

---

## КОМПОЗИТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ КОМПОНЕНТОВ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА СРЕДИ ЖЕНЩИН ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

**Розыева Гульширин Кадыркуловна,**

заведующая лабораторией, прогнозирования здоровья и физиологии труда,  
Международный научно-клинический центр физиологии,  
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр. Махтумкули, 60  
gulshirinroza@gmail.com

**Графова Валентина Андреевна,**

доктор биол. наук, заведующая лабораторией физиологии питания и метаболизма.  
Международный научно-клинический центр Физиологии.  
г. Ашхабад, Туркменистан.

**Аманмаммедова Сульгун Амановна,**

научный сотрудник лаборатории  
прогнозирования здоровья и физиологии труда,  
Международный научно-клинический центр физиологии,  
744000, Туркменистан, г. Ашхабад, пр. Махтумкули, 60  
amanmammedovasulgun@gmail.com

### Аннотация

---

В статье проведён сравнительный анализ взаимосвязи двигательной активности, компонентного состава тела и показателей обмена веществ у 100 женщин 20-49 лет с высоким и низким уровнем физической активности. Для оценки состава тела применялась биоимпедансометрия, для анализа липидно-углеводистого обмена - биохимические исследования крови, кардиометаболический риск рассчитывался по классификации Guo F. (2016).

В группе физически активных женщин отмечались более высокие значения массы скелетной мускулатуры, активной клеточной массы и объёма жидкости в организме. При этом у женщин с низкой физической активностью достоверно преобладали показатели жировой массы, в том числе висцерального жира, а также чаще встречались абдоминальное ожирение и гиперхолестеринемия. Кроме того, в группе с гиподинамией зафиксировано статистически значимое преобладания среднего уровня глюкозы натощак и большая распространённость компонентов метаболического синдрома.

Результаты подтверждают важную роль физической активности в поддержании метаболического здоровья и обосновывают необходимость поддержания оптимального уровня двигательной активности как эффективной стратегии профилактики дисметаболических и сердечно-сосудистых нарушений у женщин фертильного возраста.

---

**Ключевые слова:** женщины, физическая активность, композитный состав тела, кардио-метаболические риски.

---

## BODY COMPOSITION AND FREQUENCY OF METABOLIC SYNDROME COMPONENTS AMONG WOMEN WITH DIFFERENT PHYSICAL ACTIVITY LEVELS

**Rozyeva Gulshirin Kadyrkulovna,**

Head of the Laboratory  
of Health Prognosis and Occupational Physiology,  
International Scientific and Clinical Center of Physiology,  
60 Magtymguly Ave., Ashgabat, 744000, Turkmenistan  
gulshirinroza@gmail.com

**Grafova Valentina Andreevna,**

Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Nutritional Physiology and Metabolism,  
International Scientific and Clinical Center of Physiology.  
Ashgabat, Turkmenistan.

**Amanmammedova Sulgun Amanovna,**

Researcher, Laboratory  
of Health Prognosis and Occupational Physiology,  
International Scientific and Clinical Center of Physiology,  
60 Magtymguly Ave., Ashgabat, 744000, Turkmenistan  
amanmammedovasulgun@gmail.com

---

### ABSTRACT

---

This article provides a comparative analysis of the relationship between physical activity, body composition, and metabolic parameters in 100 women aged 20-49 years with high and low physical activity. Bioimpedance analysis was used to assess body composition, blood biochemistry was used to analyze lipid and carbohydrate metabolism, and cardiometabolic risk was calculated according to the Guo F. classification (2016).

The physically active group had higher skeletal muscle mass, active cell mass, and body fluid volume. Meanwhile, women with low physical activity had significantly higher fat mass, including visceral fat, and a higher incidence of abdominal obesity and hypercholesterolemia. Furthermore, the sedentary group showed a statistically significant increase in mean fasting glucose levels and a higher prevalence of metabolic syndrome components. The results confirm the important role of physical activity in maintaining metabolic health and substantiate the need to maintain optimal levels of physical activity as an effective strategy for preventing metabolic and cardiovascular disorders in women of childbearing age.

---

**Keywords:** women, physical activity, body composition, cardiometabolic risks.

---

В связи с нарастающей распространённостью гиподинамии и недостаточной физической активности среди населения особую актуальность приобретает изучение её патогенетической роли в формировании метаболических расстройств и повышении риска сердечно-сосудистых заболеваний. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), гиподинамия занимает 4-е место среди важнейших факторов риска, способствующих

увеличению смертности населения в глобальном масштабе [7]. Сфера научных исследований, посвящённых физической активности, существенно расширилась, что свидетельствует о её многогранной роли в жизни человека. Сегодня имеется целый ряд официальных документов и национальных рекомендаций, где отражены как концептуальные подходы, так и практические инструменты, в том числе способы оценки, подбор оптимальных режимов и анализ эффективности разных типов физической нагрузки [8, 9]. Согласно этим материалам, физическая активность выступает доказанным и необходимым компонентом немедикаментозного управления основными корректируемыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний.

В рамках эпидемиологических исследований оценка рисков сердечно-сосудистых и дисметаболических нарушений включает комплексный подход, включающий не только антропометрические методы исследования, но и методы анализа состава тела. Среди способов оценки состава тела лидирующее положение сегодня занимает биоимпедансный анализ [1, 11]. Изучение влияния уровня физической активности на композиционный состав тела и параметры обмена веществ у женщин фертильного возраста приобретает особую значимость ввиду важности поддержания оптимального метаболического статуса и профилактики хронических заболеваний в данной демографической группе.

Цель работы — провести комплексный анализ взаимосвязи между уровнем двигательной активности, компонентным составом тела и показателями жирового и углеводного обмена у женщин фертильного возраста.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе Международного научно-клинического центра физиологии в лаборатории прогнозирования здоровья и физиологии труда (г. Ашхабад). В тестировании принимали участие женщины фертильного возраста ( $n=100$ ) в возрасте 20-49 лет. I группу (группа сравнения) составили женщины, занимающиеся различными видами фитнес тренировок либо пешими прогулками ( $n=50$ , средний возраст  $33,81 \pm 1,23$  лет). Во II группу вошли женщины, находящиеся в состоянии относительной гиподинамии ( $n=50$ , средний возраст  $30,70 \pm 1,12$  лет).

Критерии включения в исследование: практически здоровые с нормальной и избыточной массой тела (индекс массы тела  $18,5-29,9$  кг/м<sup>2</sup>). Беременность, наличие различной степени ожирения, сердечно-сосудистых и других заболеваний являются критериями исключения из обследования.

Композитный состав тела женщин определялся методом биоимпедансометрии на анализаторе Inbody 770 (Inbody, Южная Корея). Биохимические методы исследования включали определение глюкозы, общего холестерина, его фракций и триглицеридов в венозной крови с помощью автоматического анализатора Selectra Pro-M (ELITechGroup, Нидерланды).

Кардиометаболический риск был рассчитан с учетом следующих факторов [4, 6, 10]: абдоминальное ожирение, установленное при окружности талии  $\geq 80$  см и/или при соотношении окружность талии/окружность бёдер  $>0,85$ ; артериальная гипертензия артериальное давление  $\geq 130/85$  мм рт.ст.; избыточная масса тела при индексе массы тела в  $25,0-29,9$  кг/м<sup>2</sup>; гиперхолестеринемия  $\geq 5,2$  ммоль/л; снижение содержания липопротеинов высокой плотности  $<1,3$  ммоль/л для женщин или гипертриглицеридемия  $\geq 1,7$  ммоль/л; ранее нарушение углеводного обмена, выявленное по уровню глюкозы натощак  $\geq 6,1$  ммоль/л и/или гликированного гемоглобина  $\geq 6,0\%$ ;

Для определения стадии кардиометаболического риска использована классификация Guo F. [3, 4] согласно которой:

стадия 0 - метаболически здоровые;

стадия 1 (низкий кардиометаболический риск) - один или два фактора риска, кроме нарушения углеводного обмена;

стадия 2 (средний кардиометаболический риск) - метаболический синдром без нарушения углеводного обмена;

стадия 3 (высокий кардиометаболический риск) - критерии метаболического синдрома с нарушением углеводного обмена;

стадия 4 (очень высокий кардиометаболический риск) - сахарный диабет 2-го типа/сердечно-сосудистые заболевания.

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью пакета программ «Statistica 6.0» и MS Excel. Различия в результатах считались статистически значимыми при  $p < 0,05$  по Т-критерию Стьюдента-Фишера.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованные группы женщин были одинаковы по антропометрическим показателям, т.е. в обеих группах женщин статистически достоверных различий в средних значениях массы тела, роста, индекса массы тела, площади поверхности тела и окружностях тела не отмечено. При сравнительном анализе компонентного состава тела женщин в зависимости от уровня физической активности отмечено статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) преобладание общей жидкости в организме и количества внеклеточной жидкости у физически активных женщин, по сравнению с данными женщин с низкой физической активностью. Статистически достоверных различий в показателях внутриклеточной жидкости и степени дегидратации организма (соотношении внеклеточной жидкости к общему количеству жидкости) в обеих исследованных группах не выявлено (таблица 1).

Таблица 1

Антропометрический профиль и композитный состав тела женщин фертильного возраста ( $M \pm m$ )

| Показатели                                                 | I группа          | II группа         |
|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| n                                                          | 50                | 50                |
| Возраст, лет                                               | 33,81 $\pm$ 1,23  | 30,70 $\pm$ 1,12  |
| Антропометрические показатели                              |                   |                   |
| Масса тела, кг                                             | 66,47 $\pm$ 1,57  | 66,73 $\pm$ 1,82  |
| Рост, см                                                   | 163,44 $\pm$ 0,75 | 162,31 $\pm$ 0,84 |
| Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>                       | 25,05 $\pm$ 0,59  | 25,44 $\pm$ 0,64  |
| Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>                   | 1,74 $\pm$ 0,02   | 1,73 $\pm$ 0,02   |
| Окружность груди, см                                       | 94,90 $\pm$ 1,54  | 93,84 $\pm$ 1,37  |
| Окружность руки, см                                        | 29,09 $\pm$ 0,47  | 29,92 $\pm$ 0,57  |
| Окружность талии, см                                       | 83,09 $\pm$ 1,44  | 86,61 $\pm$ 1,96  |
| Окружность бедер, см                                       | 97,87 $\pm$ 0,90  | 97,28 $\pm$ 1,02  |
| Соотношение талия/бедра                                    | 0,85 $\pm$ 0,01   | 0,89 $\pm$ 0,01   |
| Композитный состав тела                                    |                   |                   |
| Общий объем жидкости, л                                    | 32,35 $\pm$ 0,58  | 30,70 $\pm$ 0,54* |
| Внутриклеточная жидкость, л                                | 19,61 $\pm$ 0,45  | 18,83 $\pm$ 0,33  |
| Внеклеточная жидкость, л                                   | 12,75 $\pm$ 0,32  | 11,84 $\pm$ 0,21* |
| Соотношение внеклеточной жидкости к общему объему жидкости | 0,383 $\pm$ 0,001 | 0,384 $\pm$ 0,001 |
| Масса скелетной мускулатуры, кг                            | 23,71 $\pm$ 0,44  | 22,50 $\pm$ 0,40* |
| Доля скелетной мускулатуры, %                              | 36,10 $\pm$ 0,62  | 34,31 $\pm$ 0,56* |
| Активная клеточная масса, кг                               | 28,56 $\pm$ 0,53  | 26,99 $\pm$ 0,48* |
| Доля активной клеточной массы, %                           | 42,81 $\pm$ 0,73  | 40,42 $\pm$ 0,69* |
| Жировая масса, кг                                          | 22,87 $\pm$ 1,15  | 25,10 $\pm$ 1,28  |

|                                                  |             |              |
|--------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Доля жировой массы, %                            | 33,35±1,10  | 36,43±1,04*  |
| Избыточная жировая масса, %                      | 5,62±0,76   | 8,54±0,86*   |
| Тощая (безжировая) масса, kg                     | 43,57±0,89  | 41,36±0,72*  |
| Площадь жира внутренних органов, см <sup>2</sup> | 109,69±6,50 | 131,35±7,67* |

Примечания: I группа – женщины с активным образом жизни (фитнес тренировки либо пешие прогулки); II группа – женщины с малоактивным образом жизни.

\* –  $P < 0,05$  – достоверность отличий по сравнению с показателями I группы.

У женщин с высоким уровнем физической активности отмечено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) преобладание массы скелетной мускулатуры и её процентной доли в общей массе тела, по сравнению с данными женщин с низкой физической активностью. При оценке активной клеточной массы, представляющей собой совокупность тканей, активно участвующих в обмене веществ (скелетная мускулатура, внутренние органы, нервные клетки), потребляющих основную долю кислорода и выделяющих основную долю углекислого газа, также выявлено статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) преобладание как абсолютных значений, так и процентного соотношения к общей массе тела в группе физически активных женщин, по сравнению с данными женщин с низкой физической активностью.

У женщин с низкой физической активностью выявлено статистически достоверное преобладание ряда показателей жирового компонента тела по сравнению с данными физически активных женщин. Отмечено статистически достоверное ( $p < 0,05$ ) превалирование жировой массы тела, процентной доли жировой массы, процента избыточной жировой массы и площади жира внутренних органов (норма до 100 см<sup>2</sup>) у женщин с низкой физической активностью, по сравнению с данными физически активных лиц (таблица 1). Площадь жира внутренних органов выше 100 см<sup>2</sup>, характеризующая наличие висцерального ожирения, встречается у каждой второй женщины при низкой физической активности ( $n=25$ , 50%), что достоверно чаще показателей физически активных женщин ( $n=19$ , 38%).

Полученные в ходе исследования данные о достоверном увеличении процентной доли жировой ткани, избыточного жира и площади висцерального жира у женщин с низкой физической активностью, по сравнению с физически активными лицами, полностью согласуются с мировыми тенденциями и исследованиями в области биоимпедансометрии. Так изучение состава тела лиц разного уровня физической активности на данный момент является классической темой исследований в области спортивной медицины, эндокринологии и общественного здравоохранения. Темы аналогичных зарубежных публикаций в большей степени направлены на исследование феномена TOFI (thin on the outside, fat on the inside). Роль висцерального жира как предиктора кардиометаболических нарушений широко обсуждается. Согласно исследованиям Galmes-Panades AM [2] с соавторами, накопление висцеральной жировой ткани, даже при нормальной массе тела, является ключевым фактором, связанным с инсулинорезистентностью, дислипидемией и повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний. Согласно исследованиям Kutac P. с соавторами [5], опубликованными в журнале Applied Sciences в 2021 году, регулярная физическая активность у работающих женщин 18-49 лет способствует снижению висцерального жира и росту мышечной массы, особенно в нижних конечностях. Результаты исследования подчеркивают, что регулярные тренировки служат защитой от скрытого ожирения у женщин пременопаузального возраста.

Для комплексной оценки состояния жирового и углеводного обмена у женщин фертильного возраста применялась группа высокоспецифичных биомаркеров, ассоциированных с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. В перечень диагностических показателей вошли: индекс массы тела, параметры липидного профиля крови, концентрация глюкозы в сыворотке крови натощак, а также компоненты метаболического синдрома.

Анализ биохимических показателей показал, что средние значения общего холестерина, его фракций (липопротеинов различной плотности) и глюкозы крови натощак находятся в пределах референсных интервалов в обеих группах. При этом статистически значимое повышение средних значений глюкозы натощак ( $p<0,05$ ) зафиксировано исключительно в группе женщин с низкой физической активностью. По остальным биохимическим параметрам достоверных межгрупповых различий не обнаружено (таблица 2).

Таблица 2

Биохимические показатели женщин фертильного возраста ( $M\pm m$ )

| Показатели                | I группа        | II группа        |
|---------------------------|-----------------|------------------|
| Глюкоза, ммоль/л          | 3,83 $\pm$ 0,17 | 4,40 $\pm$ 0,13* |
| Общий холестерин, ммоль/л | 4,73 $\pm$ 0,09 | 4,79 $\pm$ 0,19  |
| ХЛ-ЛПВП, ммоль/л          | 1,08 $\pm$ 0,04 | 1,16 $\pm$ 0,05  |
| ХЛ-ЛПНП, ммоль/л          | 2,68 $\pm$ 0,09 | 2,69 $\pm$ 0,13  |
| Триглицериды, ммоль/л     | 0,83 $\pm$ 0,05 | 0,89 $\pm$ 0,12  |

Примечания: I группа – женщины с активным образом жизни (фитнес тренировки либо пешие прогулки); II группа – женщины с малоактивным образом жизни.

\* –  $P<0,01$  – достоверность отличий по сравнению с показателями I группы.

Сравнительная оценка распространенности компонентов метаболического синдрома показала, что доля метаболически здоровых лиц достоверно выше в группе физически активных женщин (диаграмма 1). В ходе антропометрического скрининга было установлено, что избыточная масса тела, определяемая по индексу массы тела в диапазоне 25,0-29,9 кг/м<sup>2</sup> отмечена у 44% ( $n=22$ ) женщин I группы и у 46% ( $n=23$ ) женщин II группы. У большинства обследованных выявлены лишь 1-2 компонента метаболического синдрома, что свидетельствует о наличии низкого кардио-метаболического риска среди женщин фертильного возраста. Клинически значимых случаев артериальной гипертензии и гипергликемии в обеих группах не зарегистрировано. При детальном рассмотрении межгрупповых различий в группе с низкой физической активностью были выявлены следующие статистически значимые особенности. В группе женщин с низкой физической активностью частота встречаемости гиперхолестеринемии увеличивается в 2,3 раза (28% против 12% в I группе), абдоминальное ожирение встречается в 1,5 раза чаще (таблица 3).

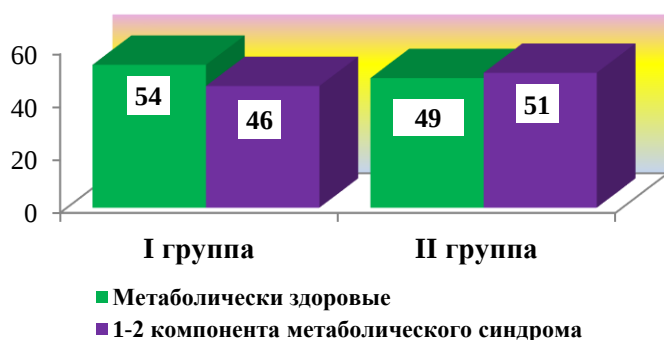


Диаграмма 1: Частота встречаемости лиц без кардио-метаболического риска (метаболически здоровые) и лиц с низким кардио-метаболическим риском (1 или 2 компонента метаболического синдрома) среди физически активных женщин и женщин (I группа) с низкой физической активностью (II группа), %, n=100

Таблица 3

Распространенность компонентов метаболического синдрома среди женщин при разной физической активности

| Компоненты метаболического синдрома | I группа |    | II группа |    |
|-------------------------------------|----------|----|-----------|----|
|                                     | n        | %  | n         | %  |
| Избыточная масса тела               | 22       | 44 | 23        | 46 |
| Артериальная гипертензия            | -        | -  | -         | -  |
| Гипергликемия                       | -        | -  | -         | -  |
| Гипертриглицеридемия                | -        | -  | -         | -  |
| Гиперхолестеринемия                 | 6        | 12 | 14        | 28 |
| Абдоминальное ожирение              | 14       | 28 | 22        | 44 |
| Висцеральное ожирение               | 19       | 38 | 25        | 50 |

Примечания: I группа – женщины с активным образом жизни (фитнес тренировки либо пешие прогулки); II группа – женщины с малоактивным образом жизни.

Выявленные закономерности можно объяснить влиянием уровня физической активности на метаболические процессы в организме. Низкая физическая активность (гиподинамия) приводит к снижению энергозатрат, что создаёт условия для положительного энергетического баланса и накопления жировой ткани. Это запускает каскад метаболических нарушений. Снижение мышечной активности уменьшает чувствительность тканей к инсулину. При низкой физической активности жир накапливается преимущественно в висцеральных депо. Висцеральная жировая ткань обладает высокой метаболической активностью: она продуцирует провоспалительные цитокины (например, фактор некроза опухоли альфа, интерлейкин-6). Эти вещества усугубляют инсулинорезистентность и стимулируют процессы атерогенеза.

С другой стороны, регулярные физические нагрузки оказывают комплексное положительное воздействие на метаболизм. Во время мышечной работы стимулируется транслокация GLUT-4, являющегося инсулинозависимым переносчиком глюкозы. Это повышает утилизацию глюкозы тканями и снижает её концентрацию в крови. Аэробные нагрузки активируют процессы расщепления жиров. В результате повышается уровень липопротеидов высокой плотности и снижается концентрация триглицеридов, что благоприятно сказывается на состоянии сосудов. Физическая активность способствует редукции висцерального жира. Это снижает риск развития метаболического синдрома и сердечно-сосудистых заболеваний, поскольку уменьшается выработка провоспалительных веществ. Регулярные тренировки модулируют продукцию адипокинов и цитокинов, уменьшая хроническое низкоинтенсивное воспаление, характерное для ожирения. Это создаёт благоприятные условия для поддержания метаболического здоровья.

Относительно низкий кардио-метаболический риск у обследованных женщин фертильного возраста (отсутствие артериальной гипертензии, гипергликемии, преобладание 1–2 компонентов метаболического синдрома) может быть обусловлен несколькими факторами. В фертильном возрасте у женщин повышен уровень эстрогенов, которые оказывают благоприятное влияние на метаболизм липидов и углеводов, улучшают чувствительность к инсулину и обладают антиоксидантными свойствами. Выявленные

изменения могут отражать начальные этапы дисрегуляции обмена веществ, когда клинические проявления ещё не достигли уровня диагностируемых заболеваний.

#### Выводы

Таким образом, сравнительный анализ композиционного состава тела женщин фертильного возраста выявил статистически значимое превалирование у женщин с низкой физической активностью процентного содержания жировой ткани, доли избыточного накопления жировой массы, а также площади жира внутренних органов. Поэтому, женщины с низкой физической активностью относятся к группе риска, независимо от фактического отсутствия диагностированного ожирения, т.к. гиподинамия способствует накоплению висцерального жира. Напротив, в группе женщин с высокой физической активностью зафиксированы достоверно более высокие значения общего объёма жидкости, объёма внеклеточной жидкости, массы скелетной мускулатуры и активной клеточной массы, причём как в абсолютных величинах, так и в процентном соотношении относительно общей массы тела.

Кроме того, низкая физическая активность у женщин фертильного возраста ассоциирована с неблагоприятными сдвигами в параметрах жирового и углеводного обмена. Это проявляется повышением концентрации глюкозы в сыворотке крови натощак, ростом частоты гиперхолестеринемии, а также более высокой распространённостью абдоминального и висцерального ожирения. В то же время в группе физически активных женщин отмечен существенно более высокий процент метаболически здоровых лиц и низкий уровень кардио-метаболического риска.

Полученные данные подтверждают ключевую роль физической активности в профилактике метаболических нарушений и снижении кардиоваскулярного риска у женщин фертильного возраста. Поддержание оптимального уровня двигательной активности может служить эффективной стратегией первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и дисметаболических нарушений.

#### Финансирование

*Работа выполнена в рамках темы научно-исследовательской работы «Прогностическая оценка функционального состояния кардиореспираторной системы женщин фертильного возраста».*

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

#### Список литературы:

1. Campa F., Toselli S., Mazzilli M., Gobbo L.A., Coratella G. Assessment of body composition in athletes: a narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis // *Nutrients*. 2021. Vol. 13, N 5. Article ID 1620. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13051620>
2. Galmes-Panades AM, Konieczna J, Abete I et al. (2019) Lifestyle factors and visceral adipose tissue: Results from the PREDIMED-PLUS study. *PLoS ONE* 14(1): e0210726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210726>
3. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. The progression of cardiometabolic disease: Validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. *Obesity* (Silver Spring). 2014;22(1):110–118. DOI: 10.1002/oby.20585.

4. Guo F, Garvey WT. Cardiometabolic disease risk in metabolically healthy and unhealthy obesity: Stability of metabolic health status in adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2016;24(2):516-525. DOI: 10.1002/oby.21344.
5. Kutac P.; Buzga M.; Elavsky et al. The Effect of Regular Physical Activity on Muscle and Adipose Tissue in Premenopausal Women. *Appl. Sci.* 2021, 11, 8655. <https://doi.org/10.3390/app11188655>
6. Mechanick JL, Farkouh ME, Newman JD, Garvey WT. Cardiometabolic-based chronic disease, adiposity and dysglycemia drivers: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(5):525–538. DOI: 10.1016/j.jacc. 2019.11.044.
7. World Health Organization guidelines on physical activity and sedentary behavior. Geneva, 2021; p. 104.
8. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. Switzerland, 2018; p. 104.
9. Мишина И. Е., Астафьева А. Н., Малкова М. С. и др. Ключевые аспекты физической активности и её роль в первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний с позиций доказательной медицины // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2019. – Т. 24. – № 3. – С. 5-9.
10. Парве С.Д., Синеглазова А.В. Особенности гемодинамических и структурных параметров сердца у молодых людей с различной стадией кардиометаболического риска // Казанский медицинский журнал. 2022; 103(6): 909-917.
11. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с. ISBN 5-94116-018-6.

#### References:

1. Campa F., Toselli S., Mazzilli M., Gobbo L.A., Coratella G. Assessment of body composition in athletes: a narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis // *Nutrients*. 2021. Vol. 13, N 5. Article ID 1620. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13051620>
2. Galmes-Panades AM, Konieczna J, Abete I et al. (2019) Lifestyle factors and visceral adipose tissue: Results from the PREDIMED-PLUS study. *PLoS ONE* 14(1): e0210726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210726>
3. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. The progression of cardiometabolic disease: Validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2014;22(1):110–118. DOI: 10.1002/oby.20585.
4. Guo F, Garvey WT. Cardiometabolic disease risk in metabolically healthy and unhealthy obesity: Stability of metabolic health status in adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2016;24(2):516-525. DOI: 10.1002/oby.21344.
5. Kutac P.; Buzga M.; Elavsky et al. The Effect of Regular Physical Activity on Muscle and Adipose Tissue in Premenopausal Women. *Appl. Sci.* 2021, 11, 8655. <https://doi.org/10.3390/app11188655>

6. Mechanick JL, Farkouh ME, Newman JD, Garvey WT. Cardiometabolic-based chronic disease, adiposity and dysglycemia drivers: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(5):525–538. DOI: 10.1016/j.jacc. 2019.11.044.
7. World Health Organization guidelines on physical activity and sedentary behavior. Geneva, 2021; p. 104.
8. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. Switzerland, 2018; p. 104.
9. Mishina I. E., Astafieva A. N., Malkova M. S., et al. Key aspects of physical activity and its role in primary prevention of cardiovascular diseases from the standpoint of evidence-based medicine // *Bulletin of the Ivanovo Medical Academy.* - 2019. - Vol. 24. - No. 3. - Pp. 5-9.
10. Parve S. D., Sineglazova A. V. Features of hemodynamic and structural parameters of the heart in young people with different stages of cardiometabolic risk // *Kazan Medical Journal.* 2022; 103(6): 909-917.
11. Rudnev S. G., Soboleva N. P., Sterlikov S. A., Nikolaev D. V., Starunova O. A., Chernykh S. P., et al. Bioimpedance study of body composition of the Russian population. M.: RIO TsNIIOIZ, 2014. – 493 p. ISBN 5-94116-018-6.