakov A.V. The buccal epithelium as environmental indicator / A.V. Korsakov, A.V. Yablokov, V.P. Troshin, V.P. Mikhalev // *Biology Bulletin*. — 2015. — Vol. 42, No. 3. — P. 273–277.
- 4 Namazbaeva Z.I. The Assessment of Halogenating Stress in Population by the Environmental and Health Monitoring / Z.I. Namazbaeva, G.N. Dosybaeva, Z.B. Sabirov, L.T. Bazelvuk, G.K. Asanov, I.O. Bidaulet // *International Journal of Environmental and Science Education*. — 2016. — Vol. 11, No. 10. — P. 3884–3893.
- 5 Беляева Н.Н. Медико-биологические критерии оценки влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения / Н.Н. Беляева // *Гигиена и санитария*. — 2003. — № 6. — С. 77, 78.
- 6 Маймулов В.Г. Выявление цитогенетических нарушений в эпителиоцитах слизистой оболочки полости рта у детей и подростков, проживающих в районах с различной степенью химического загрязнения окружающей среды / В.Г. Маймулов, П.Г. Ромашов, Т.С. Черныкина, И.Ш. Якубова, А.В. Суворова, Л.Т. Блинова // *Гигиена и санитария*. — 2011. — № 5. — С. 36–39.
- 7 Сабиров Ж.Б. Оценка цитогенетического состояния у населения, проживающего в зоне экологической катастрофы / Ж.Б. Сабиров // *Инновационные технологии научного развития*. — 2016. — С. 187–195.
- 8 Andrade M.C. Cytogenetic biomonitoring in buccal mucosal cells from municipal solid waste collectors / M.C. Andrade, J.N. Dos Santos, P.R. Cury, A.C. Flygare, S.R. Claudio, C.T.F. Oshima et al. // *Anticancer research*. — 2017. — Vol. 37, No. 2. — P. 849–852.
- 9 Сабиров Ж.Б. Пути возникновения структурных мутаций при химической природе мутагенеза / Ж.Б. Сабиров // *Гигиена труда и медицинская экология*. — 2015. — № 2(47). — С. 26–31.

Ж.Б. Сабиров, З.И. Намазбаева, М.Б. Бакбергенов, Ж.Ж. Жарылқасын, М.А. Мукашева,  
Г.Т. Картбаева, М.В. Русяев, С.А. Кушербаев, М.Ш. Жалмаханов

### Экологиялық қолайсыз аймақ жағдайында өмір сүретін адамдарда ұрттын эпителийін цитоморфологиялық бағалау

Жоғары химиялық жүктеме жағдайында өмір сүретін адамдарда ауыздың шырышты қабығының патологиялық эпителиалды жасушаларының кездесу жиілігі, цитоморфологиялық көрсеткіштер және мутагенез белсенділігінің көрсеткіштері (микроядро, протрузия, косарланған ядро, эпителиоциттердің көп ядро жасушалары) зерттелген. Цитоморфологиялық және цитогенетикалық бұзылулар соматикалық жасушаларда клеткалық вакуольды дистрофиясы бар эпителиоциттер санының артуы, микрофлорамен тұқымдастырылуы, көп ядролы жасушалардың жиілігі түрінде анықталған. Мұрын және буккальды эпителиоциттердің экофакторлардағы әртүрлі экзогенді және эндогенді әсерлерге сезімталдығы бар, бұл осы жасушалардың функционалдық өзгерістеріне әсер етеді, онда жергілікті мәннің әртүрлі бұзылулары байқалады.

*Кілт сөздер:* буккальды эпителий, вакуольды дистрофия, көпядролы жасушалар, қоршаған ортаның ластануы.

Zh.B. Sabirov, Z.I. Namazbaeva, M.B. Bakbergenov, Zh.Zh. Zharylkasyn, M.A. Mukasheva, G.T. Kartbaeva, M.V. Rusyaev, S.A. Kusherbaev, M.Sh. Zhalmakhanov

### **Cytomorphological assessment of cheek epithelium in a population living in an environmentally disadvantaged region**

The article shows the frequency of occurrence of pathological epithelial cells of the oral mucosa in a population, that lives in conditions of increased chemical pollution. The article presents cytomorphological indicators and indicators of mutagenesis activity (micronucleus, protrusions, binuclear cell, multinucleated epithelial cells). Identified cytomorphological and cytogenetic abnormalities in somatic cells, that are manifested like an increase number of epithelial cells with cell vacuole dystrophy, contamination with microflora, a high frequency of multinucleated cells. It was noted that nasal and buccal epithelial cells are sensitive to various exogenous and endogenous effects of environmental factors, which affects the functional changes of these cells. As a result, specific disturbances are determined.

*Keywords:* buccal epithelium, vacuole dystrophy, multinucleated cells, environmental pollution.

### References

- 1 Popova, L., Kishkilova, D., Hadjidekova, V.B., Hristova, R.P., Atanasova, P., Hadjidekova, V.V. et al. (2007). Micronucleus test in buccal epithelium cells from patients subjected to panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 36, 3, 168–171.
- 2 Shrestha, N., Araújo, F., Sarmiento, B., Hirvonen, J., & Santos, H.A. (2016). Cell-based in vitro models for buccal permeability studies. *Concepts and Models for Drug Permeability Studies*, 31–40. Woodhead Publishing.
- 3 Korsakov, A.V., Yablokov, A.V., Troshin, V.P., & Mikhalev, V.P. (2015). The buccal epithelium as environmental indicator. *Biology Bulletin*, 42, 3, 273–277.
- 4 Namazbaeva, Z.I., Dosaeva, G.N., Sabirov, Z.B., Bazelyuk, L.T., Asanov, G.K., & Bidaulet, I.O. (2016). The Assessment of Halogenating Stress in Population by the Environmental and Health Monitoring. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11, 10, 3884–3893.
- 5 Belyaeva, N.N. (2003). Mediko-biologicheskie kriterii otsenki vlianiia zahriazneniia okruzhaiushchei sredy na zdorove naseleniia [Biomedical criteria for assessing the impact of environmental pollution on the health of a population]. *Higiiena i sanitariia — Hygiene and sanitation*, 6, 77–78 [in Russian].
- 6 Maimulov, V.G., Romashov, P.G., Chernyakina, T.S., Yakubova, I.S., Suvorova, A.V., & Blinova, L.T., et al. (2011). Vyiavlenie tsitoheneticheskikh narushenii v epiteliotsitakh slizistoi obolochki polosti rta u detei i podrostkov, prozhivaiushchikh v raionakh s razlichnoi stepeniю khimicheskogo zahriazneniia okruzhaiushchei sredy [Identification of cytogenetic disorders in the epithelial cells of the oral mucosa in children and adolescents living in areas with varying degrees of chemical pollution of the environment]. *Higiiena i sanitariia — Hygiene and sanitation*, 5, 36–39 [in Russian].
- 7 Sabirov, Z.B. (2016). Otsenka tsitoheneticheskogo sostoianiia u naseleniia, prozhivaiushchikh v zone ekologicheskoi katastrofy [Assessment of the cytogenetic state in the population living in the zone of environmental disaster]. *Innovatsionnye tekhnologii nauchnogo razvitiia — Innovative technologies of scientific development*, 187–195 [in Russian].
- 8 Andrade, M.C., Dos Santos, J.N., Cury, P.R., Flygare, A.C.C., Claudio, S.R., & Oshima, C.T.F. et al. (2017). Cytogenetic biomonitoring in buccal mucosal cells from municipal solid waste collectors. *Anticancer research*, 37, 2, 849–852.
- 9 Sabirov, Z.B. (2015). Puti vozniknoveniia strukturnykh mutatsii pri khimicheskoi prirode mutaheneza [The pathways of structural mutations in the chemical nature of mutagenesis]. *Higiiena truda i meditsinskaia ekolohiia — Occupational health and medical ecology*, 2, 26–31 [in Russian].