



IF = 9.2

**EFFECT OF OZONE THERAPY ON LABORATORY  
PARAMETERS, HEMOSTASIS SYSTEM, AND C-REACTIVE  
PROTEIN LEVELS IN PREGNANT WOMEN WITH  
INFECTIOUS-INFLAMMATORY PLACENTAL  
DYSFUNCTION****M.A. Kamolova****A.V. An**

Tashkent State Medical University, Tashkent, Uzbekistan

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19199665>**ARTICLE INFO**Received: 17<sup>th</sup> March 2026Accepted: 23<sup>rd</sup> March 2026Online: 24<sup>th</sup> March 2026**KEYWORDS**

*Placental dysfunction;  
infectious-inflammatory  
genesis; pregnancy; ozone  
therapy; C-reactive protein;  
hemostasis; laboratory  
parameters; inflammatory  
response;  
hypercoagulation;  
fetoplacental complex*

**ABSTRACT**

*Placental dysfunction of infectious-inflammatory origin is one of the most significant causes of complicated pregnancy, as it is associated with impaired uteroplacental and fetoplacental circulation, altered metabolic activity of the placenta, and an increased risk of adverse perinatal outcomes. Chronic inflammatory processes underlying this condition contribute to the development of systemic disorders affecting both the general condition of the pregnant woman and the functional state of the fetoplacental complex.*

*Laboratory markers of inflammatory response, disturbances in the hemostasis system, and changes in general clinical blood parameters play a crucial role in the pathogenesis of placental dysfunction. Activation of the coagulation system, elevated levels of C-reactive protein, and signs of anemia and inflammation reflect the severity of the pathological process and may serve as important criteria for assessing the condition of the pregnant woman and the effectiveness of the therapy.*

*In clinical practice, standard treatment regimens do not always provide sufficient correction of inflammatory, hemostatic, and metabolic disorders, which necessitates the search for additional pathogenetically justified therapeutic approaches. In this regard, ozone therapy is of particular interest, as it is considered a method for enhancing the effectiveness of комплекс therapy due to its anti-inflammatory, antihypoxic, and rheological effects.*

*Despite existing data on the beneficial clinical effects of ozone therapy, its impact on laboratory parameters, hemostasis, and C-reactive protein levels in pregnant women with infectious-inflammatory placental dysfunction remains insufficiently studied. This determines the scientific and practical relevance of the present study.*

**ВЛИЯНИЕ ОЗОНОТЕРАПИИ НА ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ,  
СИСТЕМУ ГЕМОСТАЗА И УРОВЕНЬ С-РЕАКТИВНОГО БЕЛКА У  
БЕРЕМЕННЫХ С ПЛАЦЕНТАРНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ ИНФЕКЦИОННО-  
ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ГЕНЕЗА****М.А. Камолова**



А.В. Ан

Ташкентский государственный медицинский университет, Ташкент, Узбекистан.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19199665>**ARTICLE INFO**Received: 17<sup>th</sup> March 2026Accepted: 23<sup>rd</sup> March 2026Online: 24<sup>th</sup> March 2026**KEYWORDS**

Плацентарная  
дисфункция;  
инфекционно-  
воспалительный генез;  
беременность;  
озонотерапия; С-  
реактивный белок;  
гемостаз; лабораторные  
показатели;  
воспалительный  
процесс;  
гиперкоагуляция;  
фетоплацентарный  
комплекс.

**ABSTRACT**

Плацентарная дисфункция инфекционно-воспалительного генеза представляет собой одну из наиболее значимых причин осложнённого течения беременности, поскольку сопровождается нарушением маточно-плацентарного и фетоплацентарного кровообращения, изменением метаболической активности плаценты и повышением риска неблагоприятных перинатальных исходов. Хронический воспалительный процесс при данной патологии способствует формированию системных нарушений, затрагивающих как общее состояние беременной, так и функциональное состояние фетоплацентарного комплекса. Особое значение в механизмах развития плацентарной дисфункции имеют лабораторные признаки воспалительного ответа, сдвиги в системе гемостаза и изменения общеклинических показателей крови. Активация коагуляционного звена, повышение уровня С-реактивного белка, признаки анемического синдрома и воспалительной реакции отражают глубину патологического процесса и могут рассматриваться как важные критерии оценки тяжести состояния беременной и эффективности проводимой терапии. В клинической практике стандартные схемы лечения не всегда обеспечивают достаточную коррекцию воспалительных, гемостазиологических и метаболических нарушений, что обуславливает необходимость поиска дополнительных методов патогенетического воздействия. В связи с этим особый интерес представляет озонотерапия, применение которой рассматривается как способ повышения эффективности комплексного лечения за счёт противовоспалительного, антигипоксического и реокорректирующего действия. Несмотря на имеющиеся данные о положительном клиническом эффекте озонотерапии, её влияние на лабораторные показатели, параметры гемостаза и уровень С-реактивного белка у беременных с плацентарной дисфункцией инфекционно-воспалительного генеза требует дальнейшего уточнения. Именно это определяет научную и практическую актуальность настоящего исследования.

**Цель исследования** — изучить  
клинико-лабораторную

эффективность озонотерапии в  
составе комплексного лечения



IF = 9.2

беременных с плацентарной дисфункцией инфекционно-воспалительного генеза на основании анализа общеклинических лабораторных показателей, параметров системы гемостаза и уровня С-реактивного белка.

### **Материалы и методы исследования**

Проведено сравнительное клиническое исследование, включавшее 125 беременных женщин в сроке гестации 22–28 недель. В основную группу вошли 100 беременных с плацентарной дисфункцией инфекционно-воспалительного генеза, которые были разделены на две сопоставимые подгруппы по 50 пациенток. Контрольную группу составили 25 практически здоровых беременных с физиологическим течением гестации. В I подгруппе применялось комплексное лечение с включением озонотерапии, во II подгруппе проводилась стандартная терапия. Контрольная группа получала общепринятое динамическое наблюдение в соответствии со сроком беременности. Критериями включения в исследование являлись срок беременности 22–28 недель, наличие клинико-anamnestических, лабораторных и инструментальных признаков плацентарной дисфункции инфекционно-воспалительного генеза, а также информированное согласие пациенток на участие в исследовании. При формировании групп учитывались сопоставимость по возрасту, особенностям акушерско-гинекологического анамнеза и основным клиническим

характеристикам. Для оценки эффективности проводимой терапии всем беременным выполнялось комплексное клиничко-лабораторное обследование до начала лечения и после завершения курса терапии.

Общеклиническое лабораторное исследование включало определение уровня гемоглобина, количества эритроцитов, гематокрита, лейкоцитов, нейтрофилов, скорости оседания эритроцитов и тромбоцитов в периферической крови. Общий анализ мочи проводили с оценкой наличия лейкоцитурии, бактериурии, протеинурии и микрогематурии.

Состояние системы гемостаза оценивали по основным показателям гемостазиограммы: уровню фибриногена, активированному частичному тромбопластиновому времени, протромбиновому индексу и агрегации тромбоцитов. Для объективизации выраженности системного воспалительного ответа определяли уровень С-реактивного белка в сыворотке крови.

Полученные результаты подвергались статистической обработке с использованием методов вариационной статистики. Оценивали средние величины и их стандартные ошибки. Сравнительный анализ проводили между показателями до и после лечения внутри групп, а также между I и II подгруппами. Достоверными считались различия при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования:** Общеклинические лабораторные показатели до начала лечения у беременных обеих подгрупп отмечались признаки анемического



синдрома и воспалительной реакции. Уровень гемоглобина в I и II подгруппах составлял соответственно  $93,4 \pm 2,3$  г/л и  $92,8 \pm 2,4$  г/л, что было существенно ниже показателя контрольной группы —  $116,8 \pm 1,8$  г/л. Аналогичное снижение наблюдалось по числу эритроцитов и уровню гематокрита. Одновременно в основных подгруппах регистрировались более высокие значения лейкоцитов, нейтрофилов и СОЭ по сравнению с контролем, что указывало на наличие воспалительного процесса (Таблица 1.1).

После проведенного лечения в обеих подгруппах отмечалась положительная динамика гематологических показателей. Вместе с тем у беременных I подгруппы, получавших комплексную терапию с включением озонотерапии, улучшение было более выраженным. Так, уровень гемоглобина повысился до  $104,8 \pm 2,0$  г/л против  $99,6 \pm 2,1$  г/л во II подгруппе, количество

эритроцитов — до  $3,46 \pm 0,07 \times 10^{12}$ /л против  $3,31 \pm 0,07 \times 10^{12}$ /л, а гематокрит — до  $32,8 \pm 0,6\%$  против  $30,9 \pm 0,6\%$  соответственно. Одновременно более заметно снизились показатели воспалительной активности: уровень лейкоцитов, нейтрофилов и СОЭ.

Таким образом, у обследованных беременных до лечения выявлялись лабораторные признаки анемии и воспалительного синдрома, тогда как на фоне терапии наблюдалось улучшение исследуемых показателей в обеих подгруппах. Более выраженная положительная динамика в I подгруппе свидетельствует о большей эффективности комплексного лечения с включением озонотерапии.

**Таблица 1.1. Показатели периферической крови у обследованных беременных до и после лечения**

Показатель	I подгруппа (n=50) до	I подгруппа (n=50) после	II подгруппа (n=50) до	II подгруппа (n=50) после	Контроль (n=25)
Нб, г/л	$93,4 \pm 2,3$	$104,8 \pm 2,0$	$92,8 \pm 2,4$	$99,6 \pm 2,1$	$116,8 \pm 1,8$
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	$3,12 \pm 0,07$	$3,46 \pm 0,07$	$3,08 \pm 0,08$	$3,31 \pm 0,07$	$3,82 \pm 0,06$
Гематокрит, %	$28,9 \pm 0,6$	$32,8 \pm 0,6$	$28,4 \pm 0,7$	$30,9 \pm 0,6$	$35,8 \pm 0,5$
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	$10,4 \pm 0,3$	$8,6 \pm 0,2$	$10,6 \pm 0,3$	$9,2 \pm 0,2$	$7,8 \pm 0,2$
Нейтрофилы, %	$72,2 \pm 1,1$	$65,8 \pm 1,0$	$72,8 \pm 1,2$	$67,9 \pm 1,0$	$61,4 \pm 0,9$
СОЭ, мм/ч	$31,4 \pm 1,0$	$23,8 \pm 0,9$	$32,1 \pm 1,1$	$26,4 \pm 0,9$	$19,2 \pm 0,7$
Тромбоциты, $\times 10^9$ /л	$242 \pm 7$	$247 \pm 6$	$238 \pm 8$	$243 \pm 7$	$246 \pm 6$



ОАМ использовался для выявления сопутствующих воспалительных изменений мочевыводящих путей. До лечения у пациенток основной группы чаще регистрировались лейкоцитурия и бактериурия, после лечения частота патологических находок снижалась,

более выражено у пациенток I подгруппы. В контрольной группе патологические изменения встречались редко. (Таблица 1.2)

**Таблица 1.2.**

**Показатели общего анализа мочи до и после лечения**

Показатель	I подгруппа (n=50) до n (%)	I подгруппа (n=50) после n (%)	II подгруппа (n=50) до n (%)	II подгруппа (n=50) после n (%)	Контроль (n=25) n (%)
Лейкоцитурия	11 (22,0)	4 (8,0)	12 (24,0)	6 (12,0)	1 (4,0)
Бактериурия	8 (16,0)	3 (6,0)	9 (18,0)	5 (10,0)	1 (4,0)
Протеинурия (следы/+)	4 (8,0)	1 (2,0)	5 (10,0)	2 (4,0)	0 (0)
Микрогематурия	3 (6,0)	1 (2,0)	3 (6,0)	1 (2,0)	0 (0)

Показатели системы гемостаза, свидетельствуют о тенденции к гиперкоагуляции (Таблица 1.3). В обеих подгруппах наблюдались повышенные значения фибриногена и протромбинового индекса, а также укорочение АЧТВ, при исходной сопоставимости исследуемых показателей.

После проведенного лечения в обеих подгруппах отмечалась положительная динамика параметров гемостаза, однако более выраженной

она была у беременных I подгруппы. У пациенток, получавших комплексную терапию с включением озонотерапии, снижение уровня фибриногена, уменьшение протромбинового индекса и удлинение АЧТВ были более значительными по сравнению со II подгруппой, где применялось стандартное лечение. Аналогичная направленность изменений наблюдалась и в отношении агрегации тромбоцитов.

**Таблица 1.3**

Показатели	I подгруппа (n=50) до лечения	I подгруппа (n=50) после лечения	II подгруппа (n=50) до лечения	II подгруппа (n=50) после лечения
Фибриноген, г/л	5,5 ± 0,26	4,3 ± 0,21	5,6 ± 0,28	4,8 ± 0,24
Активированное частичное	29,6 ± 1,1	33,8 ± 1,3	29,9 ± 1,0	32,1 ± 1,2



тромбопластиновое время, с				
Протромбиновый индекс, %	117,6 ± 4,1	98,2 ± 3,8	116,9 ± 4,4	101,4 ± 4,0
Агрегация тромбоцитов, %	57,8 ± 1,4	45,1 ± 1,6	56,9 ± 1,5	47,6 ± 1,7

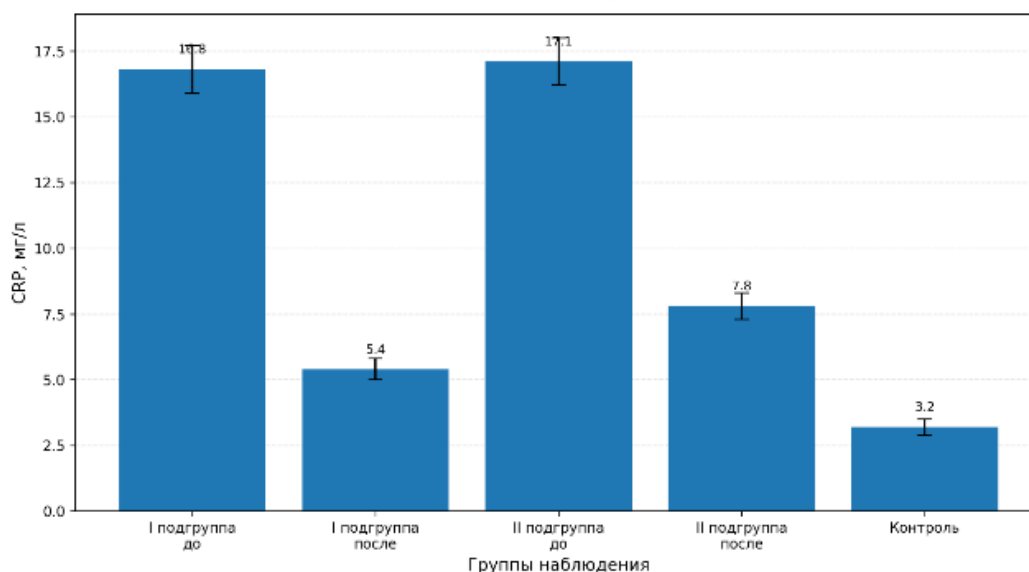
Для объективной оценки выраженности системного воспалительного ответа у обследованных беременных в сроке гестации 22–28 недель определяли уровень С-реактивного белка (CRP). Данный показатель рассматривался как лабораторный маркер активности инфекционно-воспалительного процесса, лежащего в основе плацентарной дисфункции инфекционно-воспалительного генеза. До начала лечения у пациенток обеих подгрупп основной группы регистрировалось повышение уровня CRP по сравнению с контрольной группой, что подтверждало наличие системной воспалительной реакции. После

проведённой терапии отмечалась положительная динамика в обеих подгруппах, однако наиболее выраженное снижение CRP было выявлено у пациенток I подгруппы, получавших комплексное лечение с включением озонотерапии.

Так, уровень CRP в I подгруппе снизился с  $16,8 \pm 0,9$  мг/л до  $5,4 \pm 0,4$  мг/л, что соответствовало уменьшению на 67,9%. Во II подгруппе данный показатель уменьшился с  $17,1 \pm 0,9$  мг/л до  $7,8 \pm 0,5$  мг/л, то есть на 54,4%. У беременных контрольной группы уровень CRP оставался существенно ниже и составил  $3,2 \pm 0,3$  мг/л. (Рисунок 1.1)

Рисунок 1.1

Динамика уровня С-реактивного белка у обследованных беременных



**Выводы:** Включение лечения беременных с плацентарной дисфункцией в состав комплексного озонотерапии в состав комплексного лечения беременных с плацентарной дисфункцией инфекционно-



IF = 9.2

воспалительного генеза  
сопровождалось более выраженной  
положительной динамикой  
лабораторных показателей по  
сравнению со стандартной терапией.  
В I подгруппе уровень С-реактивного  
белка снизился на 67,9%, тогда как во  
II подгруппе — на 54,4%.  
Одновременно на фоне комплексного  
лечения отмечалась более

эффективная коррекция  
анемического синдрома и  
воспалительных изменений крови, а  
также более выраженная  
нормализация показателей гемостаза.  
Полученные данные подтверждают  
более высокую клиническую  
эффективность озонотерапии в  
составе комплексного лечения  
данной патологии.

### References:

1. Радзинский В.Е., Овсянникова Т.В. Фетоплацентарная недостаточность: современное состояние проблемы. // Акушерство и гинекология. – 2020. – №7. – С. 12–18.
2. Сидельникова В.М. Невынашивание беременности. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 352 с.
3. Кулаков В.И., Савельева Г.М. Акушерство: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1200 с.
4. Долгушина В.Ф., Фролова О.Г. Современные подходы к лечению плацентарной недостаточности инфекционного генеза. // Проблемы репродукции. – 2019. – Т. 25, №6. – С. 34–40.
5. Bocci V., Zanardi I., Travagli V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. // Journal of Translational Medicine. – 2011. – Vol. 9. – P. 66.
6. Elvis A.M., Ekta J.S. Ozone therapy: A clinical review. // Journal of Natural Science, Biology and Medicine. – 2011. – Vol. 2(1). – P. 66–70.
7. Hellgren M. Hemostasis during normal pregnancy and puerperium. // Seminars in Thrombosis and Hemostasis. – 2003. – Vol. 29(2). – P. 125–130.
8. Nikbakht R., Saadatmand S., Zafarhandi N. et al. Maternal serum levels of C-reactive protein in early pregnancy. // International Journal of Reproductive BioMedicine. – 2020. – Vol. 18(4). – P. 305–312.