

© П. М. Джамбетова¹,
Л. Г. Молочаева¹, А. Б. Махтиева¹,
Л. П. Сычева²

¹ Чеченский государственный
университет, г. Грозный,
² Учреждение РАМН НИИ
экологии человека и гигиены
окружающей среды
им. А. Н. Сысина РАМН,
г. Москва

✿ **Впервые проведен анализ широкого спектра кариологических показателей буккального эпителия (микроядер, протрузий, многоядерных клеток, клеток с деструкцией ядра) и врожденных морфогенетических вариантов (ВМГВ) и получены убедительные доказательства неблагоприятного воздействия высоких уровней содержания нефтепродуктов в почве на здоровье детей. У детей, проживающих в условиях загрязнения почвы нефтепродуктами на уровне 1%, отмечено достоверное повышение частоты цитогенетических нарушений (клеток с микроядрами) в буккальном эпителии в 5 раз, апоптического индекса в 3 раза, клеток с двумя и более ядрами в 1,6 раза, среднего количества ВМГВ на 1 ребенка в 1,2–1,4 раза.**

✿ **Ключевые слова:** буккальный эпителий; цитогенетические нарушения; нефтепродукты; врожденные морфогенетические варианты.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НЕФТЕПРОДУКТАМИ НА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ СТАТУС И ПОКАЗАТЕЛИ АПОПТОЗА В КЛЕТКАХ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ У ДЕТЕЙ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все более актуальной становится проблема оценки влияния загрязнения окружающей среды нефтепродуктами в районах добычи и переработки нефти на здоровье людей и биологические сообщества. Главными потенциальными источниками загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами являются нефтепромыслы, нефтепроводы, нефтеперерабатывающие заводы, нефтехранилища, наземный и водный транспорт, перевозящий нефтепродукты. Особенно опасны аварии нефтепроводов вблизи водоемов, так как при этом нефтепродукты разносятся на большие расстояния. Эта проблема особенно остро стоит в Чеченской Республике, которая несколько последних десятилетий относилась к числу самых неблагополучных в экологическом отношении территорий на Северном Кавказе. Крайне опасные масштабы негативного воздействия на природную среду республики связаны в первую очередь с добычей и переработкой нефти и газа, и в меньшей степени с деятельностью предприятий других отраслей промышленности. Несмотря на то, что крупные промышленные предприятия не функционируют в последние годы, мощными источниками загрязнения окружающей среды на территории Чеченской республики являются многочисленные горящие нефтяные скважины, а также открытое горение нефти и ее переработка на кустарных мини-заводах.

Наиболее опасными загрязнениями являются продукты горения и низкотемпературной переработки нефти. Генотоксичными свойствами обладают бенз(а)пирен, образующийся при низкотемпературном горении нефтепродуктов, бензин, дизельное топливо, бутан, стирол, бензол, хлороформ и другие. Показано, что эти химические факторы снижают фертильность, индуцируют повреждения ДНК, что может приводить к онкопатологии. Повышение частоты микроядер и ядерных аномалий выявлено у рыб, обитающих в ручье, протекающем через территорию нефтехимического комплекса (de Lemos et al., 2008). У крыс, которых кормили мидиями, обитающими в загрязненных нефтепродуктами водоемах, выявили повреждения ДНК и микроядра в печени и, в меньшей степени, в костном мозге (Lemiere et al., 2004). Достоверно более высокий уровень хромосомных aberrаций по сравнению с условным контролем выявлен у рабочих нефтяных компаний в Эквадоре (Paz-y-Miño et al., 2008), Индии (Krishnamurthi et al., 2008) и Португалии (Roma-Torres et al., 2006).

Наши предыдущие экспериментальные исследования, проведенные в Чеченской Республике, также убедительно показали неблагоприятное влияние загрязнения почв нефтепродуктами на природные популяции растений и тест-системы (Джамбетова, 2005). Однако это влияние практически не изучено при обследовании населения, проживающего на территориях, загрязненных нефтепродуктами, и, особенно, наиболее уязвимой группы — детей младшего возраста. Целью данной работы была качественная и количественная оценка генетических, цитогенетических и других кариологических показателей состояния здоровья детей, проживающих в условиях загрязнения окружающей среды продуктами первичной переработки нефти. Впервые проведен анализ широкого спектра кариологических по-

Поступила в редакцию 11.08.2009
Принята к публикации 15.10.2009

Таблица 1

Половые и возрастные характеристики групп детей Чеченской республики

Характеристика	Долинск	Мескер-Юрт	Гойты (условно контрольная группа)
Число обследованных	59	52	50
в том числе, мальчиков	31	25	25
девочек	28	27	25
Средний возраст детей (хср. \pm m)	9,08 \pm 0,65	8,35 \pm 0,09	8,72 \pm 0,09
Средний возраст матери (хср. \pm m)	26,72 \pm 0,76	25,54 \pm 0,84	28,5 \pm 0,99
Средний возраст отца (хср. \pm m)	32,46 \pm 0,85	30,50 \pm 1,02	33,66 \pm 0,94

казателей и врожденных морфогенетических вариантов (ВМГВ) и получены убедительные доказательства неблагоприятного воздействия высоких уровней (более 1%) содержания нефтепродуктов в почве на здоровье детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследование детей проведено в двух селах, где в течение 15 лет проводилась первичная переработка нефти (село Долинск Грозненского района и село Мескер-Юрт Шалинского района), и в условно чистом районе, в котором подобного производства не было (село Гойты Урус-Мартановского района). Все три села располагаются в одной природно-климатической зоне, обладают одинаковыми ландшафтными характеристиками, имеют одинаковый растительный покров.

Содержание нефтепродуктов в почве оценивали по методике их ускоренного определения методом инфракрасной спектроскопии (Орлов и др., 1981). Химический анализ почв на содержание бенз(а)пирена проведен совместно с испытательной лабораторией почв, кормов, сельскохозяйственной и пищевой продукции, природных вод АНО НПЦ «Эконорма» при МГУ им. М. В. Ломоносова. Для определения содержания бенз(а)пирена использовали метод, предложенный Э. В. Шпольским (спектро-флуориметрический анализ при низких температурах) (Шпольский, 1968).

Всего обследовали 161 ребенка. Характеристика обследованных групп представлена в таблице 1. В обследовании участвовали только дети из семей коренных жителей района, все они относятся к одной национальности — чеченцы. На каждого ребенка и его родителей заполняли анкеты для учета сопутствующих факторов.

Цитогенетические исследования (отбор материала, приготовление и анализ препаратов) проводили в соответствии с методическими рекомендациями «Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека» (Беляева и др., 2005) и классификацией Л. П. Сычевой (Сычева, 2007). Готовили мазки буккального эпителия, фиксировали этанолом и уксусной кислотой в соотношении 3:1, препараты помещали на 1 час в 2,5% раствор ацето-

орсеина (orcein Merck) при 37°C для окраски хроматина, затем докрашивали цитоплазму 1% раствором светлого зеленого (light green, ICN Biomedicals Inc.) при комнатной температуре в течение 1 мин. На шифрованных препаратах учитывали цитогенетические показатели: частоту клеток с микроядрами, протрузиями, ядерными мостами и ядром атипичной формы; показатели пролиферации: клетки с двумя, тремя и более ядрами, и сдвоенными ядрами (иначе: ядра с перетяжкой, ядра с насечкой); в качестве показателей ранней деструкции ядра учитывали клетки с конденсацией хроматина, вакуолизацией ядра, началом кариолизиса; поздней деструкции ядра — клетки с кариорексисом, кариопикнозом, полным кариолизисом (рис. 1) при подсчете 1000 буккальных эпителиоцитов у каждого обследуемого. Рассчитывали интегральные показатели: сумму цитогенетических нарушений (сумма клеток с микроядрами, протрузиями и мостами в промилле), суммарный показатель пролиферации (сумма всех клеток с двумя и более ядрами и сдвоенными ядрами в промилле), апоптический индекс (сумма клеток на поздней стадии деструкции ядра в промилле).

Для изучения ВМГВ использовали методику, разработанную на кафедре клинической генетики Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова и апробированную в разных городах России (Бочков и др., 1994). Под термином ВМГВ понимают морфологические изменения органа, выходящие за пределы вариаций или находящиеся у крайних границ его нормального строения, но не нарушающие функции органа. Проводили полный наружный осмотр детей, в соответствии с международными критериями регистрировали 85 четко распознаваемых ВМГВ, характеризующих особенности черепа, волос, шеи, ушных раковин, глаз, носа, челюстей, губ, языка, неба, зубов, кожи, грудной клетки и др. (Бочков и др., 1994, Котышева, 2007). При сравнении мальчиков и девочек признаки «шалевидная мошонка» и «паховая грыжа», характерные для представителей мужского пола, исключались из анализа.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы STATISTICA for Windows. Для сравнения групп по цитогенетическим и другим показателям использовали критерий Стьюдента.

Таблица 2

Содержание нефтепродуктов в почве исследуемых территорий ЧР

№ пробы	Объект исследования	Содержание нефтепродуктов в почве (%)		Концентрация бенз(а)пирена, мг/кг		ПДК бенз(а)пирена в почвах, мг/кг
		2002 г.	2007 г.	2002 г.	2007 г.	
1	Гойты	0,02	0,01	0,03	< 0,001	0,02
2	Долинск	1,56	1,02	0,15	0,066	
3	Мескер-Юрт	1,10	0,81	1,83	0,548	

Таблица 3

Кариологические показатели буккальных эпителиоцитов у детей в изучаемых районах (х ср. ± т)

Показатели	Доля клеток с исследуемыми показателями в промилле		
	Долинск (N = 59)	Мескер-Юрт (N = 52)	Гойты (N = 50)
Цитогенетические показатели			
Доля клеток с микроядрами	2,4 ± 0,24***	2,5 ± 0,26***	0,5 ± 0,09
Доля клеток с протрузиями	2,6 ± 0,51*	3,3 ± 0,56**	1,1 ± 0,24
Доля клеток с межъядерными мостами	0,22 ± 0,6	0,23 ± 0,08	0,28 ± 0,09
Суммарная доля клеток с цитогенетическими нарушениями	5,2 ± 0,69***	6,1 ± 0,89***	1,8 ± 0,58
Доля клеток с ядром атипичной формы	19 ± 1,8**	11,6 ± 1,4**	4,6 ± 0,67
Показатели пролиферации			
Доля клеток с двумя ядрами	12 ± 0,8***	9 ± 0,7**	7 ± 0,8
Доля клеток с тремя и более ядрами	1,2 ± 0,41	1,1 ± 0,19	0,34 ± 0,06
Доля клеток со сдвоенным ядром	9,7 ± 1,3	11 ± 1,5*	6,7 ± 1,1
Суммарный показатель пролиферации	23 ± 1,5***	22 ± 2,0**	14 ± 1,1
Показатели ранней деструкции ядра			
Доля клеток с конденсацией хроматина	32 ± 4,8**	30 ± 3,8***	14 ± 2,0
Доля клеток с вакуолизацией ядра	26 ± 3,4**	39 ± 5,0***	14 ± 2,3
Доля клеток с началом кариолизиса	9,7 ± 1,6	11 ± 2,4*	5,9 ± 1,1
Показатели поздней деструкции ядра			
Доля клеток с кариорексисом	5,8 ± 0,94***	7,4 ± 3,2**	1,3 ± 0,22
Доля клеток с кариопикнозом	11 ± 1,8***	7,9 ± 2,3**	1,9 ± 0,48
Доля клеток с полным кариолизисом	8,0 ± 1,3	13 ± 2,2**	5,8 ± 1,0
Апоптический индекс	25 ± 2,7***	28 ± 5,2***	9 ± 1,1

* — P < 0,05, ** — P < 0,01, *** — P < 0,001 — значимые отличия от условно контрольной группы при сравнении данных по критерию Стьюдента; N — число обследованных детей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Содержание нефтепродуктов в почве представлено в таблице 2. По результатам инфракрасного анализа (Орлов и др., 1981), проведенного в 2002 г, оно составило 0,02 %; 1,10 % и 1,56 % в с. Гойты, с. Мескер-Юрт и с. Долинск соответственно, т. е. в загрязненных районах содержание нефтепродуктов было в 55 и 78 раз выше, чем на условно контрольной территории. Повторный анализ почв в 2007 г. показал, что произошло снижение концентрации нефтепродуктов в почве во всех населен-

ных пунктах, тем не менее в с. Долинск и с. Мескер-Юрт их содержание значительно превышает показатели в условно чистой зоне (с. Гойты).

Содержание бенз(а)пирена в почвах приведено в таблице 2. Химический анализ почв на содержание бенз(а)пирена позволяет судить о наличии в почве всего спектра полициклических ароматических углеводородов, предположительно являющихся основными канцерогенными и мутагенными веществами нефтепродуктов. В течение пяти лет содержание бенз(а)пирена в почвах, загрязненных нефтепродуктами, снизилось в Долин-

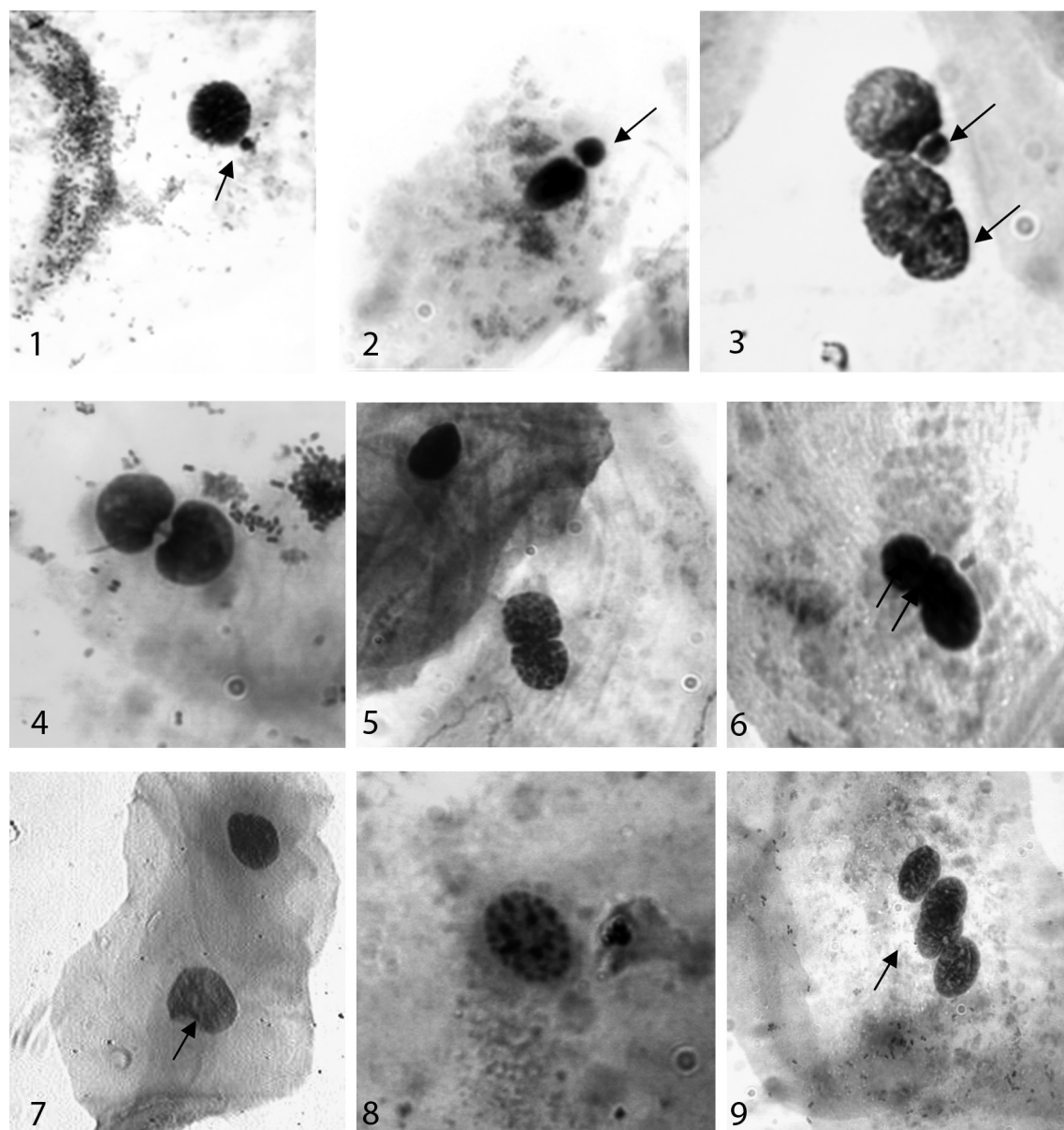


Рис. 1. Микрофото 1–9. Букальный эпителий слизистой щеки человека. Ацетоарсеин, зеленый светлый. Ув. 10×100 . 1 — микроядро; 2 — протрузия; 3 — две протрузии; 4 — межъядерный мост; 5 — сдвоенное ядро; 6 — ядро с двумя насечками; 7 — перинуклеарная вакуоль; 8 — кариорексис; 9 — четырехядерная клетка.

ске — в 2,3 раза, в Мескер-Юрте — в 3,3 раза. Однако, по-прежнему, содержание этого вещества значительно превышает ПДК: в Долинске в 3,3 раза, в Мескер-Юрте приблизительно в 27 раз. В селе Гойты в почве определены только следовые концентрации бенз(а)пирена.

Данные кариологического анализа у детей трех групп представлены в таблице 3.

Цитогенетические показатели

Отмечено достоверное пятикратное увеличение доли клеток с микроядрами в обеих группах из загрязненных районов по отношению к условному контролю. Доля кле-

ток с протрузиями также достоверно выше в 2,4–3 раза в районах загрязнения нефтепродуктами. Интегральный показатель цитогенетических нарушений у детей из с. Долинск был в 3,2 раза, а у детей из с. Мескер-Юрт в 3,7 раза выше, чем в с. Гойты.

Показатели пролиферации

Суммарный показатель пролиферации был в 1,6 раза выше в группах воздействия по отношению к условно чистому району ($P < 0,05$), причем, одинаковый вклад в эти отличия вносят как клетки с двумя ядрами, так и клетки со сдвоенными ядрами.

Таблица 4

Кратность превышения показателей мутагенного действия у разных тест-объектов в селах Долинск и Мескер-Юрт по отношению к селу Гойты (условный контроль)

Показатели*	Отношение Долинск/Гойты	Отношение Мескерт-Юрт/Гойты
1. Среднее число ревертантов his <i>Salmonella typhimurium</i> , штамм TA100 с метаболической активацией (тест Эймса) при исследовании органических экстрактов почвы	5,6	4,9
2. Количество пятен на листьях <i>Glycine max (L.) Merrill</i> (соя), выращенной на почвах сравниваемых территорий	5,2	4,9
3. Частота aberrantных ана-телофаз в корешках <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.s.1, пророщенных из семян растений, собранных на сравниваемых территориях	5,3	4,5
4. Частота aberrantных ана-телофаз в корешках <i>Matricaria reculita L.</i> , пророщенных из семян растений, собранных на сравниваемых территориях	7,5	7,5
5. Частота aberrantных ана-телофаз в корешках <i>Rumex confertis Willd.</i> , пророщенных из семян растений, собранных на сравниваемых территориях	6,4	5,6
6. Частота aberrantных ана-телофаз в корешках <i>Plantago major L.</i> , пророщенных из семян растений, собранных на сравниваемых территориях	10,2	5,2
7. Частота клеток с микроядрами в буккальных эпителиоцитах детей, проживающих на сравниваемых территориях	4,9	5,2
Примечание. Соотношение показателей 1–6 рассчитано по результатам работы Джамбетовой (2005), показателей 7 — по результатам этого исследования.		

Показатели деструкции ядра

При обследовании детей все показатели ранней деструкции ядра были достоверно выше в 1,6–2,8 раза в группах воздействия по отношению к условному контролю. Более выраженные изменения отмечены при анализе показателей поздней деструкции ядра и, особенно, кариорексиса и кариопикноза. Все эти показатели в группах из загрязненных районов достоверно выше, чем в контрольной, причем доля клеток с кариорексисом и кариопикнозом в с. Долинск в 4,5 и 6 раз выше, чем в контрольной группе, а в с. Мескер-Юрт в 6 и в 26 раз выше, чем в контроле.

ВМГВ

Среднее значение ВМГВ на 1 ребенка составило: $2,2 \pm 0,18$ (с. Гойты, условно контрольная группа), $2,8 \pm 0,19$ (с. Мескер-Юрт), $3,2 \pm 0,21$ (с. Долинск). Количество ВМГВ на 1 ребенка в Мескер-Юрте в 1,2 раза ($P < 0,05$), а в Долинске в 1,4 раза ($P < 0,001$) превышает значение этого показателя в условно чистой зоне.

ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании населения предпочтение отдается неинвазивным методам с использованием эксфолиативных клеток, образующих пограничные эпителии и находящихся под непосредственным воздействием загрязнений окружающей среды. Цитогенетический анализ этих клеток возможен только с помощью микроядерного метода, поскольку делящиеся клетки лежат в базальном слое и недоступны для исследования. В то же

время анализ интерфазных клеток позволяет оценивать наряду с микроядрами другие кариологические показатели, которые отражают как цитогенетические повреждения, так и цитотоксическое действие загрязнений среды. Анализ широкого комплекса кариологических показателей позволяет повысить чувствительность, специфичность и прогностическую ценность метода (Сычева, 2007). В проведенном нами исследовании выявлено достоверное повышение частоты цитогенетических нарушений, показателей пролиферации и апоптоза клеток буккального эпителия у детей, проживающих в условиях загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Наиболее выраженные изменения отмечены при анализе цитогенетических нарушений, в частности, пятикратное повышение основного цитогенетического показателя — доли клеток с микроядрами. Вторым не менее важным показателем — доля клеток с протрузиями также был в 2,4–3 раза выше, чем в контроле. Микроядра представляют обособленную часть генетического материала (хроматина) за пределами основного ядра, а протрузии, по-видимому, тот же материал, но соединенный с хроматином основного ядра. Использование меток на центромерные и теломерные участки хромосом позволило показать, что при воздействии различных химических соединений эти структуры могут включать как центромеры, так и теломеры в различных сочетаниях. Это указывает на наличие в микроядрах и/или протрузиях как целых хромосом, так и отдельных фрагментов. Таким образом, повышение частоты этих структур в клеточных популяциях свидетельствует о

генотоксическом действии исследуемых факторов (клас-тогенном и анеугенном) (Сычева, 2007).

Клетки с цитогенетическими нарушениями являются дефектными и удаляются из популяции путем интенсификации апоптоза, что мы также наблюдаем в данном исследовании. Отмечено повышение всех показателей деструкции ядра и особенно поздних стадий в буккальном эпителии детей из групп воздействия, что можно рассматривать как активизацию процессов удаления генетически поврежденных клеток, однако недостаточную для достижения контрольного уровня.

Выявленное в исследовании повышение на 60 % показателей пролиферации (клеток с двумя и более ядрами) свидетельствует о сдвиге клеточной кинетики и также характеризует неблагоприятное действие загрязнений среды на организм детей.

У детей, проживающих на загрязненных нефтепродуктами территориях, выявлены достоверные отличия по ВМГВ по сравнению с условно чистой зоной (Долинск — $P < 0,001$; Мескер-Юрт — $P < 0,05$). В основе развития ВМГВ лежит либо действие мутантного гена, либо тератогенное влияние каких-либо факторов на ранних сроках эмбриогенеза, приводящее к изменению пролиферативной активности ткани и/или апоптоза и нарушению морфогенеза того или иного органа (Бочков Н. П. и др., 1994; Котышева, 2007). Повышенная частота цитогенетических нарушений и сдвиги клеточной кинетики выявлены нами у детей, проживающих на загрязненных нефтепродуктами территориях. Можно предположить, что такие изменения, возникающие при действии нефтепродуктов на ранние этапы эмбриогенеза, приводят к формированию ВМГВ. В настоящее время ВМГВ рассматривают как биомаркер неблагоприятного действия факторов окружающей среды на эмбриогенез. Показано, что ВМГВ может быть биомаркером врожденных пороков развития, в частности нарушений развития нервной системы, патологии других органов и систем. У детей с 5 и более ВМГВ выявлена предрасположенность к развитию экологически обусловленной патологии и снижению адаптационных возможностей организма (Котышева, 2007).

Интересно отметить, что данные обследования людей хорошо совпадают с нашими результатами, полученными при анализе других тест-объектов, применяемых для оценки мутагенного действия органических экстрактов почв в тех же населенных пунктах (Джамбетова, 2005; Джамбетова и др., 2006). Кратность превышения большинства показателей в группах воздействия и сравнения одного порядка и близка к пяти, как и при обследовании детей (табл. 4), что указывает на общебиологические закономерности мутагенного действия нефтепродуктов на этих территориях.

Таким образом, впервые проведено неинвазивное исследование цитогенетического статуса и уровня ВМГВ у населения, проживающего в условиях загрязнения почвы нефтепродуктами и не имеющего отношения к

производственным процессам. При содержании в почве около 1 % нефтепродуктов у детей выявлено достоверное повышение уровня цитогенетических нарушений (частоты клеток с микроядрами) в 5 раз, апоптического индекса в 3 раза, частоты клеток с двумя и более ядрами в 1,6 раза. В группах детей, проживающих в районах с загрязнением почвы нефтепродуктами, отмечено достоверное повышение количества ВМГВ на одного ребенка в 1,2–1,4 раза, что наряду с отмеченными клеточными изменениями указывает на повышение общей нестабильности генома и может приводить к тяжелым медико-генетическим последствиям для отдельных индивидуумов и для популяции в целом.

Литература

1. Бочков Н. П., Т. И. Субботина, В. В. Яковлев и др., 1994. Изучение врожденных морфогенетических вариантов у детей // Гигиена и санитария. № 3. С. 53–55.
2. Джамбетова П. М., 2005. Исследование экологического влияния загрязнения почв нефтепродуктами на природные популяции растений и тест-системы: диссер. канд. биол. наук, М.: МГУ, 119 с.
3. Джамбетова П. М., Реутова Н. В., 2006. Чувствительность растительных и бактериальных тест-систем на определении мутагенного влияния нефтезагрязнений на окружающую среду // Экологическая генетика. Т. 4. № 1. С. 22–27
4. Джамбетова П. М., Реутова Н. В., Ситников М. Н., 2005. Влияние нефтезагрязнений на морфологические и цитогенетические характеристики растений // Экологическая генетика. Т. 3. № 4. С. 5–10
5. Котышева Е. Н., 2007. Врожденные морфогенетические варианты в эколого-гигиенических исследованиях. Магнитогорск, 222 с.
6. Беляева Н. Н., Сычева Л. П., Журков В. С., Шамарин А. А. и др., 2005. Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека. Методические рекомендации. М., 37 с.
7. Сычева Л. П., 2007 Биологическое значение, критерии определения и пределы варьирования полного спектра кариологических показателей при оценке цитогенетического статуса человека // Медицинская генетика. № 11. С. 3–11.
8. Шпольский Э. В., Климова Л. Л., Нерсесова Г. И. 1968. Концентрационная зависимость спектров флуоресценции и поглощения замороженных парафиновых растворов нафталина. // Опт. и спектр. Т. 25. № 1. С. 52–59.
9. De Lemos C. T., Iranço F. de A., de Oliveira N. C., de Souza G. D., Fachel J. M., 2008. Biomonitoring of genotoxicity using micronuclei assay in native population of *Astyanax jacuhiensis* (Characiformes: Characidae) at

- sites under petrochemical influence // *Sci Total Environ.* № 406 (1–2). P. 337–343.
10. *Krishnamurthi K., Saravana Devi S., Hengstler J. G., Hermes M., Kumar K., Dutta D., Muhil Vannan S., Subin T. S., Yadav R. R., Chakrabarti T.*, 2008. Genotoxicity of sludges, wastewater and effluents from three different industries // *Arch Toxicol.* № 82 (12). P. 965–971.
 11. *Lemiere S., Cossu-Leguille C., Bispo A., Jourdain M. J., Lanhers M. C., Burnel D., Vasseur P.*, 2004. Genotoxicity related to transfer of oil spill pollutants from mussels to mammals via food // *Environ Toxicol.* № 19 (4). P. 387–395.
 12. *Paz-y-Miño C., López-Cortés A., Arévalo M., Sánchez M. E.*, 2008. Monitoring of DNA damage in individuals exposed to petroleum hydrocarbons in Ecuador // *Ann N Y Acad Sci.* № 1140. P. 121–128.
 13. *Roma-Torres J., Teixeira J. P., Silva S., Laffon B., Cunha L. M., Méndez J., Mayan O.*, 2006. Evaluation of genotoxicity in a group of workers from a petroleum refinery aromatics plant // *Mutat Res.* № 604 (1–2). P. 19–27.
- Assessment of influence of petroleum pollutions of soils on the cytogenetic status and indexes of apoptosis in the cells of buccal epithelium of children**
- Djambetova P. M., Sycheva L. P., Molocheva L. G., Mahtieva A. B.*
- ✿ **SUMMARY:** The some caryological indices of buccal epithelium and congenital morphogenetic variants were analyzed and convincing evidences of adverse effects of high levels of petroleum in soil on the health of children are received. Increase of cytogenetic damages (frequency of cells with micronuclei) in 5 times, apoptosis in 3 times, cells with two or more nuclei in 1,6 times, congenital morphogenetic variants in 1,2–1,4 times was revealed in children in the regions with about 1 % of oil products in soil.
- ✿ **KEY WORDS:** buccal epithelium; cytogenetic damages; congenital morphogenetic variants; petroleum.

✿ Информация об авторах

Джамбетова Петимат Махмудовна — к. б. н., доцент кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии биолого-химического факультета.

Чеченский государственный университет (ЧГУ).
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru

Сычева Людмила Петровна — д. б. н., зав. лабораторией генетического мониторинга.

РАМН НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина,
117574, Москва, ул. Вильнюсская, 7/2.
E-mail: lpsycheva@mail.ru

Молочаева Луиза Геланиевна — ассистент кафедры клеточной биологии, морфологии и микробиологии биолого-химического факультета.

Чеченский государственный университет (ЧГУ).
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru

Маhtieva Алла Баудиновна — к. м. н., профессор, зав. кафедрой «Педиатрия» факультета «Лечебное дело».

Чеченский государственный университет (ЧГУ).
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru

Djambetova Petimat Mahmudovna — candidate of biological science, associate professor.

Chechen state university
364907, Russia, Chechen Republic, Grozny, Sheripova str., 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru

Sycheva Lyudmila Petrovna — doctor of biological science, head of the laboratory.

The A. N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health RAMS.
117574, Russia, Moscow, Vilnyusskaya str., 7/2.
E-mail: lpsycheva@mail.ru

Molocheva Luiza Gelanievna —

Chechen state university
364907, Russia, Chechen Republic, Grozny, Sheripova str., 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru

Mahtieva Алла Баудиновна — candidate of medical science, professor.

Chechen state university
364907, Russia, Chechen Republic, Grozny, Sheripova str., 32
E-mail: petimat-lg@rambler.ru