

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЙОНАХ С РАЗЛИЧНЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

С.В. Ермолаева, Р.М. Хайруллин

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ, Ульяновск

*Введение. Согласно статистическим данным, состояние здоровья современных российских школьников имеет устойчивую негативную тенденцию, связанную с увеличением распространённости хронической патологии, снижением доли здоровых детей во всех возрастных группах. Известно также, что экологические и социальные факторы, как в отдельности, так и в сочетании, несмотря на различия их природы, могут иметь сложные и неоднозначные воздействия на физическое развитие организма, в том числе и отсроченные. Современные результаты изучения влияния процессов социальной стратификации на особенностей физического развития детей и подростков свидетельствуют об усилении этого влияния, что обуславливает необходимость дальнейшего наблюдения и социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья детского населения.*

*Целью настоящего исследования является сравнительный анализ физического развития детей и подростков, проживающих в районах с разной степенью загрязнения окружающей среды и разным уровнем социально-экономического благополучия.*

*Материал и методы исследования. Для получения антропометрических данных использовался метод поперечного среза популяции. Было обследовано 2457 школьников трёх возрастных групп: младшей (6–9 лет), средней (10–14 лет), старшей (15–18 лет). Измерение тотальных размеров тела (роста, веса, окружности грудной клетки) производилось по общепринятым методикам. Уровень физического развития оценивали по результатам индекса массы тела Кетле (ИМТ). Тип гармоничности физического развития определяли по центильным шкалам. Обследование школьников проводилось в шести сельских районах одной области, отличающихся качеством среды обитания и уровнем социально-экономического развития.*

*Результаты исследования показали, что физическое развитие детей старшей возрастной группы сопряжено преимущественно с качеством среды обитания, в то время как физическое развитие детей младшей возрастной группы – с уровнем социально-экономического развития. При сравнении сопряжённости показателей физического развития с качеством среды обитания и социально-экономическим развитием в зависимости от пола детей, следует признать, что физическое развитие мальчиков более чувствительно к экологическим факторам, а девочек – к действию социальных факторов.*

*Заключение. Установлено, что влияние экологических факторов проявляется в изменении физического развития детей старшего возраста, а влияние социальных факторов – в изменении физического развития детей младшего возраста. При сравнительном анализе действия исследуемых факторов на габаритные размеры тела показано, что мальчики более чувствительны к воздействию экологических факторов, а девочки, наоборот, к воздействию социальных факторов. Таким образом, экологические и социальные факторы могут вызывать разнонаправленные и (или) суммирующие эффекты на физическое развитие детей разного возраста и пола.*

*Ключевые слова: физическое развитие детей, антропометрические показатели, индекс массы тела, окружающая среда*

## Введение

Физическое развитие детей и подростков является одним из интегральных показателей здоровья, чутко реагирующих на воздействие социальных и экологических факторов окружающей среды [Величковский с соавт., 2004; Ефимова с соавт., 2008]. В детском и подростковом возрасте происходят глубокие возрастные нейрогормональные перестройки, которые часто сами вызывают различные функциональные нарушения или расстройства. Это в значительной степени снижает устойчивость и адаптационные возможности растущего организма [Година, 2004]. Согласно статистическим данным, состояние здоровья современных школьников РФ имеет устойчивую негативную тенденцию, связанную с увеличением распространённости хронической патологии, снижением доли здоровых детей во всех возрастных группах [Кучма с соавт., 2011]. Известно также, что экологические и социальные факторы, как в отдельности, так и в сочетании, несмотря на различия их природы, могут иметь сложные и неоднозначные воздействия на физическое развитие (ФР) организма, в том числе и отсроченные [Sobal, 2010; Würtz et al., 2014]. Изучение особенностей ФР детей и подростков свидетельствует об усилении процессов социальной стратификации в России на рубеже XX и XXI веков и требует дальнейшего наблюдения и социально-гигиенического мониторинга [Година, 2004]. Широкими популяционными исследованиями убедительно продемонстрировано, что у молодых людей при любом незначительном повышении индекса массы тела Кетле (ИМТ) имеют место распространенные негативные метаболические эффекты, а умеренная потеря веса сопровождается несколько более благоприятными изменениями метаболизма. Как повышение ИМТ, так и его снижение в период роста организма могут в последующей жизни провоцировать развитие сердечно-сосудистых заболеваний и должны служить на популяционном уровне в качестве ключевого ориентира для всестороннего контроля факторов риска этой патологии среди детей и подростков [Хайруллин с соавт., 2009]. Целью настоящего исследования является сравнительный анализ ФР детей и подростков, проживающих в районах с разными вариантами сочетания качества среды обитания (КСО) и уровнем социально-экономического развития (СЭР).

## Материал и методы исследования

Для получения базы антропометрических данных использовался метод поперечного среза. Было обследовано 2457 практически здоровых школьников Ульяновской области (1250 девочек, 1207 мальчиков) трёх возрастных групп [Обухова, 1998]: младшая (6-9 лет, 817 человек), средняя (10-14 лет, 790 человек), старшая (15-18 лет, 850 человек).

Все обследования проводились в условиях оборудованных медицинских кабинетов муниципальных образовательных учреждений общего образования в рамках выполнения медицинских осмотров, предусмотренных приказом Минздрава России от 21 декабря 2012 г. N 1346н «О порядке прохождения несовершеннолетними медицинских осмотров, в том числе при поступлении в образовательные учреждения и в период обучения в них». Исследования проводились исключительно на основе принципа добровольности, письменного информированного согласия родителей или лиц, представляющих интересы, с соблюдением прав и свобод, определенных законодательством РФ, этических норм и принципов в соответствии с Декларацией Хельсинки (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующими научные исследования на человеке, а также международным руководством для биомедицинских исследований с вовлечением человека (International ethical guidelines for biomedical research involving human subjects) Совета международных организаций медицинских наук (CIOMS). На проведение исследований было получено разрешение локального этического комитета ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ. Все первичные результаты были обезличены в соответствии с требованиями п. 3 ст. 6 действующего федерального закона РФ 152-ФЗ «О персональных данных». При проведении антропометрических исследований был использован сертифицированный инструментарий, стандартные методические приёмы и правила, описанные в соответствующих руководствах [Biro et Dorn, 2012; Rinaldo et Gualdi-Russo, 2015]. Длина тела измерялась при положении головы во франкфуртской горизонтали ростометром типа РМ-1, вес с точностью до 50 грамм на электронных весах типа «ВЭМ-150 АЗ». Окружность грудной клетки измерялась сантиметровой лентой с точностью до 0.1 см. Нами использовались критерии дефицита массы тела в соответствии с инструкцией по комплексной оценке состояния здоровья детей приложения № 1 к приказу Минз-

драва РФ от 30.12.2003 № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей».

Уровень ФР оценивали по результатам ИМТ. Оценку показателей ФР осуществляли по центильным шкалам. Для более полной и объективной характеристики ФР использовали его интегральную оценку – гармоничность. Гармоничность ФР определяли следующим образом: если разность номеров коридоров центильных шкал между любыми из трёх параметров (роста, массы, окружности грудной клетки) составляла не больше единицы, то развитие оценивали как гармоничное. Если разность, как минимум, между двумя параметрами составляла 2, развитие оценивали как умеренно-дисгармоничное, если 3 и более, как резко дисгармоничное [Ермолаева с соавт., 2014а; 2014б]. Таким образом, выделяли следующие варианты ФР: гармоничное, умеренно-дисгармоничное, резко дисгармоничное.

КСО дифференцировали по следующим шести критериям: среднегодовой эмиссионной нагрузке загрязняющих атмосферу веществ на жителя в кг/год/чел (1); среднегодовой концентрации загрязняющих веществ в питьевой воде в мг/л (2), среднегодовой концентрации тяжёлых металлов в мг/кг почвы местности проживания (3); относительной среднегодовой частоте проб воды и почвы, не отвечающих нормативам по санитарно-химическим показателям (4 и 5), а для питьевой воды – также по микробиологическим показателям (6) [Ермолаева с соавт., 2014а].

Для ранжирования районов проживания детей по социально-экономическому развитию использовали 7 наиболее значимых социально-экономических критериев: численность безработных, зарегистрированных в органах государственной службы в % к экономически активному населению (1); среднемесячная заработная плата в рублях (2); обеспеченность населения жильём в кв. м жилой площади на одного жителя (3); численность врачей (4), среднего медицинского персонала (5) на 10 000 населения; количество зарегистрированных преступлений в год на 1000 населения (6); оборот розничной торговли на душу населения в рублях (7). На основе перечисленных критериев по уровню СЭР районы проживания детей были ранжированы на следующие три типа: территория с относительно высоким уровнем СЭР (С1), территории со средним уровнем СЭР (С2), территории с относительно низким уровнем СЭР (С3).

После получения первичных данных в результате их общего предварительного анализа с учётом вариантов сочетания КСО с уровнем СЭР была произведена попарная группировка территорий проживания детей. В результате выделено

три группы районов. Первый комплекс переменных двух групп сравнения – это показатели ФР детей районов, существенно различающихся по КСО (Э1 против Э3), но однотипные по уровню СЭР, такой парой сравнения данных были Вешкаймский район и Сенгилеевский район «V–Sen, Э1(С2)–Э3(С2)». Второй комплекс – показатели ФР детей районов, различающихся по уровню СЭР (С1 против С3), но однотипные по КСО – пара Инзенского и Майнского районов «In–M, С1(Э2)–С3(Э2)», третья пара – районы, различающиеся как по уровню СЭР (С1 против С3), так и по КСО (Э1 против Э3), – Сурский и Базарносызганский «S–B, (Э1С1)–Э3С3)». Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью методов описательной статистики, используя надстройку ОС «Windows» («Microsoft Excel») и лицензионную программу «Statistica 6.0» фирмы StatSoft Inc. (США). Значимость различий между показателями оценивали с помощью доверительных интервалов или (и) параметрического t-критерия Стьюдента ( $p \leq 0.05$ ).

### Результаты исследования

Сравнение средних арифметических значений (М) и средних квадратических отклонений (S) длины тела (ДТ), массы тела (МТ) и обхвата грудной клетки (ОГК) младших школьников показало, что явные различия в показателях ФР детей двух районов, различающихся только по КСО в паре районов Вешкаймский–Сенгилеевский «V–Sen, Э1(С2)–Э3(С2)» присутствуют только между группами девочек. У девочек Вешкаймского района средние значения ДТ в среднем больше на 6 см, а ОГК больше на 5 см, чем у девочек Сенгилеевского района. Отмеченные различия статистически значимы. В показателях МТ, как между группами девочек, так и мальчиков, такие различия не установлены.

Сравнение антропометрических показателей подростков районов с разным КСО позволило выявить следующую картину. В отличие от младшей группы, в группах детей среднего возраста отмечаются значительные различия показателей ДТ и МТ у детей обоего пола. У мальчиков-подростков значения всех сравниваемых показателей роста составляют  $152.6 \pm 11.1$  см против  $146.9 \pm 13.4$  см, МТ –  $42.8 \pm 8.9$  кг против  $36.6 \pm 8.1$  кг и ОГК –  $75.4 \pm 6.8$  см против  $67.2 \pm 6.8$  см, больше в Сенгилеевском районе, чем в Вешкаймском. У девочек-подростков, наоборот, при достоверных различиях показатели ДТ ( $155.7 \pm 12.2$  см против  $148.3 \pm 10.7$  см) и МТ ( $41.2 \pm 6.4$  см против  $38.2 \pm 8.8$  см)

**Таблица 1. Средние значения антропометрических показателей ( $M \pm S$ ) детей и подростков, проживающих в Вешкаймском и Сенгилеевском районах (пара V–Sen, Э1(C2)–Э3(C2))**

Признак	Младшая группа (6–9 лет)				Средняя группа (10–14 лет)				Старшая группа (15–18 лет)			
	V-C2Э1		Sen-C2Э3		V-C2Э1		Sen-C2Э3		V-C2Э1		Sen-C2Э3	
	♂ n=82	♀ n=86	♂ n=90	♀ n=60	♂ n=73	♀ n=82	♂ n=73	♀ n=68	♂ n=63	♀ n=66	♂ n=70	♀ n=58
Длина тела, см	136.5±5.1	135.6±5.1*	136.2±5.6	128.9±6.4*	146.9±13.4*	155.7±12.2*	152.6±11.1*	148.3±10.7*	169.2±6.8*	163.8±6.7	172.4±6.7*	165.4±4.7
Масса тела, кг	30.6±4.3	32.7±4.4	30.7±4.5	32±5.3	36.6±8.1*	41.2±6.4*	42.8±8.9*	38.2±8.8*	58.7±7.9*	52.5±7.6	64.8±12.3*	54.5±6.7
Окружность грудной клетки, см	64.5±8.0	67.9±8.3*	64.5±4.9	62.5±4.8*	67.2±6.8*	72.7±6.0	75.4±6.8*	71.5±6.9	84±6.8*	83.9±6.2	91.8±10.5*	84.1±5.5

Примечание. \* – статистически значимые различия ( $p \leq 0.05$ )

**Таблица 2. Средние значения антропометрических показателей ( $M \pm S$ ) детей и подростков, проживающих в Инзенском и Майнском районах (пара In–M, (Э2)C1–(Э2)C3)**

Признак	Младшая группа (6–9 лет)				Средняя группа (10–14 лет)				Старшая группа (15–18 лет)			
	In-C1Э2		M-C3Э2		In-C1Э2		M-C3Э2		In-C1Э2		M-C3Э2	
	♂ n=64	♀ n=65	♂ n=72	♀ n=53	♂ n=68	♀ n=52	♂ n=68	♀ n=61	♂ n=75	♀ n=86	♂ n=51	♀ n=63
Длина тела, см	135.3±6.5*	135.1±6.9*	129.6±7.3*	129.7±7.2*	153.9±10.6	154.7±9.6*	152.9±8	149.3±8*	171.9±7.4	162.8±7.4	173.4±8.7	162.6±8.3
Масса тела, кг	34.5±7.4*	30.3±5.1	27.9±4.2*	28±4.8	45.2±11.7	46±10*	44.2±8.2	38±8.3*	60.7±11.1	54.2±12.4	62.2±8.1	53.3±6.8
Окружность грудной клетки, см	64.4±5.5*	62.7±6.4*	72.3±3.2*	72.4±3.7*	74.5±8.9*	74.5±9.7*	83.8±5.9*	78.7±5.8*	94.7±9.5*	85.9±9.1*	99.6±9.1*	93±9.5*

Примечание. \* – статистически значимые различия ( $p \leq 0.05$ )

больше в Вешкаймском районе по сравнению с Сенгилеевским, соответственно (табл. 1).

При сравнении значений антропометрических показателей ( $M \pm S$ ) старшей группы установлено, что различия в показателях статистически высоко значимы только у юношей. Также, как и между группами детей средней возрастной группы, наибольшие значения исследованных показателей отмечены в Сенгилеевском районе: ДТ составляет 172.4±6.7 см против 169.2±6.8 см, МТ – 64.8±12.3 см против 58.7±7.9 см, ОГК – 91.8±10.5 см против 84±6.8 (табл. 1).

Сравнение значений антропометрических параметров ( $M \pm S$ ) младших детей районов, различающихся только по уровню СЭР в паре районов Инзенский–Майнский «In–M, (Э2)C1–(Э2)C3», показало наличие достоверных различий между средними значениями всех параметров независимо от пола детей. У мальчиков Инзенского района

статистически значимо были выше значения роста (135.3±6.5 см) и МТ (34.5±7.4 кг) (табл. 2).

В отличие от длины и массы тела, статистически высоко значимые различия ОГК наблюдаются во всех возрастных группах. Обращает на себя внимание тот факт, что из параметров, оценивающих габаритные размеры тела школьников, длина и масса тела имеют более высокие средние значения в районе с высоким уровнем СЭР. Размеры грудной клетки, наоборот, как у мальчиков, так и у девочек, больше в районе с более низким уровнем СЭР (табл. 2). Сравнение средних значений ДТ, МТ и ОГК подростков показало наличие существенных различий только у девочек, причем средние величины роста и веса больше у школьниц Инзенского района, т.е. района с относительно высоким уровнем СЭР. В старшей возрастной группе различий значений длины и массы тела не выявлено.

**Таблица 3. Средние значения антропометрических показателей (M±S) детей и подростков, проживающих в Сурском и Базарносызганском районах (пара S–B, (Э1С1–Э3С3))**

Признак	Младшая группа (6–9 лет)				Средняя группа (10–14 лет)				Старшая группа (15–18 лет)			
	S-C1Э1		B-C3Э3		S-C1Э1		B-C3Э3		S-C1Э1		B-C3Э3	
	♂ n=58	♀ n=61	♂ n=62	♀ n=64	♂ n=66	♀ n=57	♂ n=58	♀ n=64	♂ n=84	♀ n=99	♂ n=73	♀ n=62
Длина тела, см	140.0±5.8*	135.8±5.8*	135.5±3.6*	133.8±5.1*	153.1±9.3*	152.8±8.9*	165.9±5.9*	158.3±5.9*	174.7±9.2	162.8±9.2	173.2±7.8	163.4±7.8
Масса тела, кг	33.1±8.7*	35.6±9.5*	27.8±4.6*	28.4±6.3*	45.1±12.3*	45.4±11.9	53.6±7.0*	44.5±6.7	65.4±13.4	53.2±2.8	64.1±9.2	54.3±9.7
Окружность грудной клетки, см	66.9±5.1*	63.8±5.2	59.7±6.6*	61.9±9.2	75.4±7.0*	75.4±6.8	81.9±5.5*	75.0±5.5	87.3±9.1*	84.9±8.3	93.2±8.1*	84.3±7.3

Примечание. \* – статистически значимые различия (p≤0.05)

Сравнение средних значений длины тела, МТ и ОГК детей младшего возраста районов, отличающихся как по уровню СЭР, так и по КОС в паре районов Сурский–Базарносызганский «S–B, (Э1С1–Э3С3)» показало, что ДТ и МТ имеют достоверные различия независимо от пола детей. Увеличение габаритных размеров тела младших школьников наблюдается в большей степени в Сурском районе. Мальчики Сурского района в среднем на 4.5 см, а девочки в среднем на 2 см, выше своих сверстников Базарносызганского района. Мальчики Сурского района весят на 5.3 кг больше мальчиков Базарносызганского района. Достоверные различия показателей ОГК среди детей сравниваемых районов отмечены только у мальчиков (табл. 3).

Сравнение параметров ФР подростков, проживающих в районах, различающихся по КОС и по уровню СЭР, выявило достоверные различия по всем анализируемым параметрам у мальчиков, при этом большие габаритные параметры имеют мальчики Базарносызганского района. У девочек данной возрастной группы различия наблюдаются только в показателях ДТ, девочки Базарносызганского района в среднем на 6 см выше девочек Сурского района. При анализе средних значений антропометрических показателей юношей и девушек старшей возрастной группы в паре районов Сурский–Базарносызганский «S–B, (Э1С1–Э3С3)» не обнаружено достоверных различий в росте и весе. При этом средние значения ОГК юношей имеют заметные различия (табл. 3).

На основании полученных значений антропометрических показателей был рассчитан индекс массы тела (ИМТ). В результате анализа было установлено, что во многих исследуемых районах Ульяновской области значительная доля детей

младшей возрастной группы имеет дефицит МТ, причем в некоторых районах недостаток веса у детей характеризуется острым дефицитом МТ. В Майнском районе он отмечен у 50% детей, в Вешкаймском – у 10%. В Сурском районе, наоборот, 11% детей данной возрастной группы имеет избыточный вес. Расчет ИМТ у детей средней возрастной группы показал почти аналогичную картину с младшей группой: дефицит МТ наблюдался у большинства школьников средней возрастной группы. Самый значительный процент (95%) школьников с дефицитом МТ наблюдается в Майнском районе, Вешкаймском – 80%, Сенгилеевском – 75%. В целом, школьники старшей возрастной группы имеют нормативные значения МТ, но в некоторых районах кроме этого отмечается значительный процент школьников с дефицитом МТ от общего числа обследованных. В Вешкаймском районе в старшей группе недостаток МТ наблюдается у 82% учащихся, в Инзенском районе – 63%, в Сурском – 45% [Ермолаева, 2014б].

Сравнительный анализ ИМТ детей 6–9 лет районов, различающихся по КОС (V-Sen C2Э1–C2Э3), показал, что достоверные различия обнаружены, как у мальчиков (16.38±2.34 и 15.04±1.4, соответственно), так и у девочек (17.85±2.39 и 15.45±2.06, соответственно). У школьников средней возрастной группы также отмечены существенные различия в показателях ИМТ, но не зависимо от пола детей. Сравнение значений ИМТ старших школьников выявило различия только у юношей.

Анализ ИМТ школьников, проживающих в районах, различающихся только по уровню СЭР (In-M, C1(Э2)–C3(Э2)) показал, что его значения, не зависимо от пола, больше у младших школьников Инзенского района по сравнению с детьми

**Таблица 4. Сравнительный анализ средних показателей ИМТ (M±S) детей и подростков, проживающих в районах, различающихся по КОС и по уровню СЭР**

Возрастная группа	V-Sen, Э1(C2)-Э3(C2)				In-M, C1(Э2)-C3(Э2)				S-B, C1Э1-C3Э3			
	♂n=198	♀n=214	♂n=198	♀n=186	♂n=207	♀n=203	♂n=191	♀n=177	♂n=208	♀n=217	♂n=193	♀n=190
6–9 лет	16.4± 2.3×	17.8± 2.4×	15.0± 1.4×	15.4± 2.1×	17.9± 1.5*	17.8± 1.4*	16.8± 0.5*	16.8± 0.3*	18.2± 3.3▪	18.9± 3.5▪	15.2± 1.9▪	15.7± 2.2▪
10–14 лет	16.7± 0.8×	16.4± 0.7×	17.9± 1.9×	17.8± 1.8×	19.0± 1.1*	19.0± 1.1*	17.7± 1.3*	17.7± 1.3*	19.2± 2.85	19.2± 2.7▪	19.5± 1.7	17.9± 1.6▪
15–18 лет	19.6± 2.2×	19.5± 2.1	21.9± 2.8×	20.1± 2.1	20.4± 1.5	20.4± 1.5	20.3± 2.7	20.3± 3.1	21.4± 2.7	20.1± 2.6	21.7± 1.5	20.9± 1.7

Примечания. Полужирным шрифтом выделены все значимые различия показателей ИМТ.

А также: × – статистически значимые различия показателей ИМТ мальчиков и девочек Вешкаймского и Сенгилеевского районов; \* – статистически значимые различия показателей ИМТ мальчиков и девочек Инзенского и Майнского районов; ▪ – статистически значимые различия показателей ИМТ мальчиков и девочек Сурского и Базарносызганского районов

Майнского района ( $p \leq 0.05$ ). Аналогичная картина наблюдается в средней группе, у старших школьников различия в значения ИМТ не обнаружены (табл. 4).

Сравнение средних показателей ИМТ (M±S) у школьников, проживающих в районах, различающихся как по КОС, так и по уровню СЭР, показало, что они статистически значимо выше у детей младшей и средней возрастной группы в Сурском районе по сравнению с детьми из Базарносызганского района. У детей старшего школьного возраста явных различий в значениях ИМТ не выявлено (табл. 4).

Одновременная оценка двух генеральных антропометрических параметров (массы и длины тела) позволила оценить степень гармоничности ФР детей, проживающих в районах с разным КОС и уровнем СЭР, а использование центильных шкал дало возможность определить процентное отношение типов гармоничного и негармоничного ФР. Сравнение типов гармоничного и негармоничного ФР детей младшего школьного возраста позволило установить, что в Вешкаймском районе на 16.3% больше детей с гармоничным ФР, чем в Сенгилеевском. В Инзенском районе детей с гармоничным ФР на 41% больше, а с резко дисгармоничным на 20% меньше, чем в Майнском районе. Доля младших школьников в Сурском районе с гармоничным ФР на 32% больше, а с резко дисгармоничным на 25% меньше, чем в Базарносызганском районе (рис. 1).

Сравнение типов гармоничного и негармоничного ФР у детей среднего школьного возраста ни в одной сравниваемой паре районов не выявило различий (рис. 2).

Сравнение типов гармоничного и негармоничного ФР юношей и девушек старшего школьного

возраста показало, что доля индивидов с гармоничным развитием в Вешкаймском районе составляет 72.4%, а в Сенгилеевском районе – 50%. В Инзенском районе на 18.3% больше юношей и девушек с гармоничным ФР и на 15% меньше с дисгармоничным развитием по сравнению с Майнским районом. Самая большая разница между показателями гармоничности ФР школьников обнаружена нами при сравнении районов, различающихся, как по КОС, так и по уровню СЭР (пара районов Сурский–Базарносызганский). В Базарносызганском районе школьников с гармоничным ФР почти на 30% меньше, а школьников с дисгармоничным и резко дисгармоничным ФР на 20% больше, чем в Сурском районе (рис. 3).

## Обсуждение результатов

Последние исследования зарубежных авторов показывают, что социально-экономический статус ранжирует людей по их физическому облику в рамках сложных обществ [Sobal, 2010]. В традиционных обществах существует прямая связь между социально-экономическим статусом и избыточной массой тела, в то время как в современных обществах, наоборот, существует обратная связь, в первую очередь, среди взрослых женщин, но она разнонаправлена и неоднозначна для других половозрастных групп. Критерии различий между факторами биологической и социальной природы, а также их взаимосвязи и взаимообусловленности недостаточно используются для анализа физического развития детей и подростков, проживающих в районах с разными вариантами сочетания качества среды обитания

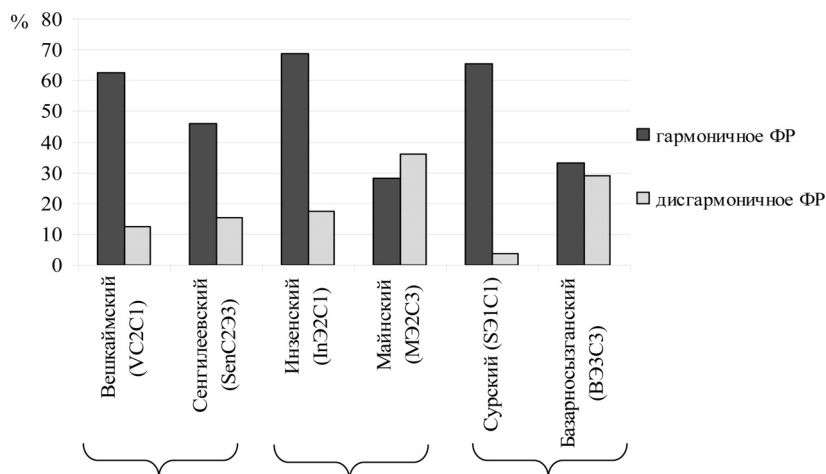


Рис. 1. Сравнительная диаграмма распределения типов гармоничного и негармоничного физического развития у детей младшей возрастной группы, проживающих в районах с разным уровнем СЭР и КОС (%)

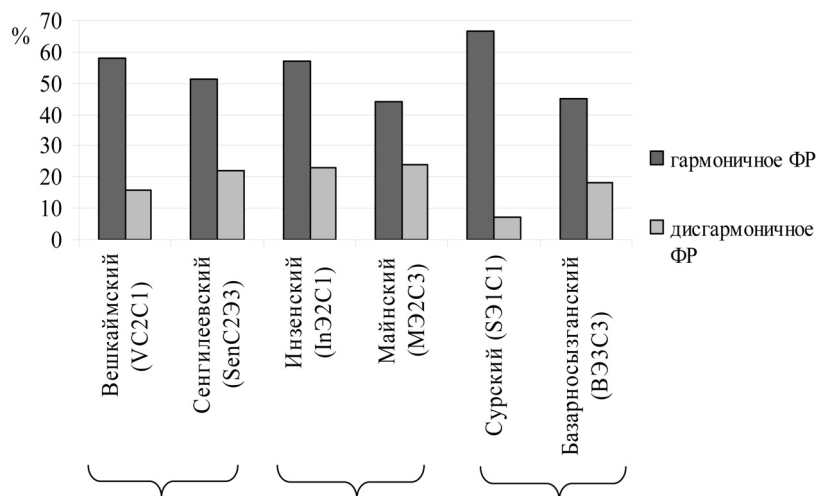


Рис. 2. Сравнительная диаграмма распределения типов гармоничного и негармоничного физического развития у детей средней возрастной группы, проживающих в районах с разным уровнем СЭР и КОС (%)

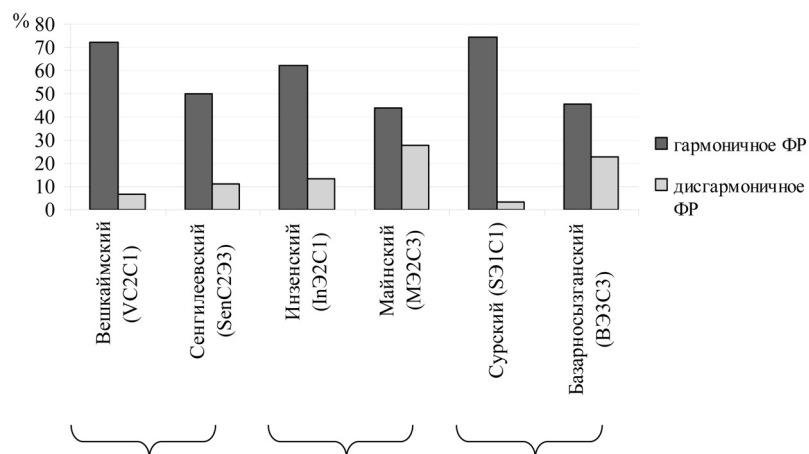


Рис. 3. Сравнительная диаграмма распределения типов гармоничного и негармоничного физического развития у детей старшей возрастной группы, проживающих в районах с разным уровнем СЭР и КОС (%)

и уровнем социально-экономического развития. У детей проявления разных механизмов, обуславливающих причинно-следственные взаимосвязи и влияния этих факторов, могут быть значительно более выражены, чем у взрослых в силу большей чувствительности и незрелости детского организма. Более того, антропометрические параметры могут служить критериями медицинской нормы и предикторами медицинской патологии [Хайруллин с соавт., 2009; Тихонов с соавт., 2013; Крикун с соавт., 2014; Мирина с соавт., 2014]. На массу тела как детей, так и взрослых, влияют социальные факторы, которые вызывают изменения в поведении и которые, в свою очередь, изменяют расход энергии и обмен веществ. Однако и сами габаритные размеры тела и их субъективное восприятие интерпретируются посредством предвзятых убеждений, с последующей стигматизацией и дискриминацией, и это может служить основой для ограничения доступа к более высоким ролям в обществе и соответствующему социально-экономическому статусу [Sobal, 2010]. Таким образом, габаритные размеры тела являются чувствительным биосоциальным индикатором, позволяющим оценивать, как воздействие факторов антропогенного происхождения в связи с глобальными экологическими процессами, так и динамичные социальные изменения в популяциях людей.

Анализ антропометрических параметров детей школьного возраста, проживающих в районах с разным КОС и одинаковым уровнем СЭР показал, что экологические факторы оказывают существенное влияние на физическое развитие, и это влияние носит дифференцированный характер. Экологические факторы оказывают влияние в большей степени на физическое развитие мальчиков средней и старшей возрастных групп, т.е. в тот период развития, когда происходит наложение ростовых процессов пубертатного периода на их общее физическое развитие.

При сравнении групп, находящихся в примерно однотипных экологических условиях, но в разных социальных условиях, показатели физического развития детей женского пола существенно снижаются с ухудшением социальных условий. Учитывая широко сохраняющиеся, в большинстве своём, патерналистские традиции российского общества можно полагать, что это явление обусловлено тем, что дети женского пола в сельской местности испытывают более дефицитные социальные условия. Мальчики в сельских поселениях и территориях, по-видимому, оказываются соци-

ально более защищёнными в силу выраженных традиций патриархальности общества. Такого рода данные продемонстрированы и в ряде других исследований [Бутовская, 2013].

При сравнительном анализе антропометрических показателей детей, проживающих в районах, отличающихся, как по уровню СЭР, так и по КОС, наблюдаются однотипные реакции, как у девочек, так и у мальчиков. Они заключаются в увеличении габаритных размеров тела. Несмотря на то, что увеличение длины и массы тела и не является однозначным критерием оценки влияния всей совокупности экологических и социальных факторов, дефицит массы тела и уменьшение общих размеров тела, обнаруженные нами в пяти из шести исследованных территорий проживания, не могут рассматриваться как положительный биологический ответ организма на их воздействия. Лишь на одной из исследованных территорий проживания (Сурском районе) у 11% детей младшей возрастной группы нами был обнаружен избыточный вес.

Сравнение показателей индекса массы тела у детей и подростков, проживающих в районах, различающихся по КОС и по уровню СЭР, полностью подтверждают сделанные заключения. В целом, при сравнительном анализе действия экологических или социальных факторов на габаритные размеры тела, являющихся показателями физического развития, дети мужского пола более чувствительны к воздействию экологических факторов, а дети женского пола, наоборот, к воздействию социальных факторов.

Как социальные, так и экологические факторы в большей степени оказывают влияние на физическое развитие детей младших возрастов, в подростковом же периоде диагностика направленности их воздействия существенно нивелируется ростовыми процессами пубертатного периода. Наше исследование показывает, что влияние экологических факторов значительно проявляется в изменении физического развития детей старшего возраста, а влияние социальных факторов – на физическое развитие детей младшего возраста. Сравнение типов гармоничного и негармоничного физического развития детей и подростков, проживающих в районах с разным КОС и уровнем СЭР позволило установить, что самый низкий процент их с гармоничным развитием отмечен только в районе, где сочетаются неблагоприятные экологические и социальные условия.



## Заключение

Таким образом, в результате настоящего исследования установлено, что влияние экологических факторов проявляется в изменении физического развития детей старшего возраста, а влияние социальных факторов – на детей младшего возраста. При сравнительном анализе действия экологических или социальных факторов на габаритные размеры тела, являющихся показателями физического развития, дети мужского пола более чувствительны к воздействию экологических факторов, дети женского пола, наоборот, к воздействию социальных факторов. Экологические и социальные факторы могут вызывать разнонаправленные и (или) суммирующие эффекты на физическое развитие детей разного возраста и пола, поэтому в конкретной популяции следует учитывать особенности проявленного действия этих факторов, как в отдельности, так и в совокупности. Полученные данные согласуются с результатами других исследователей. В частности, Ф.А. Чернышевой и Н.М. Исламовой [Чернышева, Исламова, 2014] сформулированы положения о том, что тенденции секулярных изменений показателей физического развития исследованных групп детей разноплановы и обусловлены комплексным действием факторов экологической и социально-экономической среды. Средние показатели антропометрических признаков могут быть использованы как критерии или «зоны адаптивной нормы» в мониторинговых исследованиях.

## Библиография

- Бутовская М.Л. Антропология пола. Фрязино: «Век 2», 2013. 256 с.
- Величковский Б.Т., Баранов А.А., Кучма В.Р. Рост и развитие детей и подростков в России // Вестник РАМН, 2004. № 1. С. 43–45.
- Година Е.З. Человеческое тело и социальный статус // Этология человека и смежные дисциплины. Современные методы исследования / Ред. М.Л. Бутовская. М.: Ин-т этнологии и антропологии РАН, 2004. С. 133–161.
- Ермолаева С.В., Клочков В.В., Иванов Е.О. Интегральная оценка качества окружающей среды территорий Ульяновской области // Вектор науки ТГУ, 2014а. № 3 (29). С. 26–30.
- Ермолаева С.В. Оценка физического развития и адаптивных возможностей организма школьников Ульяновской области // Гигиена и санитария, 2014б. Т. 93. № 4. С. 90–93.
- Ефимова Н.В., Никифорова В.А., Беляева Т.А. Физическое развитие детей и подростков северных городов Восточной Сибири // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 11. 2008. Вып. 3. С. 108–112.
- Крикун Е.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., Хайруллин Р.М. Особенности физического развития новорожденных детей Центрально-Черноземного района России // Вопросы питания, 2014. Т. 83. № 3. С. 43–44.
- Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Платонова А.Г. Физическое развитие московских и киевских школьников // Гигиена и санитария, 2011. № 1. С. 75–78.
- Мирина М.П., Хайруллин Р.М., Свитаило А.П., Хамидуллина Т.С. Исследование антропометрических предикторов пролапса митрального клапана у лиц юношеского возраста // Фундаментальные исследования, 2014. № 7. Часть 1. С. 124–128.
- Обухова Л.Ф. Детская психология: теории, факты, проблемы. М.: Тривола, 1998. 352 с.
- Тихонов Д.А., Мирин А.А., Хайруллин Р.М. Взаимосвязь гениометрических и соматометрических показателей юношей и молодых мужчин как сопряженных предикторов репродуктивных функций // Тез. докл. XV Конгресса «Мужское здоровье» (Санкт-Петербург, 1–3 июля 2013 г.) / Ред. А.А. Камалова. М.: РОУ «Мужское здоровье», 2013. С. 312–314.
- Хайруллин Р.М., Тихонов Д.А., Мирин А.А., Свитаило М.П. Анатомо-антропологические показатели физического развития и репродуктивного здоровья юношей // Морфология, 2009. Т. 136. № 4. С. 146.
- Чернышева Ф.А., Исламова Н.М. Секулярные изменения физического развития новорожденных детей в условиях промышленного города // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 4. С. 52–61.
- Biro F.M., Dorn L.D. Issues in Measurement of Pubertal Development // Physical Measures of Human Form in Health and Disease. New York: Springer, 2012. P. 237–251.
- Rinaldo N., Gualdi-Russo E. Anthropometric Techniques // Annali Online dell'Universita di Ferrara, 2015. Vol. 10. N 9. P. 275–289.
- Sobal J. Obesity and socioeconomic status: A framework for examining relationships between physical and social variables // Medical Anthropology, 2010. Vol. 13. N 1. 3. P. 23–247.
- Würtz P., Wang Q, Kangas A.J., Richmond R.C. et al. Metabolic Signatures of Adiposity in Young Adults: Mendelian Randomization Analysis and Effects of Weight Change // PLoS: Medicine, 2014. Vol. 11. N 12.

Контактная информация:

Ермолаева Светлана Вячеславовна: e-mail: erm\_iv@mail.ru;  
Хайруллин Радик Маазинурович: e-mail: prof.khayrullin@gmail.com.

## THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN OF RURAL REGIONS WITH VARIOUS ECOLOGICAL AND SOCIAL-ECONOMIC INDICATORS

S.V. Yermolaeva., R.M. Khayrullin

*Ulyanovsk State University of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ulyanovsk*

*Introduction. According to statistics, the health of modern Russian schoolchildren has a stable negative trend associated with an increase of the prevalence of chronic diseases, and with decrease of the proportion of healthy children in all age groups. It is also known, that environment and social factors, either alone or in combination, despite the differences in their nature, can be complex and ambiguous effects on physical development (FD) of the body, including and deferred. According to some data the study of the features of risk factors of children and adolescents indicate intensification of social stratification and requires further monitoring of public health.*

*Objectives. The aim of this study is a comparative analysis of FD of children and adolescents living in rural regions with varying degrees of pollution and with different levels of socio-economic well-being.*

*Material and methods. For obtain of anthropometric data was used method of cross-sectional of population. 2,457 children of three age groups were explored: younger (6–9 years), medium (10–14 years), and senior (15–18 years). Measurements of total body size (height, weight, chest circumference) were produced by conventional methods. FD level was assessed by body mass index, Quetelet (BMI). Type of FD harmony was determined by centile scale. The exploring was conducted in 6 rural areas of one region which differed by quality of habitat (QH) and by level of socio-economic development (SED).*

*The results showed that the risk factors of senior children and adolescents are associated mainly with QH, while FD of most young children with the level of SED. When comparing the performance of conjugation FD with QH and SED depending on the sex of the child, it should be recognized that the boys is more sensitive to environmental factors, and girls - to the influence of social factors.*

*Conclusion. It was found that the influence of environmental factors appears in change the FD of senior children and the influence of social factors in change the FD of young children. Comparative analyses of the factors which may influence on the overall body size indicate that male children are more sensitive to the effects of environmental factors, female children, on the contrary, to the effects of social factors. Thus, environmental and social factors can cause multidirectional and (or) combination effects of influence on the anthropological parameters of children of different age and sex.*

*Keywords: physical development of children, anthropometric measures, body mass index, environment*