

I. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ

УДК 572.512.02:612.661

Г. В. СКРИГАН

ЗНАЧЕНИЕ БИОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА В ПУБЕРТАТНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

*Отдел антропологии и экологии,
Институт истории НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

Применение множественного регрессионного анализа для исследования влияния комплекса биологических и социальных факторов на показатели физического развития белорусских школьников 12–15 лет позволило определить степень связи морфофункционального статуса подростков с исследованными факторами.

Ключевые слова: физическое развитие, половое созревание, биологические факторы, социальные факторы.

Введение

Общие закономерности реализации генетической программы человека достаточно хорошо изучены. Однако реализация генотипа в конкретный фенотип (в рамках генетической программы) в определенных условиях среды является вероятностным процессом. Признаки, используемые для характеристики физического развития, значительно варьируют в зависимости от внешнесредовых условий, т. е. относятся к признакам с широкой нормой реакции. Оптимальные условия позволяют максимально реализовать потенциальные возможности. Напротив, неблагоприятная среда (совместимая с возможностью существования) лимитирует развитие признака лишь до нижнего уровня диапазона вариабельности [2, 3].

К средовым факторам относится широкий спектр влияний: физические (биогеографические), социальные, культурные, экономические условия. Три последние группы факторов часто объединяют понятием «социально-экономические» [4, 5]. N. Wolanski определяет их как «семейные» факторы [7], понимая и как микросреду, и как своего рода фильтр, контролирующей влияние совокупности всех внешних факторов на человека, особенно в детстве. При оценке влияния таких воздействий на рост и развитие детей важно учитывать время и место проводимых исследований: конкретную социально-экономическую обстановку, основные тенденции общественной жизни. Чем больше охват факторов в их взаимосвязи и взаимообусловленности, тем точнее результаты исследований отражают реальную ситуацию.

Показатели роста и развития служат своеобразным индикатором, «зеркалом» происходящих в обществе процессов. Оценка влияния социальных факторов на показатели физического развития, в том числе в связи с перестройкой общественных отношений, считается и сегодня входит в число актуальных вопросов антропологии.

Традиционным является учет уровня образования родителей, достатка семьи, жилищных условий, принадлежности к определенному классу, занятости родителей, их профессионального уровня и др. Установлены следующие тенденции: дети в семьях с хорошими жилищными условиями, родители которых имеют высшее образование, характеризуются более высокими показателями физического развития. Вместе с тем результаты исследований были далеко не однозначными, т. е. в разных обществах наблюдались разнонаправленные векторы изменчивости признаков [1, 5, 6].

Цель исследования – изучить степень причинно-следственной связи между морфофункциональными показателями школьников Беларуси и комплексом биологических, социально-экономических, санитарно-гигиенических, демографических факторов, уровнем двигательной активности в период полового созревания, а также выявить среди них наиболее значимые для формирования биологического статуса подростков.

Материалы и методы исследования

Изучены проведенные в 2003–2005 гг. данные исследований белорусских подростков по 469 мальчикам и 503 девочкам в возрасте от 12 до 15 лет. В программу вошли антропометрия, некоторые физиологические показатели и анкетирование родителей. Измерительная часть включала продольные размеры тела и его сегментов, широтные и обхватные размеры, а также ряд кожно-жировых складок на туловище и конечностях. Для объединения различных возрастных групп в единую выборку проведена процедура нормирования. Обработка данных осуществлена с помощью множественного регрессионного анализа в программе Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение

Изучение связи показателей физического развития подростков с комплексом биологических и социальных факторов посредством множественного регрессионного анализа включало несколько этапов.

Учитывая важность генетической детерминированности формирования организма, в первую очередь была установлена доля вариабельности антропометрических показателей подростков в зависимости от комплекса биологических факторов: длины и массы тела при рождении, продолжительности грудного вскармливания, возраста прорезывания первого зуба, возраста родителей на момент рождения ребенка, длины и массы тела отца и матери, брачного расстояния – и выделение ведущих из них.

Результаты множественного регрессионного анализа показали, что от антропологических характеристик детей при рождении в сочетании с биологическим статусом родителей достоверно зависит большинство нормированных показателей физического развития подростков.

По итогам вычисления стандартизированного коэффициента множественной корреляции было установлено, что выраженная в процентах доля вариации признаков физического развития у подростков 12–15 лет в зависимости от длины и массы тела

при рождении, продолжительности грудного вскармливания, биологического статуса родителей составляет у мальчиков 20,5–50,5%, у девочек – 19,5–50,6%. Рассматриваемые биологические факторы у подростков обоего пола оказывали наибольшее влияние на длину тела и длину ноги (у мальчиков – 46,7 и 50,5%, у девочек – 50,6 и 49,6% соответственно). Наименьшая доля вариации в зависимости от включенных в исследование биологических факторов установлена для кистевой динамометрии у мальчиков и кожно-жировой складки на животе у девочек.

При изучении связи основных показателей физического развития с отдельными биологическими факторами (по значениям бета-коэффициентов) достоверные положительные связи длины тела подростков обоего пола выявлены с длиной тела родителей (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$), массой тела отца ($P < 0,001$), а у девочек также с длиной и массой тела при рождении ($P < 0,05$). Отчетливое участие во множественной связи с массой тела подростков выявлено со стороны длины тела матери (у мальчиков $P < 0,05$, у девочек $P < 0,01$) и массы тела отца ($P < 0,001$), а также массы тела матери у мальчиков ($P < 0,001$) и массы тела при рождении у девочек ($P < 0,01$). Установлено неслучайное участие этих же факторов (за исключением длины тела отца у мальчиков) во множественной связи с окружностью грудной клетки (от $P < 0,01$ до $P < 0,001$). Время прорезывания первого зуба оказалось значимым для биологического развития мальчиков.

Положительной является связь индекса массы тела у подростков с массой тела отца (у мальчиков $P < 0,01$, у девочек $P < 0,001$), а также у мальчиков – с массой тела матери ($P < 0,001$) и брачным расстоянием (между местами рождения родителей подростка, $P < 0,01$), а у девочек – с массой тела при рождении ($P < 0,05$).

Выявлены достоверные положительные связи между признаками, характеризующими продольный рост тела (длиной туловища, корпуса, руки и ноги), и массой тела отца, а также длиной тела обоих родителей (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$), кроме того, у девочек отчетливо прослежены связи с длиной и массой тела при рождении.

Неслучайное участие во множественной связи с диаметрами тела (шириной плеч и таза, поперечным и сагиттальным диаметрами грудной клетки) и дистальных эпифизов плеча, костей предплечья, бедра и костей голени принимает масса тела отца (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$). Положительные корреляции этих признаков у подростков обоего пола обнаружены также с длиной тела матери (в ряде случаев достоверные – от $P < 0,05$ до $P < 0,001$), а более отчетливы связи с массой тела матери у мальчиков. В большинстве случаев достоверны положительные связи диаметров грудной клетки и мышечков конечностей подростков с массой тела при рождении (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$). Этот фактор у девочек коррелирует с диаметрами тела (с шириной таза – на достоверном уровне, $P < 0,05$).

Установлено выраженное участие показателей массы тела родителей и массы тела ребенка при рождении во множественной связи с обхватными размерами тела подростков. Вместе с тем масса тела матери принимает более отчетливое участие в этой связи у мальчиков ($P < 0,001$), а масса тела ребенка при рождении – у девочек (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$, за исключением обхвата плеча). Достоверные положительные связи обхватов талии ($P < 0,01$) и бедра ($P < 0,05$) у мальчиков выявлены с брачным расстоянием родителей. Обхваты головы, талии и плеча у мальчиков имеют отрицательные корреляции ($P < 0,05$) с возрастом прорезывания первого зуба.

Установлено отчетливое участие массы тела родителей во множественной связи с толщиной кожно-жировых складок: с массой тела матери у мальчиков в большей степени (от $P < 0,01$ до $P < 0,001$), чем у девочек (достоверны связи с обхватами предплечья, бедра, голени, $P < 0,01$). Неслучайна также отрицательная связь возраста отца со степенью выраженности большинства кожно-жировых складок у мальчиков.

Важной задачей стало установление степени variability антропометрических показателей подростков в зависимости от комплекса факторов среды и выделение ведущих из них. Результаты множественного регрессионного анализа показали, что у мальчиков тотальные размеры тела (длина и масса тела.

окружность грудной клетки) достоверно зависят от совокупности средовых факторов ($P < 0,001$), у девочек – только длина тела ($P < 0,05$). Среди обхватов тела статистически значимые связи со средовыми факторами обнаружили обхват головы ($P < 0,01$), талии ($P < 0,01$) и голени ($P < 0,05$) у мальчиков. Достоверно связаны с этими факторами у мальчиков также ширина таза ($P < 0,001$), диаметры эпифизов плеча ($P < 0,05$) и бедра ($P < 0,01$), толщина кожно-жировых складок под лопаткой ($P < 0,05$), у девочек – сагиттальный диаметр грудной клетки ($P < 0,05$) и срок *menarche* ($P < 0,001$).

Стандартизированные коэффициенты множественной корреляции (выраженные в процентах) отражают долю вариации признаков физического развития у подростков 12–15 лет в зависимости от совокупности изученных факторов и уровня двигательной активности и составляют: 14,7–25,4% – у мальчиков и 10,8–26,8% у девочек. При этом у мальчиков факторы среды оказывали наибольшее влияние на ширину таза (25,4%), массу тела (24,0%) и обхват талии (23,0%); у девочек – на срок *menarche* (26,8%), длину корпуса (22,2%) и туловища (21,7%).

Отчетливые положительные связи выявлены (по значениям бета-коэффициентов) между уровнем образования матери и показателями физического развития подростков: у мальчиков – с тотальными размерами тела (от $P < 0,05$ до $P < 0,01$), индексом массы тела ($P < 0,01$), большинством продольных, широтных и обхватных размеров; у девочек – с обхватами предплечья и голени ($P < 0,05$), поперечным диаметром грудной клетки ($P < 0,01$), а также показателем кистевой динамометрии ($P < 0,05$). Со сроком *menarche* корреляция отрицательная ($P < 0,01$): чем ниже уровень образования матери, тем позже появляется *menarche*.

Уровень образования отца имеет преимущественно отрицательные корреляции с показателями физического развития подростков, достоверные – с кожно-жировой складкой на бедре ($P < 0,05$) у мальчиков, с сагиттальным диаметром грудной клетки ($P < 0,05$) и кистевой динамометрией ($P < 0,01$) у девочек.

Отчетливы положительные связи между материальным положением семьи и физическим развитием подростков, особенно

у девочек. Достоверный уровень связи у мальчиков отмечен для длины руки, ширины таза, поперечного диаметра грудной клетки и большинства диаметров эпифизов конечностей (от $P < 0,05$ до $P < 0,01$). У девочек материальное положение семьи принимает неслучайное участие во множественной связи с длиной и массой тела, окружностью груди, индексом массы тела, длиной туловища и корпуса, диаметрами тела, обхватами туловища и конечностей (от $P < 0,05$ до $P < 0,001$).

Коэффициенты корреляции типа жилья с физическим развитием подростков достигли достоверного уровня только у девочек для обхвата головы ($P < 0,05$). Однако четкая направленность связи свидетельствует о том, что с повышением комфортности жилья улучшаются показатели физического развития. Наличие отдельной комнаты достоверно связано с увеличением показателей длины туловища и корпуса у девочек, а также более ранними сроками *menarche* ($P < 0,05$).

Увеличение жилой площади на одного члена семьи положительно коррелирует с физическим развитием мальчиков, у девочек увеличиваются показатели длины руки и ноги, а уменьшаются масса тела, обхват груди, индекс массы тела, диаметры грудной клетки, обхваты туловища и конечностей, кожно-жировые складки (достоверно для сагиттального диаметра грудной клетки и кожно-жировой складки на бедре, $P < 0,05$). Значит, девочки, проживающие в условиях жилого помещения большей площади, более долихоморфны и лептосомны.

Выявлена отрицательная корреляция очередности рождения мальчиков с их массой тела, обхватом груди, индексом массы тела, с кожно-жировыми складками, обхватами туловища и конечностей в подростковом возрасте, не достигающая однако достоверного уровня. Значит, эти показатели ниже у старших братьев. У девочек наблюдается противоположная тенденция – снижение уровня физического развития отмечено у младших сестер.

Отчетливое участие во множественной связи с показателями физического развития подростков установлено и для такого фактора как число детей в семье. При этом достоверный уровень от-

рицательной корреляции отмечен у мальчиков для ширины таза и сагиттального диаметра грудной клетки, у девочек – для длины тела, обхвата голени, длины ноги. Чем больше детей в семье, тем ниже уровень физического развития подростка.

Среди исследованных школьников выявлено большое количество подростков с низким уровнем двигательной активности. Корреляционная связь уровня двигательной активности с антропометрическими показателями свидетельствует о том, что у мальчиков при увеличении физических нагрузок достоверно уменьшается толщина кожно-жировых складок под лопаткой, на медиальной поверхности плеча и прослеживается тенденция снижения других показателей физического развития. У девочек корреляционные связи этого фактора с показателями физического развития не имеют четкой направленности, достоверная отрицательная связь выявлена лишь для длины корпуса.

Как у мальчиков, так и у девочек показатель кистевой динамометрии тем выше, чем интенсивнее двигательная активность.

Заключение

Изучение влияния ряда биологических и комплекса социальных факторов на физическое развитие подростков показало, что для выраженности степени связи имеет значение половая принадлежность. В наибольшей мере влияет на рост и развитие такой биологический фактор, как антропометрический статус родителей: у мальчиков – показатели массы тела обоих родителей, у девочек – длина тела матери, масса тела отца, а также масса тела ребенка при рождении. Прогностическое значение длины тела родителей для формирования признаков, характеризующих продольные размеры тела в подростковом возрасте, зависит от пола – для девочек важнее рост отца, для мальчиков более значима длина тела матери. Среди изученных факторов социальной среды, влияющих на показатели физического развития, наиболее важными являются уровень образования матери и материальное положение семьи, далее следуют число детей в се-

мье и жилищные условия, а для мальчиков еще и уровень двигательной активности. Разная степень влияния факторов среды на физическое развитие мальчиков и девочек является отражением общей биологической закономерности, которая проявляется в большей чувствительности мужского организма.

Литература

1. Година Е. З., Задорожная Л. В., Пурунджан А. Л., Хомякова И. А., Степанова А. В. Рост и развитие детей Волжского региона в связи с воздействием природных и антропогенных факторов // Человек в культурной и природной среде. М., 2007. С. 326–339.
2. Дорожнова К. П. Роль социальных и биологических факторов в развитии ребенка. М., 1983. 160 с.
3. Никитюк Б. А. Факторы роста и морфофункционального созревания организма: анализ наследственных и средовых влияний на постнатальный онтогенез. М., 1978. 144 с.
4. Kromeyer K., Hauspie R. C., Susanne C. Socio-economic factors and growth during childhood and early adolescence in Jena children // Ann. of Human Biol. 1997. Vol. 24, N 4. P. 343–353.
5. Mladenova S., Nikolova M., Godina E. Socio-economic factors and their role in the processes of intragroup differentiation of certain morphological characteristics in children and adolescents from the Smolyan region (Bulgaria) // Антропология на пороге III тысячелетия. М., 2003. Т. 2. С. 686–697.
6. Stolarczyk H., Roslak M. Srodowiskowe uwarunkowania rozwoju fizycznego dzieci wiejskich okolic Wielunia // Biokulturowe uwarunkowania rozwoju, sprawnosci i zdrowia. Czestochow, 2003. S. 113–123.
7. Wolanski N. Household and family as environment of child growth and development (cross cultural studies in Poland, Japan, South Korea and Mexico) // Горизонты антропологии. М., 2003. С. 544–551.

G. V. SKRIGAN

VALUE OF BIOSOCIAL FACTORS FOR MORPHOFUNCTIONAL STATUS IN THE PUBERTAL PERIOD OF ONTOGENESIS

*Department of Anthropology and Ecology, Institute of History,
NAS of Belarus, Minsk, Belarus*

Application of the multiple regression analysis for research of influence of a complex biological and social factors on parameters of physical development of the Belarusian schoolchildren of 12–15 years has allowed to determine a degree of connection of the morphofunctional status of teenagers with the investigated factors.