

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© Лопатина Л.А., Соколов Д.А., 2015
УДК 611.71:616-055.25"71"

СКРИНИНГ-ОЦЕНКА ГАРМОНИЧНОСТИ РАЗВИТИЯ СКЕЛЕТА ДЕВУШЕК

Л.А. Лопатина, Д.А. Соколов

Воронежская государственная медицинская академия
им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж

В статье проведено исследование антропометрических показателей и индексов в группах, сформированных согласно канону пропорциональности (размах рук равен росту). Было выделено три группы, которые достоверно отличались друг от друга. У большинства из 68,5% обследованных студенток онтогенетическое созревание завершено. У 31,5% девушек, чей размах рук превышал рост, возможны изменения размеров (пропорций) под влиянием внешних и внутренних факторов. Предложенный нами простой и доступный подход позволяет проводить скрининг гармоничности тела и оценивать степень завершенности ростовых процессов.

Ключевые слова: девушки, трохантерный индекс, индекс полового диморфизма, юношеский возраст.

Здоровье женщины в современных условиях существования общества требует к себе особого внимания. Физическое развитие человека легко поддается воздействию разнообразных факторов: высокому уровню психоэмоционального напряжения, снижению затрат жизненного времени на двигательную активность в связи с тотальной компьютеризацией [10], ухудшению адаптивных возможностей организма. Все перечисленное влияет не только на соматическое, но и на репродуктивное здоровье девушки. С другой стороны, благоприятные социально-экономические и санитарно-гигиенические условия жизни: правильное питание, занятия фитнесом, равномерное распределение учебных нагрузок – приводят к повышению умственной и физической работоспособности учащейся молодежи и улучшают параметры физического развития [1, 2].

Еще с древних времен было замечено, что физическое здоровье связано с гармоничностью развития тела. Под влиянием эндогенных и экзогенных факторов процес-

сы роста и формирования организма могут замедляться или ускоряться, тем самым влияя на пропорции тела человека.

Под пропорциями человеческого тела понимают соотношения его размеров: продольных, поперечных, переднезадних, а также соотношения окружностей. Великий художник и анатом Леонардо да Винчи был одним из первых, кто создал «Витрувианского человека», вписав в круг фигуру человека с раскинутыми руками, оценив данные параметры как классический канон красоты и соразмерности [8]. При изучении антропометрических показателей девушек мы пришли к выводу, что и в настоящее время пропорциональное соотношение размаха рук к росту человека не потеряло актуальности.

В возрасте 17-18 лет, соответствующему начальным этапам студенчества, процесс биологического созревания организма еще не завершен. Таким образом, возможная скрининг-оценка гармоничности развития может сыграть существенную роль в поисках путей совершенствования физического развития [5].

Целью исследования явилось изучение гармоничности развития скелета девушек юношеского возраста с помощью используемых на современном этапе антропометрических показателей и индексов в группах, сформированных на основе канона пропорциональности и соразмерности.

Материалы и методы

Нами использованы материалы, полученные в результате антропометрического обследования в 2010-2012 гг. 363 девушек-студенток ВГМА им. Н.Н. Бур-

денко восточной славянской этнической группы, средний возраст которых составил $17,9 \pm 0,5$ года.

Все студентки разделены на три группы (табл. 1): в I группе (114 человек) размах рук преобладал над ростом, во II группу пропорционально сложенных девушек, соответствующих канону красоты и соразмерности, вошло 160 человек, их размах рук отличался от роста не более чем на ± 2 см, в III группе (у 88 человек) показатели роста преобладали над размахом рук.

Таблица 1

Распределение студентов по группам в соответствии с разностью между размахом рук и ростом

Изучаемые показатели	Группа I	Группа II	Группа III
Число обследованных, в %	31,5%	44,2%	24,3%
Показатели разности между размахом рук и ростом ($M \pm \sigma$)	$1,032 \pm 0,014^{1,2}$	$1,000 \pm 0,007^3$	$0,970 \pm 0,013$

Примечание: характеристика групп I–III приведена в тексте; указаны достоверные различия для уровня $p < 0,05$ между группами I–II¹, I–III², II–III³.

В выделенных группах показатели разности между размахом рук и ростом носили достоверный характер.

Оценку пропорций тела определяли по длиннотным (длина руки, высота вертела, рост стоя) и продольным (межакромиальный размер, ширина плеч, межостистый, межгребневый, межвертельный размеры) показателям. Для оценки пропорционального физического развития нами были использованы: трохантерный индекс (ТИ) и индекс полового диморфизма Дж. Таннера [6]:

$ТИ = \text{рост стоя} / \text{высота вертела}$

ТИ – один из показателей шкалы векторного определения половой конституции женщин, коррелирует с темпами полового созревания и индивидуально-типичной характеристикой конституции обследуемых. Шкала векторного определения половой конституции женщин разработана в 1990 г. по аналогии со шкалой для мужчин, ученицей Г.С. Васильченко И.Л. Ботневой [9].

Показатели ТИ колеблются в пределах 1,88-1,93 при слабой половой консти-

туции; от 1,94 до 2,00 – при средней половой конституции, выше 2,01 – при сильной половой конституции.

Теоретическим основанием для выделения ТИ послужило учение о периодичности роста человеческого организма в стадии формирования. Рост тотальных размеров тела, определяемый прежде всего ростом скелета, подчиняется закону чередований, установленному В.В. Бунаком, согласно которому, когда одна часть тела находится в периоде усиленного роста, другая переживает фазу относительного покоя [9]. В отдельные возрастные периоды процессы роста и развития протекают неравномерно. Рост и развитие отдельных органов и систем организма неразрывно связаны между собой. При этом периоды быстрого роста органа сменяются периодами относительного замедления процессов, в течение которых происходит совершенствование функциональных параметров.

Так, закон чередований максимально проявляется к концу II стадии пубертатного периода. Его результат – это векторное

взаимодействие между интенсивностью роста длинных трубчатых костей конечностей и осевого скелета к моменту закрытия всех ростовых зон, – навечно фиксирует параметрическую характеристику градиента роста в том соотношении величин различных сегментов скелета, которые затем в подавляющем большинстве случаев сохраняются без изменений на протяжении последующей жизни индивидуума.

ТИ является критерием определения эволютивной конституции, чьи отклонения свидетельствуют не только о наличии раннего нарушения пубертатного развития, но и о влиянии факторов окружающей среды и об адаптационных возможностях организма [12].

Индекс полового диморфизма (ИПД) определяется по формуле:

ИПД = $3 \times$ межакромиальный размер – межгребневый размерный диаметр.

По величине ИПД диагностируются гинекоморфия (ИПД < 73,1), мезоморфия (82,1 \geq ИПД \geq 73,1) и андроморфия (ИПД > 82,1). Значение ИПД свидетельствует об определенных половых особенностях обменно-гормонального статуса, с его помощью определяется степень соматической половой дифференциации: для женщин инверсией полового диморфизма считается андроморфия, легким вариантом дисплазии считается половой мезоморфизм [1, 3, 4].

Результаты и их обсуждение

Анализируя тотальные размеры (табл. 2), можно отметить, что по большинству параметров достоверно отличались девушки, чей размах рук превышал рост. Они обладали наименьшими значениями длины тела стоя и наибольшими значениями длины руки, ширины плеч, межакромиального размера и всех размеров таза.

Таблица 2

Антропометрические показатели в изучаемых группах (M \pm m), см

Антропометрические показатели	Группа I	Группа II	Группа III
длина тела стоя	164,09 \pm 0,51 ²	164,46 \pm 0,47	165,87 \pm 0,68
размах рук	169,39 \pm 0,57 ^{1,2}	164,59 \pm 0,48	160,97 \pm 0,74 ³
длина руки	73,35 \pm 0,31 ^{1,2}	71,85 \pm 0,26	71,45 \pm 0,37
ширина плеч	37,30 \pm 0,20 ^{1,2}	36,68 \pm 0,18	36,53 \pm 0,24
межакромиальный диаметр	32,46 \pm 0,33 ²	31,94 \pm 0,27	31,61 \pm 0,35
межкостистый размер	23,31 \pm 0,21 ^{1,2}	22,88 \pm 0,16	22,47 \pm 0,22 ³
межгребневый размер	26,24 \pm 0,19 ^{1,2}	25,8 \pm 0,155	25,61 \pm 0,21
межвертельный размер	30,82 \pm 0,18 ²	30,56 \pm 0,16	30,15 \pm 0,22 ³
высота вертела	85,52 \pm 0,42 ¹	84,69 \pm 0,37	85,55 \pm 0,45 ³

Примечание: указаны достоверные различия для уровня $p < 0,05$ между группами: I–II¹, I–III², II–III³.

Показатели размаха рук и межкостистого размера были статистически различны между всеми изучаемыми группами. Анализируя данные наружных размеров таза, можно отметить формирование общеравномерносуженного таза во всех группах: показатели межкостистого и межгребневого диаметров не превышали 23,31 \pm 0,21 см и 26,24 \pm 0,19 см, соответственно [11]. Вероятно, недостаточная «развернутость» гребней подвздошных костей – уменьшенные величины межкостистого и межгребневого диаметров –

свидетельствует о незавершенном или «асинхронном» росте костей таза.

Пропорционально сложенные студентки имели наименьшие показатели высоты вертела, достоверно отличающиеся от двух других групп. Гармоничное соотношение роста и высоты вертела, вероятно, явилось результатом оптимальной скорости ростовых процессов организма, при нормальной функции половых желез в период полового созревания. Известно, что коротконоготость характерна для девушек с правильным темпом полового созревания [2].

Помимо антропометрических показателей, нами проанализированы индексы,

характеризующие пропорциональность физического развития (табл. 3).

Таблица 3

Распределение величин антропометрических индексов в процентном отношении внутри исследуемых групп

Антропометрические индексы		I группа	II группа	III группа
трохантерный индекс, (M±λ), в %	слабая	61,4±4,6 ^{1,2}	51,3±4,0	50,0±5,3
	средняя	21,1±3,8 ²	26,3±3,5	34,1±5,1 ³
	сильная	17,5±3,6	22,5±3,3	15,9±3,9 ³
Индекс полового диморфизма, (M±λ), в %	гинекоморфный тип	56,7±4,9	51,3±4,0	58,0±5,3
	мезоморфный тип	37,5±4,7	42,5±3,9	35,2±5,1
	андроморфный тип	15,4±3,5 ^{1,2}	6,3±1,9	6,8±2,7

Примечание: указаны достоверные различия для уровня $p < 0,05$ между группами: I–II¹, I–III², II–III³.

По результатам вычисления ТИ, слабая половая конституция выявлялась у 61,4±4,6% студенток, чей размах рук превышал рост, что регистрировалось достоверно чаще, чем в других группах. Высокие проценты встречаемости значений слабой половой конституции подтверждают незавершенность ростовых процессов или более позднее окостенение эпифизарных хрящей, вследствие влияния внешних и внутренних факторов [7, 12].

Сильная половая конституция преобладала среди пропорционально сложенных студенток, а средняя – у девушек, чей размах рук был меньше роста. Можно предположить, что у большинства девушек II и III группы процессы окостенения были, в основном, завершены гармонично, согласно биологическому росту, а в I группе сохраняется определенный потенциал для изменения ростовых показателей.

По мнению Е. Тетер (1968) «...нормальная функция половых желез в период полового созревания является причиной окостенения эпифизарных хрящей длинных костей, вследствие чего прекращается рост, т.е. развиваются признаки брахискелии, характерные для женщин...» Признаки макроскелии, наоборот, связаны с тем, что процесс окостенения эпифизарных хрящей задерживается, возможно, из-за ослабленной функции половых желез и более поздних сроков полового созревания [3].

Индекс полового диморфизма связан с изменениями поперечных размеров тела: межакромиальным и межребневым диаметрами. Известно, что после прекращения роста тела в длину, поперечные размеры продолжают увеличиваться [12]. Во всех выделенных группах более половины студенток являлись гинекоморфами. О возможном состоянии незрелости морфологических структур, отражающих ретардацию биологического созревания, свидетельствуют статистически достоверно выявленные 15,4±3,5% студенток с андроморфным типом телосложения в группе, где размах рук превышает рост.

Выводы

Исследуя антропометрические показатели и индексы, связанные с пропорциональностью развития продольных и поперечных размеров скелета, можно отметить, что преобладание студенток с сильной и средней половой конституцией во II и III группах свидетельствует о завершении онтогенетического созревания организма у большинства обследованных (68,5%). В группе девушек (31,5%), чей размах рук превышает рост, все значения продольных и поперечных размеров достоверно отличались от показателей двух других групп; и выявленные статистически достоверные высокие проценты встречаемости слабой половой конституции и андроморфности свидетельствуют о возможной дальнейшей изменчивости

антропометрических показателей под влиянием внешних и внутренних факторов в сторону пропорциональности.

Распределение обследуемых девушек на группы с использованием пропорций Витрувианского человека позволит проводить скрининговую оценку гармоничности тела и сроков полового созревания с использованием минимального набора численных показателей. Необходимо обращать внимание на физическое здоровье девушек, у которых показатели размаха рук превышают рост.

Материалы о пропорциях тела студенток могут способствовать адекватному подбору программ занятий спортом, а также специфических упражнений для устранения недостатков в пропорциях тела, индивидуализации спортивной тренировки.

Литература

1. Гурьева А.Б. Антропометрическая характеристика женщин Республики Саха (Якутия) различных типов телосложения по классификации Дж. Таннера / А.Б. Гурьева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 7-3. – С. 540-543.
2. Зулкарнеева Э.М. Особенности течения, рационального ведения беременности, родов у юных первородящих в зависимости от состояния физического и полового развития: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Э.М. Зулкарнеева; Башкирский гос. мед. ун-т. – Уфа, 1997. – 26 с.
3. Лопатина Л.А. Антропометрическая характеристика девушек по классификации Дж. Таннера / Л.А. Лопатина, Н.П. Сереженко, Ж.А. Анохина // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 12 (ч. 3). – С. 504-508.
4. Лопатина Л.А. Антропометрическая характеристика юношей по классификации Дж. Таннера / Л.А. Лопатина, Н.П. Сереженко, Д.А. Соколов // *Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова*. – 2014. – № 4. – С. 148-154.
5. Лопатина Л.А. Возможные подходы к оценке пропорциональности скелета юношей / Л.А. Лопатина, Н.П. Сереженко // *Журн. анатомии и гистопатологии*. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 28-31.
6. Лумпова О.М. Антропометрическая и индексная оценки показателей физического развития девушек юношеского возраста Прибайкалья / О.М. Лумпова, М.М. Колокольцев, В.Ю. Лебединский // *Сиб. мед. журн.* – 2011. – № 5. – С. 98-101.
7. Павлова И.П. Морфофункциональные особенности девушек в зависимости от типа эволютивной конституции / И.П. Павлова, О.В. Филатова // *Известия Алтайского государственного университета*. – 2014. – №3(83). – Т. 1. – С. 66-69.
8. Пилясов Ю.И. Антропометричность пропорции «золотого сечения» / Ю.И. Пилясов // *Известия Самарского научного центра РАН*. – 2012. – Т. 14, №2(2). – С. 532-536.
9. Сексопатология: справочник / Г.С. Васильченко [и др.]; под ред. проф. Г.С. Васильченко. – М.: Медицина, 1990.
10. Синдром пользователя компьютером: возможности психометрических методов в его комплексном исследовании / Р.Р. Ахмадеев [и др.] // *Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова*. – 2014. – № 4. – С. 148-154.
11. Стрелкович Т.Н. Антропометрическая характеристика таза женщин в зависимости от соматотипа / Т.Н. Стрелкович, Н.И. Медведева, Е.А. Хапилина // *В мире научных открытий*. – 2012. – №2(2). – С. 60-73.
12. Щанкин А.А. Исследование морфофункциональных особенностей эволютивной конституции и адаптационных механизмов организма человека к неблагоприятным экологическим факторам: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.А. Щанкин; Владимирский государственный университет. – Владимир, 2013. – 49 с.

**SCREENING EVALUATION OF HARMONIOUS DEVELOPMENT
OF GIRLS' SKELETON**

L.A. Lopatina, D.A. Sokolov

The study of anthropometric parameters and indexes in groups, formed according to the canon of proportionality, was carried out. Three groups were formed, which differed significantly from each other. In most of 68,5% of the examined students the ontogenetic maturation was completed. In 31,5% of girls, whose arm span exceeded growth, the proportions are able to be changed under the influence of external and internal factors. A simple and affordable approach, proposed by us, allows to carry out the screening of body harmony and to estimate the completion of the growth processes.

Keywords: girls, anthropometry, index of sexual dimorphism, trochanter index, adolescence.

Лопатина Л.А. – к.м.н., ассист. кафедры нормальной анатомии человека ВГМА.
E-mail: lopatina-lyubov@mail.ru

Соколов Д.А. – к.м.н., доц. кафедры нормальной анатомии человека ВГМА.
E-mail: sokolov_d@rambler.ru