

# Взаимосвязь показателей физического развития и силовой подготовленности девушек 18–20 лет

Сердюк И.В.

Кременчугский национальный университет

**Аннотации:**

Рассмотрена связь между показателями силы разных мышечных групп и антропометрическими данными организма девушек. В эксперименте приняла участие 50 девушек-студенток в возрасте 18–20 лет. Представлены средние результаты динамометрии сгибателей пальцев рук, становой динамометрии, а также средние показатели физического развития девушек. Проведен корреляционный анализ между показателями физического развития и силовой подготовленности. Изучены и представлены особенности взаимосвязи между показателями силы разных мышечных групп.

**Сердюк І.В. Взаємозв'язок показників фізичного розвитку і силової підготовленості дівчат 18–20 років.** Розглянуто залежність між показниками сили різних м'язових груп і антропометричними даними організму дівчат. У експерименті брали участь 50 дівчат-студенток віком 18–20 років. Представлено середні результати динамометрії згиначів пальців рук, станової сили, а також середні показники фізичного розвитку дівчат. Проведено кореляційний аналіз між показниками фізичного розвитку і силової підготовленості. Вивчені і представлені особливості взаємозв'язку між показниками сили різних м'язових груп.

**Serdyuk I.V. Intercommunication of indexes of physical development and power preparedness of girls 18–20 years.** Connection is considered between the indexes of force of different muscular groups and anthropometric data of organism of girls. In an experiment 50 girls-students took part in age 18–20 years. Presented middle results of dynamometry of muscles of fingers of hands, muscles of back, and also middle indexes of physical development of girls. A cross-correlation analysis is conducted between the indexes of physical development and power preparedness. Studied and presented to the feature of intercommunication between the indexes of force of different muscular groups.

**Ключевые слова:**

*развитие, сила, антропометрия, динамометрия, связь, взаимосвязь, корреляция, анализ, показатель, организм, студентки.*

*розвиток, сила, антропометрія, динамометрія, зв'язок, взаємозв'язок, кореляція, аналіз, показник, організм, студентки.*

*development, force, anthropometry, dynamometry, connection, intercommunication, correlation, analysis, index, organism, students.*

**Введение.**

Определение корреляционных связей между морфологическими признаками, функциональными характеристиками и двигательными качествами можно отнести к структурно-функциональной интеграции. Согласно определению ученых (Э. Булич, И. Муравов, 2003), каждая функция осуществляется не только определенным органом, а еще и другими морфологическими образованиями [1]. Так, скелетные мышцы осуществляют двигательную функцию, однако при сокращении и растягивании производят нервные импульсы, которые влияют на деятельность сердца и других органов [2]. Вместе с тем, мышечная деятельность принимает участие в терморегуляции, регуляции уровня сахара в крови, влияет на тонус кровеносных сосудов и кровотоков в тканях организма. Таким образом, двигательная деятельность связана с многофункциональностью скелетных мышц.

Взаимосвязь между антропометрическими признаками (длиной тела, массой, охватными размерами) и некоторыми функциями организма (в данном случае – двигательной) и их взаимоотношения, которые не изменяются, можно отнести к гомеостатическим связям. Такие взаимоотношения можно использовать для построения модельных уравнений [5, 6], что широко используется современными учеными, как в области спорта, так и в сфере физического воспитания.

В литературных источниках, начиная с работ Авиценны (980–1037 гг.), подчеркивается, что многие жизненно важные процессы организма определяются состоянием и функционированием опорно-двигательного аппарата. В его составе различают два основных отдела – пассивный и активный. Пассивную часть составляют кости и связки, а активную – мышцы [3, 8]. Актуальной для нашей работы есть та закономерность, что развивая мышцы, мы одновременно укрепляем кости. Они

становятся более прочными и массивными. А далее – чем прочнее скелет, тем надежнее защищены внутренние органы от внешних повреждений. Учитывая это, проблема развития силы есть актуальной для любого возраста. Эта идея является общей для всех изученных нами работ [2, 3, 4, 6, 8, 9].

По публикациям [4, 6], мы установили, что становая сила у взрослых мужчин в среднем равна 130–150 кг, у женщин – 80–90 кг. Однако, что актуально для нашей работы, силу всегда надо рассматривать во взаимосвязи с массой тела. Учеными разработаны рекомендации по простому соотношению силы и веса человека – силовому индексу. В литературных источниках последних лет имеется множество данных по этому показателю, и практически все авторы обращают внимание на его низкие и ниже среднего значения [2, 6].

Ученые утверждают, что анализ корреляционных взаимосвязей между антропометрическими показателями физического развития и двигательными качествами юношей позволяет выделить среди первых те соматометрические признаки, которые наиболее тесно связаны с выполнением физических упражнений. По результатам изучения морфофункциональных корреляционных связей разработаны модельные характеристики физической подготовленности для разных групп населения [5].

Взаимосвязь результатов в двигательных тестах с морфологическими показателями может свидетельствовать об их зависимости и взаимозависимости. Если речь идет об антропометрических показателях и результатах в двигательных тестах, то здесь отслеживается зависимость результатов двигательных тестов от телосложения, то есть, от генетически унаследованных размеров тела.

Такая зависимость от конституционных признаков тела наблюдается в силовых тестах – подтягивании на

перекладине ( $r=0,317$ ), силе рабочей руки ( $r=0,298$ ), и в беговых – «челночный бег» ( $r=0,238$ ), бег, 3000 м ( $r=0,224$ ) [5].

Работа выполнена по плану НИР Кременчугского национального университета.

#### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

*Целью исследований* есть изучение взаимосвязей между антропометрическими показателями и данными динамометрии двух мышечных групп (силы сгибателей кистей рук и силы разгибателей спины) у девушек 18 – 20 лет.

*Задачи исследования.* Для достижения целей работы нами был последовательно решен ряд задач.

1. Изучение проблемы по данным литературных источников.
2. Изучение особенностей физического развития. Определялись основные показатели, необходимые для расчетов: рост стоя, рост сидя, вес.
3. Исследование силы основных мышечных групп: силы рук и силы спины.
4. Определение относительных показателей силы и средних величин.
5. Изучение связей между показателями физического развития и силовыми показателями (абсолютными и относительными).

*Методы исследования.* Исследование физического развития проводилось с использованием антропометрических методик (соматометрических). Измерялась длина тела (рост стоя и сидя), масса тела.

Сила правой и левой кисти измеряется кистевым динамометром. Прямая рука отводилась в сторону до уровня плеча, динамометр в кисти шкалой внутрь. Сжатие проводилось без рывка с максимальным усилием. Рука к туловищу не прикасалась. Измерение проводилось с интервалом 30 с три раза, Фиксировалась наибольшая величина, которая и соответствует силе кисти.

Становая сила исследовалась специальным пружинным динамометром [4, 7]. Исследуемый становился на подножку с крюком, на котором закреплена цепь от динамометра. Становился так, чтобы 2/3 каждой подошвы заходили за металлическую основу. Ноги выпрямлены и поставлены рядом. Туловище сгибают, цепь закрепляют за крюк так, чтобы рука от прибора находилась на уровне колена. После этого исследуемый, не сгибая рук и ног, медленно разгибается, вытягивая цепь до отказа. Исследование проводилось 2 раза с интервалом 30 – 60 с. Фиксировался лучший результат.

Полученные в результате исследования величины фиксировались в двух вариантах: как абсолютные показатели (фактические) и относительные (рассчитанные в соотношении с массой тела) – силовой индекс и индекс становой силы. В основу первого индекса положены показатели силы кисти, в основу второго – показатель становой силы.

Кроме этого, нами использовались методы математической статистики: метод средних величин и корреляционный анализ.

*Корреляционный анализ* позволяет определить меру связи между двумя переменными. Он конста-

тирует тот факт, что изменение одного признака находится в некотором соответствии с изменением другого. Степень корреляционной связи определяется коэффициентом корреляции ( $r$ ), который находится в пределах от, – 1,00 до +1. Для оценки силы корреляционных связей существуют две системы классификации: общая и собственная. Общая классификация корреляционных связей (по П. Коросову, 1992): сильная при  $r > 0,70$ ; средняя при  $0,50 < r < 0,69$ ; умеренная при  $0,30 < r < 0,49$ ; слабая при  $0,20 < r < 0,29$ ; чрезвычайно слабая при  $r < 0,19$ . Собственная классификация корреляционных связей: высокая значимая корреляция при  $r$ , соответствующему уровню статистической значимости  $p < 0,01$ ; значимая корреляция при  $p < 0,05$ ; тенденция достоверной связи при  $p < 0,10$ ; незначимая корреляция при  $r$ , что не достигает уровня статистической значимости. Эти классификации не совпадают. Первая ориентирована только на величину коэффициента корреляции, а вторая определяет, какого уровня значимости достигает данная величина  $r$  при данном объеме выборки. Чем больший объем выборки, тем меньшей величины  $r$  достаточно, чтобы корреляция была признана достоверной. В итоге при малом объеме выборки может оказаться, что сильная корреляция недостоверная, тогда как при больших объемах выборки даже слабая корреляция может оказаться достоверной. В своей работе мы ориентировались на первую классификацию (общую), поскольку имели дело с небольшой выборкой – 50 испытуемых.

*Организация исследований.* Исследования проводились в ноябре 2010 года. В них приняло участие 50 студенток 1 – 2 курсов. Все девушки на момент исследований занимались в секции ритмической гимнастики и не имели противопоказаний к занятиям физическими упражнениями и проведению становой динамометрии. К противопоказаниям относятся: грыжи (паховая, пупочная, грыжа Шморля), менструация, беременность, гипертоническая болезнь, миопия (от -5 и более) и др.

#### **Результаты исследований.**

Первым этапом нашей работы было изучение параметров физического развития. В результате использования антропометрии и динамометрии мы получили следующие результаты (табл 1).

Для изучения связей между показателями физического развития и силовой подготовленности нами использовался коэффициент корреляции Пирсона (Pearson, 1896), который определяет степень линейных связей между названными переменными.

Согласно таблице 2, существует прямая корреляционная связь средней силы между становой силой и основными антропометрическими показателями физического развития – ростом и весом. Имеется связь между ростом и динамометрией рук: правой –  $r=0,54$ , левой –  $0,33$ .

Из литературных источников известно, что чем больше вес, тем больше мышечная масса и, соответственно, больше сила. То есть, сила находится в прямой линейной зависимости от веса тела. По О.А. Суханову у высококвалифицированных атлетов мышечная масса составляет 45% от веса тела. Иссле-

Результаты изучения физического развития и силовых показателей

Показатель	Рост стоя, см	Рост сидя, см	Масса тела, кг	Динамометрия		Силовой индекс		Становая сила, кг	Индекс становой силы
				правой, кг	левой, кг	правой	левой		
Среднее значение	167,9	87,6	58,1	25,2	22,4	43,9	39,1	70,1	121,9
Стандартное отклонение	6,77	4,15	8,96	3,97	3,29	8,17	6,25	16,64	28,30

Таблица 2

Анализ корреляционных связей между силовыми показателями и показателями физического развития организма девушек (n=50)

Показатель	Рост стоя, см	Рост сидя, см	Масса тела, кг	Динам. Правой, кг	Динам.левой, кг	Становая сила, кг	ИСС	СИ правой	СИ левой
Становая сила	<b>0,30*</b>	0,22	<b>0,32*</b>	<b>0,55**</b>	<b>0,43*</b>	1,00	<b>0,84***</b>	0,39	0,25
Индекс становой силы	-0,02	0,02	-0,24	<b>0,35*</b>	<b>0,36*</b>	<b>0,84***</b>	1,00	<b>0,58**</b>	0,49*
Силовой индекс правой	0,16	0,01	-0,25	<b>0,75***</b>	<b>0,61**</b>	<b>0,39*</b>	<b>0,58**</b>	1,00	<b>0,72***</b>
Силовой индекс левой	-0,03	-0,19	<b>-0,33*</b>	<b>0,41*</b>	<b>0,84***</b>	0,25	<b>0,49*</b>	<b>0,72***</b>	1,00
Динамометрия правой руки	<b>0,54**</b>	0,25	<b>0,44*</b>	1,00	<b>0,69**</b>	<b>0,55**</b>	<b>0,35*</b>	<b>0,75***</b>	<b>0,41*</b>
Динамометрия левой руки	<b>0,33*</b>	0,02	0,22	<b>0,69**</b>	1,00	<b>0,43*</b>	<b>0,36*</b>	<b>0,61**</b>	<b>0,84***</b>

\* – умеренная корреляционная связь; \*\* – средняя корреляционная связь; \*\*\* – сильная корреляционная связь.

дования А. Воробьева (1975 – 1979) показали, что у ведущих тяжелоатлетов на мышечную массу приходится 55 – 57% веса тела. В нашем случае масса имеет прямую корреляционную связь средней силы с динамометрией рабочей руки ( $r=0,44$ ) и становой силой ( $r=0,32$ ) (табл. 2).

В таблице прослеживается высокая корреляционная связь между абсолютными и относительными показателями силы, что закономерно, поскольку индекс рассчитывался, исходя из абсолютного показателя.

В отличие от других исследователей [7], которые указывают, что между показателями развития силы разных мышечных групп взаимосвязи нет, мы пришли к другим выводам. Экспериментальным путем мы установили наличие прямой корреляционной связи между динамометрией обеих рук и становой силой ( $r=0,55$  и  $r=0,43$ ), а также между производными – всеми рассчитанными нами индексами. Т.о., в наших исследованиях есть связь между силой мышц рук и силой мышц спины.

#### Выводы.

Любая двигательная функция осуществляется не только определенным органом, а еще и другими морфологическими образованиями. Таким образом, существует тесная связь между параметрами человеческого тела и показателями физической подготовленности. То есть, отслеживается зависимость результатов двигательных тестов от телосложения. В нашей работе определена прямая корреляционная связь

средней силы между становой силой и основными антропометрическими показателями физического развития – ростом и весом. Имеется связь между ростом и динамометрией рук: правой –  $r=0,54$ , левой –  $0,33$ . Масса тела имеет прямую корреляционную связь средней силы с динамометрией рабочей руки ( $r=0,44$ ) и силовыми индексами.

В дальнейшем планируется провести исследования силы мышц ног и брюшного пресса.

#### Литература:

- Булич Э.Г. Здоровье человека / Э.Г. Булич, И.В. Муравов. – К.: Олимпийская литература, 2003. – С. 277.
- Дворкин Л.С. Тяжелая атлетика: учебник для вузов / Л.С. Дворкин; 1-я и 2-я главы / Л.С. Дворкин, А.П. Слободян. – М.: Советский спорт, 2005. – 600 с.
- Драга В.В. Тяжелая атлетика укрепляет здоровье / В.В. Драга, П.М. Мироненко, С.П. Гавацко. – Киев: «Здоровье», 1993. – 116 с.
- Кузнецов А. Почему надо увеличивать силу мышц спины / Александр Кузнецов. – Режим доступа: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-22047/>
- Приймак С.Г. Моделювання параметрів фізичної підготовленості підлітків у процесі фізичного виховання / С.Г. Приймак: автореферат канд. дисертації. – Київ, 2003. – 20 с.
- Приходько С. Розвиток станової сили у студентів технічних спеціальностей / С.І. Приходько // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 12. – С. 29 – 31.
- Романенко В.А. Двигательные способности человека / В.А. Романенко. – Донецк: УКЦентр, 1999. – 336 с.
- Тяжелая атлетика: учеб. Для ин-тов физ.культ. – Изд.4-е перераб., доп. / под ред. А.Н. Воробьева. – М.: ФиС, 1988. – 238 с.
- Prusik Katarzyna. Quantitative and qualitative criteria of positive health evaluation of women in older age // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. - Kharkov, KRBNOU-KSADA, 2011. - N1. - P. 130-134.

Поступила в редакцию 04.02.2011 г.  
Сердюк Ирина Владимировна  
fiz\_vosp@mail.ru