

Изучение взаимосвязей морфофункциональных показателей у студентов, занимающихся единоборствами

Подригало Л.В.¹, Ермаков С.С.², Алексеев А.Ф.¹, Ровная О.А.¹

¹Харьковская государственная академия физической культуры

²Университет Казимира Великого, г. Быдгощ, Польша

Аннотации:

Цель: изучение взаимосвязей морфофункциональных показателей у студентов и их влияние на уровень спортивного мастерства. **Материал:** в исследовании участвовало 17 студентов, занимающихся единоборствами. Определяли 62 показателя: антропометрические, гониометрические критерии состояния суставов рук, теппинг-тест и максимальную частоту хвата в импульсном режиме. **Результаты:** установлено, что максимальной величиной вклада в систему характеризуется кистевая динамометрия правой и левой руки, длина и масса тела, окружность грудной клетки, ширина плеч, максимальная частота хвата правой и левой рукой. Подтверждено наличие корреляционных зависимостей между морфофункциональными показателями студентов. Наибольшим вкладом в формирование функциональной системы характеризуются антропометрические показатели. Результаты максимального хвата в импульсном режиме имели достаточный вклад в системообразование, что подтверждается наличием большого количества корреляций. Анализ характера, силы и направленности связей свидетельствует об информативности этого теста и позволяет рекомендовать его в качестве скрининга при контроле состояния спортсменов. **Выводы:** Установленные показатели системообразования кистевой динамометрии иллюстрируют, что для единоборцев важна способность к сильному хвату. Она обеспечивается силой мышц кисти. Причем ведущая рука характеризуется значимо большим вкладом.

Ключевые слова:

единоборства, морфофункциональные, показатели, взаимосвязи, студенты.

Подригало Л.В., Ермаков С.С., Алексеев А.Ф., Ровная О.О. Вивчення взаємозв'язків між морфофункціональними показниками у студентів, які займаються единоборствами. **Мета:** вивчення взаємозв'язків морфофункціональних показників у студентів та їх вплив на рівень спортивної майстерності. **Матеріал:** в дослідженні брало участь 17 студентів, що займаються единоборствами. Визначали 62 показника: антропометричні, гониометричні критерії стану суглобів рук, теплінг-тест і максимальну частоту хвата в імпульсному режимі. **Результати:** встановлено, що максимальною величиною внеску в систему характеризується кистьова динамометрія правої і лівої руки, довжина і маса тіла, окружність грудної клітки, ширина плечей, максимальна частота хвата правою рукою. Підтверджено наявність кореляційних залежностей між морфофункціональними показниками студентів. Найбільшим внеском у формування функціональної системи характеризуються антропометричні показники. Результати максимального хвата в імпульсному режимі мали достатній внесок у системоутворення, що підтверджується наявністю великої кількості кореляцій. Аналіз характеру, сили і спрямованості зв'язків свідчить про інформативність цього тесту і дозволяє рекомендувати його в якості скринінгу при контролі стану спортсменів. **Висновки:** Встановлені показники системоутворення кистьової динамометрії ілюструють, що для спортсменів важлива здатність до сильного хвату. Вона забезпечується силою м'язів кисті. Причому провідна рука характеризується значно більшим внеском.

одиноборства, морфофункціональні, показники, взаємозв'язки, студенти.

Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Alekseev A.F., Rovnaya O.A. Studying of interconnectivities of morphological functional indicators of students, who practice martial arts. **Purpose:** to study interconnections of students' morphological functional indicators and their influence on level of sportsmanship. **Material:** in the research 17 students, practicing martial arts, participated. 62 indicators were determined: anthropometrical, goniometrical criteria of arms joints' status; tapping test and maximal frequency of grabs in impulse mode. **Results:** we found that maximal contribution in system is made by hand dynamometry of right and left hands, body length and mass, chest circumference, width of shoulders; maximal frequency of grabs by right and left hands. It was confirmed that there are correlations between students' morphological functional indicators. The highest contribution to formation of functional system is characteristic for anthropometric indicators. Results of maximal grabs in impulse mode made rather sufficient contribution in system's formation that is confirmed by great quantity of correlations. Analysis of character, strength and orientation of correlations witnesses about informative potential of this test and permits to recommend it as screening for control of sportsmen's state. **Conclusions:** we determined that indicators of hand dynamometry system formation illustrate that for martial arts wrestlers strong grab was very important. It is ensured by strength of hand muscles.

martial arts, morphological functional, indicators, correlations, students.

Введение.

Достижение высокого уровня спортивного мастерства зависит от целого комплекса показателей, среди которых важные места занимают особенности физического развития и уровень подготовленности. Помимо их абсолютного значения при анализе состояния спортсменов должны учитываться и зависимости между ними. Это позволяет отразить состояние гомеостаза и является иллюстрацией прогноза успешности спортсменов.

На сегодня имеется достаточно большое количество работ, посвященных данной проблеме в различных видах спорта. Так, Baláš, J. с соавторами [7] при изучении состава тела, мышечной силы и выносливости спортивных альпинистов установили наличие взаимосвязей между этими компонентами. Авторы выделили наиболее информативные показатели, к ко-

© Подригало Л.В., Ермаков С.С., Алексеев А.Ф., Ровная О.А., 2015
http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109

торым относятся сила хвата, вис на согнутых руках и пальцах, содержание жира, объем скалолазания и опыт (охват 97% дисперсии).

Ягелло В. с соавторами [6] при изучении строения тела мужчин (членов сборной Польши по бейсболу) установили характерные черты их соматического развития. Авторы связывают это с тактическими и техническими особенностями данного вида спорта.

Кочарян Т.Н. с соавторами [2], анализировали особенности морфологического развития высококвалифицированных баскетболисток различных игровых амплуа. Авторы установили закономерности снижения абсолютных размеров тела (продольных, поперечных и периметральных) от центровых к атакующим игрокам и защитникам. Подтверждена зависимость типов пропорций от амплуа баскетболисток.

При сравнительном анализе физического развития спортсменов силовых видов спорта подтверждена зависимость между антропометрическими показателя-

ми и уровнем спортивного мастерства. Также выделены наиболее информативные показатели и индексы физического развития [3, 11–13, 15–20].

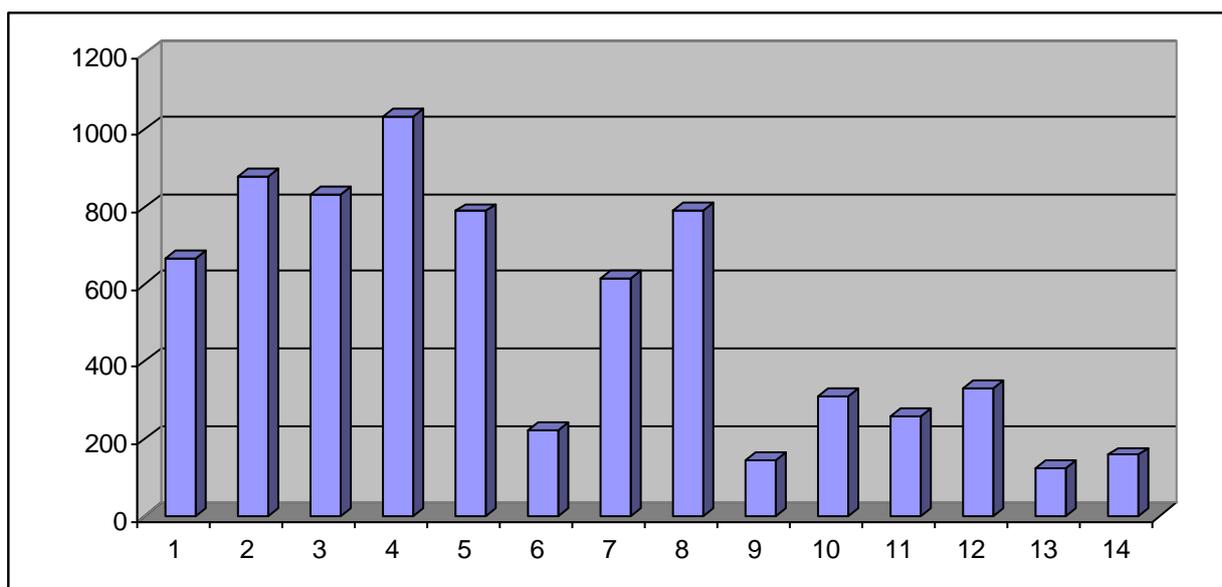
Имеющиеся результаты позволяют заключить, что изучение физического развития спортсменов должно учитывать особенности видов спорта. Это позволит оптимизировать процедуру отбора и существенно повысить эффективность контроля и прогноза из успешности.

Исходя из изложенного, целью исследования явилось изучение взаимосвязей морфофункциональных показателей у студентов (занимающихся единоборствами) как факторов влияния на уровень спортивного мастерства.

Материал и методы.

В исследовании приняли участие 17 студентов, занимающихся единоборствами. Средний возраст составил $(17,53 \pm 0,15)$ лет. Уровень спортивного мастерства варьировал от начинающих спортсменов до кандидатов в мастера и мастеров спорта. Участники представляли ударные (каратэ, рукопашный бой, теквандо) и бросковые единоборства (дзюдо, греко-римская борьба). Дизайн исследования предполагал определение 62 морфологических и функциональных показателей. К ним относятся антропометрические показатели (соматометрические и физиометрические), отражающие особенности общего физического развития, состояния верхних и нижних конечностей. Проведено гониометрическое исследование амплитуды движения в суставах верхних конечностей. Результаты теппинг-теста были использованы в качестве иллюстрации

показатель системообразования,
условные единицы



Критерии

Рис. 1. Величина показателя системообразования исследованных критериев: 1 – длина тела; 2 – масса тела; 3 – окружность грудной клетки; 4 – кистевая динамометрия правая; 5 – кистевая динамометрия левая; 6 – максимальная частота хвата правой рукой; 7 – максимальная частота хвата левой рукой; 8 – ширина плеч; 9–14 – результаты теппинг- теста в каждом субтесте соответственно.

лабильности нервной системы. Особенности единоборств обусловили интерес к исследованию максимальной частоты хвата кистью в импульсном режиме. Для оценки этого качества использовано электронное устройство “Кераi” (производство Китай). Методика предполагала фиксацию максимального количества сжатий устройства за 10 сек.

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью лицензированных пакетов электронных таблиц Excel. На основании полученных результатов была построена корреляционная матрица, включающая коэффициенты по Пирсону. Для анализа были выбраны только достоверные зависимости ($r > 0,482$). Вклад отдельного показателя в систему оценивался по показателю системообразования. Данный критерий предложен для анализа корреляционных матриц Зосимовым А.Н. [21]. Он отражает количество связей, образуемых изучаемым показателем и их силу. Показатель выражается в условных единицах и рассчитывается по формуле:

$$ПС = \sum r_j \times n,$$

где, $\sum r_j$ – сумма величин значимых коэффициентов корреляции, образованных данным показателем, n – количество значимых связей данного показателя структуры.

Результаты исследования.

Для сравнительного анализа были определены показатели системообразования для величин, традиционно используемых при анализе физического разви-

тия: длины и массы тела, окружности грудной клетки, ширины плеч, кистевой динамометрии обеими руками, результатов теппинг-теста и максимальной частоты хвата обеими руками. Полученные результаты приведены на рисунке 1.

Установлено, что максимальной величиной характеризуется кистевая динамометрия правой руки (1036,48), на втором месте масса тела (878,18), затем следует окружность грудной клетки (832,28), ширина плеч (791,34), кистевая динамометрия левой руки (789,10), длина тела (669,06). На седьмом ранговом месте максимальная частота хвата левой рукой (616,78). Результаты выполнения этого теста правой рукой – на 11 месте (221,11). Результаты теппинг-теста занимают 8–10 и 12–14 ранговые места. Их величины колеблются в пределах 330–124.

Вклад в систему основных антропометрических показателей иллюстрирует важность физического развития для успешности в единоборствах. Об этом свидетельствует близость показателя системообразования основных величин физического развития – длина тела, масса тела, окружность грудной клетки и ширина плеч. Используемые показатели являются интегральными критериями физического развития, отражающими состояние мышечной системы. Причем в этом контексте особенно выделяется тот факт, что показатели системообразования уменьшаются в ряду масса тела – окружность грудной клетки – ширина плеч – длина тела. Самое низкое значение для длины тела особенно выделяется, так как этот показатель отражает генетически обусловленные особенности роста и развития. Оставшиеся критерии более информативны, как отражающие развитие именно общей мышечной массы. В тоже время величины показателя системообразования кистевой динамометрии существенно превышают величины у основных антропометрических показателей. Они могут служить доказательством важности развития именно силы рук для успешности в единоборствах.

Наличие существенной разницы во вкладе максимальной частоты хвата правой и левой рукой достаточно сложно пояснить из-за малого объема имеющейся информации. Сложившееся положение является основанием для подробного анализа имеющихся корреляционных зависимостей.

Анализ вклада результатов теппинг-теста (рис. 1) позволяет говорить о различной значимости составляющих этого теста для функционального состояния. Это подтверждается волнообразным характером динамики показателя системообразования. Исходя из количества значимых связей, результаты распадаются на две группы – крайние (1,5,6) и средние (2–4). Причем первая группа характеризуется меньшими величинами. Это связано с адаптацией к условиям теста и сложностью поддержания высокого темпа его выполнения. В тоже время результаты второй группы могут быть истолкованы как доказательство высокой подвижности нервной системы единоборцев, обеспечивающей достаточно высокую успешность в спорте.

Учитывая цель исследования, представляло интерес проследить характер зависимостей между максимальной частотой хвата правой и левой руками и другими оцененными показателями. Установлены достоверные взаимосвязи ($p < 0,05$) максимальной частоты хвата правой рукой с окружностью правого и левого запястья ($r = 0,483$). Это отражает прямую зависимость между развитием мышц предплечья и способностью к максимальному количеству сжатий за короткое время. Наличие этих связей позволяет предложить определение окружности запястья в качестве скрининг – теста, имеющего прогностическое значение в единоборствах.

Достаточно высокая корреляция между выполнением максимальной частотой хвата правой и левой рукой ($r = 0,695$) должна быть истолкована как свидетельство гармоничности физического развития и функционального состояния обследованных спортсменов.

Вызывает интерес установленная зависимость с частотой сердечных сокращений ($r = -0,529$). Обратный характер связи в рассматриваемом контексте может быть оценен как свидетельство стрессогенного характера примененной методики и ее достаточной трудоемкости.

Анализ результатов теста на максимальное количество сжатий в импульсном режиме левой рукой установил существенно большее количество корреляций. Прежде всего, больше достоверных связей было с антропометрическими показателями, иллюстрирующими общее физическое развитие и состояние верхних конечностей. Так, подтверждены достоверные ($p < 0,05$) взаимосвязи с массой тела ($r = 0,648$), окружностью грудной клетки (в паузе, $r = 0,657$; на вдохе, $r = 0,646$; на выдохе, $r = 0,652$) и шириной плеч ($r = 0,644$). Это еще раз подтверждает сделанные ранее предположения о прямой зависимости результатов максимальной частоты хвата от развития мышц.

При анализе корреляций максимальной частоты хвата левой рукой выявлены достоверные связи с длиной правого ($r = 0,553$) и левого ($r = 0,529$) предплечий. Это иллюстрирует большую значимость сравнительно с результатами теста правой рукой. На наш взгляд, это свидетельствуют о правомерности сделанного ранее предположения о важности развития верхних конечностей для результативности теста.

Еще одним свидетельством в пользу этого являются установленные достоверные связи с обводными показателями и результатами кистевой динамометрии. Результаты максимальной частоты хвата коррелировали с параметрами правой руки: окружностью бицепса ($r = 0,716$), предплечья ($r = 0,687$) и запястья ($r = 0,67$). Корреляции с левой рукой составили, соответственно, ($r = 0,658$), ($r = 0,61$) и ($r = 0,75$). Величина связи максимальной частоты хвата и кистевой динамометрии составила справа ($r = 0,639$) и слева ($r = 0,76$). Таким образом, еще раз подтверждается правомочность предположения о важности развития мышц рук для осуществления максимально быстрых и сильных

хватательных движений.

Связь с систолическим артериальным давлением была большей, чем с результатами максимальной частоты хвата правой рукой ($r=0,504$). Это также должно быть истолковано как свидетельство развития стресса физических нагрузок при выполнении теста.

Выполнение максимальной частоты хвата правой рукой не имело достоверных связей с гониометрическими показателями. Для максимальной частоты хвата левой рукой установлены такие зависимости со сгибанием в правом локтевом суставе ($r=-0,566$) и отведением в левом лучезапястном ($r=0,562$). Последняя зависимость наиболее важна: она иллюстрирует связь мышц, осуществляющих хват и движение.

Вполне определенный интерес представляло оценка наличия связей уровня спортивного мастерства с исследованными показателями. Установлены достоверные корреляции с массой тела ($r=-0,55$), длиной правого ($r=-0,526$) и левого ($r=-0,49$) предплечья, результатами последнего субтеста в теппинг-тесте ($r=0,503$), амплитуды приведения в правом лучезапястном суставе ($r=-0,764$), отведения в правом ($r=0,573$) и приведения в левом ($r=0,508$) плечевом суставе. Представленные зависимости отражают важность морфологических и функциональных показателей для успешности в единоборствах.

Дискуссия.

Сравнительный анализ морфофункциональных особенностей достаточно широко используется при анализе состояния спортсменов в единоборствах. Так, Jesu³ с соавторами [9] предложили использовать в качестве прогностических показателей массу свободного жира, максимальную силу в абсолютном и относительном выражении, мышечную силу, среднюю и пиковую мощность в тесте Wingate, силу прямого и обратного хвата.

Ягелло В. с соавторами [5], рассматривая взаимосвязь антропометрических показателей с уровнем спортивного мастерства высококвалифицированных дзюдоистов Польши. Авторы отмечают наличие тенденций роста массивности скелета (ширина таза, плеча и локтя) и мускулатуры (диаметр предплечья) с ростом спортивного мастерства. Установленные взаимосвязи антропометрических показателей и спортивного рейтинга подтверждают его объективность, как критерия мастерства борцов.

Erkan Demirkan с соавторами [8] использовали комплекс антропометрических и функциональных показателей для сравнения борцов вольного и греко-римского стиля. Установлено, что пиковая мощность рук, ловкость, скорость и гибкость, являются селективными факторами различий в этих видах борьбы.

О существовании проблемы определения эффективных критериев при оценке физической подготовленности свидетельствуют исследования Parola F., Musso E. [10]. Во многом эта проблема обусловлена специфичностью проявлений физических качеств в соревновательной деятельности.

Воронков А.В. с соавторами [1] исследовали про-

блему контроля силовой подготовленности в армрестлинге. Авторы отмечают недостаточную аутентичность традиционных тестов. Полученные авторами результаты доказывают необходимость учета корреляционных зависимостей между уровнем спортивного мастерства, соревновательной успешностью и выполнением тестов и контрольных упражнений.

Подтверждена эффективность определения силы мышц в отдельных движениях в лучезапястном суставе для прогноза успешности спортсменов армрестлинге. Также установлено наличие корреляционных зависимостей, позволяющих оценивать и прогнозировать состояние спортсменов [13].

Семенов В.В. [4] при анализе морфологических предикторов спортивной одаренности в женской вольной борьбе выделяет наиболее информативные показатели, отличающиеся в зависимости от весовых категорий. К ним относятся продольные, поперечные и обводные показатели бедра, голени, плеча и предплечья. На их основании построены дискриминантные уравнения, позволяющие прогнозировать успешность.

В данном контексте и на основе полученных результатах можно заключить, что максимальная частота хвата имеет достаточно существенное значение для успешности единоборцев. Величина показателя системобразования этих критериев (особенно для левой руки) сопоставима с величиной важных антропометрических показателей (длина тела). Она существенно превышает вклад в формирование системы результатов теппинг-теста. Установленные показатели системобразования кистевой динамометрии иллюстрируют, что для единоборцев важна способность к сильному хвату. Эта способность обеспечивается силой мышц кисти. Причем правая рука (как ведущая) характеризуется значимо большим вкладом. В тоже время показатели системобразования максимальной частоты хвата имеют противоположный характер: величина показателя для правой руки практически в три раза меньше, чем показатель для левой руки. Возможно, это связано с различным характером движений при определении кистевой динамометрии и максимальной частоты хвата. В первом случае имеет место максимальная статическая однократная нагрузка, выполняемая 1–2 секунды. Во втором имеет место средняя динамическая многократная. Ее время в несколько раз больше. Разные величины кистевой динамометрии предопределяют разные максимальные частоты хвата. Причем, чем больше статическая сила, тем меньше динамические проявления. Это и отражает противоположные значения показатели системобразования.

Выводы.

Проведенные исследования подтвердили наличие корреляционных зависимостей между морфофункциональными показателями студентов, занимающихся единоборствами. Установлено, что наибольшим вкладом в формирование функциональной системы роста спортивного мастерства характеризуются ан-

тропометрические показатели (длина и масса тела, окружность грудной клетки, кистевая динамометрия, ширина плеч). В тоже время результаты теста на максимальный хват в импульсном режиме также имели достаточный вклад в системообразование. Это подтверждается наличием большого количества корреляций. Анализ характера, силы и направленности связей

свидетельствует о высокой информативности данного теста. Это позволяет рекомендовать его в качестве скрининга при контроле состояния спортсменов, занимающихся единоборствами.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют, что не существует никакого конфликта интересов.

Литература

1. Воронков А.В., Никулин И.Н., Собянин Ф.И. К вопросу о контроле совершенствования силовой подготовленности студентов, занимающихся армспортом. *Физическое воспитание студентов*. 2014. № 2 С. 3–7. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.917169>.
2. Кочарян Т.Н., Крикун Е.Н., Мартиросова Э.Г. Особенности морфологического развития высококвалифицированных баскетболисток различных игровых амплуа. VII Міжнародний конгрес інтегративної антропології, 17–18 жовтня 2013 року. Вінниця, 2013. С.66–68.
3. Подригало Л.В., Галашко А.И., Лозовой А.Д. Сравнительная оценка антропометрического развития спортсменов силовых видов спорта. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Харків: ХДАДМ, 2007. № 3. С.107 – 111.
4. Семенов В.В. Морфологические предикторы спортивной одаренности в женской вольной борьбе. VII Міжнародний конгрес інтегративної антропології, 17–18 жовтня 2013 року. Вінниця, 2013. С.142–143.
5. Ягелло Владислав, Ткачук Владимир, Блах Веслав. Взаимосвязь антропометрических показателей с уровнем спортивного мастерства высококвалифицированных дзюдоистов Польши. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. научн. тр. под ред. Ермакова С.С.* Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2004. №2. – С.36–45.
6. Ягелло Владислав, Ягелло Марина, Козина Ж.Л. Профиль строения тела мужчин, занимающихся бейсболом. *Физическое воспитание студентов*. 2012, №6. С.140–143. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.96607>.
7. Baláš J., Pecha O., Martin A. J., & Cochrane D. Hand–arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science*, 2011. 12(1), 16–25. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.546431>
8. Erkan Demirkan, Mehmet Kutlu, Mitat Koz. Physical Fitness Differences between Freestyle and Greco-Roman Junior Wrestlers *Journal of Human Kinetics* volume 41/2014, 245–251 <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2014-0052>.
9. Jesu’s Garcı’a-Pallare’s, Jose’ Mari’a Lo’pez-Gullo’n, Xabier Muriel. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance *Eur J Appl Physiol*. 2011. 111:1747–1758 <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-010-1809-8>.
10. Parola F., Musso E. Market structures and competitive strategies: the carrier–stevedore arm-wrestling in northern European ports. *Maritime Policy & Management*. 2007, vol.34(3), pp. 259–278. <http://dx.doi.org/10.1080/03088830701343369>.
11. Podrigalo L. V., Galashko M. N., Galashko N. I. Study of specificities of arm wrestlers’ psychological status in competition period. *Physical education of students* 2015;3:44–51. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2015.0306>.
12. Podrigalo L.V., Galashko M.N., Galashko N.I., Prusik

References:

1. Voronkov AV, Nikulin IN, Sobyenin FI. On the improvement of the control force readiness of students engaged arm sport. *Physical Education of Students*, 2014;2:3–7. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.917169>
2. Kocharian TN, Krikun EN, Martirosova EG. Osobennosti morfoloicheskogo razvitiia vysokokvalificirovannykh basketbolistok razlichnykh igrovyykh amplua [Specific features of morphological development of elite female basketball players of different game roles]. *VII Mizhnarodnij kongres integrativnoi antropologii, 17–18 zhovtnia 2013 roku* [7th International congress of integrative anthropology, October 17-18, 2013], Vinnitsa; 2013. (in Ukrainian)
3. Podrigalo LV, Galashko AI, Lozovoj AD. Sravnitel’naia ocenka antropometricheskogo razvitiia sportsmenov silovykh vidov sporta [Comparative assessment of anthropometrical development of sportsmen of power kinds of sports]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2007;3:107 – 111.
4. Semenov VV. Morfoloicheskije prediktory sportivnoj odarennosti v zhenskoi vol’noj bor’be [Morphological predictors of sport talents in female free style wrestling]. *Mizhnarodnij kongres integrativnoi antropologii, 17–18 zhovtnia 2013 roku* [7th International congress of integrative anthropology, October 17th-18th, 2013], Vinnitsa; 2013. (in Ukrainian)
5. Iagello Vladislav, Tkachuk Vladimir, Blakh Veslav. Vzaimosvıaz’ antropometricheskikh pokazatelej s urovnem sportivnogo masterstva vysokokvalificirovannykh dziudoistov Pol’shi [Interconnection of anthropometrical indicators with sportsmanship level of elite Polish Judo wrestlers]. *Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh special’nostej* 2004;2:36–45. (in Russian)
6. Iagello Vladislav, Iagello Marina, Kozina ZhL. Profil’ stroeniia tela muzhchin, zanimaiushchikhsia bejsbolom [Profile of body composition of men, practicing baseball]. *Physical education of students* 2012;6:140–143. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.96607>
7. Baláš J, Pecha O, Martin AJ, & Cochrane D. Hand–arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science*, 2011;12(1):16–25. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.546431>
8. Erkan Demirkan, Mehmet Kutlu, Mitat Koz. Physical Fitness Differences between Freestyle and Greco-Roman Junior Wrestlers *Journal of Human Kinetics* 2014;41:245–251. <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2014-0052>.
9. Jesu’s Garcı’a-Pallare’s, Jose’ Mari’a Lo’pez-Gullo’n, Xabier Muriel. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance *Eur J Appl Physiol* 2011;111:1747–1758 <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-010-1809-8>.
10. Parola F, Musso E. Market structures and competitive strategies: the carrier–stevedore arm-wrestling in northern European ports. *Maritime Policy & Management*. 2007;34(3):259–278. <http://dx.doi.org/10.1080/03088830701343369>
11. Podrigalo LV, Galashko MN, Galashko NI. Study of specificities of arm wrestlers’ psychological status in competition period.

- Krzysztof, Cieslicka Mirosława. Research of hands' strength and endurance indications of arm sport athletes having different levels of skills. *Physical education of students*, 2014, vol.2, pp. 37–40. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.907140>.
13. Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Nosko M.O., Galashko M.N., Galashko N.I. Study and analysis of armwrestlers' forearm muscles' strength. *Journal of Physical Education and Sport*, 2015. 15(3, Art 80, pp.531 – 537, <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.03080>
 14. Podrigalo L.V., Istomin A.G., Galashko N.I. Monitoring of the functional state of the athletes in arm sport. Kharkov, KNMU Publ., 2010, 120 p.
 15. Tamborini R., Chory R.M., Lachlan K., Westerman D., Skalski P. Talking Smack: Verbal Aggression in Professional Wrestling. *Communication Studies*. 2008, vol.59(3), pp. 242–258. <http://dx.doi.org/10.1080/10510970802257689>
 16. Xiong J. The Functions and Methods of Mental Training on Competitive Sports. *Physics Procedia*. 2012;33(0):2011–2014.
 17. Zaccagni L. Anthropometric characteristics and body composition of Italian national wrestlers. *European Journal of Sport Science*. 2011, vol.12(2), pp. 145–151. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.545838>
 18. Zaporozhanov V.A. About reliable indicator of proprioception in agility control. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013, vol.4, pp. 21–25. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.693023>
 19. Zaporozhanov V.A., Borachinski T., On the transfer of skills skill in different conditions of motor activity. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013, vol.9, pp. 25–28. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.749693>
 20. Zaporozhanov V.A., Boraczynski Tomasz, Discussion on the concepts of “coordination” and “agility” in terms of physical education. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2015, vol. 3, pp. 15–19. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0303>
 21. Zosimov A.N. Analysis of the systems in medicine. Kharkov, Tornado. 2000. – 100 p.
 12. Podrigalo LV, Galashko MN, Galashko NI, Prusik Krzysztof, Cieslicka Mirosława. Research of hands' strength and endurance indications of arm sport athletes having different levels of skills. *Physical Education of Students* 2014;2:37–40. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.907140>.
 13. Podrigalo LV, Iermakov SS, Nosko MO, Galashko MN, Galashko NI. Study and analysis of armwrestlers' forearm muscles' strength. *Journal of Physical Education and Sport*, 2015;15(3):531–537. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.03080>
 14. Podrigalo LV, Istomin AG, Galashko NI. *Monitoring of the functional state of the athletes in arm sport*. Kharkov: KNMU Publ.; 2010. (in Russian)
 15. Tamborini R, Chory RM, Lachlan K, Westerman D, Skalski P. Talking Smack: Verbal Aggression in Professional Wrestling. *Communication Studies*. 2008;59(3):242–258. <http://dx.doi.org/10.1080/10510970802257689>
 16. Xiong J. The Functions and Methods of Mental Training on Competitive Sports. *Physics Procedia*. 2012;33(0):2011–2014.
 17. Zaccagni L. Anthropometric characteristics and body composition of Italian national wrestlers. *European Journal of Sport Science*. 2011;12(2):145–151. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.545838>
 18. Zaporozhanov VA. About reliable indicator of proprioception in agility control. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2013;4:21–25. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.693023>
 19. Zaporozhanov VA, Borachinski T. On the transfer of skills skill in different conditions of motor activity. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2013;9:25–28. <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.749693>
 20. Zaporozhanov VA, Boraczynski Tomasz. Discussion on the concepts of “coordination” and “agility” in terms of physical education. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2015;3:15–19. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0303>
 21. Zosimov AN. *Analysis of the systems in medicine*. Kharkov: Tornado; 2000. (in Russian)

Информация об авторах:

Подригало Леонид Владимирович; д.мед.н., проф.; <http://orcid.org/0000-0002-7893-524X>; l.podrigalo@mail.ru; Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

Ермаков Сергей Сидорович; д.п.н., проф.; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; sportart@gmail.com; Университет Казимира Великогo; ул. Ходкевича 30, г. Быдгощ 85-064, Польша.

Алексеев Анатолий Федотович; <http://orcid.org/0000-0001-8018-170X>; l.podrigalo@mail.ru; Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

Ровная Ольга Александровна; <http://orcid.org/0000-0003-1519-5632>; rovnyaolga@mail.ru; Харьковская государственная академия физической культуры; ул. Клочковская 99, г. Харьков, 61022, Украина.

Цитируйте эту статью как: Подригало Л.В., Ермаков С.С., Алексеев А.Ф., Ровная О.А. Изучение взаимосвязей морфофункциональных показателей у студентов, занимающихся единоборствами // Физическое воспитание студентов. – 2016. – № 1. – С. 64–70. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под термином Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 21.01.2016

Принята: 29.01.2016; Опубликована: 25.02.2016

Information about the authors:

Podrigalo L.V.; <http://orcid.org/0000-0002-7893-524X>; l.podrigalo@mail.ru; Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

Iermakov S.S.; <http://orcid.org/0000-0002-5039-4517>; sportart@gmail.com; Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz; Sport str. 2, of.209, 85-064 Bydgoszcz, Poland.

Alekseev A.F.; <http://orcid.org/0000-0001-8018-170X>; l.podrigalo@mail.ru; Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

Rovnaya O.A.; <http://orcid.org/0000-0003-1519-5632>; rovnyaolga@mail.ru; Kharkov State Academy of Physical Culture; Klochkovskaya str. 99, Kharkov, 61022, Ukraine.

Cite this article as: Podrigalo L.V., Iermakov S.S., Alekseev A.F., Rovnaya O.A. Studying of interconnectios of morphological functional indicators of students, who practice martial arts. *Physical education of students*, 2016;1:64–70. <http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2016.0109>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedu.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Received: 21.01.2016

Accepted: 29.01.2016; Published: 25.02.2016