

З.М. Омарова¹, И.М. Османов²¹ Дагестанская государственная медицинская академия, Махачкала² Московский НИИ педиатрии и детской хирургии**Влияние пестицидов на здоровье детей**

В статье представлен обзор литературы, в которой обсуждаются механизмы действия пестицидов на организм ребенка, приведены эпидемиологические данные, клинические особенности.

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

Контактная информация: Омарова Заура Магомедовна, ДГМА, к.м.н.

Тел.: (8772) 63-39-88.

© Коллектив авторов, 2011

Пестициды – химические соединения, применяемые для борьбы с вредителями, сорной растительностью, болезнями растений в основном в сельском хозяйстве, а также с вредителями древесины, шерсти, кожи, изделий из хлопка, эктопаразитами домашних животных, переносчиками заболеваний человека и животных. Применение пестицидов обусловлено в первую очередь стремлением обеспечить максимальную эффективность сельского хозяйства. Считается, что успешная борьба с вредителями в мире может ежегодно сберечь дополнительно около 200 млн т зерна – этого хватило бы для питания 1 млрд человек. Однако оборотная сторона применения пестицидов – серьезные отрицательные последствия для окружающей среды в целом и здоровья человека в частности.

Пестициды как группа химических соединений весьма разнообразны по химической структуре и назначению: гербициды предназначены 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 – с тлями, зооциды или ротентициды – с грызунами и пр. К пестицидам относятся регуляторы роста растений, дефолианты, десиканты, фумиганты, аттрактанты и др.

По химическому происхождению пестициды подразделяются на хлор-, ртуть- и фосфорорганические соединения, производные дитиокарбаминовых кислот, хлорфеноксикислоты, динитрофенолы, медьсодержащие препараты и др. Хлорорганические пестициды широко применяют в сельском хозяйстве. ДДТ, алдрин, гептахлор чрезвычайно устойчивы в окружающей среде и могут быть обнаружены в почве через 10 лет и более после их применения. Фосфорорганические пестициды, наоборот, нестойки и распадаются в течение 1–2 мес. Остатки многих пестицидов в продуктах питания разрушаются при термической обработке. С другой стороны, они легко проникают через кожу и слизистые оболочки, вызывая тяжелые отравления.

Известны сотни тысяч пестицидов. В последние годы на земном шаре для обработки 4 млрд га земли применяют 3,2 млн т пестицидов. В США ежегодно используется в сельском хозяйстве 750–800 млн фунтов пестицидов. В штате Калифорния с наиболее развитым в США сельским хозяйством ежегодно используют около 200 млн фунтов пестицидов [1].

Классический пример высокоэффективного, но вместе с тем высокотоксичного пестицида – ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан, или 1,1,1-трихлор-2,2-бис(*n*-хлорфенил)этан), синтезированный в 1873 году австрийским химиком *Othmar Zeidler*. В 1939 году швейцарский химик *Paul Müller* открыл

Z.M. OMAROVA, I.M. OSMANOV

The impact of pesticides on children's health

The paper presents a literature review addressing the mechanisms of action of pesticides on the child's organism, and citing epidemiological findings and clinical features.

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

его инсектицидные свойства, получив в 1948 году Нобелевскую премию по медицине («За открытие высокой эффективности ДДТ как контактного яда»). Особенность ДДТ состоит в исключительной простоте и дешевизне его получения. Применение этого препарата внесло существенный вклад в борьбу с вредными насекомыми, распространяющими инфекционные заболевания, в частности, малярию, и способствовало предупреждению эпидемических заболеваний. Применение его в сельском хозяйстве имело положительный эффект до тех пор, пока не стали проявляться токсические его свойства в отношении теплокровных животных и человека.

В организм человека ДДТ может проникнуть через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт, вызывая отравления, признаки которого – общая слабость, головокружение, тошнота, раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей; воздействие на организм больших его доз может привести к летальному исходу.

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

- ▶ ил, содержащий ДДТ – 1;
- ▶ растения (водоросли) – $\times 10$;
- ▶ мелкие организмы (рачки) – $\times 100$;
- ▶ рыбы – $\times 1000$;
- ▶ хищные рыбы – $\times 10000$.

Применение ДДТ значительно ограничено или запрещено во многих странах мира, но во многих регионах остается повседневной практикой. В мире сегодня производится и применяется огромное количество других высокотоксичных пестицидов – это серьезная проблема не только для экологов, но и для системы здравоохранения в целом. Работники, занятые в сельском хозяйстве, подвергаются относительно высокому риску различных заболеваний и повреждений, в частности, отравлению пестицидами. Появился термин «синдром крестьянина» (*Peasant syndrome*), обозначающий весь комплекс симптомов физических или ментальных расстройств, развивающийся у фермеров в связи с их трудовой деятельностью. Впервые этот термин был введен *T. Kumagai* в 1943 году в Японии.

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

ла необходимость исследований, связанных с четко организованным биомониторингом за поступлением пестицидов в организм человека, с ним контактирующего [2]. Биомониторинг экспозиции пестицидов включает измерение количества пестицида, его метаболитов и/или продуктов реакций, с ним связанных, в биологических средах (моча, кровь, отдельные ткани) [3]. Объектами биомониторинга должны быть все этапы пути токсических веществ в организме, включая распределение в тканях, метаболизм и выведение. Сегодня система мониторинга обязательна во многих странах.

Хлорорганические пестициды – типичные представители веществ политропного действия – поражают преимущественно центральную нервную систему. Фосфорорганические пестициды применяются значительно шире, чем хлорорганические. Они 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 кожи. Хроническое поступление этих пестицидов в организм также ассоциируется с хроническими респираторными заболеваниями, нарушениями памяти, кожными симптомами, раком, депрессией, неврологическими проблемами, невынашиванием плода и врожденными пороками. В ряде работ [4] отмечена связь пестицидов с неспецифической симптоматикой – боли в области сердца, головокружение, усталость, слабость, тошнота, чувство сдавливания в грудной клетке, затрудненное дыхание, нарушение сна, концентрации внимания, когнитивных функций, показана связь с болезнью Паркинсона [5].

Изучалась связь хронического поступления в организм пестицидов с риском развития рака. Так, *M.C. Alavanja и соавт.* (2004) [6] подчеркнули, что неходжкинская лимфома – наиболее часто встречающееся онкологическое заболевание, связанное с пестицидами. Установлена связь между экспозицией феноксиацетиловой кислоты, хлорорганическими и фосфорорганическими пестицидами и риском ее развития. Показана связь между лейкемией и контактом с инсектицидами и гербицидами. *J.L. Daniels и соавт.* (1997) обратили внимание на повышенный риск развития рака у детей фермеров [7]. Исследование лейкемии у детей в связи с экспозицией инсектицидами показало повышенный риск мутаций P4501A1m1 (CYP1A1m1) и CYP1a1m2 [8].

Особую проблему педиатрии составляет риск остаточного содержания пестицидов в продуктах питания, в том числе детского. Во многих странах, включая Россию, определены величины допустимых остаточных количеств (ДОК) пестицидов в продуктах питания (в мг/кг). Например, ДОК для ДДТ в овощах и фруктах – 0,5 мг/кг, в остальных продуктах

питания его присутствие недопустимо вообще. ДОК бордосской жидкости в мясе и яйцах – 2,0 мг/кг, во фруктах и овощах – 5,0 мг/кг, а в землянике, крыжовнике, малине и смородине оно должно равняться нулю. Для продуктов детского питания выработаны отдельные рекомендации по данному вопросу, согласованные с международными педиатрическими организациями [9].

Серьезная проблема – влияние пестицидов на здоровье детей, в первую очередь проживающих в сельской местности [10]. Показано, что у детей сельскохозяйственных работников в моче повышена концентрация пестицидов и их метаболитов [11]. *R. Hill и соавт.* сообщили об обнаружении дихлорбензена и консервантов для дерева у 197 детей из Арканзаса – соответственно у 96 и 100%; феноксиметаболиты гербицидов обнаружены у 20% детей. Масштабное исследование, проведенное в США (*Federal Agricultural Health Study*), выявило метаболиты пестицидов в моче у детей. *C. Loewenherz и соавт.* [12], проводившие исследование в штате Вашингтон (США), обнаружили, что у 44% детей, родители которых связаны с применением пестицидов, и у 27% детей, не связанных с сельским хозяйством, выявляются остаточные количества пестицидов. В исследовании, проведенном в Аризоне (США), пестицид хлорпирифос был выявлен у 100% из 40 детей в возрасте старше 6 лет и у 25% из 150 детей в возрасте младше 6 лет, живущих в сельскохозяйственном регионе [13].

Домашнее окружение в сельской местности часто контаминировано пестицидами, включая фосфорорганические соединения, карбаматы, хлорорганические соединения, пиретроиды и др. Дети могут получить пестициды не только через кожу, с воздухом или продуктами питания, но и из-за своей привычки все пробовать на вкус. Дети часто играют на полу или земле, недостаточно соблюдают правила личной гигиены, что повышает вероятность контаминации. Этому способствуют физиологические особенности детей, включая относительно высокое потребление пищи, воды и воздуха на единицу массы тела [14]. Чем младше ребенок, тем выше относительная доза пестицида, которую он получает в равных со взрослыми условиях.

Наиболее изучены в отношении действия пестицидов иммунная, эндокринная, центральная нервная системы, кожа. В то же время в экологически неблагоприятных регионах отмечен рост гастроэнтерологической и гепатобилиарной патологии, в частности, эрозий фундального отдела желудка. Показано, что в экологически неблагоприятных районах у детей преобладают тяжелые варианты гастроэнтерологических заболеваний с частыми затяжными обострениями, распространенным характером и

глубиной морфофункциональных изменений слизистой оболочки ЖКТ, сопутствующими нейровегетативными, эндокринными, иммунологическими, дисбиотическими нарушениями и высокой частотой функциональных сердечно-сосудистых нарушений.

Результат прямого повреждающего действия на слизистую оболочку ЖКТ – воспалительные и эрозивно-язвенные изменения. Влияние пестицидов на нервную систему с развитием вегетативных нарушений меняет моторику органов пищеварения, усугубляя нарушения, обусловленные прямым действием пестицидов на слизистую оболочку. Токсическое действие пестицидов на печень и другие внутренние органы способно привести к развитию токсического гепатита. Возможно развитие токсического панкреатита. Повреждение поджелудочной железы связано с повышением давления в системе панкреатических протоков вследствие дискинезии ЖКТ и дистонии сфинктера Одди. Нарушения со стороны иммунной системы в совокупности с перечисленными выше нарушениями способствует дисбиотическим изменениям в кишечнике. Кроме того, повышается риск аутоиммунных процессов. Наконец, мутагенное действие пестицидов может привести к формированию злокачественных новообразований органов пищеварения.

В силу анатомо-физиологических особенностей организма, а также особенностей поведения дети могут быть особо склонны к поражению органов пищеварения по сравнению со взрослыми. При длительном воздействии на организм ребенка пестициды могут приводить к серьезным изменениям во многих системах, включая органы пищеварения. Данная проблема изучена недостаточно. В группах риска, в первую очередь среди детей, проживающих в сельскохозяйственных регионах, требуется проводить биомониторинг концентрации токсических веществ, программу скрининговых исследований, включенных в систему диспансерного наблюдения, с целью раннего выявления и лечения токсических эффектов пестицидов, определить систему профилактики связанных с ними повреждений органов пищеварения.

Литература

1. DPR. Pesticide Use Report. Annual 1995. Indexed by Chemical and by Crop. Sacramento, CA: Department of Pesticide Regulation, California Environmental Protection Agency; 1996.
2. *Barr D.B., Thomas K., Curwin B., Landsittel D., Raymer J., Lu C., et al.* Biomonitoring of exposure in farmworker studies. *Environ Health Perspect* 2006; 114: 936–42.

3. *Barr D.B., Barr J.R., Driskell W.J., Hill R.H.Jr, Ashley D.L., Needham L.L.* Strategies for biological monitoring of exposure for contemporary-use pesticides. *Toxicol Ind Health* 1999; 15: 168–79.
4. *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; 17: 223–43.
5. *McCaughey L.A., Kent Anger W., Keifer M., Langley R., Robson M.G., Rohlman D.* Studying health outcomes in farmworker populations exposed to pesticides. *Environ Health Perspect* 2006; 114: 953–60.
6. *Alavanja M.C., Hoppin J.A., Kamel F.* Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Ann Rev Public Health* 2004; 25: 155–97.
7. *Daniels J.L., Olshan A.F., Savitz D.A.* Pesticides and childhood cancers. *Environ Health Perspect* 1997; 105: 1068–77.
8. *Infante-Rivard C., Labuda D., Krajcinovic M., Sinnett D.* Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms. *Epidemiology* 1999; 10: 481–7.
9. *Koletzko B., Aggett P.J., Agostoni C., Baerlocher K., Bresson J.-L., Cooke R.J., 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; 80: 91–2.
10. *Eskenazi B., Bradman A., Castorina R.* Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. *Environ Health Perspect* 1999; 107 (suppl 3): 409–19.
11. *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; 110: 549–53.
12. *Loewenherz C., Fenske R.A., Simcox N.J., Bellamy G., Kalman D.* Biological monitoring of organophosphorus pesticide exposure among children of agricultural workers in central Washington State. *Environ Health Perspect*. 1997; 105: 1344–53.
13. *Eskenazi B., Bradman A., Castorina R.* Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. *Environ Health Perspect* 1999; 107 (suppl 3): 409–19.
14. National Research Council. Pesticides in the diets of infants and children. Washington: National Academy Press; 1993.

И Н Ф О Р М А Ц И Я

XVIII Конгресс детских гастроэнтерологов России и стран СНГ («Актуальные вопросы абдоминальной патологии у детей») Москва, 22–24 марта 2011 года

В марте 2011 года в Москве прошел XVIII Конгресс детских гастроэнтерологов России и стран СНГ, как всегда, посвященный актуальным проблемам, связанным с болезнями органов пищеварения у детей. В ходе его работы были охвачены многие из них, включая болезни органов верхних отделов пищеварительного тракта, воспалительные заболевания кишечника, болезни поджелудочной железы и печени, синдром малабсорбции. На конгресс приехало около тысячи делегатов со всех концов нашей страны, а также из Беларуси, Украины, Казахстана, Узбекистана. Среди выступавших были ведущие отечественные и зарубежные специалисты.

Уже не первый год в рамках конгресса обсуждаются вопросы диагностики и лечения целиакии. После длительного периода серьезного обсуждения и согласования позиций в 2010 году был принят рабочий протокол диагностики и лечения целиакии, отвечающий современным требованиям. На основе этого протокола изданы официальные методические рекомендации, представленные на конгрессе широкой общественности. В рамках обсуждения проблемы в этом году на конгрессе выступил профессор *Lorenzo Memeo* (Италия) с докладом, посвященным

сложностям диагностики целиакии. Доклад вызвал не только интерес, но и широкое обсуждение.

Традиционно на конгрессах детских гастроэнтерологов России и стран СНГ обсуждаются проблемы детского питания. В рамках данного направления в этом году выступали ведущие специалисты нашей страны: проф. И.Я. Конь, проф. Т.Н. Сорвачева, проф. Т.Э. Боровик, проф. Ю.Г. Мухина и др. Широкий спектр вопросов охватывал проблемы питания детей от рождения до подросткового возраста. Один из вопросов: безалкогольные газированные напитки. Ему было посвящено отдельное заседание, на котором известные специалисты из России, США и Италии с научной точки зрения развеяли многие мифы, муссируемые в прессе, определив, что здоровые дети могут их употреблять в разумных пределах, не опасаясь за свое здоровье. Обсуждали ограничения для детей с различными заболеваниями.

Материалы конгресса отражены в сборнике статей, на страницах журнала «Вопросы детской диетологии» (2011, №2). Кроме того, к публикации готовятся видеоматериалы. Следующий, XIX Конгресс детских гастроэнтерологов России и стран СНГ планируется провести в марте 2012 года.