

## ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А.

**ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 614045, г. Пермь, Россия**

**Контактная информация:** Устинова Ольга Юрьевна. 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, д. 82; тел.: (342)236-32-64, e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

---

Представлены направления совершенствования стратегических подходов к профилактике заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в условиях воздействия химических факторов среды обитания. Выделены целевые группы детского населения, нуждающегося в осуществлении специализированных профилактических мероприятий: 1-я группа – дети с низким риском развития заболеваний органов дыхания, 2-я группа – дети с рекуррентными заболеваниями и 3-я группа – дети со стойкими патологическими процессами органов дыхания, ассоциированными с воздействием техногенных химических факторов среды обитания. Для каждой целевой группы определен перечень гигиенических и медико-биологических критериев, их количественные и качественные характеристики. Предложены подходы к разработке программ специализированной профилактики для различных целевых групп, определена их направленность, объемы и формы реализации, критерии оценки эффективности профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** химические факторы среды обитания; заболевания органов дыхания; дети; гигиенические и медико-биологические критерии; медико-профилактические технологии; эффективность

## PREVENTION OF RESPIRATORY DISEASES IN CHILDREN UNDER THE CONDITIONS OF LIVING ENVIRONMENT CHEMICAL FACTORS EXPOSURE

Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu., Zemlyanova M.A.

Federal Budget Scientific Institution “Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies”, 614045, Perm, Russia

**Contact:** Ustinova Olga Yurjevna, 82, Monastyrskaya street, Perm, Russia, 614045; phone: (342)236-32-64, e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

Directions on improvement of strategic approaches in prevention of respiratory diseases in children living under conditions of living environment chemical factors exposure were presented. Target groups of children's population which are in need of designated preventive measures were distinguished: 1 group – children having low risk of respiratory organs diseases development, 2 group – children having recurrent diseases and 3 group – children having obstinate pathological processes of respiratory organs associated with exposure of technogenic chemical factors of living environment. A list of hygiene and medical-biological criteria, their quantitative and qualitative characteristics was defined for each target group. Approaches to developing of designated preventive care programs for different target groups were proposed; their directivity, volumes and forms of realization, evaluation criteria for precaution efficiency were determined.

**Key words:** living environment chemical factors; respiratory organs diseases; children; hygiene and medical and biological criteria; medical-preventive technologies; efficiency

---

К числу приоритетных направлений, обеспечивающих устойчивое развитие общества, отнесится поиск современных подходов к решению задач профилактической медицины, одной из которых является снижение уровня негативного воздействия техногенных химических факторов среды обитания на здоровье детского населения и предупреждение развития ассоциированных с ними заболеваний, прежде всего органов дыхания.

В Российской Федерации у детей заболевания органов дыхания, ассоциированные с воздействием техногенных химических факторов (оксиды азота, диоксид серы, взвешенные вещества, формальдегид, аммиак, фенол, металлы), на территориях риска составляют 5,7% всей заболеваемости (6656,7 случая на 100 тыс. детского населения), в том числе острый ларингит и трахеит – до 1077,8 случая, аллергический ринит – до 12,7 случая, острые/хронические бронхиты

и бронхиальная астма – до 42,3–58,3 случая на 100 тыс. детского населения [2].

В то же время, являясь самостоятельным направлением, эффективная профилактика техногенно-ассоциированных заболеваний органов дыхания не может быть осуществлена без решения целого комплекса санитарно-гигиенических и клинических задач: гигиенического нормирования, гармонизированного с требованиями международной практики, установления «порога» адаптационных возможностей различных групп детского населения к разнообразным химическим факторам при их сочетанном и комбинированном действии, изучения особенностей клинической манифестации патологических состояний при различном уровне химического внешнесредового воздействия, идентификации биомаркеров этого воздействия и разработки методов их определения, базирующихся не только на стандартных подходах, но и на клеточных, молекулярных, протеомных и нанотехнологиях, разработки системы доказательств наличия связи между уровнем воздействия техногенных химических факторов среды обитания и состоянием здоровья ребенка.

Целью профилактики заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения выше гигиенических нормативов, является предупреждение развития болезней, ассоциированных с воздействием химических факторов, их раннее выявление, предупреждение прогрессирования и хронизации для снижения показателя общей заболеваемости детского населения.

Существующий опыт и результаты собственных многолетних научных исследований [3–5] позволили предложить подходы к организации оказания профилактической помощи детскому населению, в рамках которых возможность возникновения, прогрессирования и хронизации у детей заболеваний органов дыхания, ассоциированных с аэрогенным воздействием химических веществ, оценивается с позиции опасности воздействующих факторов риска для органов дыхания, подтвержденной экспозиции, идентификации биологических маркеров эффекта на основе клеточно-молекулярных, протеомных и нанотехнологий, анализа системных связей маркеров экспозиции с маркерами негативного ответа. Разработанные специализированные

технологии оказания медико-профилактической помощи базируются на исследованных патогенетических механизмах развития техногенно-ассоциированных заболеваний органов дыхания, имеют унифицированный характер, обеспечены стандартами и протоколами.

Согласно предлагаемому подходу, формирование целевых групп детского населения для проведения профилактических мероприятий, направленных на снижение техногенно-ассоциированной патологии органов дыхания, проводится на основании ряда гигиенических и медико-биологических критериев, позволяющих оценить наличие химических факторов риска, величину аэрогенной экспозиции, характеризовать уровень риска развития заболевания, оценить концентрацию химических веществ в биосредах относительно референтных значений (RL), наличие биологических маркеров негативных эффектов, иерархически структурированных по уровню ответных реакций организма (молекулярно-клеточный, органно-тканевой, системный, организменный), учесть особенности клинической манифестации патологического процесса, его патоморфоз, тяжесть и стадию заболевания в целом [1; 6–8].

Для проведения профилактических мероприятий среди детского населения, проживающего на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия (загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения выше гигиенических нормативов), наиболее целесообразно выделение трех целевых групп.

*Первая целевая группа* – дети с низким риском, без сформированных признаков заболеваний, имеющие минимальные проявления дезадаптационного синдрома в виде транзиторных функциональных нарушений систем адаптации и поддержания гомеостаза (частые острые респираторные заболевания, иммунные нарушения, астено-невротические реакции, психо-эмоциональная лабильность). Дети первой группы находятся в условиях воздействия химических факторов на уровне 1,0–1,5 ПДК, экспозиция которых обуславливает риск развития заболеваний органов дыхания, превышающий допустимый уровень в 1,2–1,5 раза, и концентрацию химических веществ в биосредах на уровне 1,1–1,5 RL.

Биомаркерами негативных эффектов этой группы на молекулярно-клеточном уровне

являются обратимые изменения протеомного профиля, РНК и нуклеопротеидов, активация окислительно-антиоксидантных процессов и апоптоза, неспецифическая сенсibilизация; на органно-тканевом – транзиторное появление маркеров цитолиза, дисбаланс органоспецифичных ферментов; на системном уровне – персистирующее повышение стресс-гормонов, снижение неспецифической резистентности, нарушение нейровегетативной реактивности и др. Клиническая манифестация заболевания отсутствует или проявляется острыми аллергическими воспалительными процессами верхних дыхательных путей.

Медико-профилактические технологии для первой группы направлены на предупреждение развития предпатологических состояний или острых заболеваний и базируются на принципах поддержания клеточного гомеостаза, восстановления адаптационного потенциала, активации путей естественной элиминации токсичных веществ. Профилактические подходы сочетают климатические, физиотерапевтические, бальнеологические методы и фармакологические средства (метаболики, адаптогены). Обязательной составной частью является включение патогенетически направленных сбалансированных комплексов микро- и макронутриентов, специальных комплексов лечебной физкультуры, усиленного питьевого режима. Эффективность программ профилактики для данной целевой группы наиболее целесообразно оценивать через 6–12 месяцев по показателям острой заболеваемости детей болезнями органов дыхания.

*Вторую целевую группу* формируют дети с рекуррентными заболеваниями органов дыхания, характеризующимися подострым и хроническим течением на фоне персистирующей декомпенсации функционального состояния систем адаптации и поддержания гомеостаза (воспалительно-пролиферативные процессы органов дыхания: аллергический ринит, хронический назофарингит, фарингит, ларингит, ларинготрахеит, болезни миндалин и аденоидов, иммунная функционально-клеточная недостаточность, гиперчувствительность к химическим веществам). Дети, отнесенные ко второй группе, находятся в условиях воздействия химических факторов на уровне 1,5–2,0 ПДК, обладающих комбинированным воздействием и представляющих опасность развития заболеваний органов

дыхания, превышающую приемлемый уровень в 1,5–2,0 раза. Концентрация химических веществ в биосредах определяется на уровне 1,6–2,0 RL.

Биомаркерами эффекта на молекулярно-клеточном уровне являются: полиморфизм генов, стойкие изменения протеомного профиля, транзиторное угнетение апоптоза, специфическая сенсibilизация, выраженная активация окислительных процессов, персистирующая декомпенсация антиоксидантных процессов; на органно-тканевом уровне – стабильное присутствие маркеров цитолиза, органоспецифичных ферментов; на системном уровне – нарушение кислотно-щелочного равновесия, транзиторный иммунодефицит, обструктивно-рестриктивные нарушения функции дыхания.

Клиническая манифестация патологического процесса представлена хроническими воспалительными заболеваниями верхних и средних отделов дыхательных путей с рецидивирующим течением.

Технологии профилактики для второй группы направлены на предупреждение прогрессирования заболевания, развития осложнений и предусматривают коррекцию воспалительных и аллергических процессов, иммунной реактивности и баланса микроэлементов, снижение содержания токсичных веществ до уровня референтных значений. В основе технологий профилактики лежит сочетанное использование дезинтоксикационно-элиминационных методов, обеспечивающих абсорбцию и эвакуацию химических веществ через желудочно-кишечный тракт, активацию ренального механизма элиминации и микроциркуляторных процессов, ускорение билиарного транспорта (сорбенты, холелитики, нефропротекторы и т. д.) и патогенетических средств (десенсибилизирующие и противовоспалительные препараты, мембранопротекторы, антиоксиданты, иммуномодуляторы). Обязательной составной частью технологий профилактики является включение фармакологических средств и физиотерапевтических процедур, действие которых направлено на коррекцию патогенетических сдвигов, обусловленных нарушениями метаболизма экзогенных химических веществ, истощением механизмов их естественной биотрансформации и последствиями кумуляции.

Эффективность программ профилактики для данной целевой группы наиболее целесообразно

оценивать через 3–6 месяцев по показателям частоты и длительности обострений хронических воспалительных заболеваний органов дыхания, частоты формирования осложнений.

*Третью целевую группу* составляют дети со стойкими заболеваниями органов дыхания, ассоциированными с воздействием химических веществ техногенного происхождения, с атипичными вариантами клинического течения, преобладанием воспалительно-дегенеративных процессов, устойчивостью к стандартной терапии и склонностью к инвалидизации (бронхиальная астма, хроническая обструктивная легочная болезнь). Дети третьей группы находятся в условиях комбинированного воздействия химических факторов на уровне 2,0–5,0 ПДК и более. Внешнесредовая экспозиция обуславливает опасность развития заболеваний органов дыхания, превышающую приемлемый уровень в 2–5 раз и более, и концентрацию химических веществ в биосредах на уровне 2,0 RL и более.

Биомаркерами негативных эффектов воздействия химических веществ техногенного происхождения для этой группы являются: на генетическом уровне – аллельные нарушения, на молекулярно-клеточном – стойкое изменение метаболического профиля, угнетение апоптоза, общая/специфическая гиперсенситизация, гиперактивация окислительных процессов, стойкая декомпенсация антиоксидантной защиты; на органно-тканевом – маркеры стабильного повреждения клеточно-субклеточных структур, патоморфологические изменения; на системном уровне – выраженные обструктивно-рестриктивные нарушения, глубокий кислотно-щелочной дисбаланс, вторичный иммунодефицит, дисгормоноз, гепато-целлюлярная и ренальная недостаточность.

Клиническая манифестация заболеваний характеризуется хроническим течением аллерго-воспалительных заболеваний средних и нижних отделов дыхательных путей с частыми рецидивами, устойчивостью к стандартной терапии в сочетании с полиорганной недостаточностью (токсический миокардит, токсическая энцефалопатия, интерстициальный нефрит, гепатоцеллюлярная недостаточность и т. д.).

Технологии профилактики для третьей группы направлены на повышение качества жизни больных, предотвращение инвалидизации и включают специфическую терапию (противо-

воспалительные и десенсибилизирующие препараты, бронхолитики, гормоны и т. д.), инфузионно-детоксикационные средства, корректоры процессов энзиматической биотрансформации токсичных веществ (цитопротекторы, ферменты) [9]. Эффективность программ профилактики для третьей целевой группы наиболее целесообразно оценивать через 3–6 месяцев по показателям тяжести и длительности обострений заболеваний органов дыхания, частоты формирования осложнений, случаям госпитализации, объему и длительности специализированной фармакологической помощи, экономическому ущербу.

Практическая реализация медико-профилактической помощи осуществляется с использованием различных организационно-функциональных форм: для 1-й группы – амбулаторная (на базе поликлиник, дошкольных образовательных учреждений, школ, санаториев, профилакториев), для 2-й группы – амбулаторная и стационарная (на базе педиатрических стационаров регионального уровня), для 3-й группы – стационарная (на базе специализированных отделений здравоохранения или научных центров, в частности – ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»).

Таким образом, совершенствование стратегии профилактики заболеваний органов дыхания, ассоциированных с воздействием химических факторов, осуществляется по следующим направлениям:

- развитие и реализация методических подходов к обоснованию и доказательству патогенетической обусловленности заболеваний органов дыхания химическими факторами техногенного происхождения с использованием высокоинформативных систем диагностики негативного воздействия (обоснование критериев и безопасных уровней маркеров экспозиции, биомаркеров негативных эффектов, диагностических тест-систем и др.);

- обоснование и применение стандартизированных адресных медико-профилактических технологий, адекватных уровню риска развития заболеваний органов дыхания, их патогенетической обусловленности, стадии клинического течения и степени тяжести;

- развитие организационных основ применения и оценки эффективности медико-профилактических

технологий, предусматривающих различный уровень оказания профилактической помощи, в том числе специализированной.

В рамках совершенствования стратегических подходов ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» обосновано и внедрено в практику гигиенических оценок порядка 20 критериев иммунных, молекулярно-генетических, в том числе протеомных, биохимических маркеров эффектов, отражающих патоморфоз болезней органов дыхания. Рекомендованы безопасные уровни содержания 10 маркеров экспозиции в крови. Разработаны и внедрены диагностические тест-системы для мониторинга 25 показателей состояния системы дыхания при скрининговых и углубленных исследованиях. Предложено 16

медико-профилактических технологий, 5 стандартов и протоколов профилактики болезней органов дыхания, ассоциированных с воздействием химических факторов, в том числе: рецидивирующего обструктивного бронхита и бронхиальной астмы, аллергического ринита, риносинусита, хронического ларингита и тонзиллита, вторичных иммунодефицитных состояний.

На территориях Российской Федерации (Пермский край, Оренбургская область, Кировская область, Республика Татарстан, Москва, Санкт-Петербург, Владивосток, Южно-Сахалинск и др.) подтверждена клиническая эффективность разработанных медико-профилактических технологий. Экономическая эффективность профилактической деятельности составила порядка 1,6–6,5 руб./руб. затрат на одного пациента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аминова А.И., Акатова А.А., Устинова О.Ю. Клинико-лабораторные особенности формирования рецидивирующего бронхита у детей с контаминацией биосред химическими веществами промышленного происхождения: Сборник материалов XVI конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии». 24–27 февраля 2012 года. Москва. М.; 2012. 21 с.
2. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Алексеев В.Б., Кирьянов Д.А. Актуальные проблемы экодетерминированной патологии в педиатрии. Уральский медицинский журнал. Педиатрия. 2008; 4 (44): 93–8.
3. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Землянова М.А. Стратегия профилактики заболеваний, ассоциированных с внешнесредовыми техногенными воздействиями. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 11: 14–9.
4. Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu. Respiratory pathology in children inhaledly exposed to irritating substances. International journal of collaborative research on internal medicine & public health. 2013; V.5 (6): 444–52.
5. Землянова М.А. Биохимические маркеры нарушения здоровья детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием хлорорганических соединений. Здравоохранение РФ. 2011; 5: 57–8.
6. Лужецкий К.П. Технологии профилактики аллергических болезней органов дыхания у детей дошкольного возраста, проживающих в условиях экологического неблагополучия: Сборник материалов XVI конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии». 24–27 февраля 2012 года. Москва. М.; 2012. 432 с.
7. Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Маклакова О.А., Аминова А.И. Алгоритм профилактики аллергических заболеваний органов дыхания у детей, проживающих в условиях воздействия химических загрязнителей среды обитания. Вестник Уральской государственной медицинской академии. 2012; 24: 94–95.
8. Устинова О.Ю., Рыжаков С.А., Землянова М.А. Система оказания специализированной диагностической и лечебно-профилактической помощи детям, проживающим в условиях неблагоприятного воздействия факторов среды обитания. Вестник Уральской государственной медицинской академии. 2012; 24: 179–80.
9. Устинова О.Ю. Организация лечебно-диагностической помощи в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия среды обитания и производственной деятельности для задач снижения риска здоровью населения. Здоровье населения и среда обитания. 2010; 11 (212): 36–38.