

только их декоративный потенциал, но и санитарные качества и зимостойкость, неизбежно влияющие на внешний вид растения. Поэтому 18 таксонов древесных интродуцентов, получивших высокую интегральную оценку декоративности по результатам исследования, можно рекомендовать для зеленого строительства в г. Братске. Данные виды могут быть использованы для расширения основного и дополнительного ассортимента городских зеленых насаждений. В дальнейшем необходимо продолжать интродукционные испытания на базе частных садов для выявления новых перспективных видов.

Литература

1. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Экологическая оценка рекреационных зон города Братска методом флуктуирующей асимметрии березы повислой // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 11-2. С. 223-227.
2. Пузанова О.А. Экологическая оценка длительного техногенного воздействия на хвойные древостои Приангарья: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Братск, 2005.
3. Бабич Н.А., Залывская О.С., Травникова Г.И. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов: моногр. Архангельск: Архан. гос. техн. ун-т, 2008. 144 с.

4. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Видовой состав древесных интродуцентов в зеленых насаждениях общего пользования г. Братска // *Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVI Междунар. науч. конф.* Красноярск: СибГТУ, 2013. С. 157-161.

5. Гаврилин И.И., Рунова Е.М. Некоторые особенности газопоглощательной способности деревьев в урбоэкосистеме г. Братска // *Лесной вестник*. 2012. № 1 (84). С. 135-139.

References

1. Runova E.M., Gnatkovich P.S. Ecological assessment of the recreational areas of the city of Bratsk by fluctuating asymmetry of birch // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2013. № 11-2. P. 223-227.
2. Puzanova O.A. Ecological assessment of long-term anthropogenic impact on conifer stands in the Angara river region. Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Science (author's abstract). Bratsk, 2005. 24 p.
3. Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. Introduced species in landscaping of northern cities: monograph. Arhangel'sk: Arhan. gos. tehn. un-t, 2008. 144 p.
4. Runova E.M., Gnatkovich P.S. Species composition of introduced species in green areas of public use in the city of Bratsk // *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukcija drevesnyh rastenij: materialy XVI Mezhdunar. nauch. konf.* Krasnojarsk: SibGTU, 2013. P. 157-161.
5. Gavrilin I.I., Runova E.M. Some features of gas-absorbent ability of trees in urban ecosystem in the city of Bratsk // *Lesnoj vestnik*. 2012. № 1 (84). P. 135-139.

УДК 612.6

Экологические аспекты состояния здоровья детского населения северных территорий Восточной Сибири

В.А. Никифорова^a, Т.Г. Перцева^b, Н.Т. Хороших^c, А.А. Никифорова^d

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^anikiforova@mail.ru, ^bpercevatg@yandex.ru, ^cbratsk.ds101@mail.ru, ^deco@brstu.ru

Статья поступила 13.12.2013, принята 16.02.2014

Важными задачами в решении региональных проблем представляются комплексная оценка факторов риска урбанизированных территорий, установление приоритетных воздействий, определение информативных территориальных экологически зависимых показателей популяционного здоровья, разработка региональных профилактических мероприятий. Длительное многокомпонентное загрязнение атмосферного воздуха, влиянию которого подвергается детское население г. Братска, вызывает снижение адаптационных возможностей организма, функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы и дисгармоничность физического развития. Тесная связь между состоянием здоровья и физическим развитием, особенно выраженная в детском возрасте, определяет актуальность изучения темпов физического развития в различных условиях внешней среды. На протяжении периодов исследования доля лиц с дисгармоничным развитием выше в группе проживающих в зоне интенсивного загрязнения, что позволяет рассматривать данный критерий как результат неблагоприятного воздействия техногенных загрязнений.

Ключевые слова: окружающая среда, здоровье, детское население, физическое развитие, адаптационные возможности.

Ecological aspects of children's health in the northern territories of Eastern Siberia

V.A. Nikiforova^a, T.G. Perceva^b, N.T. Horoshih^c, A.A. Nikiforova^d

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^anikiforova@mail.ru, ^bpercevatg@yandex.ru, ^cbratsk.ds101@mail.ru, ^deco@brstu.ru

Received 13.12.2013, accepted 16.02.2014

There are some important tasks in solving regional problems such as making complex risk assessment for urban areas, determining the priority exposures, examining the informative territorial ecologically dependent indicators of population health, and developing regional preventive measures. Long-term multicomponent air pollution has an influence on the Bratsk child population and causes decline in organism adaptation abilities, functional stress in cardiovascular system and disharmonious physical development. The close connection between health and physical development, especially in the childhood, determines the timeliness of the research of the physical development rate in various environmental conditions. Throughout the research periods, the proportion of the people with disharmonious development is higher among living in the zone of intense pollution, so it could be considered as a result of man-made harmful pollution.

Keywords: environment, health, child population, physical development, adaptation abilities.

Введение. Братск – интенсивно развивающийся город, центр Братского-Усть-Илимского территориально-промышленного комплекса. Жилые районы города расположены вдоль берегов водохранилища и удалены друг от друга на 10-50 км. Центральный округ размещен на левом берегу Братского водохранилища, Падунский округ удален от центра города на расстояние до 30 км. Город Братск находится в Среднем Приангарье, на южной окраине Среднесибирского плоскогорья, на высоте 300-500 м над уровнем моря.

В последние годы проблема ухудшения здоровья населения приобретает характер нарастающей угрозы как в целом по России, так и по отдельным ее регионам. В настоящее время можно считать доказанным, что антропогенное загрязнение окружающей среды оказывает выраженное воздействие на формирование популяционного здоровья, особенно в связи с изменением социально-экономических условий [1, 3, 6, 13]. В этой связи развитие концепции безопасности в области экологии, физиологии, эпидемиологии, гигиены, направленной на устранение явной и потенциальной опасности здоровью человека, связанной с воздействием неблагоприятных факторов риска окружающей среды, приобретает особую актуальность [10, 14, 20]. Геохимические особенности биосферы отдельных регионов и их загрязнение являются и могут стать причиной неблагоприятного влияния на здоровье детского населения. Постоянное увеличение в количественном отношении различных по природе факторов среды затрудняет выявление зависимостей здоровья от средовых детерминант.

Изменения, возникающие на этом фоне, особенно у ребенка, отличаются напряжением защитно-приспособительных механизмов. Нередки случаи длительного протекания, бессимптомно или малосимптомно, этих изменений, но при этом они могут ограничиваться незначительными физиологическими сдвигами, иметь клинические проявления или даже приводить к летальным исходам [2, 4, 12]. Длительное их воздействие, даже в низких концентрациях, не исключает хронических токсических эффектов. Это особенно важно учитывать, поскольку детская популяция неоднородна по реакции организма на токсические агенты.

Экологический риск, опасность разрушительного воздействия человека на природу характеризуют экопатогенный риск для здоровья детского населения. На рубеже тысячелетий, в период социально-экономической нестабильности в обществе, реструктуризации и реформирования государственной системы здравоохранения, при неудовлетворительном финансировании и сокращении сети учреждений дошкольного

воспитания, а также несоответствии санитарной ситуации в самих образовательных учреждениях, формируется физическое развитие детей [5, 6, 15]. Эти перемены происходят на фоне длительно существующего экологического неблагополучия. Регионы с критической экологической ситуацией сегодня составляют 15 % территории России [3, 7].

Город Братск относится к территории с неблагоприятной экологической обстановкой. Согласно заключению Государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) от 23.04.1993 г. территория Братска признана зоной чрезвычайной экологической ситуации. Решения ГЭЭ указывали, что значительная часть населения подвергалась вредному влиянию факторов техногенного происхождения.

Сочетанное воздействие высокой антропогенной нагрузки и обострившихся социально-экономических проблем создает ряд причин нарастания негативных тенденций в физическом развитии детского населения.

Детский организм чрезвычайно резко реагирует на неблагоприятные факторы внешней среды в период наиболее интенсивной гистоморфологической и функциональной перестройки органов и систем в переходные, так называемые узловые возрастные периоды. Одним из таких периодов является возраст от 4 до 7 лет [1, 13]. В связи с этим состояние здоровья детского населения, его охрана и укрепление являются центральной проблемой на всех этапах преобразований общества, поскольку в основе перспективного развития нации находится здоровье подрастающего поколения.

Одним из информативных неспецифических показателей состояния здоровья детского населения на донологическом уровне является физическое развитие. Это чувствительный индикатор изменений, происходящих в окружающей среде, что подтверждают исследования ряда авторов [2, 4, 10]. Риск возникновения функциональных отклонений, как правило, выше, чем риск появления заболеваний, что говорит о приоритетности выявления донологических состояний [6, 15].

Актуальность обсуждаемых вопросов определяет необходимость исследований, позволяющих оценивать текущее состояние и структурно-функциональные сдвиги в деятельности систем организма чувствительных групп населения.

Значение данной проблемы увеличивается в связи с необходимостью углубленного анализа причин, ухудшающих физическое развитие детей дошкольного возраста и разработки комплексных программ коррекции здоровья детского населения, проживающего на экологически напряженных территориях.

Цель исследования – провести оценку физического развития и адаптационных возможностей детского населения в условиях экологического неблагополучия.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования принят г. Братск Иркутской области, где сосредоточен значительный промышленный потенциал, представленный предприятиями металлургической, целлюлозно-бумажной промышленности и теплоэнергетики.

Административно город разделен на три округа – Центральный, Падунский и Правобережный, отличающиеся степенью загрязнения селитебных территорий.

Весь комплекс исследований проводился по нескольким направлениям:

- оценка экологических факторов, включающая оценку состояния атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы;
- оценка состояния адаптационных возможностей организма, включающая физическое развитие и состояние кардиореспираторной системы;
- выявление и оценка взаимосвязи между состоянием окружающей среды и уровнем адаптационных возможностей с последующей разработкой рекомендаций по оздоровлению.

Предметом исследования являлись параметры качества объектов внешней среды (атмосферный воздух, питьевая вода, почва за период 1990-2010 гг.) и оценка адаптационных возможностей наиболее чувствительных групп населения, к которым относятся дети.

Анализ климатических факторов проведен по данным наблюдений Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Изучены среднегодовые и абсолютные максимальные и минимальные температуры (Т; °С), скорость воздуха (м/с), давление (кПа), относительная влажность (%), частота туманов, частота штилевых состояний, повторяемость направления ветра по основным румбам.

Изучение загрязнения атмосферного воздуха и расчет потенциала загрязнения атмосферы (ИЗА) проведены по общепринятой методике РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [18].

Оценка источников загрязнения атмосферного воздуха осуществлялась на основе данных государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (воздух).

Загрязнение атмосферного воздуха характеризовалось среднегодовыми и максимальными концентрациями, полученными из разовых и среднесуточных проб атмосферного воздуха за период 1990-2010 гг. по шести стационарным постам: в центральном районе (ПНЗ № 8, № 7); Падунском (ПНЗ № 2, № 3) округе; Правобережном (ПНЗ № 11) округе и пос. Чекановский (ПНЗ № 1).

Питьевая вода оценена в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по 33 показателям с учетом суммации [19].

Загрязнение почвы изучалось в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» [16].

Оценка риска, связанная с химическим загрязнением окружающей среды, проведена в соответствии с руководством по оценке риска Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Для оценки комплексной химической нагрузки и выявления опасности вредного действия веществ определялись коэффициенты опасности (Н_Q) и индексы опасности (Н_I) [17].

Для выявления особенностей формирования организма в условиях воздействия факторов окружающей среды изучалось состояние здоровья детского населения: детей 4-7 лет, проживающих в административных округах с различной антропогенной нагрузкой. На предварительном этапе проведено интервьюирование по оригинальной анкете, включающей разделы: место жительства, доход семьи, социальный статус, особенности питания.

Проведено обследование двух групп дошкольников, проживающих в Братске с момента рождения. Обследованы 76 детей в возрасте 4-7 лет (42 девочки и 34 мальчика), проживающих в Падунском округе, и 64 (из них 39 девочек и 25 мальчиков) – проживающих в Центральном районе. В соответствии с требованиями Комитета по биомедицинской этике обследование проведено с письменного информированного согласия родителей.

При оценке индивидуального здоровья учитывали антропометрические и физиологические параметры (длина и масса тела, окружность грудной клетки, активная масса тела, артериальное давление, частота сердечных сокращений и частота дыхания, жизненная емкость легких, индексы, отражающие адаптационные резервы организма).

Оценку физического развития проводили с использованием региональных таблиц процентильного типа.

Функциональные возможности кардиореспираторной системы оценены с использованием пробы с нагрузкой (проба Мартине), позволяющей судить об адаптации к мышечной работе и о закономерностях восстановительных реакций. Оценка результатов пробы проводилась с учетом типов реакций на физическую нагрузку.

В качестве контрольной группы рассматривалась когорта детей г. Северобайкальска, обследованная в декабре 2005 года (40 детей 4-7 лет).

Обработка результатов исследования проведена с применением методов стандартной вариационной и сравнительной статистики, реализованной на ПК с помощью пакета прикладных программ EXCEL и «Statistica». В том числе применялись методы оценки распределения данных на нормальность, расчет средних показателей, среднего квадратичного отклонения, ошибки среднего значения, сравнение средних значений двух нормальных выборок с помощью параметрического критерия Стьюдента, непараметрического критерия Вилкоксона.

Результаты исследования. Суммарная солнечная радиация за год составляет 3720,7 МДж/м², среднегодовая температура воздуха 2,2 °С, годовое количество осадков 357,3 мм. На территории города регистрируются туманы нескольких видов, способствующие уве-

личению концентраций промышленных примесей в атмосфере.

Наличие большого водного зеркала Братского водохранилища, разделяющего центральный и Падунский районы, приводит к образованию местных воздушных потоков. Характер подстилающей поверхности, орографические особенности, метеоусловия Братска существенно снижают самоочищающую способность воздушного бассейна.

Для Братска характерна высокая повторяемость «устойчивых» и «очень устойчивых» классов погоды, которая в среднем за год составляет 31 % в Падунском районе и 27 % в центральном.

Большинство из перечисленных факторов способствуют накоплению примесей в приземных слоях атмосферы. В настоящий период, по сравнению с 80-ми годами прошлого века, потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) увеличился на 7 %.

Развитие города и его промышленных предприятий продолжается и в настоящее время. На протяжении 25 лет наиболее неблагоприятным является состояние атмосферного воздуха. Приоритетными загрязнителями, содержание которых превышает установленные предельно допустимые нормы, являются продукты сгорания топлива: пыль, диоксид и оксид азота, оксид углерода, бенз(а)пирен, формальдегид, а также ряд специфических примесей – сероуглерод, сероводород, фтористый водород, метилмеркаптан, растворимые твердые фториды.

Сравнивая уровень выбросов по пятилетиям, можно отметить, что среднее количество веществ, поступающих в атмосферу, достоверно снизилось. Так, средний уровень от стационарных источников и автотранспорта в 1990-1999 гг. составил $109,36 \pm 6,28$ тыс. т/год, а в 2000-2010 гг. – $102,70 \pm 16,32$ тыс. т/год. Снижение валовых выбросов связано, прежде всего, с остановкой ряда предприятий, что повлекло изменение структуры выбросов загрязняющих веществ и структуры выбросов специфических загрязняющих веществ.

В атмосферный воздух поступает более 60 наименований химических веществ, из них к 1-му классу опасности относятся 4,8 %, к 2-му – 21 %. Ситуация усугубляется тем, что селитебная территория Братска по отношению к промышленным предприятиям расположена с подветренной стороны господствующих направлений ветра в течение значительной части года (З, ЮЗ, СЗ).

В настоящее время, в связи с изменением гигиенических нормативов, превышение ПДК по метилмеркаптани и диоксиду азота отмечается в единичных случаях в пределах 1-2 ПДК.

Концентрация предприятий в центральном районе города и значительная разобщенность селитебных территорий (до 30 км) привели к неравномерности загрязнения воздушного бассейна. Наиболее неблагоприятная обстановка регистрировалась в центральном районе, где интегральный показатель в среднем составлял 28,9 (в Падунском – 16,5).

Особого внимания требует тот факт, что одновременно в воздушном бассейне города находятся вещества,

способные не только суммировать, но и потенцировать свое действие на биологические объекты. Загрязнение атмосферы в центральном районе по суммарному коэффициенту ($K_{\text{сум}}$) в 1,4 раза выше, чем в Падунском. Среднегодовые уровни загрязнения воздушного бассейна во всех районах города превышают допустимые. Средний показатель « $K_{\text{сум}}$ » за 5 лет составил по районам: $41,4 \pm 5,9$ в центральном и $28,7 \pm 1,1$ – в Падунском (различие статистически достоверно, $t = 2,7$, $p < 0,05$).

В соответствии с критериями гигиенической оценки загрязнение воздушного бассейна (по 9 веществам) Падунского района оценивается как сильное, а в центральном экологическая ситуация может быть отнесена к чрезвычайной. Кроме того, в целом территория города также относится к зоне чрезвычайной экологической ситуации.

Качество питьевой воды, поступающей к потребителям центрального и Падунского районов, не имеет статистически значимых различий в течение всего периода изучения (табл. 1).

Вода водоисточника мало минерализована (13,0-44,0 мг), относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. В целом, удельный вес нестандартных проб составлял 1,2 %, из них по бактериологическим показателям – 1,6 %, по химическим – 0,7 %.

Качество воды в Братске не позволяет рассматривать ее как значимый фактор, неблагоприятно влияющий на здоровье детского населения.

Почвы Братска загрязнены большим количеством химических веществ. Данные анализа почвы показали, что среднегодовая плотность выпадения фтора в зоне радиусом до 16 км от источника загрязнения составила в среднем 552 кг/км^2 , превышая фон в 12 раз. Для района Братска характерны колебания плотности выпадения фтористых соединений. Максимальная плотность потока фтора отмечена в парниковом хозяйстве «Пурсей», расположенном в 8 км к северо-востоку от Братского алюминийного завода. По мере удаления от него плотность потока фтора падает. Наиболее близки к фону по содержанию фторидов выпадения в Падунском округе, удаленном от источника на 30 км, однако и здесь среднегодовое содержание фтора в выпадениях превышает фоновое в 3 раза.

Подтверждением техногенного загрязнения почвы служит и ареал распространения алюминийсодержащей пыли, который наиболее интенсивен в северо-восточном и восточном направлениях и существенно уменьшается в южном и западном. Наряду с фторидами и алюминием, в почвах Братска содержатся цинк, медь, ванадий, свинец в количествах выше фоновых, характерных для изучаемой территории.

В почве в Падунском районе за рассматриваемый период произошло снижение фторсодержащих соединений в 3,3 раза по сравнению с их содержанием в почве центрального района. Следовательно, при изучении показателей здоровья можно рассматривать в сравнении эти два района для выявления особенностей адаптационных процессов к воздействию комплекса экологических факторов.

Показатели качества питьевой воды в распределительной сети по районам г. Братска (1990-2010 гг.)

Показатели, ед. изм.	Центральный район	Падунский район
Запах, балл 20 °С	0	0
60°С	0	0
Привкус, балл	0	0
Цветность, °Со	5,6±1,8	7,1±1,9
Мутность	0,22±0,08	0,11±0,08
Осадок	Отсутствует	Отсутствует
Прозрачность, см	30±0	30±0
рН	7,76±0,07	7,69±0,09
Остаточный хлор (свободный) мг/л	0,19±0,06	0,19±0,05
Азот нитратов, мг/л	0,58±0,08	0,44±0,08
Общая жесткость, мг*экв/л	1,48±0,15	1,65±0,10
Хлориды, мг/л	10,15±0,3	4,7±0,3
Сухой остаток, --/--	95,5±2,6	94,4±2,6
Сульфаты, --/--	10,7±0,6	9,6±0,9
Железо, --/--	0,036±0,04	0,024±0,01
Медь, --/--	0,010±0,01	0,011±0,04
Цинк, --/--	0,015±0,03	0,011±0,008
Свинец, --/--	0,012±0,001	0,003±0,04
Фтор, --/--	0,536±0,06	0,569±0,01
Алюминий (остат.), --/--	0,006±0,006	0,036±0,036
Ртуть, --/--	0,0002±0,0001	Не обнаружен
Марганец, --/--	0,003±0,01	0,007±0,006
Мышьяк, --/--	Не обнаружен	Не обнаружен
Бор, --/--	0,14±0,03	0,082±0,01
Молибден, --/--	0,004±0,006	0,003±0,004
Фенолы, --/--	0,001±0,01	0,002±0,01
Нефтепродукты, --/--	0,046±0,03	0,050±0,03

При анализе показателей физического развития дошкольников центрального и Падунского районов определение параметров осуществляли на основе соматометрических, соматоскопических и физиометрических методов с использованием региональных таблиц процентильного типа.

Показатели длины тела девочек 4-7 лет соответствуют среднестатистическим возрастнo-половым нормативам, у мальчиков с пятилетнего возраста показатели длины тела превышают региональные показатели для детей и подростков.

Следует отметить, что дети из центрального района характеризуются меньшими темпами физического развития. Рост у жителей центрального района ниже, чем у проживающих в Падунском. Статистически значимые различия параметров в зависимости от районов проживания отмечены по длине тела в возрастных группах 5, 6, 7 лет у девочек, и по массе тела – в возрасте 7 лет.

Таким образом, при анализе средних параметров массы и роста девочек в возрастной группе 5-6 лет выявили, что длина тела у девочек из центрального района превышает на 2-3 см таковую у девочек, проживающих в Падунском районе во всех возрастных группах (различия статистически значимы, $p < 0,05$). Однако у мальчиков из центрального района длина тела

выше, чем у мальчиков из Падунского района, в возрасте только 4 лет ($105,0 \pm 1,2$ см и $103,2 \pm 2,5$ см соответственно), а в возрасте 6 лет мальчики, проживающие в Падунском районе, опережают в росте своих сверстников из центрального района ($121,5 \pm 2,1$ см и $118,7 \pm 2,2$ см).

Средняя масса тела у девочек из центрального района превышает данный параметр у девочек из Падунского, несмотря на то, что соответствует 25-75 процентилям региональных показателей физического развития детей и подростков. Так, в возрасте 5 и 6 лет масса тела составляла $20,0 \pm 1,2$ кг, $17,7 \pm 0,7$ кг соответственно у девочек из Падунского района и $23,0 \pm 1,5$, $22,0 \pm 0,9$ – у сверстниц из центрального района. Следует отметить, что статистически достоверными являются различия только в группе 6-летних девочек ($p < 0,05$).

При изучении морфофункционального состояния детей, проживающих в центральном районе, было отмечено, что дисгармоничное развитие как за счет избытка, так и за счет дефицита массы и длины тела наблюдается в среднем у $54,7 \pm 10,2$ % детей. Гармонично развитых девочек $48,7 \pm 8,0$, а мальчиков – $40,0 \pm 9,7$ %. Распределение детей по гармоничности физического развития представлено в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Распределение детей по гармоничности физического развития в центральном районе (%)

Пол	n	Группы физического развития									
		Норма (гармоничное развитие)		Дисгармоничное развитие							
				Сниженная масса тела		Сниженная длина тела		Повышенная масса тела		Высокая длина тела	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%		
Мальчики	25	10	40,0±9,7	4	16,0±7,3	4	16,0±7,3	6	24,0±8,5	1	4,0±3,9
Девочки	39	19	48,7±8,0	8	20,5±6,4	5	12,8±5,3	3	7,7±4,2	4	10,3±4,9
Оба пола	64	29	45,3±6,2	12	18,8±4,9	9	14,1±4,3	9	14,1±4,3	5	7,7±3,3

Таблица 3

Распределение детей по гармоничности физического развития в Падунском районе (%)

Пол	n	Группы физического развития									
		Норма (гармоничное развитие)		Дисгармоничное развитие							
				Сниженная масса тела		Сниженная длина тела		Повышенная масса тела		Высокая длина тела	
абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Мальчики	34	13	38,2	7	20,6	4	11,8	5	15,6	5	14,7
Девочки	42	19	45,2	6	14,3	7	16,7	9	21,4	1	2,4
Оба пола	76	32	42,1	13	17,1	11	14,5	14	18,4	6	7,9

Таким образом, особенности функционального состояния детей Братска в зависимости от места жительства показывают, что при сравнении показателей физического развития дошкольников Падунского и центрального районов выраженных различий между показателями гармоничности развития детей не выявлено (57,9±7,5 % детей из Падунского района и 54,7±6,2 % в центральном районе города).

В обоих обследуемых районах города более гармонично развиты девочки, а дисгармоничность в основном представлена за счет сниженной (17,1±4,3 %) и повышенной массы тела (18,4±4,6 %) в Падунском районе и 18,8±4,9 % и 14,1±4,4 % – в центральном районе. Высокослых мальчиков достоверно больше в Падунском районе (14,7±4,4 %), а девочек – в центральном районе (10,3±4,9 %).

Показатели активной массы тела у 73,9±9,2 % мальчиков и 76,3±7,6 % девочек соответствуют региональным показателям физического развития детей и подростков Иркутской области. Толщина кожно-жировых складок не превышает средние показатели для детей данного возраста. С повышенной активной массой тела (АМТ) выявлено только 5,3 % девочек. Пониженная АМТ встречается у мальчиков в 1,4 раза чаще, чем у девочек (26,1 ±9,2 % против 18,4 ±6,3 %), однако различия не имеют статистической значимости.

Доля детей с индексом массы тела (ИМТ) в пределах нормы в дошкольном возрасте существенно не различалась между детьми двух районов (44,4±6,3 % в центральном районе и 43,8±8,8 % – в Падунском районе). С показателями ИМТ выше среднестатистических больше удельный вес мальчиков из центрального района (41,6±10,0 %), а ниже нормы – девочек из Падунского района (33,3±7,2 %).

Показатели АМТ в пределах возрастных норм у детей из центрального района встречаются достоверно

чаще, чем у детей из Падунского (75,4±5,4 % и 40,5±5,7 %, $p < 0,05$).

Физиометрические исследования позволили выявить индивидуальные показатели жизненной емкости легких (ЖЕЛ), соответствующие среднестатистическим нормам, но среднегрупповые показатели данного параметра выше у детей из Падунского района. Показатели мышечной силы кистей рук детей находятся в пределах возрастной нормы.

Средние показатели ЖЕЛ у девочек из центрального района составляют 1,05±0,18 л, а у мальчиков – 1,14±0,21л. Показатели жизненной емкости легких находятся в пределах нормы у 36,0±3,9 % мальчиков и 16,2±2,3 % девочек. Из всех обследованных детей с показателями жизненной емкости легких выше возрастной 5,4 % девочек, у остальных обследованных детей ЖЕЛ ниже региональных показателей для детей данного возраста. У детей из Падунского района средние показатели составили 0,95±0,04 л, а у мальчиков – 1,04±0,06л. Показатели жизненной емкости легких находятся в пределах нормы у 25,8±8,9 % мальчиков и 35,7±5,3 % девочек.

Индикатором адаптационно-приспособительных реакций организма является сердечно-сосудистая система, которая весьма чутко реагирует на воздействие различных факторов [1, 9].

Средние показатели артериального давления (АД) у дошкольников центрального района в покое составили: систолическое АД (САД) у девочек 88,2 мм.рт.ст, у мальчиков – 96,7 мм.рт.ст; диастолическое (ДАД) – 65,0 мм.рт.ст. и 66,2 мм.рт. ст. соответственно. Указанные величины соответствуют возрастным нормам, однако в 4,6 % случаев отмечено повышенное АД, которое при стойком выявлении может расцениваться как пограничная артериальная гипертензия.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) в группе мальчиков составила 96,7, у девочек – 90,8 ударов в

минуту. Частота дыхательных движений в изучаемых группах практически не отличается (23,2 и 23,1) от среднестатистических норм.

Более информативной является оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. У детей измеряли артериальное давление, частоту сердечных сокращений, частоту дыхания в покое и после 30 приседаний. Оценка результатов пробы проводилась с учетом типов реакций на физическую нагрузку (нормотоническая, гипертоническая, гипотоническая, ступенчатая или дистоническая).

Анализ результатов исследований показал, что у 47,8±7,6 % мальчиков и 58,3±8,2 % девочек наблюдается нормотоническая реакция на физическую нагрузку вне зависимости от параметров физического развития. Важным критерием для нормотонической реакции является быстрое восстановление ЧСС и АД после прекращения нагрузки. Гипертонический тип реакции выявлен только у 8,7±5,7 % мальчиков. Гипертонический тип реакции характеризуется главным образом резким повышением артериального давления и высокой пульсовой реакцией с замедленным восстановлением ЧСС до исходного уровня. Гипертонический тип реакции может быть признан предгипертензионным состоянием, такой тип реакции связан с переутомлением, но может наблюдаться и у вполне здоровых детей. Гипотонический тип реакции характеризуется незначительным повышением систолического артериального давления и резким учащением пульса, восстановление ЧСС и АД замедлено, данный тип реакции рассматривается как неблагоприятный. Среди обследованных детей у 13,0±7,0 % мальчиков и 13,8±5,7 % девочек после физической нагрузки выявлен гипотонический тип реакции, и в основном это дети со сниженной массой тела и сниженной длиной тела. У 8,7±5,8 % мальчиков и 19,4±6,5 % девочек отмечалась ступенчатая или астеническая реакция, которая характеризуется тем, что САД повышается на 2-й и 3-й минутах по сравнению с величиной, регистрируемой сразу после. Выявленная реакция оценивается как ухудшение функционального состояния организма детей.

Различий в распределении детей дошкольного возраста по типу реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в зависимости от пола не выявлено.

Таким образом, при сравнении показателей функциональной пробы выявили, что нормотоническая реакция наблюдается у 62,6±6,3 % детей из центрального района и 52,7±6,7 % – из Падунского, различие статистически не значимо. Мальчиков с данной реакцией больше, независимо от района проживания и параметров физического развития (в центральном районе 76,7±7,7 % против 65,2±9,9 % – в Падунском). Ступенчатый тип реакции, связанный с ухудшением функционального состояния организма, выявлен у 11,1±4,2 % детей из центрального района и у 5,5±2,7 % детей – из Падунского, $p < 0,05$.

При сравнении показателей периферической крови по содержанию гемоглобина выявили, что у 72,9 % детей из Падунского района и у 54,5±8,7 % – из центрального района содержание гемоглобина соответствует норме, различие статистически достоверно ($p < 0,05$). При этом следует отметить, что значимые

различия характерны лишь для мальчиков, среди которых доля лиц с низким гемоглобином в центральном районе в 1,86 раза ниже, чем в Падунском. Для детей, проживающих в центральном районе, характерно повышение лейкоцитов (у 15,2 % детей) и СОЭ (у 42,4 % детей), а в Падунском районе среди обследованных данные показатели соответствуют клиническим нормам в 100 % случаев.

Содержание гемоглобина ниже клинических норм выявлено у 70,1 % детей контрольного района, при этом следует отметить, что все дети с пониженным гемоглобином имеют сниженную массу и длину тела. Показатели периферической крови по данному показателю в центральном районе соответствуют норме, однако для этой территории характерно повышение лейкоцитов в отличие от контрольного района, где данные показатели соответствуют клиническим нормам.

Таким образом, интегральная оценка состояния здоровья дошкольников свидетельствует о повышении риска нарушений у детей с низким доходом в семье, с недостаточной физической нагрузкой, постоянно проживающих в условиях техногенного загрязнения атмосферного воздуха. Выявленные изменения показателей здоровья позволяют рекомендовать на индивидуальном уровне реабилитационные мероприятия, базирующиеся на принципах здорового образа жизни, рационального сбалансированного питания, регулярной дозированной физической нагрузки.

Выводы

1. Экологическая ситуация на территории Братска характеризуется высоким суммарным уровнем техногенного воздействия, связанного с деятельностью крупных предприятий алюминиевой, целлюлозно-бумажной промышленности, теплоэнергетики. Окружающая среда города загрязняется высокотоксичными, многокомпонентными выбросами, среди которых приоритетными являются: формальдегид, серосодержащие вещества, 3,4-бенз(а)пирен, фтористый водород, взвешенные вещества.

2. Загрязнение воздушного бассейна Падунского района оценивается как сильное, а центрального – как чрезвычайная экологическая ситуация. Индексы неканцерогенного риска, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, являлись неприемлемыми для здоровья населения и оценивались в центральном районе в 3,2 раза выше, чем в Падунском.

3. У детей, проживающих в районах с интенсивным загрязнением атмосферного воздуха, по сравнению с детским населением контрольной территории наблюдаются статистически значимые изменения в показателях адаптационных возможностей организма. Ступенчатый тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку выявлен у 11,1 % детей из центрального района и у 5,5±2,7 – из Падунского района. Интегральная оценка состояния здоровья дошкольников, включающая показатели физического развития, гемодинамики и данных лабораторных анализов крови, свидетельствует о повышении риска нарушений у детей, постоянно проживающих в условиях техногенного загрязнения атмосферного воздуха.

Литература

1. Апанасенко Г.Л. Индивидуальное здоровье: сущность, механизмы, проявления // Гигиена и санитария. 2004. № 1. С. 60–62.
2. Ванюшин Ю.С., Сидтиков Ф.Г., Хаматова Р.М. Взаимосвязь показателей гемодинамики и физического развития детей и подростков с различными симптомами кровообращения // Физиология человека. 2003. Т. 29. С. 139-141.
3. Гичев Ю.П. Здоровье человека и окружающая среда // SOS. М., 2007. 184 с. (Экологическая политика)
4. Гребняк Н.П., Федоренко А.Ю., Якимова К.А. Атмосферное загрязнение как фактор риска для здоровья детского и подросткового населения // Гигиена и санитария. 2002. № 2. С. 21-22.
5. Даутов Ф.Ф., Лысенко А.И., Яруллин А.Х. Влияние факторов окружающей среды на физическое развитие детей дошкольного возраста // Там же. 2001. № 6. С. 49-52.
6. Ермолаева С.В. Сравнительный анализ состояния здоровья детей, проживающих в разных по степени благоприятности экологических и социальных условиях // Проблемы экологии и охраны природы. Пути их решения: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. Ульяновск, 2007. С. 12-19.
7. Игнатьева Л.П., Погорелова И.Г., Потاپова М.О. Ранжирование территории города Братска по величине комплексной антропогенной нагрузки // Сб. статей науч.-практ. конф. Иркут. гос. мед. ун-та. Надым, 2005. С. 111-113.
8. Изаак С.И., Панасюк Т.В. Мониторинг физического развития и физической подготовленности российских детей дошкольного возраста // Педиатрия. 2005. № 3. С. 60-62.
9. Катальская А.Ю., Ефимова Н.В. Оценка возрастной динамики адаптационных возможностей детей Ангарска // Гигиена и санитария. 2008. № 4. С. 56-58.
10. Козлов В.К., Евсеева Г.П., Супрун С.В. Экологические условия города и здоровье детей // Города Дальнего Востока: экология и жизнь: материалы конф. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2003. С. 65-68.
11. Котышева Е.Н., Дзындзя Н.А., Болотская М.Ю. Некоторые показатели индивидуального развития детей промышленного города // Гигиена и санитария. 2007. № 4. С. 69-71.
12. Кучма В.Р., Миннибаев Т.Ш., Дьяконова О.М. Состояние здоровья детей, проживающих на экологически неблагоприятных территориях // Там же. 2006. № 11. С. 38-41.
13. Манчук В.Т., Колесникова Л.И. Структурно-метаболические особенности организма ребенка в условиях Сибири и Севера // Научные основы охраны здоровья детей: сб. материалов XV (LXXVII) сессии общего собрания РАМН. М., 2004. С. 12-14.
14. Никифорова В.А., Ефимова Н.Е., Перцева Т.Г. Физическое развитие детей и подростков Восточной Сибири. Братск: БрГУ, 2007. 130 с.
15. Омирбаева С.М., Мареева К.Е. Состояние здоровья детей, проживающих в экологически неблагоприятном районе // Общественное здоровье. Гигиена труда. Экология: материалы XXXIX науч.-практ. конф. Новокузнецк, 2004. 202 с.
16. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2040-06. М.: Изд-во стандартов, 2006. 316 с.
17. Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую природную среду. М., 2004. С. 190
18. Руководство по контролю за загрязнением атмосферы: РД 52.04.186 – 89. 187
19. СанПин 2.1.4.1074-07 Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М., 2007. 52 с.
20. Adaptation of the human: Integration biological, psychological and social aspect // Gateway to the Polar Year. The 13th Integrational Congress on circumpolar Health: June 12 – 16. Novosibirsk, 2006. 89 p.
21. Voutilainen A., Kaipio P., Pekkanen Theoretical analysis of the influence of aerosol size distribution and physical activity on particle

deposition pattern in human lungs // Scand. Y. Work Environ and Health. 2004. Vol. 30 (supp.2). P. 73–79.

References

1. Apanasenko G.L. Individual health: gist, mechanisms, demonstration // Gigiena i sanitarija. 2004. № 1. P. 60–62.
2. Vanyushin Yu.S., Sidtikov F.G., Hamatova R.M. Interaction of circulatory dynamics ratings and physical development of children and teenagers with various blood circulation symptoms // Fiziologiya cheloveka. 2003. Vol. 29. P. 139-141.
3. Gichev Yu.P. Human health and environment // SOS. M., 2007. 184 p. (Ekologicheskaya politika)
4. Grebnyak N.P., Fedorenko A.Yu., Yakimova K.A. Air pollution as a risk factor for children's and teenagers' health // Gigiena i sanitarija. 2002. № 2. P. 21-22.
5. Dautov F.F., Lysenko A.I., Yarullin A.H. Environmental influence on physical development of pre-school children // Gigiena i sanitarija. 2001. № 6. P. 49-52.
6. Ermolaeva S.V. Comparative analysis of the children's health in different ecological and social conditions // Problemy ekologii i ohrany prirody. Puti ih resheniya: materialy IV Vseros. nauch.-prakt. konf. Ulyanovsk, 2007. P. 12-19.
7. Ignatieva L.P., Pogorelova I.G., Potapova M.O. Territorial ranking of the city of Bratsk by complex anthropogenic impact // Sb. statei nauch.-prakt. konf. Irkut. gos. med. un-ta. Nadym, 2005. P. 111-113.
8. Izaak S.I., Panasyuk T.V. Monitoring physical development and physical fitness of pre-school children in Russia // Pediatriya. 2005. № 3. P. 60-62.
9. Katalskaya A.Yu., Efimova N.V. Ageing dynamics assessment of children's adaptability in the city of Angarsk // Gigiena i sanitarija. 2008. № 4. P. 56-58.
10. Kozlov V.K., Evseeva G.P., Suprun S.V. Ecological conditions in cities and children's health // Goroda Dalnego Vostoka: ekologiya i zhizn: materialy konf. Vladivostok; Habarovsk: DVO RAN, 2003. P. 65-68.
11. Kotsysheva E.N., Dzyundzya N.A., Bolotskaya M.Yu. Several ratings of individual children's development in industrial city // Gigiena i sanitarija. 2007. № 4. P. 69-71.
12. Kuchma V.R., Minnibaev T.Sh., Dyakonova O.M. Children's health condition on polluted territories // Gigiena i sanitarija. 2006. № 11. P. 38-41.
13. Manchuk V.T., Kolesnikova L.I. Structural and metabolic peculiarities of children's organism in Siberia and on the North Territories of Russia // Nauchnye osnovy ohrany zdorovya detei: sb. materialov XV (LXXVII) sessii obshhego sobraniya RAMN. M., 2004. P. 12-14.
14. Nikiforova V.A., Efimova N.E., Perceva T.G. Physical development of children and teenagers in Eastern Siberia. Bratsk: BrGU, 2007. 130 p.
15. Omirbaeva S.M., Mareeva K.E. Children's health condition on polluted territories // Obshhestvennoe zdorovie. Gigiena truda. Ekologiya: materialy HHHIH nauch.-prakt. konf. Novokuzneck, 2004. 202 p.
16. Maximum Concentration Limit (MCL) of chemical substances in soil: GN 2.1.7.2040-06. M.: Izd-vo standartov, 2006. 316 p.
17. R 2.1.10.1920-04 Instructions on population health risk assessment under the influence of chemical substances polluted the environment. M., 2004. P. 190
18. Instructions on atmospheric pollution control: RD 52.04.186-89. 187 p.
19. Sanitary Regulations and Standards 2.1.4.1074-07 Domestic water. Hygienic requirements to the quality of centralized systems of domestic water supply M., 2007. 52 p.
20. Adaptation of the human: Integration biological, psychological and social aspect // Gateway to the Polar Year. The 13th Integrational Congress on circumpolar Health: June 12 – 16. Novosibirsk, 2006. 89 p.
21. Voutilainen A., Kaipio P., Pekkanen Theoretical analysis of the influence of aerosol size distribution and physical activity on particle deposition pattern in human lungs // Scand. Y. Work Environ and Health