

А. Ю. Гаськов, М. Ф. Савченков, Н. Н. Юшков

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ФТОРИСТЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

ГОУ ВПО Братский государственный университет, ГОУ ВПО Иркутский государственный медицинский университет

Известно, что при недостаточности функции щитовидной железы формируется целый спектр патологических состояний, известных на сегодняшний день как "йоддефицитные заболевания". Наиболее распространенными проявлениями данных заболеваний являются зоб, гипотиреоз, нарушения физического развития, интеллектуальные расстройства. Заболевания встречаются практически у всех групп населения. При длительном действии основного патогенетического фактора — дефицита йода тяжесть заболеваний может существенно возрастать, приводя к необратимым изменениям [1, 3, 5].

Гормонами щитовидной железы являются продукты ее фолликулярных клеток — йодированные тиронины: тетра- и трийодтиронин. Их необходимой составной частью является йод, который поступает с пищей и водой в виде йодидов. С помощью активного процесса, фолликулярные клетки накапливают йодид против химического и электрического градиентов. Установлено, что внутриклеточная концентрация указанного иона в 25—50 раз превышает его концентрацию в плазме крови. Однако эта способность щитовидной железы не является специфической по отношению к йоду. Клеточные мембраны тиреоцитов не в состоянии различать моновалентные анионы, несущие отрицательный заряд. Если в организм избыточно поступают подобные анионы, происходит их конкурентное накопление в щитовидной железе, что приводит к снижению поглощения йода и как следствие к недостаточному синтезу тиреоидных гормонов.

Интенсивное загрязнение окружающей среды указанными ксенобиотиками обусловлено в том числе выбросами предприятий алюминиевой промышленности, в состав которых входят фтористые соединения. В связи с этим значительный научный интерес представляет проблема развития йоддефицитных состояний в условиях совместного действия на организм природного дефицита йода и антропогенной нагрузки на организм соединений фтора. Дети являются наиболее уязвимым контингентом при йоддефиците, поэтому первоочередными должны стать исследования среди данной категории населения [2, 4, 6].

Территория Восточной Сибири является биогеохимической провинцией, характеризующейся низким содержанием йода в объектах окружающей среды; в этой связи в Братске на протяжении длительного времени проводятся целенаправленные мероприятия по профилактике йоддефицитных состояний. Однако проводимые профилактические мероприятия не дают значимых результатов, причиной чего может в том числе являться неблагоприятная эколого-гигиеническая ситуация.

Настоящие исследования проведены в Братске, Иркутская область, на территории которого расположено крупное предприятие по производству алюминия, являющееся источником загрязнения фтористыми соединениями объектов окружающей среды. Однако селитебная зона города характеризуется различным уровнем загрязнения приземного слоя атмосферы указанными соединениями, что позволило выделить два района наблюдения, различные по интенсивности воздействия антропогенного фактора (более загрязненный — 1-й и менее загрязненный район — 2-й).

Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха выявлены в обоих районах наблюдения, о чем свидетельствуют расчетные значения суммарного коэффициента загрязнения атмосферы ( $K_{\text{сум}}$ ) и показателя Р. Их средние значения за период наблюдения для 1-го района составили 38,5 и 53,3, для 2-го района — 21,7 и 30 соответ-

ственно, что характерно для очень сильного уровня загрязнения атмосферного воздуха. Это обусловлено превышением ПДК по среднегодовым значениям содержания таких вредных веществ, как диоксид азота, фтористый водород, формальдегид, фенол, сероуглерод, метилмеркаптан и бенз(а)пирен. Принципиальное значение для настоящего исследования имеет уровень загрязнения атмосферного воздуха различных районов наблюдения фтористым водородом. Его среднегодовая концентрация в 1-м районе выше ПДК, а среднемесячные концентрации выше 2 ПДК в 33,3%, 5 ПДК в 66,6% случаев от общего числа определений, в то время как среднемесячные концентрации фтористого водорода во 2-м районе выше ПДК лишь в 8,3% (наиболее неблагоприятный для рассеивания вредных примесей в атмосфере месяц) общего числа проб, а среднегодовое значение не превышено. Кроме того, среднегодовая концентрация фтористого водорода в атмосферном воздухе 1-го района достоверно выше таковой во 2-м районе.

Согласно рекомендациям ВОЗ для определения исходного состояния йодного дефицита используют две группы показателей: клинические — частота зоба в популяции по данным ультразвукового исследования щитовидной железы, и биохимические — содержание йода в моче.

В рамках настоящей работы для оценки распространенности и тяжести йоддефицитных заболеваний проведены эпидемиологические исследования содержания йода в моче у детей. Число обследуемых составило 253 человека, из них 138 девочек и 115 мальчиков. Определение йода в моче осуществляли спектрофотометрическим церий-арсенитным методом. Степень выраженности йодного дефицита оценивали по критериям ВОЗ: уровень йода в моче ниже 20 мкг/л составляет выраженный (тяжелый) йоддефицит, от 20 до 49 мкг/л — умеренный (среднетяжелый); от 50 до 99 мкг/л — легкий; равный 100 мкг/л и более — йодный дефицит отсутствует. Кроме того, радиоиммунологическим методом при помощи стандартных наборов определяли уровень содержания гормонов щитовидной железы в сыворотке крови.

Содержание фтора в организме детей оценивали по концентрации его в моче, возможность накопления — по концентрации в костной ткани (молочные зубы). Соединения фтора определяли потенциометрическим методом, который позволяет определить суммарную концентрацию фторидов.

При анализе полученных материалов исходили из следующих основных положений:

- недостаточное поступление йода в организм приводит к развитию йоддефицитных состояний;
- йоддефицитные состояния могут явиться причиной изменения показателей здоровья населения, в том числе распространенности патологии щитовидной железы и изменения антропометрических показателей развития детей;
- распространенность и тяжесть йоддефицитных состояний, обусловленных проживанием на территории биогеохимической провинции, может усугубляться антропогенной нагрузкой, загрязнением атмосферного воздуха фтористыми соединениями;
- обследованные группы населения проживают в условиях совместного действия факторов окружающей среды (загрязнение атмосферного воздуха и недостаток поступления йода в организм), однако интенсивность воздействия антропогенного фактора различна в зависимости от района проживания.

## Литература

1. Балаболкин М. И. Эндокринология. — М., 1989.
2. Бережная И. М., Нородицкая Л. Н. // Вопросы патологии эндокринной системы. — Алма-Ата, 1984. — С. 26—27.
3. Болотова Н. В., Поляков В. К., Глухова Т. В. // Новые технологии в педиатрии: Материалы конгресса педиатров России. — М., 1995. — С. 10.
4. Громбах С. М. // Вестн. АМН СССР. — 1981. — № 1. — С. 29—34.
5. Дедов И. И., Герасимов Г. А., Свириденко Н. Ю. Йод-дефицитные заболевания в Российской Федерации (эпидемиология, диагностика, профилактика): Метод. пособие. — М., 2000.

6. Щеплягина Л. А., Баранов А. А., Болотова Н. В. // Экология и здоровье ребенка / Под ред. А. А. Баранова. — 1995. — С. 23—31.

Поступила 22.04.05

**Summary.** Natural iodine deficiency and ambient air pollution with fluorine compounds were examined for their combined influence on the prevalence and severity of iodine-deficiency disorders. The excess intake of fluorine was shown to increase the incidence of thyroid diseases and to lower anthropometric indices in children. The preventive measures performed to eliminate iodine-deficiency disorders under intensive ambient air pollution with fluorine compounds were found to be insufficiently effective.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2005

УДК 616-053.2-02:614.7]-07

А. Я. Поляков, В. Н. Михеев, К. П. Петруничева

## ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К МОЩНОМУ РАДИОТЕЛЕЦЕНТРУ

ГУ Новосибирский НИИ гигиены Минздравсоцразвития РФ, Территориальное управление Роспотребнадзора в Новосибирской области

В последнее десятилетие на фоне социально-экономических преобразований, обусловивших ухудшение материально-бытовых условий жизни, питания большей части населения страны, в том числе и детского, а также сложной экологической ситуации на урбанизированных территориях особую тревогу вызывают негативные процессы формирования здоровья населения. Возрастание показателей общей заболеваемости затронуло практически все классы патологии как у взрослого, так и у детского населения [1—5, 7, 8].

В "Положении о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации" (утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30.06.98 г. № 680) одним из основных направлений деятельности санэпидслужбы определено выявление и установление причинно-следственных связей между состоянием здоровья и средой обитания на основе социально-гигиенического мониторинга (СГМ). При этом чрезвычайно актуальной является задача организации и проведения систематического мониторинга за состоянием городской среды и здоровья населения в районах с напряженной экологической ситуацией, в том числе и по электромагнитному загрязнению окружающей среды, уровень которого в последнее десятилетие, например в Новосибирске, вырос в 10—15 раз и которое наряду с химическим загрязнением становится наиболее масштабным видом загрязнения, вызывающим все большую озабоченность. К числу зарегистрированных последствий воздействия электромагнитного загрязнения на человека относится повреждение основных функциональных систем организма, в том числе сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, костно-мышечной [6]. Особенно высока чувствительность к неблагоприятному воздействию электромагнитного загрязнения окружающей среды у детей. Однако органы здравоохранения располагают крайне недостаточной информацией об особенностях состояния здоровья населения на территориях, прилегающих к источникам повышенного электромагнитного излучения (ЭМИ), каковыми являются радиотелецентры.

В соответствии с задачами исследования объектами наблюдений были определены 2 школы, расположенные в Ленинском районе Новосибирска, и прилегающие к ним промышленные и жилые территории.

Основная школа расположена в центре квартала преимущественно с 5-этажной застройкой, отличающегося относительно высоким уровнем озеленения и благоу-

ройства, значительной удаленностью от источников загрязнения окружающей среды.

Электромагнитная обстановка на территории жилого квартала, где расположена школа, определяется мощным областным радиотелевизионным центром (ТЦ), расположенным на расстоянии 700 м от школы (350—1000 м от границ квартала). Суммарная мощность излучения — до 100 кВт, биологически опасная зона — на высоте более 40 м составляет 3 км. Кроме того, на расстоянии 1300 и 500 м располагаются еще два источника радиочастотного излучения ("Алтай" и телерадиоцентр "Мир"), но меньшей мощности, чем ТЦ.

Контрольная школа расположена в квартале, прилегающем к магистрали городского значения. Окружение участка школы представлено 9—10-этажными жилыми домами и объектами соцкультбыта.

Ближайший передающий радиотехнический объект (базовая станция "Би-Лайн") расположена на расстоянии от школы около 1 км. Мощность этого объекта 70 Вт, а биологически опасная зона на высоте 55 м составляет 25 м. Расстояние от телецентра более 3 км.

Комплексная оценка градостроительной среды проводилась путем квалиметрии, т. е. измерения и оценки качества групп показателей окружающей среды в соответствии со специальными принципами и методами, когда учитываются не только первичные свойства, но и их значимость (весомость) в интегральном качестве.

Комплекс лабораторных исследований состояния атмосферного воздуха включал определение содержания сажи, мышьяка, меди, кадмия, марганца, никеля, цинка, свинца, хрома, а также газовых ингредиентов — окислов азота, оксида углерода, формальдегида. Всего отобрано около 2000 проб атмосферного воздуха.

Кроме указанных санитарно-химических исследований, проведено биотестирование проб атмосферного воздуха с использованием в качестве тест-критерия времени подвижности бычьих сперматозоидов.

Измерение шума производилось в разные часы суток на участке школ, в учебных и вспомогательных помещениях, на территории прилегающей жилой застройки, в местах проживания учащихся. При этом фиксировались фоновые, максимальные и эквивалентные уровни звука.

Измерение электромагнитных излучений на территории и в учебных классах проводилось в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4/2.1.8.055—96 "Санитарные правила и нормы. Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона".

В более загрязненном районе среднее содержание йода в моче составило 30 мкг/л. Распространенность тяжелых форм йодного дефицита составила соответственно 36%, умеренно выраженных форм — 47%, легких форм — 17%. В менее загрязненном районе среднее содержание йода в моче составило 44 мкг/л и оказалось достоверно выше. При этом распространение йоддефицитных состояний тяжелой степени выявлено у 35,0%, обследованных детей, умеренная — у 50%, легкая — у 10%; 5% детей имели нормальный уровень йодурии. Таким образом, высокая степень распространенности йоддефицитных состояний характерна для обоих районов наблюдения.

Уровень экскреции фтора с мочой зависит от концентрации его в атмосферном воздухе. Установлено, что содержание фтора в моче детей 1-го района достоверно выше, чем у детей 2-го района. Результаты определения содержания фтора в молочных зубах детей свидетельствуют о накоплении его в костной ткани. Выраженное накопление фтора в биологическом материале обнаружено у детей, проживающих в 1-м районе, — 0,34 мг/кг сухого вещества. Содержание фтора в зубах детей, проживающих во 2-м районе, оказалось достоверно ниже, однако уровень содержания фтора в зубах детей, проживающих в обоих районах, выше, чем существующая физиологическая норма.

Следующим этапом работы явилась оценка тиреоидного обмена у детей, проживающих в различных районах наблюдения, который оценивался по объему щитовидной железы и гормональному статусу. Расчет объема щитовидной железы проводился в соответствии с размером поверхности тела. Полученные данные свидетельствуют о том, что объем щитовидной железы достоверно выше у детей, проживающих в более загрязненном районе Братска. Анализ гормонального статуса выявил значимое увеличение свободного трийодтиронина в группе наблюдения. Кроме того, в ней же выявлены значимые величины подавления выработки тиреотропного гормона, что может свидетельствовать о начале аутоиммунной агрессии.

Йоддефицитные состояния являются причиной нарушения физического развития детей. В этой связи проведены исследования по оценке уровней физического развития и гармоничности развития детей, проживающих в различных районах города.

Дети обоих полов, проживающие на территории менее загрязненного района, выше своих сверстников и имеют большую массу тела, причем эти различия были достоверны для большинства возрастных групп. Анализ уровней физического развития детей показал, что во 2-м районе достоверно чаще встречаются дети с уровнем физического развития выше среднего и достоверно реже дети с физическим развитием ниже среднего. Кроме того, в этом районе меньше детей с низким уровнем физического развития. Оценивая гармоничность развития детей различных районов наблюдения, необходимо отметить, что в более загрязненном районе достоверно чаще встречаются дети, дисгармоничное развитие которых обусловлено избыточной массой тела.

Определение совместного действия изучаемых факторов окружающей среды проведено методом множественной регрессии, позволяющим выявить направленность действия как одного фактора, так и группы факторов.

Полученное уравнение регрессии для обследованной группы детей, определяющее зависимость выделения йода с мочой от экскреции фтора носило достоверный характер и положительный переменный коэффициент ( $r_2 = 0,88$ ;  $p = 0,004$ ). Результаты анализа указывают на то, что повышение содержания фтора в организме приводит к увеличению выделения йода с мочой даже в условиях йоддефицитного состояния.

Дальнейший этап обработки полученного материала был посвящен определению совместного воздействия йода и фтора на морфофункциональное состояние орга-

низма детей и объем щитовидной железы. Действие указанных элементов на организм было разнонаправленным. Полученные результаты указывают на то, что увеличение поступления йода в организм приводит к увеличению роста детей. Увеличение поступления в организм фтора является причиной замедления их годового прироста, увеличения массы тела и объема щитовидной железы, причем более выраженные изменения объема щитовидной железы наблюдаются у детей, проживающих в условиях содержания фтора в атмосферном воздухе в концентрациях, превышающих ПДК.

При среднегодовой концентрации фтористого водорода 0,032 мг/м<sup>3</sup> на территории более загрязненного района суточная доза поступления фтористых соединений в организм может составить 4,5—5 мкг/кг при нормативном значении 3 мкг/кг. Настоящими исследованиями показано, что подобный уровень воздействия является дополнительным фактором риска развития патологии щитовидной железы.

Для устранения выявленного негативного воздействия необходимо использование в питании данной группы населения рациона № 2 Методических рекомендаций по организации лечебно-профилактического питания, а именно липотропных веществ (метионин, лецитин, полиненасыщенные жирные кислоты), продуктов с повышенным содержанием кальция, витаминов А, Е и С в суточной дозе.

Высокий уровень распространенности патологии щитовидной железы среди обследованных групп населения свидетельствует о необходимости проведения индивидуальной профилактики на территории города. Данные мероприятия должны предусматривать обязательное включение в периодические медицинские осмотры детей специалиста-эндокринолога с обязательной УЗИ-диагностикой. При выявлении начальных стадий патологии щитовидной железы обязательным является определение уровня гормонов у конкретного ребенка. Это позволит наряду с общепринятой схемой проведения профилактических мероприятий обосновать и назначить соответствующее гормональное лечение конкретного лица.

Выводы: 1. Проведенная оценка уровней загрязнения атмосферного воздуха выбранных районов наблюдения показала, что его можно характеризовать как очень сильное. В то же время интенсивность загрязнения атмосферы 1-го района достоверно выше как по обобщенным показателям, так и по среднемесячным и среднегодовым концентрациям вредных веществ, в том числе по содержанию фтористого водорода.

2. Уровень экскреции фтора с мочой зависит от концентрации его в атмосферном воздухе. Содержание фтора в моче у детей 1-го района достоверно выше, чем у детей, проживающих во 2-м районе. Результаты определения содержания фтора в молочных зубах детей свидетельствуют о накоплении его в костной ткани в концентрациях, превышающих физиологическую норму.

3. Биогеохимическая ситуация на территории Братска характеризуется низким содержанием йода в объектах окружающей среды. Проживание в условиях природной йодной недостаточности приводит к массовому распространению йоддефицита.

4. Йоддефицитные состояния определяют уровень физического развития детей, проживающих в различных районах наблюдения. Оценивая гармоничность развития детей различных районов наблюдения необходимо отметить, что в 1-м районе достоверно чаще встречаются дети, дисгармоничное развитие которых обусловлено избыточной массой тела.

5. Анализ совместного действия факторов окружающей среды (йоддефицит и флюороз) показал, что основной причиной увеличения щитовидной железы у детей является избыточное поступление фтора в организм. Объем поступления йода в условиях избыточного поступления фтора не может явиться действенным профилактическим мероприятием, направленным на ликвидацию йоддефицитных состояний.