

<https://doi.org/10.37800/RM.1.2024.60-66>

УДК: 618.2–06:616-056.52:616.155.194–084

Original research  
Оригинальное исследование

## Анемиясы бар жүктілерді семіздік пен қабынудың гематологиялық маркерлерінің байланысы

Д.Ж. Тайжанова<sup>1</sup>, Ж. Рүстембекқызы<sup>1</sup>, Ж.Т. Амирбекова<sup>1</sup>, Э.В. Комличенко<sup>2</sup>,  
О.А. Понамарева<sup>1</sup>, С.У. Жанабаева<sup>1</sup>, Б.М. Телегенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы;

<sup>2</sup>Перинатология және педиатрия институты «В.А. Алмазов атындағы Ұлттық медициналық ғылыми орталық», Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы

### АНДАТПА

**Өзектілігі:** Семіздік – бұл денсаулыққа зиян келтіретін майдың қалыптан тыс немесе шамадан тыс жиналуы. Көптеген зерттеулер семіздіктің қабынуға әкелетінін және жүктіліктің нашар нәтижелерін тудыратынын көрсетті. Біздің зерттеуде біз жүктілік барысында қабыну гематологиялық маркерлері мен семіздік арасындағы байланысты зерттеуді мақсат еттік.

**Зерттеудің мақсаты** – анемиясы бар жүкті әйелдердегі қабынудың гематологиялық маркерлері мен семіздік арасындағы байланысты бағалау.

**Материалдар мен әдістері:** Зерттеулер Қарағанды қаласындағы облыстық клиникалық аурухана базасындағы перинаталдық орталықта жүргізілді. Зерттеуге 2021-2022 жылдары перинаталдық орталыққа түскен 92 жүкті әйел қатысты. Медициналық ұйымның электронды мұрағатындағы пациенттердің клиникалық деректеріне ретроспективті талдау жасалды. Барлық тексерілген әйелдер 4 топқа бөлінді: 1-топ (n=25) – іс жүзінде дені сау (семіздік пен анемиясы жоқ жүкті әйелдер); 2 топ (n=22) – семіздігі болмаған анемиясы бар жүкті әйелдер; 3-топ (n=23) – анемиясы болмаған семіздігі бар жүкті әйелдер; 4-топ (n=22) – семіздігі және анемиясы бар жүкті әйелдер.

**Нәтижелері:** Перифериялық қанның гематологиялық маркерлерін егжей-тегжейлі салыстырмалы талдауымыз барысында гемоглобин, эритроциттердің тұну жылдамдығы (ЭТЖ), лимфоциттер, таяқша ядролық нейтрофилдер және эозинофилдер параметрлері бойынша топтар арасында ( $p > 0,05$ ) статистикалық маңызды айырмашылықтарды көрсетті. Манна-Уитни критерийі бойынша жұптық тексеру барысында 3 және 4 (семіздігі бар жүктілер) топтарында бірқатар гематологиялық көрсеткіштердің мәндері: эритроциттер, тромбоциттер және гематокрит бойынша эквивалентті болып шықты. Сонымен қатар, лейкоциттер, таяқша ядролық нейтрофилдер, лимфоциттер және эозинофилдер деңгейі де 3 және 4 топтарда (семіздігі бар әйелдер) 1 және 2 топтағы әйелдерге (семіздігі жоқ әйелдер) қарағанда жоғары болды ( $p < 0,05$ ).

**Қорытынды:** Қабыну үрдісін көрсететін гематологиялық көрсеткіштер (лейкоциттер, нейтрофилдер және лимфоциттер) іс жүзінде дені сау (семіздігі мен анемиясы жоқ) және анемиясы бар жүкті әйелдер топтарына қарағанда семіздігі бар топтардағы жүкті әйелдерде жоғары нәтижелер берді. Бұл жүкті әйелдердегі қолайсыз акушерлік және неонаталдық нәтижелерді болжауға мүмкіндік береді.

**Түйінді сөздер:** жүктілік, семіздік, ДМИ, анемия, қабыну маркерлері.

## Ассоциация ожирения с гематологическими показателями воспаления у беременных

Д.Ж. Тайжанова<sup>1</sup>, Ж. Рүстембекқызы<sup>1</sup>, Ж.Т. Амирбекова<sup>1</sup>, Э.В. Комличенко<sup>2</sup>,  
О.А. Понамарева<sup>1</sup>, С.У. Жанабаева<sup>1</sup>, Б.М. Телегенова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қарағандық медицина университеті, Қарағанды, Республика Қазақстан;

<sup>2</sup>Институт перинатологии и педиатрии «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова», Санкт-Петербург, Российская Федерация

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность:** Ожирение – это аномальное или чрезмерное накопление жира, вредного для здоровья. Многие исследования показали, что ожирение вызывает воспалительную реакцию, что приводит к анемии и другим неблагоприятным исходам беременности. В нашем исследовании мы стремились изучить связь между гематологическими маркерами воспаления и ожирением во время беременности.

**Цель исследования** – оценить взаимосвязь гематологических маркеров воспаления и ожирения у беременных с анемией.

**Материалы и методы:** Исследования проводились в перинатальном центре на базе областной клинической больницы города Карағанды. В исследовании приняли участие 92 беременные женщины, поступившие в перинатальный центр в 2021-2022 годах. Ретроспективно проанализированы клинические данные пациентов, находящиеся в электронном архиве медицинской организации. Данные беременные женщины были разделены на 4 группы. 1 группа (n=25) – практически здоровые (беременные без ожирения и анемии); 2-я группа (n=22) – беременные с анемией, без ожирения; 3-я группа (n=23) – беременные с ожирением, без анемии; 4 группа (n=22) – беременные с ожирением и анемией.

**Результаты:** В ходе детального сравнительного анализа гематологических маркеров периферической крови выявлены статистически значимые различия ( $p > 0,05$ ) между группами по показателям гемоглобина, скорости оседания эритроцитов (СОЭ), лимфоцитов, палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов. По критерию Манна-Уитни значения ряда гематологических показателей: эритроцитов, тромбоцитов и гематокрита были эквивалентными в 3 и 4 группах. Кроме того, уровень лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов и эозинофилов в этих группах (3 и 4 группы) был выше, чем в 1 и 2 группе (женщины без ожирения) ( $p < 0,05$ ).

**Заключение:** Гематологические маркеры воспаления (лейкоциты, нейтрофилы и лимфоциты) были выше у беременных с ожирением, чем в группах здоровых беременных женщин (без ожирения и анемии) и с анемией. Это может прогнозировать неблагоприятные акушерские и неонатальные исходы у беременных женщин.

**Ключевые слова:** беременность, ожирение, воспаление, ИМТ, анемия, маркеры воспаления

**Для цитирования:** Тайжанова Д.Ж., Рүстембекқызы Ж., Амирбекова Ж.Т., Комличенко Э.В., Понамарева О.А., Жанабаева С.У., Телегенова Б.М. Ассоциация ожирения с гематологическими показателями воспаления у беременных. *Репродуктивная медицина (Центральная Азия)*. 2024;1:60-66. <https://doi.org/10.37800/RM.1.2024.60-66>



## Association of obesity with hematological indicators of inflammation in pregnant women

D.J. Taizhanova<sup>1</sup>, Z. Rustembekkyzy<sup>1</sup>, Z.T. Amirbekova<sup>1</sup>, E.V. Komlichenko<sup>2</sup>,  
O.A. Ponamareva<sup>1</sup>, S.U. Zhanabaeva<sup>1</sup>, B.M. Telegenova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan;

<sup>2</sup>Institute of Perinatology and Pediatrics "V.A. Almazov National Medical Research Center,"  
St. Petersburg, Russian Federation

### ABSTRACT

**Relevance:** Obesity is the abnormal or excessive accumulation of fat that is harmful to health. Many studies have shown that obesity causes an inflammatory response, leading to anemia and other adverse pregnancy outcomes. In our study, we aimed to examine the association between hematological markers of inflammation and obesity during pregnancy.

**The study aimed to** evaluate the relationship between hematological markers of inflammation and obesity in pregnant women with anemia. **Materials and Methods:** The studies were conducted in the perinatal center at the regional clinical hospital in Karaganda. The clinical study enrolled 92 pregnant women between 2021 and 2022. Clinical data of patients located in the electronic archive of a medical organization was retrospectively analyzed. All examined women were divided into 4 groups: group 1 (n=25) – practically healthy (pregnant women without obesity and anemia); Group 2 (n=22) – pregnant women with anemia without obesity); Group 3 (n=23) – obese pregnant women without anemia; Group 4 (n=22) – pregnant women with obesity and anemia.

**Results:** A detailed comparative analysis of hematological markers of peripheral blood revealed statistically significant differences ( $p > 0.05$ ) between groups in hemoglobin, erythrocyte sedimentation rate (ESR), lymphocytes, band neutrophils and eosinophils. According to the Mann-Whitney test, the values of a few hematological parameters: red blood cells, platelets and hematocrit were equivalent in the 3 and 4 groups (obese pregnant women). In addition, the level of leukocytes, band neutrophils, lymphocytes and eosinophils in these groups was higher than 1 and 2 groups (women without obesity) ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Hematological markers of inflammation (leukocytes, neutrophils, and lymphocytes) were higher in pregnant women with obesity than in groups of healthy pregnant women (without obesity and anemia) and with anemia. It may predict adverse obstetric and neonatal outcomes in pregnant women.

**Keywords:** pregnancy, obesity, inflammation, BMI, anemia, markers of inflammation.

**How to cite:** Taizhanova DJ, Rustembekkyzy Z, Amirbekova ZT, Komlichenko EV, Ponamareva OA, Zhanabaeva SU, Telegenova BM.

Association of obesity with hematological indicators of inflammation in pregnant women. *Reproductive Medicine (Central Asia)*. 2024;1:60-66.  
<https://doi.org/10.37800/RM.1.2024.60-66>

**Кіріспе:** Семіздік – адам денсаулығына зиян келтіретін дене майының қалыптан тыс немесе шамадан тыс жиналуы болып табылады [1]. Дүние жүзінде 1 миллиардтан астам адам семіздікке шалдыққан (650 миллион ересектер, 340 миллион жасөспірімдер және 39 миллион балалар) және бұл үрдіс өсуде. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) 2025 жылға қарай артық салмақ немесе семіздік (167 миллион ересектер мен балалар) салдарынан халықтың денсаулығы нашарлайды деп болжайды [2]. Ересектердегі семіздік пен артық салмақты диагностикалау үшін дене салмағының индексі (ДСИ) пайдаланылады, ол дене салмағының бойға (кг/м<sup>2</sup>) қарапайым қатынасы болып табылады. ДДҰ семіздікті ДСИ көрсеткіштері бойынша келесі топтарға жіктеді: дене салмағының аздығы (<18,5 кг/м<sup>2</sup>), қалыпты салмақ (18–24,9 кг/м<sup>2</sup>), артық салмақ (25–29,9 кг/м<sup>2</sup>), семіздік 1 дәрежелі (30–34,9 кг/м<sup>2</sup>), семіздік 2 дәрежелі (35–39,9 кг/м<sup>2</sup>) және семіздік 3 дәрежелі (>40 кг/м<sup>2</sup>) [2].

Жүкті әйелдердегі семіздік гестациялық қант диабеті, преэклампсия, құрсақішілік өсудің шектелуі, туа біткен аномалиялар, ұрықтың жағдайына асқинулар, өлі туу, нәресте өлімі, шала туылу, кесар тілігі және жаңа туған нәрестелердің Аппар бойынша төмен көрсеткіші үшін қауіп факторы екендігі туралы деректер бар [3, 4, 5, 6, 7]. Репродуктивті жастағы семіздігі бар әйелдерде макрофагтар қабыну үдерісін бастайтыны және қабынуға қарсы цитокиндердің (ісік некрозының факторы (TNF- $\alpha$ ), интерлейкин-6 (ИЛ-6), моноциттік хемотрактанты ауқыз 1 (MCP 1), трансформациялаушы өсу факторы  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) [7], С-реактивті ауқыз (CRP) және лептин) жоғары деңгейінің секрециясын қоздыратыны белгілі [8].

Семіздік сонымен қатар темірдің реттелу жолында қабыну медиаторларының болуымен байланысты, осыған байланысты темір тапшылығының жоғары қа-

уі туындайды. Интерлейкин-6 гепсидин экспрессиясын индукциялайтынын көрсететін зерттеулер бар, бұл темірдің ішекте сіңуін және темірдің макрофагтардан ағуын реттеуді нашарлатады [9]. Ұрықтың қалыпты өсуі мен дамуы жүктілік кезінде анадағы темірдің жеткілікті болуына байланысты. Жүктіліктің физиологиялық ағымында гепсидин деңгейінің төмендеуі ұрыққа жеткілікті мөлшерде темірдің тасымалдануын қамтамасыз етеді [10, 11]. Ал семіздік жүктілік кезінде гепсидиннің шамадан тыс түзілуімен байланысты және сәйкесінше темір қорының азаюымен және оның ұрыққа берілуімен бірге жүреді [12, 13]. Семіздікте тері астындағы және висцеральды майлы тіндердегі артық темір адипонектин экспрессиясымен кері байланыста болады және инсулинге төзімділік пен метаболикалық асқинулардың дамуына ықпал етеді [14]. Әдебиеттерде жүктілік кезіндегі семіздіктің темір алмасуына  $p < 0,05$  теріс әсер ету фактісін бекітуден бастап [12, 13] мұндай әсерді жоққа шығаруға маңызды айырмашылықтарды көрсетті, қарама-қайшы деректерде бар [15].

Зерттеушілердің семіздік пен анемия арасындағы байланыс сипаты туралы екіұшты деректер [12, 13, 15] жүкті әйелдердегі семіздік кезінде темір тапшылығы бар анемияның даму механизмін одан әрі зерттеуге қызығушылықты анықтайды.

Перифериялық қанның кейбір гематологиялық көрсеткіштері (NLR-нейтрофил/лимфоциттердің арақатынасы, PLR-тромбоциттер/лимфоциттердің арақатынасы, RDW-қызыл қан клеткаларының таралу ені және PCT-тромбокрит) жүректің ишемиялық ауруын, аутоиммунды ауруларды, қабыну ауруларын, гинекология және асқазан-ішек жолдарының ісіктерін диагностикалауда болжамдық мәнге ие. [16]. Сонымен қатар, бұл гематологиялық маркерлер қабыну процестері кезінде, сондай-ақ



жүктілік кезінде кейбір патологиялық жағдайларда (гестациялық қант диабеті, жедел аппендицит, през-клампсия және т.б.) жоғарылайтыны мәлім [17].

**Зерттеудің мақсаты** – анемиясы бар жүкті әйелдердегі қабынудың гематологиялық маркерлері мен семіздік ара-сындағы байланысты бағалау.

**Материалдар мен әдістері:** Зерттеулер Қарағанды қаласындағы облыстық клиникалық аурухана базасындағы перинаталдық орталықта жүргізілді. Зерттеуге 2021-2022 жылдары перинаталдық орталыққа түскен 92 жүк-

ті әйел қатысты. Медициналық ұйымның электронды мұрағатындағы пациенттердің клиникалық деректеріне ретроспективті талдау жасалды. Барлық тексерілгендер 4 топқа бөлінді: 1-топ (n=25) – іс жүзінде дені сау (семіздік пен анемиясы жоқ жүкті әйелдер); 2 топ (n=22) – семіздігі болмаған анемиясы бар жүкті әйелдер); 3-топ (n=23) – анемиясы болмаған семіздігі бар жүкті әйелдер; 4-топ (n=22) – семіздігі және анемиясы бар жүкті әйелдер.

Демографиялық деректер (жасы, жүктілік паритеті) барлық субъектілер үшін егжей-тегжейлі талданды.

Кесте 1 – Әйелдердің демографиялық деректері

Көрсеткіштер	Семіздігі бар әйелдер (n=47)	Семіздігі жоқ әйелдер (n=45)	P деңгейі
Жасы	26 (18-40)	28 (18-40)	p=0,816
Жүктілік паритеті	3 (0-6)	3 (0-6)	p=0,781

Table 1 – Demographic data of women

Indicators	Obese women (n=47)	Non-obese women (n=45)	P level
Age	26 (18-40)	28 (18-40)	p=0.816
Pregnancy parity	3 (0-6)	3 (0-6)	p=0.781

1-кестеде көрсетілгендей, демографиялық көрсеткіштерді бағалау кезінде (жасы, жүктілік паритеті) топтар арасында статистикалық маңызды айырмашылық анықталмады (p>0,05).

Перинаталдық орталыққа госпитализациялау сатысында перифериялық қанның зертханалық көрсеткіштерін анықтау және интерпретациялау жүргізілді: гемоглобин, гематокрит, лейкоциттер, нейтрофилдер, лимфоциттер, тромбоциттер, эозинофилдер, базофилдер секілді параметрлері бойынша. Гемограмма параметрлеріне әлеуетті әсер етуі мүмкін дәрілерді қабылдап тексерілгендер бұл зерттеуге кірген жоқ. Бұл зерттеу институттық этика комитетінің мақұлдауынан өтті.

**Статистикалық талдау:** Алынған ғылыми деректер STATISTICA 10 (StatSoft) бағдарламасының көмегімен талданды. Зерттеу топтарында сандық деректердің қа-

лыпты емес таралуына байланысты (Шапиро-Уилк сынағамасы бойынша, p<0,05), Ме (медиана), Q25% - төменгі квантил және Q75% - жоғарғы квантил сипаттамалық статистика үшін пайдаланылды. Көрсеткіштерді салыстыру параметрлік емес сынақтармен жүргізілді. Бірнеше топтарды салыстыру үшін Краскел-Уоллис тесті қолданылды. p <0,05 мәні статистикалық маңызды деп саналды және жұптық салыстыру үшін Манна-Уитни Z сынағы қолданылды.

**Нәтижелері:** Перифериялық қанның гематологиялық маркерлерін егжей-тегжейлі салыстырмалы талдауымыз барысында гемоглобин, эритроциттердің тұну жылдамдығы (ЭТЖ), лимфоциттер, таяқша ядролық нейтрофилдер және эозинофилдер параметрлері бойынша топтар арасында (p<0,05) статистикалық маңызды айырмашылықтарды көрсетті (2-кесте).

Кесте 2 – Жүкті әйелдердің гематологиялық көрсеткіштерін салыстырмалы бағалау

Көрсеткіштер	1 топ	2 топ		3 топ		4 топ		Краскел-Уоллис критерийі	
	Me	Q25- Q75	Me	Q25- Q75	Me	Q25- Q75	Me		Q25- Q75
Гемоглобин	125,0	118,0-130,0	104,0	99,0-106,0	116,0	113,0-124,0	104,0	98,0-108,0	H=66,597 p=0,00
ЭТЖ	30,0	26,0-30,0	33,0	31,0-38,0	35,0	33,0-36,0	38,0	33,0-39,0	H=30,169 p=0,000
Лейкоциттер	8,4	7,7-10,7	9,95	8,0-12,4	10,5	8,3-12,0	11,5	8,7-14,5	H=6,725 p=0,081
Лимфоциттер	20,0	14,0-24,0	21,5	16,0-29,0	17,0	15,0-22,0	15,0	10,0-19,0	H=14,278 p=0,003
Моноциттер	4,0	3,0-4,0	4,0	3,0-4,0	4,0	3,0-5,0	4,0	3,0-5,00	H=0,392 p=0,942
Таяқша ядролық нейтрофилдер	2,0	2,0-3,0	2,0	1,0-4,0	7,0	4,0-8,0	7,0	6,0-9,00	H=35,714 p=0,000
Сегментті ядролық нейтрофилдер	71,0	68,0-76,0	71,0	65,0-74,0	70,0	64,0-72,0	72,0	69,0-74,00	H=2,920 p=0,404
Эозинофилдер	2,0	2,0-3,0	2,0	1,0-3,0	3,0	2,0-4,0	2,0	2,0-4,00	H=10,841 p=0,013



Table 2 – Comparative assessment of hematological indicators of pregnant women

Indicators	1 group		2 group		3 group		4 group		Kruskal-Wallis criteria
	Me	Q25- Q75	Me	Q25- Q75	Me	Q25- Q75	Me	Q25- Q75	
Hemoglobin	125.0	118.0-130.0	104.0	99.0-106.0	116.0	113.0-124.0	104.0	98.0-108.0	H=66.597 p=0.00
Erythrocyte Sedimentation Rate	30.0	26.0-30.0	33.0	31.0-38.0	35.0	33.0-36.0	38.0	33.0-39.0	H=30.169 p=0.000
Leukocytes	8.4	7.7-10.7	9.95	8.0-12.4	10.5	8.3-12.0	11.5	8.7-14.5	H=6.725 p=0.081
Lymphocytes	20.0	14.0-24.0	21.5	16.0-29.0	17.0	15.0-22.0	15.0	10.0-19.0	H=14.278 p=0.003
Monocytes	4.0	3.0-4.0	4.0	3.0-4.0	4.0	3.0-5.0	4.0	3.0-5.00	H=0.392 p=0.942
Bacillus nucleated neutrophils	2.0	2.0-3.0	2.0	1.0-4.0	7.0	4.0-8.0	7.0	6.0-9.00	H=35.714 p=0.000
Segmented nuclear neutrophils	71.0	68.0-76.0	71.0	65.0-74.0	70.0	64.0-72.0	72.0	69.0-74.00	H=2.920 p=0.404
Eosinophils	2.0	2.0-3.0	2.0	1.0-3.0	3.0	2.0-4.0	2.0	2.0-4.00	H=10.841 p=0.013

3-кестеде параметрлік емес Манн-Уитни сынағы арқылы барлық топтар арасындағы салыстырмалы жұптық талдау нәтижелері берілген.

Кесте 3 – Жүкті әйелдердің перифериялық гемограмма көрсеткіштерінің салыстырмалы сипаттамасы (Манна-Уитни Z критерийі бойынша топтарды жұптық салыстыру)

Көрсеткіштер	1 және 2 топтар		1 және 3 топтар		1 және 4 топтар		2 және 3 топтар		2 және 4 топтар		3 және 4 топтар	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
ЭТЖ	-3,885	0,000	-4,244	0,000	-4,680	0,000	-0,627	0,531	-1,379	0,168	-1,404	0,160
Лейкоциттер	-0,789	0,430	-1,156	0,248	-2,389	0,017	-0,318	0,751	-1,750	0,080	-1,590	0,112
Эритроциттер	2,047	0,041	0,981	0,327	3,798	0,000	-1,192	0,233	1,245	0,213	2,795	0,005
Гематокрит	5,203	0,000	2,799	0,005	5,396	0,000	-4,385	0,000	0,587	0,557	4,932	0,000
Тромбоциттер	-1,731	0,083	-0,458	0,647	-1,643	0,100	1,434	0,152	0,292	0,770	-1,222	0,222
Лимфоциттер	-1,497	0,134	0,290	0,772	2,343	0,019	1,869	0,062	3,549	0,000	2,259	0,024
Моноциттер	-0,177	0,859	-0,450	0,653	-0,547	0,584	-0,248	0,804	-0,361	0,718	-0,221	0,825
Таяқша ядролық нейтрофилдер	1,287	0,198	-3,231	0,001	-3,753	0,000	-4,477	0,000	-4,969	0,000	-0,908	0,364
Сегментті ядролық нейтрофилдер	0,460	0,646	1,231	0,218	-0,182	0,856	1,038	0,299	-0,543	0,587	-1,651	0,099
Эозинофилдер	1,422	0,155	-2,430	0,015	-0,738	0,460	-2,919	0,004	-1,769	0,077	1,352	0,176



Table 3 – Comparative characteristics of peripheral hemogram indicators of pregnant women (pairwise comparison of groups according to the Mann - Whitney Z criterion)

Indicators	Groups 1 and 2		Groups 1 and 3		Groups 1 and 4		Groups 2 and 3		Groups 2 and 4		Groups 3 and 4	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
Erythrocyte Sedimentation Rate	-3.885	0.000	-4.244	0.000	-4.680	0.000	-0.627	0.531	-1.379	0.168	-1.404	0.160
Leukocytes	-0.789	0.430	-1.156	0.248	-2.389	0.017	-0.318	0.751	-1.750	0.080	-1.590	0.112
Erythrocytes	2.047	0.041	0.981	0.327	3.798	0.000	-1.192	0.233	1.245	0.213	2.795	0.005
Hematocrit	5.203	0.000	2.799	0.005	5.396	0.000	-4.385	0.000	0.587	0.557	4.932	0.000
Platelets	-1.731	0.083	-0.458	0.647	-1.643	0.100	1.434	0.152	0.292	0.770	-1.222	0.222
Lymphocytes	-1.497	0.134	0.290	0.772	2.343	0.019	1.869	0.062	3.549	0.000	2.259	0.024
Monocytes	-0.177	0.859	-0.450	0.653	-0.547	0.584	-0.248	0.804	-0.361	0.718	-0.221	0.825
Bacillus nucleated neutrophils	1.287	0.198	-3.231	0.001	-3.753	0.000	-4.477	0.000	-4.969	0.000	-0.908	0.364
Segmented nuclear neutrophils	0.460	0.646	1.231	0.218	-0.182	0.856	1.038	0.299	-0.543	0.587	-1.651	0.099
Eosinophils	1.422	0.155	-2.430	0.015	-0.738	0.460	-2.919	0.004	-1.769	0.077	1.352	0.176

Айта кету керек, 3 және 4 топтарда (семіздігі бар жүкті әйелдер) бірқатар гематологиялық көрсеткіштердің мәндері: эритроциттер, тромбоциттер және гематокрит бойынша эквивалентті болып шықты. Сонымен қатар, лейкоциттер, таяқша ядролық нейтрофилдер, лимфоциттер және эозинофилдер деңгейі де 3 және 4 топтарда (семіздігі бар жүкті әйелдер) 1 (дені сау жүкті әйелдер) және 2 (семіздігі жоқ бірақ анемиясы бар жүкті әйелдер) топтарына қарағанда жоғары болды ( $p < 0,05$ ).

**Талқылау:** Семіздік сияқты созылмалы қабыну жағдайлары гранулоциттердің өндірісін арттыру арқылы лейкоциттер деңгейінің жоғарылауына әкеледі [18, 19]. Нейтрофилдердің метаболикалық синдроммен байланысты екенін көрсететін зерттеулер бар [18]. Нейтрофилдердің жоғары саны гестациялық қант диабетімен және мерзімінен бұрын босанумен байланысты екені белгілі [18]. Біздің зерттеуімізде қабынуға тікелей байланысты ақ қан жасушаларының, нейтрофилдердің және лимфоциттердің деңгейі 3 және 4 (семіздігі бар жүкті әйелдер) топтарда айтарлықтай жоғары екенін анықтадық. Бұл біздің гипотезаны растайды. Айналымдағы лейкоциттер иммундық жүйенің негізгі құрамдас бөлігін құрайтын жасушалардың әртүрлі тобы болып табылады [8]. Олар цитокиндердің негізгі көзі болып табылады және семіздік кезінде май тініндегі иммундық жасушаларға инфильтрациялануы мүмкін [14, 17]. Тромбоциттер ағзаның қан ұю механизмдерінде рөл атқарып қана қоймай, сонымен қатар иммундық жауаптың, аллергиялық реакциялардың және қабынудың дамуымен байланысты екенін көрсететін дәлелдер бар [17, 19]. Біздің зерттеуімізде тромбоциттер деңгейі бойынша топтар арасында ешқандай айырмашылық болмады.

Біздің зерттеуіміздің шектеулеріне ретроспективті сипат, бір орталықта ғана жүргізілуі, пациенттердің шектеулі саны және гематологиялық маркерлерден басқа қабыну маркерлеріне тестілеудің болмауы жатады. Сонымен қатар, біз қабыну маркерлерінің гестациялық және неонатальды салдарын зерттеген жоқпыз. Жүктілікке дейінгі семіздік пен қабыну маркерлері арасындағы байланысты көрсететін зерттеулер болған жоқ. Анадағы семіздік пен қабынудың акушерлік нәтижелерін зерттейтін әрі қарай перспективалық жобаланған, рандомизацияланған бақыланатын клиникалық зерттеулер қажет.

**Қорытынды:** Қабыну үрдісін көрсететін гематологиялық көрсеткіштер (лейкоциттер, нейтрофилдер және лимфоциттер) іс жүзінде дені сау (семіздігі мен анемиясы жоқ) және анемиясы бар жүкті әйелдер топтарына қарағанда семіздігі бар топтардағы жүкті әйелдерде жоғары нәтижелер берді. Семіздік пен қабыну арасындағы бұл байланыс гепсидиннің экспрессиясын индукциялау арқылы темірдің тасымалдануын нашарлатып, кейін жүкті әйелдер мен ұрықтағы анемияның дамуына ықпал етеді. Бұл жүкті әйелдердегі қолайсыз акушерлік және неонаталдық нәтижелерді болжауға мүмкіндік береді.

Получено/Received/Жіберілді: 09.02.2024

Одобрено/Approved/Мақұлданған: 19.03.2024

Опубликовано на сайте/Published online/Сайтта жарияланған: 01.04.2024



## ӘДБИЕТТЕР/REFERENCES

1. Nishtar S, Gluckman P, Armstrong T. Ending childhood obesity: a time for action. *Lancet*. 2016;387(10021):825-827. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00140-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00140-9)
2. World Health Organization Europe. WHO European Regional Obesity Report 2022 [Internet]. Updated 2022 May 02; cited 2024 February 09. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738>
3. Liu K, Chen Y, Tong J. Association of maternal obesity with preterm birth phenotype and mediation effects of gestational diabetes mellitus and preeclampsia: a prospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022;459. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04780-2>
4. Lewandowska M, Więckowska B, Sajdak S. Pre-Pregnancy Obesity, Excessive Gestational Weight Gain, and the Risk of Pregnancy-Induced Hypertension and Gestational Diabetes Mellitus. *J Clin Med*. 2020;9:1980. <https://doi.org/10.3390/jcm9061980>
5. Chioma A, Ikedionwu DD, Korede K, Yusuf SI, Abraham A, Salinas-Miranda HM. Pre-pregnancy maternal obesity, macrosomia, and risk of stillbirth: A population-based study. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive/Biology*. 2020;252:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.06.004>
6. Vetterlein J, Doehmen CAE, Voss H. Antenatal risk prediction of shoulder dystocia: influence of diabetes and obesity: a multicenter study. *Arch Gynecol Obstet*. 2021;304:1169-1177. <https://doi.org/10.1007/s00404-021-06041-7>
7. Тайжанова Д., Рустембеккызы Ж., Амирбекова Ж., Комличенко Э., Понамарева О., Жанабаева С. Исходы беременности у женщин с предгестационным ожирением. Репрод. мед. 2023;54:109-115. Tajzhanova D, Rustembekkyzy Zh, Amirbekova Zh, Komlichenko Je, Ponamareva O, Zhanabaeva S. Pregnancy outcomes in women with pregestational obesity. *Reproduktivnaja medicina*. 2023;54:109-115. (In Russian) <https://doi.org/10.37800/RM.1.2023.109-115>
8. Madan JC, Davis JM, Craig WY, Collins M, Allan W, Quinn R. Maternal obesity and markers of inflammation in pregnancy. *Cytokine*. 2009;47:61-64. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2009.05.004>
9. Flynn A, Begum S, White S. Relationships between maternal obesity and maternal and neonatal iron status. *Nutrients*. – 2018. – 10. – P.1000. <https://doi.org/10.3390/nu10081000>
10. Hedengran KK, Nelson D, Andersen MR. Hepcidin levels are low during pregnancy and increase around delivery in women without iron deficiency—a prospective cohort study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016;29:1506-1508. <https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1052396>
11. Kulik-Rechberger B, Kościeszka A, Szponar E. Hepcidin and iron status in pregnant women and full-term newborns in first days of life. *Ginekol Pol*. 2016;87:288-292. <https://doi.org/10.17772/gp/62202>
12. Garcia-Valdes L, Campoy C, Hayes H. The impact of maternal obesity on iron status, placental transferrin receptor expression and hepcidin expression in human pregnancy. *Int J Obes*. 2015;39:571-578. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.3>
13. Nazif HK, Abd El-Shaheed A, El-Shamy K. Study of serum hepcidin as a potential mediator of the disrupted iron metabolism in obese adolescents. *Int J Health Sci*. 2015;9:167-174. <https://doi.org/10.12816/0024114>
14. Pihan-Le Bars F, Bonnet F, Loréal O. Indicators of iron status are correlated with adiponectin expression in adipose tissue of patients with morbid obesity. *Diabetes Metab*. 2016;42:105-111. <https://doi.org/10.1016/j.diabet.2015.10.007>
15. Koenig MD, Klikuszowian E, O'Brien KO, Pauls H, Steffen A, DeMartelly V, Ruchob R, Welke L, Hemphill N, LaBomascus B, Pezley L, McLeod A, Hirsch B, Ferrans CE, Tussing-Humphreys L. Prepregnancy Obesity Is Not Associated with Iron Utilization during the Third Trimester. *J Nutr*. 2020;150(6):1397-1404. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa065>
16. Vilchez G, Lagos M, Kumar K, Argoti P. Is mean platelet volume a better biomarker in pre-eclampsia? *J Obstet Gynaecol Res*. 2017;43:982-990. <https://doi.org/10.1111/jog.13312>
17. Çintesun E, Çintesun FN, Ezveci H, Akyürek F, Çelik C. Systemic inflammatory response markers in preeclampsia. *J Lab Physicians*. 2018;10:316-319. [https://doi.org/10.4103/JLP.JLP\\_144\\_17](https://doi.org/10.4103/JLP.JLP_144_17)
18. Kamran H, Reza T, Nahid H, Atefe HS, Taghi HS, Azam P. Gestational diabetes mellitus and inflammatory biomarkers of neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio: a systematic review and meta-analysis. *Biomarkers*. 2021;6(26):491-498. <https://doi.org/10.1080/1354750X.2021.1926542>
19. Serebryanaya NB, Shanin SN, Fomicheva EE, Yakutseni PP. Blood platelets as activators and regulators of inflammatory and immune reactions, Part 2. Thrombocytes as participants of immune reactions. *Medical Immunology (Russia)*. 2019;1(21):9-20. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-2019-1-9-20>

#### Авторлар туралы мәліметтер:

**Тайжанова Д.Ж.** – медицина ғылымдарының кандидаты, ішкі аурулар кафедрасының профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77017435660, e-mail: taizhanova\_kgma@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6971-8764>;

**Рүстембекқызы Ж. (хат жазушы автор)** – докторант, акушерлік, гинекология және перинатология кафедрасының оқытушы-зерттеушісі, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77712596133, e-mail: jansaya-92-kz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1027-2766>;

**Амирбекова Ж.Т.** – PhD, акушерлік, гинекология және перинатология кафедрасының меңгерушісі, ассоциирленген профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77017724334, e-mail: amirbekovaz@kgmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8125-6643>.

**Комличенко Э.В.** – медицина ғылымдарының кандидаты, профессор, Перинатология және педиатрия институты «В.А. Алмазов атындағы Ұлттық медициналық ғылыми орталық», Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы, тел. +781266037 06, e-mail: e\_komlichenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2943-0883>;

**Понамарева О.А.** – биомедицина кафедрасының меңгерушісі, ассоциирленген профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77013225277, e-mail: ponamareva@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0222-5794>;

**Жанабаева С.У.** – акушерлік, гинекология және перинатология кафедрасының ассоциирленген профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77014015954, e-mail: Zhanabayeva@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3451-6633>;

**Телегенова Б.М.** – отбасылық медицина кафедрасының оқытушысы, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан Республикасы, тел. +77025457734, e-mail: Telegenova@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5817-6955>;

#### Авторлардың қосқан үлесі:

**Тұжырымдаманы әзірлеу, ғылыми жобаны әкімшілік басқару, қолжазба жазу – қарау және редакциялау** – Тайжанова Д.Ж., Рүстембекқызы Ж., Амирбекова Ж.Т., Комличенко Э.В., Понамарева О.А., Жанабаева С.У., Телегенова Б.М.

**Зерттеуді жүргізу** – Комличенко Э.В., Понамарева О.А., Жанабаева С.У.

**Нәтижелерді растау** – Тайжанова Д.Ж., Рүстембекқызы Ж., Амирбекова Ж.Т., Комличенко Э.В., Телегенова Б.М.

**Қолжазба жобасын жазу – Түпнұсқа жобасын дайындау** – Тайжанова Д.Ж., Рүстембекқызы Ж., Амирбекова Ж.Т., Комличенко Э.В., Понамарева О.А., Жанабаева С.У., Телегенова Б.М.

**Қаржыландыру:** Авторлар ешқандай қаржыландыру жоқ деп мәлімдейді.

**Мүдделер қақтығысы:** Авторлар ешқандай мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

**Зерттеудің ашықтығы:** Авторлар осы мақаланың мазмұнына толық жауап береді.

#### Information about the authors:

**D.J. Taizhanova** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Internal Medicine Department, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77017435660, e-mail: taizhanova\_kgma@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6971-8764>;

**Z. Rustembekkyzy (corresponding author)** – Doctoral Student, Teacher-Researcher at Obstetrics, Gynecology and Perinatology Department, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77712596133, e-mail: jansaya-92-kz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1027-2766>;

**Z.T. Amirbekova** – PhD, Head of the Obstetrics, Gynecology and Perinatology Department, Associate Professor, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77017724334, e-mail: amirbekovaz@kgmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8125-6643>;

**E.V. Komlichenko** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Institute of Perinatology and Pediatrics, Institute of Perinatology and Pediatrics “V.A. Almazov National Medical Research Center,” St. Petersburg, Russian Federation, tel. +78126603706, e-mail: e\_komlichenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2943-0883>;

**O.A. Ponamareva** – Head of the Biomedicine Department, Associate Professor, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77013225277, e-mail: ponamareva@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0222-5794>;

**S.U. Zhanabaeva** – Associate Professor of the Obstetrics, Gynecology and Perinatology Department, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77014015954, e-mail: Zhanabayeva@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3451-6633>;

**B.M. Telegenova** – Teacher of the Family Medicine Department, Karaganda Medical University, Karaganda, the Republic of Kazakhstan, tel. +77025457734, e-mail: Telegenova@qmu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5817-6955>.

#### Authors Contribution:

**Conceptualization, Project Administration, Writing – Review & Editing** – D.J. Taizhanova, Z. Rustembekkyzy, Z.T. Amirbekova, E.V. Komlichenko, O.A. Ponamareva, S.U. Zhanabaeva, B.M. Telegenova

**Investigation** – E.V. Komlichenko, O.A. Ponamareva, S.U. Zhanabaeva

**Validation** – D.J. Taizhanova, Z. Rustembekkyzy, Z.T. Amirbekova, E.V. Komlichenko, B.M. Telegenova

**Writing – Original Draft Preparation** – D.J. Taizhanova, Z. Rustembekkyzy, Z.T. Amirbekova, E.V. Komlichenko, O.A. Ponamareva, S.U. Zhanabaeva, B.M. Telegenova

**Financing:** Authors declare no financing of the study.

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

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