

5. Кашуба В. Современные оптико-электронные методы измерения и анализа двигательных действий спортсменов высокой квалификации / В. Кашуба, И. Хмельницкая // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 137-146.
6. Лысаковский И.Т. Оценка со- 6. стояния нервно-мышечного аппарата и ее использование при управлении процессом скоростно-силовой подготовки спортсменов // И.Т. Лысаковский, А.Е. Аксельрод, Г.К. Павлов. – Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 10. – С. 25-42
7. Олешко В.Г. Модельні характеристики фізичного розвитку спортсменів різної статі та різних груп вагових категорій, що спеціалізуються у силових видах спорту / В.Г. Олешко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2004. – № 8. – С. 15-22
8. Платонов В. Н. Адаптация в спорте : [Учебное пособие] / В. Н. Платонов. – К. : Здоровье, 1988. – 216 с.
9. Півень О. Б., Джим В. Ю. Удосконалення тренувального процесу спортсменів силових видів спорту з урахуванням їх біоритмів / О. Б. Півень, В. Ю. Джим. – Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2014. – № 5 (43). С. 65 – 69
10. Роман Р.А. Тренировка тяжелоатлета./ Р.А. Роман. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 175 с.
11. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие / В. А. Романенко. – Донецк : Дон НУ, 2005. – 290 с.

Володченко А.В.

Харьковская государственная академия физической культуры

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ КИК-БОКСИНГА РАЗНОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ

Изучены особенности физического развития кик-боксеров разного уровня мастерства. Среди спортсменов преобладают лица со средним гармоничным физическим развитием, дисгармоничность из-за избытка массы и окружности грудной клетки отражает повышенное мышечное развитие. Более опытные атлеты характеризуются увеличением ширины плеч, окружностей правого и левого плеча, левого предплечья и становой динамометрии. Подтверждено предположение о прямой зависимости между развитием мышц и уровнем спортивного мастерства.

Ключевые слова: кик-боксинг, физическое развитие, спортсмены.

Досліджено особливості фізичного розвитку кик-боксерів різного рівню майстерності. Серед спортсменів переважають особи із середнім гармонійним фізичним розвитком, дисгармонійність за рахунок надлишку маси та об'єму грудної клітини відбиває підвищений м'язовий розвиток. Більш досвідчені атлети характеризуються збільшенням ширини плеч, об'єдів правого та лівого плеча, лівого передпліччя і станової динамометрії. Стверджено припущення про пряму залежність між розвитком м'язів та рівнем спортивної майстерності.

Ключові слова: кик-боксинг, фізичний розвиток, спортсмени.

The study of the anatomical and morphological characteristics of athletes allows us to assess the adaptive capabilities and provides the necessary information to predict the success and growth of skill. Aim: It have been studied the features of the physical development of kick-boxers of different skill levels. Participants: 18 kick-boxing athletes, age (17.44 ± 0.34) years. A collective and individual assessment of the physical development of athletes was conducted according to the current age and sex standards. To clarify the characteristics of physical development, athletes were divided into groups. 1 group - 9 athletes, age (18.22 ± 0.52) years, skill level - candidates and masters of sports. 2 group - 9 sportsmen, age (16.67 ± 0.24) years, skill level from beginners to 1 level. Methods: 41 somatometric and physiometric indicators have been studied, are illustrating the features of general physical development, anatomical state of the upper and lower extremities.

The proximity of physical development of athletes to the current standards of physical development is established. For most indicators, there are no significant differences with the average values. Significant excess of vital capacity of lungs was established. This indicates an increased functional state of the respiratory system of athletes, suggests an increase in the adaptive potential and should be taken into account in the selection and planning of the training process.

Persons with medium harmonious physical development predominate among the sportsmen. Increased muscular development reflected due to excess of mass and circumference of the chest. More experienced athletes are characterized by an increase in the width of the shoulders, the circumferences of the right and left biceps, the left forearm, and the head dynamometry. The assumption of a direct relationship between the development of muscles and the level of athletic skill is confirmed.

Keywords: kick-boxing, physical development, sportsmen.

Постановка проблемы. Исследование анатомо-морфологических особенностей спортсменов позволяет оценивать адаптационные возможности и дает необходимую информацию для прогноза успешности и роста мастерства. Проведенное исследование особенностей телосложения спортсменов в силовых видах спорта позволило оптимизировать отбор и прогнозировать успешность [3].

Наличие взаимосвязей между морфофункциональными показателями спортсменов единоборств позволило Подригало Л.В. и соавт. [4] установить критерии, имеющие максимальный вклад в формирование функциональной системы, обеспечивающей рост спортивного мастерства.

Изучение особенностей телосложения часто используется в спортивных играх. Антропометрические особенности гандболистов оценивали Stijn P.J. Matthys, Job Fransen, Roel Vaeyens е.а. [16]. Установлено, что уровень биологической

зрелости и особенности телосложения должны учитываться при определении игрового амплуа. Аналогичный вывод Hasan Mohamed, Roel Vaeyens, Stijn Matthys e.a. [10] позволил предложить антропометрические особенности и биологический возраст для отбора в гандболе.

Miguel Martín-Matillas, David Valadés, Elena Hernández-Hernández e.a. [13] исследовали морфологические характеристики женщин-волейболисток. Сделан вывод о взаимосвязи между соматотипом, удельным весом отдельных компонентов и успешностью спортсменов.

Компоненты телосложения, влияющие на успешность в баскетболе, определяли Jon Torres-Unda, Idoia Zarrazquin, Javier Gil, e.a. [12]. Подтверждена важность оценки биологического возраста, пропорций тела и развития мышечной ткани.

Drywien, M., Frackiewicz, J., Gornicka, M., Wielgosz, J., Sobolewska, A., & Kulik, S. [8] отмечают, что соотношение массы и длины тела является важным показателем, характеризующим физическое развитие атлетов.

Andreato, L. V., Santos, J. F. S., Esteves, J., Panissa, V. L. G., Julio, U. F., & Franchini, E. [7] подтвердили важность изучения состава тела и особенностей соматотипа для успешности в бразильском джиу-джицу.

Durkalec-Michalski, K., Podgorski, T., Sokolowski, M., & Jezska, J. [9] подтвердили, что компоненты соматотипа атлетов единоборств коррелируют с аэробной способностью. Это обуславливает значительное влияние на уровень биохимической адаптации и должно учитываться при подготовке.

Аналогичные результаты получены Mirzaei, B., Rahmani-Nia, F., Lotfi, N., & Nabati, S. M. [14]. Авторы подтвердили, что состав тела юных борцов влияет на способность к обучению.

Poliszczuk, T., Jankowska, E., Mankowska, M., Poliszczuk, D., & Omiecinska, I. [15] создавали модель чемпиона тэквондо. Установлены особенности, влияющие на успешность. К ним отнесены ширина таза, длина руки и ширина кисти.

Наличие связи между соматическим типом, антропометрическим профилем, составом тела, физиологическим и физическим профилем молодых борцов подтвердили Jafari, R. A., Damirchi, A., Mirzaei, B., & Nobari, H. [11]. Данные показатели должны использоваться при отборе и выявлении перспективных борцов.

Таким образом, изучение особенностей физического развития может применяться для анализа состояния спортсменов и позволит прогнозировать их успешность. Исходя из изложенного, **целью** настоящей работы явился анализ особенностей физического развития спортсменов кик-боксинга разного уровня подготовки.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 18 спортсменов кик-боксинга, средний возраст (17,44±0,34) года, уровень подготовки варьировал от начинающих спортсменов до мастеров спорта. На первом этапе была проведена коллективная и индивидуальная оценка физического развития спортсменов согласно действующим возрастнo-половым стандартам [5,6]. На втором этапе с целью уточнения особенностей физического развития спортсмены были разделены на группы. Первая группа – 9 спортсменов, средний возраст (18,22±0,52) лет, уровень мастерства – кандидаты и мастера спорта. Вторая группа – 9 спортсменов, возраст (16,67±0,24) года, уровень мастерства от новичков до 1 разряда включительно. Отличия по возрасту достоверны (p<0,05), что обусловлено стажем занятий.

Дизайн исследования предполагал определение 41 антропометрического показателя. Были изучены соматометрические и физиометрические показатели, иллюстрирующие особенности общего физического развития, анатомического состояния верхних и нижних конечностей. Измерения проводили согласно требованиям унифицированной методики антропометрических исследований. Определяли длину и массу тела, окружность грудной клетки, ширину плеч, длины и окружности плеча, предплечья, бедра и голени, окружности запястья, кистевую и становую динамометрию, жизненную емкость легких (ЖЕЛ).

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью лицензированных пакетов электронных таблиц Excel. Определяли показатели описательной статистики: среднюю арифметическую величину, стандартное отклонение и ошибку средней величины [1]. Достоверность отличий в группах оценивалась с помощью параметрического критерия Стьюдента (t) и непараметрических критерием Вилкоксона – Манна - Уитни (U) и Вальда - Вольфовица (r).

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты приведены в таблицах 1, 2, 3. Таблица 1 оценивает соответствие данных основных антропометрических показателей стандартам физического развития. Таблица 2 содержит продольные, поперечные размеры и массу тела, а таблица 3 – периметры и физиометрические показатели.

Таблица 1

Соответствие антропометрических показателей спортсменов кик-боксинга стандартам физического развития

Показатель	Спортсмены	Стандарт
Длина тела, см	175.86±1,76	175.67±0,59
Масса тела, кг	66.82±3,46	63.48±0,83
Окружность грудной клетки, см	88.39±2,22	88.74±0,69
Кистевая динамометрия правой руки, кг	30.06±2,03	30,00±0,50
Кистевая динамометрия левой руки, кг	27.89±1,71	28.43±0,49
Жизненная емкость легких, л	4.38±0,24 ¹	3,20±0,05

Примечания: 1 – отличия достоверны (p<0,05)

Данные таблицы 1 свидетельствуют о близости физического развития спортсменов кик-боксинга к действующим в настоящее время стандартам физического развития. По большинству показателей отсутствуют существенные отличия со средними величинами. У спортсменов не было значимых отклонений от стандарта по длине и массе тела, окружности грудной клетки, кистевой динамометрии. Это позволяет считать физическое развитие спортсменов кик-боксинга близким к средним величинам.

В тоже время по величине ЖЕЛ спортсмены характеризовались более высокими показателями. Это является подтверждением повышенного функционального состояния их дыхательной системы.

Результаты анализа уровня и гармоничности физического развития спортсменов приведены на рисунках 1, 2.

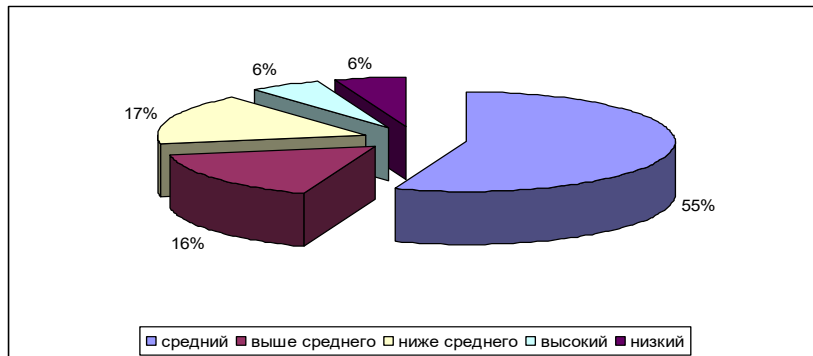


Рис.1. Распределение спортсменов кик-боксинга по уровню физического развития.

Данные рисунка 1 подтверждают, сделанные предположения. Среди спортсменов преобладают лица со средним уровнем физического развития, их удельный вес составил 55%. Отклонения уровня физического развития, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения были практически равны и симметричны. Лиц с уровнем ниже среднего было 17%, выше среднего – 16%. Удельный вес лиц с низким и высоким уровнями был равен, составляя по 6%. Такое распределение позволяет считать распределение данных в выборке близким к нормальному.

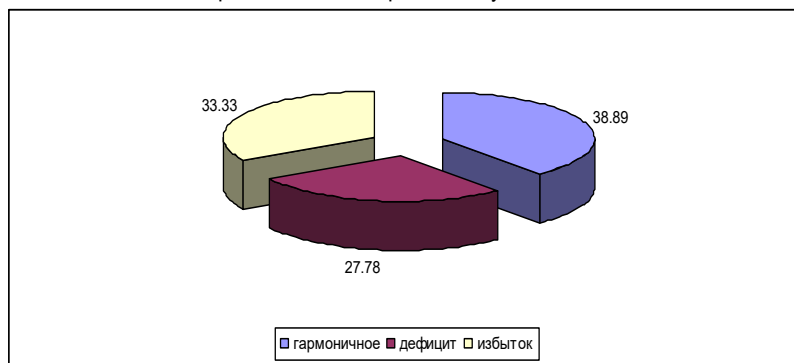


Рис.2. Распределение спортсменов кик-боксинга по гармоничности физического развития.

Результаты, приведенные на рис.2, подтверждают, что в изученной группе преобладают лица с дисгармоничным физическим развитием, удельный вес которых составляет 61,11%, против 38,89% спортсменов с гармоничным развитием. Дисгармоничность за счет избыточности показателей установлена у 33,33%, а за счет их недостаточности у 27,78%. Однако, учитывая особенности данной категории, как людей с постоянными и высокими физическими нагрузками, ситуация должна быть оценена как иллюстрация увеличения массы тела и окружности грудной клетки вследствие развития мышц. С целью уточнения сделанных предположений был проведен следующий этап работы, результаты которого приведены в таблицах 2,3.

Таблица 2

Соматометрические показатели спортсменов кик-боксинга

Показатель	1 группа	2 группа
Длина тела, см	175,39±2,92	176,33±2,14
Масса тела, кг	71,77±5,50	61,87±3,81
Ширина плеч, см	42,39±1,14	39,33±0,63 ¹
Длина плеча правого, см	33,06±1,12	33,67±1,10
Длина предплечья правого, см	27,83±0,84	27,00±0,45
Длина плеча левого, см	33,06±1,09	33,94±1,15
Длина предплечья левого, см	27,78±0,80	27,00±0,45
Длина кисти правой, см	18,61±0,57	18,72±0,37
Ширина кисти правой, см	8,06±0,19	7,78±0,39
Толщина кисти правой, см	2,08±0,05	1,93±0,08
Длина кисти левой, см	18,61±0,57	18,61±0,30
Ширина кисти левой, см	7,89±0,18	7,67±0,34
Толщина кисти левой, см	2,02±0,06	1,87±0,052
Длина бедра правого, см	40,50±1,55	41,94±0,78
Длина голени правой, см	43,11±1,14	42,94±0,76
Длина бедра левого, см	40,50±1,55	41,89±0,78
Длина голени левой, см	43,11±1,14	42,89±0,75

Примечания: 1 – отличия достоверны (p<0,05), 2 – тенденция к достоверности отличий (p<0,1).

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о близости физического развития спортсменов разного уровня мастерства. В пользу данного заключения говорит отсутствие значимых отличий между большинством исследованных параметров. Установлено достоверное превышение ширины плеч у спортсменов 1 группы, ($p < 0,05$) и по толщине левой кисти доказано наличие тенденции к достоверности увеличения этого параметра, ($p < 0,1$). Сравнение последнего критерия по показателю Вальда – Вольфовица подтвердило значимость отличий в группах, $g=4$, $p < 0,05$. На наш взгляд, эти данные должны быть оценены как отражение более высокого уровня развития мышц у опытных кик-боксеров. Увеличение ширины плеч отражает развитие мышц плечевого пояса, а утолщение кисти свидетельствует о развитии мышц верхней конечности, в частности, предплечья и кисти. Развитие этих мышц обусловлено достаточно высокими физическими нагрузками кик-боксинга, их важностью для нанесения сильных и качественных ударов.

Для подтверждения этих предположений были проанализированы результаты обхватных и физиометрических показателей спортсменов, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Обхватные и физиометрические показатели спортсменов кик-боксинга

Показатель	1 группа	2 группа
Окружность грудной клетки в паузе, см	92,06±3,16	84,72±2,77
Окружность грудной клетки на вдохе, см	95,22±2,91	88,28±2,62
Окружность грудной клетки на выдохе, см	86,50±2,60	80,83±2,50
Окружность плеча правого, см	32,44±1,40	28,61±1,27 ¹
Окружность предплечья правого, см	29,28±0,96	26,78±1,06
Окружность запястья правого, см	17,28±0,43	16,11±0,41 ²
Окружность плеча левого, см	32,28±1,40	28,56±1,14 ¹
Окружность предплечья левого, см	29,00±1,03	25,94±0,95 ¹
Окружность запястья левого, см	16,83±0,30	16,00±0,36
Окружность бедра правого, см	54,50±2,33	50,17±1,51
Окружность голени правой, см	36,11±1,58	34,61±0,81
Окружность бедра левого, см	53,94±2,39	49,72±1,57
Окружность голени левой, см	35,89±1,65	34,33±0,94
Кистевая динамометрия правой руки, кг	33,00±2,53	27,11±2,98
Кистевая динамометрия левой руки, кг	29,78±2,54	26,00±2,24
Становая динамометрия, кг	90,00±7,26	69,44±7,19 ¹
Жизненная емкость легких, л	4,74±0,42	4,01±0,21

Примечания: 1 – отличия достоверны ($p < 0,05$), 2 – тенденция к достоверности отличий ($p < 0,1$).

Приведенные выше результаты подтверждают и в определенном смысле уточняют сделанные ранее предположения. В пользу более высокого развития мышц у спортсменов 1 группы свидетельствует достоверное превышение окружности правого и левого плеча, левого предплечья и становой динамометрии. Использование критерия Вальда - Вольфовица установило значимое превышение окружности левого запястья в этой группе, $g=4$, $p < 0,05$. Установленная тенденция к превышению окружности правого запястья также подтверждает указанное заключение. Данные окружностей запястья свидетельствуют, что большинство из участников имеют нормостеническое телосложение, что также подтверждает сделанные ранее предположения о среднем гармоничном физическом развитии атлетов.

Результаты, приведенные в таблицах 2, 3 получены на основании применения параметрического критерия Стьюдента. Использование непараметрического критерия Вилкоксона – Манна – Уитни также подтвердило сделанные предположения. С его помощью еще раз подтверждено значимое превышение окружности левого предплечья ($U=17$, $p < 0,05$).

Выводы. Проведенные исследования позволили установить основные особенности физического развития спортсменов кик-боксинга. При соответствии основных соматометрических показателей возрастнo-половым стандартам физического развития наблюдается значимое превышение физиометрических показателей, в частности жизненной емкости легких.

Это свидетельствует о повышенном функциональном состоянии дыхательной системы спортсменов, позволяет предположить повышение адаптационного потенциала и должно учитываться при отборе и планировании тренировочного процесса. Среди спортсменов преобладают лица со средним гармоничным физическим развитием, дисгармоничность из-за избытка массы и окружности грудной клетки отражает повышенное мышечное развитие.

При сравнительном анализе в зависимости от уровня спортивного мастерства установлено, что более опытные атлеты характеризуются увеличением ширины плеч, окружностей правого и левого плеча, левого предплечья и данных становой динамометрии. Эти результаты подтверждают предположение о прямой зависимости между развитием мышц и уровнем спортивного мастерства в этом виде спорта. Таким образом, сведения о физическом развитии спортсменов кик-боксинга должны учитываться при прогнозе успешности.

Перспективы дальнейших исследований состоят в исследовании функционального состояния спортсменов, гониометрического исследования амплитуды движений в основных суставах.

Литература

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. – К., 2006. – 560 с.

2. Платонова А.Г. Просторово-часові та морфо-функціональні зміни фізичного розвитку школярів України за 50 років. Автореф. дис... д-ра мед наук, 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. - Київ, 2013. - 40 с.
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. 36. наук. пр. - Харків: ХДАДМ, 2007.- № 3.- С.107 - 111.
4. 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>
5. Терако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология. – Ростов на Дону: Феникс, 2003. – 320 с.
6. Стандарти для оцінки фізичного розвитку школярів (випуск 3) / Під ред. Сердюка А.М. - Київ: Казка, 2010. - 60 с.
7. Andreato, L. V., Santos, J. F. S., Esteves, J., Panissa, V. L. G., Julio, U. F., & Franchini, E. (2016). Physiological, Nutritional and Performance Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 53(1), 261-271. doi: 10.1515/hukin-2016-0029
8. Drywien, M., Frackiewicz, J., Gornicka, M., Wielgosz, J., Sobolewska, A., & Kulik, S. (2016). Influence of the somatotype on intake of energy and nutrients in women. *Anthropological Notebooks*, 22(3), 147-157.
9. Durkalec-Michalski, K., Podgorski, T., Sokolowski, M., & Jeszka, J. (2016). Relationship between body composition indicators and physical capacity of the combat sports athletes. *Archives of Budo*, 12, 247-256.
10. Hasan Mohamed , Roel Vaeyens , Stijn Matthys , Marc Multaer , Johan Lefevre , Matthieu Lenoir & Renaat Philippaerts (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*, 27, 3, 257-266. doi.org/10.1080/02640410802482417
11. Jafari, R. A., Damirchi, A., Mirzaei, B., & Nobari, H. (2016). Anthropometrical profile and bio-motor abilities of young elite wrestlers. *Physical Education of Students*, 20(6), 63-69. doi: 10.15561/20755279.2016.0608
12. Jon Torres-Unda , Idoia Zarrazquin , Javier Gil , Fátima Ruiz , Amaia Irazusta , Maider Kortajarena , Jesus Seco & Jon Irazusta (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 31, 2, 196-203. doi.org/10.1080/02640414.2012.725133
13. Miguel Martín-Matillas, David Valadés, Elena Hernández-Hernández, Fátima Olea-Serrano, Michael Sjöström, Manuel Delgado-Fernández & Francisco B Ortega (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal Of Sports Sciences*, 32, 2, 137-148. doi.org/10.1080/02640414.2013.809472
14. Mirzaei, B., Rahmani-Nia, F., Lotfi, N., & Nabati, S. M. (2016). Trainability of body composition, aerobic power and muscular endurance of cadet wrestlers. *Pedagogics Psychology Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 20(5), 53-57. doi: 10.15561/18189172.2016.0508
15. Poliszczuk, T., Jankowska, E., Mankowska, M., Poliszczuk, D., & Omiecinska, I. (2015). Profile of an ITF Taekwon-do Female Champion Team in Terms of Somatotype and Body Composition. *Archives of Budo*, 11, 173-185
16. Stijn P.J. Matthys , Job Fransen , Roel Vaeyens , Matthieu Lenoir & Renaat Philippaerts (2013). Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in youth team handball. *Journal of Sports Sciences*, 31, 1344-1352. doi.org/10.1080/02640414.2013.781663.

Гаєва С.О., Гаєвий В.Ю., Серветник А.В.
Університет державної фіскальної служби України

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗВИТКУ ГНУЧКОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ГРУПИ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

У статті досліджено питання потреби розвитку гнучкості на заняттях із фізичного виховання для студентів спеціальної медичної групи вищих навчальних закладів. Показано, яке значення має розвиток гнучкості для СМГ, та яким чином вправи на гнучкість сприяють покращенню здоров'я студентів і допомагають їм покращити фізичний стан.

Ключові слова: студенти, спеціальна медична група, гнучкість, здоров'я, фізичне виховання, фізичний розвиток.

Гаєвая С.А., Гаевый В.Ю., Серветник А.В. Необходимость развития гибкости студентов специальной медицинской группы на занятиях по физическому воспитанию в высшем учебном заведении. В статье исследованы вопросы необходимости развития гибкости на занятиях по физическому воспитанию для студентов специальной медицинской группы высших учебных заведений. Показано, какое значение имеет развитие гибкости для СМГ, и каким образом упражнения на гибкость способствуют улучшению здоровья студентов и помогают им улучшить физическое состояние.

Ключевые слова: студенты, специальная медицинская группа, гибкость, здоровье, физическое воспитание, физическое развитие.

Gaeva S.O., Gayevyy V.Y., Servetnik A.V. The need of development the flexibility of students of special medical groups for physical education in higher education.

The article is devoted to the needs of flexibility of students of special medical groups in higher education in the classroom of physical education. The aim is to identify the necessary flexibility of students of special medical group

Shown how important is development of flexibility for special medical group, and how the exercises on flexibility are improving the health of students and are helping them to improve physical condition. The definition is of the terms "flexibility" and its species. The