

## Экологическая педиатрия — актуальная проблема современности

Л.С. Балева, А.Е. Сипягина

ОСП «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева»  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

## Ecologic Pediatrics is a Pressing Challenge of Our Time

L.S. Baleva, A.E. Sipyagina

Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics of the Pirogov Russian National Research Medical University,  
Moscow, Russia

Здоровье детей — один из наиболее чувствительных показателей, отражающих состояние окружающей среды. Отмечена отчетливая связь структуры заболеваемости детей с экологическими особенностями региона проживания. Так, в экологически неблагоприятных регионах повышены общая заболеваемость детей, риск развития врожденных аномалий, хромосомных и генетических заболеваний, аллергических, хронических нервно-психических, онкологических и многих других болезней. Самое сложное — это определение и выделение из множества факторов именно тех химических, физических или биологических агентов, которые негативно воздействуют на здоровье человека. Можно проследить тесную связь целого ряда демографических и эпидемиологических показателей с загрязнением окружающей среды. Однако установление этой связи с действием определенных экологических, антропогенных факторов или их сочетаний нередко представляет трудную задачу. Отсутствие единого унифицированного общедоступного социологического, медицинского и экологического мониторинга не позволяет в полной мере оценить медицинскую эффективность природоохранных мероприятий, а следовательно, обосновать профилактические меры по снижению уровня экзозависимой патологии у детей

**Ключевые слова:** дети, экологическая педиатрия, детское население, экопатогенные, антропогенные факторы, экопатология, демографические и эпидемиологические показатели.

**Для цитирования:** Балева Л.С., Сипягина А.Е. Экологическая педиатрия — актуальная проблема современности. Рос вестн перинатол и педиатр 2020; 65:(6): 6–11. DOI: 10.21508/1027-4065-2020-65-6-6-11

The children's health is one of the most sensitive indicators of the environmental condition. A clear connection of the structure of the child morbidity with the ecological characteristics of the region of residence has been registered. Thus, the general child morbidity, risk to develop the congenital anomalies, chromosomal and genetic diseases, allergic, chronic neuropsychic, oncological and many other diseases are increased in the environmentally unfriendly regions. The hardest part is to identify and isolate from the multiple factors those chemical, physical or biological agents that affect negatively the human health. It is possible to observe the close connection of the wide range of the demographic and epidemiological indicators with the environmental pollution. However, to determine this connection with the action of the certain environmental, anthropogenic factors or their combinations is rather a challenging task. The lack of a single unified, publicly available sociological, medical and environmental monitoring does not allow to assess to the full extent the medical efficiency of the environmental measures, and, therefore, to justify the preventive measures to reduce the level of the eco-dependent pathology in the children.

**Key words:** children, ecological pediatrics, child population, ecopathogenic, anthropogenic factors, ecopathology, demographic and epidemiological indicators.

**For citation:** Baleva L.S., Sipyagina A.E. Ecologic Pediatrics is a Pressing Challenge of Our Time. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2020; 65:(6): 6–11 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2020-65-6-6-11

**Н**арастающая индустриализация, нерациональная хозяйственно-бытовая деятельность человека, длительное использование устаревших технологий на фоне происходящих социально-экономических преобразований в обществе способствуют тому, что места проживания в городах и сельскохозяйственных районах становятся небезопасными для здоровья. На человека, как правило, влияет

не один фактор, а несколько, т.е. организм испытывает суммарную нагрузку в результате поступления физических, химических, биологических веществ в организм из атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, подвергается воздействию экстремальных ситуаций. По данным ВОЗ, в среднем до 30% вклада в здоровье каждого из нас вносит состояние окружающей среды. В зонах экологического неблагополучия этот вклад может быть существенно выше.

Основными клеточными мишенями в организме человека служат ДНК и биологические мембраны. Именно с повреждением этих клеточных структур связывают основные эффекты длительного воздействия большинства ксенобиотиков, ультрафиолетового, рентгеновского и  $\gamma$ -излучения, воздействия радионуклидов — мутагенные и канцерогенные эффекты.

© Балева Л.С., Сипягина А.Е., 2020

Адрес для корреспонденции: Балева Лариса Степановна — д.м.н., проф., рук. отдела радиационной экопатологии детского возраста Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева

Сипягина Алла Евгеньевна — д.м.н., гл. науч. сотр. отдела радиационной экопатологии детского возраста Научно-исследовательского клинического института педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева  
125412 Москва, Талдомская ул., д. 2

Имеются доказательства, что малые дозы химических веществ, ионизирующего излучения, действуя на мембраны, изменяют функциональную активность клеток, их чувствительность к нейрогуморальным факторам. При этом биохимические изменения в поврежденных клетках варьируют в широком диапазоне. Они инициируют процессы перекисного окисления липидов, белков, которые, в свою очередь, нарушают структуру и функцию биомембран [1]. В то же время деструкция биомембран, продукты их деградации вносят существенный вклад в генетические и клеточные эффекты экотоксических повреждений.

Механизмы длительного воздействия на детский организм различных экопатогенных факторов сложны и многообразны в реализации. Детский организм в связи с непрерывным ростом и развитием, критическими возрастными периодами, с функциональной незрелостью тканей и систем особенно чувствителен к влиянию сложного комплекса факторов окружающей среды. Неблагоприятное экологическое воздействие способствует перестройке метаболических процессов организма ребенка, что в последующем может приводить к формированию различных патологических состояний. Это может быть связано с тем, что адаптационные процессы детского организма неустойчивы, особенно под влиянием патологических факторов окружающей среды. Формирующаяся в процессе роста и развития иммунобиологическая система детей и механизмы детоксикации также определяют ограничение адаптативных возможностей и противoinфекционной резистентности организма ребенка.

Сложность оценки неблагоприятных экологических воздействий заключается в том, что обычно приходится иметь дело с комплексом факторов, находящихся в разных взаимоотношениях между собой, чаще всего сочетаясь и усиливая действия друг друга. Примером этому может быть сочетание эндемии местности и ионизирующей радиации в территориях, подвергшихся ионизирующей радиации в результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. При оценке взаимосвязи между состоянием здоровья и изменениями условий окружающей среды нельзя не учитывать и уровень социально-экономического развития страны. Неблагоприятное влияние загрязнения окружающей среды на здоровье детского населения России угрожает проявлению различных видов риска — генетического, тератогенного, иммунопатогенного, онкогенного и репродуктивного.

Изучением биологически неблагоприятных воздействий на здоровье популяции занимается раздел медицины, названный «environmental epidemiology», т.е. эпидемиология заболеваний, развивающихся вследствие негативного воздействия окружающей среды. Установление связи структуры заболеваемости детей с действием определенных экологических антропогенных факторов, ксенобиотиков или их

сочетаний нередко представляет сложную задачу. Так, можно проследить тесную связь с загрязнением окружающей среды целого ряда демографических и эпидемиологических показателей.

Принципиально важным является отбор доступных для учета болезней и состояний. Это так называемые маркерные заболевания, которые могут рассматриваться как индикаторы «качества» окружающей среды по определенным видам химических или физических факторов. Были выделены биологические индикаторы риска для здоровья при загрязнении окружающей среды [2]:

I. Демографические показатели: рождаемость, частота бесплодных браков, перинатальная смертность, младенческая смертность.

II. Биолого-генетические показатели: частота самопроизвольных аборт, мертворождений, врожденных пороков развития, хромосомных болезней, рождения детей с низкой массой тела, рождения детей с множественными стигмами дизэмбриогенеза.

III. Общие медицинские показатели: частота умственной отсталости, аномалий развития и поведения, хронических соматических и нейроэндокринных заболеваний, нарушений полового развития, аллергических и аутоиммунных заболеваний, первичных и вторичных форм иммунодефицитных состояний, число детей-инвалидов.

IV. Онкологические заболевания: частота лейкозов, врожденных опухолей, солидных опухолей.

Экопатогенные воздействия обусловили появление новых, неизвестных ранее болезней, среди которых Ю.Е. Вельтишев [2] выделял следующие: химическая астма — (сульфитная, изотиоцианатная); киришский синдром (астма у детей, сенсibilизированных выбросами заводов по производству полусинтетических кормов для животных); синдром напряжения—утомления, или экогенной дизадаптации; диоксиновый синдром (хлоракне, пигментация кожи, иммунодефицит); «странная» болезнь Минамата (апатические параличи, умственная отсталость вследствие поражения ЦНС метилртутью, накопленной в морских продуктах питания); болезнь Юшо (поражение кожи полихлорированными бифенилами, поступавшими с загрязненным пищевым растительным маслом); синдром токсического испанского масла (поражение соединительной ткани и мышц гидантоинами суррогатного растительного масла); синдром Рея (острая токсическая энцефалогепатопатия, вызываемая афлотоксинами, вирусами и, возможно, полихлорированными бифенилами); общая иммунная депрессия — «химический СПИД» (его вызывают диоксины, тяжелые металлы, токсичные радикалы, гидразины и др.); болезнь итаи-итаи (миопатии, вызванные кадмием); синдром черных ног (дистрофические изменения кожи ног под влиянием мышьяка); акродиния, или болезнь Феера (нейроаллергические реакции на ртуть); респира-

торный дистресс-синдром «взрослого» типа (действие на легкие токсичных радикалов кислорода, сульфит-аниона); «желтые дети» (продолжительная конъюгационная желтуха новорожденных под влиянием ксенобиотиков); синдром «нездоровых зданий» (состояние хронического утомления под влиянием радона, формальдегида) и многие другие. Этот неполный перечень экогенных болезней и синдромов следует принимать во внимание при диагностике детских заболеваний.

В крупных промышленных городах с загрязнением окисью углерода, окислами азота, сернистым газом, пылью перинатальная смертность в 2 раза превышает показатели «чистых» зон. В зонах экологического кризиса достоверно превышены младенческая и детская смертность, частота невынашивания беременности по сравнению со средними значениями по России [3]. В зонах экологического напряжения и кризиса наблюдается отставание детей в физическом, нервно-психическом развитии, отмечается высокая распространенность хронических заболеваний, достоверно превышающая таковую у детей «чистых» регионов.

Многие ксенобиотики служат причиной тяжелых реакций и поражения ЦНС — снижения IQ (коэффициента интеллектуального развития), минимальной мозговой дисфункции, аномалий поведения, невротических реакций, снижения школьной успеваемости. Однако в настоящее время данные об изменениях в ЦНС у детей из зон экологического неблагополучия занижены.

Почти все тяжелые металлы, диоксины и полихлорированные углеводороды, полициклические углеводороды оказывают угнетающее влияние на местный и системный иммунитет ребенка. Поэтому в зонах экологического неблагополучия довольно распространены подавление иммунобиологической реактивности и признаки умеренного вторичного иммунодефицита. Это в большинстве случаев объясняет частую заболеваемость, появление контингента часто болеющих детей. Однако выраженность иммунологической недостаточности не достигает крайне тяжелых степеней, которые характерны для первичных наследственных иммунодефицитов [4, 5].

Угрозу для здоровья детей, проживающих в сельских регионах, представляет контакт с пестицидами и минеральными удобрениями, что выражается в большей частоте нейровегетативных дисфункций и функциональной патологии щитовидной железы.

Клинический спектр экологически детерминированных синдромов и болезней чрезвычайно широк, поэтому их распознавание и дифференциальный диагноз связаны с большими трудностями [6]. Ю.Е. Вельтишев (1994) [2] впервые предложил проект рабочей классификации экологически детерминированных заболеваний и описал их клинические характеристики.

**I. Синдром экологической дезадаптации или общей экогенной (химической) сенсibilизации.** При длительном воздействии экотоксических факторов экологически детерминированные состояния и болезни проявляются в виде функциональных отклонений, общих симптомов и признаков нездоровья, которые трудно уложить в определенную нозологию и которые нередко трактуются врачами как интоксикация. Клинически ребенок вял, заторможен или, реже, гиперактивен. Дети более старшего возраста жалуются на частые головные боли, неопределенные боли в животе. Выражены нейровегетативные нарушения (артериальная дистония, аритмии сердца, изменения на ЭКГ и др.). Иногда отмечаются отставание в физическом и интеллектуальном развитии, невротические реакции, проявления вторичного иммунодефицита.

Такие проявления трудно связать с воздействием конкретных экотоксиканов. Данный симптомокомплекс, как правило, развивается при комбинированном воздействии нескольких экотоксических факторов, когда концентрация каждого из них низка для того, чтобы вызвать специфические сдвиги в организме или специфические симптомы.

Патогенез синдрома общей экологической сенсibilизации связан с блокирующим влиянием на медиаторные и рецепторные системы межклеточного взаимодействия (нейромедиаторы, интерлейкины, цитокины, клеточные рецепторы, включая гормональные). При вмешательстве в регуляторные процессы нервной, эндокринной, иммунной систем возникает широкий спектр функциональных нарушений, чаще обратимых. Синдром общей экологической сенсibilизации не может трактоваться как интоксикация, хотя многие отечественные педиатры называют интоксикацией любые проявления экотоксикологии у детей. Синдром дезадаптации—сенсibilизации должен рассматриваться как функциональная экотоксикология. Его важная особенность состоит в том, что у детей обнаруживается повышенная чувствительность к нескольким экотоксическим (химическим) факторам, что приближает данный синдром к состоянию парааллергии (специфической сенсibilизации).

**II. Синдром гиперчувствительности к низким дозам химических агентов.** При данном синдроме возможно объективное подтверждение существования причинно-следственных связей между наличием в окружающей среде конкретных антропогенов (особенно высоких классов токсичности) и патологическими реакциями организма. Синдром гиперчувствительности также характеризуется изменениями общей и иммунологической реактивности детского организма, но его проявления более отчетливы. В комплексе полиорганных отклонений можно выделить ведущий, или главный компонент (реакции ЦНС, кожи, бронхолегочной системы, желудочно-кишеч-

ного тракта, органов мочевой системы). Наряду с этим удается выделить признаки воздействия экопатогенного (химического) агента. Это может быть, например, диоксиновый дерматит, хлоракне, контактный дерматит или аллергия на пищевые добавки, сульфитная астма и др. Хроническая гиперчувствительность может проявиться как в угнетении, так в активации реакций организма. Это аллергия в первоначальном представлении С. Pirquet (1907), который понимал под данным термином извращение чувствительности организма в сторону ее снижения или повышения.

Наиболее детально изучены реакции химической гиперчувствительности иммунной системы. К ним относятся следующие:

- вторичная иммунологическая недостаточность;
- аллергические реакции немедленного типа и атопическая аллергия (бронхиальная астма, нейродермит, мигрень, артриты, полиорганный аллергия). Аутоаллергические процессы (аутоиммунные болезни) также в своей основе имеют наследственную предрасположенность («аутоиммунный диатез») и связаны большей частью с определенными фенотипами антигенов тканевой совместимости HLA или с наследственным дефицитом отдельных компонентов системы комплемента C2 или полиморфной системы C4. Ксенобиотики нередко выполняют роль гаптенов (небелковых структур антигенов);
- реакции гиперчувствительности замедленного типа возникают в результате активации сенсibilизированных цитотоксических лимфоцитов. Сенсibilизирующую роль при этом играют микробные агенты (например, микобактерии туберкулеза, стрептококк), а также химические агенты (динитрохлорбензол, анилин, аминофенол, ртуть, никель, хром, каучук, синтетические ткани и др.);

– псевдоаллергия — особый тип реакций, в основе которых лежит прямое высвобождение медиаторов воспаления и аллергии. Непосредственное высвобождение гистамина тучными клетками, базофилами возникает под влиянием хлорорганических пестицидов, токсичных радикалов кислорода, озона, сульфитов, бензойной кислоты.

При гиперчувствительности к низким дозам ксенобиотиков ведущее патогенетическое значение имеет нарушение регуляторных механизмов межклеточного взаимодействия, которые не могут рассматриваться как интоксикация или токсикоз. К проявлениям химической гиперчувствительности должен быть отнесен синдром бронхиальной гиперреактивности или синдром бронхиальной раздрации, представляющий неспецифическую реакцию бронхолегочной системы на разного рода ирригенты (сажа, пыль, асбест, двуокись серы, формальдегид и др.). При этом часто развивается недостаточность системы местного иммунитета и мукоцилиарного клиренса [7].

**III. Хроническая ксеногенная интоксикация.** Поражение различных систем и органов (нервной, сердечно-сосудистой, печени, почек и др.) может проявляться синдромом хронической ксеногенной интоксикации в результате хронического действия на организм тяжелых металлов, диоксинов, полихлорированных бифенилов и др. Обычно речь идет об агентах, которые медленно выводятся из организма, длительно накапливаются в костной, жировой ткани, головном мозге.

При хронической ксеногенной интоксикации повреждающее действие химических агентов проявляется уже на уровне клеток и тканей вплоть до некроза и тогда патологический процесс может стать необратимым даже после элиминации патологически агентов (например, гибель нейронов при свинцовой интоксикации). При интоксикации проявляются такие феномены, как апоптоз и цитоллиз (мембранолиз), разрушение клеточных мембран, что ведет к клеточной гибели, блокаде ферментных систем биоэнергетики с гистотоксическими и дегенеративными последствиями, нарушению гомеостаза, анаболических процессов и клинически может проявляться в виде астенизации, задержке роста, дистрофии.

Выраженность интоксикации во многом зависит от класса токсичности вещества, продолжительности его поступления и индивидуальной чувствительности к нему. Экологическая педиатрия рассматривает в основном хронические формы интоксикации, тогда как острые отравления — предмет токсикологии. Примерами хронической ксеногенной интоксикации могут служить свинцовая энцефалопатия, арсеникоз или хроническое отравление мышьяком (развивается при превышении ПДК\* в 100–1000 раз), хроническая ртутная интоксикация (болезнь Фееера, болезнь Минамата).

**IV. Хронические болезни.** Большинство хронических болезней человека имеет мультифакторную природу — они развиваются при наличии наследственного предрасположения (диатезов) и при соответствующем воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе химических эктопатогенов.

Причиной хронических болезней нередко служат аутоаллергические процессы, при которых ксенобиотики выступают как гаптены, индуцирующие реакции иммунной системы против собственных тканей (гидразины, соли золота и др.). Другие варианты экопатологии детского возраста включают развитие определенных нозологических форм, формирование которых в большей степени определяется путями поступления, депонирования и элиминации экотоксинов. Таким образом, уже в детском возрасте возможно развитие заболеваний, которые ранее рас-

\*Предельно допустимая концентрация.



смагивались как профессиональные болезни. Чаще всего такого рода болезни, как флюороз, пневмокониоз, наблюдаются у жителей в непосредственной близости от промышленного производства.

Ксенобиотики могут индуцировать мутации генов соматических клеток соответствующих органов и систем на фоне полигенного предрасположения. Другими словами, они могут служить эпигенетическими факторами развития хронических болезней. В таком случае они могут стать причиной асинхронии развития тканей (тканевая гипопластическая дисплазия, дизэмбриогенез), что также нередко служит основой формирования хронических воспалительных процессов. Для хронической экогенной патологии характерны атипичность клинических проявлений, полиорганный характер поражений, резистентность к лечению и наличие у ребенка маркеров предрасположения.

Диагностика экopatологических состояний в педиатрии отличается определенной спецификой, которая включает сопоставление данных о загрязнении окружающей среды с показателями гиперчувствительности детского организма по отношению к предполагаемым поллютантам и сведениями о накоплении экopatогенов (ксенобиотиков) в организме. Принимается во внимание медико-экологическая характеристика территории проживания семьи ребенка: возможные выбросы промышленных и химических предприятий, экологическое загрязнение сельских регионов, жилищные условия, медико-демографические и эпидемиологические показатели указанного региона, наличие профессиональных заболеваний у членов семьи, особенности семейного предрасположения к болезням. Необходимо также оценить социально-экономический статус семьи, так как низкая социальная обеспеченность семьи, ее невысокий культурный уровень повышают вероятность контактов ребенка с различными экopatогенными агентами.

Важно оценивать:

- физико-химические свойства вещества, имеющие определяющее значение для характеристики его потенциальной опасности, в частности зависимость его активности от химической структуры;
- источники поступления в окружающую среду, пути и характер воздействия;
- метаболические и фармакокинетические особенности, т.е. превращения, которые вещество претерпевает в организме, и свойства тех продуктов его распада, которые могут давать более выраженные токсические эффекты.

Ребенок, у которого подозревается экологически детерминированное заболевание, подлежит тщательному клинико-лабораторному обследованию с проведением функциональных нагрузочных тестов, полного клинического анализа крови и мочи и (по показаниям) — определение вида и уровня ксенобиотиков в биологических субстратах, включая

волосы, выпавшие зубы, удаленные полипы, миндалины. Подтвердить интоксикацию позволяет определение концентрации предполагаемых экотоксиканов в биосубстратах (в крови, менее надежно — в моче и волосах) и специальные исследования, выявляющие токсические изменения клеток крови (токсическая зернистость нейтрофилов, тельца Гейнца в эритроцитах, признаки мембранолиза и др.). Необходимо разработка новых тестов и методов, позволяющих выявлять состояние гиперчувствительности организма к экopatогенам, включая генетические исследования соматических клеток, аддукты ксенобиотиков с ДНК, белками, гемоглобином и др. [8].

Существуют различные подходы к решению проблемы «здоровье—окружающая среда». Один из подходов предполагает популяционные исследования по соотношению уровней заболеваемости на исследуемой территории (в том числе с учетом структуры патологии) и характера токсичных и потенциально токсичных химических соединений или физических факторов. Второй подход — анализ методом «случай» — контроль при проведении специальных исследований с соблюдением правил их выполнения. Третий подход — проспективное когортное исследование, учитывающее целый ряд факторов, характеризующих когорты: наследственное предрасположение к экopatологии и функциональные характеристики организма. Последние два подхода могут осуществляться выборочно (на ограниченных контингентах) в целях получения более полного представления о влиянии ксенобиотиков на организм, но быть обоснованными с позиций доказательной медицины. Все эти подходы осуществляются на основе долгосрочного мониторинга состояния здоровья детей и окружающей среды на местном, региональном и федеральном уровнях [9].

Однако экологически детерминированные заболевания и состояния проявляются не у всех членов популяции. Большое значение необходимо уделять правилам аналитической эпидемиологии при анализе данных, связанных с экopatологией: расчет показателей абсолютного и относительного риска экологически обусловленной патологии в соответствии со степенью и характером загрязнения окружающей среды. Относительный риск экopatологии, как правило, невелик. Такая патология возникает при относительно небольшом, в 5–10 раз, превышении ПДК веществ только у особых контингентов детей, отличающихся повышенной чувствительностью к конкретным химическим агентам. Концентрации для ксенобиотиков, при которых наступает хроническая интоксикация, значительно выше (80–100 ПДК) даже для веществ I класса токсичности. Необходимо подчеркнуть, что отсутствие единого унифицированного общедоступного социального, медицинского и экологического мониторинга и их взаимосвязи не позволяет в полной

мере оценить медицинскую эффективность природо-охранных мероприятий, а следовательно, обосновать профилактические меры по снижению уровня эко-зависимой патологии у детей.

Несмотря на то что на первый план все в большей степени выдвигаются социальные причины ухудшения здоровья, ослабление внимания к экологиче-ским факторам чревато невосполнимыми потерями

здоровья населения в ближайшем и отдаленном будущем. Вместе с тем важно, что как на уровне социума, так и на индивидуальном уровне, все меры должны быть обоснованными, дифференцирован-ными и индивидуальными по отношению к терри-ториям проживания с разной степенью экологиче-ского неблагополучия и угрозы для здоровья детского населения.

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Бурлакова Е.Б., Конрадов А.А., Мальцева Е.Л. Действие сверхмалых доз биологически активных веществ и низкоинтенсивных физических факторов. Химическая физика 2003; 22(2): 141–154. [Burlakova E.B., Konradov A.A., Mal'tseva E.L. Effects of super low doses of biological active substance and low intensive physical factors. Khimicheskaya fizika 2003; 22(2): 141–154. (in Russ.)]
2. Вельтищев Ю.Е. Состояние здоровья детей и общественная стратегия профилактики болезней. Лекция для врачей. М., 1994; 66. [Veltishev Yu.E. Children's health state and public strategy of disease prevention. Lecture for doctors. Moscow, 1994; 66. (in Russ.)]
3. Вельтищев Ю.Е. Этика, медицинская деонтология и биоэтика в педиатрии. Лекция для врачей. М., 1997; 68. [Veltishev Yu.E. Ethics, medical deontology and bioethics in pediatrics. Lecture for doctors. Moscow, 1997; 68. (in Russ.)]
4. Вельтищев Ю.Е., Балева Л.С. Действие малых доз и ионизирующей радиации на иммунную систему детей. Вопросы охраны материнства и детства 1991; 12: 3–10. [Veltishev Yu.E., Baleva L.S. Influence of low doses ionizing radiation upon children's immune system. Voprosy okhrany materinstva i detstva. 1991; 12: 3–10. (in Russ.)]
5. Яковлева И.Н., Балева Л.С. Особенности иммунитета у лиц, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующей радиации в детском возрасте. Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2006; 5(1): 22–31. [Yakovleva I.N., Baleva L.S. Influence of low doses ionizing radiation upon children's immune system. Voprosy gematologii onkologii i immunopatologii v pediatrii 2006; 5(1): 22–31. (in Russ.)]
6. Царегородцев А.Д., Викторов А.А., Османов И.М. Экологическая педиатрия. М.: Триада-Х, 2011; 328. [Tsaregorodtsev A.D., Viktorov A.A., Osmanov I.M. Ecological pediatrics. Moscow: Triada-X, 2011; 328. (in Russ.)]
7. Сипягина А.Е., Балева Л.С., Терлецкая Р.Н., Лаврентьева Е.Б., Яковлева И.Н., Зотова С.А., Цымлякова Л.М. Этапы организации медицинской помощи детям, подвергшимся действию экопатологических факторов. Российский медицинский журнал 2007; 2: 27–30. [Sipyagina A.E., Baleva L.S., Terletskaya R.N., Lavrent'eva E.B., Yakovleva I.N., Zotova S.A., Tsymlyakova L.M. The organizing stages of medical help in children, subjected to the action of ecopathological factors. Rossiiskii meditsinskii zhurnal 2007; 2: 27–30. (in Russ.)]
8. Балева Л.С., Сипягина А.Е., Карахан Н.М. Состояние здоровья детского населения России, подвергнувшегося радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС. Итоги 29-летнего наблюдения Детского научно-практического центра противорадиационной защиты. Российский вестник перинатологии и педиатрии 2015; 60(4): 6–10. [Baleva L.S., Sipyagina A.E., Karakhan N.M. Children's health state in Russia, radioactive polluted as the result of the Chernobyl accident. The 29 years summary of Children's scientific and practical center of antiradiational protection. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics) 2015; 60(4): 6–10. (in Russ.)]
9. Мизерницкий Ю.Л. Экологически обусловленные аллергические заболевания легких у детей и загрязнение атмосферного воздуха. В кн.: Экологическая безопасность России. М., 2002; 216 – 219. [Mizernitskiy Yu. L. Ecological allergic lung diseases in children and atmospheric air pollution. In: Environmental safety of Russia. M., 2002; 216–219. (in Russ.)]

Поступила: 25.10.20

Received on: 2020.10.25

### Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

### Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.