

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РТУТЬЮ И ПРОЯВЛЕНИЯ МЕРКУРИАЛИЗМА У ДЕТЕЙ

М.М. Авхименко, канд. мед. наук

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

E-mail: rectorat@mail.ru

**Приведены данные о клинических проявлениях и мерах профилактики токсического воздействия ртути на детей.**

**Ключевые слова:** ртуть, меркуриализм у детей, профилактика.



Загрязнение окружающей среды ртутью уже давно привлекает внимание ученых, врачей-токсикологов, педиатров, неврологов, профпатологов и других специалистов. Как справедливо отметил Б.А. Курляндский [5], опираясь на документы Международной программы по химической безопасности и Международного форума по химической безопасности, «...ртуть будет в ближайшие годы привлекать к себе наибольшее внимание как в исследовательском, так и в организационном плане».

Среди металлов ртуть занимает особое место в силу крайне низкого кларка\* в земной коре. Поэтому даже не очень массивные эмиссии ртути могут существенно повысить локальный природный фон (естественный уровень) ртути в окружающей среде, что может сказаться на ее накоплении биотой и появлении токсических эффектов.

Ртуть является значимым загрязнителем окружающей среды многих городов России (Москвы,

Санкт-Петербурга, Клина, Ангарска и др.) [1, 3, 4, 7, 8, 10]. Анализ объектов загрязнения разлитой ртутью показывает, что среди них доминируют помещения (квартиры) и подъезды жилых домов – 33,9% общего числа случаев (19) локального загрязнения; на 2-м месте – детские дошкольные учреждения (ДДУ) и медицинские учреждения 21,4% (12 случаев); на 3-м – школы и общежития 19,6% (11 случаев) (табл.1). По ориентировочной оценке, общее число лиц, контактировавших с высокими уровнями паров ртути вне производственных условий, – 2229, из них дети составляют более половины – 1652 (данные НИИ труда и экологии человека, Ангарск; 12-летнее наблюдение) [7].

Наибольшее превышение концентрации ртути в пробах воздуха отмечалось в помещениях медицинских учреждений, школ и общежитий (табл. 2). Доля проб с превышением гигиенического норматива для атмосферного воздуха составила 46,7%. Как видно из табл. 2, максимальные концентрации паров ртути, обнаруживаемые в воздухе помещений, в 155,3–245,6 раза превышали среднесуточную ПДК для атмосферного воздуха селитебной зоны\*\*. Они, несомненно, даже при кратковременной экспозиции, опасны для здоровья населения, особенно детей. По данным литературы, у лиц, подвергшихся воздействию паров ртути (0,04–0,05 мг/м<sup>3</sup>) в течение 1 ч [9] регистрировались острые отравления. Для идентификации опасности сравнивали замеренные концентрации с ПДК воздуха рабочей зоны в разовых пробах (ПДК=0,01 мг/м<sup>3</sup>). ПДК была превышена в 3,1% отобранных проб; кратность превышения достигала 4,7–7,4 раза.

Зарегистрировано 7 случаев локального загрязнения почвы селитебной зоны (детских игровых, спортивных площадок); превышение ПДК (2,1 мкг/кг) во всех отобранных пробах почвы составляло до 175 раз.

Специалистами консультативно-диагностической поликлиники (КДП) Института токсикологии

\*Число, выражающее среднее содержание химических элементов в земной коре.

\*\*Селитебная зона – земли, предназначенные для строительства жилых и общественных зданий.

Характеристика и уровни загрязнения ртутью объектов среды обитания [7]

Объект	Число случаев	Превышение ПДК ртути в пробах воздуха, почвы, разы	Число лиц, контактировавших с высокими уровнями ртути
Жилые помещения и подъезды жилых домов	19	1,5–155,3	665
ДДУ и медицинские учреждения	12	2,0–245,6	390
Школы и общежития	11	2,0–194,2	871
Административные учреждения	4	1,5–9,2	23
Магазины	3	1,5–20	Не установлено
Территории жилых построек и ДДУ	7	5–132	275
Всего	56	1,5–245,6	2224

Примечание. ПДК – предельно допустимая концентрация; среднесуточная ПДК в атмосферном воздухе населенных мест – 0,0003 мг/м<sup>3</sup>; ПДК в почве – 2,1 мг/кг.

Таблица 2

Содержание паров металлической ртути в воздухе при разливе ртути в учреждениях, общественных зданиях и жилых помещениях [7]

Объект	Число отобранных проб	Обнаруживаемые концентрации паров ртути	Максимальная кратность превышения ПДК, разы
Жилые помещения (квартиры)	112	0,000369–0,046614	155,3
Помещения ДДУ и медицинские учреждения	146	0,00021–0,07368	245,6
Школы и общежития	180	0,00037–0,05826	194,2

Минздрава России были обследованы около 2500 детей в возрасте до 18 лет [6]. В большинстве случаев поводом для обращения в детское отделение КДП за специализированной медицинской помощью являлось подозрение на контакт с парами ртути или веществами, содержащими ее, или установленный факт такого контакта. В некоторых случаях в результате длительного не идентифицированного контакта с ртутью происходит срыв компенсаторных возможностей детского организма, появляются характерные жалобы и клинические симптомы. Установление врачом симптомов ртутного отравления, поиск источника попадания ртути в биосреды пациента помогают поставить диагноз.

Причины обращений в детское отделение КДП в связи с подозрением на меркуриализм приведены в табл. 3.

Анализ содержания ртути в моче детей от 5 до 18 лет показал, что эта величина нелинейно изменяется с возрастом и имеет максимум, приходящийся на 12–14 лет, т.е. на пубертатный возраст. Следовательно, содержание ртути в биосредах пациента имеет относительный характер, оно значимо для пациента определенного возраста.

В одной из выборок у 39 детей были диагностированы признаки ртутного отравления; при этом среднее содержание ртути в крови оказалось равным 4,65 мкг/кг.

Таблица 3

Распределение пациентов по причинам обращений в детское отделение КДП в связи с подозрением на меркуриализм [6]

Причина обращений, симптомы	Число обратившихся, %
Алопеции и кожные проявления	16,8
Неврологические проявления	32,1
Иммунологические нарушения	8,0
Другие симптомы	5,8
Бессимптомные обращения	37,2

Выраженность клинических симптомов зависела не только от интенсивности и длительности воздействия ртути на организм ребенка, но и от его индивидуальной резистентности. У детей в первую очередь обнаруживались поражения щитовидной железы.

Установлен весьма значительный риск для здоровья населения при употреблении в пищу рыбы из Братского водохранилища. Превышение ПДК ртути в окуне, леще, ельце составляет до 8 раз. При регулярном употреблении в пищу рыбы коэффициент опасности значительно выше приемлемого уровня. При анкетировании сельского населения Балаганского, Усольского районов отмечено, что 30% опрошенных включают рыбу в рацион ежедневно, особенно в весенне-летний сезон. В качестве группы риска рассматриваются дети, воздей-

ствии на которых возможно как в период внутриутробного, так и постнатального развития.

Аналогичные случаи накопления ртути в организме даже новорожденных детей при потреблении грудного молока, содержащего метилртуть, зафиксированы в Японии, на Мадагаскаре. Кормящие матери питались рыбой, содержащей высокие концентрации метилртути [11, 12].

Международный опыт показывает, что при регистрируемых уровнях содержания ртути в рыбе численность пострадавших составляет 0,5–1% численности экспонированного населения [13, 14].

Сохранить здоровье детей, подвергшихся воздействию техногенной ртути, препятствовать развитию выраженной патологии – важная задача не только медицинского, но и социального, экономического значения. Длительное воздействие неблагоприятных факторов даже на уровне малых доз, особенно в период внутриутробного развития, приводит к формированию патологических состояний и способствует хронизации заболеваний. В период роста и развития ребенка быстрые и значительные сдвиги даже физиологического характера могут легко трансформироваться в патологические процессы. Изменения, происходящие в организме ребенка под влиянием ртути, и их тяжесть варьируют в достаточно широком диапазоне и определяются не только длительностью воздействия и величиной дозы, но и способностью организма к защитным, компенсаторно-восстановительным реакциям, которые во многом зависят от его генетических особенностей.

В условиях воздействия малых доз ртути изменения психологического статуса регистрируются на ранних стадиях, когда неврологические нарушения еще не имеют клинических проявлений. Сдвиги в деятельности центральной и вегетативной нервной систем – одна из причин расстройств иммунитета. Функционально-морфологические изменения эндокринной системы обусловлены как непосредственным воздействием на железы, особенно щитовидную, так и опосредованно – через нервную систему.

Все перечисленное имеет большое значение для разработки программы реабилитации детей, подвергшихся воздействию ртути. Реабилитация – сложный процесс, имеющий медицинский, социальный, экономический и эмоционально-психологический компоненты. Концепция реабилитации детей, подвергшихся воздействию ртути, базируется на дифференцированном подходе: учитывают состояние здоровья детей, комплексно применяют медицинские, психологические, педагогические и социальные методы, непрерывное этапное оздоровление (для детей с выраженными клиническими признаками болезни и наличием маркеров воздействия).

Программа санаторно-курортного лечения направлена на общее и локальное воздействие на организм. Исключительная роль принадлежит полноценному питанию. Наряду со сбалансированностью рациона необходимо предусмотреть включение в меню продуктов, богатых пектинами (фрукты, ягоды, фруктовые соки с мякотью, а также овощи – салаты из капусты, моркови). Важно обогатить рацион йодом, поэтому целесообразно включить в него морскую рыбу, морскую капусту. Показано дополнительное введение в рацион растительных масел как источника полиненасыщенных жирных кислот и витамина Е, ответственных за регулирование перекисного окисления липидов. Растительные масла должны составлять 25–30% суточной потребности жира. Разумеется, всем продуктам необходимо соответствовать гигиеническим требованиям по химическим и микробиологическим показателям и быть произведены на территориях с низким содержанием природной и техногенной ртути. Оптимальный путь повышения эффективности алиментарной профилактики неблагоприятного воздействия – обогащение традиционных пищевых продуктов биологически активными веществами (витаминные комплексы, кислородные коктейли). Введение питьевых минеральных вод малой минерализации в комплекс оздоровительных мероприятий позволяет обеспечить их корригирующее влияние на эндокринную и иммунную системы, повысить адаптационные резервы организма и усилить элиминацию из него ртути (преимущественно – из почек и печени).

Назначение сауны, способствующей выведению металла из организма, целесообразно после проведения антидотной терапии. Антидот (унитиол – однократно в дозе 3–5 мл внутримышечно) можно вводить при отсутствии противопоказаний под строгим врачебным наблюдением.

Особое внимание при реабилитации детей, подвергшихся воздействию ртути, следует уделять психологической разгрузке (прогулки, экскурсии, спортивные соревнования, викторины и другие формы активного отдыха). Это – хорошее продолжение лечебных мероприятий. Если нет противопоказаний, кроме лечебной физкультуры, детям назначают занятия на тренажерах, неизменно вызывающие интерес.

После комплексного детоксицирующего лечения дети подлежат обязательному диспансерному наблюдению на протяжении не менее 2 лет. Основной принцип при этом – индивидуальный график с указанием сроков осмотра врачом-токсикологом, анализов биосред для исследования на содержание ртути, а также индивидуального назначения осмотров специалистами с учетом наиболее пострадавших органов и систем. По показаниям

назначают дополнительные курсы комплексного детоксицирующего лечения с применением унитиола или более современных препаратов [9]. Продолжительность наблюдения индивидуальна; в большинстве случаев через 2 года от момента установления диагноза и начала лечения выделение ртути из организма соответствует среднестатистическому для профессионально незанятого населения данного региона и лиц соответствующего возраста. Конкретные сроки нормализации общего состояния индивидуальны.

Серьезная проблема детской ртутной интоксикации – отдаленные последствия. В литературе имеются данные об отдаленных последствиях неврологического и психического характера у детей раннего школьного возраста, перенесших отравление ртутью в перинатальном возрасте. Ликвидация функциональных отклонений от нормы или переход изменений в необратимые и соответственно прогноз зависят от интенсивности и длительности контакта и индивидуальной резистентности пациента.

Широкий спектр биохимических и физиологических изменений при беременности и обострение симптомов возможных хронических заболеваний затрудняют диагностику меркуриализма у них. В этих условиях сведения о содержании ртути в биосредах становятся основным диагностическим признаком меркуриализма. При этом крайне важно учесть, что, по данным эпидемиологического обследования [1, 3, 5], содержание ртути в крови в последний триместр беременности возрастает в среднем в 3 раза.

В условиях практически 7-кратного увеличения содержания ртути в крови плода по отношению к аналогичному показателю у женщины на начальных стадиях беременности мониторинг ртути в крови и моче беременной становится мероприятием, необходимым для обеспечения здоровья матери и будущего ребенка.

*Биологическая профилактика.* Исследователи разных стран – токсикологи – экспериментаторы и клиницисты – продолжают поиск средств биологической профилактики токсических эффектов ртути, поступившей в организм разными путями. Биологическая профилактика во многом основана на усилении механизмов, определяющих эффективность лечебно-профилактического питания. В их числе – уменьшение всасывания и усиление выведения ядов из организма; регуляция процессов биотрансформации в направлении образования менее токсичных продуктов метаболизма; конкуренция между загрязнителями и присутствующими организму веществами за «овладение» биологически активными субстратами; улучшение функционирования выделительных органов; по-

вышение общей неспецифической резистентности организма; компенсация усиленного расходования незаменимых пищевых веществ и т.д. В частности, получены новые данные о защитном эффекте пектинов и препаратов на основе полигалактуроновых кислот и витамина Е. Одним из механизмов биологической профилактики является создание более высокой концентрации противоионов, способных конкурировать за места связывания токсиканта с органами-мишенями. По отношению к ртути такой эффект дают ионы кальция и магния.

Итак, мероприятия по обеспечению ртутной безопасности и профилактике меркуриализма у детей и взрослых должны носить комплексный, системный характер и иметь правовые, инженерно-технические, химико-аналитические и медико-биологические составляющие.

### Литература

1. Авхименко М.М. Ртутная опасность в медицинских учреждениях // Медицинская сестра. – 2011; 4: 31–34.
2. Голиков Р.Б. Безопасность при работе с ртутью // Главный врач. – 2014; 12: 69–73.
3. Клиническая токсикология детей и подростков. Под ред. И.В. Марковой, В.В. Афанасьева, Э.К. Цыбулькиной и др. – СПб., 1998; 1: 138–145.
4. Костова В., Пешкова В., Крыстова С. Клинико-токсикологические аспекты микромеркуриализма // Мед. труда и пром. экология. – 1995; 7: 17–19.
5. Курляндский Б.А., Хамидулина Х.Х., Кудинова О.Н. Современные тенденции промышленного развития России и токсикологические проблемы химической безопасности // Токсикологич. вестн. – 2005; 1: 2–14.
6. Малов А.М., Семенов Е.В., Федичева Н.С. Ртуть в биосредах жителей и окружающей среде Северо-западного региона России. Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения. – Рязань, 2004. – С. 340–342.
7. Руковишников В.С., Безгодов И.В., Ефимова Н.В. Спорадические случаи загрязнения ртутью объектов окружающей среды // ВСНУ СО РАМН. – 2005; 8: 61–63.
8. Соболев М.Б. Методы оценки и снижение токсического действия ртути в дозах малой интенсивности у детей. Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – СПб., 1999. – 22 с.
9. Трахтенберг И.М., Коршун М.Н. Ртуть и ее соединения в окружающей среде. – Киев: Высшая школа, 1990. – 232 с.
10. Шумейко И. Ртутная угроза // Экология и жизнь. – 2006; 9: 51–52.
11. Petera C. Newdata on methylmercury and fetuses // Inviromental Health Perspectives. – 2003; 111 (14): 753–753.
12. Tibbetts J. mercury in Japan`s whale meat // Inviromental Health Perspectives. – 2003; 111 (14): 752–752.
13. Tsubaki T., Takahashi H. Recent advanced in Minamata disease studies. – Tokyo, Kodansha Ltd., 1986. – P. 153.
14. Wangberg L., Munthe J., Pirrine N. et al. // Atmospheric Environm. – 2001; 35: 3019–3025.

### ENVIRONMENTAL MERCURY POLLUTION AND THE MANIFESTATION OF MERCURIALISM IN CHILDREN

M.M. Avkhimenko, Cand. Med. Sci.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

**The paper gives data on the clinical manifestations of mercury toxicity and prevention measures in children.**

*Key words:* mercury, mercurialism in children, prevention.