

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН НА ОСНОВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Степанова Н.В.¹, Валеева Э.Р.¹, Фомина С.Ф.¹

¹ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия (420008, Казань, ул. Карла Маркса, 74), e-mail.: public.mail@kpfu.ru

Проведен сравнительный анализ динамики впервые выявленной и общей заболеваемости детского населения г.Казань основными классами болезней по данным формы статистической отчетности №12. В качестве оценки возможного влияния факторов окружающей среды на формирование отдельных групп заболеваний и изменений в системах организма была использована оценка риска для здоровья по среднегодовым концентрациям химических веществ в атмосферном воздухе. Результаты оценки неканцерогенного риска на основе эволюционных моделей определили величину дополнительных рисков для системы органов дыхания. Дополнительный агрегированный риск формируется в основном за счет воздействия анализируемых химических веществ в атмосферном воздухе на дыхательную систему детей в возрасте 10 лет составляет – 87,2% от величины агрегированного риска. По результатам моделирования неканцерогенный риск здоровью оценивается до возраста 19 лет как пренебрежимо малый, до возраста 36 лет как умеренный, до возраста 45 лет как высокий, для лиц старше 46 лет как очень высокий.

Ключевые слова: анализ заболеваемости детского населения, оценка риска для здоровья.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING INDIVIDUAL RISK TO PUBLIC HEALTH ON THE BASIS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN EVOLUTIONARY MODEL

Stepanova N.V.¹, Valeeva E.R.¹, Fomina S.F.¹

¹FSAEI HP "Kazan (Volga Region) Federal University" Institute of Fundamental Medicine and Biology, 420008, Kazan, Russian Federation (420008, Kazan, street Karl Marx, 74), e-mail: public.mai/@kpfu.ru

A comparative analysis of the dynamics of newly diagnosed and general child morbidity Kazan main classes of diseases according to statistical reporting form №12. As the assessment of the possible impact of environmental factors on the formation of individual groups of diseases and changes in the systems of the body was used health risk assessment for annual average concentrations of chemicals in the air. The results of evaluation of non-carcinogenic risk based on evolutionary models have determined the amount of additional risks to the respiratory system. Additional aggregate risk is formed mainly due to the impact of the analyzed chemicals in the air on the respiratory system of children under the age of 10 years - 87.2% of the aggregate risk. According to the results of modeling non-carcinogenic health risk assessed before the age of 19 years as a negligible, until the age of 36 years as a moderate, until the age of 45 years as high for persons over 46 years as very high.

Keywords: analysis of child morbidity, health risk assessment.

Загрязнение атмосферы, на сегодняшний день, одна из главных экологических проблем крупных городов [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение воздуха является самым крупным в мире экологическим риском для здоровья [6]. В частности, новые данные свидетельствуют о более сильной зависимости между воздействием загрязненного воздуха как внутри помещений, так и в атмосфере и респираторными заболеваниями, включая острые респираторные инфекции и хронические обструктивные заболевания легких, сердечно-сосудистыми заболеваниями и раком [7]. Наиболее чувствительным контингентом к действию неблагоприятных факторов окружающей среды являются дети, поэтому здоровье детского населения может служить надежным индикатором экологического благополучия региона [2,3].

Казань, один из крупнейших городов и индустриальных центров Татарстана в Приволжском Федеральном округе, где основными отраслями промышленности являются нефтедобыча, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение и электроэнергетика.

Объекты и методы исследования

Цель данного исследования – провести сравнительный анализ первичной заболеваемости и распространенности отдельных видов патологий детского населения и оценка риска для здоровья детского населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух г.Казани.

Изучение неинфекционной заболеваемости проводилось с использованием эпидемиологических подходов [4]. Анализ заболеваемости детского населения (0-14 лет) проводился по материалам годовых отчетов (статистическая форма №12) медицинских учреждений здравоохранения г. Казань за период с 2004-2012 гг. Расчет риска развития не канцерогенных эффектов от загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе г. Казани проводился на основе построения эволюционных моделей [2].

Результаты и их обсуждение

По результатам нашего исследования заболеваемость детского населения г. Казани за период с 2004 по 2012 г.г. статистически достоверно выросла в 1,4 раза (величина аппроксимации линии тренда составила соответственно 0,77; теснота связи по Шкале Чеддока 0,89, что характеризует весьма высокую силу связи показателей) (рис.1).

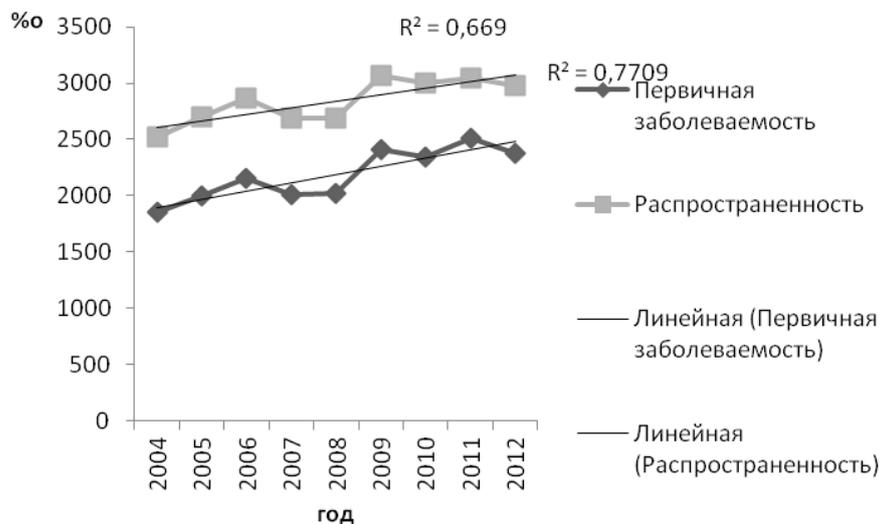


Рис.1. Динамика первичной заболеваемости и распространенности детского населения г. Казань (на 1000 населения), %о.

Уровень распространенности заболеваемости детского населения в г.Казань носит волнообразный характер с подъемом в 1,2 раза в 2006 и 2009-2010 гг. Темп среднегодового прироста первичной заболеваемости болезней у детей за изучаемый период по г.Казань имел

неоднозначный характер, со снижением в 2007-2008гг. до 8,9-9,2% и резким подъемом к 2012г. до 25,7%. Темп прироста распространенности болезней в г. Казань вырос с 7,1% в 2005г. и составил 18,2% в 2012г. Особенно высокие темпы роста в г. Казань отмечались: по классу болезни мочеполовой системы (БМПС) - с 32,6 случаев в 2004г. до 59,2 случаев на 1000 детского населения в 2012г., классу ВПР – с 12,5 до 17,5, новообразования (НО) - с 3,8 случаев до 6,3 случаев и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) - с 28,1 случаев до 59,6 случаев соответственно. Значительный рост первичной заболеваемости класса болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (БК и КО) с 25,5 случаев до 46,8 случаев на 1000 детей в 2012г. формируется на 93-96% в отдельные годы за счет увеличения случаев заболеванием анемией. Снижение уровня первичной заболеваемости в г.Казань отмечается только по двум классам: БКПК и БНС, соответственно в 1,4 и 1,1 раза. Сравнительный анализ структуры впервые выявленной патологии у детей г.Казань свидетельствует, что первые пять мест традиционно занимают одни и те же классы болезней. Первое место традиционно принадлежит болезням органов дыхания (БОД), которые составляют 56,4% - 62,7%. Далее, в зависимости от года следуют травмы, отравления и несчастные случаи и болезни органов пищеварения (БОП). Четвертое место на протяжении всего анализируемого периода занимают инфекционные и паразитарные болезни. Пятое и шестое место занимают в г. Казань классы болезни глаза и его придаточного аппарата и болезни среднего уха и сосцевидного отростка.

Анализ среднегодовых показателей распространенности отдельных классов болезней у детей г. Казань за 2004-2012 гг., выявил, ранговое распределение болезней по классам. На 1-м месте в структуре заболеваемости – БОД, доля которых составляет 50,1%. На 2-м месте - болезни органов пищеварения (8,6%), на 3-м месте - болезни МПС (4,1%), на 4-м месте - болезни глаз и его придаточного аппарата (3,9%) и на 5-м месте – БКПК (3,7%) (табл.1).

Таблица 1

Среднегодовые показатели распространенности отдельных классов болезней у детей

(0 -14 лет) г.Казань за 2004-2012 гг. (на 1000 детей)

МКБ -X	Класс болезней	(M±m)	%
	Всего	2778,7±159,0	0,001
II	Новообразования	10,5±0,52	0,38
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	59,5±8,31	2,1
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена	67,7±16,8	2,4

	веществ		
V	Психические расстройства и расстройства поведения	10,1±11,7	0,36
VI	Болезни нервной системы	68,2±12,7	2,5
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата	109,5±6,7	3,9
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	84,8±6,7	3,1
IX	Болезни системы кровообращения	76,8±4,1	2,8
X	Болезни органов дыхания	1392,1±147,3	50,1
XI	Болезни органов пищеварения	239,5±8,0	8,6
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	101,6±19,1	3,7
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	95,9±6,2	3,5
XIV	Болезни мочеполовой системы	114,9±4,9	4,1
XVI	Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде	67,2±9,2	2,4
XVII	Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	40,1±2,0	1,4

По результатам лабораторных исследований атмосферного воздуха за последние годы в г.Казань отмечается стабилизация и снижение доли проб, не соответствующих гигиеническим требованиям, с 3,7 и 3,8 % в 2010-2011г.г. до 3,1 % в 2012г. Однако указанные показатели превышают средние значения по Республике Татарстан (2,2%), в Российской Федерации (1,5%) и Приволжскому федеральному округу (1,1-1,3%). По данным государственной сети наблюдений уровень загрязнения атмосферного воздуха за период 2007-2012 гг. в г. Казань характеризовался как «высокий». В связи с этим, нами была проведена апробация оценки риска для здоровья детского населения от выбросов химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе г.Казань на основе эволюционной модели.

Следует отметить, что в наших расчетах имели место неопределенности, связанные с отсутствием специфических региональных параметров для оценки экспозиции: это неполные сведения о концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и их территориальном распределении, условность выбранного сценария воздействия, не учитывающего все специфические аспекты сезонной и суточной деятельности детского населения для оценки ингаляционного поступления химических веществ с атмосферным воздухом. Расчет индивидуальных рисков развития нарушений здоровья различной тяжести выполнялся по системе рекуррентных уравнений, представленных в [2] для двух систем: сердечно-сосудистой и дыхательной.

В соответствии со сценарием оценивалось хроническое воздействие химических веществ, (взвешенные вещества PM₁₀, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, фенол, формальдегид) поступающих из атмосферного воздуха. Фактические уровни экспозиции факторов, принятых в рассмотрение для расчета не канцерогенного риска получены на основе

систематических наблюдений в рамках социально-гигиенического мониторинга за 9 лет. Диапазон значений уровня экспозиции химических веществ в атмосферном воздухе г. Казань представлен в таблице (табл. 2).

Таблица 2

Диапазон значений уровня экспозиции факторов среды обитания

Фактор	Параметры факторов	Допустимый (референтный) уровень
Вещества, поступающие из атмосферного воздуха, мг/м ³		
Взвешенные вещества РМ ₁₀	0,08 – 0,6	0,04
Диоксид серы	0,001 – 0,003	0,05
Оксид углерода	0,8 – 4,0	3,0
Диоксид азота	0,05 - 0,09	0,04
Фенол	0,0007 – 0,001	0,006
Формальдегид	0,005-0,007	0,003

Для расчета уровней риска развития нарушений здоровья различной тяжести при воздействии химических веществ, были рассчитаны суточные эквивалентные дозы поступления веществ с атмосферным воздухом. Получено, что для детей в возрастных группах 1–6 лет и 7–17 лет значения суточных доз в 2,5 и 1,3 раза соответственно выше, чем для взрослого населения (для расчетов по нашему сценарию была использована усредненная доза превышающая среднее значение в 1,8 раза).

Полученные результаты свидетельствуют, что риск накопления функциональных нарушений при выбранном сценарии для органов дыхания формируется раньше, чем для сердечно-сосудистой системы, соответственно при уровне в 0,6 – к 40 и 82 годам и уровне 1,0 - к 51 и 93 годам.

На основе проведения сравнительного анализа результатов расчетов произведена оценка дополнительного риска нарушений здоровья населения, связанного с анализируемыми факторами для двух систем: органов дыхания и сердечно-сосудистой системы (рис.2, 3).

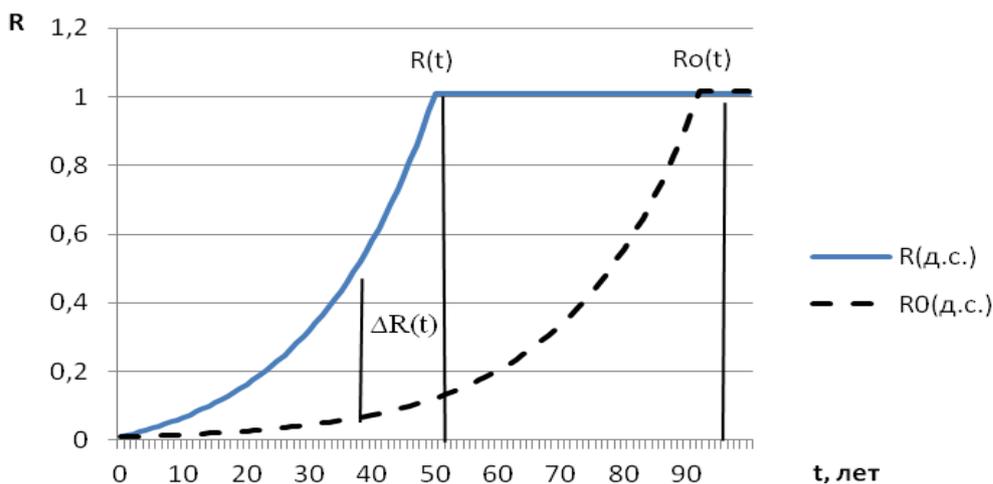


Рис.2. Эволюция риска и дополнительного риска появления вредных эффектов на дыхательную систему при воздействии химических веществ в атмосферном воздухе

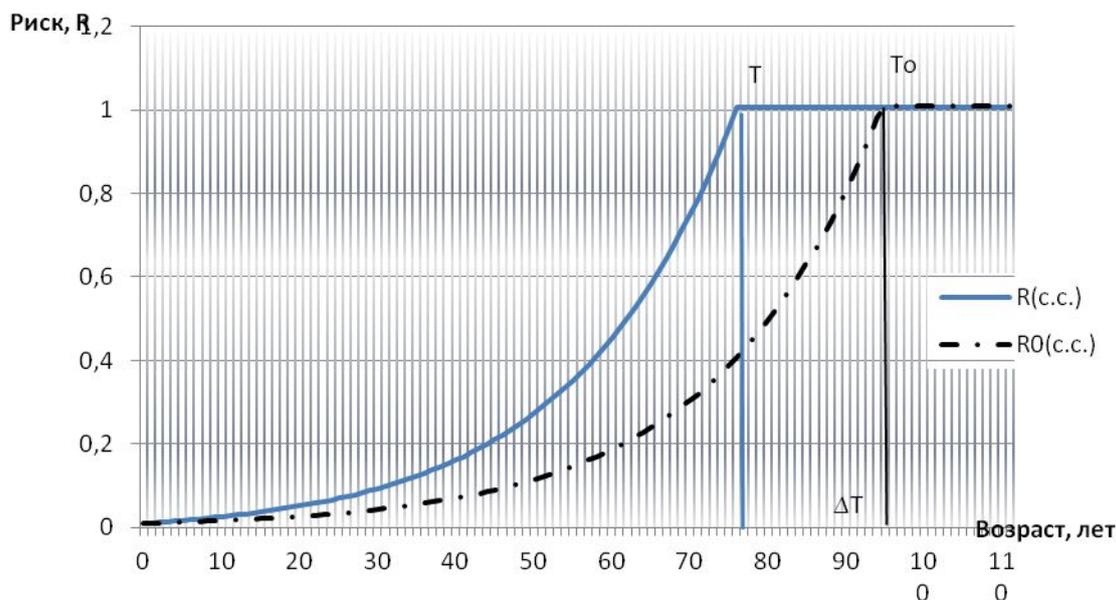


Рис.3. Эволюционные детерминированные модели риска при двух сценариях для сердечно-сосудистой системы (результаты расчетов).

Дополнительный риск формируется в основном за счет воздействия анализируемых химических веществ в атмосферном воздухе на дыхательную систему. Структура риска, который складывается из агрегированных рисков отдельных систем изменяется в зависимости от возраста и продолжительности воздействия факторов (рис.4).

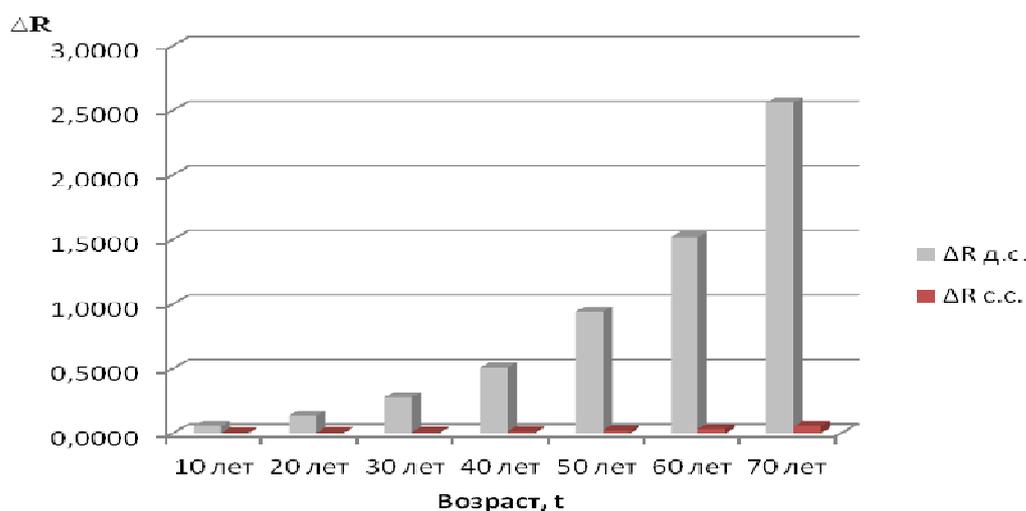


Рис.4 Структура дополнительного риска сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Так, доля дополнительного риска для дыхательной системы от величины агрегированного риска в возрасте 10 лет составляет – 87,2% и 12,8 % в возрасте 70 лет, а для сердечнососудистой системы, соответственно в возрасте 10 лет - 22,5% и 77,5 % в возрасте 70 лет. Полученные данные адекватно отражают сложившуюся эпидемиологическую и экологическую ситуацию на территории города в последние годы [5]. По результатам моделирования неканцерогенный риск здоровью оценивается до возраста 19 лет как пренебрежимо малый, до возраста 36 лет как умеренный, до возраста 45 лет как высокий, для лиц старше 46 лет как очень высокий.

Выводы

Анализ эпидемиологических данных заболеваемости детского населения г.Казань, определил высокий уровень заболеваемости болезнями органов дыхания (БОД) и I ранговое место в структуре заболеваемости. Результаты апробации оценки не канцерогенного риска на основе построения эволюционных моделей при хроническом воздействии химических веществ, позволили определить величину дополнительных рисков от ответа со стороны здоровья для дыхательной и сердечно-сосудистой систем в условиях поступления определенных химических компонентов с учетом возраста и длительности воздействия. Дополнительный агрегированный риск формируется в основном за счет воздействия анализируемых химических веществ в атмосферном воздухе на дыхательную систему и в возрасте 10 лет составляет – 87,2% от величины агрегированного риска. Полученные данные позволяют прогнозировать уровень заболеваемости основными классами болезней в зависимости от изменения экологической ситуации.

Публикация осуществлена при финансовой поддержке РГНФ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 15-16-16008 а(р) 06.

Список литературы

1. Антонова Н.Н., Умарова Н.Н., Евгеньева И.И. Оценка экологической безопасности в Казани по результатам многомерного анализа атмосферного воздуха // Вестник КТУ, – 2014. – Т.17. - № 13. - С.238-242.
2. Методические рекомендации МР 2.1.10.0062 – 12. Количественная оценка не канцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей. – Москва — 2012. - 36 С.
3. Степанова Н.В. Иммунный статус детей в условиях загрязнения крупного города тяжелыми металлами // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 42-44.
4. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология // Основы доказательной эпидемиологии. – Москва. – 1998. – С.124-165.
5. Фомина С.Ф., Степанова Н.В., Святова Н.В. Региональные особенности заболеваемости жителей Республики Татарстан // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 12 (часть 2). – стр. 350-355.
6. Департамент ВОЗ по общественному здравоохранению, окружающей среде и социальным детерминантам здоровья. ВОЗ, Женева, 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/ (дата обращения 17.10.2015).
7. Степанова Н.В., Петрова Р.С., Хамитова Р.Я. Оценка загрязнения городской территории по содержанию тяжелых металлов в снежном покрове // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2. – С. 18 - 21.

Рецензенты:

Фролова О.А., д.м.н., профессор кафедры Общей гигиены Государственного Бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань;

Тафеева Е.А., д.м.н., доцент кафедры гигиены, медицины труда Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань.