

УДК 611.98-0-57.875

**СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ
И ВЗРЫВНОЙ СИЛОЙ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ
У СТУДЕНТОК УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ПРИКАРПАТЬЯ И ПОДБЕСКИДЬЯ (Польша)**

**Ева ПУШЧАЛОВСКА-ЛИЗИС¹,
Ванда СТРЕЛКОВСКАЯ²**

¹ Жешувский университет,

Институт физиотерапии, Жешув, Польша

² Краковский институт здоровья, Краков, Польша

**ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИБРАНИМИ ПАРАМЕТРАМИ БУДОВИ ТІЛА Й ВИБУХОВОЮ СИЛОЮ
НИЖНІХ КІНЦІВОК У СТУДЕНТІВ ВИШІВ ПРИКАРПАТТЯ Й ПІДБЕСКИДІЯ (Польща). Єва
ПУШЧАЛОВСКА-ЛІЗИС¹, Ванда СТРЕЛКОВСЬКА².** ¹Жешувський університет, Інститут фізіотерапії,
Жешув, Польща, ²Краківський інститут здоров'я, Краків, Польща

Анотація. У роботі проведено порівняльний аналіз зв'язку між окремими соматичними функціями й вибуховою силою нижніх кінцівок у жінок після закінчення періоду фізичного розвитку. У дослідженні взяло участь 150 студенток різних факультетів Жешувського університету та Бескидського художнього університету в місті Живець. Вік студенток – від 20 до 27 років. Були зроблені антропометричні вимірювання морфологічних параметрів, а також оцінено вибухову силу нижніх кінцівок.

Виявлено позитивну кореляцію між зростом студенток й довжиною стрибків у довжину з місця і висотою стрибка у висоту та негативну кореляцію між показником ІМТ, величиною Rohrer'a і тестами, що оцінюють рухові здібності.

Доведено, що дівчата, котрі мають вищий зріст, розвивають більшу вибухову силу нижніх кінцівок. Збільшення співвідношення вага-зріст призводить до зниження рівня вибухової сили нижніх кінцівок.

Ключові слова: соматичні функції, стрибок у довжину з місця, стрибок у висоту, жінки.

Введение. Прогрессивное развитие человека определяют качественные изменения его телосложения, а также уровень развития двигательных способностей. По мнению Й. Шопы и соавторов [1], двигательные способности – это комплекс качеств, объединенных общей биологической и двигательной основой, особое влияние имеет генетическая предрасположенность и ее взаимодействие с окружающей средой. Уровень двигательных способностей составляет часть физической подготовленности, определяя уровень готовности к исполнению разного рода двигательных заданий. Эффективность человека на разных этапах его развития представляет некоторые вариации: это не только лучше или хуже, чем в предыдущем периоде, но также существуют различия с точки зрения качества исполнения. Физические качества человека составляет группа двигательных способностей, к которым относятся сила, быстрота, выносливость и координационные способности. В рамках этих основных способностей выделяют также частичные проявления этих способностей, которые основаны на их внутренней структуре, например взрывную силу (динамическую) нижних конечностей, статическую силу рук.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования относительно взаимосвязи телосложения с физическими способностями были предметом многих научных исследований, главным образом в отношении лиц в период прогрессивного развития. Большинство авторов занималось определением связей между степенью морфологического развития и уровнем физической подготовки детей и молодежи. В большинстве случаев исследовали взаимосвязь между массой, высотой тела и различными физическими способностями [2, 3, 4, 5]. А. Януш и С. Ярославска [2] изучали связь между ростом и взрывной силой

нижних конечностей у детей подросткового возраста города Вроцлав. Подростки с высоким ростом имели лучшие результаты в прыжках в длину. Также А. Шклярска [6] наблюдала положительное влияние роста на результаты прыжков в длину с места у детей и подростков. Д. Муха и Х. Кнапик [5] не нашли связи между индексом массы тела и взрывной силой нижних конечностей у девочек и мальчиков в пубертатном возрасте. Из исследований С. Жака [7] следует, что высокие результаты в прыжках в длину с места имеют лица с высоким ростом, с относительно большой долей мышечной массы тела (*анг. Lean Body Mass*), которая включает в себя вес мышц, относительно постоянный вес костей и вес оставшихся тканей. Й. Шопа и соавторы [1] подчеркивают, что такая зависимость не имеет места в случае очень высоких мальчиков и девочек, которые имеют астеническое телосложение. Низкие результаты имеют также высокие исследуемые, у которых вес преимущественно составляет жировая ткань. Следует подчеркнуть, что мышечная масса тела вместе с жировой тканью (*анг. Body Fat*) составляют общий вес. Е. Цесьля [3] обнаружил отрицательную корреляцию между количеством жировой ткани и взрывной силой ног девочек и мальчиков в возрасте 7–19 лет. Это подчеркивает, что увеличение ожирения оказывает негативное воздействие на уровень взрывной силы нижних конечностей детей и молодежи.

Обоснование выбора темы. Исследования, связанные с определением зависимости между результатами физических качеств и пропорциями тела, соматическими качествами в большинстве случаев были сосредоточены на поиске связи между пропорциями тела и двигательными способностями лиц в прогрессивном периоде развития, в котором часто существует разница между физическим развитием и уровнем развития двигательных способностей. В связи с этим, тяжело однозначно выделить качества телосложения, которое играет главную роль для физической подготовки. Это было причиной проведения наших исследований среди взрослых. Следует подчеркнуть, что завершение развития костной и мышечной системы определяет зрелость телосложения. Поэтому период зрелости является наилучшим для проведения исследования и определения, в какой степени телосложение влияет на проявление мышечной силы, а также взрывной силы нижних конечностей. Результаты нашего исследования помогут определить, какие параметры телосложения и в какой степени имеют значение в развитии взрывной силы нижних конечностей у женщин. Выводы, сделанные на основании наших исследований, могут быть использованы в физическом воспитании и спорте, могут играть значительную роль в наборе, а также селекции в некоторых спортивных дисциплинах.

Цель. Целью работы было определение связи между избранными соматическими качествами и взрывной силой нижних конечностей у женщин после окончания периода физического развития. Наше исследование позволило ответить на следующий вопрос: «Какая существует связь между избранными соматическими параметрами и взрывной силой нижних конечностей студенток в возрасте 20–27 лет?»

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 150 студенток разных факультетов Жешовского университета и Бескидского художественного университета в городе Живец. Возраст студенток – от 20 до 27 лет ($\bar{x} \pm s = 23,3 \pm 1,9$ года). В исследовании участвовали лица, избранные путем простой жеребьевки [8]. Исследование было проведено с разрешения руководителей данных учебных заведений и согласия студенток.

Были сделаны антропометрические измерения следующих морфологических параметров: масса тела, длина тела, длина нижних конечностей (от передневерхней ости подвздошной кости до верхушки наружной лодыжки), окружность бедра первая (окружность бедра в наиболее широкой части), окружность голени первая (окружность голени в наиболее широкой части), длина стопы (*pte-ap*), ширина ступни (*mtt-mtf*), высота стопы (од пола до самой низкой точки, расположенной на *sphyrion tibiale-sph*). Измерения проводились согласно принятым правилам антропометрии [9, 10, 11].

На основании полученных данных были определены антропологические показатели, которые определяют соотношение вес-рост для каждого подопытного: индекс массы тела (*анг. Body Mass Index*) и индекс Rohrer.

Взрывную силу нижних конечностей определено при помощи прыжка в длину с места, а также прыжка в высоту. Прыжок в длину с места исследуемые выполняли согласно требованиям теста Eurofit [12]. Измерение прыжка в высоту проводилось согласно методике, представленной Л. Денисюком [13].

На основании полученных результатов определены такие статистические показатели: среднее арифметическое (\bar{x}), стандартное отклонение (s), коэффициент вариации (V), кроме того, минимальные (min) величины и максимальные (max). Для проведения анализа взаимосвязи между параметрами телосложения и взрывной силой нижних конечностей использовано коэффициент корреляции Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение. В таб. 1. представлены основные статистики морфологических показателей исследуемых женщин.

Таблица 1

Статистический анализ избранных морфологических параметров

Показатель	Результаты				
	$min - max$	\bar{x}	s	V [%]	
Масса тела [кг]	40,0 – 89,2	60,4	8,3	13,74	
Рост [см]	150,0 – 179,0	166,9	5,7	3,42	
ИМТ	14,7 – 33,6	21,8	3,0	13,77	
Индекс Rohrer	0,9 – 2,1	1,3	0,2	15,27	
Длина нижних конечностей (от передневерхней ости подвздошной кости до верхушки наружной лодыжки) [см]	нкп	72,1 – 105,3	89,0	6,2	7,01
	нкл	72,2 – 105,3	89,0	6,2	6,98
Окружность Б ₁ (окружность бедра в наиболее широкой части) [см]	нкп	32,5 – 62,0	48,8	4,9	10,15
	нкл	32,0 – 61,0	48,7	4,9	10,10
Окружность Г ₁ (окружность голени в наиболее широкой части) [см]	нкп	28,5 – 49,0	35,2	2,8	7,95
	нкл	29,0 – 49,0	35,3	2,8	8,00
Длина стопы [см] (<i>pte-ap</i>)	сп	21,0 – 28,0	24,6	1,4	5,58
	сл	21,3 – 27,8	24,5	1,3	5,42
Ширина стопы [см] (<i>mtt-mtf</i>)	сп	7,8 – 13,5	9,9	0,9	9,50
	сл	7,8 – 13,0	9,9	1,0	9,84
Высота стопы [см] (<i>пол-spht</i>)	сп	5,0 – 10,5	7,9	1,3	16,04
	сл	5,0 – 10,5	7,9	1,2	15,82

Условные обозначения:

- нкп – нижняя конечность правая;
- нкл – нижняя конечность левая;
- сп – правая стопа;
- сл – левая стопа.

Интерпретацию результатов показателя ИМТ было выполнено согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения [14]. На этом основании выделили три категории исследуемых:

- участники с недостаточной массой тела (ИМТ ниже 18,50);
- участники с массой тела в норме (ИМТ в пределах 18,50 – 24,99);
- участники с избыточной массой тела (ИМТ выше 24,99).

Правильное телосложение определено при помощи индекса ИМТ у 67% женщин, избыточный вес – у 21% женщин, а недостаточный вес – у 13% женщин (рис. 1).

Величины показателя Rohrer были поделены согласно классификации Колясы [15]. Выделены следующие типы телосложения:

- астенический тип, для показателей ниже 1,25;
- нормостенический тип, для показателей находящихся в пределах 1,25 – 1,36;
- гиперстенический тип, для показателей выше 1,36.

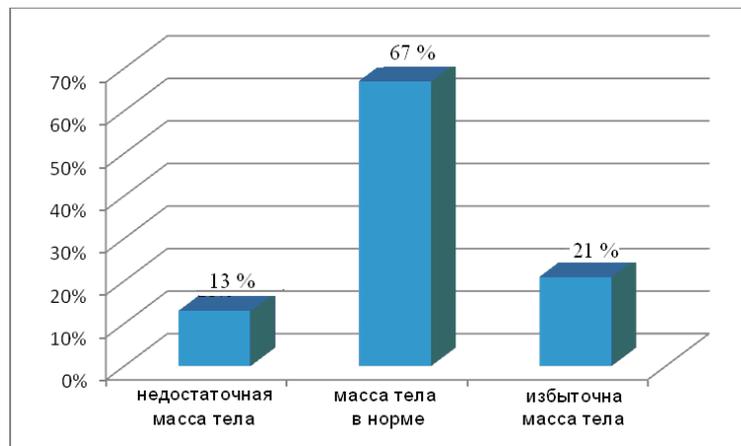


Рис. 1. Соответствие между массой тела студенток и их ростом согласно индексу ИМТ

На основании проведенных исследований доказано, что нормостенический тип телосложения имели 76% женщин, гиперстенический тип телосложения – 13% женщин и астенический тип телосложения – 11% женщин (рис. 2).

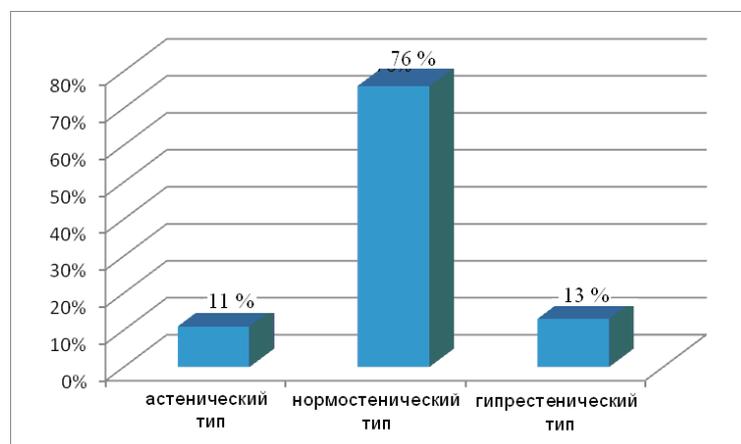


Рис. 2. Типы телосложения исследуемых студенток согласно индекса Rohrer

В таб. 2. представлены основные статистики двигательных способности исследуемых женщин.

Таблица 2

Статистический анализ избранных двигательных способностей

Тест	Результаты			
	<i>min – max</i>	\bar{x}	<i>s</i>	<i>V</i> [%]
Прыжок в длину с места [см]	95,0 – 260,0	172,7	28,3	16,41
Прыжок в высоту [см]	21,0 – 77,0	41,4	10,1	24,32

В исследовании выявлены слабые корреляции между некоторыми морфологическими параметрами и тестами, оценивающими двигательные способности. Позитивная связь между ростом и длиной прыжка в длину с места и высотой прыжка в высоту, а также негативная корреляция между индексом ИМТ, индексом Rohrer и тестами подчеркивают, что астеническое телосложение имеет позитивное влияние на результаты прыжка в длину с места и прыжка в высоту, а увеличение пропорций рост-вес имеют влияние на получение худших результатов в прыжке в длину с места и прыжке в высоту студенток. Не обнаружено статистически существенных связей между относительной длиной и окружностью ног, а также длиной, шириной и высотой ступни и исследуемыми тестами, оценивающими двигательные способности (таб. 3).

Связь между морфологическими параметрами
и избранными двигательными способностями

Показатель	Тест	Прыжок в длину с места	Прыжок в высоту
		r	
Масса тела		-0,19*	-0,10
Рост		0,23*	0,19*
ИМТ		-0,30*	-0,19*
Индекс Rohrer'a		-0,33*	-0,22*
Относительная длина нк правой		0,07	0,05
Относительная длина нк левой		0,08	0,04
Окружность B ₁ правого		-0,09	0,02
Окружность B ₁ левого		-0,09	0,02
Окружность Г ₁ правой		-0,07	0,01
Окружность Г ₁ левой		-0,06	0,01
Длина стопы правой		0,12	0,14
Длина стопы левой		0,11	0,11
Ширина стопы правой		-0,01	0,03
Ширина стопы левой		-0,03	0,03
Высота стопы правой		0,17	0,02
Высота стопы левой		0,16	0,02

Примечание. * – статистическая существенность на уровне: $\alpha=0,05$.

Полученные результаты исследования сходны с исследованиями других авторов. Татарчук и соавторы [16] зарегистрировали негативную связь между ростом, индексом Rohrer'a, жировым слоем тела и взрывной силой нижних конечностей у студенток. Авторы утверждают, что больший удельный вес массы тела без жировой ткани позитивно взаимосвязан с результатами взрывной силы нижних конечностей. В других исследованиях авторов, проведенных с группой студенток первого курса Зеленогурского университета, выявлено негативную корреляцию индексов ИМТ и Rohrer'a с процентным количеством жировой ткани, массой тела и взрывной силой нижних конечностей, а также позитивную корреляцию между массой тела без жировой ткани и взрывной силой нижних конечностей и отсутствие корреляции между ростом и взрывной силой нижних конечностей [17].

Низкий уровень корреляции в нашем исследовании подтверждают наблюдения С. Жака [7]. Слабая корреляция между соматическими параметрами и результатами тестов, оценивающих двигательные способности после периода созревания, свидетельствует о том, что фактор физического развития связан, главным образом, с физической активностью человека и в меньшей мере обусловлен генетической предрасположенностью и влиянием окружающей среды [1, 7].

Вывод. Доказано, что существует связь между ростом и уровнем развития взрывной силы нижних конечностей. Увеличение соотношения длина тела – масса тела ведет к снижению уровня взрывной силы нижних конечностей.

Список литературы

1. Szopa J. Podstawy antropomotoryki [Bases of kinesiology]. – Warszawa : PWN, 2000. – S. 144–147.
2. Janusz A., Jarosińska S. Związki pomiędzy sprawnością fizyczną a budową ciała dzieci wrocławskich w wieku pokwitania [Relationships between physical proficiency and body built

in Wrocław child in prepubertal period] // Materials and Anthropological Works. – 1981. – № 100. – S. 79–92.

3. *Cieśla E.* Niektóre związki zdolności motorycznych z wybranymi cechami somatycznymi u chłopców i dziewcząt w wieku 7–19 lat [Some relationships of motor abilities with chosen somatic features in 7–19 boys and girls] // Ontogeny and promotion of health in aspect of medicine, anthropology and physical education. – Zielona Góra, 2002. – S. 153–157.

4. *Asienkiewicz R.* Z badań związków cech somatycznych i sprawności motorycznej dzieci z Zielonej Góry [From research relationships of somatic features and motor proficiency in children from Zielona Góra] // Physical Culture. – 2005. – № 6. – S. 119–127.

5. *Mucha D., Knapik H.* Zależności pomiędzy podstawowymi cechami budowy ciała a siłą eksplozywną kończyn dolnych młodzieży w okresie pokwitania [Dependence between basic characteristic of human body built and explosive strength of legs] // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. – 2006. – S. 73–75.

6. *Szklarska A.* Społeczne różnice w sprawności fizycznej dzieci i młodzieży w Polsce [Social differences in physical proficiency in Poland child and young] // Monographs of bets of Anthropology. – Wrocław : PAN, 1998.

7. *Żak S.* Zdolności kondycyjne i koordynacyjne dzieci i młodzieży w populacji wielkomiejskiej na tle wybranych uwarunkowań somatycznych i aktywności ruchowej [Training and coordination abilities in urban population children and young on background chosen somatic conditionality and motor activity]. – Monographic Press Publishing. – Kraków : AWF, 1991. – № 43.

8. *Ryguła I.* Proces badawczy w naukach o sporcie [Investigative process in sciences about sport]. – Katowice, AWF, 2004. – 351–359 pp.

9. *Drozdowski Z.* Antropologia dla nauczycieli wychowania fizycznego [Anthropology for teachers of physical education]. – Wrocław : AWF, 2002. – S. 112–115.

10. *Gołąb S., Chrzanowska M.* Przewodnik do ćwiczeń z antropologii [Guidebook for exercises from anthropology] // Textbooks and Scripts. – Kraków : AWF, 2005. – № 2. – S. 16.

11. *Zembaty A.* Kinezyterapia [Kinesytherapy]. – Kraków, 2002. – S. 421–423.

12. *Grabowski H., Szopa J.* „Eurofit” – europejski test sprawności fizycznej [„Eurofit” – european test of physical proficiency]. – Kraków : AWF, 1991.

13. *Denisiuk L.* Tabele punktacji sprawności fizycznej [Tables of drafting of the clauses of physical proficiency]. – Warszawa, 1975. – S. 19–26

14. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic // WHO Technical Report Series. – Geneva, 2000.

15. *Malinowski A., Bożilow W.* Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy [Bases of antropometry. Methods, techniques, norms]. – Warszawa; Łódź : PWN, 1997. – S. 56–58

16. *Tatarczuk J., Asienkiewicz R., Wandycz A.* Charakterystyka wybranych cech morfologicznych oraz ich związki korelacyjne ze zdolnościami motorycznymi studentek [Characteristics of chosen morphological features and their correlations with motor abilities in students] // Academic Physical Culture on Turning-point : Physical proficiency. – Rzeszow, 2009. – S. 39–58

17. *Tatarczuk J., Asienkiewicz R., Wandycz A.* Współzależność pomiędzy wybranymi parametrami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi wśród studentek Uniwersytetu Zielonogórskiego [Correlation between selected somatic parameters and motor abilities in women students from University of Zielona Góra] // WSPiA : scientific books. – Poznań, 2003. – S. 3.

**СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ
И ВЗРЫВНОЙ СИЛОЙ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ
У СТУДЕНТОК УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ПРИКАРПАТЬЯ И ПОДБЕСКИДЬЯ (Польша)**

**Ева ПУШЧАЛОВСКА-ЛИЗИС¹,
Ванда СТРЕЛКОВСКАЯ²**

¹*Жешовский университет,*

Институт физиотерапии, Жешов, Польша

²*Краковский институт здоровья, Краков, Польша*

Аннотация. Целью работы было определение связи между избранными соматическими качествами и взрывной силой нижних конечностей у женщин после окончания периода физического развития. В исследовании приняли участие 150 студенток разных факультетов Жешовского университета и Бескидского художественного университета в городе Живец. Возраст студенток – от 20 до 27 лет. Были сделаны антропометрические измерения морфологических параметров а также взрывная сила нижних конечностей.

Выявлена позитивная корреляция между ростом студенток и длиной прыжков в длину с места и высотой прыжка в высоту, и негативная корреляция между показателями ИМТ, величиной Rohrer'a и тестами, которые оценивают двигательные способности.

Доказано, что студентки с высоким ростом способны развивать большую взрывную силу нижних конечностей. Увеличение соотношения рост-вес ведет к снижению уровня взрывной силы нижних конечностей.

Ключевые слова: морфологические параметры, двигательные способности, прыжок в длину с места, прыжок в высоту, женщины.

**CORRELATIONS BETWEEN THE CHOOSEN
MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
AND LOWER LIMBS EXPLOSIVE POWER
OF STUDENTS OF PRYKARPATTYA
AND PIDBESKYDDYA INSTITUTES (Poland)**

**Ewa PUSZCZALOWSKA-LIZIS¹,
Vanda STRELKOVSKA²**

¹*Rzeszow University, Institute of Physiotherapy,*

Rzeszow, Poland

²*Krakow Institute of Health, Krakow, Poland*

Annotation. The aim of this research was to analyse correlation between selected somatic characteristics and explosive power of lower limbs among women after physical development stage. Studies were carried out in a group of 150 students at the University of Rzeszow and Beskid Higher School of Skills in Żywiec. The age of the examined women was 20–27 years old. Anthropomorphic measurements of the morphologic parameters and the explosive power of the lower limbs were taken. On the basis of undertaken studies positive correlation between the height of body and the standing long jump, the vertical jump and negative correlations between BMI index, Rohrer index and explosive power of lower limbs. It proves, that a taller person is characterized of greater ability of deployment of explosive power of lower limbs. The height-weight proportion affects quality of explosive power of lower limbs negatively.

Key words: morphological characteristics, the standing long jump, the vertical jump, women.