



УДК: 618.3:577.161.2

<https://doi.org/10.37800/RM.1.2025.454>

## Витамин D и привычное невынашивание беременности: исследование случай-контроль

А. Аманжолқызы<sup>1</sup>, С.С. Сапарбаев<sup>2</sup>, А.Б. Турешева<sup>1</sup>,  
А.А. Шангараева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова»,  
Актобе, Республика Казахстан;

<sup>2</sup>Медицинский центр «Аль-Жами», Астана, Республика Казахстан;

<sup>3</sup>ТОО «Медицинский центр Алия», Актобе, Республика Казахстан

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** Важную роль в репродуктивном здоровье женщины играет витамин D. Его недостаток может быть одним из факторов, приводящих к привычному невынашиванию беременности. Витамин D – это не просто витамин, а скорее гормон, который играет ключевую роль во многих процессах организма. Помимо традиционно известной роли в укреплении костной ткани, витамин D активно участвует в самых различных процессах организма: от работы нервной системы до поддержания иммунитета и репродуктивной функции.

**Цель исследования** – оценить уровень витамина D у женщин с привычным невынашиванием беременности в сравнении со здоровыми женщинами для выявления возможных патофизиологических взаимосвязей и определения его роли в репродуктивном здоровье.

**Методы:** В исследовании приняли участие 130 женщин, которые были разделены на две группы. В группу случая вошли 65 женщин, имевших в анамнезе два и более самопроизвольных выкидышей или неразвивающуюся беременность до 22 недель; контрольную группу составили 65 женщин с двумя и более нормальными родами в анамнезе.

**Результаты:** Наши исследования установили неадекватный уровень витамина D в обеих группах. При этом, у женщин с риском выкидыша уровень витамина D был ниже референсного значения, но всё же выше, чем у женщин без выкидыша, у которых наблюдался дефицит витамина D.

**Заключение:** Результаты исследования показали, что низкий уровень витамина D может повышать риск спонтанного аборт как у женщин с привычным невынашиванием беременности, так и у здоровых женщин.

**Ключевые слова:** привычное невынашивание беременности, самопроизвольный аборт, витамин D, женщины репродуктивного возраста.

**Для цитирования:** Аманжолқызы А., Сапарбаев С.С., Турешева А.Б. и др. Витамин D и привычное невынашивание беременности: исследование случай-контроль. *Репродуктивная медицина (Центральная Азия)*. 2025;1:95-101.  
<https://doi.org/10.37800/RM.1.2025.454>

## Vitamin D and habitual miscarriage: A case-control study

A. Amanzholkyzy<sup>1</sup>, S.S. Saparbayev<sup>2</sup>, A. Turesheva<sup>1</sup>, A. Shangaraeva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, the Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup>Al-Zhami Medical Center, Astana, the Republic of Kazakhstan;

<sup>3</sup>Aliya Medical Center, Aktobe, the Republic of Kazakhstan

### ABSTRACT

**Relevance:** Vitamin D plays an important role in a woman's reproductive health, and its deficiency may be among the factors that lead to habitual miscarriage. Vitamin D is not just a vitamin but rather a hormone that plays a key role in many body processes. In addition to the traditionally known role in strengthening bone tissue, it is actively involved in a wide variety of body processes, from the functioning of the nervous system to maintaining immunity and reproductive function.

**The study aimed to** assess the level of vitamin D in women with recurrent miscarriage in comparison with healthy women to identify possible pathophysiological relationships and determine its role in reproductive health.

**Methods:** The study involved 130 women who were divided into two groups. The case group included 65 women with two or more spontaneous miscarriages or a non-developing pregnancy before 22 weeks of gestational age, and the control group included 65 women with a history of two or more normal births.

**Results:** This study revealed inadequate vitamin levels in both groups. Vitamin D levels were below the reference values in women at risk of miscarriage but still higher than in women without miscarriage who were deficient in vitamin D.

**Conclusion:** The study results showed that low vitamin D levels can increase the risk of spontaneous abortion in both women with habitual miscarriage and healthy women.

**Keywords:** habitual miscarriage, spontaneous abortion, Vitamin D, women of reproductive age.

**How to cite:** Amanzholkyzy A, Saparbayev SS, Turesheva A., et al. Vitamin D and recurrent miscarriage: A case-control study. *Reproductive Medicine (Central Asia)*. 2025;1:95-101. Russian.  
<https://doi.org/10.37800/RM.1.2025.454>

## Витамин D және үйреншікті жүктілікті көтере алмау: кейс-бақылау зерттеуі

А. Аманжолқызы<sup>1</sup>, С.С. Сапарбаев<sup>2</sup>, А.Б. Турешева<sup>1</sup>,  
А.А. Шангареева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>«Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КЕАҚ,  
Ақтөбе, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>Медициналық орталығы «Аль-Жами», Астана, Қазақстан Республикасы;

<sup>3</sup>ЖШС «Әлия Медициналық орталығы», Ақтөбе, Қазақстан Республикасы

### АНДАТПА

**Өзектілігі:** D витамині әйелдердің репродуктивті денсаулығында маңызды рөл атқарады және оның жетіспеушілігі үйреншікті жүктілікті көтере алмауға әкелетін факторлардың бірі болуы мүмкін. D витамині - бұл жай ғана витамин емес, организмнің көптеген процестерінде негізгі рөл атқаратын гормон, сүйек тінін нығайтуда дәстүрлі белгілі рөлден басқа, нерв жүйесінің жұмысына бастап иммунитет пен репродуктивті функцияны қолдауға дейін организмнің әртүрлі процестеріне белсенді қатысады.

**Зерттеу мақсаты** – мүмкін патофизиологиялық қатынастарды анықтау және оның ұрпақты болу денсаулығындағы рөлін анықтау үшін дені сау әйелдермен салыстырғанда қайталанатын түсік түсірген әйелдердегі D витаминінің деңгейін бағалау болды.

**Материалдар мен әдістері:** Зерттеуге 130 әйел қатысты, олар екі топқа бөлінді. Жағдайлар тобына өздігінен түсік жасатқан немесе жүктілік мерзімі 22 аптадан аспайтын 65 әйел, ал бақылау тобына ауру тарихында 2 немесе одан да көп қалыпты босанған 65 әйел кірді.

**Нәтижелері:** Біздің зерттеуіміз екі топта да D витаминінің жеткіліксіз деңгейі бар екенін көрсетті. Жүктілік қаупі бар әйелдердегі D витаминінің деңгейі анықтамалық мәннен төмен болғанымен, түсік түсірмеген, бірақ бұл витамин жетіспейтін әйелдерге қарағанда жоғары болды.

**Қорытынды:** Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, D витаминінің төмен деңгейі үйреншікті жүктілікті көтере алмайтын әйелдерде де, дені сау әйелдерде де өздігінен түсік тастау қаупін арттыруы мүмкін.

**Түйінді сөздер:** үйреншікті жүктілікті көтере алмау, өздігінен түсік тастау, D витамині, Репродуктивті жастағы әйелдер.

**Введение:** Привычное невынашивание беременности (ПНБ) – это состояние, при котором у женщины происходят два и более самопроизвольных аборта до 22-й недели беременности. ПНБ является серьезной проблемой репродуктивного здоровья и может оказывать значительное психологическое воздействие на женщину и её семью [1].

Распространенность ПНБ в Казахстане в 2014-2019 гг. составила 8,7%, с тенденцией к снижению на 20%. Средняя частота ПНБ составляет 6,2 на 1000 женщин репродуктивного возраста [2].

Риск рецидивирующего самопроизвольного аборта существенно увеличивается при отсутствии лечения после первого эпизода. Несмотря на проводимые исследования, причины половины случаев ПНБ требуют дальнейшего изучения [3].

Период планирования беременности представляет собой важный этап, требующий всесторонней подготовки организма. Существенную роль в этом процессе играют микронутриенты, включая витамины и минералы, которые обеспечивают оптимальные условия для функционирования организма и его подготовки к зачатию и вынашиванию плода [4].

Согласно исследованиям, у 50% беременных с невынашиванием беременности диагностируется дефицит витамина D, что играет ключевую роль в успешной имплантации, формировании хориона и пролонгации беременности. Считается, что в патогенезе ПНБ значительную роль играют иммунологические механизмы. Витамин D обладает выраженными иммуномодулирующими свойствами, которые могут оказывать существенное влияние на течение беременности и ее исход.

Важную роль в репродуктивной здоровье женщины играет витамин D, и его недостаток может быть одним из факторов, приводящих к ПНБ.

Витамин D – стероидный гормон, оказывающий многогранное влияние на физиологические процессы орга-

низма. Помимо классической роли в регуляции кальциево-фосфорного обмена и минерализации костной ткани, он принимает участие в модуляции иммунного ответа, функционировании нервной системы и поддержании репродуктивного здоровья [5, 6]. Дефицит витамина D может способствовать развитию эндокринных нарушений, приводящих к дисфункции репродуктивной системы, включая удлинение менструального цикла, ановуляцию и снижение фертильности [7]. Наличие рецепторов витамина D (VDR) в яичниках, плаценте и эндометрии свидетельствует о его ключевой роли в модуляции репродуктивных процессов, включая регуляцию фолликулогенеза, имплантацию бластоцисты и поддержание гестационного гомеостаза, что обуславливает его значимость для материнского и внутриутробного здоровья.

Уровень витамина D у матери во время зачатия, в гестационном периоде и перинатальном периоде способствует регулированию эмбриогенеза, развития скелета и уровня кальция у растущего плода [8]. Благодаря своим иммуномодулирующим, противовоспалительным свойствам и участию в регуляции кальциевого гомеостаза, витамин D оказывает комплексное воздействие на организм беременной женщины и развивающегося плода [9-11].

**Цель исследования** – оценить уровень витамина D у женщин с привычным невынашиванием беременности в сравнении со здоровыми женщинами для выявления возможных патофизиологических взаимосвязей и определения его роли в репродуктивном здоровье.

**Материалы и методы:** Дизайн исследования: случай-контроль. Сбор данных проводили в различных регионах Казахстана, включая города Актөбе, Уральск, Атырау, Тараз, Шымкент, с 2021 по 2023 г. Всего в исследовании приняли участие 130 женщин, которые были разделены на две группы. В группу случая вошли 65 женщин в возрасте от 18 до 49 лет, имевшие два и более самопроизвольных выкидыша или неразвивающуюся



беременность до 22 недель; в контрольную группу были включены 65 женщин, ранее не имевших выкидышей, с двумя и более нормальными родами в анамнезе.

Содержание витамина D в сыворотке крови определяли методом хемилюминесцентного иммуноанализа, который выполняли на автоматическом иммунологическом анализаторе "Cobas E411" (Roshe Diagnostics, Швейцария). Забор крови в обеих группах производился в зимний период, вне беременности. Референсные значения уровня витамина D: <20 нг/мл – дефицит, 20-30 нг/мл – недостаточный уровень витамина D, а уровень витамина D ≥ 30 нг/мл считали нормой.

Статистическая обработка и графическое оформление результатов исследования осуществлялись с помощью программы SPSS 26. В случае отклонения данных от нормального распределения также рассчитывались такие параметры, как медиана (Me), интерквартильный размах (25-й – 75-й квартили, IQR). Для проверки гипотезы о различиях средних для данных, подчиняющихся нормальному распределению, был использован t-критерий Стьюдента для непарных выборок, при отклонении от нормального распределения рассчитывался непараметрический его аналог – U критерий Манна-Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Для выявления корреляционных взаимосвязей между переменными с расчетом коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r).

Статистически значимыми считались различия между показателями при уровне вероятности ошибки  $p \leq 0,05$ .

Результаты: В данном исследовании были проанализированы общие характеристики участниц, такие как физическое развитие, социально-демографическое развитие, гинекологический статус, а также статус витамина D (таблица 1). По характеристике физического развития средний возраст в группе случая составил по медиане 32,0 а в контрольной группе равен 34,0 лет. Индекс массы тела в обеих группах был сопоставим по медиане – 23,00 [20,00; 26,40].

Сравнительный анализ показал, что обследуемые женщины в обеих группах были сопоставимы по социально-демографическим характеристикам. По высокому и среднему экономическому положению между группами не было различий; низкое экономическое положение семьи в группе случая было выявлено только у одной пациентки, тогда как в группе контроля такие пациентки отсутствовали. Анализ по образованию показал одинаковое процентное соотношение в обеих группах по высшему, среднему и средне-специальному образованию. По возрасту менархе группы также были сопоставимы по медиане – 13,00 [13,00; 14,00].

Менструальную функцию оценивали по критериям регулярности менструального цикла. Нерегулярный менструальный цикл отмечен только в группе случая, тогда как в контрольной группе таких нарушений цикла не было.

Таблица 1 – Сравнение основных данных группы случая и контрольной группы

Индекс	Основная группа, n =65	Контрольная группа, n =65	p-уровень
<b>Физическое развитие, Me [Q1; Q3]</b>			
Возраст, лет	32,00 [21,00; 46]	34,00 [21,00; 46]	0,405
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	23,00 [16,5; 36,0]	23,00 [18,00; 30,00]	0,193
<b>Социально-демографическое развитие, n (%)</b>			
<b>Экономический статус семьи, n (%)</b>			
Низкий	1 (1,5)	0 (0,0)	0,574
Средний	57 (87,7)	59 (90,8)	
Высокий	7 (10,8)	6 (9,2)	
<b>Образование, n (%)</b>			
Высшее	41 (63,1)	40 (61,5)	0,968
Средне специальное	15 (23,1)	15 (23,1)	
Среднее	9 (13,8)	10 (15,4)	
<b>Гинекологический статус, Me [Q1; Q3]</b>			
Менархе, лет	13,00 [11,0; 16,0]	13,00 [12,00; 18,00]	0,929
<b>Менструальный анамнез, n (%)</b>			
Регулярный цикл	62 (95,4)	65 (100,0)	0,244
Нерегулярный цикл	3 (4,6)	-	
<b>Беременность, количество случаев, Me [Q1; Q3]</b>			
Me [Q1; Q3]	4 [2; 13]	3 [2; 6]	0,000*
<b>Из них роды, количество</b>			
Me [Q1; Q3]	0 [0; 3]	3 [2; 6]	0,000*
<b>Витамин D, нг/мл</b>			
Me [Q1; Q3]	22,9 [4,5; 56]	15,0 [7,1; 71,20]	0,001*
<b>Витамин D, статус, n (%)</b>			
Дефицит	28 (43,1)	49 (75,4)	0,000**
Недостаточность	21 (32,3)	6 (9,2)	
Норма	16 (24,6)	10 (15,4)	

Примечание: \* – U критерий Манна-Уитни; \*\* – критерий Хи-квадрат, уровень значимости равен 0,05.



Table 1 – Comparison of the main data of the case group and the control group

Index	Case group, n = 65	Control group, n = 65	p-level
<b>Physical development, Me [Q 1 ; Q 3 ]</b>			
Age, years	32.00 [21.00; 46]	34.00 [21.00; 46]	0.405
Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	23.00 [16.5; 36.0]	23.00 [18.00; 30.00]	0.193
<b>Socio-demographic development, n (%)</b>			
<b>Family economic status , n (%)</b>			
Short	1 (1.5)	0 (0,0)	0.574
Average	57 (87.7)	59 (90.8)	
High	7 (10.8)	6 (9.2)	
<b>Education, n (%)</b>			
Higher	41 (63.1)	40 (61.5)	0.968
Secondary specialized	15 (23.1)	15 (23.1)	
Average	9 (13.8)	10 (15.4)	
<b>Gynecological status, Me [Q 1 ; Q 3 ]</b>			
Menarche, years	13.00 [11.0; 16.0]	13.00 [12.00; 18.00]	0.929
<b>Menstrual history, n (%)</b>			
Regular cycle	62 (95.4)	65 (100.0)	0.244
Irregular cycle	3 (4.6)	-	
<b>Pregnancy, number of cases, Me [Q 1 ; Q 3 ]</b>			
Me [Q 1 ; Q 3 ]	4 [2; 13]	3 [2; 6]	0,000*
<b>Of these, births, number</b>			
Me [Q 1 ; Q 3 ]	0 [0; 3]	3 [2; 6]	0,000*
<b>Vitamin D, ng/ml</b>			
Me [Q 1 ; Q 3 ]	22.9 [4.5; 56]	15.0 [7.1; 71.20]	0.001*
<b>Vitamin D, status, n (%)</b>			
Deficit	28 (43.1)	49 (75.4)	0,000**
Failure	21 (32.3)	6 (9.2)	
Norm	16 (24.6)	10 (15.4)	

Note: \* – Mann-Whitney U test; \*\* – Chi-square test, the significance level was 0.05.

Количество беременностей в основной группе по медиане больше – 4 [2; 13] против 3 [2; 6] в контрольной группе, что является значимой разницей.

Количество родов в группе случая оказалось меньше – 0 [0; 3], чем в контрольной группе – 3 [2; 6], что является статистически значимым показателем. В группе случаев родов зарегистрировано не было, при том что в контрольной группе в анамнезе были роды без осложнений в количестве двух и более.

Уровень витамина D среди обследованных женщин был в целом недостаточным. Дальнейший сравнительный анализ выявил значимое различие между группами. Так, по сравнению с контрольной группой, в группе случая медиана витамина D составила 22,9 [15,00; 30,00], что соответствовало недостаточности витамина D, тогда как в контрольной группе было дефицитное состояние по медиане 15,0 [11,50; 19,60].

Следующий детальный анализ выявил значимые различия по уровням витамина D: дефицитное состояние по уровню витамина D в контрольной группе превышало 63,6% (против 36,4% в группе случая). Частота недостаточности витамина D была выше в группе случая (77,8%), чем в контрольной группе (22,2%). Нормальный уровень витамина D встречался сравнительно чаще в группе случая (61,5%) по сравнению с контрольной

группой (38,5%). Различия в уровнях витамина D между группами могли быть обусловлены повышенной тревожностью женщин из группы с риском потери беременности относительно собственного здоровья, что, в свою очередь, могло способствовать усиленной заботе об его оптимизации и снижению вероятности неблагоприятных последствий для организма матери.

**Обсуждение:** Наши исследования свидетельствуют, что у женщин с риском выкидыша уровень витамина D ниже референсного, но сравнительно выше, чем у женщин без выкидыша с дефицитом витамина D. Этот феномен может быть обусловлен влиянием физиологических механизмов, при которых организм женщины с риском выкидыша может изменять метаболизм витамина D в ответ на потерю беременности.

В китайском исследовании «случай-контроль» с участием 293 женщины с самопроизвольным абортom (группа случая) и 496 женщин в контрольной группе была выявлена связь между пассивным курением и самопроизвольным абортom, а также между дефицитом витамина D и повышенным риском самопроизвольного выкидыша. По сравнению с женщинами, не подвергавшимися пассивному курению и не имевшими дефицита витамина D, у женщин с изолированным дефицитом витамина



D, а также у женщин, подвергавшихся исключительно пассивному курению, наблюдался статистически значимо повышенный риск самопроизвольного аборта (ОШ = 1,76; 95% ДИ: 1,08; 2,89 и ОШ = 1,73; 95% ДИ: 1,11; 2,69, соответственно). Максимальный уровень риска отмечался у женщин, подвергавшихся одновременному воздействию пассивного курения и дефицита витамина D (ОШ = 2,50; 95% ДИ: 1,63; 3,84). Многомерный логистический регрессионный анализ показал, что у женщин, подвергавшихся пассивному курению, риск самопроизвольного аборта был на 57% выше (95% ДИ: 1,15; 2,14). Дефицит витамина D также ассоциировался с повышенным риском самопроизвольного аборта (ОШ = 1,56; 95% ДИ: 1,15; 2,10) [12].

Результаты других китайских исследователей показывают, что концентрация витамина D в сыворотке была выше в контрольной группе женщин с анамнезом срочных родов. В указанном исследовании приняли участие 20 беременных женщин с привычным невынашиванием и 40 женщин с срочными родами, без случаев потери беременности в анамнезе [13]. Однако в нашем исследовании наблюдается противоположная тенденция: в контрольной группе выявлена склонность к дефициту витамина D.

В исследовании S. Lin и соавт. (2022) с участием 293 женщин в основной группе и 498 женщин в контрольной группе было установлено, что дефицит витамина D у женщин с низким социально-экономическим статусом может повышать риск самопроизвольного аборта среди китаянок [14]. В нашем исследовании значимых различий между группами по социально-экономическому положению и уровню образования среди казахстанских женщин не выявлено.

Иранские ученые в своем исследовании случая-контроль выявили значительное снижение витамина D в группе с рецидивирующим самопроизвольным абортom по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,01$ ), которое может способствовать иммунной дисфункции и потере беременности [15]. Наши результаты сходятся с вышеизложенными, тем не менее, в группе женщин с ПНБ указывает на недостаточное содержание витамина D 22,9 [4,5; 56] по сравнению с контрольной группой.

Учёными США в проспективном когортном исследовании с участием 362 женщин выявлен высокий процент женщин с достаточным уровнем витамина D. В то же время, средний уровень витамина D был ниже у женщин с более высоким показателем индекса массы тела и у афроамериканок. Уровень витамина D ниже 30 нг/мл был слабо связан с риском выкидыша (ОШ 1,10 (ДИ: 0,62-1,91), тогда как среди участниц с уровнем витамина D  $\geq 40$  нг/мл ОШ составило 1,07 (ДИ: 0,62-1,84) [16]. В нашем исследовании дефицитное состояние витамина D ( $< 20$  нг/мл) наблюдалось в контрольной группе, тогда как в основной группе уровень витамина D находился в диапазоне 20-30 нг/мл и расценивался как недостаточный.

Итальянские учёные в обсервационном ретроспективном исследовании с участием 127 женщин с ПНБ выявили незначимую обратную корреляцию между уровнем витамина D и показателями метаболизма глюкозы/инсулина. Это указывает на возможное дополнительное влияние витамина D на патогенез ПНБ, помимо его иммуномодулирующей роли [17].

Китайские учёные в исследовании с участием 80 женщин в основной группе и 30 женщин в контрольной группе установили, что дефицит витамина D часто сопровождается случаями необъяснимого ПНБ, что подтверждается другими исследованиями, указывающими на иммуномодулирующее действие витамина D у женщин с привычного невынашивания беременности. Витамин D способствует успешной беременности за счёт подавления Th-, B- и NK-клеток периферической крови, а также цитокинов IL-2, TNF- $\alpha$  и ИФН- $\gamma$ , одновременно усиливая регуляцию IL-4 и IL-10 [18]. В нашем исследовании дефицит

витамина D встречался в контрольной группе, тогда как среди казахстанских женщин, входящих в группу случая, была выявлена недостаточность витамина D.

В другом исследовании случай-контроль учеными из Китая было выявлено процентное содержание витамина D у 431 беременных женщин. Так, дефицит витамина D отмечен у 83,28% участниц, недостаточность витамина D – у 15,36%, и норма – у 1,36% [19]. Наши результаты не совпали с результатами китайских ученых, так как среди казахстанских женщин дефицит уровня витамина D в группе случая был отмечен у 43,1% пациентки, недостаточность – у 32,3%, норма – у 24,6%, а в контрольной группе – у 75,4%, 9,2% и 15,4%, соответственно.

**Заключение:** Результаты исследования предполагают, что у здоровых женщин дефицит витамина D встречается чаще, чем у женщин с ПНБ. Низкий уровень витамина D может повышать риск спонтанного аборта как у женщин с ПНБ, так и у здоровых женщин. Дефицит и недостаточность витамина D ассоциируются с повышенным риском выкидыша, однако остается неясным, может ли предгравидарная коррекция дефицита витамина D снизить вероятность потери беременности у женщин, предрасположенных к выкидышам. Необходимо проведение дополнительных исследований для оценки эффективности такой коррекции в снижении риска выкидыша у этой группы женщин.



## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES:

1. Khalife D, Ghazeeri G, Kutteh W. Review of current guidelines for recurrent pregnancy loss: new strategies for optimal evaluation of women who may be superfertile. *Semin Perinatol.* 2019;43:105-115.  
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2018.12.008>
2. Sakko Y, Turesheva A, Gaipov A, Aimagambetova G, Ukybassova T, Marat A, Kaldygulova L, Amanzholyzy A, Nogay A, Khamidullina Z, Mussenov Y, Almawi WY, Atageldiyeva K. Epidemiology of spontaneous pregnancy loss in Kazakhstan: A national population-based cohort analysis during 2014-2019 using the national electronic healthcare system. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2023;102(12):1682-1693.  
<https://doi.org/10.1111/AOGS.14669>
3. Meuleman T, Haasnoot GW, van Lith JMM, Verduijn W, Bloemenkamp KWM, Claas FHJ. Paternal HLA-C is a risk factor in unexplained recurrent miscarriage. *Am J Reprod Immunol.* 2018;79(2).  
<https://doi.org/10.1111/aji.127>
4. Карибаева Ш., Маннапова М. 2024. Роль микронутриентов в прегравидарной подготовке женщин: обзор литературы. *Репродуктивная медицина (Центральная Азия).* 2024;3:29-34.  
Karibayeva Sh, Mannapova M. 2024. The role of micronutrients in pre-conception preparation of women: a literature review. *Reproductive Medicine (Central Asia).* 2024;3:29-34. Russian.  
<https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.29-34>
5. Arshad R, Sameen A, Murtaza MA, Sharif HR, Iahtisham-UI-Haq, Dawood S, Ahmed Z, Nemat A, Manzoor MF. Impact of vitamin D on maternal and fetal health: A review. *Food Sci Nutr.* 2022;10(10):3230-3240.  
<https://doi.org/10.1002/FSN3.2948>
6. Yuan Y, Tai W, Xu P, Fu Z, Wang X, Long W, Guo X, Ji C, Zhang L, Zhang Y, Wen J. Association of maternal serum 25-hydroxyvitamin D concentrations with risk of preeclampsia: a nested case-control study and meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2021;34(10):1576-1585.  
<https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1640675>
7. Jukic AMZ, Wilcox AJ, McConnaughey DR, Weinberg CR, Steiner AZ. 25-Hydroxyvitamin D and Long Menstrual Cycles in a Prospective Cohort Study. *Epidemiology.* 2018 May;29(3):388-396.  
<https://doi.org/10.1097/ede.0000000000000804>
8. Wagner CL, Hollis BW, Kotsa K, Fakhoury H, Karras SN. Vitamin D administration during pregnancy as prevention for pregnancy, neonatal and postnatal complications. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017 Sep;18(3):307-322.  
<https://doi.org/10.1007/s11154-017-9414-3>
9. Gonçalves DR, Braga A, Braga J, Marinho A. Recurrent pregnancy loss and vitamin D: A review of the literature. *Am J Reprod Immunol.* 2018;80(5):e13022.  
<https://doi.org/10.1111/aji.13022>
10. Christoph P, Challande P, Raio L, Surbek D. High prevalence of severe vitamin D deficiency during the first trimester in pregnant women in Switzerland and its potential contributions to adverse outcomes in the pregnancy. *Swiss Med Wkly.* 2020;150:w20238.  
<https://doi.org/10.4414/sm.w.2020.20238>
11. Bikle DD, Adams JS, Christakos S. Vitamin D. In: *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism* (eds. JP Bilezikian, R Bouillon, T Clemens, J Compston, DC Bauer, PR Ebeling, K Engelke, D Goltzman, T Guise, SM Beur, H Jüppner, K Lyons, L McCauley, MR McClung, PD Miller, SE Papapoulos, GD Roodman, CJ Rosen, E Seeman, RV Thakker, MP Whyte, M Zaidi). Hoboken John Wiley & Sons; 2019.  
<https://doi.org/10.1002/9781119266594.ch30>
12. Lin S, Li J, Zhang Y, Song X, Chen G, Pei L. Maternal Passive Smoking, Vitamin D Deficiency and Risk of Spontaneous Abortion. *Nutrients.* 2022;14(18):3674.  
<https://doi.org/10.3390/NU14183674>
13. Zhang H, Ding X, Hu X, Cai YX, Chen H, Sun C, Chen J, Li X, Zheng Z, Liao T, Zhao N, Zhong M, Fang R, Huang XF, Zheng J. Associations between 25 hydroxyvitamin D concentration and spontaneous abortion. *BMC Public Health.* 2024;24(1):1858.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-19078-5>
14. Lin S, Zhang Y, Jiang L, Li J, Chai J, Pei L, Shang X. Interactive Effects of Maternal Vitamin D Status and Socio-Economic Status on the Risk of Spontaneous Abortion: Evidence from Henan Province, China. *Nutrients.* 2022;14(2):291.  
<https://doi.org/10.3390/NU14020291>
15. Mousavi Salehi A, Ghafourian M, Amari A, Zargar M. Evaluation of CD3+ T Cell Percentage, Function and its Relationship with Serum Vitamin D Levels in Women with Recurrent Spontaneous Abortion and Recurrent Implantation Failure. *Iranian J Immunol.* 2022;19(4):369-377.  
<https://doi.org/10.22034/IJI.2022.91464.2083>
16. Subramanian A, Steiner AZ, Weinberg CR, Doss GL, Jukic AMZ. Preconception vitamin D and miscarriage in a prospective cohort study. *Hum Reprod.* 2022;37(10):2465-2473.  
<https://doi.org/10.1093/humrep/deac155>
17. D'Ippolito S, Capozzi A, Scambia G, Sorge R, Lello S, Simone ND. Glucose/insulin metabolism and vitamin D in women with recurrent pregnancy loss. *Am J Reprod Immunol.* 2022;87(1):e13505.  
<https://doi.org/10.1111/aji.13505>
18. Yang P, Lu F. Study on the immunomodulatory mechanism of vitamin D in patients with unexplained recurrent spontaneous abortion. *Heliyon.* 2024;10(6):e27280.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27280>
19. Chen B, Chen Y, Xu Y. Vitamin D deficiency in pregnant women: Influenced by multiple risk factors and increase the risks of spontaneous abortion and small-for-gestational age. *Medicine (Baltimore).* 2021 Oct 15;100(41):e27505.  
<https://doi.org/10.1097/md.00000000000027505>



### Информация об авторах:

**Аманжолқызы А.** – Ph.D., ассоциированный профессор, доцент кафедры нормальной физиологии, НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова», Актобе, Республика Казахстан, тел. +7 713 254 9813, e-mail: a.ainur.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1980-9032>;

**Сапарбаев С.С.** – к.м.н, Ph.D, ассоциированный профессор, врач трансплантолог, хирург высшей квалификационной категории, медицинский центр «Аль-Жами», Астана, Қазақстан Республикасы; тел. +7 701 250 1873, e-mail: samat-saparbayev@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9570-4240>;

**Шангараева А.А.** – к.м.н, врач акушер-гинеколог высшей квалификационной категории, ТОО «Медицинский центр Алия» Актобе, Республика Казахстан. тел. +7 701 455 8425, e-mail: aliya-shang@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3344-852X>;

**Турешева А.Б. (корреспондирующий автор)** – докторант 3-го года обучения НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова», врач акушер-гинеколог высшей квалификационной категории, ТОО «Медицинский центр Алия» Актобе, Республика Казахстан, тел. +7 702 790 5905 e-mail: akbayan\_85@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4176-4467>.

### Вклады авторов:

**вклад в концепцию** – Аманжолқызы А.

**научный дизайн** – Аманжолқызы А., Турешева А.Б.

**исполнение заявленного научного исследования** – Шангараева А.А Сапарбаев С.С.

**интерпретация заявленного научного исследования** – Турешева А.Б. Аманжолқызы А.

**создание научной статьи** – Турешева А.Б, Аманжолқызы А.

**Финансирование:** не было, исследование проводился по докторской научной работе.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Прозрачность исследования:** Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

---

### Information about the authors:

**A. Amanzholkyzy** – Ph.D., Associate Professor of the Normal Physiology Department, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University Aktobe, Kazakhstan, tel. +77132549813, e-mail: a.ainur.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1980-9032>;

**G.N. Aimagambetova** – Ph.D, Assistant Professor, Department of Surgery, Nazarbayev University School of Medicine, Astana, Kazakhstan, tel. +77017529301, e-mail: gulzhanat.aimagambetova@nu.edu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2868-4497>;

**S. Saparbayev** – Candidate of Medical Sciences, Ph.D., Associate Professor, transplantologist, surgeon of the highest qualification category, Al-Zhami Medical Center, Astana, Kazakhstan, tel. +77012501873, e-mail: samat-saparbayev@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9570-4240>;

**A.A. Shangaraeva** – Candidate of Medical Sciences, obstetrician-gynecologist of the highest qualification category, Aliya Medical Center, Aktobe, Kazakhstan, tel. 87014558425, e-mail: aliya-shang@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3344-852X>;

**A.B. Turesheva (corresponding author)** – 3rd-year doctoral student, West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University; obstetrician-gynecologist of the highest qualification category, Aliya Medical Center, Aktobe, Kazakhstan, tel. +77027905905, e-mail: akbayan\_85@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4176-4467>.

### Authors' input:

**contribution to the study concept** – A. Amanzholkyzy

**study design** – A. Amanzholkyzy, A.B. Turesheva

**execution of the study** – A.A. Shangaraeva S. Saparbaev

**interpretation of the study** – Turesheva A.B., A. Amanzholkyzy

**preparation of the manuscript** – Turesheva A.B., A. Amanzholkyzy

**Funding:** Authors declare no funding for the study; the research was conducted as part of the doctoral thesis.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

**Transparency of the study:** Authors take full responsibility for the content of this manuscript.