

Галиева Гузель Дарвиновна^{1,2✉}, Райлян Александра Ливиевна^{1,3}, Пальшина Надежда Николаевна^{1,4}

¹ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

² Родильный дом № 3, Тюмень, Россия

³ Клинический госпиталь «Мать и дитя», Тюмень, Россия

⁴ Перинатальный центр, Тюмень, Россия

✉ galievagd@gmail.com

ПЕРСониФИЦИРОВАННАЯ КОРРЕКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ У ЖЕНЩИН В ПРЕГРАВИДАРНОМ ПЕРИОДЕ: ВЛИЯНИЕ НА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ, МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты исследования, посвящённого оценке эффективности персонифицированного алгоритма модификации образа жизни у женщин репродуктивного возраста.

Цель исследования: установить индивидуально-типологические особенности показателей антропометрии, биоимпедансометрии и уровня двигательной активности у женщин первого зрелого возраста для разработки методики модификации образа жизни, коррекции двигательной активности и снижения массы тела.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие 306 женщин от 20-35 лет 1 диспансерной группы здоровья без хронически соматических и гинекологических заболеваний в периоде прегравидарной подготовки (средний возраст $28,1 \pm 4,6$ года). Комплексная оценка состояния здоровья женщин осуществлялась на базе клинического госпиталя «Мать и дитя», Тюмень.

В исследовании применялся комплексный подход, включающий оценку здоровья: сбор анамнеза, антропометрию (измерение роста, веса, окружностей талии и бёдер, расчёт ИМТ и соотношения талии/бедра). Функциональные методы: ультразвуковая липометрия, биоимпедансометрия, шагометрия, осциллометрическое измерение АД, тредмил-тест, анализ вариабельности сердечного ритма (BPC) для оценки вегетативного тонуса. Лабораторные методы: определение уровня глюкозы, гликированного гемоглобина, проведение ПГТТ, расчёт индекса HOMA-IR, определение C-пептида. Статистические методы: для анализа данных использовались программы Microsoft Office Excel и Statistica 26.0, критерии Колмогорова-Смирнова, Пирсона (χ^2), Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. Предложенный персонифицированный алгоритм модификации образа жизни, учитывающий индивидуальный уровень локомоторной активности, продемонстрировал высокую эффективность в улучшении ряда ключевых показателей здоровья. В частности, наблюдалось значительное увеличение уровня двигательной активности, существенное снижение массы тела (особенно выраженное в группе лиц с избыточной массой тела), улучшение функциональных показателей, определяемых по данным вариабельности сердечного ритма (BPC), и снижение биохимических маркеров инсулинорезистентности (IP).

Заключение. Разработанный персонифицированный алгоритм представляет собой эффективный инструмент для улучшения образа жизни, оказывающий положительное влияние на ключевые параметры здоровья, включая физическую активность, массу тела, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и метаболический статус.

Ключевые слова: репродуктивное здоровье, прегравидарная подготовка, избыточная масса тела, инсулинорезистентность

Для цитирования: Галиева Г. Д., Райлян А. Л., Пальшина Н. Н. Персонифицированная коррекция двигательной активности у женщин в прегравидарном периоде: влияние на антропометрические, метаболические и вегетативные показатели // Национальный вестник медицинских ассоциаций. 2025. Т. 2, № 3. С. 11-15

Введение. Избыточная масса тела и ожирение представляют собой серьёзную проблему общественного здравоохранения, оказывающую негативное влияние на различные аспекты здоровья, включая репродуктивную систему как у мужчин, так и у женщин [5]. В патогенезе репродуктивных нарушений при ожирении участвует сложный комплекс взаимосвязанных факторов, включая

гормональные сдвиги, метаболические нарушения и воспалительные процессы. Согласно статистическим данным, в 40-50% случаев у женщин, страдающих ожирением, развиваются те или иные нарушения со стороны репродуктивной системы. В 34% ожирение у женщин сопровождается бесплодием, тогда как у женщин с ИМТ 18,5-24,9 бесплодие встречается в 19% случаев [3, 4].

Galieva Guzel D.^{1,2✉}, Railyan Alexandra L.^{1,3}, Palshina Nadezda N.^{1,4}¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia² Maternity Hospital № 3, Tyumen, Russia³ Clinical Hospital "Mother and Child", Tyumen, Russia⁴ Perinatal Center, Tyumen, Russia

✉ galievag@gmail.com

PERSONALISED CORRECTION OF MOTOR ACTIVITY IN WOMEN IN THE PRE-PREGNANCY PERIOD: INFLUENCE ON ANTHROPOMETRIC, METABOLIC AND VEGETATIVE INDICATORS

Abstract. This article presents the results of a study devoted to assessing the effectiveness for a personalized lifestyle modification algorithm among women of reproductive age.

The aim of the study: to establish individual typological features of anthropometric indicators, bioimpedance measurements and the level of physical activity for women of the first mature age in order to develop a method for modifying lifestyle, correcting physical activity and reducing body weight.

Materials and methods of the study. The study involved 306 women aged 20-35 years of the 1st dispensary health group without chronic somatic and gynecological diseases in the pre-pregnancy preparation period (mean age 28.1 ± 4.6 years). A comprehensive assessment of the women's health was carried out at the "Mother and Child" Clinical Hospital, Tyumen. The study used a comprehensive approach, including health assessment: anamnesis collection, anthropometry (measurement of height, weight, waist and hip circumference, calculation of BMI and waist/hip ratio). Functional methods: ultrasound lipometry, bioimpedancemetry, pedometry, oscillometric measurement of blood pressure, treadmill test, analysis of heart rate variability (HRV) to assess vegetative tone. Laboratory methods: determination of glucose level, glycated hemoglobin, OGTT, calculation of HOMA-IR index, determination of C-peptide. Statistical methods: Microsoft Office Excel and Statistica 26.0 programs, Kolmogorov-Smirnov, Pearson (χ^2), Mann-Whitney criteria were used for data analysis.

Results and discussion. The proposed personalized lifestyle modification algorithm, taking into account the individual level of locomotor activity, demonstrated high efficiency in improving a number of key health indicators. In particular, there was a significant increase in the level of motor activity, a significant decrease in body weight (especially pronounced in the group of overweight individuals), an improvement in functional indicators determined by heart rate variability (HRV) data, and a decrease in biochemical markers of insulin resistance (IR).

Conclusion. The developed personalized algorithm is an effective tool for improving lifestyle, which has a positive effect on key health parameters, including physical activity, body weight, cardiovascular function, and metabolic status.

Keywords: reproductive health, pre-pregnancy preparation, overweight, insulin resistance

孕前女性运动活动的个性化矫正：对体质、代谢和植物指标的影响

摘要：本文介绍了一项旨在评估育龄妇女个性化生活方式改变算法的有效性的研究结果。

研究目的：确定初熟年龄女性的体格测量指标、生物阻抗测量和体力活动水平的个体类型特征，以便开发一种改变生活方式、纠正体力活动和减轻体重的方法。

研究材料与方法。研究对象为第一诊疗所健康组306名年龄20-35岁、处于孕前准备期且无慢性躯体疾病和妇科疾病的女性（平均年龄 28.1 ± 4.6 岁）。在秋明市“母婴”临床医院对女性健康状况进行了全面评估。研究采用综合方法，包括健康评估：收集病史、人体测量（测量身高、体重、腰围和臀围，计算BMI和腰臀比）。功能性方法：超声脂肪测定、生物阻抗测定、步数测定、示波血压测量、跑步机测试、心率变异性（HRV）分析以评估植物神经张力。实验室方法：血糖测定、糖化血红蛋白测定、口服葡萄糖耐量试验（OGTT），计算HOMA-IR指数，测定C肽。统计方法：使用MICROSOFT OFFICE EXCEL和STATISTICA 26.0程序、KOLMOGOROV-SMIRNOV、PEARSON (χ^2)、MANN-WHITNEY标准进行数据分析。

结果与讨论。提出的个性化生活方式调整算法考虑到了个体的运动活动水平，在改善多项关键健康指标方面表现出了高效性。具体而言，运动活动水平显著提高，体重显著下降（尤其在超重人群中更为明显），心率变异性（HRV）数据确定的功能指标得到改善，胰岛素抵抗（IR）生化标志物也得到降低。

结论：所开发的个性化算法是改善生活方式的有效工具，对关键健康参数（包括体力活动、体重、心血管功能和代谢状态）有积极影响。

关键词：生殖健康、孕前准备、超重、胰岛素抵抗。

Избыточная жировая ткань в организме человека является причиной развития инсулинорезистентности и, следовательно, приводит к развитию гиперинсулинемии. Этот фактор вносит свой вклад в развитие проблем с репродуктивной функцией у женщин, увеличивая риск бесплодия [7]. Отсутствие прегравидарной подготовки

лишь усугубляет ситуацию. ГСД, преэклампсия, аномалии родовой деятельности – это небольшой список возможных осложнений у данных женщин. Исходя из вышеизложенного, необходим персонифицированный подход по коррекции массы тела, что, несомненно, приведёт к снижению риска ИР [1]. В решении данной проблемы

необходим персонифицированный, физиологически обоснованный подход.

Цель исследования: установить индивидуально-типологические особенности показателей антропометрии, биоимпедансометрии и уровня двигательной активности у женщин первого зрелого возраста для разработки методики модификации образа жизни, коррекции двигательной активности и снижения массы тела.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие 306 женщин от 20-35 лет 1 диспансерной группы здоровья без хронически соматических и гинекологических заболеваний в периоде прегравидарной подготовки (средний возраст $28,1 \pm 4,6$ года). Комплексная оценка состояния здоровья женщин осуществлялась на базе клинического госпиталя «Мать и дитя», Тюмень.

В исследовании применялся комплексный подход, включающий:

- оценку здоровья: сбор анамнеза, антропометрию (измерение роста, веса, окружностей талии и бёдер, расчёт ИМТ и соотношения талии/бёдра);
- функциональные методы: ультразвуковая липометрия, биоимпедансометрия, измерение АД, тредмил-тест (оценка функции ССС при нагрузке), анализ вариабельности сердечного ритма (BPC) для оценки вегетативного тонуса;
- лабораторные методы: определение уровня глюкозы, гликированного гемоглобина, проведение ПГТТ, расчёт индекса HOMA-IR, определение С-пептида;
- статистические методы: для анализа данных использовались программы Microsoft Office Excel и Statistica 26.0, критерии Колмогорова-Смирнова, Пирсона (χ^2), Манна-Уитни.

Результаты. Методологической основой проводимых исследований явилась концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности человека В. В. Колпакова [2, 6]. В рамках начального этапа исследования все обследуемые женщины были классифицированы на две группы на основе индекса массы тела: группа с нормальной массой тела, соответствующая функциональному типу конституции 2 (ФТК-2), и группа с избыточной массой тела, соответствующая функциональному типу конституции 1 (ФТК-1). Наблюдалось преобладание группы с избыточной массой тела ($n = 177$) над группой с нормальной массой тела ($n = 129$).

Анализ количественного центильного распределения уровня привычной двигательной активности с использованием критерия хи-квадрат Пирсона выявил, что у женщин с ФТК-2 уровень ПДА располагался в 5-10 центильном диапазоне, что указывает на низкие значения данного показателя. У женщин с нормальной массой тела уровень ПДА находился в 10-15 центильном диапазоне, также свидетельствуя о снижении двигательной активности.

Для оценки индивидуально-типологических особенностей антропометрических и липометрических показателей, в дополнение к ИМТ, был рассчитан индекс талия/бёдра. Данный метод обладает преимуществами в виде доступности и отсутствия необходимости в специализированном оборудовании. Значения ИТБ составили $0,78 \pm 0,06$

условных единиц в группе ФТК-1 и $0,73 \pm 0,04$ условных единиц в группе ФТК-2.

Уровень подкожно-жировой клетчатки был оценен методом ультразвуковой липометрии. Полученные значения, соотнесённые с ИМТ, составили $2,67 \pm 0,41$ см у женщин с нормальной массой тела и $3,54 \pm 0,25$ см у женщин с избыточной массой тела.

С целью повышения точности оценки состава тела и минимизации субъективности был применён метод биоимпедансометрии. У женщин первой группы (с нормальной массой тела) показатели находились в пределах референсных значений, однако отмечалось снижение активной клеточной массы до $53,4 \pm 2,3\%$, что может указывать на гиподинамию. Во второй группе (с избыточной массой тела) наблюдался повышенный процент жировой ткани ($26,3 \pm 2,5$ кг) при сниженных показателях АКМ ($46,1 \pm 3,5$ кг).

На следующем этапе исследования, в соответствии с поставленными целями, была проведена оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и вегетативного тонуса в условиях покоя и при дозированной физической нагрузке (тредмил-тест). Функциональные пробы с физической нагрузкой позволяют выявить особенности вегетативного реагирования, которые в отсутствие своевременной коррекции могут прогрессировать и трансформироваться в различные формы вегетативной дисфункции. В настоящем исследовании статистически значимых различий в показателях частоты сердечных сокращений и артериального давления между группами до и после проведения тредмил-теста выявлено не было. Дальнейший анализ динамики вегетативных показателей во время и после нагрузки позволит уточнить характер вегетативных реакций в каждой группе.

Для решения одной из задач исследования проводилась оценка углеводного обмена. В обеих группах женщин (I и II) показатели глюкозы крови натощак и гликированного гемоглобина находились в пределах референсных значений. С целью детализации оценки состояния углеводного обмена был выполнен пероральный глюкозотолерантный тест, а также определены уровни С-пептида и индекса HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance). Во II группе женщин отмечалось статистически значимое увеличение всех вышеуказанных показателей по сравнению с I группой. В частности, при проведении ПГТТ уровень глюкозы крови через 2 часа составил $6,9 \pm 0,21$ ммоль/л в I группе и $7,9 \pm 0,33$ ммоль/л во II группе ($p < 0,05$). Показатели С-пептида и индекса HOMA-IR также демонстрировали более высокие значения у женщин с ФТК-1 (соответственно $3,6 \pm 0,46$ нг/мл и $3,2 \pm 0,54$ усл. ед., $p < 0,05$), что свидетельствует о снижении чувствительности тканей к инсулину и развитии инсулинорезистентности.

На основании комплексного анализа полученных данных был сформирован метаболический портрет для каждого функционального типа конституции. Так, для группы женщин с ФТК-2 характерны: уровень привычной двигательной активности, соответствующий 10-25 центиллю; трофологический статус, характеризующийся индексом массы тела $23,1 \pm 0,9$ кг/м²; показатели липоме-

трии и биоимпедансметрии в пределах референсных значений; вегетативный статус – эйтония в состоянии покоя и симпатикотония в период выполнения тредмил-теста, при этом отмечается удлинение времени восстановления после физической нагрузки до 4 минут; показатели углеводного обмена в пределах референсных значений (глюкоза крови через 2 часа после ПГТТ $6,9 \pm 0,21$ ммоль/л, индекс НОМА-IR $2,1 \pm 0,3$ усл. ед.).

Для группы женщин с ФТК-1 (функциональный тип конституции 1) характерен уровень привычной двигательной активности, соответствующий 5-10 центиллю; трофологический статус, определяемый индексом массы тела $27,04 \pm 1,1$ кг/м², что соответствует избыточной массе тела или ожирению; показатели липометрии (толщина подкожно-жировой клетчатки, ПЖК) превышают референсные значения, а также подтверждаются данными биоимпедансметрии, указывающими на повышенный уровень жировой ткани. Вегетативный статус в состоянии покоя характеризуется эйтонией, однако при физической нагрузке наблюдается гиперсимпатикотония и удлинение времени восстановления после физической нагрузки до 5 минут. Показатели углеводного обмена находятся на границе верхних значений нормы: уровень глюкозы

через 2 часа после перорального глюкозотолерантного теста составляет $7,9 \pm 0,33$ ммоль/л, а индекс НОМА-IR равен $3,2 \pm 0,54$ усл. ед., что свидетельствует о наличии инсулинорезистентности.

Формирование метаболического портрета для каждого функционального типа конституции позволило углубить понимание индивидуально-типологических особенностей и послужило основой для разработки персонализированного алгоритма модификации образа жизни.

Согласно данному алгоритму, весь период коррекционных мероприятий содержит три этапа (рисунок 1).

На следующем этапе исследования оценивалась физиологическая эффективность персонализированного подхода к модификации образа жизни. Было зафиксировано, что в группе женщин с ФТК-2 уровень двигательной активности возрос на 59,1% и составил $5245,2 \pm 746$ локомоций, а в группе женщин с ФТК-1 данный показатель увеличился на 17,7%. Статистический анализ выявил значимые различия ($p < 0,05$) между группами после внедрения алгоритма.

Анализ показателей трофологического статуса (данные антропометрии, липометрии и биоимпедансного анализа) продемонстрировал существенное снижение массы тела,

ИМТ, толщины ПЖК и жировой массы как в группе ФТК-1, так и в группе ФТК-2. В группе ФТК-2 наблюдалось снижение данных показателей на 12,2%, 24,2% и 11,4% соответственно. В группе женщин с ФТК-1 ИМТ уменьшился на 5,9%, толщина ПЖК – на 24,2%, а ЖМ – на 5,7%. Все изменения были статистически значимы ($p < 0,05$).

При оценке показателей сердечно-сосудистой системы и вегетативного реагирования было отмечено снижение стресс-индекса на 26,7% во II группе и на 10,7% в I группе ($p < 0,05$). Важно отметить, что показатель времени восстановления после физической нагрузки значительно сократился после внедрения алгоритма в обеих группах ($p < 0,05$), что свидетельствует об улучшении функционального состояния ССС. Таким образом, последовательное увеличение двигательной активности в соответствии с ФТК позволило плавно повысить функциональные возможности ССС.

Наблюдалась существенная нормализация показа-

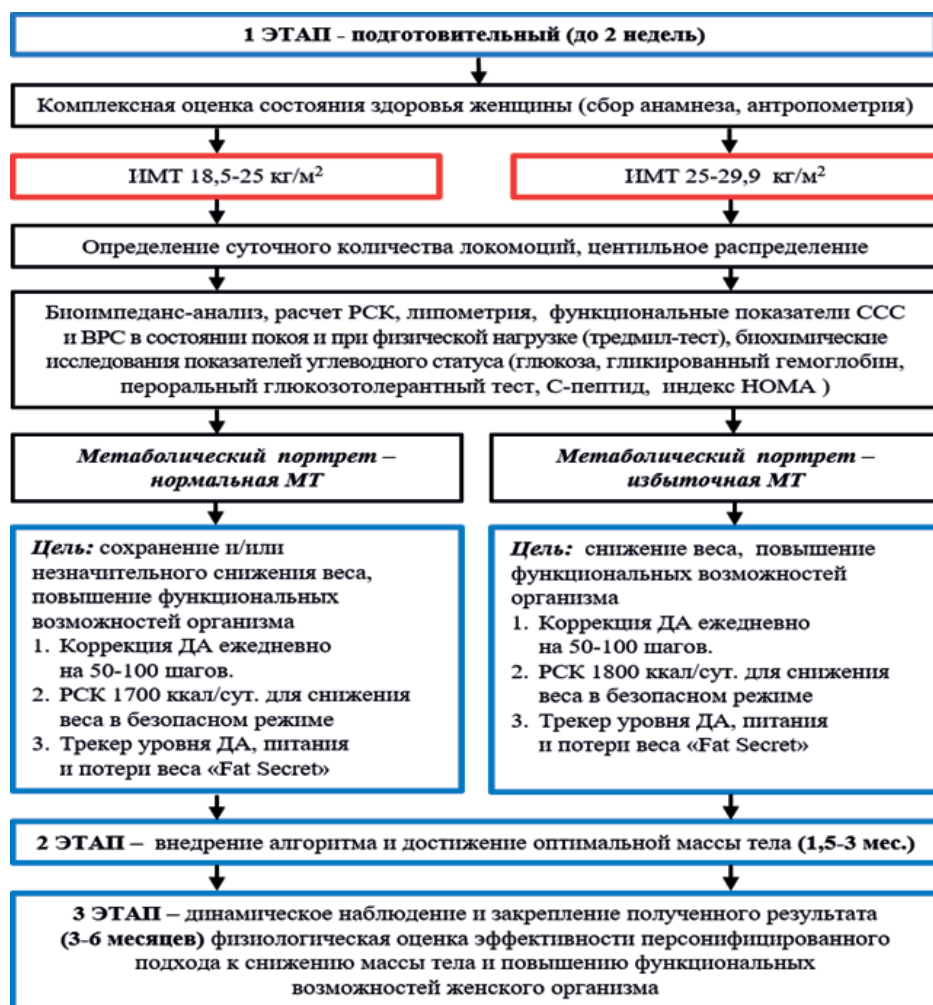


Рисунок 1 – Алгоритм модификации образа жизни с учётом локомоторной активности для I группы (ФТК-2) и II группы (ФТК-1)

телей углеводного обмена у женщин в обеих группах. Особенно выраженная динамика отмечена для показателей ПГТТ, С-пептида и индекса HOMA-IR. Снижение составило 2,9%, 14,4% и 10,5% соответственно в первой группе и 9,7%, 12,5% и 23,1% во второй группе ($p < 0,05$). Несомненно, улучшение данных показателей обусловлено повышением двигательной активности и снижением массы тела, что привело к повышению чувствительности тканей к инсулину. Дальнейшие исследования необходимы для определения долгосрочной эффективности разработанного алгоритма и его влияния на риск развития метаболических заболеваний.

Заключение. Разработанный персонализированный алгоритм представляет собой эффективный инструмент для улучшения образа жизни, оказывающий положительное влияние на ключевые параметры здоровья, включая физическую активность, массу тела, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и метаболический статус.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCE

1. Индивидуально-типологический подход к коррекции двигательного режима у женщин репродуктивного возраста с избыточной массой тела/А.Л. Райлян [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. 2021. Т. 21. № 4. С. 95-106. [Individual-typological approach to the correction of the motor regime in women of reproductive age with overweight / A. L. Railyan [et al.] // Man. Sport. Medicine. 2021. Vol. 21. № 4. P. 95-106. (In Russ)].
2. Типологические варианты возрастной нормы двигательной активности у лиц здоровой популяции/ В. В. Колпаков, Е. А. Томилова, А. А. Ткачук, Е. В. Сапоженкова, М. О. Нагаева, А. Н. Ослина, Г. Д. Галиева, Т. А. Николаенко, Е. В. Пашченко// Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023620151, 12.01.2023. Заявка № 2022623926 от 24.12.2022. [Typological variants of the age norm of physical activity in individuals of a healthy population / V. V. Kolpakov, E. A. Tomilova, A. A. Tkachuk, E. V. Sapozhenkova, M. O. Nagaeva, A. N. Oslina, G. D. Galieva, T. A. Nikolaenko, E. V. Pashchenko // Certificate of registration of the database RU 2023620151, 12.01.2023. Application No. 2022623926 dated 24.12.2022. (In Russ)].
3. Петросян Г. Т., Прищеп М. В., Смирнова Т. И. Факторы риска гестационного сахарного диабета// Смоленский медицинский альманах. 2021. № 3. С. 69-72. [Petrosyan G. T., Prishchep M. V., Smirnova T. I. Risk factors for gestational diabetes mellitus // Smolensk Medical Almanac. 2021. № 3. P. 69-72. (In Russ)].
4. Особенности углеводного обмена у беременных (обзор)/ В. А. Самчук [и др.]// Вестник Луганского государственного педагогического университета. № 2(102). 2023. С. 47-51. [Features of carbohydrate metabolism in pregnant women (review)/ V. A. Samchuk [et al.]// Bulletin of Lugansk State Pedagogical University. № 2(102). 2023. P. 47-51. (In Russ)].
5. Современные подходы в обосновании физиологической нормы и её значение в определении здоровья человека/Е.В.Сапоженкова [и др.]// Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24. № 2. С. 13-22. [Modern approaches to substantiation of physiological norm and its importance in determining human health/E.V. Sapozhenkova [et al.]//Man. Sport. Medicine. 2024. Vol. 24. № 2. P. 13-22. (In Russ)].
6. Системный анализ индивидуально-типологических особенностей организма / В. В. Колпаков [др.] // Физиология человека. 2011. Т. 37, № 6. С. 111-124. [Systemic analysis of individual-typological characteristics of the organism / V. V. Kolpakov [et al.] // Human Physiology. 2011. Vol. 37, No. 6. P. 111-124. (In Russ)].
7. Dağ Z. Ö. Impact of obesity on infertility in women// Journal of the Turkish German Gynecological Association. 2015. Vol. 16. № . 2. P. 111

Сведения об авторах и дополнительная информация

Галиева Гузель Дарвиновна – врач акушер-гинеколог ГБУЗ ТО Родильный дом № 3, старший преподаватель кафедры нормальная физиология ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, г. Тюмень, к. м. н. email: galievagd@gmail.com.

Райлян Александра Ливиевна – врач акушер-гинеколог Клинический госпиталь «Мать и дитя», г. Тюмень, доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, к. м. н., г. Тюмень.

Пальшина Надежда Николаевна – врач акушер-гинеколог ГБУЗ ТО Перинатальный центр, г. Тюмень; ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, г. Тюмень.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Сведения о соблюдении этических требований и отсутствии использования ИИ при написании статьи. Авторы заявляют, что этические требования соблюдены, текст не сгенерирован нейросетью.