

СТАТЬИ

УДК 614.76:616-053.2

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА РАЗНОМ РАССТОЯНИИ ОТ ИСТОЧНИКА ЗАПАХА**¹Иванова С.В., ²Мешков Н.А., ²Вальцева Е.А., ¹Сковронская С.А.**¹ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства, Москва, e-mail: info@cspmtz.ru, Sivanova@cspmtz.ru;²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: nmicrk@nmicrk.ru

Факторы окружающей среды определяют состояние здоровья и находятся на втором месте после социально-экономических. Заболевания, в той или иной степени связанные с состоянием окружающей среды, в том числе и запахами, относятся к эколого-зависимым. Целью исследования было выявление связи морфофункциональных показателей и адаптационных возможностей организма детей с воздействием запаха, проживающих на разном удалении от его источника. Проведено поперечное (одномоментное) исследование. Изучали морфофункциональные показатели и адаптационные возможности у детей 5–6 лет, проживающих на разном расстоянии от промышленного предприятия – источника запаха. Оценка выполнялась по соматометрическим данным и показателям кардиореспираторной системы детей: длине и массе тела, артериальном систолическом и диастолическом давлении, частоте пульса (сердечных сокращений), числу дыхательных движений, жизненной емкости легких. Адаптационные возможности изучались по величине жизненного индекса и адаптационного потенциала. По индексу массы тела наиболее низкие значения выявлены у детей, проживающих рядом с предприятием – источником запаха ($p < 0,001$). Группы с жизненным индексом «ниже среднего» у девочек не обнаружены, у мальчиков максимальная доля по этому показателю, 60,0%, выявлена в одном из детских садов, близких к источнику, а минимальная доля 8,3% – в самом дальнем. По адаптационному потенциалу основную часть обследованных (94,5%) представляют дети с удовлетворительной адаптацией. Напряжение адаптационных возможностей организма выявлено у 5,5% детей, причем в большинстве – у мальчиков. Самый высокий удельный вес детей с этой характеристикой (11,1%) – в группе детского сада, наиболее удаленного от источника запаха. Для дальнейшего научного обоснования зависимости между удаленностью дошкольных учреждений от источника запаха и установленными результативными признаками у детей целесообразна последующая оценка связи факторов риска с антропометрическими данными и показателями функциональных систем организма детей с учетом гендерных особенностей.

Ключевые слова: дети, адаптация, запах, здоровье**MORPHOFUNCTIONAL PARAMETERS AND ADAPTIVE CAPABILITIES IN CHILDREN LIVING AT DIFFERENT DISTANCES FROM THE SOURCE OF ODOUR****¹Ivanova S.V., ²Meshkov N.A., ²Valtseva E.A., ¹Skovronskaya S.A.**¹Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, e-mail: info@cspmtz.ru, sivanova@cspmtz.ru;²National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: nmicrk@nmicrk.ru

Environmental factors determine the state of health and are in the second place after socio-economic factors. Diseases that are more or less related to the state of the environment, including odors, are environmental-dependent. The aim of the study is to identify the relationship of morphofunctional indicators and adaptive capabilities of the body of children with the effects of odor living at different distances from its source. A cross-sectional (single-point) study was conducted. We studied morphofunctional parameters and adaptive capabilities in 5-6 years old children, living at different distances from the industrial enterprise that was the source of odour. The assessment was performed based on somatometric data and indicators of the children's cardiorespiratory system: body length and weight, arterial systolic and diastolic pressure, pulse rate (heart rate), number of respiratory movements, vital capacity of the lungs. Adaptive capabilities were studied based on the value of the life index and adaptive potential. According to the body mass index, the lowest values were found in children living near the source of the smell ($p < 0.001$). Groups with life index "below average" in girls were not found, in boys the maximum share of 60.0% of this indicator was detected in one of the closest kindergartens to the source, and the minimum share of 8.3% – in the farthest. According to the adaptive potential, the main part of the surveyed (94.5%) is represented by children with satisfactory adaptation. Stress of the adaptive capabilities of the body was detected in 5.5% of children, at that the majority being represented by boys. The highest proportion of children with this characteristic (11.1%) is in the furthest from the source of the odour kindergarten group. For further scientific substantiation of the correlation between the distance of preschool institutions from the source of odour and the established effective signs in children, it is advisable to further assess the relationship of risk factors with anthropometric data and indicators of the functional systems of the body of children, taking into account gender characteristics.

Keywords: children, adaptation, odour, smell, health

Проблема загрязнения окружающей среды сложными многокомпонентными выбросами предприятий промышленных отраслей, имеющих специфический запах, является одной из актуальных на сегодняшний день. Распространение неприятных и навяз-

чивых производственных запахов и влияние их на здоровье стало особенно наболевшей темой для многих жителей территорий, расположенных вблизи таких предприятий.

Изучение запахов – это перспективная область научных исследований. Трудности изучения и оценки влияния на здоровье определяются сложностью обонятельной системы человека, его способностью улавливать множество запахов на основе лишь незначительных концентраций химического вещества в воздухе. Исследования по изучению влияния промышленных и других запахов на здоровье населения стали проводиться во многих странах относительно недавно, и в основном они построены на результатах опроса жителей [1]. Зафиксировано, что воздействие навязчивого (неприятного) запаха в районе размещения производства, а также на разном расстоянии от его источника может вызывать у населения как психологические, так и физиологические реакции, а также некоторые нарушения со стороны здоровья. Данные результатов анализа субъективных оценок, представленные в литературных источниках, подчеркивают высокую частоту симптомов различных нарушений здоровья (респираторные, неврологические и другие) у жителей населенных пунктов, расположенных вблизи объектов – источников запаха, по сравнению с жителями контрольных районов [1]. В то же время зона проживания или расстояние до источника запаха не показали достоверной связи с указанными симптомами [2, 3]. Следует подчеркнуть, что широкого анализа объективных показателей функциональных систем и исследований изменений адаптационных резервов организма человека в ответ на воздействие запахов в доступной литературе не найдено. Лишь в единичных литературных источниках есть упоминания о проводимых одновременно с анкетированием исследований функции легких и артериального давления, а также цитологических показателей слизистых оболочек [1, 3, 4].

Вместе с тем при постоянном воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе и неприятных и навязчивых запахов в атмосферном воздухе, компенсаторно-приспособительные механизмы организма, как взрослого, так и детского, находятся в состоянии напряжения, что в конечном итоге может привести к истощению физиологических резервов организма и к дезадаптации [5].

Чувствительность и способность распознавать запахи индивидуальны у каждого человека и снижаются с возрастом, а также зависят не только от возраста, но и от пола,

как и степень подверженности мужчин и женщин воздействию природно-климатических и экологических факторов [6], обусловленная гендерной специфичностью адаптофенотипа. В связи с чем научный интерес представляет оценка морфофункциональных показателей и адаптационных возможностей у жителей вблизи промышленных источников запаха различных половозрастных групп, особенно среди детей. Детский организм находится в процессе роста и развития, поэтому в большей степени подвержен влиянию различных химических и физических агентов факторов, в том числе – малой интенсивности, причем влияние внешних факторов на состояние детского организма не ограничивается моментом воздействия, а сказывается на дальнейшем его развитии и формировании [7]. Общее правило гласит: чем моложе ребенок, тем более чувствителен его организм к факторам внешней среды. Состояние здоровья детей традиционно рассматривается как индикатор качества среды обитания [7, 8].

Объективными критериями изменений в детском организме, отражающими влияние факторов внешней среды на развивающийся организм, являются уровень физического развития и состояние функциональных систем и адаптационных возможностей организма. Получен целый ряд данных о негативном влиянии загрязнения атмосферного воздуха на развитие антропометрических показателей и гармоничность физического развития у детей разных возрастов [8], а также на изменения процессов адаптации. Так, в исследовании [7] по изучению влияния факторов среды обитания на физическое развитие и адаптационные возможности организма детей, проживающих на разном удалении от целлюлозно-бумажного комбината, обнаружено, что рост детей младшего школьного возраста (первых классов), проживающих вблизи предприятия, ниже, а масса тела меньше, чем у детей того же возраста группы сравнения ($p = 0,05$), статистически значимо различались и значения показателей гемодинамики. В свою очередь, в отдельных работах не выявлено отрицательного воздействия аэротехногенного загрязнения на детский организм и не обнаружено достоверных различий в показателях здоровья и физического развития между группами детей, проживающих вблизи промышленной территории и в «чистой» зоне» [9]. Немногочисленные работы отечественных ученых по изучению воздействия «навязчивого» или «раздражающего» запаха на здоровье детей дошкольного возраста, в частности на цитогенетический статус, показали от-

существование влияния и каких-либо изменений широкого спектра кариологических показателей (микроядер, протрузий, двуядерных клеток, апоптоза) [10, 11].

Цель исследования – выявление связи морфофункциональных показателей и адаптационных возможностей организма детей с воздействием запаха, проживающих на разном удалении от его источника.

Материалы и методы исследования

Проведено поперечное (одномоментное) исследование, объектом которого являлись дети в возрасте 5–6 лет, проживающие на разном удалении от предприятия – источника запаха. Показателями критериев включения в исследование были возраст и пол ребенка, исключение заболевания органов дыхания и аллергии.

Для изучения морфофункциональных показателей детей старшего дошкольного возраста, проживающих на разном расстоянии от источника запаха, был выбран административный центр (название города не может быть указано, по согласованию с администрацией города все публикации должны быть без упоминания его названия) с населением около 50 тыс. чел., в котором отсутствуют производственные объекты 1–2 классов опасности. В городе основным промышленным источником запаха являются трубы сушилки кофейного экстракта предприятия по производству кофе, запах от которых распространяется на значительные расстояния.

Были обследованы все дети в возрасте 5–6 лет в выбранных детских дошкольных учреждениях. Расстояния и направления, на которых находятся исследуемые сады по отношению к предприятию, а также количество и средний возраст детей, вошедших в исследование, представлены в табл. 1.

В исследовании проведены измерения антропометрических показателей и показателей кардиореспираторной системы у де-

тей для последующей оценки возможного влияния запаха на функциональное состояние организма.

Родители детей, у которых произведены измерения, подписали информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с Информационным листком. Все полученные в процессе измерений данные были деперсонализированы.

Оценка морфофункциональных показателей проводилась по соматометрическим данным – длина и масса тела, и данным о функциональном состоянии кардиореспираторной системы – систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД), частота пульса (сердечных сокращений) (ЧСС), частота дыхательных движений (ЧД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Оценка *физического развития* детей выполнена по величине индекса массы тела, или индекса Кетле II (ИМТ), а *адаптационных возможностей* – по величине адаптационного потенциала (АП) – Баевский Р.М. [12]. Жизненный индекс (ЖИ) – критерий, характеризующий резервы функции внешнего дыхания, рассчитывали как отношение жизненной емкости легких (в мл) к массе тела (в кг).

Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Количественные показатели оценивались на соответствие нормальному распределению по критерию Шапиро – Уилка. При нормальном распределении данных рассчитывались средняя арифметическая (M), ошибка средней арифметической (m) и стандартное отклонение (SD), при распределении, отличном от нормального, медиана (Me) и квартили [Q_{25} ; Q_{75}]. Для описания ИМТ, ЖИ и величины АП также рассчитаны медиана (Me) и квартили [Q_{25} ; Q_{75}], а также удельный вес (доли) вариантов распределения показателей обследованных детей при сравнении с нормой.

Таблица 1

Детские сады городского административного центра, количество обследованных детей и их возраст M (CI 95%)

Детский сад	Расстояние от предприятия, м	Направление	Количество детей, чел.	Возраст обследованных, лет ($M \pm m$)
A	1740	ЮЗ	8	$6,0 \pm 0,0$
B	3010	ЮЗ	25	$5,4 \pm 0,1$
C	3030	ЮВ	14	$5,9 \pm 0,1$
D	4280	ЮВ	13	$6,0 \pm 0,0$
E	5580	ЮЗ	23	$5,6 \pm 0,1$
F	5740	ЮВСЕ	27	$5,3 \pm 0,1$
ВСЕГО			110	$5,6 \pm 0,1$

Для сравнения средних показателей двух групп использовался U-критерий Манна – Уитни. Сравнение долей проводили с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона. Критический уровень значимости (p) в исследовании принимался равным 0,05. Обработка и статистический анализ проводились с использованием программы STATISTICA 10.0 (разработчик – StatSoft.Inc).

Результаты исследования и их обсуждение

Морфофункциональные показатели детей оценивались по данным скрининга, выполненного в детских садах городского административного центра: А (расстояние от предприятия 1740 м в юго-западном направлении от источника запаха), В (3010–ЮЗ), С (3030–ЮВ), D (4280–ЮВ), E (5580–ЮЗ) и F (5740–ЮВ).

По результатам расчета (табл. 2) наиболее низкие средние значения по большин-

ству изученных морфофункциональных показателей у детей обоего пола выявлены в саду В (3010–ЮЗ), а наиболее высокие – в саду D (4280–ЮВ).

Среди антропометрических показателей детей обоего пола выявлены статистически значимые различия по росту между детьми садов В (3010–ЮЗ) и D (4280–ЮВ) ($p < 0,05$), E (5580–ЮЗ) и D (4280–ЮВ) ($p = 0,03$), А (1740–ЮЗ) и F (5740–ЮВ) ($p = 0,03$), находящихся в разных направлениях от источника запаха (юго-западном и юго-восточном соответственно), а также между детьми самого удаленного от предприятия сада F (5740 м) и сада С (3030 м) ($p = 0,01$), сада F (5740 м) и сада D (4280 м) ($p < 0,01$), расположенных в одном ЮВ направлении. По массе тела статистически значимые различия выявлены между детьми сада В (3010–ЮЗ) и сада E (5580 м в том же ЮЗ направлении), а также садами С (3030 м) ($p < 0,05$), D (4280 м) ($p < 0,03$) – ЮВ направления.

Таблица 2

Показатели антропометрии и кардиореспираторной системы у детей обоего пола в детских садах, расположенных на разном расстоянии от предприятия – источника запаха

Детский сад (расстояние, м; направление)	Показатели	Значения показателей M(SD) или Me [Q ₂₅ ; Q ₇₅]*		
		Оба пола	Мальчики	Девочки
1	2	3	4	5
А (1740–ЮЗ)	Рост (см)*	120,6 ± 6,7	119,3 ± 3,8	127,0 [115,0; 127,0]
	Вес (кг)	20,6 ± 2,9	21,0 [19,0; 21,0]	20,8 ± 3,7
	ЧСС (уд/мин)	95,0 ± 7,6	93,7 ± 12,4	95,8 ± 4,7
	САД (мм рт. ст.)*	91,8 ± 9,9	91,3 ± 6,1	98,0 [91,0; 100,0]
	ДАД (мм рт. ст.)	63,1 ± 6,4	57,7 ± 2,5	66,4 ± 5,7
	ЧД (дых/мин)	15,5 ± 5,0	18,7 ± 3,2	13,6 ± 5,1
	ЖЕЛ (л)	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,2	1,2 ± 0,2
В (3010–ЮЗ)	Рост (см)	116,9 ± 5,6	115,7 ± 4,8	117,9 ± 6,2
	Вес (кг)*	20,0 [17,0; 22,0]	18,0 [17,0; 22,0]	20,0 [17,0; 22,0]
	ЧСС (уд/мин)	88,7 ± 8,2	91,7 ± 7,6	86,3 ± 8,1
	САД (мм рт. ст.)	85,8 ± 7,1	84,3 ± 8,1	87,1 ± 6,2
	ДАД (мм рт. ст.)	62,6 ± 6,9	61,9 ± 8,1	63,2 ± 6,2
	ЧД (дых/мин)*	20,0 [17,0; 23,0]	23,0 [20,0; 24,0]	17,1 ± 4,8
	ЖЕЛ (л)	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,1
С (3030–ЮВ)	Рост (см)*	119,9 ± 4,6	120,2 ± 5,2	119,0 ± 2,9
	Вес (кг)	22,6 ± 4,7	23,2 ± 5,1	21,0 ± 3,6
	ЧСС (уд/мин)	89,4 ± 12,5	89,7 ± 12,8	88,5 ± 13,7
	САД (мм рт. ст.)*	90,8 ± 14,4	95,0 ± 14,8	80,3 ± 6,0
	ДАД (мм рт. ст.)	64,3 ± 14,2	64,8 ± 16,8	63,0 ± 5,0
	ЧД (дых/мин)	11,0 [9,0; 17,0]	9,0 [9,0; 12,0]	19,3 ± 2,6
	ЖЕЛ (л)	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,1
D (4280–ЮВ)	Рост (см)*	120,5 ± 4,5	122,2 ± 4,1	119,4 ± 4,6
	Вес (кг)	22,3 ± 3,4	22,4 ± 5,1	22,3 ± 2,3
	ЧСС (уд/мин)	89,0 ± 5,3	85,2 ± 5,7	91,4 ± 3,5
	САД (мм рт. ст.)*	94,0 [90,0; 103,0]	98,0 [94,0; 109,0]	92,3 ± 8,5
	ДАД (мм рт. ст.)	66,9 ± 7,2	67,4 ± 5,0	66,6 ± 8,7
	ЧД (дых/мин)	20,0 [15,0; 23,0]	15,6 ± 5,9	20,3 ± 3,6
	ЖЕЛ (л)	1,4 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,4 ± 0,2

Окончание табл. 2				
1	2	3	4	5
Е (5580–ЮЗ)	Рост (см)*	116,0 ± 6,2	116,4 ± 6,5	115,7 ± 6,2
	Вес (кг)	21,5 ± 2,6	20,0 [20,0; 22,0]	21,8 ± 2,6
	ЧСС (уд/мин)	92,7 ± 10,5	96,6 ± 11,9	89,1 ± 7,9
	САД (мм рт. ст.)*	87,1 ± 8,3	88,1 ± 7,9	86,3 ± 9,0
	ДАД (мм рт. ст.)	62,3 ± 8,7	64,6 ± 7,6	60,2 ± 9,4
	ЧД (дых/мин)	12,5 [9,0; 19,0]	15,8 ± 6,1	10,0 [9,5; 18,5]
	ЖЕЛ (л)	1,4 [1,2; 1,6]	1,4 ± 0,2	1,4 [1,0; 1,6]
F (5740–ЮВ)	Рост (см)*	112,0 [109,0; 122,0]	109,5 [108,5; 117,5]	116,3 ± 5,4
	Вес (кг)	20,1 ± 3,1	19,8 ± 3,1	20,5 ± 3,1
	ЧСС (уд/мин)	95,1 ± 13,3	92,1 ± 13,8	97,6 ± 12,9
	САД (мм рт. ст.)*	88,1 ± 9,2	88,7 ± 10,9	87,6 ± 8,1
	ДАД (мм рт. ст.)	62,7 ± 8,0	60,0 [60,0; 67,0]	63,2 ± 7,2
	ЧД (дых/мин)	16,0 [10,0; 22,0]	21,0 [9,5; 24,0]	12,0 [11,0; 22,0]
	ЖЕЛ (л)	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,2

Примечание. * – распределение в выборке отличается от нормального, поэтому средние значения представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q₂₅; Q₇₅].

Среди показателей функционального состояния кардиореспираторной системы у детей обоего пола не обнаружено статистически значимых различий по ЧСС и ДАД, однако выявлено превышение средней величины САД у детей сада D (4280–ЮВ) над аналогичным показателем у детей садов В (3010–ЮЗ) ($p < 0,01$), Е (5580–ЮЗ) ($p = 0,03$) и F (5740–ЮВ) ($p < 0,05$), составившее 1,1 раза. В садах А (1740–ЮЗ) и В (3010–ЮЗ), расположенных в одном направлении по розе ветров, среднее значение показателя САД у детей сада А выше, чем у детей сада В ($p < 0,05$).

Статистически значимые различия по ЧД и ЖЕЛ присутствуют как у детей садов, расположенных в ЮЗ направлении от источника запаха: В (3010 м) и Е (5580 м) ($p < 0,01$ и $p = 0,02$ соответственно), так и у детей садов ЮВ направления: D (4280 м) и С (3030 м) ($p = 0,01$ и $p = 0,02$ соответственно). В садах, находящихся в разных направлениях: В (3010–ЮЗ) и С (3030–ЮВ), D (4280–ЮВ) и Е (5580–ЮЗ) – разница по ЧД в среднем составила: 9,0 ($p = 0,001$) и 7,5 ($p = 0,03$) дыхательных движений в минуту соответственно. В среднем превышение ЖЕЛ в садах D (4280–ЮВ) и F (5740–ЮВ) по отношению к саду В (3010–ЮЗ) составило 1,2 ($p = 0,002$) и 1,1 ($p = 0,01$) раза соответственно.

При сравнительном анализе у девочек статистически значимых различий по средним значениям роста и массы тела между садами не обнаружено (табл. 3). Выявленные достоверные различия по показателям кардиореспираторной системы – САД и ЧД касались только детского сада D (4280–ЮВ). Средние значения САД у девочек этого сада были выше, чем в саду С (3030–

ЮВ) ($p = 0,03$), а частоты дыхания выше, чем в садах А (1740–ЮЗ), Е (5580–ЮЗ), F (5740–ЮВ) ($p = 0,03$; $p = 0,004$; $p = 0,03$). В то же время показатель ЧСС у девочек в саду В (3010–ЮЗ) в среднем был достоверно ниже, чем в садах А (1740–ЮЗ), D (4280–ЮВ), F (5740–ЮВ) ($p = 0,007$; $p = 0,02$; $p = 0,02$).

У мальчиков установлены статистически значимые различия как по показателям антропометрии, так и значениям кардиореспираторной системы (табл. 3). Наибольшее количество показателей, имеющих статистически значимые отличия, обнаружено у мальчиков между садами В (3010–ЮЗ) и С (3030–ЮВ), а также между садами В (3010–ЮЗ) и D (4280–ЮВ). Следует заметить, что сад В находится в ЮЗ направлении от предприятия – источника запаха, а сады С и D – в ЮВ. Средние значения роста у мальчиков в детском саду В (3010–ЮЗ) ниже аналогичных показателей в садах С (3030–ЮВ) и D (4280–ЮВ) ($p < 0,04$, $p < 0,02$), в саду F (5740–ЮВ) – ниже по сравнению с садом D (4280–ЮВ) ($p < 0,03$). Масса тела в саду В (3010–ЮЗ) в среднем ниже по сравнению с садом С (3030–ЮВ) ($p = 0,04$). У мальчиков средние значения ЧСС различаются в садах D (4280–ЮВ) и Е (5580–ЮЗ) ($p = 0,04$), ДАД – в садах А (1740–ЮЗ) и D (4280–ЮВ) ($p < 0,04$). Значения САД в саду D (4280–ЮВ) выше, чем в садах В (3010–ЮЗ) и Е (5580–ЮЗ) ($p = 0,003$; $p < 0,03$), а в саду В ниже, чем в саду С (3030–ЮВ) ($p < 0,02$). Выявлены статистически значимые различия по ЧД между мальчиками в садах С (3030–ЮВ) и А (1740–ЮЗ), В (3010–ЮЗ), F (5740–ЮВ) ($p < 0,03$; $p < 0,001$; $p = 0,02$), а также в садах Е (5580–ЮЗ) и В (3010–ЮЗ)

($p < 0,04$), причем в садах С (3030–ЮВ) и Е (5580–ЮЗ) – наиболее низкие значения ЧД. Средние значения ЖЕЛ у мальчиков ниже в саду В (3010–ЮЗ), чем в садах А (1740–ЮЗ) и D (4280–ЮВ) ($p < 0,04$; $p < 0,03$), а в саду С (3030–ЮВ) ниже, чем в саду D (4280–ЮВ) ($p < 0,04$).

Для оценки гармоничности физического развития как одного из основных условий удовлетворительного уровня адаптационных возможностей организма детей рассчитывали индекс массы тела (ИМТ) (табл. 4). Выявлено, что самые низкие средние значения ИМТ в саду А (1740–ЮЗ), а высокие – в саду Е (5580–ЮЗ). Различия между этими

садами статистически значимы как среди детей обоего пола ($p < 0,001$), так и среди девочек ($p < 0,03$). Кроме того, при сравнительном анализе выявлены различия у детей обоего пола между садами А (1740–ЮЗ) и F (5740–ЮВ) – $p < 0,02$; В (3010–ЮЗ) и Е (5580–ЮЗ) – $p = 0,002$; В (3010–ЮЗ) и F (5740–ЮВ) – $p < 0,05$. У девочек также отличаются средние значения ИМТ между А (1740–ЮЗ) и F (5740–ЮВ) – $p = 0,004$; В (3010–ЮЗ) и F (5580 м – ЮЗ) – $p < 0,05$. У мальчиков достоверные различия обнаружены только между садами В (3010–ЮЗ) и Е (5580–ЮЗ) – $p < 0,03$, расположенными в одном ЮЗ направлении.

Таблица 3

Результаты сравнительной оценки показателей антропометрии и кардиореспираторной системы у мальчиков и девочек между детскими садами, расположенными на разном расстоянии от источника запаха (*P-уровень* значимости ниже критического)

Группы сравнения детских садов	<i>P-значение между группами сравнения по показателям</i>						
	Рост (см)	Вес (кг)	ЧСС (уд/мин)	САД (мм рт. ст.)	ДАД (мм рт. ст.)	ЧД (дых/ мин)*	ЖЕЛ (л)
А и В (1740–ЮЗ) и (3010–ЮЗ)			=0,007*				=0,038**
А и С (1740–ЮЗ) и (3030–ЮВ)						=0,028**	
А и D (1740–ЮЗ) и (4280–ЮВ)					=0,036**	<0,03*	
В и С (3010–ЮЗ) и (3030–ЮВ)	=0,036**	=0,04**		=0,016**		<0,001**	
В и D (3010–ЮЗ) и (4280–ЮВ)	=0,019**		<0,02*	=0,003**			=0,027**
В и Е (3010–ЮЗ) и (5580–ЮЗ)						=0,036**	
В и F (3010–ЮЗ) и (5740–ЮВ)			=0,02*				
С и D (3030–ЮВ) и (4280–ЮВ)				=0,028*			<0,04**
С и F (3030–ЮВ) и (5740–ЮВ)						=0,02**	
D и Е (4280–ЮВ) и (5580–ЮЗ)			=0,04**	<0,03**		=0,004*	
D и F (4280–ЮВ) и (5740–ЮВ)	<0,03**					=0,034*	

Примечание. * – *P-значение* при сравнении показателей в детских садах у девочек; ** – *P-значение* при сравнении показателей в детских садах у мальчиков.

Таблица 4

Средние значения индекса массы тела (ИМТ) у детей в детских садах городского административного центра, расположенных на разном расстоянии от предприятия – источника запаха, $Me [Q_{25}; Q_{75}]$ кг/м²

Группы детей	Детский сад (расстояние, м, направление)						p-уровень
	А (1740–ЮЗ)	В (3010–ЮЗ)	С (3030–ЮВ)	Д (4280–ЮВ)	Е (5580–ЮЗ)	Ф (5740–ЮВ)	
1	2	3	4	5	6	7	8
Оба пола	14,2 [13,3; 14,4]	14,3 [13,2; 15,1]	15,1 [13,9; 16,7]	15,5 [14,4; 16,5]	15,7 [14,9; 17,4]	15,1 [14,5; 16,1]	$p_{A-E} < 0,001$ $p_{A-F} = 0,013$ $p_{B-E} = 0,002$ $p_{B-F} = 0,048$
Мальчики	14,3 [14,1; 14,4]	14,5 [13,6; 15,1]	15,1 [13,9; 16,8]	13,4 [13,1; 16,5]	14,9 [14,6; 17,5]	15,1 [14,6; 16,2]	$p_{B-E} = 0,028$
Девочки	13,4 [13,2; 14,4]	14,2 [12,6; 15,4]	15,1 [13,5; 16,1]	15,6 [14,5; 16,2]	15,9 [15,1; 17,1]	15,1 [14,3; 16,1]	$p_{A-E} = 0,027$ $p_{A-F} = 0,004$ $p_{B-F} = 0,046$

Таблица 5

Распределение обследованных детей в детских садах по показателю индекса массы тела согласно нормативам, рекомендуемым ВОЗ, для детей 5–6 лет, %

Детский сад (расстояние, м, направление)	Значение нормативных величин ИМТ				
	$\leq 12,1$	$\leq 13,8$	13,9–16,9	$\geq 17,0$	$\geq 0,7$
	Истощение	Дефицит массы тела	Масса тела соответствует росту	Избыточный вес	Ожирение
А (1740–ЮЗ)	–	–	100,0%	–	–
В (3010–ЮЗ)	8,0%	12,0%	64,0%	12,0%	4,0%
С (3030–ЮВ)	–	6,3%	75,0%	–	18,7%
Д (4280–ЮВ)	–	7,7%	76,9%	15,4%	–
Е (5580–ЮЗ)	–	–	75,0%	25,0%	–
Ф (5740–ЮВ)	–	3,6%	89,3%	7,1%	–
Уровень физического развития	Резко дисгармоничное	Дисгармоничное	Гармоничное	Дисгармоничное	Резко дисгармоничное

Результаты расчета процентного соотношения детей в детских садах городского административного центра по показателю индекса массы тела в соответствии с нормативами, рекомендуемыми ВОЗ, представлены в табл. 5 и на рис. 1. Отмечается довольно высокий процент детей с избыточным весом или ожирением во всех рассматриваемых группах: от 4,0% (95% ДИ: 0,7; 19,5) до 25,0% (95% ДИ: 12,0; 44,9), за исключением детей сада А, расположенного ближе всех садов к источнику запаха. В саду В (3010–ЮЗ) обнаружен самый высокий процент детей с дефицитом массы тела – 12% (95% ДИ: 4,2; 30,0) и даже с истощением – 8% (95% ДИ: 2,2; 25,0). Представленное в табл. 5 и на рис. 1 распределение детей по нормативам ИМТ показывает, что основная доля детей, как мальчиков

(76,9% (95% ДИ: 63,9; 86,3), так и девочек (79,3% (95% ДИ: 67,2; 87,8), – с гармоничным физическим развитием во всех дошкольных учреждениях. Доли с дисгармоничным развитием снижаются от сада В (3010–ЮЗ) – 36% (95% ДИ: 23,3; 55,5) к саду Ф (5740–ЮВ) – 10,7% (95% ДИ: 3,7; 27,2) с увеличением расстояния от предприятия за исключением обследованных детей в саду А (1740–ЮЗ), у которых выявлено 100% (95% ДИ: 67,6; 100,0) соответствие массы тела росту. Однако, учитывая доверительный интервал долей (рис. 1), статистически значимых различий между обследованными группами садов не выявлено ($p > 0,05$), и статистически значимая связь между факторным и результативными признаками отсутствует ($\chi^2 = 7,4$; $df = 5$; $N = 110$; $p = 0,19$).

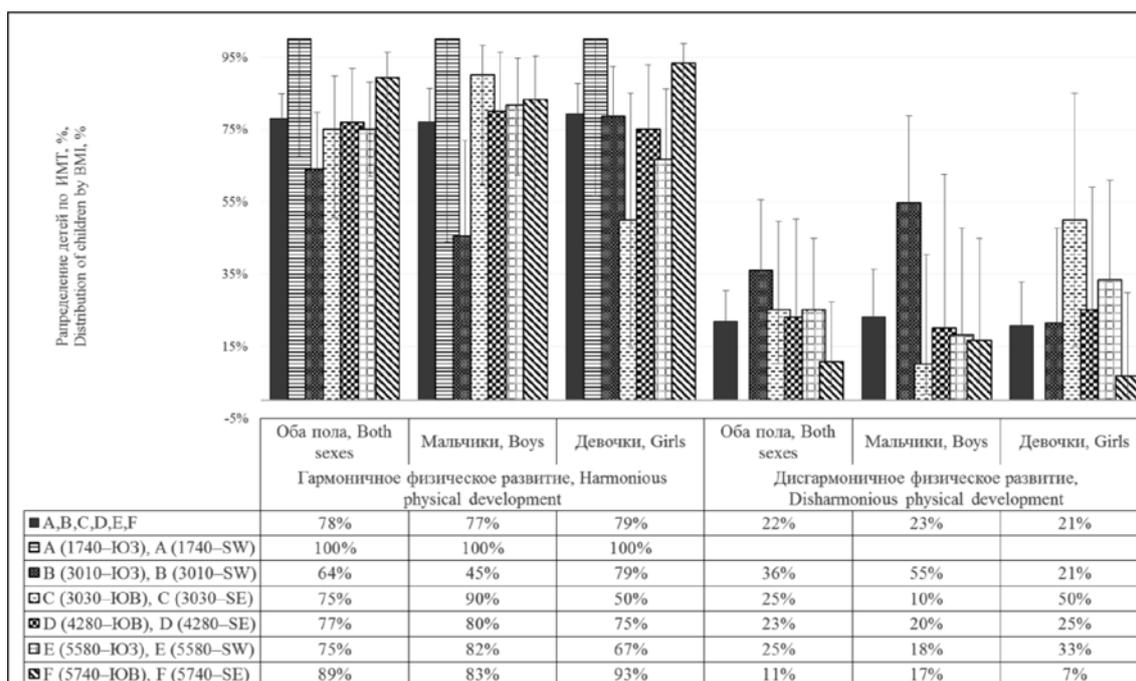


Рис. 1. Распределение обследованных детей по величинам индекса массы тела, соответствующим уровню гармоничного и дисгармоничного физического развития согласно нормативам, рекомендуемым ВОЗ, для детей 5–6 лет, % (95% ДИ)

Таблица 6

Средние значения жизненного индекса (ЖИ) и адаптационного потенциала (АП) у детей в детских садах городского административного центра, расположенных на разном расстоянии от предприятия – источника запаха

Группы детей	Детский сад (расстояние, м; направление)						p-уровень
	A (1740–ЮЗ)	B (3010–ЮЗ)	C (3030–ЮВ)	D (4280–ЮВ)	E (5580–ЮЗ)	F (5740–ЮВ)	
Жизненный индекс (ЖИ), Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] мл/кг							
Оба пола	66,5 [58,0; 73,0]	61,0 [58,0; 65,0]	55,0 [49,0; 61,0]	66,0 [57,0; 71,0]	61,0 [55,0; 71,0]	66,0 [59,0; 74,0]	$P_{C-A} = 0,042$ $P_{C-B} = 0,047$ $P_{C-F} = 0,003$ $P_{B-F} = 0,047$
Мальчики	77,0 [68,0; 82,0]	63,0 [58,0; 72,0]	54,5 [49,0; 58,0]	71,0 [67,0; 75,0]	62,0 [58,0; 71,0]	69,5 [64,0; 73,0]	$P_{A-B} = 0,038$ $P_{C-A} = 0,014$ $P_{C-B} = 0,02$ $P_{C-D} = 0,028$ $P_{C-E} = 0,02$ $P_{C-F} = 0,002$
Девочки	59,0 [57,0; 65,0]	61,0 [57,0; 62,0]	58,0 [51,5; 68,5]	62,5 [55,0; 67,5]	59,0 [52,0; 68,5]	64,0 [55,0; 74,0]	$p > 0,05$
Адаптационный потенциал (АП), Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅] баллы							
Оба пола	1,8 [1,6; 1,9]	1,6 [1,5; 1,7]	1,8 [1,5; 2,0]	1,8 [1,7; 1,9]	1,7 [1,5; 1,8]	1,7 [1,5; 2,0]	$P_{B-D} = 0,004$
Мальчики	1,7 [1,6; 1,8]	1,6 [1,5; 1,7]	1,8 [1,7; 2,0]	1,8 [1,7; 2,0]	1,8 [1,5; 1,9]	1,7 [1,5; 1,9]	$P_{B-C} = 0,04$
Девочки	1,8 [1,8; 1,9]	1,6 [1,4; 1,7]	1,5 [1,4; 1,7]	1,8 [1,7; 1,9]	1,6 [1,5; 1,8]	1,6 [1,6; 2,0]	$P_{B-D} = 0,04$ $P_{C-D} = 0,048$

Категории распределения детей сравнимых дошкольных учреждений по величине жизненного индекса определяли, исходя из следующих критериев: ниже среднего – 51–55 мл/кг и 41–45 мл/кг; средний – 56–60 мл/кг и 46–50 мл/кг; выше среднего – 61–65 мл/кг и 51–55 мл/кг для мальчиков и девочек соответственно.

Для анализа функционального состояния кардиореспираторной системы и адаптационных возможностей организма у детей дошкольного возраста, проживающего на разном расстоянии от источника запаха, рассчитывали адаптационный потенциал по методу Р.М. Баевского [12], а также жизненный индекс (отношение жизненной емкости легких к массе тела). Оба эти показателя характеризуют функциональное состояние и адаптационные возможности организма. Оценка проводилась у детей обоих полов и отдельно у мальчиков и девочек (табл. 6).

Анализируя средние величины ЖИ (табл. 6), обнаружено, что самые низкие значения этого показателя в детском саду С (3030–ЮВ), как у детей обоего пола, так и у мальчиков и девочек: 55,0 [49,0; 61,0] мл/кг, 54,5 [49,0; 58,0] мл/кг и 58,0 [51,5; 68,5] мл/кг – соответственно. При анализе средних значений АП (табл. 6) наиболее низкие показатели выявлены у детей обоего пола и у мальчиков в саду В (3010–ЮЗ) – 1,6 [1,5;

1,7]; у девочек в саду С (3030–ЮВ) – 1,5 [1,4; 1,7], наиболее высокие – у мальчиков в садах С (3030–ЮВ) и D (4280–ЮВ).

Сравнительный анализ показал статистически значимые различия средних значений респираторных индексов у детей обоего пола: по АП – между садами В и D ($p = 0,004$); по ЖИ – между С и А, В, F; В и F ($p < 0,05$). У мальчиков обнаружены различия по АП между В и С ($p = 0,04$); по ЖИ – между садами А и В ($p = 0,04$), а также между садом С, где самое низкое среднее значение ЖИ у мальчиков, и всеми садами, вошедшими в исследование: А ($p = 0,01$), В ($p = 0,02$), D ($p < 0,03$), E ($p = 0,02$), F ($p = 0,002$). У девочек среднее значение АП статистически значимо отличалось в саду D от этого показателя в садах В, С ($p = 0,04$; $p < 0,05$), а средние значения ЖИ сопоставимы во всех изучаемых дошкольных учреждениях.

При анализе распределения детей по категориям ЖИ (рис. 2) установлено, что у большинства обследованных (71,8% (95% ДИ: 62,7; 79,4)) значения жизненного индекса «выше среднего». В том числе доля мальчиков с такими показателями составляет 59,6% (95% ДИ: 46,1; 71,8), а девочек – 82,8% (95% ДИ: 71,1; 90,4), что указывает на высокую жизненную емкость легких и хорошие адаптационные возможности кардиореспираторной системы (рис. 3).

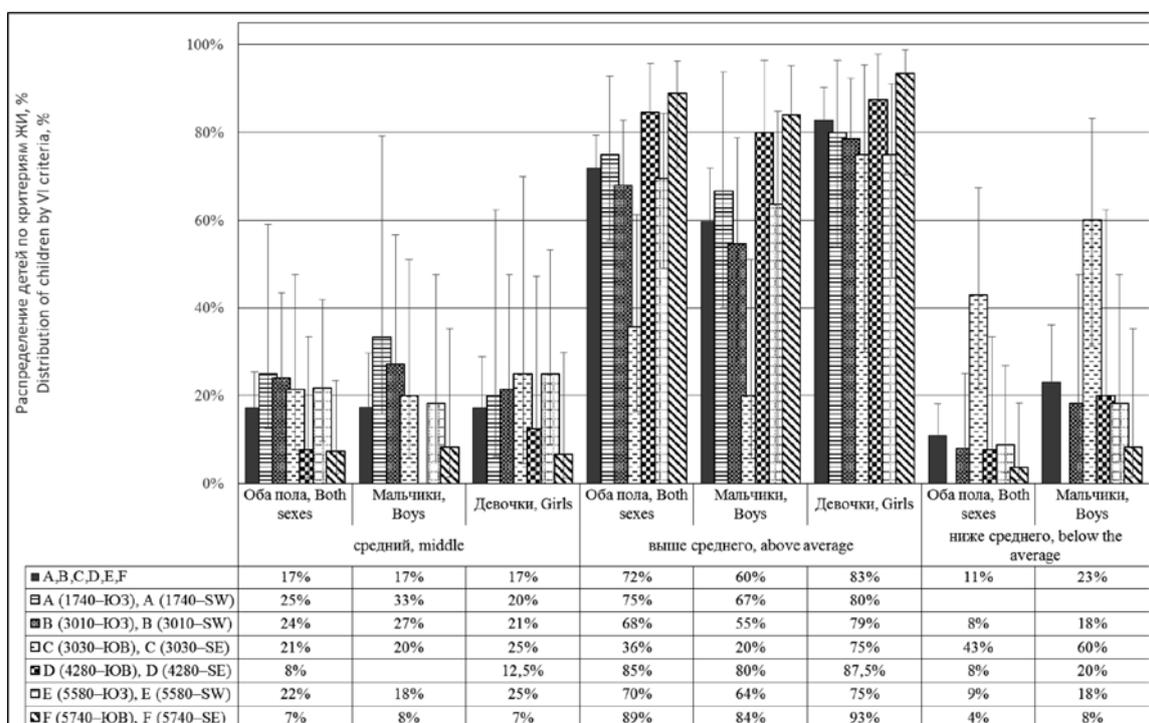


Рис. 2. Распределение детей в детских садах городского административного центра по категориям жизненного индекса, % (95% ДИ)

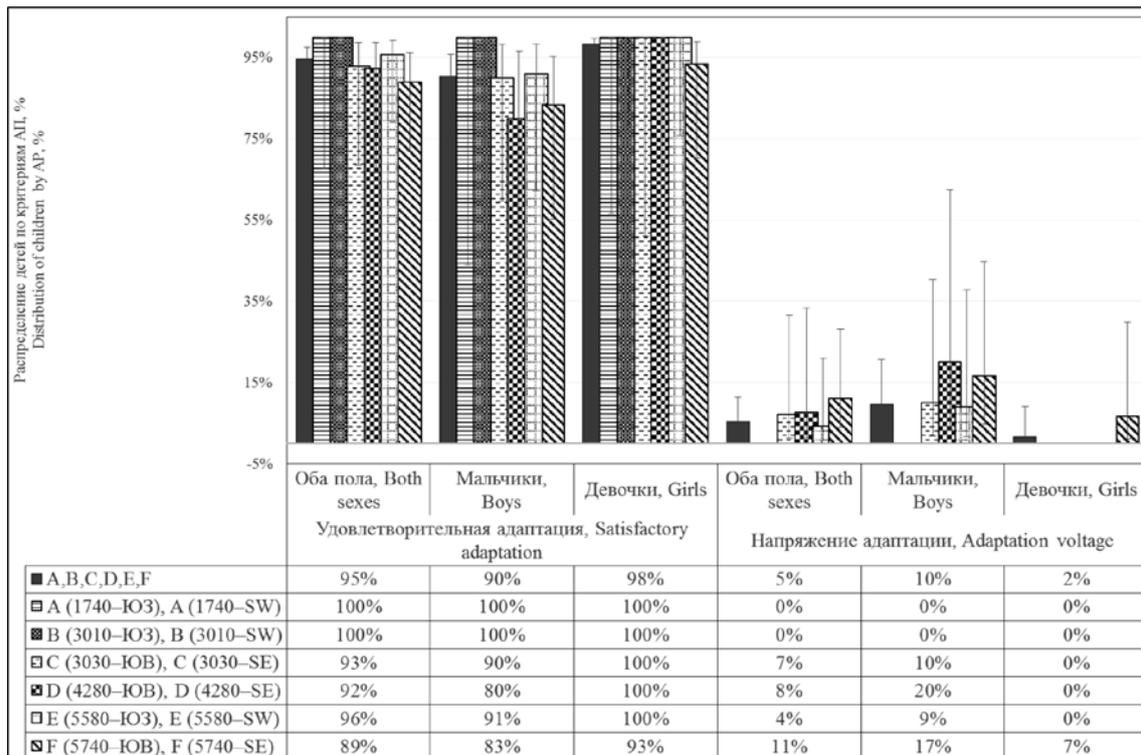


Рис. 3. Распределение детей в детских садах городского административного центра по величине адаптационного потенциала, % (95% ДИ)

В этой категории статистически значимо различаются только группы детских садов С (3030 м) и F (5740 м), расположенных в одном юго-восточном направлении от источника запаха, где размер пропорций у детей обоего пола составил 35,7% (95% ДИ: 16,3; 61,2) и 88,9% (95% ДИ: 71,9; 96,2), а отдельно у мальчиков – 20% (95% ДИ: 5,7; 51,0) и 83,3% (95% ДИ: 55,2; 95,3) соответственно.

В рассматриваемых детских учреждениях группы с ЖИ, отнесённым к категории «ниже среднего», у девочек не обнаружены, а у мальчиков такие группы выявлены во всех садах, за исключением сада А, ближайшего к источнику запаха. Превалирующая доля по этому показателю находится в саду С (3030–ЮВ) – 60,0% (95% ДИ: 31,3; 83,2), что свидетельствует о низком функциональном состоянии дыхательного аппарата и слабых резервных возможностях респираторной системы у детей.

Анализ таблиц сопряженности показал, что в целом распределения детей по категориям ЖИ существенно различаются в детских садах, расположенных на разном расстоянии от источника запаха: $\chi^2 = 23,3$; $df = 10$; $N = 110$; $p = 0,001$. Наиболее значимо это различие у всех детей

и у мальчиков между садами С, D, F, расположенными в одном юго-восточном направлении от источника запаха: $\chi^2 = 15,7$; $df = 4$; $N = 54$; $p = 0,003$ и $\chi^2 = 10,6$; $df = 4$; $N = 27$; $p = 0,032$ соответственно.

Распределение детей дошкольных учреждений города по классам функциональных состояний (рис. 3) показало у большинства обследованных (94,5% (95% ДИ: 88,6; 97,5)) состояние удовлетворительной адаптации организма к условиям окружающей среды при высоких или достаточных функциональных возможностях организма. Напряжение адаптационных возможностей организма выявлено у 5,5% (95% ДИ: 2,5; 11,4) детей, причем в большинстве случаев – у мальчиков. Соотношение мальчиков с напряжением адаптации в садах С (3030–ЮВ) и E (5580–ЮЗ) сопоставимо – 10% (95% ДИ: 1,8; 40,4) и 9,1% (95% ДИ: 1,6; 37,7). Но среди мальчиков детского сада D (4280–ЮВ) процент детей с напряжением функционального состояния составил 20% (95% ДИ: 3,6; 62,5), превысив уровень в других группах в 2 раза, но статистически не значимо. Самый высокий удельный вес детей обоего пола с состоянием напряжения адаптационных механизмов, при котором достаточные функциональные возможности обеспечива-

ются за счет мобилизации функциональных резервов, – в наиболее удаленном от источника запаха детском саду F (5740–ЮВ) – 11,1% (95% ДИ: 3,9; 28,1). Кроме того, только в этом саду F у 6,7% (95% ДИ: 1,2; 29,8) девочек выявлено напряжение адаптации, тогда как в других садах у детей женского пола в 100% случаев наблюдалась удовлетворительная адаптация. Следует отметить, что во всех детских садах у обследованных детей не обнаружены дети с неудовлетворительной адаптацией или срывом адаптации, свидетельствующих о снижении функциональных возможностей организма.

Рассматривая распределение детей обоего пола по критериям АП, можно наблюдать некоторое снижение удельного веса детей с удовлетворительной адаптацией к условиям окружающей среды (от 100,0% (95% ДИ: 67,6; 100,0) до 88,9% (95% ДИ: 71,9; 96,2)) при увеличении расстояния от предприятия, однако статистически значимых различий между группами обследованных детей не выявлено ($p > 0,05$), и статистически значимая связь между факторным и результативными признаками отсутствует ($\chi^2 = 3,8$; $df = 5$; $N = 110$; $p = 0,573$).

В результате исследования установлено, что наиболее низкие значения массы тела, частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического артериального давления (САД) и ЖЕЛ выявлены у детей обоего пола в саду В (табл. 2), при этом систолическое артериальное давление в этом саду ниже, чем у детей в саду А ($p < 0,05$), а масса тела меньше, чем в саду Е ($p < 0,03$). У девочек статистически значимых различий между антропометрическими показателями (рост и масса тела) в садах не обнаружено (табл. 3), но индекс массы тела (ИМТ) у девочек в саду А ниже, чем во всех садах (табл. 4), а по отношению к садам Е и F – достоверно (соответственно $p < 0,03$ и $p = 0,004$). Значимые различия по ИМТ выявлены также между садами В и F ($p < 0,05$). В саду В ниже, чем в садах А ($p = 0,007$), D ($p = 0,02$) и F ($p = 0,02$) и показатель ЧСС (табл. 3). У мальчиков в саду В (табл. 4) показатель ИМТ ниже, чем в Е ($p < 0,03$). Частота дыхания (табл. 3) у мальчиков в саду В выше, чем в Е ($p < 0,04$) и С ($p < 0,001$), а ЖЕЛ ниже, чем в садах А ($p < 0,04$) и D ($p < 0,03$).

Доля детей с дисгармоничным развитием наиболее высока в саду В (36%), среди которых мальчики составляют 55%, девочки – 21% (рис. 1). В саду Е, также расположенном в зоне розы ветров, доля таких детей меньше (25%) и совпадает с аналогичной долей в саду С, расположенном на другом направлении от источника запаха, при этом в обоих садах преобладают девочки – со-

ответственно 33 и 50%, но доля мальчиков (18%) в саду Е все-таки в 1,8 раза больше, чем в саду С. Снижение доли детей с дисгармоничным развитием по мере удаления от источника запаха отмечено не только в садах в зоне розы ветров, но на других направлениях (табл. 5).

Жизненный индекс «ниже среднего» (рис. 2), свидетельствующий о низком функциональном состоянии и слабых резервных возможностях респираторной системы, выявлен только у мальчиков, максимальное количество которых составило 60,0% в саду С, расположенном на расстоянии 3030 м от источника запаха в юго-восточном направлении, а минимальное (8,3%) – в саду F на этом же направлении, находящемся от источника в 5740 м. Среди всех обследованных детей напряжение адаптации (рис. 3) выявлено у 10% мальчиков и у 2% девочек, причем мальчики с такими показателями в садах на юго-западном направлении составляли от 10% до 20%, на юго-восточном направлении мальчики с напряжением адаптации были обнаружены только в саду Е (9%). Девочки с аналогичными показателями (7%) были выявлены только на юго-западном направлении в самом удаленном от источника запаха саду F. При этом наиболее низкий уровень адаптационный потенциал (табл. 6) зарегистрирован у мальчиков в саду В (1,6 балла), а у девочек в саду С (1,5 балла).

Исследование показало, что физическое развитие, функциональное состояние кардиореспираторной системы и адаптационные возможности организма детей, проживающих вблизи предприятия – источника запаха, могут быть связаны с наличием запаха в атмосферном воздухе наряду с другими антропогенными факторами риска, представленными в ряде научных работ [8, 9].

Полученные результаты подтверждают, что мальчики и девочки различаются по чувствительности, характеру и подверженности воздействию факторов окружающей среды. Выявленный половой диморфизм роста весовых показателей свидетельствует, что мальчики более чувствительны к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, что согласуется с данными других авторов [13].

Заключение

Оценка морфофункциональных показателей и адаптационных возможностей у детей, проживающих на разном расстоянии от источника запаха, установила, что наиболее низкие значения индекса массы тела выявлены в дошкольных учреждениях, расположенных рядом с предприятием –

источником запаха ($p < 0,001$). Группы с жизненным индексом «ниже среднего» обнаружены только среди мальчиков – максимальная доля с таким показателем (60,0%) выявлена в одном из ближних детских садов к источнику, а минимальная (8,3%) – в самом дальнем, что свидетельствует о повышенной чувствительности их организма к влиянию факторов окружающей среды. Удовлетворительное состояние адаптационных возможностей выявлено у 94,5% обследованных, а напряжение адаптационных возможностей только у 5,5% детей, большинство из которых мальчики. Наиболее высокая доля детей с этой характеристикой (11,1%) обнаружена в группе детского сада, наиболее удаленного от источника запаха.

Полученные результаты свидетельствуют, что использованные критерии позволяют объективно оценивать воздействие неприятных и навязчивых производственных запахов на здоровье населения и могут применяться в дальнейших исследованиях.

Список литературы

1. Бударина О.В., Сабирова З.Ф., Шипулина З.В. Анализ международного опыта изучения влияния загрязнения атмосферного воздуха запахом на здоровье населения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 5. С. 88–92.
2. Blanes-Vidal V., Suh H., Nadimi E.S., Lofstrom P., Ellerman T. Residential exposure to outdoor air pollution from livestock operations and perceived annoyance among citizens. *Environment International*. 2012. No. 40. P. 44–50. DOI: 10.1016/j.envint.2011.11.010.
3. Claeson A.S., Liden E., Nordin M, Nordin S. The role of perceived pollution and health risk perception in annoyance and health symptoms: a population-based study of odorous air pollution. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2013. No. 86. P. 367–374. DOI: 10.1007/s00420-012-0770-8.
4. Wing S., Horton R.A., Rose K.M. Air pollution from industrial swine operations and blood pressure of neighboring residents. *Environmental Health Perspectives*. 2013. No. 121. P. 92–96. DOI: 10.1289 / ehp.1205109.
5. Odours and Human Health. Environmental Public Health Science Unit, Health Protection Branch, Public Health and Compliance Division, Alberta Health. Edmonton, Alberta. 2017. [Electronic resource]. URL: <https://open.alberta.ca/publications/9781460131534> (date of access: 11.01.2022).
6. Мешков Н.А., Вальцева Е.А. Гигиеническая оценка особенностей фенотипической адаптации человека в зависимости от условий проживания и этногендерной принадлежности // Гигиена и санитария. 2018. № 97 (11). С. 1068–1075. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-11-1068-75.
7. Мешков Н.А., Иванов С.И., Вальцева Е.А., Анциферов Б.М. Адаптационное состояние детского организма как индикатор неблагоприятного влияния окружающей среды // Гигиена и санитария. 2007. № 5. С. 52–53.
8. Глебова Л.А. Гигиеническая оценка формирования нарушения здоровья детского населения при комплексном воздействии факторов окружающей среды в углекислотных центрах Кузбасса: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2015. 22 с.
9. Тулякова О.В., Демина Н.Л., Попова Г.А., Сазанова М.Л. Влияние аэротехногенного загрязнения на антропометрические показатели физического развития детей (обзорная статья) // Новые исследования. 2013. № 2 (35). С. 23–33.
10. Сычева Л.П., Бударина О.В., Сабирова З.Ф., Ахальцева Л.В., Росоловский А.П. Цитогенетический статус детей при гигиенической оценке загрязнения атмосферного воздуха веществами, обладающими запахом // Гигиена и санитария. 2016. № 8. С. 765–768. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-8-765-768.
11. Беляева Н.Н., Бударина О.В., Сабирова З.В., Росоловский А.П., Шипулина З.В. Цитологические показатели слизистых оболочек и состояние адаптации детей, проживающих в районе размещения предприятия – источника запаха // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 11. С. 1080–1086.
12. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997.
13. Соболев В.А., Земляная Г.М., Ревазова Ю.А. Проведение медицинских обследований детского населения, проживающего на санитарно-эпидемиологически неблагоприятных территориях // Гигиена и санитария. 2007. № 4. С. 22–27.