

Синева И. М., Зимина С. Н., Юдина А. М., Хафизова А. А., Пермякова Е. Ю., Негашева М. А.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС И СОМАТИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», 119234, г. Москва

Анализ различных социальных, экономических и демографических факторов показывает разные уровни и направления их воздействия на отдельные системы организма и здоровье человека в целом. Изучение жителей разных городов России и ближнего зарубежья позволяет оценить силу и направление связи социально-экономических факторов и морфофункционального здоровья. По комплексной морфофункциональной программе обследованы 772 девушки в возрасте $18,8 \pm 0,05$ года из городов Москва, Самара, Саранск, Архангельск, Тирасполь и Баку. В качестве факторов городской среды рассмотрены экономические, демографические, социальные и экологические показатели города и соответствующего региона. В качестве меры связи между признаками использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R_s). Установлено, что изменчивость морфофизиологических признаков практически не связана с плотностью населения (R_s от $-0,18$ до $0,15$), наибольшее значение имеют комплекс экономических факторов и экологическое загрязнение (R_s до $-0,29$ для обоих комплексов). Выявлена связь функциональных показателей сердечно-сосудистой системы с экономическим статусом региона и сопутствующими комплексами демографических факторов и показателей загрязненности атмосферного воздуха. Сердечно-сосудистая система наиболее подвержена влиянию социально-экономических факторов города и демонстрирует ухудшение функциональных показателей при снижении экономического статуса региона. По остальным морфофизиологическим системам адаптационные изменения обнаружены только на уровне тенденций. Под влиянием комплекса факторов городской среды в некоторых городах у населения уже в юношеском возрасте проявляется ухудшение состояния отдельных систем организма, которое будет иметь отрицательные последствия для здоровья при взрослении, дополнительно усугубляясь продолжающимся негативным влиянием окружающей среды.

Ключевые слова: морфофизиологический статус; соматическое здоровье; социально-экономические факторы; городская среда; сердечно-сосудистая система; дыхательная система.

Для цитирования: Синева И. М., Зимина С. Н., Юдина А. М., Хафизова А. А., Пермякова Е. Ю., Негашева М. А. Региональные аспекты влияния социально-экономических факторов на морфофизиологический статус и соматическое здоровье молодых женщин. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023;31(2):177–184. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2023-31-2-177-184>

Для корреспонденции: Синева Ирина Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, e-mail: i-sineva@yandex.ru

Sineva I. M., Zimina S. N., Iudina A. M., Khafizova A. A., Permiakova E. Yu., Negasheva M. A.

THE REGIONAL ASPECTS OF SOCIAL ECONOMIC FACTORS EFFECT ON MORPHOPHYSIOLOGICAL STATUS AND SOMATIC HEALTH OF YOUNG WOMEN

The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The M. V. Lomonosov Moscow State University”, 119234, Moscow, Russia

The analysis of various social, economic, and demographic factors demonstrates different degrees and directions of their impact on human body systems and human health in general. The examination of residents of several cities of Russia and neighboring countries provides an opportunity to assess strength and direction of relationship between socioeconomic factors and morphofunctional health. The comprehensive morphofunctional examination was applied to 772 young females aged 18.8 ± 0.05 years from six cities: Moscow, Samara, Saransk, Arkhangelsk (the Russian Federation), Tiraspol (the Transnistria Moldavian Republic), and Baku (the Republic of Azerbaijan). The economic, demographic, social and ecological indicators of the city and relevant region were considered as factors of urban environment. The Spearman's rank correlation coefficient (R_s) was used as measure of relation between attributes. The variability of morphophysiological characteristics is hardly related to the population density (R_s -0.18 – 0.15). At the same time the greatest contribution was demonstrated by complex of economic factors and environmental pollution (R_s up to -0.29 for both). The relationships between functional indicators of cardiovascular system and economic status of the region, associated demographic factors, and indicators of air pollution were established in the surveyed cities. In overall, the results suggest that cardiovascular system is the most susceptible area to influence of city-level social economic factors and demonstrates deterioration of functional indicators under economic decline at the regional level. In other morphophysiological systems, adaptive changes were established only as tendencies. The deterioration conditions of human body systems under impact of urban environment factors is evident in some cities. The observed deterioration potentially can adversely affect health during growth and will further be aggravated by ongoing negative environmental influences. In this regard, it is necessary to enhance knowledge about impact of external influences on human health and body systems to develop directed preventive measures improving quality of life.

Keywords: morphophysiological status; somatic health; socioeconomic factors; urban environment; cardiovascular system; respiratory system.

For citation: Sineva I. M., Zimina S. N., Iudina A. M., Khafizova A. A., Permiakova E. Yu., Negasheva M. A. The regional aspects of social economic factors effect on morphophysiological status and somatic health of young women. *Problemy socialnoi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2023;31(2):177–184 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2023-31-2-177-184>

For correspondence: Sineva I. M., candidate of biological sciences, associate professor of the Chair of the Anthropology of the Faculty of Biology of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The M. V. Lomonosov Moscow State University”, e-mail: i-sineva@yandex.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study was implemented under support of the Grant of Russian Science Foundation № 19-78-10013 “The Study of morphophysiological and psychological adaptation of the youth to ecological and social stress factors in megapolis conditions”

Received 06.05.2022

Accepted 29.10.2022

Введение

Адаптация человека к конкретным условиям среды происходит под влиянием комплекса социально-экономических и экологических воздействий [1, 2]. Общее состояние здоровья населения и состояние отдельных систем организма ассоциированы с социально-экономическим статусом группы и могут являться индикатором напряженности механизмов адаптации к внешним факторам [3–5]. Выбранные в исследовании морфофизиологические характеристики обладают достаточной резистентностью к внешним воздействиям, но в то же время адаптируются к хроническому стрессу, отклоняясь от нормальных значений. Поэтому изучение их межгрупповой изменчивости позволяет выявить силу и направление воздействия изменяющихся условий жизни.

Обследование жителей разных городов России и ближнего зарубежья позволяет изучать направление адаптационных изменений по таким различающимся факторам, как численность и плотность населения, экологическое загрязнение и социально-экономические условия [6]. При этом особенности жизни на постсоветском пространстве во многом определяют структуру взаимосвязи между различными составляющими окружающей среды. Такая структура приводит к неоднозначным связям между факторами и компонентами здоровья.

Цель данного исследования — определить направления морфофункциональных изменений у молодежи как отражение адаптационного процесса к изменяющимся социально-экономическим факторам городов России и ближнего зарубежья.

Материалы и методы

Проведено сравнение шести групп девушек — студенток высших учебных заведений из городов России и ближнего зарубежья по комплексу морфофизиологических показателей. Материал собран в результате антропологических исследований, проведенных кафедрой антропологии Московского государственного университета (МГУ) имени М. В. Ломоносова в 2010–2019 гг. в четырех городах России (Москва, Архангельск, Самара, Саранск). В 2018 и 2019 гг. исследования продолжились по аналогичной программе в городах ближнего зарубежья — Баку (Азербайджан) и Тирасполе (Приднестровская Молдавская Республика — ПМР). Материалом для настоящего исследования послужили морфофизиологические данные девушек в возрасте от 17 до 22 полных лет, родившихся и постоянно проживающих в том же городе, где

проходило обучение в вузе, без выявленных заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы (ССС), расстройств пищевого поведения. Обследованная группа сформирована на основе добровольного участия с соблюдением правил биоэтики (экспертное заключение Комиссии МГУ по биоэтике). В итоговую выборку были включены 772 девушки, их средний возраст составил 18,8 года (табл. 1).

Морфофизиологические признаки. Проанализированы морфофизиологические параметры, характеризующие функциональное состояние опорно-двигательного аппарата:

- показатели атлетичности (удельный обмен веществ, доля активной клеточной и скелетно-мышечной массы, силовой индекс и сила сжатия правой кисти);
- СССР — систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений (ЧСС), среднее артериальное давление, пульсовое давление, минутный объем крови (по формуле Старра), индекс Робинсона;
- дыхательной системы (объем форсированного выдоха за 1 с, общий форсированный объем легких, отношение объема форсированного выдоха за 1 с и общего, скорость потока при выдохе, жизненный индекс);
- брахиморфность (тучность) телосложения (масса тела, индекс массы тела, обхват талии, обхват бедер, жировая масса, доля жировой массы).

Компоненты телосложения измерены при помощи биоимпедансного анализатора. Подробное описание методики измерений и характеристики изученных параметров даны в предыдущих работах авторов [7–9].

Социально-экологические показатели. По результатам анализа общедоступных данных по ре-

Таблица 1

Характеристики обследованных девушек

Город	Автор материала	Год обследования	Численность выборки, абс. ед.	Средний возраст, годы, $M \pm m$
Архангельск*	Негашева М. А.	2010	119	19,7±0,14
Баку	Синева И. М.	2019	63	19,0±0,19
Москва	Синева И. М.	2016–2018	138	18,9±0,12
Тирасполь	Негашева М. А.	2018	208	17,9±0,05
Саранск	Негашева М. А.	2015	120	18,8±0,09
Самара	Негашева М. А.	2016	124	19,2±0,12
Всего...	—	—	772	18,8±0,05

Примечание. *Не обследовано состояние дыхательной системы.

гионам России, Азербайджана и ПМР были выбраны:

- *три экономические характеристики*:
 - валовый внутренний продукт (ВВП) на душу населения (для России — валовый региональный продукт, ВРП, на население региона),
 - среднемесячная номинальная заработная плата (для региона),
 - объем промышленного производства (для города);
- *шесть демографических характеристик* (последние три показателя рассчитаны для региона):
 - среднегодовая численность постоянного населения,
 - численность городского населения (в %) для региона,
 - плотность населения на 1 км²,
 - общая ожидаемая продолжительность жизни при рождении,
 - ожидаемая продолжительность жизни у женщин,
 - общий коэффициент рождаемости (в %);
- *три характеристики причин смертности населения*:
 - от инфекционных и паразитарных болезней,
 - от болезней системы кровообращения,
 - от болезней органов дыхания (рассчитаны для региона);
- *два показателя загрязнения окружающей среды*:
 - выбросы загрязняющих веществ стационарными источниками в атмосферный воздух,
 - от автотранспорта (рассчитаны для города).

Данные взяты из открытых источников для ПМР [10—12], Азербайджана [13—15], России [16, 17]. Для всех экономических показателей значения признаков пересчитаны с учетом среднегодовой официальной инфляции курса национальной валюты [17] в долларах США на уровень 2017 г. Для Москвы все показатели рассчитаны по средним значениям за 2016—2018 гг., что соответствует годам сбора материала.

Методика оценки влияния внешних факторов.

В соответствии с поставленной целью изучения вариативности морфофункциональных признаков были рассчитаны z-оценки всех показателей [18]. Усреднение проводилось для всей совокупности индивидуумов, вошедших в финальную выборку. Благодаря выбранной методике групповые z-оценки для каждого города отражают величину отклонения от общей средней величины, показывая степень и направление влияния характерной внешней среды на различные системы организма.

Для определения степени связи социально-экономических факторов и морфофизиологических показателей молодежи были рассчитаны ранговые коэффициенты корреляции Спирмена. Для этого численные значения экономических и социальных факторов были переведены в ранговые оценки. Такой

переход не теряет информативной связи между экологическими признаками и характеристиками здоровья, качественно оценивая возможную корреляцию внешних факторов и морфофизиологических показателей. Для комплексов условий среды расчет рангового значения происходил путем вычисления средней арифметической величины отдельных рангов.

Статистическая обработка. Для сравнения групп из различных городов по морфофизиологическим характеристикам были рассчитаны z-оценки величин признаков. Для определения различий между группами использовался дисперсионный анализ (ANOVA), для попарного сравнения групп по отдельным признакам был использован тест Тьюки (Tukey Honest significant Test), уровень значимости составил <0,05. Для изучения связи между системами признаков использовался непараметрический показатель корреляции Спирмена. Статистическая обработка результатов осуществлялась в программе Statistica 12 (StatSoft, Inc., 2014; Statistica version 12; www.statsoft.com).

Результаты исследования

Влияние факторов окружающей среды на уровень здоровья. В результате ранжирования экологических, социально-экономических и демографических показателей в указанных городах были получены балльные оценки по каждому отдельному фактору. Изученные экологические, социально-экономические и демографические показатели были сгруппированы в комплексы, описывающие различные компоненты окружающей среды, для каждого из которых также были рассчитаны ранговые значения.

Первый комплекс объединил экономические факторы: ВВП на душу населения, среднемесячную номинальную заработную плату и объем промышленного производства. Второй комплекс отражает степень урбанизированности территории; он объединил численность постоянного городского населения, плотность населения и долю городского населения в регионе. Третий — комплекс демографических факторов — состоит из общей ожидаемой продолжительности жизни при рождении, ожидаемой продолжительности жизни у женщин и общего коэффициента рождаемости. Этот комплекс отражает общее состояние здоровья населения, системы здравоохранения и социального развития в регионе. Четвертый комплекс — смертность от различных заболеваний — включает смертность от инфекционных и паразитарных болезней, от болезней системы кровообращения, от болезней органов дыхания. Пятый комплекс — загрязненности окружающей среды — включает выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками и автотранспортом.

Для дальнейшего анализа необходимо учитывать тесную связь комплексов социально-экономических факторов городской среды между собой (табл. 2).

Таблица 2

Попарные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для комплексов социально-экономических факторов городской среды

Комплекс социально-экономических факторов	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
{1}	—	0,822	0,795	-0,384	0,941
{2}	0,822	—	0,606	-0,36	0,755
{3}	0,795	0,606	—	-0,615	0,775
{4}	-0,384	-0,36	-0,615	—	-0,548
{5}	0,941	0,755	0,775	-0,548	—

Примечание. Все значения достоверно отличаются от нуля ($p < 0,0001$). Условные обозначения: {1} — комплекс экономических показателей; {2} — комплекс плотности населения; {3} — комплекс демографических показателей; {4} — комплекс показателей смертности; {5} — комплекс загрязненности атмосферного воздуха.

Это имеет значение при интерпретации связей с морфофизиологическими показателями.

Результаты расчетов ранговых корреляций Спирмена морфофизиологических признаков с комплексными внешними показателями представлены в табл. 3.

Морфофизиологическая изменчивость. Для определения формы связи внешних факторов с морфофизиологическими показателями были рассчитаны z-оценки изученных показателей телосложения, атлетичности, сердечно-сосудистой и дыхательной систем в шести городах. На рис. 1 и 2 представлены результаты изменчивости некоторых комплексов показателей в изученных городах.

Обсуждение

В настоящей работе проанализированы связи между социально-экономическими факторами городской среды и морфофизиологическими показателями девушек. Для оценки силы воздействия факторов была применена методика стандартизации с использованием универсальной z-оценки. Предполагается, что количественно оптимальное воздействие определенного внешнего фактора обеспечивает наиболее благоприятные условия для жизни и не связано с затратами энергии для взаимодействия с ним. Но при значительном уменьшении или увеличении его интенсивности неизбежно происходит адаптационная реакция на изменения, что влечет за собой трату энергии и сопутствующее негативное влияние на различные системы организма [7, 19]. Использование в нашей работе z-оценки позволяет определить средний уровень проявления отдельного морфофизиологического показателя в совокупности выборок, значительно различающихся по степени проявления внешних факторов, а величина z-оценки признака в каждом отдельном городе показывает степень отклонения от среднего уровня, что отражает интенсивность адаптационной реакции и позволяет оценить степень напряженности механизмов адаптации морфофизиологических систем.

Показатели численности и плотности населения, уровень урбанизированности окружающих город территорий традиционно выступают в качестве ос-

Таблица 3

Значения ранговых корреляций Спирмена между комплексами социально-экономических факторов и морфофизиологическими показателями соматического здоровья девушек

Комплекс морфофизиологических признаков	Признак	Комплекс экономических показателей	Комплекс плотности населения	Комплекс демографических показателей	Комплекс показателей смертности	Комплекс загрязненности атмосферного воздуха
Брахиморфность телосложения	{1}	0,11; $p < 0,001$	0,08; $p = 0,021$	0,09; $p = 0,01$	-0,02; $p = 0,644$	0,09; $p = 0,01$
	{2}	0,03; $p = 0,359$	0; $p = 0,979$	0,04; $p = 0,283$	-0,04; $p = 0,286$	0,05; $p = 0,208$
	{3}	-0,03; $p = 0,393$	-0,04; $p = 0,325$	0,01; $p = 0,772$	-0,08; $p = 0,036$	0,004; $p = 0,952$
	{4}	0,08; $p = 0,037$	0,01; $p = 0,772$	0,10; $p = 0,004$	0,01; $p = 0,778$	0,07; $p = 0,042$
	{5}	0,11; $p = 0,005$	-0,02; $p = 0,582$	0,05; $p = 0,208$	0,004; $p = 0,909$	0,13; $p < 0,001$
	{6}	0,11; $p = 0,004$	-0,06; $p = 0,088$	0,03; $p = 0,356$	-0,01; $p = 0,828$	0,15; $p < 0,001$
Атлетичность телосложения	{7}	-0,24; $p < 0,001$	-0,07; $p = 0,077$	-0,23; $p < 0,001$	0,01; $p = 0,704$	-0,26; $p < 0,001$
	{8}	-0,23; $p < 0,001$	-0,09; $p = 0,016$	-0,28; $p < 0,001$	0,06; $p = 0,117$	-0,25; $p < 0,001$
	{9}	-0,04; $p = 0,301$	0,17; $p < 0,001$	0,06; $p = 0,102$	0,0001; $p = 0,996$	-0,12; $p < 0,001$
	{10}	-0,22; $p < 0,001$	-0,18; $p < 0,001$	-0,19; $p < 0,001$	-0,05; $p = 0,172$	-0,14; $p < 0,001$
	{11}	-0,15; $p < 0,001$	-0,14; $p < 0,001$	-0,13; $p < 0,001$	-0,08; $p = 0,036$	-0,07; $p = 0,046$
	{12}	-0,28; $p < 0,001$	-0,14; $p < 0,001$	-0,38; $p < 0,001$	0,08; $p = 0,029$	-0,23; $p < 0,001$
Сердечно-сосудистая система	{13}	-0,09; $p = 0,026$	-0,02; $p = 0,657$	-0,13; $p = 0,001$	-0,07; $p = 0,056$	-0,03; $p = 0,367$
	{14}	-0,19; $p < 0,001$	-0,09; $p = 0,014$	-0,17; $p < 0,001$	0,08; $p = 0,034$	-0,22; $p < 0,001$
	{15}	-0,18; $p < 0,001$	-0,07; $p = 0,083$	-0,25; $p < 0,001$	-0,01; $p = 0,735$	-0,12; $p = 0,002$
	{16}	-0,28; $p < 0,001$	-0,16; $p < 0,001$	-0,38; $p < 0,001$	0,19; $p < 0,001$	-0,26; $p < 0,001$
	{17}	-0,25; $p < 0,001$	-0,12; $p = 0,002$	-0,26; $p < 0,001$	0,21; $p < 0,001$	-0,29; $p < 0,001$
	{18}	-0,29; $p < 0,001$	-0,14; $p < 0,001$	-0,33; $p < 0,001$	0,11; $p = 0,005$	-0,28; $p < 0,001$
Дыхательная система	{19}	-0,1; $p = 0,013$	0,05; $p = 0,272$	-0,14; $p = 0,001$	-0,01; $p = 0,802$	-0,04; $p = 0,339$
	{20}	-0,16; $p < 0,001$	0; $p = 0,922$	-0,19; $p < 0,001$	-0,01; $p = 0,869$	-0,08; $p = 0,044$
	{19}/{20}	0,13; $p = 0,001$	0,01; $p = 0,903$	0,15; $p < 0,001$	-0,004; $p = 0,929$	0,08; $p = 0,061$
	{21}	0,07; $p = 0,100$	0,15; $p < 0,001$	0,05; $p = 0,202$	-0,16; $p < 0,001$	0,11; $p = 0,009$
	{22}	-0,21; $p < 0,001$	-0,04; $p = 0,301$	-0,24; $p < 0,001$	-0,01; $p = 0,875$	-0,13; $p = 0,001$

Примечания. Жирным шрифтом выделены значения корреляций, для которых $p < 0,05$. Условные обозначения: {1} — масса тела; {2} — индекс массы тела; {3} — обхват талии; {4} — обхват бедер; {5} — жировая масса; {6} — доля жировой массы (% от массы тела); {7} — удельный обмен веществ; {8} — доля активной клеточной массы; {9} — доля скелетно-мышечной массы; {10} — силовой индекс; {11} — сила сжатия правой кисти; {12} — систолическое артериальное давление; {13} — диастолическое артериальное давление; {14} — ЧСС; {15} — среднее артериальное давление; {16} — пульсовое давление; {17} — минутный объем крови; {18} — индекс Робинсона; {19} — объем форсированного выдоха за 1 с; {20} — общий форсированный объем легких; {21} — скорость потока; {22} — жизненный индекс.

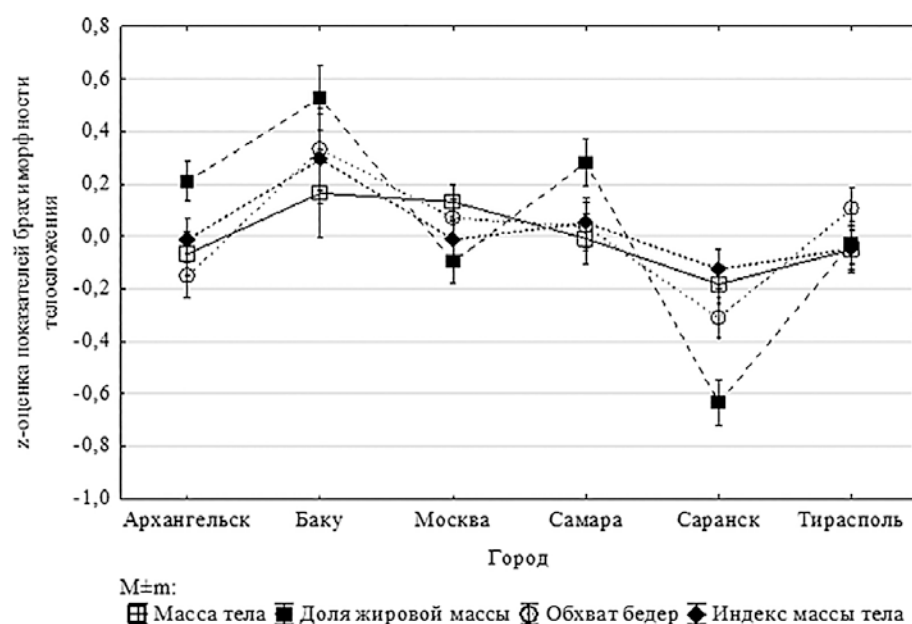


Рис. 1. Сравнение шести групп девушек из разных городов по z-оценкам характеристик брахиморфности телосложения.

новых критериев городской среды при изучении влияния города на человека [20, 21]. Однако некоторые авторы отмечают, что определяющее воздействие вне зависимости от показателей урбанизированности территории оказывает социально-экономический статус, сильно различающийся в среде мегаполиса, города или сельской местности [22]. Результаты нашего исследования согласуются с этим предположением: изменчивость морфофизиологических признаков практически не связана с комплексом плотности населения (см. табл. 3). При планировании исследований и интерпретации результатов важно учитывать, насколько уровень урбанизированности изучаемой территории связан с другими социально-экономическими факторами, которые в большей степени определяют морфофизиологические адаптационные процессы, происходящие среди населения.

По-видимому, обнаруженная система взаимосвязей факторов с характеристиками здоровья населения объясняется особенностью городов, в которых было проведено обследование. Высокие экономические показатели характерны для городов с большой численностью и плотностью населения (Москва, Самара, Баку), в которых из-за высокой транспортной нагрузки происходит сильное загрязнение воздуха (см. табл. 2). В них также выявлены более высокие демографические показатели, определяющиеся в первую очередь более высоким уровнем жизни и

качественным медицинским обслуживанием [23], поэтому здесь связи морфофизиологических показателей с различными комплексами внешних факторов носят сложный характер, обусловленный доминированием того или другого компонента.

Анализ связей отдельных морфофизиологических систем организма с факторами городской среды показал интересные результаты. Один из них — это низкие показатели связи всех факторов среды с морфологическими показателями брахиморфности (тучности) телосложения (см. табл. 3). Такой результат, вероятно, объясняется возрастными особенностями развития девушек: по достижении возраста 18—19 лет реализуется консервативная программа репродуктивного развития, резистентная по

отношению к внешним факторам среды [24]. Выявленные низкие связи (во многих случаях статистически незначимые) между факторами городской среды и показателями брахиморфности телосложения обуславливают отсутствие региональных различий по этим соматическим показателям между девушками из разных городов, что отчетливо видно на рис. 1. Полученные результаты могут быть также связаны с однонаправленным влиянием таких социокультурных факторов, как мода на стройность телосложения [25], существенно влияющих на современную городскую студенческую молодежь, особенно на 18-летних девушек, которые стремятся соответствовать определенным критериям внешней привлекательности, поэтому воздействие внешних

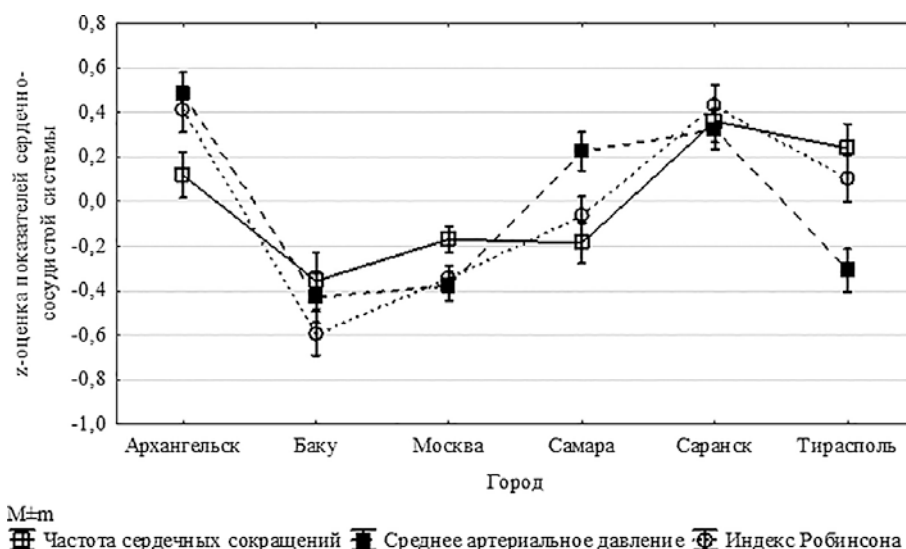


Рис. 2. Сравнение шести групп девушек из разных городов по z-оценкам характеристик CCC.

факторов нивелируется поведением, направленным на сохранение определенной внешности. В результате взаимодействия комплекса факторов получается, что отдельные социальные, экономические и демографические показатели не оказывают заметного воздействия на организм.

Более высокие показатели связи с изученными комплексами факторов среды выявлены для морфологических характеристик атлетичности телосложения (см табл. 3). Улучшение экономических показателей, увеличение средней продолжительности жизни и повышенное загрязнение окружающей среды отрицательно влияют на показатели атлетичности. При этом наибольшие отрицательные связи из всего комплекса демонстрируют удельный обмен веществ и доля активной клеточной массы — показатели, в наибольшей степени связанные с физической активностью у молодежи [8].

Выявленная структура связей требует дополнительного обсуждения. Связь социально-экономического статуса на уровне региона и физической активности у молодежи до сих пор остается актуальным и неоднозначным вопросом на мировом уровне [26]. При том что многие авторы склоняются к выводу о положительной связи экономического статуса населения с уровнем физической активности [27], отмечается, что в странах со средним уровнем дохода структура взаимосвязи окружающей среды с физической активностью молодежи может быть не такой, как в странах с высоким уровнем дохода, к которым относится большинство исследований по данной тематике [28]. На основании полученных нами результатов можно предположить, что определяющим фактором в формировании комплекса атлетичности является экономическое благосостояние населения. В условиях жизни в менее экономически благополучном регионе повышается необходимость тяжелого физического труда и нагрузок, связанных с ним. В современном мегаполисе с развитой инфраструктурой и другим профилем занятости населения, напротив, усиливается тенденция к сидячему образу жизни и гиподинамии. Это и определяет наблюдаемую в настоящем исследовании картину: показана отрицательная связь между комплексом экономических показателей городской среды, с одной стороны, и силой мышц, удельным обменом веществ и долей активной клеточной массы — с другой.

Структура корреляций показателей ССС с факторами городской среды (доминирование отрицательных связей) указывает на следующие ассоциации между этими системами признаков: с улучшением социально-экономических условий и ростом демографических показателей наблюдается уменьшение систолического и диастолического артериального давления, снижение ЧСС, пульсового давления и значений индекса Робинсона, что свидетельствует об улучшении функциональных характеристик ССС и более высоких оценках уровня здоровья по этим признакам.

Большой интерес представляют выявленные в нашем исследовании региональные особенности в характеристиках ССС: z-оценки показателей артериального давления, ЧСС и индекса Робинсона значительно различаются между городами, разделяя их на две группы (см. рис. 2). Так, в Москве, Баку и Самаре эти показатели меньше нулевого значения, что отражает улучшение состояния ССС по сравнению с остальными регионами. Эти города отличаются лучшей экономической ситуацией, большей плотностью и численностью населения и, к сожалению, сопутствующей этим факторам наибольшей степенью загрязнения атмосферы. В городах с более слабым экономическим развитием, сочетающимся с меньшей численностью населения, напротив, показаны большие значения z-оценок. Таким образом, ухудшение состояния ССС связано с уменьшением продолжительности жизни, низким экономическим благосостоянием и меньшей загрязненностью окружающей среды. Последняя закономерность полностью объясняется особенностью взаимосвязи факторов городской среды, которая обсуждалась ранее. Наиболее значимым фактором оказывается экономическое благосостояние, которое определяет возможность поддержания высокого уровня жизни, медицинского и социального обеспечения жителей города, что позитивно сказывается на относительном здоровье населения [29]. Выявленные региональные особенности в распределении z-оценок показателей ССС являются косвенным подтверждением наличия значимых связей (см. табл. 3) между комплексами факторов городской среды и этими функциональными особенностями.

Состояние дыхательной системы — последний из обследованных в данной работе морфофизиологических комплексов. Относительная изменчивость его несколько ниже других и уровень корреляций с внешними факторами ниже по сравнению с ССС (см. табл. 3). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в пределах изученных вариаций факторы городской среды существенно не влияют на состояние дыхательной системы у девушек в обследованных городах.

Заключение

Исследование позволяет заключить, что ССС наиболее подвержена влиянию социально-экономических факторов города и демонстрирует ухудшение функциональных показателей у девушек при снижении экономического статуса региона. По остальным морфофизиологическим системам в пределах изученных вариаций экологических факторов можно обнаружить адаптационные изменения только на уровне тенденций.

Под влиянием комплекса факторов городской среды в некоторых городах у населения уже в юношеском возрасте проявляются тенденции к ухудшению состояния отдельных систем организма. Такое ухудшение будет иметь отрицательные последствия для здоровья при взрослении, дополнительно усугубляясь продолжающимся негативным влиянием со

Здоровье и общество

стороны окружающей среды. Поэтому необходимо расширять знания о воздействии различных внешних факторов на здоровье человека и на отдельные системы организма для разработки направленных профилактических мероприятий, повышающих качество жизни.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 19-78-10013 «Исследование морфофизиологической и психологической адаптации молодежи к экологическим и социальным факторам стресса в условиях мегаполиса».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданова О. Г. Мыльникова И. В. Метаболический синдром: ситуация в мире, клинико-диагностические критерии и факторы риска (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2020;99(10):1165—9. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-10-1165-1169
2. Kaj M., Tekus E., Juhasz I., Stomp K., Wihelm M. Changes in physical fitness of Hungarian college students in the last fifteen years. *Acta Biol. Hung.* 2015;66(3):270—81. doi: 10.1556/018.66.2015.3.3
3. Tanner J. M. Growth as a measure of the nutritional and hygienic status of a population. *Horm. Res. Paediatr.* 1992;38(1):106—15. doi: 10.1159/000182580
4. Hatton T. J., Bray B. E. Long run trends in the heights of European men, 19th—20th centuries. *Econ. Hum. Biol.* 2010;8(3):405—13. doi: 10.1016/j.ehb.2010.03.001
5. Steckel R. H. Social and economic effects on growth. In: Cameron N., Schell L., eds. *Human growth and development*. 2nd ed. Cambridge, Massachusetts: Academic Press; 2012. P. 225—44.
6. Соколова А. А., Руднева О. С. Рейтинги крупнейших городов России по уровню комфортности проживания. *Народонаселение*. 2017;(3):130—42.
7. Негашева М. А., Зими́на С. Н., Синева И. М., Юдина А. М. Особенности морфофункциональной адаптации студенческой молодежи, проживающей в разных городах России. *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2018;(3):41—54. doi: 10.32521/2074-8132.2018.3.041-054
8. Синева И. М., Зими́на С. Н., Пермякова Е. Ю., Хафизова А. А., Юдина А. М., Негашева М. А. Морфологические индикаторы физической активности современной студенческой молодежи. *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2020;(1):5—15. doi: 10.32521/2074-8132.2020.1.005-015
9. Zimina S. N., Negasheva M. A., Godina E. Z. Sex-specific phenotypic plasticity as a complex reaction of human organism to different environmental conditions. *Collegium Antropol.* 2019;43(3):167—74.
10. Вестник Приднестровского республиканского банка. Тирасполь: Изд-во ПРБ; 2017. 9 с.
11. Государственная служба статистики Приднестровской Молдавской Республики. Социально-экономическое развитие ПМР за 2016 год (окончательные данные). Тирасполь; 2017.
12. Государственная служба статистики Приднестровской Молдавской Республики. Статистический ежегодник 2019 (за 2014—2018 гг.). Тирасполь; 2019.
13. Национальная статистическая служба Азербайджана, интерактивные данные. Режим доступа: <https://www.stat.gov.az/?lang=en> (дата обращения 01.12.2020)
14. Межгосударственный статистический комитет содружества независимых государств, интерактивные данные. Режим доступа: <http://www.cisstat.com> (дата обращения 25.11.2020)
15. AzerNews. Air pollution drops in Azerbaijan 28 March 2019. Режим доступа: <https://www.azernews.az/nation/147858.html> (дата обращения 10.12.2020)
16. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Режим доступа: rosstat.gov.ru (дата обращения 09.12.2020)
17. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Режим доступа: fedstst.ru (дата обращения 03.12.2020)
18. Mendenhall M. W., Sincich T. L. *Statistics for Engineering and the Sciences*. London: Chapman and Hall/CRC; 2015.
19. Агаджанян Н. А., Радыш И. В. Биоритмы, среда обитания, здоровье. М.: РУДН; 2013.
20. Cyril S., Oldroyd J. C., Renzaho A. Urbanisation, urbanicity, and health: a systematic review of the reliability and validity of urban-

- city scales. *BMC Public Health*. 2013;13:513. doi: 10.1186/1471-2458-13-513
21. Miao J., Wu X. Urbanization, socioeconomic status and health disparity in China. *Health Place*. 2016;42:87—95. doi: 10.1016/j.healthplace.2016.09.008
22. Bhargava M., Kandpal S. D., Aggarwal P., Sati H. C. Overweight and Obesity in School Children of a Hill State in North India: Is the Dichotomy Urban-Rural or Socio-Economic? Results from a Cross-Sectional Survey. *PLoS One*. 2016;11(5):e0156283. doi: 10.1371/journal.pone.0156283
23. Лещенко Я. А., Лисовцов А. А. Оценка качества жизни населения региона методами многомерного факторного анализа. *Гигиена и санитария*. 2018;97(10):979—84. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-979-984
24. German A., Hochberg Z. Sexual Dimorphism of Size Ontogeny and Life History. *Front. Pediatr.* 2020;8:387. doi: 10.3389/fped.2020.00387
25. Shah B., Tombeau Cost K., Fuller A., Birken C. S., Anderson L. N. Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutr. Prev. Health*. 2020;3(2):387—90. doi: 10.1136/bmjnp-2020-000074
26. Delisle N. C., Barnes J. D., Blanchette S., Faulkner G., Leduc G., Rizazi N. A. Relationships between area-level socioeconomic status and urbanization with active transportation, independent mobility, outdoor time, and physical activity among Canadian children. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1082. doi: 10.1186/s12889-019-7420-y
27. Kemp B. J., Cliff D. P., Batterham M., Parrish A. M. Socio-ecological predictors of non-organized physical activity participation and decline between childhood and adolescence. *J. Sports Scis.* 2021;39(2):120—30. doi: 10.1080/02640414.2020.1808296
28. Vancampfort D., Van Damme T., Firth J., Smith L., Stubbs B., Rosenbaum S. Correlates of physical activity among 142,118 adolescents aged 12—15 years from 48 low- and middle-income countries. *Prev. Med.* 2019;105819. doi: 10.1016/j.ypmed.2019.105819
29. Brummett B. H., Babyak M. A., Jiang R., Huffman K. M., Kraus W. E., Singh A. Systolic Blood Pressure and Socioeconomic Status in a large multi-study population. *SSM — Population Health*. 2019;9:100498. doi: 10.1016/j.ssmph.2019.100498

Поступила 06.05.2022
Принята в печать 29.10.2022

REFERENCES

1. Bogdanova O. G., Myl'nikova I. V. Metabolic syndrome: situation in the world, clinical-diagnostic criteria and risk factors (review of literature). *Gigiena i sanitaria*. 2020;99(10):1165—9. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-10-1165-1169 (in Russian).
2. Kaj M., Tekus E., Juhasz I., Stomp K., Wihelm M. Changes in physical fitness of Hungarian college students in the last fifteen years. *Acta Biol. Hung.* 2015;66(3):270—81. doi: 10.1556/018.66.2015.3.3
3. Tanner J. M. Growth as a measure of the nutritional and hygienic status of a population. *Horm. Res. Paediatr.* 1992;38(1):106—15. doi: 10.1159/000182580
4. Hatton T. J., Bray B. E. Long run trends in the heights of European men, 19th—20th centuries. *Econ. Hum. Biol.* 2010;8(3):405—13. doi: 10.1016/j.ehb.2010.03.001
5. Steckel R. H. Social and economic effects on growth. In: Cameron N., Schell L., eds. *Human growth and development*. 2nd ed. Cambridge, Massachusetts: Academic Press; 2012. P. 225—44.
6. Sokolova A. A., Rudneva O. S. Rating of the biggest and big cities of Russia by the level of accommodation comfort. *Narodonaselenie*. 2017;(3):130—42 (in Russian).
7. Negasheva M. A., Zimina S. N., Sineva I. M., Yudina A. M. Morphofunctional adaptation of young students living in different cities of Russia. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya*. 2018;(3):41—54. doi: 10.32521/2074-8132.2018.3.041-054 (in Russian).
8. Sineva I. M., Zimina S. N., Permyakova E. Yu., Khafizova A. A., Yudina A. M., Negasheva M. A. Morphological indicators of physical activity in modern student youth. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya*. 2020;(1):5—15. doi: 10.32521/2074-8132.2020.1.005-015 (in Russian).
9. Zimina S. N., Negasheva M. A., Godina E. Z. Sex-specific phenotypic plasticity as a complex reaction of human organism to different environmental conditions. *Collegium Antropol.* 2019;43(3):167—74.
10. Bulletin of the Pridnestrovian Republican Bank [Vestnik Pridnestrovskogo respublikanskogo banka]. Tiraspol: PBR publish; 2017. 9 p. (in Russian).

11. State Statistics Service of the Pridnestrovian Moldavian Republic. In: Social and economic development of PMR for 2016 (final data) [Social'no-ekonomicheskoe razvitie PMR za 2016 god (okonchatel'nye dannye)]. Tiraspol; 2017 (in Russian).
12. State Statistics Service of the Pridnestrovian Moldavian Republic. In: Statistical Yearbook 2019 (for 2014–2018) [Statisticheskij ezhegodnik 2019 (za 2014–2018 gg.)]. Tiraspol; 2019 (in Russian).
13. The state statistical committee of Republic Azerbaijan. Available at: <https://www.stat.gov.az/?lang=en> (accessed 01.12.2020) (in Russian).
14. Interstate statistical committee of the commonweals of independent states. Available at: <http://www.cisstat.com> (accessed 25.11.2020) (in Russian).
15. AzerNews. Air pollution drops in Azerbaijan 28 March 2019 Available at: <https://www.azernews.az/nation/147858.html> (accessed 10.12.2020).
16. Federal State Statistics Service. Available at: rosstat.gov.ru (accessed 09.12.2020) (in Russian).
17. Unified interdepartmental information and statistical system. Available at: fedstst.ru (accessed 03.12.2020) (in Russian).
18. Mendenhall M. W., Sincich T. L. Statistics for Engineering and the Sciences. London: Chapman and Hall/CRC; 2015.
19. Agadzhanjan N. A., Radysh I. V. Biorhythms, environment, health [Bioritmy, sreda obitaniya, zdorov'e]. Moscow: RUDN Publ.; 2013 (in Russian).
20. Cyril S., Oldroyd J. C., Renzaho A. Urbanisation, urbanicity, and health: a systematic review of the reliability and validity of urbanicity scales. *BMC Public Health*. 2013;13:513. doi: 10.1186/1471-2458-13-513
21. Miao J., Wu X. Urbanization, socioeconomic status and health disparity in China. *Health Place*. 2016;42:87–95. doi: 10.1016/j.healthplace.2016.09.008
22. Bhargava M., Kandpal S. D., Aggarwal P., Sati H. C. Overweight and Obesity in School Children of a Hill State in North India: Is the Dichotomy Urban-Rural or Socio-Economic? Results from a Cross-Sectional Survey. *PLoS One*. 2016;11(5):e0156283. doi: 10.1371/journal.pone.0156283
23. Leshchenko Y. A., Lisovtsov A. A. Evaluation of the quality of life in the population of the region by the multi-dimensional analysis. *Gigiena i sanitaria*. 2018;97(10):979–84. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-979-984 (in Russian).
24. German A., Hochberg Z. Sexual Dimorphism of Size Ontogeny and Life History. *Front. Pediatr*. 2020;8:387. doi: 10.3389/fped.2020.00387
25. Shah B., Tombeau Cost K., Fuller A., Birken C. S., Anderson L. N. Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutr. Prev. Health*. 2020;3(2):387–90. doi: 10.1136/bmjnp-2020-000074
26. Delisle N. C., Barnes J. D., Blanchette S., Faulkner G., Leduc G., Razi N. A. Relationships between area-level socioeconomic status and urbanization with active transportation, independent mobility, outdoor time, and physical activity among Canadian children. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1082. doi: 10.1186/s12889-019-7420-y
27. Kemp B. J., Cliff D. P., Batterham M., Parrish A. M. Socio-ecological predictors of non-organized physical activity participation and decline between childhood and adolescence. *J. Sports Scis*. 2021;39(2):120–30. doi: 10.1080/02640414.2020.1808296
28. Vancampfort D., Van Damme T., Firth J., Smith L., Stubbs B., Rosenbaum S. Correlates of physical activity among 142,118 adolescents aged 12–15 years from 48 low- and middle-income countries. *Prev. Med*. 2019;105819. doi: 10.1016/j.ypmed.2019.105819
29. Brummett B. H., Babyak M. A., Jiang R., Huffman K. M., Kraus W. E., Singh A. Systolic Blood Pressure and Socioeconomic Status in a large multi-study population. *SSM — Population Health*. 2019;9:100498. doi: 10.1016/j.ssmph.2019.100498