

УДК 796.012:572

DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-84-88

## ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

*С. А. Легостин, М. Л. Седокова, С. В. Низкодубова*

*Томский государственный педагогический университет, Томск*

Представлены новые возможности метода сигмальных отклонений, позволяющие изучать индивидуальные особенности физического развития человека. Рассмотренные 23 антропометрических показателя сравниваются со средней арифметической и средним квадратичным отклонением этого показателя, полученным для соответствующей возрастно-половой группы, и получается индивидуальный набор сигмальных отклонений всех этих показателей. Объединяя полученные показатели в определенные группы, проанализировано наличие различных пропорций в теле человека. Исследуется индивидуальный набор сигмальных отклонений, для каждого человека подбирается индивидуальный стандарт сравнения, с которым сравниваются все 23 показателя. Все показатели, отличающиеся от этого стандарта более чем на единицу, признаются за отклонения от индивидуального стандарта. Обнаруженные отклонения условно подразделяются на «преимущества» и «недостатки» телосложения. Зная величину условных недостатков, можно предложить индивидуальную программу исправления этих отклонений с помощью современных методик дозированных физических нагрузок с целью создания гармоничного телосложения.

**Ключевые слова:** антропометрия, график нормального распределения, метод сигмальных отклонений, отклонения и стандарты физического развития.

Решающим элементом профессиональной подготовки педагога является его готовность к определению уровня физического развития своих воспитанников. В данном случае когнитивный компонент формируется за счет изучения организма и понятий о здоровье, его профилактике и факторах риска. Он характеризуется компетентностью педагога в области культуры здорового образа жизни. Современное общество сталкивается с проблемой неподготовленности выпускников педагогических вузов к оценке, сохранению и полноценному формированию здоровья у себя и своих воспитанников. Значимыми становятся педагогические условия, связанные с овладением будущими учителями знаниями, умениями и навыками по мониторингу физического развития обучающихся в процессе лично ориентированного физического воспитания, а также привлечение студентов к самостоятельной работе по изучению состояния здоровья.

Поэтому изучение физического развития человека для будущих учителей на собственном примере является актуальной педагогической задачей. В доступной литературе немало подобного рода работ. Однако большинство авторов ограничивается изучением трех антропометрических показателей (рост, масса тела и окружность грудной клетки) и профиля сигмальных отклонений, которые не дают полной картины физического развития человека [1].

Целью данной работы является изучение особенностей индивидуального телосложения человека с помощью метода сигмальных отклонений, который используется на практических занятиях по дисциплинам медико-биологического блока.

Студентам предлагалось измерить и проанализировать 23 антропометрических показателя: масса тела, рост, окружности грудной клетки (верхний, средний и нижний периметры), головы, шеи, плеч, талии, таза, бедра (верхний, средний и нижний периметры), колена, голени и щиколотки, длина руки, ноги, кисти и стопы и др. [2–4]. В исследовании участвовало 10 053 юношей и девушек в возрасте от 16 до 24 лет.

Как известно, метод сигмальных отклонений предусматривает сравнение каждого индивидуального показателя со средневзвешенной арифметической величиной для этого признака при определенном возрасте, который разрешает определить ее фактическое отклонение от средних значений.

Дальше путем деления фактического отклонения на величину среднего квадратичного отклонения находят сигмальное отклонение ( $s$ ), что и предоставляет информацию о том, на какую величину сигм в большую или меньшую сторону отличаются данные исследуемого студента от средних показателей, присущих определенному возрастному периоду.

Отклонение в пределах от  $-1s$  до  $+1s$  считают средним развитием исследуемого признака, от  $-1,1s$  до  $-2s$  – развитием ниже среднего, от  $-2,1s$  и ниже – низким, от  $+1,1s$  до  $+2s$  – выше среднего, от  $+2,1s$  и выше – высоким. Однако на практике мы видим, что для многих людей такие отклонения не говорят о проблемах физического развития, особенно если это человек не среднего роста [1].

Выяснилось, что за последние годы средние показатели юношей и девушек претерпели значитель-

ные изменения [2, 3], тип конституции конкретного человека иногда не удается определить вообще (одни показатели, например окружность запястья, говорят об астеническом типе, другие, например окружность щиколотки, – о гиперстеническом типе), не удалось найти ни одного студента, у которого бы все 23 показателя были бы в пределах от  $-1s$  до  $+1s$  [2]. Была разработана методика, как с помощью метода сигмальных отклонений можно оценить физическое развитие человека, выявить особенности его телосложения по отклонениям от индивидуального стандарта сравнения [2–4]. Очень часто студенты ТГПУ, участвовавшие в исследованиях, с удивлением узнавали, что ошибались, называя свои отклонения физического развития, которые они пытались скрывать от окружающих.

В ходе исследований обращалось внимание на график нормального распределения, характерный для биологических объектов (зависимость величины антропометрического показателя, выраженного в соответствующих единицах, от количества случаев этого показателя среди студентов ТГПУ), который имел типичную колоколообразную форму (рис. 1) [5].

С помощью этого графика легко вычислить среднюю арифметическую величину любого признака ( $M$ ) и ее среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ) для так называемых «жизненно важных» или физиометрических показателей (например, биохимические и иммунологические показатели крови) (рис. 1, кривая 1).

Для антропометрических показателей, не относящихся к жизненно важным показателям, характерен более «пологий колокол», по которому сложнее вычислить величину среднего квадратичного отклонения (рис. 1, кривая 2). Поэтому при прове-

дении практического занятия со студентами в таблицу средних величин (таблица стандартов), используемых для сравнения, вносилась условная величина  $\delta$  (для удобства все  $M$  и  $\delta$  даны с точностью до 0,5 см), которая меньше величины подсчитанной по формуле, но достаточна, чтобы подчеркнуть, что три общепринятых типа телосложения являются крайними вариантами, не выпадающими за пределы  $\pm 1\delta$ , т. е. условной нормы [2].

Например, средний рост девушек составляет  $165 \pm 3$  (см), средняя масса тела –  $55 \pm 3$  (кг) [2]. Тогда очевидно, что девушка с ростом  $165 + 3 = 168$  (см) и массой тела  $55 - 3 = 52$  (кг) имеет астенический тип телосложения, с ростом  $165 - 3 = 162$  (см) и массой тела  $55 + 3 = 58$  (кг) – гиперстенический тип телосложения и с ростом 165 см и массой 55 кг – нормостенический тип телосложения.

При проведении этого практического занятия со студентами вначале обращалось внимание на некоторые обнаруженные эмпирические закономерности, которые вытекают из графика нормального распределения при изучении физического развития человека:

1. Для любого показателя человека существует условный интервал медицинской нормы, непопадание в который рассматривается как проявление некоего патологического процесса. Так, например, человеку с избыточной массой тела ставится диагноз «ожирение» соответствующей степени (например,  $S$  роста =  $-3$ ,  $S$  массы тела =  $+3$ ), человеку с дефицитом массы тела – дистрофия (например,  $S$  роста =  $+3$ ,  $S$  массы тела =  $-3$ ) [5].

2. Чем дальше антропометрический показатель отдельного человека выпадает за пределы условной нормы, тем больше нарушено его физическое развитие.

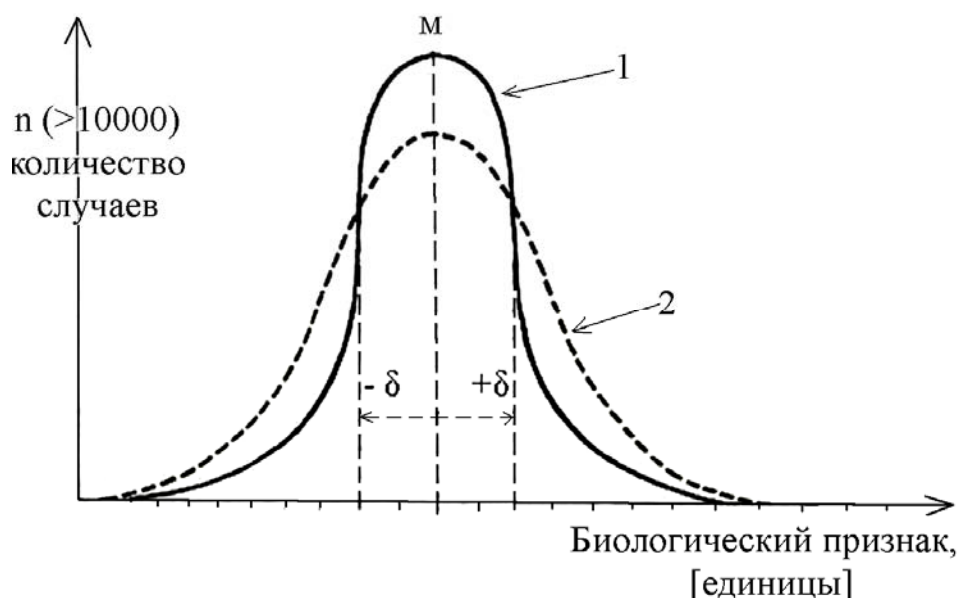


Рис. 1. График нормального распределения

Так, у девушек средний рост составляет  $165 \pm 3$  см, у юношей –  $178 \pm 3$  см [2]. Чем дальше этот показатель от условной нормы, тем больше у человека проблем, в том числе и со здоровьем, тем больше риска для жизни в обществе, где практически все рассчитано на среднего человека. Например, на высоких людей (выше 181 см) не рассчитаны полки в железнодорожных вагонах. На людей маленького роста (ниже 162 см) не рассчитаны перекладины для рук в городском пассажирском транспорте и т. д.

Второй пример: 18-летний юноша ростом ниже 140 см и 18-летняя девушка ростом ниже 130 см официально признаются карликами, страдающими серьезным нарушением физического развития (карликовостью) [1, 5, 6].

3. Для жизненно важных показателей (например, биохимические показатели крови или показатели, оценивающие работу внутренних органов) любое, даже малейшее выпадение за пределы нормы, будет неблагоприятным признаком, свидетельствующим о наличии патологии [5, 6]. Так, нормальным артериальным давлением для взрослого человека считается  $110/70 \pm 10/10$  мм ртутного столба [1, 5]. Постоянное давление свыше  $120/80$  мм ртутного столба (верхняя граница нормы) считается признаком начала гипертонической болезни [5]. И, естественно, чем дальше от нормы, тем хуже, тем опаснее для жизни.

4. Чем больше разнообразных антропометрических показателей у одного человека в пределах условной нормы, тем лучше. И наоборот, при выпадении за пределы условной нормы большого количества антропометрических показателей человек выглядит физически слаборазвитым.

Например: два человека имеют принципиальные различия в размерах нижних конечностей. У одного человека окружности бедра, колена, голени и щиколотки находятся в пределах нормы, у другого – только окружности колена и щиколотки. У второго человека слабо развиты мышцы бедра и голени (дистрофичны).

5. Антропометрически идеальных людей в природе, видимо, не существует. В наших исследованиях за 10 лет мы не встретили человека, у которого все 23 показателя были бы в пределах условной нормы [2, 7].

6. Человеку достаточно подчеркивать свою ярко выраженную «антропометрическую» индивидуальность, не выходя за пределы условной нормы.

7. Если антропометрические показатели человека (например, 20) смещены и выходят за пределы условной нормы в одну сторону, то это означает, что у человека не 20 недостатков, а всего один – он не соответствует средним показателям. Однако при этом у такого человека не нарушены основные

пропорции телосложения. По фотографии человека во весь рост, но без заднего плана, позволяющего оценить его рост, вы никогда не сможете определить истинные размеры этого человека, который смотрится гармоничным [2].

8. Усредненные антропометрические показатели участников конкурсов красоты «Мисс Мира» и «Мистер Мира» серьезно отличаются от показателей среднего человека [2, 8]. В последние 20 лет ученые стали изучать показатели здоровья финалистов таких конкурсов [9]. Так, нарушений осанки, походки, формы грудной клетки, формы ног, дефицита или избытка массы тела там и не встретишь вообще, а в среднем в популяции человека отклонения таких показателей от нормы встречаются не менее чем у 80 % людей [2]. Этот «феномен» легко объясним. Мы считаем, что сейчас на этих конкурсах не бывает случайных победителей. Родители грамотно пользовались современными разработками в области физического развития детей, начиная с младенческого возраста, то есть в течение 15–20 лет [10]. Доказано, что даже взрослым людям эффективно удается изменять свое телосложение, исправлять большинство недостатков телосложения в течение значительно более короткого промежутка времени.

9. Для изучения физического развития по результатам антропометрических исследований студентам предлагалось пользоваться двумя «антропометрическими» стандартами сравнения [2, 7]. Первый стандарт сравнения – это средние показатели, полученные при измерении случайной выборки людей (студенты ТГПУ). Причем при необходимости студент может себя сравнивать не со среднеарифметическим человеком ( $s = 0$ ), а подбирать для себя индивидуально так  $s$ , чтобы было меньше отклонений. Например,  $s$  роста человека = +2.0, окружности грудной клетки +2.0, окружность талии +4.0. Если себя сравнивать со средним человеком, то очевидно, что все 3 показателя этого человека являются отклонениями. Если же взять в качестве индивидуального стандарта сравнения  $s = +2$ , то отклонением будет только окружность талии и для гармоничности этому человеку можно предложить немного поработать только над талией (похудеть до  $s = +2$ ).

Второй стандарт сравнения – это усредненные антропометрические показатели финалистов конкурсов красоты и здоровья. К такому стандарту приближено физическое развитие примерно 10 % юношей и девушек ТГПУ [7].

В целом проведение практического занятия по «Изучению особенностей индивидуального физического развития» в ТГПУ делится на три части. Первая часть – рассмотрение общих закономерностей и графика нормального распределения, харак-

терного для биологических объектов. Первая часть практики призвана стимулировать интерес студентов к общим биологическим закономерностям.

Таким образом, студенты осваивают методику определения различных показателей и сигмальных отклонений, учатся составлять вывод об индивидуальных особенностях телосложения исследуемого человека, находить преимущества и недостатки любого типа телосложения, исходя из требований гармоничности физического развития, определять величину индивидуальных отклонений от условного идеала, которым считается равенство сигмальных отклонений всех антропометрических показателей. Составляя вывод о физическом развитии обследуемого человека по заранее определенному алгоритму, студенты учатся оценивать основные пропорции телосложения (всего 6), связывая между собой определенные группы показателей. Например, при сравнении сигмальных отклонений таких показателей, как длина руки, ноги, кисти и стопы, с которых в идеале должно различаться не

более чем на единицу, можно легко оценить гармоничность их развития («длину костей» по всему телу). Для любых случаев объединения антропометрических показателей в группы принимается, что отклонение больше чем на единицу свидетельствует о нарушении необходимой пропорции [2].

Третья часть практического занятия состоит в разработке предложений (программа тренировок и питания) для исправления обнаруженных индивидуальных отклонений телосложения с целью формирования более гармоничного телосложения. Такой методический подход является своеобразной тренировкой интеллекта студентов, заставляет размышлять о различных современных методиках развития тела, сопоставлять и сравнивать их между собой, стимулирует поиск необходимой информации в библиотеке ТГПУ, сети Интернет, у соответствующих специалистов, побуждает внедрять в свою практику на будущей работе и для себя лично современные методики, положительно влияющие на физическое развитие человека.

#### Список литературы

1. Хрипкина А. Г., Антропова М. В., Фабер Д. А. Возрастная физиология и школьная гигиена: пособие для студентов пединститутов. М.: Просвещение, 1990. 319 с.
2. Легостин С. А. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учебно-метод. пособие (часть II). Томск: Изд-во ТГПУ, 2011. 156 с.
3. Легостин С. А. Физическое развитие людей в XXI веке // XI Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование». 2007. Т. 3, ч. 1. С. 271–274.
4. Легостин С. А., Грицкевич Н. К., Казимова Л. Ф. Изучение антропометрических показателей студентов ТГПУ // Медико-биологические проблемы физической культуры и спорта в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Белгород: Изд-во БелГУ, 2003. С. 273–278.
5. Жижин К. С. Медицинская статистика: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 149 с.
6. Чарльз Д., Форбс У., Джексон Ф. Клиническая медицина: цветной атлас и учебник. М.: Логосфера, 2009. 544 с.
7. Легостин С. А., Вторушина Т. В. Современные стандарты физического развития // VI Общероссийская межвузовская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование». 2003. Т. 1. С. 215–221.
8. Курпан Ю. И. Оставайся изящной. М.: Советский спорт, 1991. 64 с.
9. Тэнно Г. П., Сорокин Ю. К. Атлетизм. М.: Молодая гвардия, 1968. 87 с.
10. Шварценеггер А. Новая энциклопедия бодибилдинга. М.: Эксмо, 2005. 824 с.

**Легостин Сергей Альфредович**, кандидат медицинских наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: legostin@tspu.edu.ru

**Седокова Марина Львовна**, кандидат биологических наук, доцент, Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: sedokovam@tspu.edu.ru

**Низкодубова Светлана Васильевна**, доктор медицинских наук, профессор Томский государственный педагогический университет (ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061). E-mail: sedokovam@tspu.edu.ru

*Материал поступил в редакцию 18.10.2017.*

DOI: 10.23951/1609-624X-2018-1-84-88

#### PECULIARITIES OF THE METHOD OF DETERMINING PHYSICAL DEVELOPMENT

*S. A. Legostin, M. L. Sedokova, S. V. Nizkodubova*

*Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russian Federation*

New possibilities of the method of sigma deviations allowing to study individual features of a person's physical development are presented. Any person can easily get 23 anthropometric indicators, compare them with the arithmetic mean

and the mean square deviation of this indicator, obtained for the corresponding age-and-sex group, and obtain an individual set of sigma deviations of all these indicators. Combining the obtained indices into certain groups, one can analyze the presence of different proportions in the human body (proportionality of bone length, bone thickness, proportion between upper and lower body parts, proportion of development of the thorax, for women - the proportion of development of the breast, the ratio of length of legs and height, the harmony of the development of muscles, the uniformity of fat deposition in the subcutaneous fatty tissue). At the next stage of the study, analyzing the individual set of sigma deviations, an individual comparison standard is selected for each person, with which all 23 indicators are compared. All indicators that differ from this standard by more than one are recognized as deviations from the individual standard. The observed deviations are conditionally subdivided into «advantages» and «shortcomings» of the physique. Knowing the magnitude of the conventional shortcomings (in cm and kg), it is possible to propose an individual program for correcting these deviations with the help of modern methods of metered exercise in order to create a harmonious physique.

**Key words:** *anthropometry, graph of the normal distribution, sigma deviation method, deviations and standards of physical development.*

### References

1. Khripkova A. G., Antropova M. V., Faber D. A. *Vozrastnaya fiziologiya i shkol'naya gigiyena: posobiye dlya studentov pedinstitutov* [Age physiology and school hygiene: a manual for students of pedagogical institutes]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 1990, 319 p. (in Russian).
2. Legostin S. A. *Osnovy meditsinskikh znaniy i zdorovogo obraza zhizni: uchebno-metodicheskoye posobiye (chast' II)* [Fundamentals of medical knowledge and healthy lifestyles: an educational-methodical manual (part II)]. Tomsk, TSPU Publ., 2011, 156 p. (in Russian).
3. Legostin S. A. *Fizicheskoye razvitiye lyudey v XXI veke* [Physical development of people in the XXI century]. *XI Vserossiyskaya konferentsiya studentov, aspirantov i molodykh uchonykh «Nauka i obrazovaniye»* [XI All-Russian Conference of students, graduate students and young scientists «Science and Education»]. Tomsk, 2007, vol. 3, part 1, pp. 271–274 (in Russian).
4. Legostin S. A., Gritskevich N. K., Kazionova L. F. *Izucheniye antropometricheskikh pokazateley studentov TGPU* [Study of anthropometric indicators of students of TSPU]. *Mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta v sovremennykh usloviyakh: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Medico-biological problems of physical culture and sport in modern conditions: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Belgorod, BelSU Publ., 2003, pp. 273–278 (in Russian).
5. Zhizhin K. S. *Meditsinskaya statistika: uchebnoye posobiye* [Medical statistics: a textbook]. Rostov-on-Don, Feniks Publ., 149 p. (in Russian).
6. Charl'z D., Forbs U., Dzhekson F. *Klinicheskaya meditsina: tsvetnoy atlas i uchebnik* [Clinical medicine: color atlas and textbook]. Moscow, Logosfera Publ., 2009, 544 p. (in Russian).
7. Legostin S. A., Vtorushina T. V. *Sovremennyye standarty fizicheskogo razvitiya* [Modern standards of physical development]. *VI Obshcherossiyskaya mezhvuzovskaya konferentsiya studentov, aspirantov i molodykh uchonykh «Nauka i obrazovaniye»* [VI All-Russian interuniversity conference of students, graduate students and young scientists «Science and Education»]. Tomsk, 2003, vol. 1, pp. 215–221 (in Russian).
8. Kurpan Yu. I. *Ostavaysya izyashchnoy* [Remain elegant]. Moscow, Sovetskiy sport Publ., 1991, 64 p. (in Russian).
9. Tenno G. P., Sorokin Yu. K. *Athletizm* [Athleticism]. Moscow, Molodaya gvardiya Publ., 1968, 87 p. (in Russian).
10. Shvartsenegger A. *Novaya entsiklopediya bodibildinga* [A new encyclopedia of bodybuilding]. Moscow, Eksmo Publ., 2005, 824 p. (in Russian).

**Legostin S. A.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: legostin@tspu.edu.ru

**Sedokova M. L.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: sedokovam@tspu.edu.ru

**Nizkodubova S. V.**, Tomsk State Pedagogical University (ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russian Federation, 634061). E-mail: sedokovam@tspu.edu.ru