

# Влияние пестицидов на здоровье детей

З.М. Омарова

## Effect of pesticides on children's health

Z.M. Omarova

Дагестанская государственная медицинская академия, Махачкала

Пестициды — химические соединения, широко применяющиеся в сельском хозяйстве. Однако проникая в организм человека, эти соединения могут поражать все системы организма. Особенно подвержено отрицательному влиянию пестицидов детское население. Обсуждаются механизмы действия пестицидов на организм ребенка, приводятся эпидемиологические данные, обсуждаются клинические особенности поражения, в частности желудочно-кишечного тракта.

*Ключевые слова:* дети, экология, пестициды, органы пищеварения.

Pesticides are chemicals that are widely used in agriculture. However, by penetrating into the human organism, these compounds may damage all human systems. Pesticides negatively affect children in particular. The paper discusses the mechanisms of action of pesticides on a child, gives epidemiological findings, and shows the clinical features of damage especially to the gastrointestinal tract.

*Key words:* children, ecology, pesticides, digestive organs

Пестициды — химические соединения, применяющиеся для борьбы с вредителями, сорной растительностью и болезнями растений в сельском хозяйстве, а также с вредителями древесины, изделий из шерсти, кожи, хлопка, с эктопаразитами домашних животных, переносчиками заболеваний человека и животных. Применение пестицидов, в первую очередь, обусловлено стремлением обеспечить максимальную эффективность сельского хозяйства. Считается, что при условии успешной борьбы с вредителями в мире можно было бы ежегодно дополнительно собирать около 200 млн тонн зерна, что хватило бы для питания 1 млрд человек. Однако оборотной стороной применения пестицидов оказались серьезные отрицательные последствия в отношении окружающей среды, в целом, и здоровья человека, в частности.

Группа химических соединений, обозначаемая как пестициды, весьма разнообразна по своей химической структуре и по назначению. Среди них различают гербициды, предназначенные для борьбы с сорными растениями, инсектициды — с насекомыми, ларвициды — с личинками и гусеницами, лимациды — с моллюсками, акарициды — с растительноядными клещами, альгициды — для уничтожения сорной растительности в водоемах, антигельминты — для борьбы с гельминтами, афициды — для борьбы с тля-

ми, зооциды или ротентициды — с грызунами и др. К пестицидам относятся также регуляторы роста растений, дефолианты, десиканты, фумиганты, аттрактанты и др.

По своему химическому строению пестициды делятся на хлор-, ртуть- и фосфорорганические соединения, производные дитиокарбаминовых кислот, производные хлорфеноксикислоты, динитрофенолы, медьсодержащие препараты и др.

Хлорорганические пестициды широко применяются в сельском хозяйстве. Они плохо растворимы в воде, хорошо растворяются в органических растворителях и жирах и чрезвычайно устойчивы в окружающей среде. Такие пестициды, как дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ), алдрин, гептахлор, могут быть обнаружены в почве через 10 лет и более после их применения. Они длительное время задерживаются в верхних слоях почвы, медленно мигрируют в глубину, накапливаются в продуктах растительного и животного происхождения.

Фосфорорганические пестициды, наоборот, нестойки в окружающей среде, распадаясь в течение 1–2 мес. Остатки многих пестицидов в продуктах питания разрушаются при термической обработке. С другой стороны, они способны легко проникать через кожу и слизистые оболочки и вызывать тяжелые отравления.

Широкое применение в сельском хозяйстве пестицидов представляет особую проблему. Сегодня общее число известных пестицидов составляет сотни тысяч при том, что ежегодно синтезируется 10–15 новых химических соединений. В последние годы на земном шаре 4 млрд гектаров земли обрабатывается

© З.М. Омарова, 2010

*Ros Vestn Perinatol Pediat* 2010; 1:59–64

Адрес для корреспонденции: Омарова Заира Магомедовна — к.м.н., доц. каф. госпитальной и факультетской педиатрии Дагестанской государственной медицинской академии

367000 Махачкала, пл. Ленина, д. 1

3,2 млн тонн пестицидов. В США ежегодно используется в сельском хозяйстве 750—800 млн фунтов пестицидов [1]. Всего, включая домашнее употребление, используется около 1 млрд фунтов. В штате Калифорния с наиболее развитым в США сельским хозяйством ежегодно используется около 200 млн фунтов пестицидов [2]. При этом имеет место тенденция к увеличению объемов их применения.

Попадая в организм человека различными путями, в том числе из загрязненной окружающей среды или из растений, употребляемых с пищей, пестициды могут оказывать не только токсическое, но также канцерогенное действие. Они накапливаются в организме животных, а попадая в водоемы, — в водорослях, зоофитопланктоне, рыбе.

Классическим примером высокоэффективного, но вместе с тем высокотоксичного пестицида является ДДТ, который представляет собой белое кристаллическое вещество, не имеющее вкуса, и почти без запаха, впервые синтезированное в 1873 г. австрийским химиком О. Zeidler. В 1939 г. швейцарский химик Р. Müller открыл его инсектицидные свойства, в 1948 г. он получил Нобелевскую премию по медицине «За открытие высокой эффективности ДДТ как контактного яда». Особенностью ДДТ является не только его высокая эффективность, но также исключительная простота и дешевизна получения.

ДДТ является, в первую очередь, инсектицидом, вызывающим смерть насекомого при внешнем контакте вследствие поражения нервной системы. Применение этого средства внесло существенный вклад в борьбу с вредными насекомыми, распространяющими инфекционные заболевания, в частности малярию, и способствовало предупреждению эпидемических заболеваний. Использование ДДТ в сельском хозяйстве на определенном этапе также имело положительный эффект, до тех пор пока не стали проявляться его токсические свойства в отношении теплокровных животных и человека.

При концентрации в окружающей среде 0,1 мкг/л ДДТ способен подавлять рост и фотосинтез зелёных водорослей, а в концентрации 0,3 мкг/л он токсичен для водных беспозвоночных. Для рыб  $LC_{50}^1$  (96 ч) ДДТ варьирует от 1,5 мкг/л (большеротый окунь) до 56 мкг/л (гуппи). ДДТ вызывает утончение скорлупы яиц многих птиц, что приводит к гибели эмбрионов.

В организм человека ДДТ может проникнуть через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт с развитием отравления, признаками которого являются общая слабость, головокружение, тошнота, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей. Воздействие на организм в больших дозах может привести к летальному исходу.

<sup>1</sup>  $LC_{50}$  — летальная концентрация, вызывающая гибель 50% особей.

ДДТ обладает высокой устойчивостью к разложению и высокой способностью к накоплению в пищевой цепи. Первоначально попадая в почву, он накапливается в растениях, затем в организме травоядных животных и далее попадает в значительно возросших концентрациях в организм человека. Аналогичный процесс наблюдается при попадании ДДТ в воду. Известный расчет Дамена и Хейса (1973 г.) показал, что на каждом звене пищевой цепи происходит увеличение содержания ДДТ в 10 раз:

- ил, содержащий ДДТ, — 1х;
- растения (водоросли) — 10х;
- мелкие организмы (рачки) — 100х;
- рыбы — 1000х;
- хищные рыбы — 10 000х.

В настоящее время применение ДДТ значительно ограничено и даже запрещено во многих странах мира. Тем не менее есть немало регионов, где его использование остается повседневной практикой. Кроме того, в мире сегодня производится и применяется огромное количество других, также высокотоксичных пестицидов. Это составляет серьезную проблему не только для экологов, но также для системы здравоохранения.

Токсическое действие пестицидов на человека связано не только с возможностью употребления продуктов питания, содержащих их остаточные концентрации, но и с возможностью попадания в организм тех лиц, которые контактируют с такими продуктами по роду своей деятельности. В первую очередь, речь идет о жителях сельской местности, занятых непосредственно в сельскохозяйственном производстве, а также членах их семей, включая детей.

Работники, занятые в сельском хозяйстве, давно привлекают внимание специалистов в связи с относительно высоким риском различных заболеваний и повреждений, включая несчастные случаи, связанные с использованием технических средств. Одной из таких проблем является возможность отравления пестицидами [3]. Появился даже термин «синдром крестьянина» (peasant syndrome), обозначающий весь комплекс симптомов физических или ментальных расстройств, развивающийся у фермеров в связи с их трудовой деятельностью. Впервые данный термин был введен Т. Kumagai [4] в Японии в 1943 г. Причины этого синдрома весьма разнообразны и включают физическую усталость, психическое напряжение, нутритивную недостаточность, заражение инфекционными агентами и паразитами, влияние факторов окружающей среды, в частности, низких или высоких температур, травмы, а также последствия работы с токсичными веществами.

Отравление пестицидами у сельскохозяйственных работников может иметь острый или хронический характер. Последнее связано с их накоплением в организме на протяжении длительного времени. Так,

в Южной Корее до 2000 г. количество ежегодных случаев смерти от отравлений пестицидами среди фермеров составляло 1200—1600 [5], хотя следует отметить, что в это число попали также случаи сознательного приема яда. После 2000 г. частота отравлений стала нарастать и в 2005 г. достигла 3126 случаев [6].

В настоящее время назрела необходимость исследований, связанных с четко организованным биомониторингом за поступлением пестицидов в организм человека, с ним контактирующего [7]. Биомониторинг экспозиции пестицидов включает измерение количества пестицида, его метаболитов и/или продуктов реакций с ним связанных в биологических средах, таких как моча, кровь или отдельные ткани [8—10]. Объектами биомониторинга должны быть все этапы пути токсичных веществ в организме, включая распределение в тканях, метаболизм и выведение. Сегодня эта система функционирует во многих странах мира.

Хлорорганические пестициды — типичные представители веществ политропного действия, которые поражают преимущественно центральную нервную систему. Они накапливаются в основном в жировой ткани; повторное поступление в организм даже в малых дозах может привести к развитию хронического отравления.

Фосфорорганические пестициды в настоящее время применяются значительно шире, чем хлорорганические, которые оказывают значительное отрицательное влияние на окружающую среду. При этом фосфорорганические пестициды также способны вызвать острые или хронические отравления. Их клиническими проявлениями могут быть тошнота, рвота, головокружение, боли в области сердца, боли в животе, поражения глаз и кожных покровов [11]. Кроме того, хроническое поступление этих пестицидов в организм ассоциируется с хроническими респираторными заболеваниями, нарушениями памяти, дерматитами, раком, депрессией, неврологическими расстройствами, невынашиванием плода и врожденными пороками при воздействии в антенатальный период [12—14]. В ряде работ [15] отмечается связь пестицидов с неспецифической симптоматикой — боли в области сердца, головокружение, усталость, слабость, тошнота, чувство сдавливания в грудной клетке, затрудненное дыхание, нарушение сна, нарушение когнитивных функций и концентрации внимания. Отмечена связь с болезнью Паркинсона [16].

В большом числе работ анализировался риск развития рака при хроническом поступлении в организм пестицидов. Так, М. Alavanja и соавт. (2004) [17] в обзоре, посвященном данной проблеме, подчеркнули, что неходжкинская лимфома является наиболее часто встречающимся онкологическим заболеванием, связанным с пестицидами. Установлена связь между

экспозицией феноксиацетиловой кислоты, хлорорганическими и фосфорорганическими пестицидами и риском ее развития. Также показана ассоциация лейкемии и рака предстательной железы и контактов с инсектицидами или гербицидами. J. Daniels и соавт. (1997) обратили внимание на повышенный риск развития рака у детей фермеров [18]. Исследование лейкемии у детей в связи с экспозицией инсектицидами показало повышенный риск наличия мутаций P4501A1m1 (CYP1A1m1) и CYP1A1m2 [19].

С точки зрения педиатрии особую проблему составляет риск остаточного содержания пестицидов в продуктах питания, в том числе детского. Во многих странах мира, включая Россию, определены величины допустимых остаточных количеств (ДОК) пестицидов в продуктах питания (в мг/кг). Например, ДОК для ДДТ в овощах и фруктах составляет 0,5 мг/кг, а в остальных продуктах питания его присутствие вообще не допускается. ДОК бордосской жидкости в мясе и яйцах составляет 2,0 мг/кг, во фруктах и овощах — 5,0 мг/кг, а в землянике, крыжовнике, малине и смородине должны равняться нулю. Для продуктов детского питания выработаны отдельные рекомендации по данному вопросу, согласованные с международными педиатрическими организациями [20].

Серьезной проблемой является влияние пестицидов на здоровье детей, особенно тех, кто проживает в сельской местности [21]. Во многих исследованиях показано, что у детей сельскохозяйственных работников в моче повышен уровень пестицидов и их метаболитов [22]. R. Hill и соавт. [23] сообщили об обнаружении дихлорбензена и консервантов для дерева соответственно у 96 и 100% из 197 детей из Арканзаса, тогда как феноксиметаболиты гербицидов были обнаружены у 20% детей. Масштабное исследование, проведенное в США (Federal Agricultural Health Study), также выявило метаболиты пестицидов у детей в моче [24]. С. Loewenherz и соавт. [25], проводившие исследование в штате Вашингтон США, обнаружили, что у 44% детей, родители которых так или иначе связаны с применением пестицидов, и у 27% детей, не связанных с сельским хозяйством, выявляются остаточные количества пестицидов. В исследовании, осуществленном в Аризоне (США), пестицид хлорпирифос был выявлен у всех 40 детей в возрасте старше 6 лет и у 25% из 150 детей в возрасте моложе 6 лет, живущих в сельскохозяйственном регионе [26].

Таким образом, по данным многих исследователей, домашнее окружение в сельской местности часто контаминировано пестицидами, включая фосфорорганические соединения, карбаматы, хлорорганические соединения, пиретроиды и др. [27—30]. Дети могут получить пестициды не только через кожу, с воздухом или продуктами питания, но также в связи с их обычной привычкой все пробовать на вкус. Пестициды могут заноситься в помещение на одеж-

де и обуви. Дети часто играют на полу или на земле и недостаточно соблюдают правила личной гигиены, что повышает вероятность контаминации. Этому же способствуют физиологические особенности детей, включая относительно высокое потребление пищи, воды и воздуха на единицу массы тела [31]. При этом чем моложе ребенок, тем больше относительная доза пестицида, которую он получает в равных со взрослыми условиях.

Проблема пестицидов в связи со здоровьем взрослых и детей актуальна и для нашей страны. В 1995 г. был описан синдром контактного действия синтетических пиретроидов, возникший у студентов Уральского государственного университета, которые принимали участие в сельскохозяйственных работах в Свердловской области. Под воздействием инсектицидов у 81% больных было отмечено онемение участков кожи, у 72% — снижение мышечной силы, у 59% — боли в мышцах и суставах, у 28% — снижение ахилловых рефлексов.

Наиболее изученными в отношении действия пестицидов являются иммунная, эндокринная, центральная нервная системы, а также кожа. В то же время в экологически неблагоприятных регионах отмечается рост гастроэнтерологической и гепатобилиарной патологии [32—35], в частности эрозий фундального отдела желудка [36, 37]. Показано, что в таких районах у детей преобладают тяжелые варианты гастроэнтерологических заболеваний с частыми затяжными обострениями, распространенным характером и глубиной морфофункциональных изменений слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, сопутствующими нейровегетативными, эндокринными, иммунными, дисбиотическими нарушениями и высокой частотой функциональных сердечно-сосудистых нарушений.

В то же время, несмотря на актуальность проблемы, недостаточно исследований, посвященных нарушениям со стороны органов пищеварения у детей, проживающих в неблагоприятных экологических регионах. Механизмы поражения желудочно-кишечного тракта многообразны. На основании известных сведений о действии пестицидов на организм человека можно предположить следующие пути вовлечения в патологический процесс органов пищеварения.

Первым механизмом является прямое повреждающее действие на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, результатом которого являются воспалительные и эрозивно-язвенные изменения. В первую очередь поражаются верхние отделы пищеварительного тракта, хотя возможно прямое действие на слизистую оболочку кишечника.

Повреждение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта имеет ряд существенных последствий, к которым, в частности, относятся нарушения

моторики, связанные с расстройством гуморальной регуляции органов пищеварения. При этом развивается дискинезия желудка и кишечника, а также желчевыводящих путей. Следствием дистонии сфинктера Одди может быть нарушение оттока секрета от поджелудочной железы. Комплекс указанных изменений влечет усугубление уже имеющихся моторных нарушений, а также способствует мальдигестии и мальабсорбции. Последняя, впрочем, может быть связана и с прямым воздействием пестицида на слизистую оболочку кишечника.

Следствием перечисленных нарушений являются боли в животе и комплекс диспепсических явлений. При наличии предрасположенности в виде слабости нижнего пищеводного сфинктера возможно развитие или усугубление гастроэзофагеального рефлюкса и развитие рефлюкс-эзофагита.

Вторым важным механизмом вовлечения желудочно-кишечного тракта в патологический процесс, обусловленный воздействием пестицидов, является их влияние на нервную систему с развитием вегетативных расстройств, нарушений моторики органов пищеварения, что ведет к дискинезии. Также могут нарушаться секреторные процессы.

Третий механизм обусловлен токсическим действием пестицидов на печень и другие внутренние органы. В частности, развитие токсического гепатита может обуславливать нарушения состава желчи, а также синдром холестаза. Возможно повреждение поджелудочной железы с развитием токсического панкреатита. Повреждение данного органа также связано с повышением давления в системе панкреатических протоков вследствие дискинетических нарушений со стороны желудочно-кишечного тракта и дистонии сфинктера Одди.

Повреждение иммунной системы в совокупности с перечисленными выше нарушениями способствует дисбиотическим изменениям в кишечнике, усугубляющим уже возникшие нарушения. Кроме того, создаются условия, повышающие риск аутоиммунных процессов.

Наконец, мутагенное действие пестицидов способно привести к формированию злокачественных новообразований органов пищеварения.

В силу анатомо-физиологических особенностей детского организма, а также особенностей поведения дети более склонны к поражению органов пищеварения по сравнению со взрослыми. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что пестициды при длительном воздействии на организм ребенка могут приводить к серьезным изменениям во многих системах, включая органы пищеварения. В то же время данная проблема изучена недостаточно и требует дальнейших научных исследований. Ее решение позволило бы в группах риска, в первую очередь у детей, проживающих в сельскохозяйственных регионах, проводить

эффективный биомониторинг концентрации токсичных веществ, осуществлять программы скрининговых исследований, включаемых в систему диспансерного наблюдения. Такие мероприятия призваны

обеспечить раннее выявление и лечение токсических эффектов пестицидов, а также определить систему профилактики связанных с ними повреждений органов пищеварения у детей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Aspelin A.* Pesticides Industry Sales and Usage, 1994 and 1995 Market Estimates. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1997. 40 p.
2. DPR. Pesticide Use Report, Annual 1995, Indexed by Chemical and by Crop. Sacramento, CA: Department of Pesticide Regulation, California Environmental Protection Agency, 1996. 13 p.
3. *Kwan L., Hyun-Sul L.* Work-related injuries and diseases of farmers in Korea // *Industrial Health*. 2008. Vol. 46. P. 424—434.
4. *Kumagai T.* Disease attacking farming women // *Yomiuri Daily Newspaper*. 1943. - November 17, Tokyo.
5. Korea Ministry for Health, Welfare and Family affairs. Yearbook of Health and Welfare Statistics 2001. <http://www.mw.go.kr/user.tdf>.
6. *Kim A.J., Kim K.H., Park J.S. et al.* The study of pyrethroid intoxication: the basis of agrichemical intoxication survey in 2005 // *J. Korean Soc. Clinical Toxicol.* 2007. Vol. 5. P. 99—105.
7. *Barr D.B., Thomas K., Curwin B. et al.* Biomonitoring of Exposure in Farmworker Studies // *Environ. Health Perspect.* 2006. Vol. 114. P. 936—942.
8. *Anwar W.A.* Biomarkers of human exposure to pesticides // *Environ. Health Perspect.* 1997. Vol. 105. Suppl. 4. P. 801—806.
9. *Barr D.B., Barr J.R., Driskell W.J. et al.* Strategies for biological monitoring of exposure for contemporary-use pesticides // *Toxicol. Ind. Health*. 1999. Vol. 15. P. 168—179.
10. *He F.* Biological monitoring of occupational pesticides exposure // *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 1993. Vol. 65. P. S69—S76.
11. *Ecobichon D.J.* Toxic effects of pesticides / In: Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons (eds C.D. Klaassen, J. Doull). 5th ed. New York: MacMillan, 1996. P. 643—689.
12. *Engel L.S., O'Meara E.S., Schwartz S.M. et al.* Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects // *Environ. Health Perspect.* 1999. Vol. 107. Suppl. 3. P. 409—419.
13. *Moses M.* Pesticide-related health problems and farmworkers // *AAOHN*. 1989. Vol. 37. P. 115—130.
14. *Strong L.L., Thompson B., Coronado G.D. et al.* Health symptoms and exposure to organophosphate pesticides in farmworkers // *Am. J. Ind. Med.* 2004. Vol. 46. P. 599—606.
15. *Hanke W., Jurewicz J.* The risk of adverse reproductive and developmental disorders due to occupational pesticide exposure: an overview of current epidemiological evidence // *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2004. Vol. 17. P. 223—243.
16. *McCauley L.A., Kent A.W., Keifer M. et al.* Studying Health Outcomes in Farmworker Populations Exposed to Pesticides // *Environ. Health Perspect.* 2006. Vol. 114. P. 953—960.
17. *Alavanja M.C., Hoppin J.A., Kamel F.* Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity // *Annu. Rev. Public Health*. 2004. Vol. 25. P. 155—197.
18. *Daniels J.L., Olshan A.F., Savitz D.A.* Pesticides and childhood cancers // *Environ. Health Perspect.* 1997. Vol. 105. P. 1068—1077.
19. *Infante-Rivard C., Labuda D., Krajcinovic M., Sennett D.* Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms // *Epidemiology*. 1999. Vol. 10. P. 481—487.
20. *Koletzko B., Aggett P.J., Agostoni C. et al.* Pesticides in dietary foods for infants and young children. Report of the Working Group on Pesticides in Baby Foods of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) // *Arch. Dis. Child*. 1999. Vol. 80. P. 91—92.
21. *Eskenazi B., Bradman A., Castorina R.* Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects // *Environ. Health Perspect.* 1999. Vol. 107. Suppl. 3. P. 409—419.
22. *Fenske R.A., Lu C., Barr D., Needham L.* Children's exposure to chlorpyrifos and parathion in an agricultural community in central Washington State // *Environ. Health Perspect.* 2002. Vol. 110. P. 549—553.
23. *Hill R., To T., Holler J. et al.* Residues of chlorinated phenols and phenoxy acid herbicides in the urine of Arkansas children // *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1989. Vol. 18. P. 469—474.
24. *Steen W., Bond A., Mage D.* Agricultural Health Study-Exposure Pilot Study Report. Research Triangle Park, NC :U.S. Environmental Protection Agency, 1997. 28 p.
25. *Loewenherz C., Fenske R.A., Simcox N.J. et al.* Biological monitoring of organophosphorus pesticide exposure among children of agricultural workers in central Washington State // *Environ. Health Perspect.* 1997. Vol. 105. P. 1344—1353.
26. *Eskenazi B., Bradman A., Castorina R.* Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects // *Environ. Health Perspect.* 1999. Vol. 107. Suppl. 3. P. 409—419.
27. *Starr H.G., Aldrich F.D., MacDougall W.D., Mounce L.M.* Contribution of household dust to the human exposure to pesticides // *Pestic. Monit. J.* 1974. Vol. 8. P. 209—212.
28. *Roinestad K.S., Louis J.B., Rosen J.D.* Determination of pesticides in indoor air and dust // *J. AOAC Int.* 1993. Vol. 76. P. 1121—1126.
29. *Whitmore R.W., Immerman F.W., Camann D.E. et al.* Non-occupational exposures to pesticides for residents of two U.S. cities // *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1994. Vol. 26. P. 47—59.
30. *Bradman M.A., Harnly M.E., Draper W. et al.* Pesticide exposures to children from California's Central Valley: results of a pilot study // *J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 1997. Vol. 7. P. 217—234.
31. National Research Council. Pesticides in the Diets of Infants and Children. Washington: National Academy Press, 1993. 408 p.
32. *Хацкель С.Е.* Экологическая агрессия и гастроэнтерологическая патология детского возраста / Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Ст-Петербург, 1994. С. 172—173.
33. *Хрущева Н.А., Синявская О.А., Шварцбейн А.А., Венедиктова Н.Я.* Влияние экологических условий и вирусов на формирование сочетанной патологии почек и желудочно-кишечного тракта у детей / Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Ст-Петербург, 1994. С. 183—184.
34. *Ахметова Р.А., Ахметов А.Р.* Влияние экотопогенных факторов на распространенность и структуру хроничес-

- ких заболеваний органов пищеварения у детей / Новые технологии в педиатрии. Материалы конгресса педиатров России. М., 1995. С. 8.
35. *Шадрин С.А., Воеводина Л.И., Шеголеватая Н.И.* Патология органов пищеварения в связи с экологической ситуацией у детей Красноярского края / Новые технологии в педиатрии. Материалы конгресса педиатров России. М., 1995. С. 74–75.
36. *Клеманская Е.В., Новикова А.В., Шершевская Е.В., Таберовская Е.М.* Хронический гастродуоденит у детей, проживающих в районе экологического неблагополучия / Экология и здоровье ребенка. Сб. тр. по мат. научных программ Международного фонда охраны здоровья матери и ребенка. М., 1995. С. 87–92.
37. *Новикова А.В., Шершевская Е.В., Сафронова А.Н., Шевцова Г.В.* Особенности местной иммунной реакции при хроническом гастродуодените у детей из экологически неблагоприятного региона / Новые технологии в педиатрии. Материалы конгресса педиатров России. М., 1995. С. 41–42.

Поступила 20.10.09