

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ШКАЛ РЕГРЕССИИ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**Жиляев А. С.**

**научный руководитель докт.мед. наук, профессор Колокольников М.М.  
Национальный исследовательский Иркутский государственный технический  
университет**

Результаты регионального изучения физического развития позволяют расширить общероссийскую систему мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи. Наличие региональных данных о физическом развитии молодого поколения является важным моментом планирования любых оздоровительных мероприятий в деятельности местных систем здравоохранения и образования, а также индивидуализации учебных занятий физической культурой. Вместе с тем, до настоящего времени отсутствовали шкалы регрессии, для оценки физического развития молодежи юношеского возраста, проживающей на территории Иркутской области.

В связи с этим были разработаны региональные шкалы регрессии оценки физического развития юношей и девушек в возрасте 17-21 лет с использованием созданной компьютерной программы (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система анализа физического развития путем составления корреляционных решеток и шкал регрессии» № 2012661026 от 05.12.2012 г., авторы: Колокольников М.М. и Жиляев А.С.). Разработанная программа создана на объектно-ориентированном языке программирования Java, с использованием библиотеки построения пользовательского интерфейса Swing. Программа предназначена для запуска в операционной системе Windows.

В практике индивидуальной оценки физического развития может применяться метод с использованием сигмальных отклонений, для различных возрастно-половых и этнических групп. В этом случае физическое развитие оценивается на основании того, в каком интервале находится числовое значение той или иной антропометрической величины. За норму принимается интервал в пределах  $M \pm \sigma$ .

Данный метод дает возможность оценивать только достигнутый уровень физического развития, т.е. морфофункциональное состояние, а не процесс развития как таковой.

Первая цифра таблиц - это средняя арифметическая для каждого показателя ( $M$  или  $X$ ), вторая - среднее квадратическое или стандартное отклонение ( $\sigma$ ), которое характеризует величину колебаний изучаемого признака. Чем меньше, тем более однородная исследуемая группа.

Индивидуальное физическое развитие принято считать средним (типичным), если показатели совпадают со средней арифметической ( $X$ ) или отличаются от нее на величину  $\pm 1$ . Выборку разделяют на 5 сигма классов:  $M \pm 1,0 \sigma$  – «среднее» значение показателей для выборки. Если они находятся в интервале от  $\pm 1,0 \sigma$  до  $\pm 2,0 \sigma$ , признак оценивается как «выше среднего» или «ниже среднего». В том случае, когда данные находятся за пределами  $\pm 2,0 \sigma$ , оценка их как «высокая» или «низкая».

Недостатком данного метода является то, что в качестве показателя изменчивости признаков используется стандартное отклонение. Вместе с тем известно, что оно может служить надежной мерой изменчивости только для свободных, не связанных друг с другом признаков.

Для взаимосвязанных признаков (какими являются большинство показателей физического развития) более точные данные дает метод корреляции. Связь между разными признаками неодинакова. Принято считать, что она будет положительной, если при увеличении одного из признаков увеличивается и другой, и отрицательной, соответственно, если при увеличении одного признака другой уменьшается.

Наличие связи между признаками можно установить, определив коэффициент корреляции ( $r$ ). Предельное значение его равно  $\pm 1,0$ . Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем теснее связь между признаками. Если значение « $r$ » колеблется от 0,4 до 0,6, то между признаками средняя степень связи; от 0,6 до 0,8 - большая, от 0,8 до 0,9 - очень большая. Отрицательные величины коэффициента корреляции свидетельствуют об обратной зависимости.

Зная коэффициент корреляции, можно определить коэффициент регрессии ( $R_{y/x}$ ), с помощью которого можно вычислить на какую величину изменяется один признак при изменении другого, взаимосвязанного с ним. В качестве базового показателя используется длина тела, по отношению, к которой и определяется величина других соматометрических признаков (масса тела и окружность грудной клетки в покое).

Данный метод позволяет выявлять соотношение соразмерных антропометрических признаков, где отдельные признаки физического развития человека даются в соответствующей зависимости - длина тела и масса, длина тела и окружность грудной клетки.

Этот метод дает возможность выделить лиц с гармоническим и дисгармоническим развитием, так же дает комплексную оценку физического развития по совокупности признаков в их взаимосвязи, поскольку ни один из признаков, взятых каждый в отдельности, не может дать объективную и полную оценку физического развития.

Сущность метода оценки по шкале регрессии: при наличии связи между двумя признаками наблюдается последовательное увеличение значений одного из признаков (например, веса) при соответствующем увеличении другого признака (например, роста) при прямой связи и аналогично последовательное уменьшение – при обратной.

Оценочные таблицы для комплексной оценки показателей физического развития в виде шкал регрессии составляют с помощью ряда параметров. К ним относятся:

- 1) коэффициент корреляции ( $r$ ), выражающий величину связи между признаками;
- 2) коэффициент регрессии ( $R_{y/x}$ ), показывающий величину изменения одного признака при изменении другого на единицу;
- 3) сигма регрессии, или частная сигма ( $\sigma R$ ), которая служит для определения величины индивидуального отклонения признака, сопряженного с другим.

Метод шкал регрессии предусматривает распределение признаков физического развития на две категории: независимые (рост) и зависимые (вес и окружность грудной клетки).

В зависимости от соотношения между массой тела, окружностью грудной клетки и ростом физическое развитие считается гармоничным (нормальным), дисгармоничным и резко дисгармоничным.

Гармоничным считается физическое развитие, при котором масса тела и окружность грудной клетки соответствуют длине тела или отличаются от должных в пределах одной сигмы регрессии ( $\sigma R$ ).

Дисгармоничным считается физическое развитие, при котором масса тела и окружность грудной клетки отстают от должных на  $1,1-2 \sigma R$ , а также более должных на ту же величину.

Резко дисгармоничным следует считать физическое развитие, при котором масса тела и окружность грудной клетки отстают от должных на  $2 \sigma R$  и более или превышают должные на ту же величину.

При оценке физического развития по шкале регрессии определяют, к какой группе роста относится обследуемый, после чего находят должный вес и окружность грудной клетки (ОГК). В таблице шкал регрессии значения зависимых признаков представлены с границами колебаний в пределах  $\pm 1\sigma$ , что соответствует нормальному, гармоничному развитию. Поэтому в ряде случаев для проведения оценки физического развития достаточно простого сравнения. Оценка физического развития по шкалам регрессии проводится следующим образом: вычисляют разницу между данными обследования и должными величинами, выражая ее в сигмах регрессий ( $\sigma R$ ), т. е. разницу делят на сигму регрессии. В соответствии с предложенной схемой выделяется 5 степеней оценки:

1 степень - хорошее (нормальное) гармоничное развитие. Сюда относятся лица, 2-3-4-5 классов роста со значением веса и ОГК от  $-1\sigma$  до  $+2\sigma$ , у которых масса тела и ОГК соответствует длине тела.

2 степень – ухудшенное, дисгармоничное развитие. Сюда относятся лица, 2-3-4-5 классов роста со значением веса и ОГК от  $-1\sigma$  до  $-2\sigma$  от  $+2\sigma$  до  $+3\sigma$ . При ухудшенном, дисгармоничном развитии один из показателей (масса тела или ОГК) не соответствует ростовым значениям.

3 степень – дисгармоничном развитие. Отнесены лица 2-3-4-5 классов роста со значением веса и ОГК в пределах от  $-2\sigma$  и выше и от  $+3\sigma$  и выше.

4 степень - общая задержка физического развития. Сюда относятся лица 1 и ниже классов роста, независимой от показателей веса и ОГК.

5 степень – опережения физического развития. Сюда относятся лица 5-го класса роста независимо от показателей веса и ОГК.

Несоответствие росту одного из показателей говорит о дисгармоничном (непропорциональном) физическом развитии.

Для автоматизации процесса составления шкал регрессии авторами был разработан программный продукт «Система анализа физического развития путем составления корреляционных решеток и шкал регрессии», позволяющий оценить физическое развитие обследуемых.

В качестве примера, в таблице приведена региональная шкала регрессии для девушек 19 лет, разработанная с использованием созданной программы.

Таблица

### **Региональная шкала регрессии для девушек 19 лет**

	<b>Пост</b>	<b>Вес</b>	<b>ОГК</b>
M - 3σ	150	40.910	74.910
	152	41.580	75.580
	154	42.250	76.250
	155	42.920	76.920
	156	43.590	77.590
M - 2σ	157	44.260	78.260
	158	44.930	78.930
	159	45.600	79.600
	160	46.270	80.270
	161	46.940	80.940
M - 1σ	162	47.610	81.610
	163	48.280	82.280
	164	48.950	82.950
	165	49.620	83.620
	166	50.290	84.290
M	167	50.960	84.960
M + 1σ	168	51.630	85.630
	169	52.300	86.300
	170	52.970	86.970
	171	53.640	87.640
	172	54.310	88.310
M + 2σ	173	54.980	88.980
	174	55.650	89.650
	175	56.320	90.320
	176	56.990	90.990
	177	57.660	91.660
M + 3σ	178	58.330	92.330
	179	59.000	93.000
	180	59.670	93.670
	181	60.340	94.340
	M = 164.96	M = 50.96	M = 84.96
	$\sigma_x = \pm 5.32$	$R_{y/x} = 0.58$	$R_{z/x} = 0.24$
		$\sigma R_{y/x} = 6.55$	$\sigma R_{z/x} = 4.81$

Разработанный программный продукт обеспечивает быстрый расчет всех необходимых показателей физического развития и составление шкалы регрессии для конкретной возрастно-половой группы обследованных лиц. Программа позволяет скопировать результаты вычислений - шкалы регрессии и корреляционные решетки, а также выводить их на печать. Программное обеспечение может использоваться для построения шкал регрессии для любых возрастных групп населения России с учетом пола.