



Научная статья
УДК 611.7:796.421
DOI: 10.37482/2687-1491-Z211

Сравнительная оценка показателей изокинетического тестирования нижних конечностей студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом и обычной физической культурой

Кристина Юрьевна Лобастова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3708-7766>

*Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
(Челябинск, Россия)

Аннотация. Цель работы – оценка силовых показателей нижних конечностей студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом и обычной физической культурой, путем изокинетического тестирования. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 40 студенток Южно-Уральского государственного университета в возрасте от 18 до 20 лет, которые были разделены на экспериментальную ($n = 20$) и контрольную ($n = 20$) группы. Первая занималась TRX-фитнесом, вторая – стандартной физической культурой, которая утверждена учебным планом вуза. Эксперимент был проведен на базе научно-исследовательского центра спортивной науки Южно-Уральского государственного университета. Силовые способности студенток оценивались с помощью роботизированного лечебно-диагностического комплекса Biodex System 4Pro (Biodex Medical System, Inc., США) осенью 2020 года (в начале посещения занятий) и весной 2022 года (после посещения занятий в течение 1,5 лет). **Результаты.** В ходе исследования у девушек экспериментальной группы, 1,5 года посещавших тренировки по TRX-фитнесу, при разгибании и сгибании колен были зафиксированы статистически значимо лучшие результаты, чем в контрольной группе, по следующим параметрам: пику вращающего момента, пику вращающего момента на вес тела, времени до пика, коэффициенту вариации, средней мощности, среднему пику вращающего момента (отмечены 26 случаев статистически значимого изменения показателей из 48 случаев оценки изменений). Это свидетельствует о том, что мышцы нижних конечностей студенток, занимающихся данным видом фитнеса, стали значительно крепче и сильнее. Таким образом тренировки с использованием петель TRX следует считать эффективным инструментом для развития силовых способностей нижних конечностей тела человека.

Ключевые слова: девушки 18–20 лет, TRX-фитнес, гиподинамия, силовые способности нижних конечностей, изокинетическое тестирование, Biodex System 4Pro

Для цитирования: Лобастова, К. Ю. Сравнительная оценка показателей изокинетического тестирования нижних конечностей студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом и обычной физической культурой / К. Ю. Лобастова // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 4. – С. 435–442. – DOI 10.37482/2687-1491-Z211.

© Лобастова К.Ю., 2024

Ответственный за переписку: Кристина Юрьевна Лобастова, адрес: 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, д. 76; e-mail: kristina.lobastova94@mail.ru

Original article

Comparative Evaluation of Isokinetic Testing Parameters of Lower Limbs in 18–20-Year-Old Female Students Doing TRX Training and Standard Exercises

Kristina Yu. Lobastova* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3708-7766>

*South Ural State University (National Research University)
(Chelyabinsk, Russia)

Abstract. The purpose of this article was to, by means of isokinetic testing, evaluate the strength parameters of the lower limbs in 18–20-year-old female students doing TRX training and standard exercises. **Materials and methods.** The research involved 40 female students of South Ural State University aged between 18 and 20 years, who were divided into the experimental ($n = 20$) and control ($n = 20$) groups. The former was doing TRX training, while the latter performed standard physical exercises on the university's curriculum. The experiment was conducted at the Sports Science Research Centre of South Ural State University. Strength parameters were evaluated using a robotic medical diagnostic complex Biodex System 4Pro (Biodex Medical System, Inc., USA) at the start of exercise classes in the autumn of 2020 and after 1.5 years of classes in the spring of 2022. **Results.** In the course of the experiment, female students who had been doing TRX training for 1.5 years showed statistically significantly better results than the control group in the following parameters during knee flexion and extension: peak torque, peak torque per body weight, time to peak torque, coefficient of variation, mean power and mean peak torque (26 cases of statistically significant changes in the parameters out of 48 assessed cases were recorded). This indicates that lower limb muscles in female students doing this type of training became much stronger. Therefore, training with the use of TRX suspension straps can be considered an effective way to develop strength capabilities of the lower limbs in humans.

Keywords: 18–20-year-old female students, TRX training, hypodynamia, lower limb strength capabilities, isokinetic testing, Biodex System 4Pro

For citation: Lobastova K.Yu. Comparative Evaluation of Isokinetic Testing Parameters of Lower Limbs in 18–20-Year-Old Female Students Doing TRX Training and Standard Exercises. *Journal of Medical and Biological Research*, 2024, vol. 12, no. 4, pp. 435–442. DOI: 10.37482/2687-1491-Z211

В настоящее время отмечается тенденция снижения силовых способностей у студентов высших учебных заведений, поскольку существует проблема роста гиподинамии среди молодежи [1, 2]. Так, А.Д. Бобров считает, что «гипоактивность приводит к снижению мышечного тонуса и, как следствие, к уменьше-

нию мышечной массы. Что в конечном счете негативно сказывается на уровне силы и выносливости» [3, с. 167].

Рост гиподинамии обусловлен нерациональной организацией образа жизни, в частности малоподвижностью, недостаточностью физических нагрузок, неправильным питанием, вред-

Corresponding author: Kristina Lobastova, address: ul. Lenina 76, Chelyabinsk, 454080, Russia; e-mail: kristina.lobastova94@mail.ru

ными привычками, а также избыточной массой тела и многими другими факторами [4, 5]. М.А. Гришан считает, что гиподинамия – результат пониженной физической активности [6, с. 71–72]. Поэтому так важно найти правильный подход для решения данной проблемы.

TRX (Total Body Resistance Exercises) – это функциональные тренировки с использованием веса собственного тела [8]. Основной целью таких тренировок является развитие силовых способностей занимающихся [7–9].

Физическая активность способствует повышению мышечной силы и, как следствие, увеличению силовых показателей [10–12]. TRX-тренировки подходят для людей с разным уровнем физической подготовленности [6]. TRX-фитнес является эффективным инструментом для улучшения таких параметров, как сила, ловкость, выносливость, гибкость и быстрота, а также помогает развивать равновесие [7, 9]. Ключевым нюансом TRX-тренировок можно назвать упор на увеличение силы мышц тела человека [9, 12, 13].

Мы предполагаем, что применение на занятиях физической культурой средств TRX-фитнеса будет оказывать положительное влияние не только на общую подготовленность, но и на состояние мышц нижних конечностей девушек в возрасте 18–20 лет, получающих высшее образование.

Цель исследования – оценка силовых показателей нижних конечностей студенток Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ), занимающихся TRX-фитнесом и обычной физической культурой, методом изокINETического тестирования. Объект изучения выбран в связи с ростом гиподинамии среди молодого поколения, т. к. именно сидячий образ жизни способствует нарушению функциональности изучаемых мышц.

Материалы и методы. Работа была выполнена на базе научно-исследовательского центра спортивной науки ЮУрГУ. В эксперименте приняли участие 40 студенток ЮУрГУ в возрасте от 18 до 20 лет, средний возраст – 18 лет, с разным уровнем физической подготовлен-

ности. Перед началом научного исследования от всех участниц было получено добровольное информированное согласие. Все проводимые манипуляции соответствовали этическим принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Все испытуемые были разделены на две группы: в контрольную ($n = 20$) входили обучающиеся, которые занимались стандартной физической культурой в вузе; в экспериментальную ($n = 20$) – девушки, которые занимались TRX-фитнесом, являвшимся альтернативной физической нагрузкой. TRX-тренинг включал 64 недели тренировок с частотой 2 занятия в неделю продолжительностью 60 мин. Во время сессии и каникул занятия не проходили. TRX-тренировки имели умеренную интенсивность нагрузки, т. е. пульс девушек не превышал 130–150 уд/мин. При выполнении упражнений на функциональных петлях TRX использовался собственный вес тела.

Силовые способности студенток оценивались при помощи роботизированного лечебно-диагностического комплекса Biodex System 4Pro (Biodex Medical System, Inc., США) в изокINETическом режиме, поскольку он позволяет осуществлять тестирования с возможностью изменения скорости в широком диапазоне. Перед началом исследования для испытуемых проводился инструктаж по технике выполнения упражнений. В положении сидя студентки выполняли двигательные действия «сгибание» и «разгибание» в коленном суставе по 5 раз на каждую ногу, прилагая максимальную силу. Средняя мощность подхода составляла 30 %/с. Регистрировались следующие показатели: пик вращающего момента (Н·м), пик вращающего момента на вес тела (Н·м), время до пика (с), коэффициент вариации (%), средняя мощность (Вт), средний пик вращающего момента (Н·м). Тестирование проводилось в два этапа: в сентябре 2020 года (в начале посещения занятий) и в мае 2022 года (после посещения занятий в течение 1,5 лет).

Статистическая обработка результатов проводилась в компьютерной программе Microsoft

Office Excel. Данные представлялись в виде среднего значения и ошибки среднего ($M \pm m$). Достоверность различий показателей оценивалась с помощью t -критерия Стьюдента для несвязанных совокупностей при уровнях значимости равных 0,05 и 0,01 для контрольной и экспериментальной групп соответственно.

Результаты. Данные, полученные на 1-м этапе тестирования (сентябрь 2020 года) студенток контрольной и экспериментальной групп, продемонстрированы в *табл. 1*.

При разгибании колен статистически значимые различия отмечены в следующих показателях: время до пика в правом колене ниже у контрольной группы на 310,80 с ($p < 0,01$); средний пик вращающего момента в левом

колени выше у экспериментальной группы на 25,34 Н·м ($p < 0,01$).

При сгибании колен выявлены достоверные различия в нескольких показателях: в правом колене у контрольной группы в сравнении с экспериментальной пик вращающего момента выше на 18,70 Н·м ($p < 0,01$), а пик вращающего момента на вес тела – на 34,86 Н·м ($p < 0,01$); в левом колене экспериментальной группы время до пика ниже на 387,20 с ($p < 0,05$), чем у контрольной.

В коэффициенте вариации и средней мощности достоверных различий между группами не обнаружено.

Таким образом, за 1-й этап выявлено 5 случаев статистически значимого изменения по-

Таблица 1

Сравнение силовых показателей нижних конечностей студенток 18–20 лет контрольной и экспериментальной групп на 1-м этапе изокинетического тестирования ($M \pm m$)

Comparison of lower limb strength parameters in 18–20-year-old female students from the control and experimental groups at the 1st stage of isokinetic testing ($M \pm m$)

Показатель	Правое колено		Левое колено	
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа
<i>Разгибание</i>				
Пик вращающего момента, Н·м	88,96±6,67	89,85±3,59	77,75±7,80	94,51±4,63
Пик вращающего момента на вес тела, Н·м	154,33±9,18	152,23±10,14	134,76±10,92	161,96±11,79
Время до пика, с	672,01±87,55	982,81±65,52**	706,56±67,19	776,56±51,77
Коэффициент вариации, %	13,92±4,32	9,92±4,61	23,72±5,92	20,92±3,39
Средняя мощность, Вт	25,18±2,72	23,18±1,54	22,32±1,78	26,42±3,76
Средний пик вращающего момента, Н·м	84,10±9,49	81,37±5,42	59,27±6,04	84,61±4,64**
<i>Сгибание</i>				
Пик вращающего момента, Н·м	81,38±4,88	62,68±4,17**	83,84±4,08	77,54±5,16
Пик вращающего момента на вес тела, Н·м	140,98±6,92	106,12±7,07**	145,36±6,25	130,46±8,69
Время до пика, с	736,51±97,44	676,71±45,11	1067,08±139,62	679,88±45,32*
Коэффициент вариации, %	21,67±3,93	14,27±2,28	23,45±6,58	16,15±3,41
Средняя мощность, Вт	24,88±2,10	19,58±4,35	25,89±1,47	23,29±3,68
Средний пик вращающего момента, Н·м	71,21±5,61	60,18±4,01	65,09±3,78	64,78±3,31

Примечание: *, ** – установлены статистически значимые отличия от показателей контрольной группы при $p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно.

казателей из 24 случаев оценки изменений. Это значит, что группы практически идентичны.

Результаты 2-го этапа тестирования (май 2022 года) нижних конечностей студенток контрольной и экспериментальной групп представлены в *табл. 2*.

При разгибании колен на данном этапе в экспериментальной группе были выявлены следующие статистически значимые отличия от контрольной группы (правое и левое колено соответственно): пик вращающего момента был выше на 27,77 и 44,44 Н·м ($p < 0,01$), пик вращающего момента на вес тела – на 75,95 и 96,20 Н·м ($p < 0,01$), средняя мощность – на 28,75 и 30,52 Вт ($p < 0,01$), а средний пик вра-

щающего момента – на 29,03 Н·м ($p < 0,05$) и 46,06 Н·м ($p < 0,01$); время до пика было ниже на 440,62 и 409,43 с ($p < 0,01$), а коэффициент вариации – на 11,25 и 9,93 % ($p < 0,05$).

При сгибании колен в экспериментальной группе отличались от контроля следующие показатели: пик вращающего момента был выше в левом колене на 13,62 Н·м ($p < 0,05$); время до пика было ниже на 1012,79 с в правом колене и на 965,93 с в левом ($p < 0,01$), а коэффициент вариации – на 18,39 % ($p < 0,01$) и на 12,15 % ($p < 0,05$) соответственно; средняя мощность была больше на 17,10 Вт в правом колене и на 31,94 Вт в левом ($p < 0,01$), а средний пик вращающего момента – на 27,83 Н·м ($p < 0,01$) и на 18,02 Н·м ($p < 0,05$) соответственно.

Таблица 2

Сравнение силовых показателей нижних конечностей студенток 18–20 лет контрольной и экспериментальной групп на 2-м этапе изокинетического тестирования ($M \pm m$)

Comparison of lower limb strength parameters in 18–20-year-old female students from the control and experimental groups at the 2nd stage of isokinetic testing ($M \pm m$)

Показатель	Правое колено		Левое колено	
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа
<i>Разгибание</i>				
Пик вращающего момента, Н·м	104,96±4,24	132,73±4,46**	91,04±5,65	135,48±4,72**
Пик вращающего момента на вес тела, Н·м	181,92±5,21	257,87±12,29**	156,68±7,70	252,88±14,33**
Время до пика, с	1073,18±85,94	632,56±42,64**	1022,34±82,71	612,91±33,07**
Коэффициент вариации, %	16,49±4,63	5,24±1,11*	16,45±3,28	6,52±2,32*
Средняя мощность, Вт	26,23±4,55	54,98±7,36**	20,77±3,61	51,29±6,04**
Средний пик вращающего момента, Н·м	98,12±8,03	127,15±7,61*	75,56±6,85	121,62±7,43**
<i>Сгибание</i>				
Пик вращающего момента, Н·м	79,27±5,52	92,71±4,83	84,73±4,27	98,35±4,59*
Пик вращающего момента на вес тела, Н·м	152,78±4,12	168,76±10,56	156,55±5,07	178,93±11,22
Время до пика, с	1724,99±186,74	712,20±60,78**	1763,37±188,68	797,44±72,09**
Коэффициент вариации, %	27,90±3,49	9,51±1,77**	22,54±4,42	10,39±2,68*
Средняя мощность, Вт	27,76±2,19	44,86±4,74**	25,89±2,69	57,83±7,27**
Средний пик вращающего момента, Н·м	59,23±5,33	87,06±6,25**	70,17±4,87	88,19±4,65*

Примечание: *, ** – установлены статистически значимые отличия от показателей контрольной группы при $p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно.

Таким образом, на 2-м этапе тестирования выявлен 21 случай статистически значимого изменения показателей из 24 случаев оценки изменений.

Обсуждение. В данной работе проведена сравнительная оценка показателей на двух этапах изокинетического тестирования нижних конечностей студенток 18–20 лет, занимающихся TRX-фитнесом.

Итак, после 1,5 лет занятий TRX-фитнесом девушки экспериментальной группы продемонстрировали лучшие результаты в сравнении с контрольной группой (отмечены 26 случаев статистически значимого изменения показателей из 48 случаев оценки изменений). Такие изменения связаны с тем, что на тренировках по TRX-фитнесу используется масса разнообразных упражнений, в которых задействованы почти все мышцы ног (мышцы передней и задней поверхностей бедер, ягодичные, икроножные и др.). Известно, что при подобных тренировках повышается качество мускулатуры, поскольку увеличивается тонус, формируется рельеф, укрепляются все группы мышц тела человека [7, 14, 15]. Основная польза TRX-фитнеса заключается в том, что во время занятий улучшается устойчивость, которая способствует развитию силы. Также любое движение тела

начинается с мышц бедер, которые отвечают за производство силы [15, с. 14].

Наши результаты согласуются с данными других авторов. Например, в исследовании А. Moghadasi et al., также проведенном с помощью лечебно-диагностического комплекса Biodex, обнаружено, что упражнения с общей нагрузкой на тело, к которым относится и TRX-фитнес, являются функциональным и безопасным средством, способным улучшить подвижность и мышечную силу ног за короткий период времени [12].

Считается, что при TRX-фитнесе задействованы, как правило, мышцы верхнего плечевого пояса, т. к. занимающиеся опираются на петли с помощью рук. Но это не совсем верно, поскольку существует большое разнообразие упражнений, в которых активно участвуют мышцы нижних конечностей. Необходимо провести подобное исследование для мышц верхнего плечевого пояса.

Таким образом, было выявлено, что состояние мышц нижних конечностей студенток, занимающихся TRX-фитнесом, значительно улучшилось. Можно сделать вывод о том, что данный вид многофункциональных тренировок достаточно эффективен для мышц тела человека. Он позволяет совершенствовать силовые способности мышц нижних конечностей.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Список литературы

1. Goje M., Salmiah M.S., Ahmad Azuhairi A., Kamaruzaman J. Physical Inactivity and Its Associated Factors Among University Students // IOSR-JDMS. 2014. Vol. 13, № 10. P. 119–130. <http://dx.doi.org/10.9790/0853-13101119130>
2. Jaacks L.M., Vandevijvere S., Pan A., McGowan C.J., Wallace C., Imamura F., Mozaffarian D., Swinburn B., Ezzati M. The Obesity Transition: Stages of the Global Epidemic // Lancet Diabetes Endocrinol. 2019. Vol. 7, № 3. P. 231–240. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(19\)30026-9](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(19)30026-9)
3. Бобров А.Д. Мотивационные аспекты повышения двигательной активности учащихся как способ борьбы с гиподинамией // Здоровье человека, теория и методика физ. культуры и спорта. 2022. № 4(28). С. 165–176.
4. Кремнева В.Н., Неповинных Л.А. Малоподвижный образ жизни – как фактор развития гиподинамии в раннем возрасте // E-Scio. 2020. № 6(45). С. 237–245.

5. Fletcher G.F., Landolfo C., Niebauer J., Ozemek C., Arena R., Lavie C.J. Promoting Physical Activity and Exercise: *JACC Health Promotion Series* // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018. Vol. 72, № 14. P. 1622–1639. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2141>
6. Гришан М.А. Физиологические последствия гиподинамии для организма человека // Журн. науч. ст. «Здоровье и образование в XXI в.». 2018. Т. 20, № 12. С. 70–73.
7. Лобастова К.Ю., Кокорева Е.Г., Комельков С.А. Биомеханическое исследование силовых способностей с помощью Biodex System 4PRO студенток, занимающихся TRX-фитнесом, в течение двух лет обучения // *Человек. Спорт. Медицина.* 2021. Т. 21, № S2. С. 53–60.
8. Зиамбетов В.Ю., Фунтиков Н.Н., Павлов С.П. Физические упражнения с петлями TRX как эффективное средство развития силы мышц рук и верхнего плечевого пояса // *Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта.* 2022. № 9(211). С. 161–164.
9. Шориков М.С., Правдов М.А., Правдов Д.М. Применение фитнес-технологии TRX Suspension Training на занятиях с девушками 13-14 лет // *Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта.* 2021. № 6(196). С. 377–382.
10. Иванова Л.А., Азаров Д.Н., Гурова Н.В., Казакова О.А. Влияние физических упражнений на работоспособность студентов // *Уч. зап. ун-та им. П.Ф. Лесгафта.* 2022. № 3(205). С. 173–178.
11. Меженская М.И. Функциональное содержание физического воспитания с использованием упражнений силовой направленности // *Столып. вестн.* 2023. Т. 5, № 4. URL: <https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2023/04/24.pdf> (дата обращения: 12.09.2024).
12. Moghadas A., Ghasemi G., Sadeghi-Demneh E., Etemadifar M. The Effect of Total Body Resistance Exercise on Mobility, Proprioception, and Muscle Strength of the Knee in People with Multiple Sclerosis // *J. Sport Rehabil.* 2020. Vol. 29, № 2. P. 192–199. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0303>
13. Кубасов Н.Д., Ключникова А.Н., Дрокова В.А., Приходько Н.К. Совершенствование силовой подготовки юношей 16-17 лет при подготовке к сдаче нормативов ВФСК ГТО с помощью петель TRX // *Соврем. пед. образование.* 2022. № 6. С. 99–101.
14. Гурман К.Н. TRX – многофункциональные петли для работы с собственным весом. Минск: Респ. учеб.-метод. центр физ. воспитания населения, 2022. 32 с.
15. Люн К., Чоу Л. Тренировки с подвесными ремнями / пер. с англ. В.М. Боженков. Минск: Попурри, 2016. 144 с.

References

1. Goje M., Salmiah M.S., Ahmad Azuhairi A., Kamaruzaman J. Physical Inactivity and Its Associated Factors Among University Students. *IOSR-JDMS*, 2014, vol. 13, no. 10, pp. 119–130. <http://dx.doi.org/10.9790/0853-13101119130>
2. Jaacks L.M., Vandevijvere S., Pan A., McGowan C.J., Wallace C., Imamura F., Mozaffarian D., Swinburn B., Ezzati M. The Obesity Transition: Stages of the Global Epidemic. *Lancet Diabetes Endocrinol.*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 231–240. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(19\)30026-9](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(19)30026-9)
3. Bobrov A.D. Motivatsionnye aspekty povysheniya dvigatel'noy aktivnosti uchashchikhsya kak sposob bor'by s gipodinamiey [Motivational Aspects of Increasing Students' Motor Activity as a Way to Combat Physical Inactivity]. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury i sporta*, 2022, no. 4, pp. 165–176.
4. Kremneva V.N., Nepovinnikh L.A. Malopodvizhnyy obraz zhizni – kak faktor razvitiya gipodinamii v rannem vozraste [Sedentary Lifestyle as a Factor in the Development of Hypodynamia at an Early Age]. *E-Scio*, 2020, no. 6, pp. 237–245.
5. Fletcher G.F., Landolfo C., Niebauer J., Ozemek C., Arena R., Lavie C.J. Promoting Physical Activity and Exercise: *JACC Health Promotion Series. J. Am. Coll. Cardiol.*, 2018, vol. 72, no. 14, pp. 1622–1639. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2141>
6. Grishan M.A. Fiziologicheskie posledstviya gipodinamii dlya organizma cheloveka [Physiological Effects of Hypodynamia for the Human Body]. *Zhurnal nauchnykh statey "Zdorov'e i obrazovanie v XXI v."*, 2018, vol. 20, no. 12, pp. 70–73.
7. Lobastova K.Yu., Kokoreva E.G., Komelkov S.A. Biomechanical Study of Strength Characteristics in Female Students Involved in a 2-Year TRX Exercise Program. *Hum. Sport Med.*, 2021, vol. 21, no. S2, pp. 53–60 (in Russ.).

8. Ziambetov V.Yu., Funtikov N.N., Pavlov S.P. Fizicheskie uprazhneniya s petlyami TRX kak effektivnoe sredstvo razvitiya sily myshts ruk i verkhnego plechevogo poyasa [Physical Exercises with TRX Loops as an Effective Means of Developing Arm and Upper Shoulder Muscle Strength]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2022, no. 9, pp. 161–164.

9. Shorikov M.S., Pravdov M.A., Pravdov D.M. Primenenie fitnes-tehnologii TRX Suspension Training na zanyatiyakh s devushkami 13-14 let [Application of the TRX Suspension Training Fitness Technology in Lessons with Girls 13–14 Years Old]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2021, no. 6, pp. 377–382.

10. Ivanova L.A., Azarov D.N., Gurova N.V., Kazakova O.A. Vliyanie fizicheskikh uprazhneniy na rabotosposobnost' studentov [Effect of Physical Exercises on Students' Performance]. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2022, no. 3, pp. 173–178.

11. Mezhsenskaya M.I. Funktsional'noe sodержanie fizicheskogo vospitaniya s ispol'zovaniem uprazhneniy silovoy napravlenosti [Functional Content of Physical Education with the Use of Exercises of Strength Orientation]. *Nauchnyy setevoy zhurnal "Stolypinskiy vestnik"*, 2023, no. 4. Available at: <https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2023/04/24.pdf> (accessed: 12 September 2024).

12. Moghadasi A., Ghasemi G., Sadeghi-Demneh E., Etemadifar M. The Effect of Total Body Resistance Exercise on Mobility, Proprioception, and Muscle Strength of the Knee in People with Multiple Sclerosis. *J. Sport Rehabil.*, 2020, vol. 29, no. 2, pp. 192–199. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0303>

13. Kubasov N.D., Klyuchnikova A.N., Drokova V.A., Prikhod'ko N.K. Sovershenstvovanie silovoy podgotovki yunoshey 16-17 let pri podgotovke k sdache normativov VFSK GTO s pomoshch'yu petel' TRX [Improving the Strength Training of Boys Aged 16–17 in Preparation for Passing the Standards of the VFSK TRP with the Help of TRX Loops]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*, 2022, no. 6, pp. 99–101.

14. Gurman K.N. *TRX – mnogofunktsional'nye petli dlya raboty s sobstvennym vesom* [TRX: Multifunctional Suspension Straps for Working Against Your Own Body Weight]. Minsk, 2022. 32 p.

15. Leung K., Chou L. *Suspended Body Weight Training*. Ulyssess Press, 2015. 128 p. (Russ. ed.: Lyun K., Chou L. *Trenirovki s podvesnymi remnyami*. Minsk, 2016. 144 p.).

Поступила в редакцию 30.11.2023 / Одобрена после рецензирования 08.05.2024 / Принята к публикации 15.05.2024.

Submitted 30 November 2023 / Approved after reviewing 8 May 2024 / Accepted for publication 15 May 2024.