

Гигиена окружающей среды и населенных мест

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2011

УДК

Б. А. Ревич¹, П. О. Шаров², О. В. Сергеев³

СВИНЕЦ И ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ — РЕЗУЛЬТАТЫ НЕКОТОРЫХ РОССИЙСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2000—2009 ГГ.

¹Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва; ²Дальневосточный государственный университет, Владивосто

³Центральная городская больница, Чапаевск Самарской области

Загрязнение окружающей среды свинцом и его воздействие на здоровье населения продолжают оставаться одной из наиболее актуальных задач гигиены окружающей среды. Приведены результаты основных экологических и эпидемиологических работ, выполненных в разных регионах страны, доказывающих повышенное содержание свинца в крови у обследованных детей. На примере города, не имеющего крупных источников выброса свинца, показана роль влияния бытовых факторов на повышение содержания свинца в организме ребенка. Обосновывается необходимость создания программы по снижению риска отравления свинцом населения, которая включает внедрение методов биомониторинга и лечения детей с повышенным уровнем свинца в организме.

Ключевые слова: свинец, загрязнение окружающей среды, биомониторинг, здоровье детей

B. A. Revich, P. O. Sharov, O. V. Sergeyev — LEAD AND CHILDREN'S HEALTH: RESULTS OF FEW RUSSIAN STUDIES IN 2000-2009 AND THEIR FURTHER DEVELOPMENT

Environmental pollution by lead and its effects on human health continue to remain one of the most urgent problem of environmental hygiene. The paper gives the results of basic environmental and epidemiological studies conducted in different regions of the country, which prove elevated lead levels in the blood of examined children. The role of the influence of household factors on the elevation of blood lead levels in a child is shown, by using a town that has no large sources of lead emission as an example. Evidence is provided that a program should be elaborated to reduce a risk for human lead poisoning, which involves the introduction of methods for the biomonitoring and treatment of children having elevated blood lead levels.

Key words: lead, environmental pollution, biomonitoring, children's health

Свинец является одним из наиболее токсичных металлов, включенных в списки приоритетных загрязняющих ряда международных организаций, в том числе ВОЗ и ЮНЕП. В России и бывшем СССР уровень загрязнения окружающей среды свинцом большинства населенных пунктов был значительно ниже, чем в индустриально развитых странах. Это связано со следующими причинами:

- количество автомобилей до последнего времени было значительно меньше, чем в других странах, и выброс свинца был не столь велик;
- применение для внутренних работ в жилых и общественных зданиях свинецсодержащей краски было запрещено более 40 лет назад, поэтому этот путь поступления свинца в организм детей не представляется столь значимым, как в США, где до 50% домов содержат такую краску;
- в водопроводных сооружениях практически не использовались свинецсодержащие материалы, и этот путь поступления свинца с питьевой водой также не являлся приоритетным.

Тем не менее в стране функционирует более 50 промышленных источников со значительным объемом выбросов свинца в окружающую среду. Выбросы плавильных заводов, производств и переработки аккумуля-

торов и другой свинецсодержащей продукции привели в ряде городов к формированию высокого уровня загрязнения окружающей среды свинцом. Изданный в 1997 г. Доклад о свинцовом загрязнении и его влиянии на здоровье населения отразил законодательные аспекты этой проблемы, в нем была приведена подробная информация об источниках загрязнения, степени загрязнения атмосферного воздуха, почв, питьевой воды, экосистем, а в отдельной главе описаны результаты работ по оценке влияния свинца на здоровье населения [5]. Впоследствии в 2000 г. были также опубликованы результаты 9 совместных российско-американских проектов по оценке воздействия свинца на здоровье населения. Благодаря этим проектам впервые было проведено определение уровня свинца в окружающей среде и крови у детей в 9 городах с использованием современных аналитических методов, разработана новая методика определения содержания свинца в крови, создана русифицированная версия биокинетической модели по расчету уровня свинца в крови у детей, проведены апробация и другие работы. Обучение работе на портативном анализаторе Lead Care прошли 630 человек из 35 городов России [15, 36].

Проблема негативного влияния свинца на здоровье населения не потеряла актуальности и в настоящее время. Более того, по мере получения новых результатов исследований о влиянии свинца на здоровье расширяется круг научных проблем. В 2001 г. выдвинуто предположение о том, что преступность детей связана с уровнем свинца в их организме. О том, что при повы-

Ревич Б. А. — проф., д-р мед. наук, рук. лаб. прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения (revich@esfor.ru); Шаров П. О. — канд. биол. наук, ст. преподаватель отделения экологии; Сергеев О. В. — зав. центром здоровья.

шении содержания свинца в крови на 2 мкг/дл IQ понижается на 1 балл известно давно, но роль свинца как фактора риска агрессивности была доказана впервые. Другие направления оценки влияния свинца на здоровье детей — изучение свинца как фактора риска развития нарушений иммунной системы и бронхиальной астмы [28], нарушений физического и полового развития детей [27, 32, 34], развития у взрослых шизофрении [33], болезни Паркинсона [24], остеопороза [23], катаракты [37]. Практически каждый год приносит новые знания о токсическом действии свинца.

В России со времени издания Доклада о свинцовом загрязнении прошло более 10 лет, за эти годы произошли определенные изменения в рассматриваемой проблеме. Законом РФ № 34-ФЗ от 22 марта 2003 г. запрещены производство и использование этилированного бензина, проведена реконструкция ряда промышленных предприятий — источников поступления свинца в окружающую среду. Однако и в настоящее время в 17 городах страны ежегодный выброс свинца в атмосферный воздух превышает 0,5 т [6]. Во многих городах, где расположены промышленные источники выбросов свинца, или вблизи автомагистралей с интенсивным движением автотранспорта население использует под сады и огороды загрязненные почвы, а затем и загрязненные свинцом продукты питания (овощи, фрукты, картофель, молоко коров).

Изучение влияния свинца на здоровье детей продолжается как в городах с крупными свинцовыми источниками (Свердловская область, Приморский край), так и в городах, где такие источники отсутствуют, причиной повышенного содержания свинца в организме ребенка являются другие факторы. Работы в Свердловской области сконцентрированы в городах с металлургическими заводами — Красноуральске (1996—2008), Верхней Пышме (1996—1999), Первоуральске (1999—2000), Кировграде (2000), Кушве (2000), и их результаты изложены во многих публикациях сотрудников Екатеринбургского медицинского центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий [4, 11—14, 29, 35]. Наиболее высокие концентрации свинца в крови у детей и наибольшая доля (более 60%) детей с его содержанием выше ориентировочного безопасного уровня 10 мкг/дл, рекомендуемого ВОЗ, обнаружены в Красноуральске, где жилые кварталы находятся вблизи медеплавильного производства. Проведенные в этом городе мероприятия по снижению выбросов свинца, замена почвы на детских игровых площадках, усиленный санитарный режим в детских дошкольных учреждениях дали значительный эффект — среднее содержание свинца в крови у детей снизилось в 2 раза, значительно уменьшилось число детей с повышенным уровнем содержания свинца в крови. Этому также способствовало внедрение методов биопрофилактики.

Менее известны результаты работ по долине реки в пос. Рудная пристань, проводимые кафедрой экологии Дальневосточного государственного университета и Дальневосточным фондом экологического здоровья. Полиметаллическая руда добывается в Дальнегорске (38,4 тыс. жителей), там же обогащается на обогатительной фабрике и доставляется в пос. Рудная пристань, где находится завод по выплавке свинца и порт. За 100 лет работы рудника, фабрики и завода окружающая среда долины оказалась насыщена соединениями различных тяжелых металлов, в том чис-

ле свинца. Валовая концентрация этого металла в почве вдоль транспортного пути шириной около 1 км от рудника Дальнегорска до порта в пос. Рудная пристань в среднем составляет 1000 мг/кг, а в пределах 1 км от обогатительной фабрики и завода по выплавке свинца — 2200 мг/кг. Максимальная концентрация свинца в почве достигает 200 000 мг/кг! Средний уровень свинца в почве огородов составил 2200 мг/кг при ПДК 130 мг/кг. Согласно рекомендациям ЕРА, при содержании свинца в почве выше 400 мг/кг необходима срочная очистка почв. На детских игровых площадках и возле школы концентрация свинца в почве в среднем составила 550 мг/кг, максимальное содержание 1350 мг/кг. В основном продукте питания местного населения — картофеле, выращиваемом на загрязненных почвах, концентрация свинца составила 1—3 мкг/г при нормативе 0,5 мг/кг [20].

В 2007 г. содержание свинца в крови у 31% (118 из 376) детей, проживающих в населенных пунктах в долине реки Рудная (Дальнегорск, пос. Мономахово и пос. Рудная пристань), превысило условно безопасный уровень 10 мкг/дл, а у 6% — 20 мкг/дл. Эти данные свидетельствуют об активном поступлении свинца в организм детей преимущественно из загрязненной почвы и пыли. Наиболее острая ситуация наблюдается в самом загрязненном населенном пункте — пос. Рудная пристань, где указанный уровень был превышен у 64% детей. Результаты этих работ послужили основой для разработки проекта по снижению воздействия свинца, была начата муниципальная программа очистки загрязненных почв, мониторинга здоровья населения и экологического образования. Для выведения свинца из организма ребенка с его повышенным содержанием использовали препарат детоксал-75 — биологически активную пищевую добавку на основе бурых морских водорослей [18]. Предпринятые меры по обеспечению семей информацией по профилактике отравления свинцом, лечение детей энтеросорбентами и очистка почв детских площадок дали значительный положительный эффект. Среди 17 детей Дальнегорска среднее содержание свинца в крови с 11,8 мкг/дл в 2007 г. снизилось до 9,4 мкг/дл в 2008 г. и до 6,4 мкг/дл в 2009 г. Доля детей с повышенным уровнем свинца за эти годы снизилась с 22 до 11%. К сожалению, подобная положительная тенденция не характерна для другого населенного пункта — пос. Рудная пристань, где загрязнение окружающей среды свинцом остается высоким.

Второй наиболее крупный источник поступления свинца в окружающую среду после металлургических заводов — аккумуляторные заводы. Эти производства работают в Подольске (Московская область), Курске, Тюмени, Комсомольске-на-Амуре. В окружении аккумуляторного завода в Курске среднегодовая концентрация свинца в атмосферном воздухе в 1990-е годы составила 1,6 мкг/м³, что выше ПДК среднесуточной (ПДК_{сс}) в 5 раз, а в почве — 500 мг/кг при нормативе 130 мг/кг. У 53,3% детей, проживающих в окружении этого завода, содержание свинца в волосах превышало рекомендуемый допустимый уровень 8 мкг/г [16]. При обследовании детей, проведенном позднее на этой территории, выявили зависимость между уровнем свинца в волосах и изменениями у них показателей высших психических функций, психоэмоциональной сферы и иммунной системы [19].

Значительной и до сих пор недостаточно оцененной является проблема загрязнения почв и пыли жилищ в

городах, где прекращена или приостановлена деятельность свинцовых производств. На протяжении десятилетий деятельность таких предприятий в Белово, Подольске, Санкт-Петербурге, Ярославле, Дзержинске, Усолье-Сибирском и других городах привела к формированию значительных загрязненных территорий, среди которых оказались детские игровые площадки. В последние годы некоторые страны начали разрабатывать стандарты содержания свинца в почвах детских игровых площадок и домовый пыли. Например, в США предложен нормативный уровень свинца в пыли детских игровых площадок — 12 мкг/фут². Этот уровень определен на основе регрессионной модели, при нем у 95,4% детей содержание свинца в крови не превышает нормативное значение 10 мкг на 1 дл крови [25]. Как правило, значение концентрации свинца в пыли жилых помещений тем выше, чем выше содержание свинца в почве двора дома. В организм ребенка обычно поступает больше свинца из пыли в доме, чем из почвы, поэтому значение этого компонента среды очень велико. В ходе обследования детей, у которых выявлено высокое содержание свинца в крови, производили отбор и химический анализ проб пыли в Дальнегорске и пос. Рудная пристань. Содержание свинца в пыли только в 2 пробах из 24 оказалось безопасным для ребенка. Средний уровень свинца в пыли жилых помещений составил 717 мкг/кг, а максимальный — 2152 мкг/кг. Самые высокие концентрации свинца 2752 мкг/кг (Дальнегорск, Проспект, 121) и 3400 мкг/кг (Рудная пристань, ул. Школьная, 4) соответствуют самым высоким концентрациям свинца в крови у детей — соответственно 34,9 и 32,7 мкг/дл [20].

В свинцовых моногородах с высоким уровнем загрязнения окружающей среды, малообеспеченные жители вынуждены использовать загрязненную территорию для получения продуктов питания. Так, в г. Карабаш (15,2 тыс. жителей) главным источником загрязнения является одно из старейших предприятий Урала — медеплавильный комбинат, основанный еще в 1910 г. Содержание свинца, цинка и мышьяка в почве города достигало соответственно 1500—2000, 700—1000 и 150—300 мкг/кг [7]. Овощи, выращиваемые жителями на загрязненных почвах, содержат в высоких концентрациях (в мкг/кг) свинец (1,5—2,5 мкг/кг при ПДК 0,5 мкг/кг), мышьяк (1,1—2,3 мкг/кг при ПДК 0,2 мкг/кг) и цинк (8,5—21 мкг/кг при ПДК 10 мкг/кг). Несмотря на некоторые проведенные мероприятия по снижению вредных выбросов, в 2008 г. среднегодовая концентрация свинца в атмосферном воздухе составила 24,3 мкг/м³, т. е. превысила ПДКсс в 81 раз! [3]. К сожалению, нам не известны опубликованные данные о содержании свинца в крови у детей г. Карабаш, но в их волосах очень высоко среднее содержание этого металла. При сопоставлении показателей репродуктивной функции женщин Карабаши и других городов этого региона выявлена статистически достоверно повышенная частота осложнений беременности, родов и послеродового периода, преждевременных родов, ранней неонатальной заболеваемости новорожденных [17]. Однако эта работа носит описательный характер, нет учета влияния меняющихся факторов. За последние годы на медеплавильном заводе выполнены значительные мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ, но как это отразилось на состоянии здоровья жителей города, неизвестно, так как мониторинг содержания свинца в крови отсутствует.

Вышеприведенные работы по оценке влияния свинца на здоровье детей проведены в населенных пунктах с крупными источниками выбросов свинца, но определенное количество детей с повышенным уровнем свинца в организме обнаружено и при обследовании 505 детей 8—9 лет в небольшом г. Чапаевске (73,5 тыс. жителей), где отсутствуют свинцовые производства. Определение содержания свинца проводилось в рамках российско-американского проекта с Гарвардской школой общественного здоровья в Центре по контролю за заболеваниями (СДС). Несмотря на то что медианное значение (25—75% перцентиль) содержания свинца в крови у детей составило всего 3 мкг/дл (от 2 до 5 мкг/дл), у 3%, т. е. у 14 детей оно было выше 10 мкг/дл и у 25 детей — выше уровня 8 мкг/дл, который в настоящее время рассматривается экспертами как новый, более жесткий рекомендуемый уровень [27]. В семьях детей с повышенным содержанием свинца в крови было проведено анкетирование с целью выявления индивидуальных факторов риска. Установлено, что 63% мальчиков с повышенным уровнем свинца играли и даже "лизали" батарейки или радиодетали, 50% мальчиков играли с аккумуляторами, имеющимися дома или в гараже в свободном доступе, в 42% семей родители работали на химическом предприятии, 53% детей проживали в частных домах, что также выше, чем среди всего детского населения города, 3 мальчика самостоятельно выплавляли свинец в качестве забавы; 2 семьи отметили, что с предприятия приносились домой какие-то предметы, "вещества". У мальчика с самым высоким содержанием свинца (31 мкг/дл) не удалось выявить никаких факторов индивидуального риска. У другого ребенка с уровнем свинца в крови 30 мкг/дл отец принес домой кусок свинца с работы, который впоследствии хранился в тумбочке ребенка. При обследовании ребенка выявили небольшой легкий дефицит массы тела (3—7 процентили индекса массы тела — ИМТ), задержку полового развития. После приема полифепана в качестве энтеросорбента и удаления свинца из дома ребенка содержание свинца в крови снизилось до 3,6 мкг/дл, и через 2 года у мальчика произошел скачок роста, и началось спуртовое половое развитие. В 2008 г. при повторном определении уровня свинца в крови у мальчиков 11—14 лет с первично повышенным содержанием свинца в крови установили его значительное снижение у всех детей, средний уровень составил 4,0 мкг/дл. По-видимому, с возрастом и ростом мальчиков индивидуальные факторы риска перестают играть существенную роль в экспозиции свинца.

Заключение. В стране отсутствует единая система биомониторинга свинца. Организации, проводящие эпидемиологические работы, используют разные методы определения содержания свинца в крови у детей, нет официального утверждения нормативного уровня свинца в организме детей — 10 мкг/дл, рекомендованного ВОЗ и утвержденного медицинской службой многих стран. Биомониторинг — одно из основных направлений гигиены окружающей среды, этой проблеме посвящен ряд крупных международных конференций, в том числе ВОЗ в 2008 г. Центр ВОЗ по окружающей среде и здоровью в Бонне публикует регулярные обзоры об уровне свинца в организме у детей, из которых видно, что содержание свинца в крови у российских детей выше, чем у сверстников из ряда других европейских

стран [21]. Использование методов биомониторинга позволяет объективно оценивать результативность применяемых в стране мер по уменьшению свинцового загрязнения. Результаты национальных исследований уровня свинца в крови у детей, проводимых в США с 1970 г., показали уменьшение содержания этого металла с 15 до 2 мкг на 1 дл крови у детей в возрасте от 1 года до 5 лет. В настоящее время на основании новых данных о влиянии свинца на интеллект ребенка обсуждается возможность дальнейшего снижения нормативного уровня свинца до 7,5 мкг/дл [31] — 5 мкг/дл и, возможно, даже ниже [30].

Учитывая высокий уровень детской преступности в России — до 7—10% расследованных преступлений совершается несовершеннолетними или при их соучастии [39], было бы целесообразно в наиболее проблемных регионах по уровню детской преступности оценить уровень загрязнения окружающей среды свинцом и при необходимости организовать соответствующие исследования содержания свинца в крови у детей.

Гораздо большего внимания требует и проблема бытового поступления свинца в организм ребенка, как это показывает результат эпидемиологической работы в Чапаевске. При индивидуальной оценке уровня содержания свинца в крови у ребенка необходимо также учитывать фактор курения родителей. В рамках национального обследования здоровья и факторов риска 4,7 тыс. детей в США показано, что при воздействии этих двух факторов статистически достоверно возрастает риск снижения концентрации внимания на фоне гиперактивности ребенка [22]. Учитывая активную противотабачную кампанию, реализуемую в настоящее время в нашей стране, на территориях свинцового загрязнения в программах по здоровому образу жизни следует обратить внимание и на необходимость защиты от совместного влияния этих двух факторов риска. С целью защиты организма ребенка от воздействия свинца используется комплекс различных методов. Специалисты Екатеринбургского медицинского научного центра профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий внедрились в нескольких городах Свердловской области методы биофилактики, состоящие из ряда лекарственных средств и БАД. В результате у детей снизилось содержание свинца в крови (при его уровне более 6 мкг/дл) и в моче — бета-аминолевулиновой кислоты (АЛК), чувствительного маркера воздействия свинца на порфириновый обмен [10]. В Приморском крае успешно опробованы комплексные методы по снижению поступления свинца в организм в условиях высокого промышленного загрязнения. Комплекс включает геохимический мониторинг среды, информационную работу с населением, применение энтеросорбентов и очистку мест пребывания детей. Применение таких методов целесообразно для населенных пунктов с повышенным уровнем загрязнения среды тяжелыми металлами.

Для развития дальнейших работ по выявлению детей с повышенным содержанием свинца, их лечению и осуществлению профилактических мер на федеральном уровне требуется подготовка ряда методических документов. В первую очередь необходимы стандартизованные методы определения уровня свинца в крови у детей, прошедшие международную интеркалибтацию. Только 3 лаборатории прошли такую интеркалибтацию с ведущим мировым центром по определению уровня

свинца в крови у детей — в Центре контроля заболеваний США. Возможно также использование портативного анализатора Lead Care, позволяющего определить содержание свинца в капле крови из пальца ребенка. Этот прибор используется только в различных организациях Москвы, Санкт-Петербурга, Свердловской области и Приморского края. Отсутствует также стандарт по психоневрологическому обследованию детей с повышенным уровнем свинца. Государственный НИЦ профилактической медицины в 2004 г. небольшим тиражом издал пособие для врачей по этому вопросу [8], но о нем малоизвестно в других регионах. При выявлении детей с повышенным содержанием свинца необходимо как проведение профилактических мероприятий по его снижению в окружающей среде, так и применение медикаментозных и коррекционных мер. Для этого также требуется создание единого методического документа Минздравсоцразвития РФ по лечению детей с повышенным содержанием свинца. Подобный документ должен быть разработан совместной рабочей группой педиатров, в том числе детских неврологов, биохимиков, гигиенистов. При использовании биокинетической модели по оценке риска воздействия свинца на организм человека на основании данных 1996 г. о загрязнении окружающей среды городов мы определили: примерно у 1,9 млн детей в стране содержание свинца в крови может превышать ориентировочный безопасный уровень 10 мкг/100 мл [2]. Повторные оценки в целом по стране в последующем не проводились, и сказать, насколько изменилась ситуация, трудно. В ряде городов Свердловской области, Приморского края выполнены определенные мероприятия по снижению выбросов свинца в окружающую среду и лечебно-профилактические мероприятия, но крайне мало информации об уровне загрязнения окружающей среды свинцом в местах расположения Свирского, Тюменского, Комсомольского-на-Амуре заводов по производству аккумуляторов. Интенсивный рост автотранспорта привел к резкому увеличению количества используемых аккумуляторов. На территории страны находится до 1 млн т отслуживших свой срок не утилизируемых аккумуляторов. Только в Московском регионе ежегодно образуется более 25 тыс. т свинецсодержащих отходов и ожидается дальнейший рост до 31 тыс. т [38]. Поэтому возникли новые производства по переработке свинецсодержащих аккумуляторов в Зарайске и Воскресенске (Московская область), планируются их строительство в г. Сланцы Ленинградской области, Новгородской области, Красноярском, Приморском краях и других регионах.

Повышенное содержание свинца в организме ребенка — это не только медицинская, но и социально-экономическая проблема. Результаты длительных исследований в США с обследованием сотен тысяч детей позволили установить, что повышение уровня свинца в крови у детей дошкольного возраста на 1 мкг/дл ведет к снижению интеллектуального развития ребенка на 1/4—1/2 балла, причем негативные последствия обнаруживаются и через 10 лет после воздействия свинца в раннем детстве. Ущерб возникает вследствие того, что ребенок с повышенным содержанием свинца и отклонениями нервно-психического статуса не сможет получить хорошего образования, должной работы, стало быть, он не сможет внести необходимый вклад в производство валового внутреннего продукта (ВВП) страны. Экономические потери от повышения концентрации

свинца в крови на 1 мкг/дл на 1 ребенка оцениваются в США приблизительно в 1200 долларов. Эти потери складываются из дополнительных затрат на обучение детей с психоневрологическими расстройствами, ущерба от криминальных действий людей с повышенным содержанием свинца в организме, преждевременной смертности. При использовании принятого в экономике метода "затраты—выгода" в США определено, что каждый доллар, вложенный на мероприятия по снижению уровня свинца, дает прибыль от 17 до 221 доллара за счет повышения IQ, увеличение средней продолжительности жизни и других показателей [26]. В Казахстане загрязнение окружающей среды свинцом приводит к ущербу, оцененному в 38 долларов США на 1 ребенка или около 100 млн долларов для всего населения страны [1]. В России повышенное содержание свинца возможно у 2 млн детей, и, следовательно, при соотношении ВВП в США и России 19,6:1 ущерб от воздействия повышенного уровня свинца на психоневрологический статус детей составит 122 млн долларов.

Несмотря на принятые в индустриально развитых странах законы о запрете использования этилированного бензина и резкое снижение выбросов металлургических производств, проблема негативного влияния свинца на здоровье остается актуальной. Это связано с тем, что накопившийся в организме жителей свинец является у пожилых женщин одним из факторов риска развития остеопороза. Результаты эпидемиологических исследований, проведенных в некоторых районах России, показали, что распространенность остеопороза достигает среди мужчин и женщин старше 50 лет 28% [9], а в европейских странах этот показатель еще выше. Стоимость затрат на стационарное лечение 1 случая перелома шейки бедра в 2000 г. составила 8—17 тыс. руб. без учета эндопротезирования. На федеральном уровне необходимо создание программы по снижению риска отравления свинцом населения, которая включала бы внедрение методов биомониторинга и лечения детей с повышенным содержанием свинца в организме.

Литература

- Белоног А. А. и др. // Теоретические основы и практические решения проблем санитарной охраны атмосферного воздуха. — М., 2003. — С. 266—274.
- Быков А. А., Ревич Б. А. // Медицина труда и пром. экол. — 2001. — № 5. — С. 6—10.
- Государственный доклад "О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2008 г." Министерство природных ресурсов и экологии РФ. — М., 2009.
- Дегтярева Т. Д., Кацнельсон Б. А., Привалова Л. И. и др. // Гиг. и сан. — 2001. — № 5. — С. 71—73.
- Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды в Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения (Белая книга). — М., 1997.
- Ежегодник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов и регионов Российской Федерации за 2007 год. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. — СПб., 2008.
- Кожеевников С. М. // Экология городов: Вып. 5. — М., 1995. — С. 35—42.
- Методы диагностики экологически зависимых отклонений в нервно-психическом развитии детей (пособие для врачей). — М., 2004.
- Михайлов Е. Е., Беневоленская Л. И., Ершова О. Б., Бобылев В. Я. // Тер. арх. — 1995. — № 10. — С. 39—42.
- Подходы к организации массовой биологической профилактики вредного влияния химического загрязнения среды обитания на здоровье детского населения и к оценке ее эффективности (опыт Свердловской области): Пособие для врачей. — 2005.
- Привалова Л. И., Кузьмин С. В., Матых О. Л. и др. // Вестн. Рос. АН. — 2002. — № 11. — С. 50—53.
- Привалова Л. И., Кацнельсон Б. А., Кузьмин С. В. и др. // Рос. хим. журн. — 2004. — Т. 48, № 2. — С. 87—94.
- Привалова Л. И., Матых О. Л., Матюхина Г. В. и др. // Гиг. и сан. — 2007. — № 3. — С. 68—70.
- Привалова Л. И., Кацнельсон Б. А., Кузьмин С. В. и др. // Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы. — Екатеринбург, 2009. — С. 133—145.
- Ревич Б. А., Привалова Л. И., Снакин В. В. и др. Свинец в окружающей среде и здоровье населения России. 5 лет Российско-Американскому сотрудничеству: 1995—1999 гг. Агентство международного развития США. — 2000.
- Ревич Б. А. "Горячие точки" химического загрязнения и здоровья населения России. — М., 2007.
- Уральшин А. Г. Изучение состояния здоровья населения и репродуктивной функции женщин в связи с влиянием факторов окружающей среды г. Карабаш: Отчет. — Челябинск, 1993.
- Хотимченко Ю. С., Кропотов А. В. // Тихоокеан. мед. журнал. — 1999. — № 2. — С. 84—89.
- Черных А. М., Бабкина В. И., Залужская Е. Н. // Материалы VII Всероссийского конгресса "Профессия и здоровье". — М., 2008. — С. 228—230.
- Шаров П. О. Загрязнение свинцом нос. Рудная Пристань и его влияние на здоровье детей. — Владивосток, 2005.
- Blood lead level in children. ENHIS. Fact sheet No.4.5 May 2007. WHO, Level of Lead in children, s blood, Fact sheet No.4.5 2009. WHO.
- Braun J. M., Kahn R. S., Froehlich T. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2006. — Vol. 114, № 2. — P. 1904—1909.
- Campbell J. R., Auinger P. // Environ. Hlth Perspect. — 2007. — Vol. 115, № 7. — P. 1018—1022.
- Coon S., Stark A., Peterson E. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2006. — Vol. 114, № 12. — P. 1872—1876.
- Gaitens J. M., Dixon S. L., Jacobs D. E. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2009. — Vol. 117, № 3. — P. 461—474.
- Gould E. // Environ Hlth Perspect. — 2009. — Vol. 117, № 7. — P. 1162—1167.
- Hauser R., Sergeev O., Korrick S. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2008. — Vol. 116, № 7. — P. 976—980.
- Joseph C. L. M., Havstad S., Ownby D. R. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2005. — Vol. 113, № 6. — P. 900—904.
- Katsnelson B. A., Kuzmin S. V., Privalova L. I. et al. // Eur. Epi Marker. — 2006. — Vol. 10, № 3. — P. 1—8.
- Kim J. Y. // 19th Conference of the International Epidemiology.
- Lanphear B. P., Hornung R., Khoury J. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2005. — Vol. 113, № 7. — P. 894—899.
- Nathan B. M., Palmert M. R. // Endocrinol. Metab. Clin. N. Am. — 2005. — Vol. 34, № 3. — P. 617—641.
- Opler M. G., Brown A. S., Graziano J. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2004. — Vol. 112, № 5. — P. 548—552.
- Persson I., Ahlsson F., Ewald U. et al. // Am. J. Epidemiol. — 1999. — Vol. 150. — P. 747—755.
- Privalova L., Wilcock K., Katsnelson B. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2001. — Vol. 109. — № 1. — P. 7—13.
- Rubin C., Esteban E., Reissman D. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2002. — Vol. 110, № 6. — P. 559—562.
- Schaumberg D. A., Mendes F., Balaram M. et al. // Environ. Hlth Perspect. — 2005. — Vol. 113, № 3. — P. 163.
- www.mineral.ru/analytics/worldtrend/122/175.
- www.mvd.ru/stats/10000148/100002360/6166.

Поступила 01.03.10