

## ИЗМЕНЕНИЯ МЫШЕЧНО-ЖИРОВОГО СОСТАВА ТЕЛА ЖЕНЩИН 25-35 ЛЕТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАПРАВЛЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Грязных А.В.<sup>1</sup>, Горных С.Г.<sup>2</sup>, Колокольцев М.М.<sup>3</sup>, Романова Е.В.<sup>4</sup>, Мальченкова В.В.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», Ханты-Мансийск, e-mail: [anvit-2004@mail.ru](mailto:anvit-2004@mail.ru);

<sup>2</sup>ООО «Развитие», Тюмень, e-mail: [gornih.s@mail.ru](mailto:gornih.s@mail.ru);

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Иркутск, e-mail: [mihm49@mail.ru](mailto:mihm49@mail.ru);

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, e-mail: [romanovaev.2007@mail.ru](mailto:romanovaev.2007@mail.ru);

<sup>5</sup>ФГКОУ ВО «Барнаульский юридический институт МВД России», Барнаул, e-mail: [malchenkova.Vika@mail.ru](mailto:malchenkova.Vika@mail.ru)

Статья посвящена изучению вопроса об изменениях мышечно-жирового состава тела у женщин 25-35 лет под влиянием анаболических и катаболических физических нагрузок. Предложенные физические упражнения включают в себя анаболический компонент, построены по системе упражнений с различными отягощениями и направлены на увеличения объема и тонуса мышц. Целью катаболических тренировок являлась стимуляция липолиза. Тренировки включали в себя три уровня сложности и три основных степени подготовки. Исследовали антропометрические, соматоскопические показатели и функциональные характеристики, степень развития физических качеств женщин. Установлено, что используемая методика по коррекции мышечно-жирового компонента тела у всех обследуемых женщин привела к перераспределению жировой и мышечной составляющих их тела. Вследствие использования мышечной нагрузки катаболической направленности обнаружено достоверное снижение жировой массы тела на основании уменьшения составляющих показателей: процентного содержания жира в массе тела и показателей подкожного жира. На фоне действия мышечной нагрузки анаболического характера, с учетом предложенной нами программы питания, обнаружено значительное увеличение мышечной массы тела. Полученные результаты показали эффективность применяемой методики для коррекции компонентного состава тела женщин и могут быть предложены специалистам по физической культуре и тренерам с целью проведения учебных и оздоровительных занятий. Рекомендовано для контроля изменения телосложения определять и проводить взаимосвязанный анализ обхватных размеров частей тела, величин кожно-жировых складок и массы тела. Для коррекции компонентного состава тела женщин 25-35 лет целесообразно использовать данную методику физических упражнений в комплексе с программой по рациональному питанию.

Ключевые слова: фитнес-тренировка, мышечная нагрузка, мышечно-жировой компонент, женщины

## CHANGES IN THE MUSCLE-FAT COMPOSITION OF THE BODY OF WOMEN 25-35 YEARS OLD UNDER THE INFLUENCE OF DIRECTED PHYSICAL ACTIVITY

Gryaznykh A.V.<sup>1</sup>, Gornyx S.G.<sup>2</sup>, Kolokoltsev M.M.<sup>3</sup>, Romanova E.V.<sup>4</sup>, Malchenkova V.V.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ugra state University, Khanty-Mansiysk, e-mail: [anvit-2004@mail.ru](mailto:anvit-2004@mail.ru);

<sup>2</sup>ООО «Razvitie», Tyumen, e-mail: [gornih.s@mail.ru](mailto:gornih.s@mail.ru);

<sup>3</sup>Irkutsk National research Technical University, Irkutsk, e-mail: [mihm49@mail.ru](mailto:mihm49@mail.ru);

<sup>4</sup>Altai state university, Barnaul, e-mail: [romanovaev.2007@mail.ru](mailto:romanovaev.2007@mail.ru);

<sup>5</sup>Barnaul legal institute of the Ministry on Internal Affairs of Russia, Barnaul, e-mail: [malchenkova.Vika@mail.ru](mailto:malchenkova.Vika@mail.ru)

The article is devoted to the study of the issue of changes in muscle-fat composition of the body in women aged 25-35 years under the influence of anabolic and catabolic physical activity. The proposed physical exercises include an anabolic component, are built according to a system of exercises with various weights and are aimed at increasing muscle volume and tone. The goal of catabolic training is to stimulate lipolysis. The trainings included three levels of difficulty and three basic levels of preparation. Anthropometric, somatoscopic indicators and functional characteristics, the degree of development of the physical qualities of women were investigated. It was found that the technique used to correct the muscle-fat component of the body in all surveyed women led to the redistribution of the fat and muscle components of their body. Due to the use of a catabolic muscle load, a significant decrease in body fat was found on the basis of a decrease in the components of indicators; the percentage of fat in body weight and indicators of subcutaneous fat. Against the background of the action of an anabolic muscle load, taking into account the nutritional program we proposed, a significant increase in muscle body mass was found. The results obtained have shown the effectiveness of the applied methodology for correcting the component composition of the body of women and can be offered to specialists in physical culture and trainers in order to conduct educational and health-improving classes. It is recommended to determine and conduct an interrelated analysis of the circumference of the body, the size of the skin and fat folds and body

**weight to control changes in physique. To correct the body of women 25-35 years old, it is advisable to use this method of physical exercises in combination with a nutrition program.**

---

Keywords: fitness training, muscle load, muscle-fat component, women

Популярными среди женщин средствами повышения суточной двигательной активности являются занятия некоторыми видами оздоровительной гимнастики [1]. В научной литературе представлены сообщения о положительном влиянии оптимального объема физической активности на здоровье молодежи Румынии [2], Испании [3], Китая [4], Республики Беларусь [5] и России [6].

Современная фитнес-индустрия предлагает большое разнообразие оздоровительных средств и методов физической активности. В научной литературе описаны рекомендации по выбору направленности гимнастических упражнений, темпу и ритму их выполнения, музыкального сопровождения. Однако недостаточно отражены сведения об особенностях влияния отдельных видов оздоровительной гимнастики на коррекцию компонентного состава тела [7], который отражает уровень и гармоничность физического развития индивида и является критерием состояния здоровья и двигательной активности человека [8].

Актуальным остается вопрос влияния физической нагрузки на липидный обмен [9]. Исследования регуляции механизмов мобилизации жира в теле человека и факторов, воздействующих на эти процессы, являются предпосылкой к рассмотрению вопроса о влиянии стресс-факторов и физической нагрузки на липидный обмен [10].

Около половины современных женщин в возрасте 25-35 лет имеют избыточное жиротложение, а у женщин старше 40 лет ожирение встречается в 60% случаев.

Преобладание в составе тела женщин жирового компонента оказывает негативное влияние как на физический статус (состояние здоровья и проявление двигательных действий), так и на психологический (повышение уровня тревожности, чувство неполноценности, изменение межличностных отношений и др.) [11].

Избыточная масса тела и ожирение могут приводить к развитию тяжелых заболеваний. Это сахарный диабет 2 типа, атеросклероз сосудов, повышенное артериальное давление, остеоартроз, варикозное расширение вен, нарушение коронарного и мозгового кровоснабжения. Риск развития стенокардии у лиц с ожирением возрастает в 2-3 раза, инсультов более чем в 7 раз. Среди людей с большим значением показателя индекса массы тела нередко регистрируются нарушения гормонального механизма регуляции. У них отмечается снижение работоспособности, сокращается продолжительность жизни [12].

Важная роль в профилактике и борьбе с ожирением отводится нормализации питания населения и физической активности людей. Снижению содержания жира в теле человека способствуют использование оздоровительной физической культуры в комплексе с рациональным питанием [13]. Учитывая, что среди женщин 25-35 лет нередко встречаются

случаи избытка массы тела и ожирения, представляется целесообразным изучение влияния программы тренировок на коррекцию мышечно-жирового состава тела, в которой представлена система физических упражнений, разработанных специально для женщин.

**Цель работы** – изучение динамики изменений компонентного (мышечно-жирового) состава тела под влиянием направленной анаболической и катаболической физической нагрузки у женщин в возрасте 25-35 лет с избыточной массой тела и ожирением.

**Методы исследования.** В исследовании принимали участие 10 женщин в возрасте 25-35 лет, посещающие спортивный клуб «Олимп» Курганского отделения Уральской лиги шейпинга. По состоянию здоровья все женщины имеют основную медицинскую группу для занятий физической культурой и спортом, избыточную массу тела и ранее не занимались оздоровительными видами гимнастики. Эксперимент проводился в течение года.

Перед началом и в ходе тренировок у женщин осуществлялся сбор антропометрических показателей: длины и массы тела, мышечных обхватов шеи, груди сверху, талии, бедер, плеча, ягодиц, голени (см). Определяли толщину кожно-жировых складок калипером на правой стороне в 14 точках тела (см). Содержание среднего абсолютного и процентного значений в теле женщин жировой и мышечной ткани определяли по формулам Я.Матейко [14]. Исследование мышечно-жирового состава тела проводили каждые 2 месяца эксперимента для внесения корректировки в программу тренировок. Рассчитывали: массо-ростовой индекс Кетле II ( $ИМТ = \text{масса тела} / \text{длина тела}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ). Оценку ИМТ проводили согласно классификации ВОЗ (1999) [15]: дефицит массы тела, когда ИМТ менее  $18,5 \text{ кг}/\text{м}^2$ ; норма, когда ИМТ от  $18,5$  до  $24,99 \text{ кг}/\text{м}^2$ ; при избыточной массе тела ИМТ =  $25-30 \text{ кг}/\text{м}^2$ , ИМТ выше  $30 \text{ кг}/\text{м}^2$  – ожирение разных степеней.

Два раза в неделю женщинам была предложена наша шейпинг программа с продолжительностью каждого занятия 1 час. Тренировки разделялись на два вида: анаболические и катаболические и проводились с учетом фаз физиологического цикла женского организма. Анаболические тренировки построены как система упражнений с различными отягощениями (масса собственного тела, гантели, штанга, преодоление сопротивления амортизаторов и различных тренажеров) и направлены на улучшение форм определенных частей тела за счет увеличения объема, тонуса тех мышц, которые эти формы определяют. В качестве средств, увеличивающих нагрузку, применялись утяжеляющие манжеты на голень и запястье, амортизаторы различных типов, гантели и штанги. Темп выполнения медленный и средний. Время отдыха между подходами увеличивается до полутора-двух минут.

Целью катаболических тренировок являлось улучшение формы тела за счет уменьшения количества жира в тех частях тела, где это необходимо женщинам. Данные

тренировки включали в себя три уровня сложности и три основных степени подготовки. Для достижения наибольшего эффекта от физических упражнений необходимо было добиться локального утомления загружаемой мышечной группы, т.е. закисления продуктами распада и появления в них чувства боли и жжения. В организме создается стрессовая ситуация для выброса гормонов в кровь, что интенсифицирует метаболические процессы. Через 4 месяца эксперимента у половины женщин все еще наблюдалось превышение оптимальной нормы толщины кожно-жировых складок на животе, бедре, голени и трицепсе. Поэтому для коррекции телосложения у этих женщин проводилась активизация процесса липолиза на статодинамические упражнения (без расслабления мышц). Статодинамическая нагрузка на мышцы заключалась в последовательном переходе от одной амплитуды к другой, без интервалов для отдыха между ними, из исходных положений лежа на животе, спине, правом и левом боку, коленно-локтевого положения. Для каждой женщины подбирались индивидуальные упражнения на проблемную зону. Количество статодинамических (изотонических) упражнений в одном тренировочном занятии составляло от 6 до 18 упражнений (по 1-4 серии). Отдых между кругами составлял не более 30 секунд. Методы выполнения упражнений – повторно-серийный и круговой.

За шесть месяцев тренировок женский организм полностью адаптируется к физической нагрузке. Поэтому было предложено увеличить количество повторений от 15 до 50 раз. Ориентиром для определения количества повторений является, как указывалось выше, достижение явного утомления, появления боли, жжения в загружаемой мышце. Отдых между упражнениями в серии 30-60 сек. активный, с применением 2-4 упражнений на растягивание одной мышечной группы. Интенсивность выполнения упражнений средняя (при ЧСС 125-131 уд/мин) и высокая (при ЧСС 135-165 уд/мин). Для исключения привыкания к нагрузкам и воздействию их на одни и те же группы мышц, программы тренировок менялись через каждые два месяца.

Для каждой испытуемой женщины рассчитывали суточный рацион питания, подбирали индивидуальную диету, которая способствовала восстановлению баланса обменных процессов организма. Женщинам рекомендовано увеличивать потребления белковой пищи, ограничить употребление жиров и углеводов, особенно в день занятий. После прохождения антропометрии для каждой женщины была предложена одна из программ тренировок. Для женщин, с содержанием жира в теле 15-15%, предлагались 4 катаболические и 4 анаболические тренировки в месяц (этап совершенствования). Для женщин, с содержанием жира в теле более 25%, предлагались только катаболические тренировки (этап оздоровления).

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами статистики.

Достоверность различия между сравниваемыми величинами определяли по методу Стьюдента. Считали различия достоверными при их вероятности  $P < 0,05$ .

**Результаты.** Результаты изменения показателей содержания жира и мышечной массы в теле женщин, участвующих в эксперименте, представлены в таблице.

Годовая динамика мышечно-жирового состава тела и индекса массы тела женщин  
в ходе эксперимента ( $M \pm m$ )

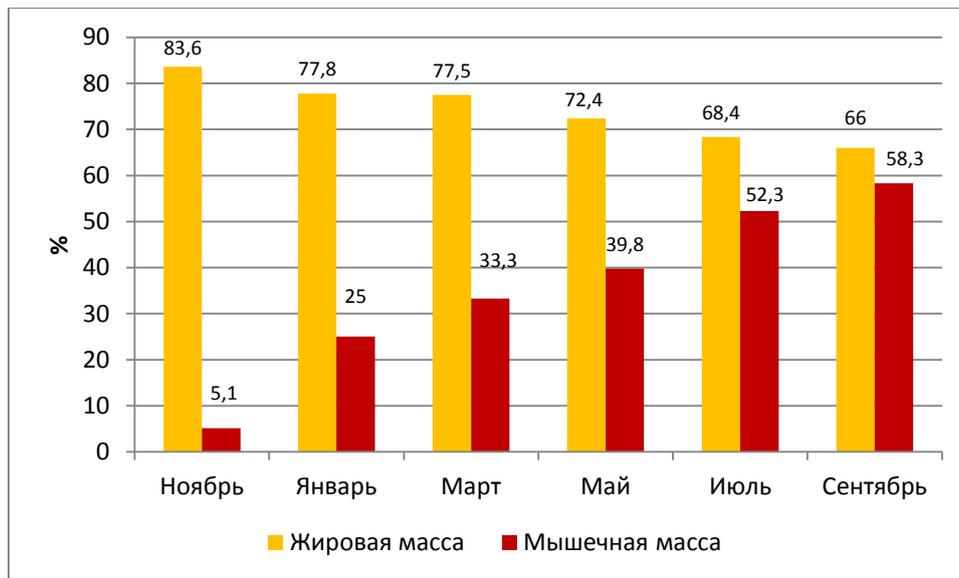
Показатели	Исходный результат (сентябрь 2019 г)	Ноябрь	Январь	Март	Май	Июль	Конечный результат (сентябрь 2020 г)
Содержание жира в массе тела (кг)	$29,7 \pm 2,9$	$24,8 \pm 2,5$	$23,1 \pm 2,3$	$23,0 \pm 2,3$	$21,5 \pm 2,2$	$20,3 \pm 2,0$	$19,6 \pm 1,9^*$
Избыток жира в массе тела (кг)	$8,8 \pm 0,8$	$5,4 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,4$	$3,7 \pm 0,4$	$2,7 \pm 0,3$	$2,2 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,2^*$
Избыток подкожного жира в массе тела (кг)	$5,7 \pm 0,6$	$3,5 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,3$	$2,1 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,09^*$
Содержание мышечной ткани в массе тела (кг)	$19,6 \pm 0,6$	$22,7 \pm 0,2$	$27,0 \pm 0,15$	$28,8 \pm 0,18$	$30,2 \pm 0,2$	$32,9 \pm 0,2$	$34,2 \pm 0,3^*$
Индекс массы тела ( $\text{кг}/\text{м}^2$ )	$30,8 \pm 1,6$	$29,6 \pm 1,4$	$27,4 \pm 1,2$	$26,7 \pm 1,1$	$26,0 \pm 1,0$	$25,6 \pm 0,8$	$24,4 \pm 0,7^*$

Примечание: \* достоверность разницы значений показателей в начале и в конце эксперимента ( $P < 0,05$ )

Анализ исходных результатов обследования женщин показал, что содержание количества жира в теле составляло  $29,7 \pm 2,9$  кг. Показатель избытка жировой массы и подкожного жира составлял  $8,8 \pm 0,8$  кг (29,7%) и  $5,7 \pm 0,6$  кг (19,2%) соответственно.

Содержание мышечной массы было ниже нормы на 9,6%. По значению показателя ИМТ у 6 женщин установлена излишняя масса тела ( $27,4 \text{ кг}/\text{м}^2$ ), у четырех женщин регистрировалось ожирение I степени ( $33,2 \text{ кг}/\text{м}^2$ ).

С сентября 2019 года, все женщины приступили к занятиям по программе, которая создает катаболические условия в организме и, одновременно, придерживались режима питания по индивидуальным таблицам. Через 2 месяца и в последующие этапы эксперимента отмечено перераспределение жирового и мышечного компонентов в теле женщин (рис. 1).



*Рис. 1. Динамика изменения содержания в теле женщин жировой и мышечной массы за период наблюдения (%)*

Отмечено, что в течение годового эксперимента у женщин произошло уменьшение значения показателя жира в теле на 34% (с  $29,7 \pm 2,9$  кг в сентябре 2019 г. до  $19,6 \pm 1,9$  кг в сентябре 2020 г.,  $p < 0,05$ ). Значение показателя избытка жира в массе тела уменьшилось на 81,8% (с  $8,8 \pm 0,8$  кг в сентябре 2019 г. до  $1,6 \pm 0,2$  кг в сентябре 2020 г.,  $p < 0,05$ ) и значение показателя избытка подкожного жира в массе тела уменьшилось на 84,2% (с  $5,7 \pm 0,6$  кг в сентябре 2019 г. до  $0,9 \pm 0,09$  кг в сентябре 2020 г.,  $p < 0,05$ ).

Женщинам, у которых регистрировалось оптимальное процентное содержание жира в составе тела, переходили на программу анаболических тренировок. Для увеличения мышечной массы количество повторений выполнения упражнений уменьшается до 7-15 раз. При этом последние 2-3 повторения выполнялись при значительных волевых усилиях.

Отмечено, что регулярная калиперометрия женщин в течение одного года позволила контролировать изменения телосложения (определение и взаимосвязанный анализ обхватов частей тела, величин кожно-жировых складок и массы тела) и своевременно вносить коррективы в тренировочный процесс по шейпингу.

Отмечена позитивная динамика увеличения показателя мышечной массы в теле женщин. В начале эксперимента у женщины мышечная масса составляла  $19,6 \pm 0,6$  кг, что на 10-12% меньше показателя нормы содержания мышц у женщин в возрасте 25-35 лет.

Через 2 месяца занятий шейпингом установлен прирост на 5,1% значения показателя содержания мышечной массы в теле женщин (рис. 1). В последующие этапы наблюдения установлен дальнейший прирост значения показателя содержания мышечной ткани в теле наблюдаемых женщин. В конце эксперимента прирост мышечной массы составил 58,3% (с

19,6 ± 0,6 кг в сентябре 2019 г. до 34,2 ± 0,3 кг в сентябре 2020 г.,  $p < 0,05$ ).

Если в начале тренировок по программе все женщины имели повышенный процент жира отложения и занимались по программе оздоровления, то уже через десять месяцев все женщины перешли на программу совершенствования форм тела.

К окончанию регулярных тренировок по предложенной программе все женщины отметили у себя улучшение общего физического самочувствия, увеличение работоспособности, выносливости, настроения и координации движений. Появилось чувство удовлетворения собой, жизнерадостности и эмоциональной приподнятости. Все женщины отметили у себя снижение аппетита, что можно объяснить влиянием физических нагрузок на их организм.

Установлено снижение ИМТ к концу эксперимента на 20,8% (с  $30,8 \pm 1,6$  кг/м<sup>2</sup> в сентябре 2019 г. до  $24,4 \pm 0,7$  кг/м<sup>2</sup> в сентябре 2020 г.),  $p < 0,05$  (рис. 2).

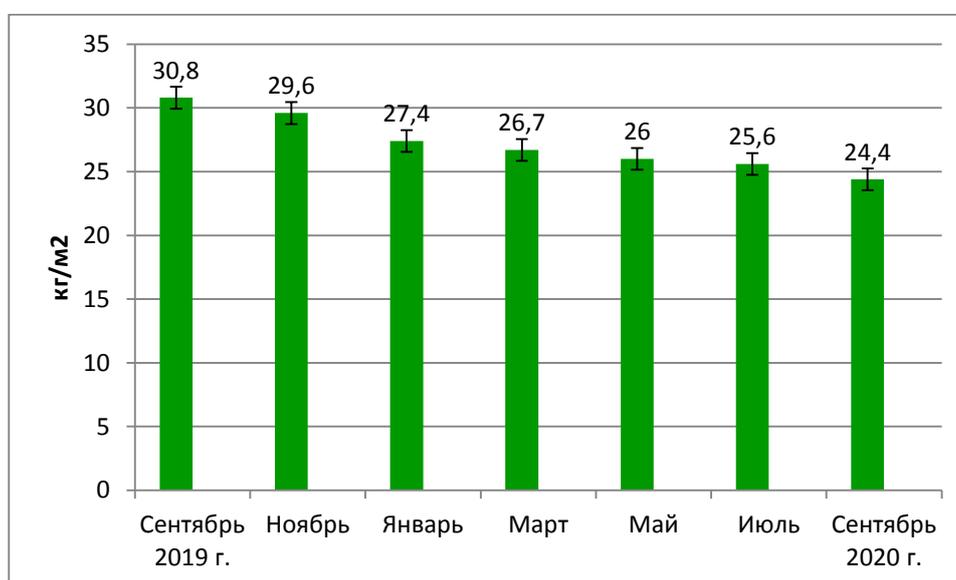


Рис. 2. Динамика индекса массы тела женщин за период наблюдения

Нормализация ИМТ отмечена у всех женщин с избыточной массой и ожирением I степени, занимающихся по предложенной нами программе.

Таким образом, результаты проведенного нами эксперимента свидетельствуют об эффективности предложенной программы, направленной на коррекцию мышечно-жирового компонента состава тела под влиянием анаболической/катаболической физической нагрузки у женщин 25-35 лет с избыточной массой тела и ожирением.

**Выводы.** В результате использования предложенной методики коррекции массы тела женщин, у всех участниц произошло перераспределение жирового и мышечного компонентов. Обнаружено достоверное снижение жировой массы в теле. На фоне действия мышечной нагрузки, с учетом соответствующей коррекции питания, в конце эксперимента

установлено значительное увеличение мышечной массы тела женщин.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективно применяемой методике коррекции мышечно-жирового состава тела женщин 25-35 лет. Данная методика может быть использована на учебных занятиях по физической культуре в образовательных учреждениях (высшие и специальные учебные заведения).

Для контроля изменения телосложения под влиянием физической активности необходимо определять и проводить взаимосвязанный анализ обхватов частей тела, величин кожно-жировых складок и массы тела. Если нет возможности проведения калиперометрии, то в большей степени следует уделять внимание динамике обхватов, а затем – массе тела.

Предложенная методика может быть использована в качестве элемента эмоциональной разгрузки после напряженной умственной и иной психической деятельности на тренировочных занятиях в фитнес центрах.

### Список литературы

1. Звягина Е.В., Шептицкая А.В., Шептицкий А.О. Изучение суточной активности студентов вуза физической культуры // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2020. №2(18). С.265-274
2. Potop V., Timmnea O.C., Stanescu M. Improving sports technique of stretched Gienger salto on uneven bars based on biomechanical indicators. Modern Journal of Language Teaching Methods. 2017. No.7(8). P. 472-480. DOI: 10.2991/icmmse-17.2017.64
3. Zurita-Ortega F., Badicu G., Chacon-Cuberos R., Castro-Sanchez M. Motivational Climate and Physical Activity: A Multigroup Analysis in Romanian and Spanish University Students. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019. No. 16(11). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/11/2013> (дата обращения: 25.06.2021) DOI: 10.3390/ijerph16112013
4. Zhang Z., Chen B., Chen W. The mediating effect of perceived health on the relationship between physical activity and subjective well-being in Chinese college students. Journal of American College Health. 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07448481.2019.1645676> (дата обращения: 25.06.2021) DOI: 10.1080/07448481.2019.1645676
5. Савко Э.И., Хожемпо С.В. Студенческая молодежь и ее отношение к физической культуре и здоровому образу жизни // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2018. №4 (11), С.62-76.
6. Iermakov S.S., Ivashchenko P.I., Guzov V.V. Features of motivation of students to

application of individual programs of physical self-preparation. *Physical Education of Students*. 2012. No.4, P. 59-61

7. Mishenko N., Kolokoltsev M., Romanova E., Tsapov E., Ustselemov S., Tsaytler E., Gryaznykh A., Kuznetsova E., Vorozheikin A., Dulamjav P. Pilates program use for high school girls' additional physical education. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 20 (6). Art. 470. P. 3485-3490. DOI: 10.7752/jpes.2020.06470

8. Зуозене И.Ю. Особенности физической подготовленности и телосложения студентов, занимающихся и не занимающихся спортом // *Физическое воспитание студентов*. 2013. №6. С.15-19

9. Bishop D.J., Botella J., Genders A.J., Lee M.J., Saner N.J., Kuang J., Yan X., Granata C. High-Intensity Exercise and Mitochondrial Biogenesis: Current Controversies and Future Research Directions. *Psychology*. 2019. No. 34 (1). P. 56-70. DOI: 10.1152/physiol.00038.2018

10. Быков Е.В. Окислительно-восстановительные процессы как критерий адаптивного ресурса спортсменов // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2015. №1. С. 93-97.

11. Доценко В.А., Кононенко И.А., Мосийчук Л.В., Долотов С.А., Хоритоненко О.В. Мониторинг режима питания жителей Санкт-Петербурга // *Вопросы питания*. 2015. №3. С.58-63

12. Архангельская А.Н., Бурдюкова Е.В., Ивкина М.В., Ластовецкий А.Г., Куденцова С.Н., Стулина Д.Д., Гуревич К.Г. Ожирение как фактор риска развития хронических неинфекционных заболеваний у лиц опасных профессий // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. №5. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22107> (дата обращения: 25.06.2021)

13. Ким Т.К., Соколова В.С., Диас Лукьянова М.И. Программа нормализации массы тела у девушек 14-15 лет с избыточным весом с использованием современных методов контроля активных и пассивных компонентов состава тела // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. №5. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.science-education.ru/article/view?id=26765> (дата обращения: 25.06.2021)

14. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*. 1921. vol.4. no.3, P.223-230

15. ВОЗ: Меморандум совещания, созванного ЮСАИД, ВОЗ, ПАОЗ и организацией по оказанию помощи матерям («Mother Care»). Применение антропометрии у женщин для прогнозирования исходов беременности // *Бюллетень ВОЗ*. 1991. Т.69. №5. С.11-21.