

А. В. Иванов, О. А. Фролова

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МАТЕРИАЛАХ Г. НИЖНЕКАМСК

Кафедра гигиены, медицины труда с курсом экологии последипломного образования
(зав. член-корр. РАМН, проф. Н. Х. Амиров) Казанского государственного медицинского университета,
Республика Татарстан, РФ

В последнее время особое место занимают исследования, направленные на диагностику и оценку состояний, которые проявляются в виде изменения адаптационных процессов, иммунного статуса, функциональных систем, физического развития, увеличения заболеваемости и снижения воспроизводства населения. В связи с этим представляет особый интерес анализ уточнения причинно-следственных зависимостей показателей индивидуального и общественного здоровья от воздействия, обусловленного факторами окружающей среды [1, 2].

Мы проводили исследование на территории г. Нижнекамск Республики Татарстан, где расположены крупнейшие нефтеперерабатывающие предприятия — ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Нижнекамскшина», ОАО «Нижнекамсктехуглерод», Нижнекамский филиал ОАО «Таиф». Всего в городе насчитывается 3358 стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха. При этом отмечается тенденция роста выбросов загрязняющих веществ (в 1995 г. — 86,60; в 1996 г. — 106,7; в 1997 г. — 96,62; в 1998 г. — 125,62; в 1999 г. — 100,49;

в 2000 г. — 121,1 тыс. тонн в год), особенно от предприятий нефтеперерабатывающего профиля и энергетических объектов (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2).

По расположению жилых районов к промышленной зоне территория г. Нижнекамск была разделена на 2 зоны, отличающихся по степени загрязнения атмосферного воздуха. 1-я зона примыкает к промышленной и находится вблизи источников загрязнения атмосферного воздуха (опытная), 2-я (контрольная) — удалена от первой на 3,8 км.

На территории этих двух зон нами были отобраны пробы атмосферного воздуха и проанализированы протоколы анализа проб на содержание загрязняющих веществ, выполненных лабораторией центра санитарно-эпидемиологического надзора города.

Всего проанализировано 576 проб на содержание 11 загрязняющих веществ (табл. 1). Как видно из таблицы, превышение среднесуточной ПДК имеется по диоксиду азота, диоксиду серы, пыли, озону, фенолу, аммиаку и формальдегиду. Причем в атмосферном воздухе 1-й зоны концентрации загрязняющих веществ значительно выше, чем в воздухе 2-й

зоны. К тому же следует отметить, что изученные концентрации загрязняющих веществ в воздухе 1-й и 2-й зон имеют статистически достоверную разницу.

Превышение гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в воздухе 1-й и 2-й зон являются факторами риска здоровья, что небезразлично для всех возрастных групп и особенно детей.

В соответствии с требованиями методических рекомендаций № 01-19/12-17 от 1996 г., утвержденных ГК СЭН РФ, «Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды», оценку загрязнения атмосферного воздуха проводили по показателю загрязнения атмосферы $K_{атм}$, согласно формуле К. А. Буштуевой, дополненной экспозицией воздействия (по повторяемости направления ветров). С целью определения степени опасности воздействия атмосферных загрязнений на состояние здоровья населения использовали методику М. А. Пинигина и И. К. Остаповича для 9 веществ (табл. 2).

В формировании показателей здоровья немаловажное значение имеет питьевая вода и особенно ее химический состав. К сожалению, население города испытывает трудности по обеспечению доброкачественной питьевой водой и, несмотря на применяемые меры по улучшению условий водоснабжения, доля нестандартных проб воды водопровода не снижается, составляя 30—33%. Причем достоверных различий по химическому составу питьевой воды двух зон города не выявлено. Следовательно, факторы риска здоровью населения, проживающего на территории двух зон, имеют различия только по степени загрязнения атмосферного воздуха.

Для оценки причинно-следственной зависимости показателей здоровья от воздействия факторов риска были подобраны 2 группы детей, проживающих на территории двух зон города. Для получения более достоверных данных было проведено анкетирование родителей, в ходе которого изучены социально-бытовые условия и анамнестические сведения. Для составления однородных групп для оценки влияния факторов окружающей среды на

Таблица 1

Среднесуточная концентрация загрязняющих веществ отдельных компонентов загрязнения, присутствующих в атмосферном воздухе г. Нижнекамск

Загрязняющее вещество, мг/м ³	ПДК среднесуточная	Класс опасности	Среднесуточная концентрация вещества	
			основной район, 288 проб	контрольный район, 288 проб
Оксид углерода	3,0	4	1,1 ± 0,04	0,9 ± 0,03
Диоксид азота	0,04	2	0,14 ± 0,003	0,059 ± 0,006*
Диоксид серы	0,05	3	0,185 ± 0,01	0,122 ± 0,02
Пыль	0,15	3	0,333 ± 0,03	0,155 ± 0,05*
Озон	0,03	1	0,087 ± 0,001	0,031 ± 0,002*
Фенол	0,003	2	0,009 ± 0,0005	0,006 ± 0,0003
Сумма углеводородов	30	4	2,75 ± 0,9	2,57 ± 0,86
Оксид этилена	0,03	4	0,014 ± 0,002	0,013 ± 0,001
Сероводород	0,008	2	0,00035 ± 0,00006	0,00029 ± 0,00003
Аммиак	0,04	4	0,085 ± 0,003	0,062 ± 0,001
Формальдегид	0,003	2	0,026 ± 0,001	0,0098 ± 0,002*

* p < 0,05.

организм детей младшего школьного возраста были исключены дети, на которых могут оказывать влияние социально-бытовые, экономические, генетические, нео- и постнеонатальные факторы.

По данным анкетирования для изучения функциональных систем организма детей в промышленно развитом молодом городе были отобраны школьники 7—9 лет, проживающие в соответствующих районах 5 лет и более, с одинаковым исходным уровнем здоровья (1—2-е группы здоровья), условиями жизни и воспитания.

В связи с этим, пользуясь сплошным методом, был определен индекс здоровья детей, обучающихся в 1, 2 и 3 классах опытного (445 детей) и контрольного (321 детей) районов (табл. 3). Установлено, что в опытной зоне индекс здоровья детей статистически достоверно меньше во всех возрастных группах ($p < 0,05$), чем в контрольной группе, причем с увеличением возраста число ни разу не болевших детей возрастает.

Таблица 2

Комплексный показатель степени загрязнения атмосферного воздуха г. Нижнекамск

Район исследования	Степень загрязнения атмосферы, К _{атм.}	Уровень суммарного загрязнения атмосферного воздуха	
		величина индекса загрязнения «Р»	уровень загрязнения
Основной	19,97	12,37	сильное
Контрольный	10,16	7,63	умеренное

Таблица 3

Отношение числа ни разу не болевших детей в году к общему количеству (индекс здоровья)

Возраст, годы	Отношение, %		p
	опытный район (n=445)	контрольный район (n=321)	
7	57,5 ± 6,13	78,4 ± 4,82	p < 0,05
8	41,4 ± 4,38	50,0 ± 5,66	p < 0,05
9	63,0 ± 3,98	72,8 ± 4,52	p < 0,05

Таблица 4

Оценка состояния сердечно-сосудистой системы детей г. Нижнекамск

Оценка сердечно-сосудистой системы	Частота, %		p
	основной район (n=300)	контрольный район (n=300)	
Благоприятная	36,24 ± 2,7	44,32 ± 2,87	p < 0,05
Условно благоприятная	46,58 ± 2,88	48,63 ± 2,89	p > 0,05
Неблагоприятная	17,18 ± 2,18	7,05 ± 1,48	p < 0,05

Оценку физического развития детей проводили с помощью непараметрического метода — центильного анализа на основе региональных стандартов [3].

Все обследованные дети были распределены на 4 группы по типу развития в зависимости от соотношения показателей роста, массы тела и окружности грудной клетки. Обобщение полученных результатов позволило констатировать, что среди мальчиков опытного района достоверно чаще встречаются дети с дисгармоничным (29,32%) и микросоматическим (13,08%) развитием, в контрольном районе — 24,39% и 4,07% соответственно ($p < 0,05$).

Для оценки состояния кардио-респираторной системы была использована проба Мартинэ—Кушелевского. Ответную реакцию сердечно-сосудистой системы детей на нагрузку оценивали как благоприятную, условно благоприятную, неблагоприятную.

Полученные результаты позволяют констатировать пониженные резервы сердечно-сосудистой системы у детей опытной группы, что выражается в большем проценте лиц с неблагоприятной реакцией на нагрузку (табл. 4).

Функциональное состояние нервной системы оценивали с помощью хронорефлексометра.

Полученные данные отражают функциональные изменения нервной системы и свидетельствуют, что у мальчиков и девочек опытного района скорость реакции на световой и звуковой раздражители значительно замедляется по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Данное явление можно трактовать как ухудшение подвижности нервных процессов у детей опытного района (табл. 5).

Для оценки состояния органов дыхания было проведено обследование детей контрольного и опытного районов города аппаратом «ЭТОН-01». Обработку результатов исследования выполняли с помощью персонального компьютера по специальной программе, производили расчет индивидуальных должностных функциональных показателей, сопоставление фактических величин с физиологическими параметрами. У детей до 12 лет прибор вычисляет следующие величины: ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких, л; ОФВ₁ — объем форсиро-

Таблица 5

Состояние центральной нервной системы детей г. Нижнекамск

Показатели, мс	Девочки		Мальчики	
	опытный район (n=119)	контрольный район (n=119)	опытный район (n=181)	контрольный район (n=181)
Реакция на звуковой сигнал	587,34 ± 232,19*	464,47 ± 152,37	540,54 ± 219,57*	446,79 ± 151,51
Реакция на световой сигнал	588,45 ± 251,63*	473,75 ± 187,79	507,19 ± 212,99*	407,23 ± 190,70

Здесь и в табл. 6 и 7: * p < 0,05 при сравнении соответствующих показателей у детей опытного и контрольного районов.

Таблица 6

Функциональное состояние органов дыхания детей г. Нижнекамск

Показатели спирографии	Мальчики		Девочки	
	опытный район (n=181)	контрольный район (n=181)	опытный район (n=119)	контрольный район (n=119)
ФЖЕЛ, л	93,41 ± 22,44*	108,21 ± 14,1	96,08 ± 65,09*	100,42 ± 18,2
ОФВ ₁ , л	62,99 ± 45,71*	88,63 ± 36,64	53,22 ± 63,14*	83,17 ± 36,20
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	63,61 ± 43,34*	80,73 ± 32,32	50,67 ± 46,82*	80,54 ± 32,90
ПОС, л/с	86,46 ± 20,72*	98,36 ± 19,34	80,77 ± 18,33*	95,29 ± 18,81
МОС ₂₅ , л/с	82,73 ± 22,86*	97,43 ± 18,15	75,86 ± 23,39*	93,85 ± 22,08
МОС ₅₀ , л/с	90,16 ± 29,27*	102,16 ± 21,5	94,75 ± 69,69	103,00 ± 24,3
МОС ₇₅ , л/с	95,58 ± 30,57*	97,65 ± 39,12	97,73 ± 37,53	98,38 ± 28,44
СОС ₂₅₋₇₅ , л/с	91,80 ± 29,66*	103,56 ± 22,3	89,01 ± 30,13	102,54 ± 23,0
СОС ₇₅₋₈₅ , л/с	96,48 ± 39,91*	98,26 ± 50,61	94,83 ± 39,31	101,1 ± 49,25

ванного выдоха за первую секунду, л; ОФВ₁/ФЖЕЛ — процентное соотношение; ПОС — пиковая объемная скорость выдоха, л/с; МОС₂₅ — максимальная объемная скорость после выдоха 25% ФЖЕЛ, л/с; МОС₅₀ — максимальная объемная скорость после выдоха 50% ФЖЕЛ, л/с; МОС₇₅ — максимальная объемная скорость после выдоха 75% ФЖЕЛ, л/с; СОС₂₅₋₇₅ — средняя объемная скорость в интервале 25% и 75% ФЖЕЛ, л/с; СОС₇₅₋₈₅ — средняя объемная скорость в интервале 75% и 85% ФЖЕЛ, л/с.

Исследование показало, что у детей основного района показатели вентиляционной способности легких достоверно ниже, чем в контрольном (табл. 6).

Оценку состояния нервно-психического статуса детей г. Нижнекамск определяли с помощью теста Люшера в баллах от 0 до 12.

Количество мальчиков и девочек с нормальным уровнем тревожности в контрольном районе встречается достоверно больше, в опытном районе отмечается повышенный уровень тревоги в целом (табл. 7).

Таблица 7

Состояние нервно-психического статуса детей г. Нижнекамск

Уровень тревоги, баллы	Мальчики		Девочки	
	основной район (n=181)	контрольный район (n=181)	основной район (n=119)	контрольный район (n=119)
0	30,12 ± 3,41*	52,06 ± 3,70	38,73 ± 4,47*	59,82 ± 4,49
1—5	20,81 ± 3,02	13,17 ± 2,51	15,68 ± 3,33	12,15 ± 2,99
6—9	38,47 ± 3,62*	24,72 ± 3,20	35,80 ± 4,39*	19,17 ± 3,61
10—12	10,60 ± 2,29	10,05 ± 2,23	9,79 ± 2,72	8,86 ± 2,60

Таким образом, на территории г. Нижнекамск имеется загрязнение атмосферного воздуха, достоверно отличающееся в различных районах города.

При одинаковых социально-гигиенических и анамнестических характеристиках детей влияние комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды негативно сказывается на функциональных системах школьников. Это проявляется в ухудшении параметров физического развития, сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной систем и увеличении уровня тревоги.

Использованные критерии оценки функциональных систем организма детей являются весьма чувствительными и могут быть использованы для диаг-

ностики экологически обусловленных состояний на постах наблюдения локальной сети социально-гигиенического мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко Г. И. Гигиенические проблемы здоровья населения. — М., 1995. — 186 с.
2. Щеплягина Л. А. // Медицина труда и промышленная экология. — 1999. — № 9. — С. 27—30.
3. Яруллин А. Х. Стандарты физического развития детей в возрасте 0—7 лет и учащихся 8—17 лет г. Казань (Методическое пособие для врачей-педиатров, врачей дошкольных детских учреждений, школьных врачей, санитарных врачей по гигиене детей и подростков). — Казань, 1993. — 108 с.