

УДК 572+616-071.2

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО КОМПЛЕКСУ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

© Саливон И.И.¹, Мельник В.А.²

¹ Отдел антропологии и экологии Института истории НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь;

² кафедра нормальной физиологии Гомельского государственного медицинского университета,
Гомель, Республика Беларусь

E-mail: melnik76@tut.by

Описан новый количественный способ определения типов телосложения человека на основании балльных оценок выделенного комплекса наиболее информативных антропометрических показателей, которые учитывают степень подкожного жировоголожения, степень массивности внешней формы костей конечностей, отношение массы тела к его длине и степень уплощенности грудной клетки. В результате применения данного способа установлено, что среди обследованных городских школьников (1693 мальчика и 1757 девочек) 7–17 лет преобладал мезосомный тип телосложения. Из переходных типов телосложения доминировал мезолептосомный. При этом частота встречаемости адипозного гиперсомного соматотипа была более высокой по сравнению с противоположным ему – астенизированным лептосомным.

Ключевые слова: антропометрические признаки, тип телосложения.

METHOD OF DEFINING HUMAN CONSTITUTION TYPE BY THE COMPLEX OF ANTHROPOMETRIC PARAMETERS

Salivon I.I.¹, Melnik V.A.²

¹ Department of Anthropology and Ecology of History Institute of NAS Belarus, Minsk, Republic of Belarus;

² Department of Normal Physiology of Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

The article describes a new qualitative way to identify a human constitution type based on the score of the most informative anthropometric parameters which take into consideration the degree of subcutaneous fat, the degree of limb bones bulk, the ratio of body mass to its length and degree of chest flattening. As a result of applying the method given it was ascertained that mesosomic type prevailed among the examined city schoolchildren (1,693 boys and 1,757 girls) aged 7–17. Among transitional constitution types mesoleptosomic one was the dominant. Meanwhile the prevalence of adipose hypersomic somatotype was higher compared to the contrary type – asthenic leptosomic.

Keywords: anthropometric parameters, constitution type.

Сведения о закономерностях формирования типа телосложения человека на каждом этапе разработки учения о конституции постоянно дополнялись и уточнялись. В связи с тем, что пределы изменчивости конституциональных морфологических и функциональных особенностей организма, возникающей при воздействии различных факторов внешней среды, генетически детерминированы, в современной антропологии содержание термина «конституция» трактуется как «достаточно стабильная комплексная биологическая характеристика человека, вариант адаптивной нормы, отражающий реактивность и резистентность организма к факторам среды» [8].

На модификацию типа конституции в процессе онтогенеза оказывает влияние сочетание разнообразных эндогенных и экзогенных факторов. На восходящем этапе онтогенеза первостепенную роль играет нейрогормональный статус, который существенно изменяется в перипубертатный период, влияет на формирование типа телосложения (соматотипа), определяет специфику половой принадлежности индивида. Комплекс факторов

внешней среды тоже в различной степени воздействует на модификацию структурных особенностей тела человека и его компонентный состав. К ним относятся питание, климато-географические факторы, уровень двигательной активности и др. [7].

На современном этапе развития человечества экология разных стран мира, в том числе и Беларуси, характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки на живые организмы. Поэтому на современном этапе развития общества особую актуальность приобретает изучение как популяционных, так и конституциональных (индивидуальных и типологических) особенностей адаптации к различным комбинациям природных и социальных факторов [3].

В онтогенетическом плане антропологов интересуют закономерности формирования организма на различных этапах роста и полового созревания в различных экологических нишах с учетом изменчивой социально-экономической ситуации [4, 5, 6, 10]. Изучением этих проблем

занимается специальный раздел антропологии – ауксология.

Конституциональный подход позволяет более точно определять типологическую специфику реакций индивидуума на экологическое неблагополучие и обоснованно выделять группы риска в отношении повреждающих факторов, чтобы своевременно осуществлять профилактические мероприятия еще до возникновения симптомов заболевания.

В отечественной антропологии принято считать наиболее удачными классификационные схемы визуального (качественного) определения вариантов телосложения у женщин, предложенные И.Б. Талантом (1927), и у мужчин – В.В. Бунаком (1940, 1941). При выделении типов телосложения у детей и подростков широко применяется схема Штефко–Островского (1929) [9]. Значительным прогрессом в области соматотипологии явились труды Шелдона (Sheldon, 1940). Историография конституциологии достаточно подробно изложена в монографиях А.И. Клиорина и В.П. Чтецова [2], Е.Н. Хрисанфовой [8], Л.И. Тегако [7] и других авторов [1, 11].

Все перечисленные выше схемы визуального соматотипирования нашли широкое применение в исследованиях советских антропологов. Однако из-за субъективности визуальных оценок степень сопоставимости данных разных авторов невелика.

Цель исследования – разработка нового количественного способа оценки типа телосложения человека на основании антропометрических данных с выделением комплекса наиболее информативных показателей, отражающих ряд структурных особенностей тела индивидуума.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Белорусскими антропологами в начале XXI столетия разработана и внедрена в практическую деятельность новая количественная схема выделения вариантов морфологической конституции у детей и подростков «Способ количественной оценки типов телосложения по комплексу антропометрических показателей» (уведомление о положительном результате предварительной экспертизы по заявке на выдачу патента на изобретение Государственного комитета по науке и технологиям РБ «Национальный центр интеллектуальной собственности» от 17.10.2013 № а 20131026) [2, 3].

Известно, что особенности телосложения людей зависят от степени развития основных компонентов состава тела: скелета, подкожного жира, скелетной мускулатуры. При отборе признаков были опробованы различные соче-

тания размеров тела и индексов, отражающие соотношения компонентов состава тела, его габариты и форму. Оптимальным оказался комплекс, включивший пять достаточно информативных показателей:

- средняя величина (мм) четырех кожно-жировых складок в местах наибольшей выраженности признака (на задней поверхности плеча в средней его трети, на передней поверхности бедра в верхней его трети, под лопаткой, на животе на уровне пупка) – СКЖС4. Для расчета данного показателя суммируются значения четырех вышеуказанных кожно-жировых складок и делятся на четыре. Балльная оценка СКЖС4 объективно отражает индивидуальные особенности степени подкожного жиротложения;

- средняя величина от суммы поперечных диаметров эпифизов (мм) плеча (локоть) и бедра (колени) – СДЭПБ. Показатель вычисляется путем суммирования величин двух диаметров эпифизов с последующим делением на два;

- средняя величина от суммы обхватов (мм) в самом узком месте нижней трети предплечья (над запястьем) и голени (над лодыжками) – СОБПрГ. Показатель также вычисляется путем суммирования величин двух вышеуказанных обхватов с последующим делением на два. Балльная оценка СДЭПБ и СОБПрГ объективно отражает индивидуальную характеристику степени массивности внешней формы костей конечностей;

- индекс весо-ростовой – ИВР. Является отношением массы тела (кг) к его длине (см), умноженное на 100. Индекс отражает соотношение массы и длины тела при нагрузке массы на 1 см длины тела, то есть вклад сомы в габаритные показатели;

- индекс формы грудной клетки – ИФГК. Рассчитывается как отношение сагиттального диаметра грудной клетки (мм) к поперечному ее диаметру (мм), умноженное на 100. Данный индекс отражает степень уплощенности грудной клетки.

Чтобы рассчитать индивидуальные значения этих показателей, необходимы сведения о двенадцати количественных признаках. К ним относятся:

- длина и масса тела;
- поперечный и сагиттальный диаметры грудной клетки;
- толщина четырех кожно-жировых складок (на дорзальной стороне средней трети плеча, на передней поверхности бедра в верхней его трети, под лопаткой и на животе на уровне пупка);
- обхваты в наиболее узких местах предплечья (над запястьем) и голени (над лодыжками);

- ширина эпифизов плеча (локоть при согнутой руке) и бедра (колени в положении сидя).

Для проведения соматотипирования среди детского населения был разработан алгоритм. При этом расстояние между возрастными группами (от 7 до 17 лет) составляло 1 год. Например, к 7-летним детям отнесены индивидуумы от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев и 29 дней и т. д.

Подготовительная работа: в MS EXCEL сформировать электронный вариант антропометрической базы данных отдельно для каждой возрастной группы с учетом половой принадлежности (например, мальчики 7 лет, девочки 7 лет и т. д.).

На первом этапе выполняется вычисление для каждого обследуемого величин пяти показателей: ИВР, ИФГК, СКЖС4, СДЭПБ и СОБПрГ.

Второй этап сводится к составлению нормативных таблиц балльных градаций по каждому показателю отдельно. В связи с половыми различиями по времени начала полового созревания и обусловленного им ускорения ростовых процессов, а также по интенсивности возрастной динамики размеров тела, разработка нормативов балльных оценок индивидуальных показателей на основании предложенного метода должна осуществляться для каждой половозрастной группы детей в отдельности с годовыми (для школьников) или полугодовыми (для детей дошкольного возраста) интервалами между группами. Это позволит более объективно классифицировать типы телосложения в процессе формирования организма.

Принцип балльных оценок для каждого в отдельности из пяти количественных показателей основан на вычислении соответствующих каждому баллу пределов сигмальных отклонений от средней арифметической его величины в исследуемой половозрастной группе (табл. 1). За разделительный порог балльной оценки был принят размах изменчивости признака в пределах $(X \pm S)$, $(X \pm 1,5S)$ и $(X \pm 2S)$.

Как известно, размах внутригрупповой изменчивости показателей (в случае их нормального распределения) находится практически в пре-

делах $(X \pm 3S)$. Учитывая данное обстоятельство, для каждого из отобранных показателей и индексов рассчитывались градации балльных оценок по средним арифметическим величинам и сигмальным отклонениям от них.

Для составления нормативных таблиц балльных градаций по каждому показателю необходимо:

1) методом описательной статистики определить среднюю арифметическую величину (X) и среднее квадратическое отклонение (S) для пяти морфологических показателей (ИВР, ИФГК, СКЖС4, СДЭПБ, СОБПрГ);

2) в таблицу для каждого морфологического показателя внести интервалы изменчивости, соответствующие определенным баллам:

а) вычислить интервал для балла «0» — от $(X - 1S)$ до $(X + 1S)$;

б) вычислить интервал для отрицательных баллов: балла «-1» — от $(X - 1,5S)$ до $(X - S)$ и для балла «-2» — от $(X - 2S)$ до $(X - 1,5S)$;

в) вычислить интервал для положительных баллов: балла «+1» — от $(X + S)$ до $(X + 1,5S)$ и для балла «+2» — от $(X + 1,5S)$ до $(X + 2S)$.

При внесении в таблицу балльных оценок по каждому антропометрическому показателю интервалов изменчивости, соответствующих определенным баллам, чтобы при индивидуальной балльной оценке признака не возникало сомнения, к какому из пограничных баллов отнести данный показатель, за разграничение между балльными оценками следует принять величину 0,1.

Учитывая то, что от балла «0» величины признаков в левую сторону постепенно уменьшаются, а в правую — увеличиваются после того, как вычислен интервал для балла «0» (от $X - 1S$ до $X + 1S$), при расчете интервалов изменчивости баллов с отрицательной величиной необходимо отнимать 0,1 от относящегося к предыдущему баллу крайне левого значения, а при расчете интервалов изменчивости баллов с положительной величиной необходимо прибавлять 0,1 к крайне правому значению предыдущего балла.

Таблица 1

Соответствие размаха сигмальных отклонений балльным оценкам степени выраженности признака

Баллы	Размах изменчивости величины признака в пределах балльной оценки
0	$X \pm S$
-1	от $X - S$ до $X - 1,5S$
-2	от $X - 1,5S$ до $X - 2S$
-3	меньше $X - 2S$
+1	от $X + S$ до $X + 1,5S$
+2	от $X + 1,5S$ до $X + 2S$
+3	больше $X + 2S$

Пример нормативов балльных оценок индекса весо-ростового (ИВР) у мальчиков-школьников

Возраст, лет	Балл -2 от (X-2S) до (X-1,5S)	Балл -1 от (X-1,5S) до (X-S)	Балл 0 X±S	Балл 1 от (X+S) до (X+1,5S)	Балл 2 от (X+1,5S) до (X+2S)
8	14,1–16,1	16,2–18,2	18,3–26,3	26,4–28,4	28,5–30,5
12	18,3–21,0	21,1–23,8	23,9–34,7	34,8–37,5	37,6–40,3
17	30,1–32,0	32,1–34,0	34,1–41,7	41,8–43,7	43,8–45,7

Классификационная схема соматотипов по суммарным балльным оценкам

Соответствующий диапазону балловой оценки соматотип	Диапазон балльных оценок
Астенизированный лептосомный (АстЛ)	меньше -4
Лептосомный (Л)	от -3 до -4
Мезолептосомный (МЛ)	от -1 до -2
Мезосомный (М)	0
Мезогиперсомный (МГ)	от 1 до 2
Гиперсомный (Г)	от 3 до 4
Адипозный гиперсомный (АдГ)	больше 4

Например: значение ИВР у 8-летних мальчиков составляет $22,3 \pm 4,0$ (табл. 2), следовательно, баллу «0» (от $X - 1S$ до $X + 1S$) для ИВР 8-летних мальчиков соответствует диапазон изменчивости 18,3–26,3, тогда при $S=4$ половина сигмы равняется двум, и размах изменчивости для балла «-1» (от $X - 1,5S$ до $X - S$) будет составлять от 18,2 (18,3 - 0,1) до 16,2 (от 18,3 отнять еще 0,5S, т. е. 2); а размах изменчивости для балла «-2» будет от 16,1 (16,2 - 0,1) до 14,1 (от 16,1 отнять еще 0,5S, т. е. 2).

Вычисления для баллов «+1» и «+2» аналогичны, только соответствующие значения не отнимаются, а прибавляются! А именно, размах изменчивости для балла «+1» будет от 26,4 (26,3 + 0,1) до 28,4 (к 26,4 прибавить еще 0,5S, т. е. 2); а размах изменчивости для балла «+2» будет от 28,5 (28,4 + 0,1) до 30,5 (к 28,5 прибавить еще 0,5S, т. е. 2).

Основываясь на этих принципах, для определенной половозрастной группы в конкретном регионе составляются таблицы балльных оценок по каждому из пяти показателей (ИВР, ИФГК, СЖС4, СДЭПБ, СОБПрГ), которые можно использовать на протяжении ряда лет до появления статистически значимых различий в антропометрических показателях между детьми, обследованными при составлении таблиц, и новой выборкой того же региона.

На втором этапе по нормативным таблицам выставляется балльная оценка для каждого показателя у конкретного индивидуума с учетом его пола и возраста.

Третий этап — суммирование баллов пяти исходных показателей (ИВР + ИФГК + СЖС4 + СДЭПБ + СОБПрГ) для определения соматотипа,

к которому можно отнести конкретного индивидуума в соответствии с классификационной схемой (табл. 3). Например: по нормативным таблицам показатели ребенка имеют следующие значения: ИВР = -1; ИФГК = 0; СЖС4 = -1; СДЭПБ = -1; СОБПрГ = 0. Итого сумма баллов равна -3. В соответствии с квалификационной схемой (табл. 3) у обследуемого — лептосомный соматотип.

Чтобы в наименовании вариантов телосложения адекватно отразить соматические особенности в классификационной схеме предложено использовать следующие категории трех основных соматотипов:

лептосомный тип (Л) — тонкостроенный с грацильным скелетом, ослабленным подкожным жиром и небольшой массой скелетной мускулатуры;

мезосомный (М) — среднестроенный со средней степенью развития скелетной мускулатуры, подкожной жировой клетчатки;

гиперсомный (Г) — широкостроенный с массивным скелетом, хорошо развитой мускулатурой и повышенным жиром.

Крайние варианты соматотипов были представлены в качестве самостоятельных категорий: астенизированный лептосомный (АстЛ) и адипозный гиперсомный (АдГ). Ближайшие к мезосомному смешанные варианты обозначены как мезолептосомный (МЛ) и мезогиперсомный (МГ) в зависимости от степени выраженности лептосомии или гиперсомии.

Для сокращения затрат времени при оценке типа телосложения авторами написано программное обеспечение в MS EXCEL, которое позволяет, вставив в программу двенадцать исходных ан-

тропометрических показателей, сразу получить результат для конкретного индивида либо группы одного возраста и пола. Благодаря этому, любой человек, владеющий компьютером и не имеющий специальных знаний, может быстро оценить тип телосложения обследуемого.

Преимущества данного метода количественной оценки типа телосложения по совокупности антропометрических показателей перед визуальным определением вариантов соматотипов:

1. Метод позволяет более объективно и точно дифференцировать варианты телосложения и оценивать частоту их встречаемости в исследованных группах, а также половозрастную изменчивость характера распределения соматотипов в процессе формирования и созревания организма.

2. При лонгитудинальных исследованиях метод дает возможность объективно оценить степень индивидуальной устойчивости выявленного в начале исследования варианта телосложения, либо характер его изменения в процессе роста и полового созревания организма при определенных условиях среды жизнедеятельности.

3. Предлагаемый метод дифференциации типов телосложения может быть использован также другими исследователями для разработки региональных балльных оценочных шкал по выделенному нами комплексу наиболее информативных антропометрических показателей на основании собственных материалов.

4. Использование данного способа обеспечит сопоставимость полученных разными авторами в разное время результатов антропометрических исследований.

Объектом нашего исследования явились учащиеся общеобразовательных школ г. Гомеля в возрасте от 7 до 17 лет. На протяжении 2010–2012 гг. было проведено комплексное поперечное морфофункциональное обследование 1693 мальчиков и 1757 девочек, всего – 3450 школьников, не имеющих существенных отклонений в состоянии здоровья (I и II группы здоровья). Определение типа телосложения ребенка проводилось по выше указанной методике.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием пакетов компьютерных программ «Microsoft Excel`2007» и «STATISTICA`7.0». Для определения уровня различий в частотах встречаемости качественных признаков применен непараметрический критерий χ^2 Пирсона. Значение $p < 0,05$ считалось надежной границей статистической значимости, как это принято в биометрических исследованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

В результате проведенного в период 2010–2012 годов обследования гомельских школьников (1693 мальчика и 1757 девочек) в возрастном интервале от 7 до 17 лет нами выявлены следующие закономерности в половозрастной динамике частот встречаемости соматотипов:

во всех половозрастных группах детей преобладал мезосомный тип телосложения. Из переходных типов телосложения доминировал мезолептосомный.

Гиперсомный вариант соматотипа встречался несколько реже по сравнению с лептосомным как среди мальчиков, так и среди девочек. При этом частота встречаемости адипозного гиперсомного соматотипа была более высокой по сравнению с противоположным ему – астенизированным лептосомным.

К 17 годам среди юношей произошло значимое ($p < 0,05$) увеличение количества лиц с астенизированным лептосомным и адипозным гиперсомными вариантами телосложения при значимом ($p < 0,05$) снижении частот встречаемости мезолептосомных соматотипов. По сравнению с 7-летними мальчиками к 17 годам среди юношей увеличился процент индивидов с мезосомным телосложением.

Среди обследованных девочек в изучаемом возрастном интервале выявлена тенденция к снижению процента встречаемости мезолептосомного и мезосомного соматотипов к 17 годам и к увеличению мезогиперсомного варианта телосложения.

Таким образом, разработанный новый способ количественной оценки типов телосложения человека позволил более объективно и точно дифференцировать варианты телосложения в исследованных группах в процессе формирования и созревания организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Изаак С.И., Панасюк Т.В., Тамбовцева Р.В.* Соматотип человека и его связь с темпами роста и созревания в допубертатный период жизни // Ежегодный журнал «Экологическая антропология». – 2002. – С. 64-66.
2. *Клиорин А.И., Чтецов В.П.* Биологическая проблема учения о конституции человека. – М. – Л., 1979. – 164 с.
3. *Мельник В.А., Саливон И.И.* Методика определения типов телосложения детского населения по комплексу антропометрических показателей: учеб.-метод. пособие. – Гомель : ГомГМУ, 2013. – 36 с.
4. *Негашева М.А., Михайленко В.П., Корнилова В.М.* Разработка нормативов физического развития

- юношей и девушек 17-18 лет // Педиатрия. – 2007. – Т. 86, № 1. – С. 68-73.
5. Саливон И.И. Изменения физического типа населения Беларуси за последнее тысячелетие. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 172 с.
 6. Саливон И.И. Конституциональные особенности телосложения школьников в контрастных геохимических провинциях Беларуси // Ежегодный журнал «Экологическая антропология». – 2005. – С. 335-340.
 7. Тегак Л.И. Конституция, индивидуальность, здоровье и характер человека. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 162 с.
 8. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. – М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1999. – 400 с.
 9. Штефко В.Г., Островский А.Д. Схема клинической диагностики конституциональных типов. – М.–Л., 1929. – 79 с.
 10. Ямпольская Ю.А., Година Е.З. Состояние, тенденции и прогноз физического развития детей и подростков России // Рос. педиатр. журнал. – 2005. – № 2. – С. 30-39.
 11. Salivon I., Polina N. Constitution and Reactivity of the Organism // Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science. – 2005. – N 24. – P. 497-502.