

## Особенности межсистемной интеграции в организме женщин, планирующих беременность, в зависимости от характера морфофункциональных асимметрий

О.И. Дериглазова<sup>1</sup>, Т.Л. Боташева<sup>1</sup>, А.К. Григорян<sup>2</sup>, Р.А. Кудрин<sup>2</sup> ✉,  
М.Г. Водолажская<sup>3</sup>, О.В. Келлер<sup>1</sup>, О.П. Заводнов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>3</sup> Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

**Аннотация.** Анаболическая направленность вектора перестройки обмена при беременности обычно характеризуется как «физиологический метаболический синдром». У некоторых женщин указанные изменения приводят к появлению гестационного сахарного диабета (ГСД), на фоне которого развиваются акушерские осложнения и повышается риск возникновения сахарного диабета 2-го типа. Представляет значительный интерес изучение процессов межсистемной интеграции у женщин на догестационном этапе с учетом латеральной конституции, определяющей характер регуляторных процессов.

**Цель.** Выявление особенностей межсистемной интеграции между различными звеньями гормональной системы, психо-эмоциональным статусом и системой крови у женщин, планирующих беременность в зависимости от характера латерального поведенческого профиля асимметрий. **Материалы и методы.** Дизайн – наблюдательное, многоцентровое, проспективно-ретроспективное, неконтролируемое, неослепленное исследование. Определяли латеральный поведенческий профиль асимметрий с помощью теста Аннет, ситуативную и личностную тревожность по тесту Спилбергера – Ханина, уровень гормонов в крови методом иммуноферментного анализа, параметры гемограммы и коагулограммы. **Результаты.** Наибольшая частота ГСД зарегистрирована при амбилатеральном поведенческом профиле асимметрий. Предпосылками к «срыву» углеводного обмена при беременности является ослабление межсистемной интеграции (снижение корреляций между показателями гормонального и психоэмоционального статуса, а также системы крови) на прегравидарном этапе. Данные нарушения развиваются на фоне снижения коэффициента межполушарной асимметрии у женщин с АЛФ и при большей активности правополушарных обмен-ассоциированных структур головного мозга в данной латеральной подгруппе. **Выводы.** Результаты исследования расширяют представление о механизмах межсистемной интеграции у женщин на прегравидарном этапе в зависимости от латерального фенотипа, позволяют считать амбидекстральный латеральный фенотип фактором риска развития гестационного сахарного диабета.

**Ключевые слова:** морфофункциональные асимметрии женского организма, физиологическая и осложненная беременность, гормональный и психоэмоциональный статус, показатели красной и белой крови, свертывающая система, межсистемная интеграция

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2025-22-2-95-106>

## Features of intersystem integration in the body of women planning pregnancy, depending on the nature of morphofunctional asymmetries

O.I. Deriglazova<sup>1</sup>, T.L. Botasheva<sup>1</sup>, A.K. Grigorian<sup>2</sup>, R.A. Kudrin<sup>2</sup> ✉,  
M.G. Vodolazhskaya<sup>3</sup>, O.V. Keller<sup>1</sup>, O.P. Zavodnov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>2</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

<sup>3</sup> North Caucasian Federal University, Stavropol, Russia

**Abstract.** The anabolic orientation of the metabolic restructuring vector during pregnancy is usually characterized as a «physiological metabolic syndrome». In some women, these changes lead to gestational diabetes mellitus (GDM), which causes obstetric complications and increases the risk of type 2 diabetes. It is of considerable interest to study the processes of intersystem integration in women at the pre-gestation stage, taking into account the lateral constitution that determines the nature of regulatory processes. **Aim:** Identification of the features of intersystem integration between various parts of the hormonal system, psycho-emotional status and blood system in women planning pregnancy, depending on the nature of the lateral behavioral profile of asymmetries. **Materials and methods:** Design is an observational, multicenter, prospective-retrospective, uncontrolled, non-blinded study. The lateral behavioral profile of asymmetries was determined using the Annette test, situational and personal anxiety using the Spielberger-Khanin test,

hormone levels in the blood using enzyme immunoassay, hemogram and coagulogram parameters. **Results:** The highest incidence of GDM was recorded with an ambilateral behavioral profile of asymmetries. The prerequisites for the «disruption» of carbohydrate metabolism during pregnancy are a weakening of intersystemic integration (a decrease in correlations between indicators of hormonal and psychoemotional status, as well as the blood system) at the pregravidar stage. These disorders develop against the background of a decrease in the coefficient of interhemispheric asymmetry in women with ALP and with greater activity of the right hemispheric exchange-associated brain structures in this lateral subgroup. **Conclusion:** The results of the study expand the understanding of the mechanisms of intersystem integration in women at the pregravidar stage, depending on the lateral phenotype, and allow us to consider the ambidextral lateral phenotype as a risk factor for developing gestational diabetes mellitus.

**Keywords:** morphofunctional asymmetries of the female body, physiological and complicated pregnancy, hormonal and psychoemotional status, indicators of red and white blood, coagulation system, intersystem integration

Современный этап физиологических исследований представляет собой расшифровку механизмов живых процессов и явлений в масштабе целостного организма. Применительно к медицине физиологический подход с анализом межсистемной интеграции функций особенно важен для профилактики и прогнозирования целого ряда заболеваний [1].

В последние годы резко возросло число женщин с метаболическими отклонениями, включающими в себя гестационный сахарный диабет (ГСД) (диабет, обусловленный беременностью), сахарный диабет 2-го типа, метаболический синдром (преддиабет) и ожирение [2, 3]. При этом отмечается анаболическая направленность вектора перестройки обмена в связи с необходимостью метаболического обеспечения роста и развития плода, характеризующаяся как «физиологический метаболический синдром». Однако у одних женщин указанные изменения происходят без осложнений, а у других приводят к «поломке» углеводного и жирового обменов в виде ГСД [4, 5, 6].

Гестационный сахарный диабет признан предиктором целого ряда акушерских осложнений, перинатальной заболеваемости и смертности: преждевременных родов, гестозов, плацентарной недостаточности, макросомии плода и внутриутробной его гибели [7, 8, 9, 10, 11]. В связи с этим продолжают проводиться междисциплинарные исследования представителей многих научных специальностей (физиологов, патофизиологов, эндокринологов, кардиологов, акушеров-гинекологов и т. д.) по изучению как механизмов устойчивости к гестационной инсулин-резистентности, так и патогенеза ГСД [12].

При рассмотрении механизмов регуляции обменных процессов в женском организме на различных этапах онтогенеза важная роль принадлежит пространственно-временному (континуумному) характеру ее организации [13, 14, 15]. Такая функциональная организация проявляется в многократной повторяемости менструальных циклов, беременностей, родов, периодов лактации и т. д. [16, 17, 18]. В результате этих процессов анатомо-функциональная организация женской репродуктивной системы приобрела пространственную согласованность морфофункциональных асимметрий между центром (большим мозгом) и периферией (органами репродукции), которая формируется за счет афферентно-эфферентных связей между репродук-

тивными органами женщин и полушариям головного мозга. При наступлении беременности именно соотношение исходных асимметрий и формирующихся гестационных опосредует разную степень вовлеченности право- и левополушарных структур в регуляцию гестационных процессов [19, 20]. В этой связи имеет значение изучение функциональных особенностей женского организма в зависимости от латерального фенотипа, признанного разновидностью конституции («латеральный фенотип», «латеральная конституция») [21, 22, 23]. Многими исследователями беременность расценивается как стресс для определенной части женщин, а функциональные изменения, возникающие на фоне гестационной перестройки, только подтверждают данное мнение [24, 25], что сопровождается снижением коэффициента межполушарной асимметрии в условиях хронического стресса [2].

Значительную роль в профилактике нарушений углеводного и жирового обмена при ГСД имеют исследования особенностей метаболизма на прегравидарном этапе (до наступления беременности), поскольку выявление этих особенностей с учетом латеральной конституции женского организма будет способствовать персонализированному подходу к гестационному сопровождению.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Выявление особенностей межсистемной интеграции между различными звеньями гормональной системы, психоэмоциональным статусом и системой крови у женщин, планирующих беременность, в зависимости от характера латерального поведенческого профиля асимметрий.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Данная работа выполнена в дизайне обсервационного, многоцентрового, проспективно-ретроспективного, неконтролируемого, неослепленного исследования.

Критериями включения в I группу явились: прегравидарный период проведения исследования, возраст женщин 18–28 лет, ИМТ 25–29,9 кг/м<sup>2</sup>, манифестация ГСД у этих же женщин при наступлении гестации по данным историй беременности и родов, установленная на основании показателей глюкозы венозной крови натощак ( $\geq 5,1$  и  $\leq 7,0$  ммоль/л) в I триместре и гликированного гемоглобина во II триместре беременности.

Критериями включения во II группу явились: прегравидарный период проведения исследования; возраст женщин 18–28 лет, ИМТ 25–29,9 кг/м<sup>2</sup>, в дальнейшем при наступлении беременности у этих же женщин – физиологическое ее течение по данным историй беременности и родов.

К критериям невключения были отнесены: СД 1-го и 2-го типа у женщин, планирующих беременность; СД у родственников (первая степень родства), кардио-васкулярные заболевания, артериальная гипертензия, антигипертензивная терапия в анамнезе, инсулинорезистентность, любые виды инсулинотерапии, декомпенсированные формы экстрагенитальной патологии; тяжелые формы хронической соматической патологии; врожденные пороки развития у женщин.

Критерием исключения явился отказ пациенток от дальнейшего участия в исследовании.

Для проведения настоящего исследования осуществлялось обследование пациенток на базе акушерских подразделений клиник и амбулаторий НИИ АП ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России. Для объективной оценки профилактической значимости данных все испытуемые были подразделены на тех, кто впоследствии имел физиологическую беременность, и тех, чья беременность была отягощена ГСД.

Исследование проводилось в период с 2018 по 2023 г. Продолжительность периода включения составляла 6 мес. до наступления беременности. В то же время длительность периода наблюдения за участниками исследования составила в среднем 1 мес.

У всех участников исследования определяли характер латерального поведенческого профиля асимметрий с помощью теста Аннет [1]. Кодифицировали правый (ПЛФ), амбидекстральный (АЛФ) и левый (ЛЛФ) латеральный фенотипы или поведенческие профили асимметрий. Психоэмоциональные особенности определяли в процессе изучения ситуативной (СТ) и личностной тревожности (ЛТ) по Спилбергеру – Ханину [25].

Оценка уровней гормонов проводилась при помощи метода иммуноферментного анализа (ИФА): определяли уровни пролактина (ПЛ), аденокортикотропного гормона (АКТГ), кортизола, фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), прогестерона (ПГ), эстрадиола (Е2), антимюллерова гормона (АМТ), тиреотропного гормона (ТТГ), тироксина (Т4) и тестостерона (Тs). Обсчет результатов проводился методом ИФА на фотометре Tecan Austria Sunrise (Tecan Austria GmbH, Австрия). Уровень мелатонина определяли при экскреции с мочой 6-сульфатоксимелатонина (6-COM) также при помощи метода ИФА.

Количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, концентрацию гемоглобина (Hb), гематокрит (Ht), скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли с помощью автоматического гематологического анализатора CellacF MEK – 8222 J/K (Япония). Оценка показателей свертывающей системы крови – активи-

рованное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время, тромбиновое время, международное нормализованное отношение, растворимые фибриномономерные комплексы проводилась наборами фирмы Siemens на автоматизированном коагулометре Sysmex CA-1500 (Siemens AG, Германия).

В период исследования соблюдались условия кратности, последовательности и времени его проведения. Забор проб венозной крови у осуществлялся до лечебных мероприятий.

Протокол исследования был одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России (№ 156 от 16.12.2017). Текст информированного согласия и протокол исследования соответствуют биоэтическим принципам, предъявляемым Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964 г., дополнения – 1975, 1983, 1989, 2000 гг.). Для ретроспективной оценки характера течения беременности и родов использованы архивные данные историй беременностей и родов, в правилах оформления которых предусмотрено подписание информированного согласия на предоставление данных, содержащихся в историях.

Статистический анализ осуществлялся с использованием пакета прикладного программного обеспечения Statistica версии 14.00 (StatSoft, США). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с использованием критерия Колмогорова – Смирнова ( $n > 50$ ), а также с помощью значений асимметрии и эксцесса.

В качестве показателя тесноты связи между количественными показателями при нормальном распределении использовался коэффициент корреляции Пирсона, при ненормальном – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Рассматривались коэффициенты корреляции при уровне значимости  $p \leq 0,05$  с использованием шкалы Чеддока.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Перспективно обследовано 192 женщины на прегравидарном этапе, у которых в процессе ретроспективной оценки по данным их историй беременности и родов при наступлении беременности была установлена манифестация ГСД – у 115 респонденток (I группа) и у 77 – физиологическая беременность (II группа). Для определения характера акушерских осложнений и исходов родов ретроспективно изучены сведения 5 016 историй беременности и родов женщин с манифестацией ГСД (III группа) по данным электронной базы наблюдений.

В результате проверки анализируемых выборок на нормальность было показано, что их распределение отличается от нормального. Поэтому в дальнейшем использовались непараметрические методы статистического анализа.

На первом этапе исследования был проведен корреляционный анализ, поскольку известно, что наибольшую информацию о степени адаптации к изменившимся экзо- или эндогенным условиям (в данном случае – это гестационная перестройка многих функциональных процессов женского организма) несут корреляции между физиологическими параметрами. Причем корреляционные характеристики намного чувствительнее к адаптационному напряжению, чем абсолютные величины параметров [26]. Поиск значимых связей проводили между показателями гормонального статуса, системы крови и психоэмоционального статуса у женщин, планирующих беременность, в зависимости от типа латерального поведенческого профиля асимметрий и характера течения гестационного периода, установленного ретроспективно уже после наступления беременности.

Статистически значимые корреляции у женщин с последующим физиологическим течением беременности в зависимости от характера латерального фенотипа. В группе женщин с ЛЛФ при анализе корреляций между показателями гормонального статуса выявлено, что уровень ФСГ значимо коррелировал только с уровнем Е2 (сильная отрицательная связь) (табл. 1). Уровень АМГ значимо коррелировал с уровнем кортизола (сильная отрицательная связь). Уровень тестостерона значимо коррелировал с уровнем ТТГ (сильная отрицательная связь), а уровень ТТГ – с уровнем СТ (сильная отрицательная связь).

При анализе корреляционных матриц, включавших в себя возраст обследуемых, ИМТ, показатели красной и белой крови, гормоны, СТ и ЛТ было выявлено, что число эозинофилов, ТВ и число ПТ значимо коррелировали с возрастом пациенток (в обеих корреляционных парах – сильная отрицательная связь). ИМТ был значимо связан с уровнем ФСГ и кортизола (в обеих корреляционных парах – сильная отрицательная связь). Показатели СОЭ данной латеральной подгруппы значимо коррелировали с уровнем ФСГ (сильная отрицательная связь) и с Е2 (сильная положительная связь).

Число нейтрофилов и лимфоцитов значимо коррелировало с уровнем ЛТ (сильная положительная связь и сильная отрицательная связь, соответственно). Это может означать, что врожденный (но не ситуативно-приобретенный) компонент тревожных черт личности провоцировал компенсаторное образование нейтрофилов – участников неспецифического иммунитета. Однако специфический иммунный статус (число лимфоцитов), наоборот, у представительниц типа ЛЛФ при ФБ с индивидуально высокой ЛТ, вероятно, ослабевает. Также обращает на себя внимание повышение роли тиреоидного звена гормонального профиля при высоком уровне ЛТ, что подтверждается наличием значимых связей между тиреотропным гормоном и ЛТ у женщин с ЛЛФ.

Таблица 1

**Корреляционная матрица функциональных показателей женщин с левым латеральным профилем асимметрий на прегравидарном этапе с последующим неосложненным течением беременности (коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $p \leq 0,05$ )**

Показатели	Лимфоциты	Эозинофилы	Базофилы	ПТВ	ТВ	Фибриноген	РФМК	МНО	ПТИ	ФСГ	Э2	Cort	ТТГ	ЛТ	СТ
Возраст	-	-0,8	-	-	-0,9	-	-	-	-0,9	-	-	-	-	-	-
ИМТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,8	-	-0,9	-	-	-
Нейтрофилы	-0,96	-	-	0,9	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	0,9	-
Лимфоциты	-	-	-	-0,96	-	-	-	-0,9	-	-	-	-	-	-0,8	-
Моноциты	-	-	-	-	-	-0,8	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Эозинофилы	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СОЭ	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-0,8	0,8	-	-	-	-
ПТВ	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-
ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-
ФСГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,8	-	-	-	-
АМГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9	-	-	-
Ts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,8	-	-
ТТГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9

Примечание: здесь и далее: ИМТ – индекс массы тела; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; ПТВ – протромбиновое время; ТВ – тромбиновое время; ФСГ – фолликулостимулирующий гормон; АМГ – антимюллеров гормон; Ts – тестостерон; РФМК – растворимые фибрин-мономерные комплексы; МНО – международное нормализованное отношение; ПТИ – протромбиновый индекс; Э2 – эстрадиол; Cort – кортизол; ТТГ – тиреотропный гормон; ЛТ – личностная тревожность; СТ – ситуативная тревожность

Таким образом, у женщин с ЛЛФ, у которых при наступлении беременности отмечалось ее физиологическое течение, на прегравидарном этапе как внутрисистемная (различные звенья системы крови и гормональной системы), так и межсистемная интеграция обеспечивается преимущественно сильными связями.

В процессе анализа корреляций показателей гормонального профиля у обследуемых с АЛФ выявлены статистически значимые связи уровня ФСГ с уровнем

эстрадиола (слабая отрицательная связь) и уровнем ТТГ (слабая положительная связь). Уровень эстрадиола статистически значимо коррелировал с уровнем ТТГ (слабая отрицательная связь), а уровень антимюллерова гормона – с уровнем СТ (слабая отрицательная связь) (табл. 2). Далее проводился анализ корреляционной матрицы у женщин с АЛФ с последующей ФБ, включавшей в себя возраст, ИМТ, показатели красной и белой крови, гормональный статус, личностную и ситуативную тревожность (табл. 2).

Таблица 2

**Корреляционная матрица функциональных показателей женщин с амбилатеральным профилем асимметрий на прегравидарном этапе с последующим неосложненным течением беременности (коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $p \leq 0,05$ )**

Показатели	Эритроциты	Лейкоциты	Нейтрофилы	Лимфоциты	Эозинофилы	Базофилы	СОЭ	ПТВ	ТВ	Фибриноген	РФМК	МНО	ПТИ	ФСГ	Э2	Ts	Cort	ТТГ	Т4	ЛТ	СТ
ИМТ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2	-0,2
НьА1С	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эритроциты	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лейкоциты	-	-	0,3	-0,4	0,2	0,3	-	-	-	-	0,2	-	-	0,2	-0,2	-	-	0,2	0,3	-	-
Нейтрофилы	-	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Лимфоциты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2	-	-	-	-	-
Эозинофилы	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Базофилы	-	-	-	-	-	-	-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СОЭ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АЧТВ	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-0,2	-	0,4	-0,4	-	-	-	-	-	-	-0,2	-
ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-
РФМК	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-0,4	-	-	-	-
МНО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПТИ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
ФСГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-	-	0,4	-	-	-
Э2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,2	-	-	-
АМГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3

Значимых связей в перечисленных показателях с возрастом женщин в данной латеральной подгруппе выявлено не было. ИМТ значимо, но слабо влиял

на уровень личностной и ситуативной тревожности (слабая положительная связь и слабая отрицательная связь соответственно). Выявлены статистически

значимые связи между числом лейкоцитов, уровнем ФСГ (слабая положительная связь), уровнем эстрадиола (слабая отрицательная связь), уровнем ТТГ (слабая положительная связь) и уровнем Т4 (слабая положительная связь). Уровень нейтрофилов значимо коррелировал с уровнем ФСГ (слабая положительная связь). Уровень лимфоцитов значимо коррелировал с уровнем тестостерона (слабая отрицательная связь).

Показатель ПТВ и ТВ был значимо связан с уровнем ЛТ (слабая отрицательная связь и слабая положительная связь соответственно). Уровень Т4 значимо коррелировал с показателем ПТИ (слабая положительная связь). Обращает на себя внимание тот факт, что у женщин с АЛФ в корреляционной матрице прослеживаются преимущественно слабые связи, хотя число корреляционных пар больше, чем при ЛЛФ. У женщин с ПЛФ при последующей ФБ выявлена един-

ственная корреляция между уровнем Е2 и уровнем ЛТ (средней силы отрицательная связь) (табл. 3). Следует отметить, что при ПЛФ отмечались преимущественно сильные связи, как и у женщин с ЛЛФ.

Возраст женщин значимо коррелировал с числом нейтрофилов (сильная отрицательная связь), числом лимфоцитов (средней силы положительная связь), показателем РФМК (сильная положительная связь), показателем МНО (средней силы отрицательная связь), уровнем тестостерона (средней силы отрицательная связь) и уровнем ТТГ (средней силы положительная связь). Индекс массы тела значимо коррелировал с числом эритроцитов (средней силы положительная связь) и показателем фибриногена (сильная положительная связь).

Остальные связи выявлены только между показателями красной и белой крови, а также с показателями свертывающей системы.

Таблица 3

**Корреляционная матрица функциональных показателей женщин с правым латеральным профилем асимметрий на прегравидарном этапе с последующим неосложненным течением беременности (коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $p \leq 0,05$ )**

Показатели	Эритроциты	Нейтрофилы	Лимфоциты	Базофилы	СОЭ	Фибриногены	РФМК	МНО	Э2	Ts	Cort	ТТГ	Т4	ЛТ	СТ
Возраст	-	-0,8	0,6	-	-	-	0,8	-0,6	-	-0,6	-	0,6	-	-	-
ИМТ	0,6	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эритроциты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	-0,6
Лейкоциты	-	0,7	-0,6	-	-0,6	-	-	-	-	-	-	-0,7	-	-	-
Нейтрофилы	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	0,6	-0,7	-0,6	-	-	-
Лимфоциты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	-0,6	-	-
Моноциты	-	-	-	0,6	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эозинофилы	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СОЭ	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	0,6	-	-	-
АЧТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	-	-	-	-	-
ПТВ	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
ТВ	-	-	-	-	-	-0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
МНО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	0,7	-	-
Э2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	-

Психоэмоциональные черты личности в виде более высоких показателей и ЛТ, и СТ в группе женщин с ПЛФ при будущей ФБ отрицательно сказывались на числе компонентов красной крови и не были связаны с количеством нейтрофилов.

Статистически значимые корреляции у женщин с последующей манифестацией гестационного сахарного диабета в зависимости от характера латерального фенотипа. В процессе анализа корреляционных матриц изучаемых показателей у женщин

с ЛЛФ было установлено, что уровень ФСГ статистически значимо коррелировали с уровнем Ts (сильная положительная связь), с уровнем Т4 (сильная положительная связь) и с уровнем ЛТ (сильная отрицательная связь) (табл. 4).

Уровень Е2 значимо коррелировал только с уровнем СТ (сильная отрицательная связь). АМГ значимо коррелировал с уровнем ТТГ (сильная положительная связь). Уровень Ts значимо коррелировал с показателем ЛТ (сильная отрицательная связь).

Таблица 4

**Корреляционная матрица функциональных показателей женщин с левым латеральным профилем асимметрий на прегравидарном этапе с последующим гестационным сахарным диабетом (коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $p \leq 0,05$ )**

Показатели	НЬА1С	Нейтрофилы	Лимфоциты	Фибриноген	РФМК	МНО	Э2	Ts	Prol	Cort	ТТГ	T4	ЛТ	СТ
Возраст	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИМТ	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
Эритроциты	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-
Нейтрофилы	-	-	-0,9	-	-	-	-	0,8	-	-	-	0,9	-	-
Лимфоциты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,8	-	-
Моноциты	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эозинофилы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9	-	-	-	-
Базофилы	-	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АЧТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9	-	-	-	-	-
ПТВ	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9	-0,8	-	-	-	-
РФМК	-	-	-	-	-	-	-0,8	-	-	-	-	-	-	-
МНО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
ФСГ	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	0,8	-0,99	-
Э2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9
АМГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-
Ts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,9	-
T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,8	-

При анализе корреляций показателей красной и белой крови у женщин с ЛЛФ было установлено, что уровень Нв значимо функционально коррелировал с возрастом пациенток (сильная положительная связь). С ИМТ достоверно и весьма тесно коррелировали число нейтрофилов (сильная положительная связь) и уровень T4 (сильная положительная связь). Число эритроцитов значимо коррелировало с уровнем E2 (сильная положительная связь). Число нейтрофилов значимо коррелировало с уровнем Ts (сильная положительная связь) и T4 (сильная положительная связь). Число лимфоцитов имело сильную отрицательную связь с уровнем T4. АЧТВ значимо коррелировало с уровнем ПЛ (сильная отрицательная связь), а уровень ПЛ значимо коррелировал с ТВ (сильная отрицательная связь). Показатель РФМК значимо коррелировал с уровнем E2 (сильная отрицательная связь). Уровень тестостерона значимо коррелировал с ЛТ (сильная отрицательная связь).

Обращает на себя внимание то, что у женщин с ЛЛФ преобладают сильные («весьма тесные» и «функциональные» по шкале Чеддока) как отрицательные, так и положительные связи с показателями

психоэмоционального статуса и тиреоидной группы гормонов, число которых оказалось выше, чем в аналогичной латеральной подгруппе у женщин с последующей ФБ.

У женщин с АЛФ при последующей ГСД уровень ФСГ значимо (но слабее, чем в других латеральных профилях) коррелировал с уровнем E2 (слабая отрицательная связь) и АМГ (слабая отрицательная связь). В свою очередь, уровень E2 значимо коррелировал с показателями ЛТ и СТ (слабая положительная связь в обоих случаях). Уровень Ts значимо коррелировал с уровнем ТТГ (слабая отрицательная связь). Уровень ПЛ значимо коррелировал с уровнем кортизола (слабая положительная связь) и T4 (слабая положительная связь) (табл. 5).

При анализе корреляционных матриц, включавших в себя возраст пациенток, ИМТ, показатели крови и показатели психоэмоционального статуса (ЛТ и СТ), было установлено, что от возраста женщин наиболее тесно зависит уровень тестостерона (слабая отрицательная связь) и уровень кортизола (слабая отрицательная связь), что закономерно и онтогенетически

оправдано. От уровня АМТ значимо зависело число лейкоцитов (слабая положительная связь) и ТВ (слабая отрицательная связь).

Статистически значимые корреляции по показателям формулы белой крови были выявлены между числом нейтрофилов и уровнем эстрадиола (слабая отрицательная связь), уровнем пролактина

(слабая положительная связь), уровнем кортизола (слабая положительная связь) и СТ (слабая отрицательная связь).

Уровень лимфоцитов у женщин с АЛФ значимо коррелировал с уровнем ФСГ (слабая отрицательная связь), уровнем эстрадиола (слабая положительная связь), уровнем пролактина (слабая отрицательная связь).

Таблица 5

**Корреляционная матрица функциональных показателей женщин с амбилатеральным профилем асимметрий на прегравидарном этапе с последующим гестационным сахарным диабетом (коэффициент ранговой корреляции Спирмена,  $p \leq 0,05$ )**

Показатели	Эритроциты	Лейкоциты	Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты	Базофилы	АЧТВ	ПТВ	ТВ	РФМК	МНО	ПТИ	ФСГ	Э2	АМГ	Ts	Prol	Cort	ТТГ	T4	ЛГ	СТ	
Возраст	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4	-	-0,3	-	-	-	-	-
ИМТ	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НbA1C	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эритроциты	-	0,4	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лейкоциты	-	-	0,2	-0,2	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нейтрофилы	-	-	-	-0,8	-	0,4	-	0,3	-	0,3	-	-	-0,3	-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-0,3
Лимфоциты	-	-	-	-	-0,3	-0,5	-	-0,3	-	-0,4	-	-	-0,2	0,3	-	-	-0,3	-0,3	-	-	-	-	-
Моноциты	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Базофилы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-
АЧТВ	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-	0,4	-0,5	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,3	-	-
ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
РФМК	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4
МНО	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПТИ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3	-	-	-	-	-	-
ФСГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4	-0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Э2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3
Ts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4	-	-
Prol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,3	-	-	-
ЛГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3

Обращает на себя внимание вовлеченность большого числа гонадотропных и стресс-либерирующих гормонов в поддержании числа лимфоцитов. Вероятно, субкортикальные (гипоталамические) уровни головного мозга небеременных женщин амбидекстрального типа особенно активно реализовывали процессы активации специфического иммунитета. Нельзя исключать также упреждающее происхождение таких сдвигов – своеобразную естественную (физиологическую) реак-

цию по типу «эндогенного прогнозирования и профилактирования» будущих гестационных осложнений.

Уровень базофилов значимо коррелировал с уровнем ТТГ (слабая положительная связь). В свертывающей системе женщин амбидекстров значимо коррелировали показатель ПТВ с уровнем ПЛ (слабая положительная связь) и с содержанием Т4 (слабая положительная связь). Показатель РФМК в данной латеральной подгруппе значимо коррелировал с уровнем

СТ (слабая отрицательная связь). Показатель ПТИ значимо коррелировал с уровнем пролактина (слабая отрицательная связь).

Далее проведен анализ корреляционной матрицы, включавшей в себя возраст пациенток, ИМТ, показатели красной и белой крови, гормонального статуса, личностной и ситуативной тревожности. С возрастом пациенток коррелировал уровень тестостерона (средней силы отрицательная связь) и ТТГ (средней силы положительная связь). ИМТ значимо коррелировал только с формулой крови: числом эритроцитов (средней силы положительная связь) и фибриногеном (сильная положительная связь). В свою очередь, число эритроцитов значимо коррелировало с уровнем ЛТ и СТ (средней силы отрицательная связь в обоих случаях). Число лейкоцитов значимо коррелировало с уровнем ТТГ (сильная отрицательная связь). Число нейтрофилов значимо коррелировало с уровнем тестостерона (средней силы положительная связь), уровнем кортизола (сильная отрицательная связь) и уровнем ТТГ (сильная отрицательная связь). Такая же ситуация была выявлена при анализе числа лимфоцитов: обнаружена значимая корреляция с уровнем кортизола (средней силы положительная связь), ТТГ (средней силы положительная связь) и Т4 (средней силы отрицательная связь). СОЭ значимо коррелировала с уровнем эстрадиола (средней силы положительная связь) и ТТГ (средней силы положительная связь). АЧТВ имело значимые связи с уровнем тестостерона (средней силы отрицательная связь). Установлены также значимые связи между показателем МНО (средней силы отрицательная связь) и Т4 (средней силы положительная связь). Как и у женщин с реализацией на гестационном этапе ФБ при АЛФ, в случае развития ГСД, регистрировались преимущественно слабые связи – как внутри-, так и межсистемные.

У женщин с ПЛФ статистически значимые корреляции выявлены не были. По-видимому, в связи ограниченностью выборки (ГСД у женщин с ПЛФ манифестировался при наступлении беременности только у 7 женщин).

В рамках проведенного исследования представляла значительный интерес частота возникновения ГСД в латеральных подгруппах на различных этапах уже наступившей беременности. В I триместре беременности ГСД в наибольшем числе случаев регистрировался у беременных с АЛФ [179/236 (75,8 %)] по сравнению с ПЛФ [34/402 (8,5 %),  $p < 0,0001$ ] и ЛЛФ [7/31 (54,8 %),  $p = 0,0131$ ]. Во II триместре частота манифестации ГСД была наибольшей также у беременных с АЛФ [164/186 (88,2 %)] по сравнению с ПЛФ [28/142 (19,7 %),  $p < 0,0001$ ], тогда как с латеральной подгруппой с ЛЛФ отличия были статистически незначимыми [19/31 (82,6 %),  $p = 0,3855$ ]. В III триместре закономерность повторилась: наибольшая частота

ГСД также отмечалась у пациенток с АЛФ [215/264 (81,4 %)] по сравнению с ПЛФ [52/311 (16,7 %),  $p < 0,0001$ ] и ЛЛФ [16/31 (51,6 %),  $p < 0,0001$ ].

Таким образом, наибольшая частота случаев манифестации ГСД регистрировалась у женщин с АЛФ, в меньшей степени – с ПЛФ, что свидетельствует об активации правополушарных обмен-ассоциированных структур головного мозга, активность которых выше при АЛФ и ЛЛФ. Частота ГСД у «амбидекстров» в среднем за весь период гестации была в 3,5 раза выше по сравнению с «правшами» и в 1,8 раза выше по сравнению с «левшами».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что группа женщин с амбидекстральным латеральным профилем асимметрий имеет более высокий риск развития дисфункциональных отклонений в углеводном обмене и манифестации ГСД при наступлении беременности. Предпосылками к их развитию является ослабление процессов межсистемной интеграции в организме женщин еще на прегравидарном этапе, которая развивается на фоне снижения коэффициента межполушарной асимметрии у женщин с АЛФ и при более выраженной активности правополушарных обмен-ассоциированных структур большого мозга в данной латеральной подгруппе.

Полученные данные целесообразно использовать на этапе прегравидарной подготовки у женщин, планирующих беременность, с целью разработки способов профилактики гестационного сахарного диабета и акушерских осложнений, развивающихся на его фоне в зависимости от характера латеральной конституции. Для этого у пациенток с наиболее диабетогенным амбидекстральным латеральным фенотипом могут быть использованы уже хорошо зарекомендовавшие себя гипогликемическая диета и дозированные физические нагрузки.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Annett M. Left, right, hand and brain: The right shift theory. London. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1985.
2. Рудой А.С., Черныш О.В. Метаболический синдром: современный взгляд на проблему. *Военная медицина*. 2016;1(38):107–114. EDN VPIIVB.
3. Капустин Р.В., Коптева Е.В., Алексеенкова Е.Н., Цыбук Е.М., Аржанова О.Н. Анализ факторов риска и структуры перинатальных потерь у беременных с сахарным диабетом. *Доктор.Ру*. 2021;20(6):46–52. doi: 10.31550/1727-2378-2021-20-6-46-52.
4. Носкова О.В., Чурилов А.В., Литвинова Е.В., Чурилов А.А. Особенности течения беременности и перинатальные исходы при гестационном сахарном диабете. *Вестник гигиены и эпидемиологии*. 2018;22(1):43–45. EDN YPLWCL.
5. Зинина Т.А., Тиселько А.В., Ярмолинская М.И. Роль микробиоты кишечника в развитии осложнений

у беременных с гестационным сахарным диабетом. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2020;69(4):41–50. doi: 10.17816/JOWD69441-50.

6. Курмачева Н.А., Панина О.С., Рогожина И.Е., Черненко Ю.В., Муреева Е.Н. Состояние новорожденных и акушерские исходы у матерей с гестационным сахарным диабетом: ситуация в Саратовской области. *Лечение и профилактика*. 2020;10(4):25–33. EDN FHDTUZ.

7. Главнова О.Б., Шельгин М.С., Салухова А.В. Гестационный сахарный диабет: профилактика репродуктивных потерь. *Фарматека*. 2021;28(4):34–37. doi: 10.18565/pharmateca.2021.4.34-37.

8. Плеханова М.А., Бурумкулова Ф.Ф., Петрухин В.А., Панов А.Е., Будыкина Т.С., Лысенко С.Н. и др. Акушерские и перинатальные исходы у беременных с ранним и поздним выявлением гестационного сахарного диабета. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2021;21(2):44–49. doi: 10.17116/rosakush20212102144.

9. Chu A.H.Y., Yuan W.L., Loy S.L., Soh Sh.E., Bernard J.Y., Tint M.-Th. et al. Maternal height, gestational diabetes mellitus and pregnancy complications. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2021;178:108978. doi: 10.1016/j.diabres.2021.108978.

10. Galdani E., Di Cianni G., Seghieri M., Francesconi P., Seghieri G. Pregnancy outcomes and maternal characteristics in women with pregestational and gestational diabetes: a retrospective study on 206,917 singleton live births. *Acta Diabetologica*. 2021;58(9):1169–1176. doi: 10.1007/s00592-021-01710-0.

11. Shindo R., Aoki S., Nakanishi S., Misumi T., Miyagi E. Impact of gestational diabetes mellitus diagnosed during the third trimester on pregnancy outcomes: a case-control study. *BMC Pregnancy and Childhood*. 2021;21(1):246. doi: 10.1186/s12884-021-03730-8.

12. Черноситов А.В. Неспецифическая резистентность, функциональные асимметрии и женская репродукция. Ростов н/Д.: СКНЦ ВШ, 2000.

13. Бердичевская Е.М., Зайцева Н.В., Породенко О.Н. Комплексный подход к функциональной оценке уровня развития двигательных функций в раннем онтогенезе в норме и при детском церебральном параличе. *Физическая культура, спорт – наука и практика*. 2004;1-4:57–64. EDN OFZVFO.

14. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: учебник. 3-е изд., испр. и доп. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012.

15. Бердичевская Е.М. Роль функциональной асимметрии мозга в возрастной динамике двигательной деятельности человека: дис. ... д-ра мед. наук. Краснодар, 1999. URL: <https://www.dissercat.com/content/vozrastnye-osobennosti-mezhpolusharnoi-funktsionalnoi-asimmetrii-v-dinamike-psikhomotornoj-a> (дата обращения: 24.12.2024).

16. Григорян А.К., Боташева Т.Л., Кудрин Р.А., Дериглазова О.И., Заводнов О.П. Изменчивость биоэнтаноморфизма женского организма за десятилетний временной период и его значение для репродуктивных процессов. *Системный подход в медицине и образовании: Материалы*

*конференции с международным участием, посвящённой Научной школе выдающегося физиолога академика П.К. Анохина*. Москва, 2024. С. 48. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75132856> (дата обращения: 24.12.2024).

17. Черноситов А.В., Боташева Т.Л., Васильева В.В. Функциональная межполушарная асимметрия мозга в организации функциональных систем женской репродукции и механизмов резистентности. *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. 2016;3:31–41. EDN XQSIEF.

18. Боташева Т.Л., Рогова Н.А., Черноситов А.В., Каушанская Л.В., Шубитидзе М.Г. Сезонные биоритмы функциональной системы «мать-плацента-плод» в зависимости от её стереофункциональной организации при физиологической и осложнённой беременности. *Таврический медико-биологический вестник*. 2013;16(2-1):32–35. EDN TFCJMR.

19. Боташева Т.Л., Палиева Н.В., Радзинский В.Е., Гудзь Е.Б., Заводнов О.П. Влияние метаболического гомеостаза на вегетативный статус женщин в зависимости от стереоизомерии функциональной системы «мать-плацента-плод». *Современные проблемы науки и образования*. 2016(5):28. EDN WWVFLD.

20. Бианки В.Л. Механизмы парного мозга. Ленинград: Наука: Ленингр. отд-е, 1989.

21. Порошенко А.Б., Орлов В.И., Кураев Г.А. Значение гестационной межполушарной асимметрии для диагностики состояния функциональной системы «мать-плод». Полтава, 1987.

22. Черноситов А.В. Функциональная асимметрия мозга: медико-биологические, психологические и социально-педагогические аспекты. 2-е изд., доп. Ростов н/Д.: ИПО ПИ ЮФУ, 2011.

23. Боташева Т.Л., Дериглазова О.И., Лебененко Е.Ю., Железнякова Е.В., Заводнов О.П., Желтецкая В.Ю. и др. Роль морфо-функциональных асимметрий и сомнологического статуса в патогенезе гестационного сахарного диабета у женщин с избыточной массой тела. *Медицинский вестник Юга России*. 2023;14(2):26–35. doi: 10.21886/2219-8075-2023-14-2-26-35.

24. Липатов И.С., Тезиков Ю.В., Азаматов А.Р., Шмаков Р.Г. Общность клинических проявлений преэклампсии и метаболического синдрома: поиск обоснования. *Акушерство и гинекология*. 2021;3:81–89. doi: 10.18565/aig.2021.3.81-89.

25. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к шкале реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Ленинград, 1976.

26. Капустник В.А., Сухонос Н.К. Сравнительный анализ корреляций между показателями метаболизма у больных при сочетанном течении вибрационной и гипертонической болезни. *Вестник проблем биологии и медицины*. 2014;1:116–123. EDN TSIOWN.

## REFERENCES

1. Annett M. Left, right, hand and brain: The right shift theory. London. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1985.

2. Rudoy A.S., Chernysh O.V. Metabolic syndrome: a modern view of the problem. *Voennaya meditsina = Military medicine*. 2016;1(38):107–114. EDN VPIIVB. (In Russ.).

3. Kapustin R.V., Kopteva E.V., Alekseenkova E.N., Tsybuk E.M., Arzhanova O.N. Analysis of risk factors and structure of perinatal losses in pregnant women with diabetes mellitus. *Doctor.Ru*. 2021;20(6):46–52. (In Russ.) doi: 10.31550/1727-2378-2021-20-6-46-52.
4. Noskova O.V., Churilov A.V., Litvinova E.V., Churilov A.A. Features of the course of pregnancy and perinatal outcomes in gestational diabetes mellitus. *Vestnik gigieny i epidemiologii = Bulletin of hygiene and epidemiology*. 2018;22(1):43–45. EDN YPLWCL. (In Russ.).
5. Zinina T.A., Tiselko A.V., Yarmolinskaya M.I. The role of the intestinal microbiota in the development of complications in pregnant women with gestational diabetes mellitus. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznei = Journal of obstetrics and womans diseases*. 2020;69(4):41–50. (In Russ.) doi: 10.17816/JOWD69441-50.
6. Kurmacheva N.A., Panina O.S., Rogozhina I.E., Chernenkov YU.V., Mureeva E.N. The condition of newborns and obstetric outcomes in mothers with gestational diabetes mellitus: the situation in the Saratov region. *Lechenie i profilaktika = Treatment and prevention*. 2020;10(4):25–33. EDN FHDTUZ. (In Russ.).
7. Glavnova O.B., Shelygin M.S., Salukhova A.V. Gestational diabetes mellitus: prevention of reproductive losses. *Farmateka = Pharmateka*. 2021;28(4):34–37. (In Russ.) doi: 10.18565/pharmateka.2021.4.34-37
8. Plekhanova M.A., Burumkulova F.F., Petrukhin V.A., Panov A.E., Budykina T.S., Lysenko S.N. et al. Obstetric and perinatal outcomes in pregnant women with early and late detection of gestational diabetes mellitus. *Rossiiskii vestnik akushera-ginekologa = Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2021;21(2):44–49. (In Russ.) doi: 10.17116/rosakush20212102144.
9. Chu A.H.Y., Yuan W.L., Loy S.L., Soh Sh.E., Bernard J.Y., Tint M.-Th. et al. Maternal height, gestational diabetes mellitus and pregnancy complications. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2021;178:108978. doi: 10.1016/j.diabres.2021.108978.
10. Gualdani E., Di Cianni G., Seghieri M., Francesconi P., Seghieri G. Pregnancy outcomes and maternal characteristics in women with pregestational and gestational diabetes: a retrospective study on 206,917 singleton live births. *Acta Diabetologica*. 2021;58(9):1169–1176. doi: 10.1007/s00592-021-01710-0.
11. Shindo R., Aoki S., Nakanishi S., Misumi T., Miyagi E. Impact of gestational diabetes mellitus diagnosed during the third trimester on pregnancy outcomes: a case-control study. *BMC Pregnancy and Childhood*. 2021;21(1):246. doi: 10.1186/s12884-021-03730-8.
12. Chernositov A.V. Nonspecific resistance, functional asymmetries and female reproduction. Rostov-on-Don; Higher School of Economics, 2000. (In Russ.).
13. Berdichevskaya E.M., Zaitseva N.V., Porodenko O.N. An integrated approach to the functional assessment of the level of development of motor functions in early ontogenesis in normal and cerebral palsy. *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika = Physical culture, sport – science and practice*. 2004;1-4:57–64. EDN OFZVFO. (In Russ.).
14. Aghajanyan N.A., Smimov V.M. Normal physiology: Textbook. 3rd Edition, Revised and Updated. Moscow; Publishing House “Medical Information Agency”, 2012. (In Russ.).
15. Berdichevskaya E.M. The role of functional asymmetry of the brain in the age dynamics of human motor activity. Dissertation of the Doctor of Medical Science. Krasnodar, 1999. (In Russ.) URL: <https://www.dissercat.com/content/vozrastnye-osobennosti-mezhpolutsharnoi-funktsionalnoi-asimetrii-v-dinamike-psihomotornoi-a> (accessed: 24.12.2024).
16. Grigoryan A.K., Botasheva T.L., Kudrin R.A., Deriglazova O.I., Zavodnov O.P. Variability of bioenantiomorphism of the female body over a ten-year time period and its significance for reproductive processes. *Sistemnyi podkhod v meditsine i obrazovanii: Materialy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi Nauchnoi shkole vydayushchegosya fiziologa akademika P.K. Anokhina = A systematic approach in medicine and education: Materials of a conference with international participation dedicated to the Scientific School of the outstanding physiologist academician P.K. Anokhin*. Moscow, 2024:48. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75132856> (accessed: 24.12.2024).
17. Chernositov A.V., Botasheva T.L., Vasilyeva V.V. Functional hemispheric asymmetry of the brain in the organization of functional systems of female reproduction and resistance mechanisms. *Zhurnal fundamental'noi meditsiny i biologii = Journal of Fundamental Medicine and Biology*. 2016;3:31–41. EDN XQSIEF. (In Russ.).
18. Botasheva T.L., Rogova N.A., Chernositov A.V., Kaushanskaya L.V., Shubitidze M.G. Seasonal biorhythms of the functional system “mother-placenta-fetus” depending on its stereofunctional organization in physiological and complicated pregnancy. *Tavrisheskii mediko-biologicheskii vestnik*. 2013;16(2-1):32–35. EDN TFCJMR. (In Russ.).
19. Botasheva T.L., Palieva N.V., Radzinskii V.E., Gud'z' E.B., Zavodnov O.P. The effect of metabolic homeostasis on the vegetative status of women depending on the stereoisomerism of the functional system “mother-placenta-fetus”. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2016;5:28. EDN WWVFLD. (In Russ.).
20. Bianchi V.L. Mechanisms of the paired brain. Leningrad; Nauka: Leningr. Publishing House, 1989. (In Russ.).
21. Poroshenko A.B., Orlov V.I., Kuraev G.A. The importance of gestational hemispheric asymmetry for the diagnosis of the state of the functional system “mother-fetus”. Poltava, 1987. (In Russ.).
22. Chernositov A.V. Functional asymmetry of the brain: biomedical, psychological and socio-pedagogical aspects. 2nd edition supplement. Rostov-on-Don; IPO PI YUFU, 2011. (In Russ.).
23. Botasheva T.L., Deriglazova O.I., Lebedenko E.Yu., Zheleznyakova E.V., Zavodnov O.P., Zheltetskaya V.Yu. et al. The role of morpho-functional asymmetries and somnological status in the pathogenesis of gestational diabetes mellitus in overweight women. *Meditsinskii vestnik Yuga Rossii = Medical*

*Herald of the South of Russia*. 2023;14(2):26–35. (In Russ.) doi: 10.21886/2219-8075-2023-14-2-26-35.

24. Lipatov I.S., Tezikov Yu.V., Azamatov A.R., Shmakov R.G. Generality of clinical manifestations of preeclampsia and metabolic syndrome: a search for justification. *Akusherstvo i ginekologiya = Obstetrics and Gynecology*. 2021;3:81–89. (In Russ.) doi: 10.18565/aig.2021.3.81-89.

25. Khanin Yu.L. A short guide to the scale of reactive and personal anxiety by C.D. Spielberger. Leningrad, 1976. (In Russ.).

26. Kapustnik V.A., Sukhonos N.K. Comparative analysis of correlations between metabolic parameters in patients with a combined course of vibrational and hypertensive disease. *Vestnik problem biologii i meditsiny*. 2014;1:116–123. (In Russ.).

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

#### Информация об авторах

Ольга Ивановна Дериглазова – врач-эндокринолог, Центральная районная больница, Морозовский район Ростовской области, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; deriglazova19881@icloud.com

Татьяна Леонидовна Боташева – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник акушерско-гинекологического отдела, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; t\_botasheva@mail.ru

Анаит Кромвеловна Григорян – заведующая неврологическим отделением, Городская больница № 4, Ростов-на-Дону; соискатель кафедры нормальной физиологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; ano.05@mail.ru

Родион Александрович Кудрин – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой патофизиологии, клинической патофизиологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; ✉ rodion.kudrin76@yandex.ru

Маргарита Геннадиевна Водолажская – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры коррекционной психологии и педагогики психолого-педагогического факультета, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия; domabiomed@yandex.ru

Оксана Викторовна Келлер – заведующая гинекологическим отделением, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; barkova@live.com

Олег Павлович Заводнов – кандидат биологических наук, научный сотрудник акушерско-гинекологического отдела, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; ozz2007@mail.ru

Статья поступила в редакцию 06.04.2025; одобрена после рецензирования 16.05.2025; принята к публикации 19.05.2025.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

#### Information about the authors

Olga I. Deriglazova – endocrinologist, Central District Hospital, Morozovsky District, Rostov Region, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; deriglazova19881@icloud.com

Tatiana L. Botasheva – MD, Professor, Chief Researcher at the Obstetric and Gynecological Department, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; t\_botasheva@mail.ru

Anait K. Grigorian – Head of the Neurological Department, City Hospital No. 4, Rostov-on-Don; PhD candidate in Normal Physiology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; ano.05@mail.ru

Rodion A. Kudrin – MD, Associate Professor, Head of the Department of Pathophysiology, Clinical Pathophysiology, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; ✉ rodion.kudrin76@yandex.ru

Margarita G. Vodolazhskaya – Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Correctional Psychology and Pedagogy, Faculty of Psychology and Pedagogy, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia; domabiomed@yandex.ru

Oksana V. Keller – Head of the Gynecological Department, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; barkova@live.com

Oleg P. Zavodnov – Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Obstetric and Gynecological Department, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; ozz2007@mail.ru

The article was submitted 06.04.2025; approved after reviewing 16.05.2025; accepted for publication 19.05.2025.