

Национальный вестник медицинских ассоциаций. 2026. Т. 3, № 2. С. 17-26
National Bulletin of Medical Associations. 2026;3(2):17-26
Научная статья / Original article
УДК 612.6; 616–056.52

Райлян Александра Ливиевна^{1,4✉}, Галиева Гузель Дарвиновна^{2,4},
Маркарян Анаит Михайловна³ Уколова Лилия Ринатовна¹

¹ Клинический госпиталь «Мать и дитя», Тюмень, Россия

² Родильный дом № 3, Тюмень, Россия

³ Городская поликлиника № 1, Тюмень, Россия

⁴ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

✉ railyanAI@mail.ru

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПРЕГРАВИДАРНОЙ ПОДГОТОВКИ У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С НОРМАЛЬНОЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Аннотация. Распространенность избыточной массы тела (ИЗМТ) среди женщин репродуктивного возраста и ее негативное влияние на фертильность диктуют необходимость разработки физиологически обоснованных программ прегравидарной подготовки.

Целью исследования явилась физиологическая оценка эффективности прегравидарной подготовки, включающей алгоритм последовательной коррекции двигательной активности (ДА) и дотацию витамина D, у женщин с нормальной и избыточной массой тела.

Материалы и методы. В проспективном контролируемом исследовании приняли участие 354 женщины 20–35 лет. На первом этапе на основе шагометрии и антропометрии были разработаны центильные таблицы для оценки привычной ДА (ПДА) и индекса массы тела (ИМТ). На втором этапе 133 женщины в периоде прегравидарной подготовки к первой беременности были разделены на две группы: I группа (n=70) — с нормальной массой тела (ИМТ=23,06 кг/м²), II группа (n=63) — с ИЗМТ (ИМТ=26,46 кг/м²). Всем участницам проводилась комплексная оценка здоровья, включающая соматометрию, липометрию, оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) с помощью тредмил-теста, определение уровня витамина D, кальция, фосфора и паратиреоидного гормона (ПТГ) в сыворотке крови. В течение 1,5–3 месяцев применялся авторский алгоритм прегравидарной подготовки, заключавшийся в последовательном еженедельном повышении уровня ДА на 1 центиль на фоне приема витамина D (2000 МЕ/сут — I группа, 4000 МЕ/сут — II группа). Для оценки эффективности наступления беременности были сформированы контрольные группы женщин, не проходивших ПрП.

Результаты. Разработанные центильные таблицы позволили количественно оценить уровни ПДА («очень низкий» до «очень высокий») и установить коэффициент нормативного соответствия (КНС) между ИМТ и суточным количеством локомоций (СКЛ). Исходно у женщин II группы выявлена морфофункциональная дискоординация — низкий уровень ПДА (5811 шагов/сут, 5–10 центиль) сочетался с высоким ИМТ (26,46 кг/м², 3–5 центиль) и низким уровнем витамина D (24,04 нг/мл). После ПрП в обеих группах отмечено достоверное (p<0,001) повышение ПДА (в I группе на 74,1%, до 15984 шагов; во II группе на 130,7%, до 13407 шагов) и снижение ИМТ (на 10,6% и 10,8% соответственно). У женщин II группы уровень витамина D повысился на 60% (до 38,49 нг/мл), в I группе — на 26,6% (до 42,31 нг/мл). На фоне коррекции отмечена положительная динамика показателей фосфорно-кальциевого обмена и толерантности к физической нагрузке. Эффективность наступления беременности в основных группах была достоверно выше, чем в контрольных: у женщин с нормальной массой тела — 91,4% против 75% (p<0,001), с ИЗМТ — 52,3% против 20,2% (p<0,001).

Выводы. Предложенный алгоритм прегравидарной подготовки, основанный на индивидуально-типологическом, центильном подходе к повышению двигательной активности в комбинации с коррекцией уровня витамина D, является эффективным. Алгоритм способствует оптимизации массы тела, улучшению функционального состояния организма и достоверно повышает вероятность успешного наступления беременности у женщин репродуктивного возраста, особенно при избыточной массе тела.

Ключевые слова: прегравидарная подготовка, женщины репродуктивного возраста, избыточная масса тела, двигательная активность, витамин D, центильные таблицы, фертильность, сердечно-сосудистая система, толерантность к физической нагрузке, паратиреоидный гормон

Для цитирования: Физиологическая оценка эффективности комплексной прегравидарной подготовки у женщин репродуктивного возраста с нормальной и избыточной массой тела / А. Л. Райлян, Г. Д. Галиева, А. М. Маркарян, Л. Р. Уколова // Национальный вестник медицинских ассоциаций. 2026. Т. 3, № 2. С. 17-26

ВВЕДЕНИЕ

В условиях поступательной реализации национального проекта «Демография» особое внимание уделяется здоровью женщин репродуктивного возраста. В связи с этим на настоящем этапе в профилактической медицине интенсивно разрабатывается новое направление — прегравидарная подготовка (ПрП), представляющая собой комплекс диагностических, профилактических и лечебных мероприятий с клинико-физиологической оценкой имеющихся факторов риска, которое направлено на успешное зачатие, нормальное течение беременности и как результат, рождение здорового ребёнка. Необходимость такого подхода во многом определена тем, что даже при физиологически протекающей беременности в организме матери отмечаются значительные изменения в нейрогуморальных механизмах регуляции функций, которые как правило сочетаются с прогрессирующим нарастанием массы тела, что требует строгой индивидуальной оценки [1].

Известно, что распространенность избыточной массы тела (ИЗМТ) у населения всех возрастных групп различных стран является достаточно высокой и до настоящего времени остается одной из глобальных проблем современной медицины. При этом ведущими зарубежными и отечественными исследователями доказана прямая зависимость репродуктивного здоровья женщин от массы тела. В целом, частота осложнений беременности у женщин с избыточной массой тела и ожирением может достигать 80–85% [2, 3].

Не вызывает сомнений, что двигательная активность является универсальным методом оздоровления и повышения функциональных возможностей организма [4, 5]. Однако, в имеющихся единичных научных публикациях, посвященных изучению двигательной активности у женщин репродуктивного возраста, данный вопрос остается открытым [6, 7, 8]. Известно, что даже в практически однородных по полу и возрасту группах, отклонения по индексу массы тела дают различные показатели при нагрузочном тестировании. Как результат, одинаковое повышение двигательной активности в процессе ПрП у женщин с нормальной и избыточной массой тела может дать нежелательный эффект в связи с различным уровнем исходной толерантности к физической нагрузке.

Еще одним из важнейших моментов, требующим внимания, является исходное (базовое) значение уровня витамина D в сыворотке крови женщин при ПрП. Как показали проводимые исследования, в условиях интенсивных физических нагрузок исходное значение этого показателя во многом определяет эффективность экзогенного введения препаратов витамина D [9, 10]. Наряду с ключевой ролью в регуляции обмена кальция и метаболизме костной ткани, витамин D обладает целым рядом дополнительных возможностей, связанных прежде всего с эргогенными эффектами [11]. Данное положение необходимо учитывать не только в связи с широкой распространенностью дефицита витамина D среди населения Тюменской области, но и возможностью более эффективно проводить профилактические и реабилитационные мероприятия с учетом действия

факторов риска и возможности развития различных заболеваний. Вместе с тем вопросы комплексного влияния повышения двигательной активности с назначением витамина D и оценкой его эргогенных эффектов и динамики показателей фосфорно-кальциевого обмена на результаты ПрП у женщин репродуктивного возраста как с нормальной массой тела, так и ее избытком остаются открытыми.

Таким образом, к разработке новой стратегии прегравидарной подготовки и дородового наблюдения требуется соответствующее дополнение, в основе которого должен быть системный подход с учетом индивидуально-типологических особенностей организма женщин. В связи с этим за методологическую основу настоящего исследования принята концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности человека — функциональных типов конституции, а базовой основой для идентификации оптимальной массы тела определен соответствующий уровень привычной двигательной активности — суточное количество локомоций.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Физиологическая оценка эффективности комплексной ПрП, включающей индивидуально-типологический алгоритм коррекции ДА и дотации витамина D, у женщин репродуктивного возраста с нормальной и избыточной массой тела.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось с января 2023 по сентябрь 2025 гг. на базе Клинического госпиталя «Мать и дитя» (г. Тюмень) с учетом основных положений клинического протокола (Клинический протокол МАРС. Версия 2.0, 2020), приказов Минздрава России № 124н от 13 марта 2019 г. «Об утверждении порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» и № 1130н от 20 октября 2020 г. «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи по профилю «Акушерство и гинекология».

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе обследовано 354 женщины 20–35 лет для разработки центильных шкал уровня привычной двигательной активности (ПДА) и индекса массы тела (ИМТ). На втором этапе на основании информированного согласия на дальнейшее участие проведено проспективное сравнительное исследование, в которое были включены 133 женщины, планирующие первую беременность. Критериями включения в исследование являлись: возраст 20–35 лет, I диспансерная группа здоровья, индекс массы тела (ИМТ) в пределах 18,5–29,9 кг/м², планирование первой беременности, наличие информированного согласия на участие в исследовании (в том числе согласие на проведение тредми-теста). Критерии исключения: эндокринные и гинекологические заболевания, ожирение (ИМТ > 29,9 кг/м²), бесплодие в анамнезе, отсутствие информированного согласия на участие в исследовании.

Распределение женщин по группам осуществлялось по мере их обращения, метод рандомизации не применялся ввиду наблюдательного характера распределения

по массе тела. Все обследуемые женщины были разделены на две основные группы: I группа (n=70) — с нормальной массой тела (нМТ) и II группа с избыточной массой тела (ИзМТ). Дополнительно были сформированы две контрольные группы не проходившие ПрП, которые составили 72 женщин с нормальной массой тела и 64 женщины с ИзМТ соответственно. Женщины контрольных групп не получали рекомендаций по изменению образа жизни и витамин D, однако находились под наблюдением акушера-гинеколога по месту жительства.

Программа ПрП проводилась в течение 1,5–3 месяцев, все участницы находились на стандартном рационе питания без дополнительных ограничений. В течение 1,5–3 месяцев женщинам основной группы применялся алгоритм последовательного повышения уровня ПДА на 1 центиль в неделю, согласно центильным показателям их конституциональной группы с назначением витамина D в профилактической дозе по 2000 МЕ/сут для женщин I группы и 4000 МЕ/сут для женщин II группы.

Методы исследования:

1. Антропометрия. Оценивались антропометрические показатели — длина тела стоя (ДТ, см), масса тела (МТ, кг), окружность бедер (ОБ, см), окружность талии (ОТ, см), расчёт соотношения ОТ/ОБ (усл. ед.) и индекс массы тела (ИМТ= вес, кг/ рост, м²) Интерпретация показателей ИМТ проводилась в соответствии с рекомендациями ВОЗ [12].
2. Ультразвуковая липометрия проводилась на аппарате ультразвуковой диагностики (LOGIQS8, General Electric Co., США) с применением высокочастотного линейного датчика (12–15 МГц) для измерения толщины подкожно-жировой клетчатки (ПЖК, см). Измерения проводились на 3 см правее и 1 см ниже пупка в правой боковой области живота.
3. Шагометрия (шагомеры «Торнео», Китай) с фиксацией индивидуального объёма суточного количества локомоций (СКЛ) и определением функционального типа конституции, согласно 3-х компонентной схеме для данной возрастной группы женщин [13].
4. Определение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы: частота сердечных сокращений — ЧСС (уд.мин.), систолического — САД (мм рт.ст.) и диастолического артериального давления — ДАД (мм рт.ст.) осциллометрическим методом по Короткову с учетом соответствующих рекомендаций — 3-х кратное измерение с интервалами в 1–2 минуты и вычислением среднего арифметического значения САД и ДАД [14].
5. Тредмил-тест (Corival, Нидерланды). Тредмил-тестирование проводилось в отделении функциональной диагностики клинического госпиталя «Мать и дитя» (Тюмень) с использованием системы «Cardiovit CS-200» и беговой дорожки «Schiller MTM-1500med» (Швейцария) по модифицированному протоколу BRUCE, относящемуся к методике субмаксимальной нагрузочной пробы. Методика проведения тредмил-теста: основному исследованию предшествовала разминка в виде ходьбы в течение 3-х минут по движущейся платформе

тредмила со скоростью 1,6 км/ч, уклон — 0%. Далее на каждой нагрузочной ступени имело место поэтапное повышение скорости и увеличение угла подъема платформы. Мощность нагрузки на каждой ступени возрастала постепенно, с фиксированным шагом на 25 Вт. Начальная нагрузка проводилась по величине должного основного обмена (ДОО) с учетом возраста, массы и длины тела обследуемых. Количественно выполненную нагрузку оценивали в метаболических эквивалентах — МЕТ (1 МЕТ=3,5 мл О₂/мин/кг), что отражает среднее количество кислорода, поглощаемого в течение 1 минуты в состоянии покоя на 1 кг массы тела человека. Согласно индивидуальному протоколу на фоне достижения субмаксимального пульса (ЧСС 1 в минуту) последовательно проводилась оценка частоты сердечных сокращений и артериального давления (ПИК АД мм рт. ст.), показателей метаболического эквивалента (ПИК МЕТ, усл. ед) и хронотропного индекса (ПИК ХИ, усл. ед), максимальное потребление кислорода (МПК, мл/кг/мин) и скорость восстановления ЧСС и АД [15]. Субъективная переносимость нагрузки оценивалась по 10- балльной шкале Борга [16].

6. Методы лабораторного исследования: изучение биохимических показателей концентрации витамина D, показателей фосфорнокальциевого обмена и паратормона проводили в первые дни менструального цикла, забор крови производился натощак из локтевой вены в утренние часы (анализаторы «AbbottArchitect i2000 SR», «Beckman Coulter AU480», «EasyLyteCalcium Na/K/Ca/pH analyzer», США).

Статистические методы. Цифровые материалы исследования статистически обрабатывали при помощи программ Microsoft Office Excel и Statistica 26.0. Тип распределения для выборок определяли с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Для переменных, чье распределение соответствовало нормальному, определяли среднюю арифметическую (М) и среднее квадратическое отклонение (σ). Статистическую значимость различия типового признака проводили при помощи критерия согласия Пирсона (χ²). Для определения различий между группами сравнения использован U — критерий Манна-Уитни. В исследовании был принят критический уровень значимости p < 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе нашего исследования было обследовано 354 женщины 20–35 лет. В результате впервые для данной возрастно-половой группы были созданы центильные таблицы, которые позволяют ранжировать уровень привычной двигательной активности (ПДА) и индекс массы тела (ИМТ) по 9 центильным коридорам (от 3-го до 97-го центиля). Ключевым результатом этого этапа стало установление сильной отрицательной корреляции между суточным количеством локомоций (СКЛ) и ИМТ: $r = -0,873$ ($p < 0,001$ после поправки Бонферрони). На основе этого соотношения был введен новый интегральный показатель — коэффициент нормативного соответствия (КНС), который рассчитывается как отношение центильного коридора ИМТ к центильному

коридору СКЛ. Чем выше КНС, тем сильнее выражена морфофункциональная дискоординация (несоответствие между массой тела и двигательной активностью).

На втором этапе на основании информированного согласия на дальнейшее участие проведено проспективное сравнительное исследование, в которое были включены 133 женщины, планирующие первую беременность. Все обследуемые женщины были разделены на две основные группы: I группа (n=70) — с нормальной массой тела (ИМТ=23,06 кг/м²) и II группа (n=63) — с ИзМТ (ИМТ=26,46 кг/м²).

Согласно поставленным целям и задачам в данных группах на основании метода шагометрии было определено СКЛ. У женщин I группы уровень ПДА составил 9182 локомоций в сутки, что согласно классификации для данной возрастной группы соответствует среднему уровню ПДА или второму функциональному типу конституции (ФТК-2). У женщин II группы — 5811 локомоций, что соответствует низкой ПДА или первому функциональному типу конституции (ФТК-1). Визуализация различий в уровне ПДА у женщин I и II группы до ПрП по критерию Манна-Уитни (p=0,001) представлена на рисунке 1.

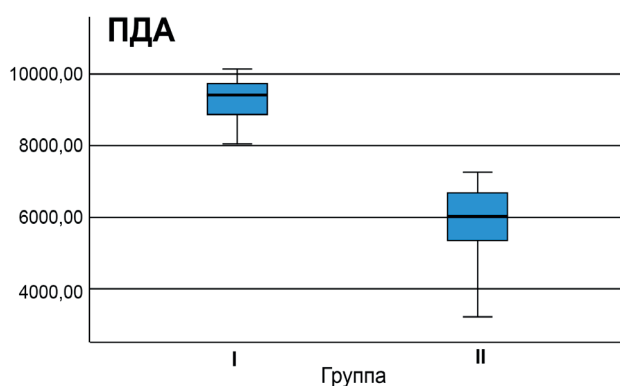


Рисунок 2 — Различия в уровне ПДА у женщин I и II группы до ПрП (критерий Манна-Уитни, p=0,001)

Для установления градации ПДА и обоснования исходной точки направленного повышения ее уровня с целью нормализации МТ и повышения функциональных возможностей женского организма, была дана оценка ПДА в I и II группах женщин до ПрП с учетом предложенных нормативных центильных таблиц. Так, СКЛ у женщин I группы (9182 локомоций) соответствовало показателям верхней границы 10–25 центилей («низкий уровень — средний уровень»). У женщин II группы количество СКЛ соответствовало интервалу 5–10 центилей — «низкий уровень» (5811 локомоций). Таким образом, на основании полученных данных необходимо сделать акцент на два основополагающих момента. Первый связан с тем, что снижение уровня ДА в обеих группах женщин является одним из факторов риска развития ИзМТ и требует соответствующей коррекции. Второй момент связан с тем, что для физиологического укрепления функциональных возможностей женского

организма необходимо последовательное повышение ДА. Вторым моментом объясняется то, что при чрезмерном начальном повышении ДА возможен обратный эффект — снижение функциональных возможностей.

В таблице 1 представлены исходные физиологические показатели.

Таблица 1 — Исходные физиологические показатели до ПрП (Ме [Q1; Q3]).

Показатель	Группы		р (меж-группо- вые раз- личия)
	I группа (n=70), p1	II группа (n=63), p2	
Двигательная активность			
ПДА, усл. ед.	9182 [8792; 9572]	5811 [5538; 6084]	0,001
Антропометрические показатели			
ИМТ, кг/м ²	23,06 [22,62; 23,51]	26,46 [26,14; 26,78]	0,001
ОТ/ОБ, усл. ед.	0,76 [0,71; 0,81]	0,88 [0,85; 0,91]	0,012
КНС, усл. ед.	2,51 [2,47; 2,55]	4,55 [4,50; 4,60]	0,001
Ультразвуковая липометрия			
ПЖК, см	2,03 [1,996; 2,064]	3,36 [3,31; 3,41]	0,004
Показатели ССС в покое			
ЧСС, уд/мин	76,2 [74,4; 78,0]	81,5 [79,0; 84,0]	0,015
САД, мм рт. ст.	118,4 [117,4; 119,4]	121,3 [120,6; 122,0]	0,009
ДАД, мм рт. ст.	78,5 [77,1; 79,9]	82,1 [81,1; 83,1]	0,011
УО, мл	50,22 [48,00; 52,44]	48,07 [46,07; 50,07]	0,023
МОК, л	3,824 [3,682; 3,966]	3,925 [3,702; 4,148]	0,045
Толерантность к физической нагрузке (тредмил-тест)			
ПИК ЧСС, уд/ мин	143,8 [142,3; 145,3]	148,6 [146,2; 151,0]	0,020
ПИК САД, мм рт. ст.	156,7 [155,8; 157,6]	165,2 [164,5; 165,9]	0,007
ПИК ДАД, мм рт. ст.	90,5 [89,1; 91,9]	95,1 [94,3; 95,9]	0,012
ПИК МЕТ, усл.ед.	9,30 [8,90; 9,70]	9,10 [8,90; 9,30]	0,027
ПИК ХИ, усл.ед.	0,85 [0,82; 0,88]	0,89 [0,87; 0,91]	0,046
МПК, мл/мин/кг	32,6 [31,2; 34,0]	31,8 [31,1; 32,5]	0,042
Лабораторные показатели			
Витамин D, нг/мл	33,42 [32,12; 34,72]	24,04 [23,39; 24,69]	0,002
Са общ., ммоль/л	2,27 [2,21; 2,33]	2,13 [2,06; 2,20]	0,009
Са ²⁺ , ммоль/л	1,18 [1,17; 1,19]	1,11 [1,04; 1,18]	0,035
Р, ммоль/л	1,11 [1,09; 1,13]	0,98 [0,91; 1,05]	0,024
ПТГ, пг/мл	23,14 [21,88; 24,40]	31,06 [30,19; 31,93]	0,015

Таким образом, у женщин с ИзМТ исходно наблюдался синдром морфофункциональной дискоординации: низкая двигательная активность (5–10 центиль), высокий ИМТ (3–5 центиль), дефицит витамина D, вторичный гиперпаратиреоз (повышенный ПТГ), сниженные показатели фосфорно-кальциевого обмена, более напряжённая реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.

Согласно поставленной цели через 1,5–3 месяца была дана динамическая оценка изучаемым показателям после ПрП (таблица 2).

Таблица 2 — Динамика физиологических показателей после ПрП (Ме [Q1; Q3]).

Показатель	Группа	До ПрП	После ПрП	Изменение	p (межгрупповые различия)
ПДА, усл. ед.	I	9182 [8792; 9572]	15984 [15566; 16402]	+74,1%	0,001
	II	5811 [5538; 6084]	13407 [12994; 13820]	+130,7%	0,001
ИМТ, кг/м ²	I	23,06 [22,62; 23,51]	20,61 [20,08; 21,14]	-10,6%	0,002
	II	26,46 [26,14; 26,78]	23,60 [23,27; 23,93]	-10,8%	0,001
МПК, мл/мин/кг	I	32,6 [31,2; 34,0]	37,1 [35,8; 38,4]	+13,8%	0,003
	II	31,8 [31,1; 32,5]	35,4 [34,7; 36,1]	+11,3%	0,004
ПИК МЕТ, усл. ед.	I	9,3 [8,90; 9,70]	10,6 [10,26; 10,94]	+14,0%	0,010
	II	9,1 [8,90; 9,30]	10,1 [9,90; 10,30]	+11,0%	0,011
ПИК ХИ, усл. ед.	I	0,85 [0,82; 0,88]	0,78 [0,76; 0,80]	-8,2%	0,035
	II	0,89 [0,87; 0,91]	0,82 [0,81; 0,83]	-7,9%	0,045
Витамин D, нг/мл	I	33,42 [32,12; 34,72]	42,31 [41,07; 43,55]	+26,6%	0,002
	II	24,04 [23,39; 24,69]	38,49 [37,24; 39,74]	+60,0%	0,001
ПТГ, пг/мл	I	23,14 [21,88; 24,40]	19,57 [19,04; 20,10]	-15,4%	0,001
	II	31,06 [30,19; 31,93]	27,19 [26,34; 28,04]	-12,5%	0,001

Необходимо отметить важную особенность, наибольший прирост показателей ПДА во II группе (+130,7% против +74,1%) объясняется более низким стартовым уровнем и высоким компенсаторным потенциалом. Снижение ИМТ практически идентично (около 10,5–10,8%), что указывает на универсальную эффективность алгоритма, независимо от исходной массы тела. Полное соответствие по КНС достигнуто у 75,3% женщин II группы после 3 месяцев ПрП, что свидетельствует о необходимости пролонгирования программы для лиц с ИзМТ.

По показателям тредмил-теста достигнуто увеличение МПК на 11–14%, что указывает на рост аэробной производительности и экономизацию работы сердца, которая достигается не только за счёт снижения ЧСС, но и за счёт увеличения ударного объёма (центральная адаптация). Снижение хронотропного индекса и ускорение восстановления пульса после нагрузки свидетельствуют о повышении функционального резерва миокарда. Женщины II группы, несмотря на более низкий стартовый уровень толерантности, достигли сопоставимого прироста функциональных показателей, что подтверждает эффективность индивидуализированного дозирования нагрузки по центильным коридорам.

Уровень общего и ионизированного кальция, а также фосфатов достоверно повысился в обеих группах ($p < 0,001$), но в II группе — более выражено,

что связано с исходно более низкими значениями. Снижение ПТГ подтверждает нормализацию функции паращитовидных желёз и устранение вторичного гиперпаратиреоза, вызванного дефицитом витамина D. Физиологическая интерпретация прироста значений витамина D (+60%) в группе с ИзМТ, по сравнению с группой с нМТ (+26,6%), объясняется более низким исходным уровнем (эффект «низкого старта»), а также улучшением абсорбции и снижением секвестрации витамина D в жировой ткани на фоне уменьшения массы тела и роста двигательной активности.

Эффективность предложенного алгоритма ПрП оценивалась по основному клиническому показателю — наступлению беременности (таблица 3). В группе с нМТ улучшения составили +16,4 процентных пункта, а в группе с ИзМТ на +32,1 процентных пунктов, что подтверждает эффективность предложенного алгоритма (увеличение в 2,6 раза).

Таблица 3 — Эффективность наступления беременности (основной клинический исход)

Группа	Основная группа (ПрП)	Контрольная группа (без ПрП)	p
нМТ	64 из 70 (91,4%)	54 из 72 (75,0%)	0,001
ИзМТ	33 из 63 (52,3%)	13 из 64 (20,2%)	0,001

Дополнительно была установлена положительная корреляция между приростом витамина D и снижением ИМТ во II группе женщин ($r = 0,42$; $p < 0,01$), что указывает на особую значимость витамина D в метаболической коррекции у женщин с ИзМТ. У женщин, достигших $\text{КНС} \leq 1,5$, частота наступления беременности составила 89,7%, а при $\text{КНС} > 2,0$ — только 34,2% ($p < 0,001$), что подтверждает прогностическую ценность разработанного коэффициента.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании впервые предложен и обоснован персонализированный алгоритм прегравидарной подготовки (ПрП) у женщин репродуктивного возраста, основанный на индивидуально-типологическом центильном подходе к коррекции двигательной активности (ДА) в сочетании с дозированным приёмом витамина D. Полученные результаты демонстрируют высокую физиологическую и клиническую эффективность данного подхода, особенно выраженную у женщин с избыточной массой тела (ИзМТ).

Разработанные на первом этапе исследования центильные таблицы для оценки привычной двигательной активности (ПДА) и индекса массы тела (ИМТ) впервые позволяют количественно классифицировать уровни этих показателей у женщин 20–35 лет. Установленная сильная отрицательная корреляция между суточным количеством локомоций (СКЛ) и ИМТ ($r = -0,873$) согласуется с фундаментальными положениями энергетического гомеостаза: низкая локомоторная активность ведёт к снижению базального метаболизма и накоплению жировой ткани даже при относительно невысоком калораже [17]. Коэффициент нормативного соответствия (КНС) может рассматриваться как новый интегральный

показатель морфофункциональной гармоничности, аналогичный антропометрическим индексам, используемым в педиатрии [18].

У женщин II группы (ИзМТ) выявлен феномен, который был обозначен как «морфофункциональная дискоординация»: низкий уровень ПДА (5–10 центиль, 5811 шагов/сут) сочетался с высоким ИМТ (3–5 центиль, 26,46 кг/м²) и лабораторными признаками дефицита витамина D (24,04 нг/мл). Полученные нами данные согласуются с исследованиями, показывающими, что недостаточная двигательная активность является независимым фактором риска накопления висцеральной жировой ткани [19, 20].

Обращает на себя внимание достоверно более высокий уровень ПТГ у женщин с ИзМТ (31,06 против 23,14 пг/мл в группе с нМТ, $p < 0,001$) при более низких концентрациях общего и ионизированного кальция. Это классический признак вторичного гиперпаратиреоза на фоне дефицита витамина D, который, по данным ряда авторов, может самостоятельно ухудшать репродуктивный прогноз, нарушая фолликулогенез и качество ооцитов [21].

Применённый алгоритм последовательного ежесдельного повышения уровня ДА на 1 центиль привёл к достоверному увеличению СКЛ в обеих группах, причём в группе с ИзМТ прирост был более выраженным (+130,7% против +74,1% в группе с нМТ), что свидетельствует о высоком компенсаторном потенциале у женщин с исходно низкой ПДА.

Выявленное увеличение максимального потребления кислорода (МПК) на 11–14% ($p < 0,001$) указывает на улучшение аэробной производительности и экономизации функции сердечно-сосудистой системы. Полученные данные согласуются с мета-анализами, показывающими, что регулярная ходьба в течение 8–12 недель повышает МПК на 8–15% у ранее малоподвижных лиц. Авторы наблюдали не просто снижение ЧСС на стандартную нагрузку, но и улучшение инотропной функции (рост ударного объёма), что свидетельствует о центральной адаптации гемодинамики, а не только о периферических эффектах тренировки [22].

Примечательно, что прирост уровня 25(ОН)D в сыворотке крови был существенно выше в группе с ИзМТ (+60% против +26,6% в группе с нМТ), несмотря на более высокую стартовую дозу (4000 МЕ/сут) в этой группе. Частично это может объясняться более низкими исходными значениями (24,04 нг/мл) и известным феноменом более медленного насыщения при ожирении из-за секвестрации витамина D в жировой ткани. Однако достигнутый в нашем исследовании уровень (38,49 нг/мл) превышает порог 30 нг/мл, рекомендуемый Эндокринологическим обществом и является достаточным для нормализации функции остеобластов и репродуктивной системы [23]. Снижение уровня ПТГ на 12–15% в обеих группах ($p < 0,001$) служит объективным лабораторным подтверждением эффективности проведённой коррекции витамина D и восстановления фосфорно-кальциевого гомеостаза. Это важно, поскольку даже субклиническое повышение

ПТГ может негативно влиять на имплантацию и ранние этапы эмбриогенеза [24].

Ключевым результатом работы явилось достоверное повышение частоты наступления беременности в основных группах по сравнению с контрольными. В группе с нормальной массой тела эффективность составила 91,4% против 75% ($p < 0,001$). Эти цифры сопоставимы с результатами крупного проспективного исследования Wise et al. (2012), показавшего, что соблюдение здорового образа жизни (нормальный ИМТ, регулярная физическая активность) повышает фертильность на 15–20% у женщин без факторов бесплодия [25].

Особого внимания заслуживает результат во II группе (ИзМТ): беременность наступила у 52,3% женщин, прошедших ПрП, против 20,2% в контрольной группе ($p < 0,001$). Это абсолютное увеличение на 32,1 процентных пункта. Для сравнения, в исследовании Best et al. (2019) у женщин с избыточной массой тела, получавших только рекомендации по снижению веса без физической активности и коррекции витамина D, частота наступления беременности через 6 месяцев составила 28–35% [26]. Более высокая эффективность в нашем исследовании, вероятно, обусловлена синергизмом двух интервенций: увеличение ДА улучшает чувствительность рецепторов к инсулину и овуляторную функцию, а нормализация уровня витамина D — качество эндометрия и овуляцию.

Большинство существующих рекомендаций по ПрП предлагают общие советы по нормализации массы тела и приёму витамина D в фиксированных дозах без учёта исходного уровня ДА. Наше исследование впервые демонстрирует преимущества динамического центильного подхода, при котором нагрузка увеличивается не произвольно, а строго дозированно — на 1 центиль в неделю, что минимизирует риск перетренированности и травматизма и повышает приверженность пациенток. Аналогичная стратегия («шаговое» повышение нагрузки) успешно применяется в кардиореабилитации [27], но ранее не использовалась в ПрП.

Отдельно следует подчеркнуть, что в отличие от многих работ, где витамин D назначался в стандартной дозе 800–2000 МЕ/сут вне зависимости от массы тела, мы применили дифференцированный подход (4000 МЕ/сут при ИзМТ), что согласуется с современными рекомендациями о необходимости более высоких доз у лиц с избыточной массой тела и ожирением [28].

Несмотря на убедительные результаты, исследование имеет ряд ограничений, которые обсуждаются в соответствующем разделе (отсутствие рандомизации, короткий период наблюдения, отсутствие контроля диеты и УЗИ-мониторинга овуляции). Важно отметить, что мы не оценивали долгосрочные исходы беременности (гестационный сахарный диабет, преэклампсию, массу тела при рождении), что является задачей последующих проспективных когортных исследований. Также остаётся открытым вопрос о минимальной достаточной длительности ПрП: наши данные показывают, что у 75% женщин с ИзМТ целевые показатели достигаются за 3 месяца, однако оптимальные сроки нуждаются в уточнении.

Таким образом, представленное исследование вносит существенный вклад в персонализированную физиологию репродукции, предлагая измеримый и воспроизводимый алгоритм ПрП, основанный на объективных центильных нормативах. Полученные данные убедительно демонстрируют, что сочетанная коррекция ПДА и витамина D у женщин с ИЗМТ позволяет не только улучшить соматическое здоровье, но и в 2,5 раза повысить вероятность наступления беременности. Полученные данные открывают дополнительные возможности для клинической практики и служат фундаментом для разработки региональных программ прегравидарной подготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработанные центильные таблицы для оценки ПДА и ИМТ у женщин репродуктивного возраста являются эффективным инструментом для объективной количественной оценки и индивидуализации прегравидарной подготовки.
2. Комплексная прегравидарная подготовка, включающая алгоритм последовательного центильного повышения двигательной активности и коррекцию дефицита витамина D, способствует оптимизации массы тела, улучшению функционального состояния сердечно-сосудистой системы и показателей фосфорно-кальциевого обмена.
3. Практическая реализация предложенного алгоритма приводит к достоверному повышению частоты наступления беременности, особенно выраженному у женщин с избыточной массой тела, что подтверждает его высокую клиническую и физиологическую эффективность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Прегравидарная подготовка. Клинический протокол Междисциплинарной ассоциации специалистов репродуктивной медицины (МАРС). Версия 3.1. Москва: Редакция журнала StatusPraesens; 2024. 124 с.
Pregavidarnaya podgotovka. Klinicheskiy protokol Mezhdistsiplinarnoy assotsiatsii spetsialistov reproduktivnoy meditsiny (MARS). Versiya 3.1 [Pregavid preparation. Clinical protocol of the Interdisciplinary Association of Reproductive Medicine Specialists (MARS). Version 3.1]. Moscow: Redaktsiya zhurnala StatusPraesens; 2024. 124 p. (In Russ.)
2. Адамян Л.В., Андреева Е.Н., Абсатарова Ю.С. [и др.] Синдром поликистозных яичников: Клинические рекомендации. Москва: Министерство здравоохранения РФ; 2021. 54 с.
Adamyan L.V., Andreeva E.N., Absatarova Yu.S. [et al.] Sindrom polikistoznykh yaichnikov: Klinicheskie rekomendatsii [Polycystic ovary syndrome: Clinical guidelines]. Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya RF; 2021. 54 p. (In Russ.)
3. de Oliveira L.F. [et al.] Obesity and overweight decreases the effect of vitamin D supplementation in adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Rev Endocr Metab Disord.* 2020;21(1):67-76. doi: 10.1007/s11154-019-09527-7.
4. Сабирьянов А.Р., Сабирьянова Е.С., Брагин А.В. [и др.] Ортостатическая устойчивость системы кровообращения и уровней ее регуляции у девочек с различным уровнем двигательной активности // *Человек. Спорт. Медицина.* 2019. Т. 19, № 1. С. 50-56. doi: 10.14529/hsm190106.
5. Sabiryanov A.R., Sabiryanova E.S., Bragin A.V. [et al.] Orfostatichesкая ustoychivost' sistemy krovoobrashcheniya i urovney ee regulatsii u devochek s razlichnym urovnem dvigatel'noy aktivnosti [Orthostatic stability of the circulatory system and its regulation levels in girls with different levels of motor activity]. *Chelovek. Sport. Meditsina.* 2019;19(1):50-56. (In Russ.) doi: 10.14529/hsm190106.
5. Овчинникова Н.А., Медведева Е.В., Ежова Г.С. [и др.] Влияние физических нагрузок на когнитивные функции и биоэлектрическую активность головного мозга у спортсменов различных специализаций // *Физиология человека.* 2023. Т. 49, № 5. С. 61-73. doi: 10.31857/S0131164622600938.
6. Овчинникова Н.А., Медведева Е.В., Ежова Г.С. [et al.] Vliyanie fizicheskikh nagruzok na kognitivnye funktsii i bioelektricheskuyu aktivnost' golovnogogo mozga u sportsmenov razlichnykh spetsializatsiy [Effect of physical activity on cognitive functions and bioelectrical activity of the brain in athletes of various specializations]. *Fiziologiya cheloveka.* 2023;49(5):61-73. (In Russ.) doi: 10.31857/S0131164622600938.
6. Гиршева Е.М. Циркадианные особенности психофизиологического статуса и двигательной активности у беременных и родильниц в перинатальном периоде // *Вестник Курганского государственного университета. Серия: физиология, психология и медицина.* 2016. Т. 2, № 41. С. 98-102.
Girsheva E.M. Tsirkadiannnye osobennosti psikhofiziologicheskogo statusa i dvigatel'noy aktivnosti u beremennykh i rodil'nits v perinatal'nom periode [Circadian features of psychophysiological status and motor activity in pregnant and postpartum women during the perinatal period]. *Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: fiziologiya, psikhologiya i meditsina.* 2016;2(41):98-102. (In Russ.)
7. Tudor-Locke C., Bassett D.R. Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med.* 2004;34(1):1-8. doi: 10.2165/00007256-200434010-00001.
8. Tanriverdi A., Ozcan Kahraman B., Ozsoy I. [et al.] Physical activity in women with subclinical hypothyroidism. *J Endocrinol Invest.* 2018;42(5):547-554. doi: 10.1007/s40618-018-0953-9.
9. Садыкова Г.К., Олина А.А., Падруль М.М. Оценка фактического питания в первом триместре беременности как показатель формирования преморбидного фона // *Журнал акушерства и женских болезней.* 2021. Т. 70, № 2. С. 63-76. doi: 10.17816/JOWD60789.
9. Sadykova G.K., Olina A.A., Padrul M.M. Otsenka fakticheskogo pitaniya v pervom trimestre beremennosti kak pokazatel' formirovaniya premorbidnogo fona [Assessment of actual nutrition in the first trimester of pregnancy as an indicator of premorbid background formation]. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh bolezney.* 2021;70(2):63-76. (In Russ.) doi: 10.17816/JOWD60789.
10. Palacios C. [et al.] Regimens of vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;2019(10):CD013446. doi: 10.1002/14651858.CD013446.
11. Дедов И.И. [и др.] Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» // *Ожирение и метаболизм.* 2021. Т. 18, № 1. С. 5-99. doi: 10.14341/OMET12739.
11. Dedov I.I. [et al.] Mezhdistsiplinarnye klinicheskie rekomendatsii «Lechenie ozhireniya i komorbidnykh zabolevaniy» [Interdisciplinary clinical guidelines «Treatment of obesity and comorbid diseases»]. *Ozhirenie i metabolizm.* 2021;18(1):5-99. (In Russ.) doi: 10.14341/OMET12739.
12. World Health Organization. Obesity and overweight. 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (cited 2026 Mar 1).

13. Беспалова Т.В., Корчин В.И., Колпаков В.В. Региональные особенности внутрипопуляционного разнообразия привычной двигательной активности и ее роль в оценке физиологической нормы и донозологической диагностики: монография. Ханты-Мансийск; Тюмень: Печатник; 2012. 173 с.
Bespalova T.V., Korchin V.I., Kolpakov V.V. Regional'nye osobennosti vnutripopulyatsionnogo raznoobraziya privychnoy dvigatel'noy aktivnosti i ee rol' v otsenke fiziologicheskoy normy i donozologicheskoy diagnostiki: monografiya [Regional features of intrapopulation diversity of habitual physical activity and its role in the assessment of physiological norm and prenosological diagnosis: monograph]. Khanty-Mansiysk; Tyumen: Pechatnik; 2012. 173 p. (In Russ.)
14. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. [и др.] Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024 // Российский кардиологический журнал. 2024. Т. 29, № 9. С. 6117. doi: 10.15829/1560-4071-2024-6117.
Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V. [et al.] Arterial'naya gipertenziya u vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii 2024 [Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2024]. Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal. 2024;29(9):6117. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2024-6117.
15. Сергиенко И.В., Ежов М.В., Аншелес А.А. [и др.] Функциональные нагрузочные пробы в кардиологии. Москва; 2021. 54 с.
Sergienko I.V., Ezhov M.V., Ansheles A.A. [et al.] Funktsional'nye nagruzochnye proby v kardiologii [Functional stress tests in cardiology]. Moscow; 2021. 54 p. (In Russ.)
16. Borg G. *Borg's scales of perceived exertion*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 1998. 102 p.
17. Bouchard C., Blair S.N., Katzmarzyk P.T. Less sitting, more physical activity, or higher fitness? *Mayo Clin Proc.* 2015;90(11):1533-1540. doi: 10.1016/j.mayocp.2015.08.005.
18. Доскин В.А. Поликлиническая педиатрия. Москва: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ; 2002. 504 с.
Doskin V.A. Poliklinicheskaya pediatriya [Outpatient pediatrics]. Moscow: GOU VUNMTs MZ RF; 2002. 504 p. (In Russ.)
19. Plasqui G. Assessment of total energy expenditure and physical activity using activity monitors. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2022;68(Supplement):S49-S51. doi: 10.3177/jnsv.68.S49.
20. Oppert J.M., Ciangura C., Bellicha A. Health-enhancing physical activity in obesity management: the need to (seriously) go beyond weight loss. *Int J Obes (Lond)*. 2025;49(2):211-213. doi: 10.1038/s41366-024-01632-1.
21. Yu L., Hu B., Kong J., Xu X., Zhang C. Effect of vitamin D deficiency on clinical pregnancy outcomes in women with polycystic ovary syndrome undergoing in vitro fertilization. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025;16:1710004. doi: 10.3389/fendo.2025.1710004.
22. Hellsten Y., Nyberg M. Cardiovascular adaptations to exercise training. *Compr Physiol*. 2015;6(1):1-32. doi: 10.1002/cphy.c140080.
23. Pilz S., Zittermann A., Trummer C. [et al.] Vitamin D testing and treatment: a narrative review of current evidence. *Endocr Connect*. 2019;8(2):R27-R43. doi: 10.1530/EC-18-0432.
24. Deng Z.M., Dai F.F., Wang R.Q. [et al.] Calcium homeostasis and endometriosis: a Mendelian randomization study. *Heliyon*. 2024;10(15):e35160. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e35160.
25. Wise L.A., Hoffman M.N., Lovett S.M. [et al.] Racial and ethnic disparities in fecundability: a North American preconception cohort study. *Hum Reprod*. 2025;40(6):1183-1194. doi: 10.1093/humrep/deaf067.
26. Torkel S., Mantzioris E., Villani A. [et al.] Preconception lifestyle interventions for women — a systematic review and meta-analysis of intervention characteristics and behaviour change techniques. *Hum Reprod Update*. 2026;32(1):105-127. doi: 10.1093/humupd/dmaf021.
27. Ding C., Gao Y., Taylor R.S. Cardiac rehabilitation and health-related quality of life in preserved ejection fraction heart failure: a meta-analysis. *ESC Heart Fail*. 2025;12(6):3929-3939. doi: 10.1002/ehf2.15404.
28. Wimalawansa S.J. Physiology of vitamin D — focusing on disease prevention. *Nutrients*. 2024;16(11):1666. doi: 10.3390/nu16111666.

Сведения об авторах и дополнительная информация:

Сведения об авторах и дополнительная информация

Райлян Александра Ливиевна — врач-репродуктолог, Клинический госпиталь «Мать и дитя»; доцент кафедры нормальной физиологии, ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, к. м. н., e-mail: railyanAI@mail.ru.

Галиева Гузель Дарвиновна — врач акушер-гинеколог ГБУЗ ТО «Родильный дом № 3» г. Тюмень, доцент кафедры нормальной физиологии, ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, Тюмень, к. м. н.

Маркарян Анаит Михайловна — врач-гинеколог, ГАУЗ ТО «Городская поликлиника № 1», Тюмень.

Уколова Лилия Ринатовна — врач-гинеколог, Клинический госпиталь «Мать и дитя», Тюмень.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии потенциального или явного конфликта интересов.

Соответствие принципам этики.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России (протокол № 103 от 06.12.2021).

Вклад авторов.

Концепция и дизайн исследования, написание и редактирование текста - Райлян А. Л., Галиева Г. Д.; сбор и обработка данных, статистический анализ - Райлян А. Л., Галиева Г. Д., Маркарян А. М., Уколова Л. Р.

Authors and additional information

Alexandra Liviyevena Railyan, Reproductive Physician, Mother and Child Clinical Hospital; Associate Professor, Department of Normal Physiology, Tyumen State Medical University, Tyumen, PhD, email: railyanAI@mail.ru.

Guzel Darvinovna Galieva, Obstetrician-Gynecologist, Maternity Hospital No. 3, Tyumen; Associate Professor, Department of Normal Physiology, Tyumen State Medical University, Tyumen, PhD.

Anait Mikhailovna Markaryan, Gynecologist, City Polyclinic No. 1, Tyumen.

Ukolova Liliya Rinatovna - gynecologist, Clinical Hospital «Mother and Child», Tyumen.

Conflict of Interest.

The authors declare that there is no conflict of interest, either existing or potential.

Ethics Approval.

Compliance with ethical principles. The study was approved by the local ethics committee of the Tyumen State Medical University of the Russian Ministry of Health (Protocol No. 103 dated December 6, 2021).

Author contributions.

Authors' contributions. Study concept and design, writing and editing — A. L. Railyan, G. D. Galieva; data collection and processing, statistical analysis — A. L. Railyan, G. D. Galieva, A. M. Markaryan, L. R. Ukolova.

Финансирование.

Исследование не имело финансовой поддержки.

Сведения о соблюдении этических требований и отсутствии использования ИИ при написании статьи.

Авторы заявляют, что этические требования соблюдены, текст не сгенерирован нейросетью.

Благодарности.

Авторы выражают искреннюю благодарность администрации и медицинскому персоналу Клинического госпиталя «Мать и дитя» (г. Тюмень), ГБУЗ ТО «Родильный дом № 3» (г. Тюмень) и ГАУЗ ТО «Городская поликлиника № 1» (г. Тюмень) за организационную поддержку и содействие в проведении исследования. Особую признательность авторы приносят пациенткам, добровольно принявшим участие в исследовании, за их вовлечённость, ответственное отношение к рекомендациям и терпение.

Статья поступила в редакцию 12.12.2025. Одобрена после рецензирования: рецензия 1 – 02.06.2026; рецензия 2 – 08.06.2026. Принята к публикации 15.06.2026.

Funding.

The study received no financial support.

Information on compliance with ethical requirements and the absence of the use of AI in the writing of this article.

The authors declare that ethical requirements have been met and the text was not generated by a neural network.

Acknowledgments.

The authors sincerely thank the administration and medical staff of the Clinical Hospital «Mother and Child» (Tyumen), Tyumen Oblast Maternity Hospital № 3, and Tyumen Oblast City Polyclinic № 1 for their organizational support and assistance in conducting the study. Special gratitude is extended to the patients who voluntarily participated in the study for their engagement, responsible adherence to the recommendations, and patience.

Received by the editors 12.12.2025. Approved after reviewing: Review 1 – 02.06.2026; Review 2 – 08.06.2026. Accepted for publication 15.06.2026.

Alexandra L. Railyan^{1,4✉}, Guzel D. Galieva^{2,4}, Anait M. Markaryan³, Liliya R. Ukolova¹

¹ Mother and Child Clinical Hospital, Tyumen, Russia

² Maternity Hospital № 3, Tyumen, Russia

³ City Polyclinic № 1, Tyumen, Russia

⁴ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

✉ railyanAI@mail.ru

PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF COMPREHENSIVE PRE-CONCEPTION PREPARATION IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE WITH NORMAL AND OVERWEIGHT

Abstract. The prevalence of overweight (OW) among women of reproductive age and its negative impact on fertility necessitate the development of physiologically based pregravid preparation programs. The aim of the study was a physiological evaluation of the effectiveness of pregravid preparation, including an algorithm of sequential correction of physical activity (PA) and vitamin D supplementation, in women with normal and overweight body weight.

Materials and methods. A prospective controlled study involved 354 women aged 20–35 years. At the first stage, based on step counting and anthropometry, centile tables were developed to assess habitual physical activity (HPA) and body mass index (BMI). At the second stage, 133 women during pregravid preparation for their first pregnancy were divided into two groups: Group I (n=70) — with normal body weight (BMI=23.06 kg/m²), Group II (n=63) — with OW (BMI=26.46 kg/m²). All participants underwent a comprehensive health assessment including somatometry, lipometry, evaluation of the functional state of the cardiovascular system (CVS) using a treadmill test, and determination of serum levels of vitamin D, calcium, phosphorus, and parathyroid hormone (PTH). Over 1.5–3 months, an original algorithm of pregravid preparation was applied, consisting of a weekly sequential increase in PA level by 1 centile while taking vitamin D (2000 IU/day — Group I, 4000 IU/day — Group II). To assess the effectiveness of pregnancy achievement, control groups of women who did not undergo pregravid preparation were formed.

Results. The developed centile tables allowed quantitative assessment of HPA levels (from «very low» to «very high») and establishment of a normative compliance coefficient (NCC) between BMI and daily locomotor activity (DLA). Initially, women in Group II exhibited morphofunctional discoordination — a low HPA level (5811 steps/day, 5–10 centile) combined with high BMI (26.46 kg/m², 3–5 centile) and low vitamin D level (24.04±0.96 ng/mL). After pregravid preparation, both groups showed a significant (p<0.001) increase in HPA (in Group I by 74.1%, to 15984 steps; in Group II by 130.7%, to 13407±612 steps) and a decrease in BMI (by 10.6% and 10.8%, respectively). In women of Group II, the vitamin D level increased by 60% (to 38.49 ng/mL), in Group I — by 26.6% (to 42.31±1.84 ng/mL). Following correction, positive dynamics were noted in phosphorus-calcium metabolism parameters and physical exercise tolerance. The effectiveness of pregnancy achievement in the main groups was significantly higher than in the control groups: in women with normal body weight — 91.4% vs. 75% (p<0.001), with OW — 52.3% vs. 20.2% (p<0.001).

Conclusions. The proposed algorithm of pregravid preparation, based on an individual-typological, centile approach to increasing physical activity combined with correction of vitamin D levels, is effective. The algorithm contributes to optimizing body weight, improving the functional state of the body, and significantly increases the likelihood of successful pregnancy achievement in women of reproductive age, especially those with overweight.

Keywords: pregravid preparation, women of reproductive age, overweight, physical activity, vitamin D, centile tables, fertility, cardiovascular system, exercise tolerance, parathyroid hormone

正常体重和超重育龄女性全面孕前准备效果的生理学评估

摘要：育龄期女性超重（OW）的高患病率及其对生育力的负面影响，使得制定基于生理学的孕前准备计划成为必要。本研究旨在生理学评估一种孕前准备方案的有效性，该方案包括循序渐进的体力活动（PA）调整算法和维生素D补充，适用于正常体重和超重女性。

材料与方法：一项前瞻性对照研究纳入354名20–35岁女性。第一阶段，基于计步法和人体测量学，制定了百分位数表以评估习惯性体力活动（HPA）和体重指数（BMI）。第二阶段，133名首次妊娠孕前准备期的女性被分为两组：I组（N=70）为正常体重（BMI=23.06±0.66 KG/M²），II组（N=63）为超重（BMI=26.46±0.48 KG/M²）。所有参与者接受全面健康评估，包括体表测量、脂肪测量、通过跑步机试验评估心血管系统（CVS）功能状态，以及测定血清维生素D、钙、磷和甲状旁腺激素（PTH）水平。在1.5–3个月内，应用原创孕前准备算法，即每周依次将PA水平提高1个百分位数，同时补充维生素D（I组2000 IU/天，II组4000 IU/天）。为评估妊娠达成效果，设立未接受孕前准备的对照组女性。

结果：制定的百分位数表可量化评估HPA水平（从“极低”到“极高”），并建立BMI与每日运动量（DLA）之间的标准符合系数（NCC）。初始时，II组女性表现出形态功能失调——低HPA水平（5811±405步/天，5–10百分位）伴随高BMI（26.46 KG/M²，3–5百分位）和低维生素D水平（24.04 NG/ML）。孕前准备后，两组HPA显著（P<0.001）增加（I组增加74.1%，达15984步；II组增加130.7%，达13407步，BMI降低（分别降低10.6%和10.8%）。II组女性维生素D水平升高60%（至38.49 NG/ML，I组升高26.6%（至42.31 NG/ML。在调整后，观察到磷钙代谢参数和体力活动耐受性的积极变化。主要组的妊娠达成效果显著高于对照组：正常体重女性为91.4%对75%（P<0.001，超重女性为52.3%对20.2%（P<0.001）。

结论：提出的孕前准备算法基于个体-类型学和百分位数法提高体力活动，并结合维生素D水平调整，具有高效性。该算法有助于优化体重，改善机体功能状态，并显著提高育龄期女性（尤其是超重者）成功妊娠的可能性。

关键词：孕前准备，育龄期女性，超重，体力活动，维生素D，百分位数表，生育力，心血管系统，体力活动耐受性，甲状旁腺激素。