

biome analysis revealed an increase in Bacteroidetes, a decrease in Firmicutes, and normalization of the Firmicutes/Bacteroidetes ratio.

MASLD is associated with gut microbiota dysbiosis and increased intestinal permeability. Microbiome-targeted therapy may improve metabolic parameters, restore microbial balance, and reduce intestinal permeability.

Key words: MASLD, gut microbiome, zonulin, intestinal permeability, microbiome-targeted therapy.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та його внесок до статті:

Kvit K. B.: <https://orcid.org/0000-0003-1394-9429>^{ABDEF}

Kharchenko V. V.: <https://orcid.org/0000-0001-7443-2314>^{BEF}

Bodrevych B. B.: <https://orcid.org/0000-0002-1222-6934>^{CD}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kvit Khrystyna Bohdanivna / Квіт Христина Богданівна

Lviv National Medical University / Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького
Ukraine, 79010, Lviv, 69 Pekarska str. / Україна, 79010, м. Львів, вул. Пекарська 69

Tel.: +380674788881 / Тел.: +380674788881

E-mail: akskris88@gmail.com

A – Work concept and design, **B** – Data collection and analysis, **C** – Responsibility for statistical analysis, **D** – Writing the article, **E** – Critical review, **F** – Final approval of the article / **A** – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

This article is distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution (CC-BY) License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited © All authors, 2026 / Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії **Creative Commons Attribution (CC-BY)**, яка дозволяє необмежене використання, поширення та відтворення в будь-якому форматі за умови належного цитування оригінальної роботи © Всі автори, 2026

Received 11.10.2025 / Стаття надійшла 11.10.2025 року
Accepted 03.03.2026 / Стаття прийнята до друку 03.03.2026 року
Published 27.03.2026 / Опубліковано 27.03.2026 року

DOI 10.29254/2077-4214-2026-1-180-270-279

UDC 618-089.888-06-007.274-084

Lazurenko V. V., Safonov R. A., Tertyshnyk D. Yu., Zhelezniakov O. Yu.,

Zub O. V., Sharashydz A. H., Blahoveshchenskyi R. Ye.

**PREVENTION OF ADHESION FORMATION DURING SURGICAL PROCEDURES
IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY**

Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)

vlazur13@gmail.com

Postoperative adhesion formation (PAF) is a pathological process characterized by fibrous adhesions developing between the surface of an organ and the wall of a cavity or an adjacent organ following trauma or ischemia. These adhesions form dense septa, bands, and “bridges” with their own vascularization and innervation. PAF is associated with a number of complications, including prolonged hospitalization due to the presence of the disease, increased duration and complexity of surgical procedures during repeat operations, significant financial costs related to patient examination and treatment, and increased postoperative morbidity and mortality. Therefore, the aim of this study was to optimize preventive measures for postoperative adhesion formation following surgical interventions in obstetric and gynecological practice. The main group consisted of 37 women (15 after cesarean section, 10 after myomectomy, and 12 after ovarian tumor removal) who received the proposed mixture into the abdominal cavity during surgery in order to prevent PAF. The mixture consisted of analgesic, hemostatic, and corticosteroid components. The comparison group included 32 women (12 after cesarean section, 10 after myomectomy, and 10 after ovarian tumor removal) who did not receive the mixture during surgery. Ten women without a history of surgical intervention constituted the control group. It was determined that patients who did not receive intraperitoneal administration of the proposed agents during surgery demonstrated intensified inflammatory responses, manifested by pronounced expression of proinflammatory cytokines IL-1 β , IL-6, and TNF- α , as well as changes in the levels of endothelial factors (VEGF, ET-1, eNOS) and C-reactive protein.

Key words: adhesion formation, postoperative period, cesarean section, myomectomy, ovarian tumor removal, C-reactive protein, interleukins, endothelial dysfunction.

Connection of the publication with planned research work.

The study was conducted in accordance with the research plan of Kharkiv National Medical University, "Improvement of diagnostic and therapeutic measures and prevention of complications of pregnancy and gynecological diseases in women with extragenital pathology" (state registration number 0124U002218).

Introduction.

At the beginning of the 21st century, the frequency of obstetric and gynecological surgeries has increased significantly. This trend is associated with the expansion of indications for cesarean section, particularly repeat procedures; the younger age of women diagnosed with tumors of the reproductive organs (uterus and ovaries); the occurrence of "acute abdomen" conditions (rupture or torsion of ovarian tumors, ovarian apoplexy, ectopic pregnancy); and peritoneal infertility caused by adhesions [1].

Postoperative adhesion formation (PAF) is associated with a number of complications, including prolonged hospitalization due to the underlying condition, increased duration and complexity of surgical procedures during repeat operations, significant financial costs related to patient examination and treatment, and increased postoperative morbidity and mortality [2].

Numerous studies on the prevention of PAF have been reported in contemporary literature; however, an adequate strategy capable of completely preventing adhesion formation has not yet been established. Although a number of experimental studies have been conducted with varying degrees of success, their results cannot always be successfully translated to the human body [3, 4].

PAF is a pathological process characterized by fibrous adhesions forming between the surface of an organ and the wall of a cavity or an adjacent organ following trauma or ischemia, resulting in the formation of dense septa, bands, and "bridges" that possess vascularization and innervation [5].

The incidence of PAF ranges from 50% to 95% and is most commonly observed in the abdominal and pelvic cavities, posing a major surgical challenge and significantly impairing the quality of life of many patients through chronic pain, organ dysfunction, and an increased need for repeat surgical interventions aimed at adhesiolysis, control of bleeding, and treatment of perforations of adjacent organs [6].

The mechanisms underlying PAF formation remain insufficiently studied and are associated with impaired tissue regeneration, which may result from cellular and immune responses during tissue repair manifested by a local inflammatory process in damaged and ischemic tissues, typically accompanying surgical trauma [7].

According to literature data, PAF develops as a result of three main processes: (1) suppression of fibrinolysis and extracellular matrix degradation; (2) induction of an inflammatory response accompanied by increased production of cytokines and transforming growth factor beta (TGF- β); and (3) tissue hypoxia with increased expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) [8]. Surgical trauma contributes to adhesion formation through increased fibrin levels and plasminogen activator inhibitors, as well as through the induction of a local inflammatory response. Hypoxia and reactive oxygen

species (ROS) promote inflammation and activate the coagulation cascade, while surgical tissue hypoxia may reduce fibrinolysis [2]. Components of the extracellular matrix (fibronectin, hyaluronic acid, glycosaminoglycans, and proteoglycans) form a scaffold for the proliferation of cellular elements and fibroblast secretion. Cellular mediators, particularly submesothelial fibroblasts and myofibroblasts, contribute to the development of long-lasting adhesions that mature through collagen deposition and extracellular matrix formation, whereas mesothelial cells play a protective role [9]. Macrophages are found in long-standing adhesions; neutrophils activate mesothelial cells, generate ROS, inhibit fibrinolysis, and exert both pro- and anti-adhesive effects. T lymphocytes influence both the quality and quantity of adhesions. Th1, Th2, and Treg CD4+ cells directly participate in PAF formation, accompanied by the production of proinflammatory cytokines, histamine, serotonin, and VEGF [10–12]. It has been demonstrated that inflammatory processes and immune mediators play a leading role in adhesion formation. Infectious factors are also of considerable importance, for example, the development of intra-abdominal abscesses after surgical interventions [13]. The role of neutrophil extracellular traps in the development of bacterial infections during the postoperative period should also be considered [14, 15]. In addition, the diagnostic accuracy of C-reactive protein (CRP) for the early detection of postoperative infections has been demonstrated [16].

The quality of life of patients with PAF should also be taken into account, particularly pain symptoms and other postoperative complaints observed in women after gynecological surgical interventions. Acute inflammatory diseases of the pelvic organs and their consequences should be diagnosed in a timely manner using additional instrumental examinations (MRI, ultrasound) and treated to prevent adhesion formation, which may subsequently lead to infertility and other complications [17].

Currently, several surgical approaches to the prevention of PAF have been proposed. Minimally invasive interventions are considered to reduce the risk of adhesion formation because less tissue trauma leads to less pronounced postoperative reparative processes. For example, fewer adhesions are observed after laparoscopy than after laparotomy. However, this advantage may be limited by pneumoperitoneum using CO₂, which increases intra-abdominal pressure and may cause ischemic injury, including acidosis and ROS production [3, 18].

According to Wang R. (2022), mesothelial cells play a significant role in PAF formation [19]. Liu Z-Y (2025) and colleagues, as well as Yang S. (2025), suggest that postoperative adhesions may form with the participation of peritoneal macrophages, and their prevention may be achieved through targeted therapy involving macrophage-dependent immune cells [10, 12].

Experimental studies in mice have demonstrated that antithrombin combined with a NET inhibitor can protect against adhesion formation in surgical practice [20]. In addition, the role of peritoneal macrophages in maintaining homeostasis, tissue repair, and infectious processes has been confirmed in experimental mouse models [4].

Among effective therapeutic approaches, pharmacological strategies and biomaterials have been proposed

that physically isolate organs and thereby prevent adhesion formation. One example is a neutrophil extracellular DNA hydrogel with hemostatic properties, which plays a crucial role in the prevention of adhesion formation [21, 22].

Considerable attention is devoted to PAF both in thoracic surgery [23] and in abdominal and pelvic surgery [2, 7], as well as to adhesiolysis procedures [5].

In gynecological and oncogynecological practice, adhesions most frequently occur after laparotomic hysterectomy. Therefore, the use of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols is recommended, including after laparoscopic hysterectomy, with consideration of preoperative risk assessment for adhesion formation [23, 24]. It is also recommended to evaluate the risk of adhesion formation preoperatively using MRI [25], and during surgery to employ fully robotic hysterectomy techniques [19].

Thus, the prevention of postoperative adhesion formation, particularly in gynecology, is primarily based on minimizing tissue injury, for example, by using a laparoscopic approach instead of laparotomy.

However, the problem of preventing PAF has not yet been fully resolved, and therefore its relevance remains unquestionable.

The aim of the study.

To optimize preventive measures aimed at reducing postoperative adhesion formation following surgical interventions in obstetric and gynecological practice.

Object and research methods.

To achieve the study objective, 79 women were examined, including 27 women who underwent cesarean section (CS) (group 1), 20 patients who underwent myomectomy (ME) (group 2), 22 patients who underwent ovarian tumor removal (OT) (group 3), and 10 women without a history of surgical intervention (control group). Each group was further divided into two subgroups: the main group and the comparison group. The main group consisted of 37 women (15 after CS, 10 after ME, and 12 after ovarian tumor removal) who received the mixture proposed by the authors into the abdominal cavity during surgery in order to prevent PAF. The mixture consisted of analgesic, hemostatic, and corticosteroid components. The comparison group included 32 women (12 after CS, 10 after ME, and 10 after ovarian tumor removal) who did not receive the mixture during surgery. It should be noted that all women underwent postoperative examination, which included assessment of complaints, monitoring of the general condition, measurement of body temperature, pulse rate, and blood pressure, routine clinical and laboratory tests, and determination of C-reactive protein levels. On the third postoperative day, blood analysis was performed to determine the levels of interleukins (IL-1β, IL-6, TNF-α) and endothelial factors (VEGF, ET-1, eNOS) using appropriate assay kits (Elabscience®, MyBioSource, USA).

The study was conducted in accordance with the principles of Good Clinical Practice (ICH E2(R6) GCP) and the Declaration of Helsinki of the World Medical Association. Prior to any procedures, all women provided informed voluntary consent to participate in the study.

Statistical analysis of the obtained results was performed using Student's t-test, with a significance level set at p<0.05. The results are presented as the mean value

and standard deviation (M±m), where M represents the mean and m represents the standard deviation.

Research results and their discussion.

The age of the women ranged from 20 to 40 years and averaged 31.5±7.2 years in patients after CS, 37.6±4.8 years in patients after myomectomy, 34.2±5.3 years in patients with ovarian tumors, and 29.4±3.2 years in the control group. Abdominal pain during the first to third postoperative days was reported by 4 (10.8%) women in the main group and 29 (90.6%) women in the comparison group, which required additional analgesia. Arterial blood pressure remained within physiological limits, while increased pulse rate was interpreted as a response to pain or inflammatory factors. The results of the complete blood count did not differ significantly between the groups, nor did the biochemical blood parameters (total protein, creatinine, and urea).

It is known that cytokine alterations reflect proinflammatory processes in the human body and are associated with endothelial dysfunction. In the examined patients, the levels of proinflammatory cytokines IL-1β, IL-6, and TNF-α, as well as C-reactive protein (CRP), were assessed, as presented in **table 1**.

Table 1 – Levels of endothelial markers in the blood of the examined patients

Marker	Main group (n=37)	Comparison group (n=32)	Control group (n=10)
IL-1β, ng/mL	31.9±6.2**	72.4±9.1*	22.5±4.7
IL-6, pg/mL	3.2±0.5**	6.1±0.6*	2.8±0.3
TNF-α, pg/mL	41.3±3.8**	65.1±4.7*	34.9±3.1
CRP, mg/L	6.7±1.1***	27.2±4.3*	2.9±0.2

Notes: * – significant difference compared with the control group (p<0.05); ** – significant difference compared with the comparison group (p<0.05).

As shown in **table 1**, the levels of IL-1β, IL-6, and TNF-α were significantly higher in women who did not receive PAF prevention during surgery compared with patients who underwent PAF prevention and with women in the control group.

When analyzing endothelial markers, changes in the levels of vascular endothelial growth factor (VEGF), endothelin-1 (ET-1), and endothelial nitric oxide synthase (eNOS) were observed in patients who did not receive PAF prevention compared with the main and control groups, as presented in **table 2**.

Considerable attention has been devoted to the long-term effectiveness and safety of agents used for the prevention of PAF in abdominal and pelvic surgery, particularly in gynecology [1, 18]. According to the study by Fazel Anvari-Yazdi A. (2025), postoperative anti-adhesion barriers in gynecological practice are being developed in the form of biomaterials and barrier agents [26]. Pharmacological agents demonstrate varying degrees of effectiveness in the prevention of PAF. Barrier agents [27], which are placed between tissue layers, have several disadvantages; nevertheless, they are used in gynecological practice during laparoscopic procedures. Biomaterials are currently under development for various tissues, while the use of lubricants, immune system regulators, nanotherapy, and gene therapy continues to be investigated [8, 28].

Table 2 – Levels of endothelial markers in the blood of the examined patients

Marker	Main group (n=37)	Comparison group (n=32)	Control group (n=10)
VEGF, ng/mL	73.1±6.3**	107.6±7.1*	62.7±5.3
ET-1, pg/mL	1.2±0.2**	2.8±0.4*	0.9±0.1
eNOS, pg/mL	64.5±3.1**	45.9±3.7*	77.1±5.3

Notes: * – significant difference compared with the control group ($p < 0.05$); ** – significant difference compared with the comparison group ($p < 0.05$).

In Ukraine, according to studies by Sukhanova A.A. (2018) and Romanenko T. (2021), a barrier gel (50 mL) based on carboxymethylcellulose and thiotriazoline (one suppository daily for 14 days starting from the first postoperative day) were used intraoperatively for the prevention of peritoneal pelvic adhesions [29, 30].

In pediatric practice, the use of an anti-adhesion gel during abdominal surgery demonstrated high effectiveness in the primary prevention of adhesion formation [31].

According to Telemukh S. (2025) and colleagues, who treated 80 pregnant women aged 21-42 years over a 12-year period (2012-2024), adhesiolysis after previous surgical interventions (small bowel obstruction, strangulated hernia, and others) was performed using hyaluronic acid during surgery. Its effectiveness was confirmed in patients with postoperative hernias, whereas it proved ineffective in cases of acute adhesive intestinal obstruction [32].

For the prevention of PAF after gynecological surgeries, in addition to early mobilization according to ERAS protocols and adequate analgesia, the use of distriptide (in the form of suppositories from postoperative days 3 to 7) has also been proposed [33].

The results obtained in our study demonstrate differences in endothelial and cytokine status in patients at risk of developing PAF when preventive measures were applied compared with patients who did not receive such prevention and with women in the control group. Proinflammatory cytokines and factors associated with endothelial dysfunction appear to have particular pathogenetic significance. Notably, more pronounced endothelial dysfunction was observed in patients who did not receive comprehensive treatment, which manifested in laboratory markers and may be used for the early diagnosis of PAF development.

Thus, in patients who did not receive intraperitoneal administration of the proposed agents during surgery, an intensification of inflammatory processes was observed, manifested by pronounced expression of proinflammatory cytokines IL-1 β , IL-6, and TNF- α , as well as changes in the levels of endothelial factors (VEGF, ET-1, eNOS) and C-reactive protein.

Conclusions.

The development of adhesions after obstetric and gynecological surgeries (cesarean section, conservative myomectomy, ovarian tumor removal) is manifested by more frequent complaints of pain at the site of the surgical wound, increased CRP levels, intensified expression of proinflammatory cytokines, and indicators of endothelial dysfunction. Local administration of analgesic, corticosteroid, and hemostatic agents helps reduce patient complaints, normalize CRP levels, interleukin concentrations, and endothelial factors, thereby improving the course of the early postoperative period and preventing the development of postoperative adhesion formation.

Prospects for further research.

Further studies will focus on determining the influence of the functional state of the coagulation system on the development of postoperative adhesion formation.

DOI 10.29254/2077-4214-2026-1-180-270-279

УДК 618-089.888-06-007.274-084

Лазуренко В. В., Сафонов Р. А., Тертишник Д. Ю., Железняков О. Ю., Зуб О. В., Шарашидзе А. Г., Благовещенський Р. Є.

ПРОФІЛАКТИКА ЗЛУКОВОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ В АКУШЕРСЬКО-ГІНЕКОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)

vlazur13@gmail.com

Післяопераційний злуковий процес (ПОЗП) – це патологічний перебіг у вигляді фіброзного зрощення, яке формується між поверхнею органа та стінкою порожнини або сусіднім органом після її травми або ішемії, утворюючи товсті перетинки, шварти, «мости», які мають васкуляризацію та іннервацію. Він асоціюється з рядом ускладнень, зокрема, тривалою госпіталізацією через наявність захворювання, подовженим часом та складністю оперативного втручання при повторних операціях, значними фінансовими витратами на обстеження та лікування хворих, підвищенням післяопераційної захворюваності та смертності. Тому метою дослідження стала оптимізація профілактичних заходів щодо розвитку злукового процесу після оперативних втручання в акушерсько-гінекологічній практиці. Основну групу склали 37 жінок (15 – після кесарева розтину, 10 – після міомектомії, 12 – після видалення пухлини яєчника), яким для попередження утворення ПОЗП вводили під час операції запропоновану нами суміш в черевну порожнину, яка складалася зі знеболювального, гемостатичного та кортикостероїдного компонентів. До групи порівняння увійшли 32 жінки (12 – після кесаревого розтину, 10 – після міомектомії, 10 – після видалення пухлини яєчника), яким не вводилася суміш під час оперативного втручання. 10 жінок, які не мали оперативного втручання склали контрольну групу. Було визначено, що у хворих, які під час операції не отримували введення в черевну порожнину запропонованих засобів відмічалася інтенсифікація запалення, що проявлялося виразною

експресію прозапальних цитокінів IL-1 β , IL-6, TNF α , змінами рівнів ендотеліальних факторів (VEGF, ET-1, eNOS) та C-реактивного протеїну.

Ключові слова: злуковий процес, післяопераційний період, кесарів розтин, міомектомія, видалення пухлини яєчника, C-реактивний протеїн, інтерлейкіни, ендотеліальна дисфункція.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дослідження виконано згідно плану НДР Харківського національного медичного університету «Удосконалення діагностично-лікувальних заходів та профілактики ускладнень вагітності та гінекологічних захворювань у жінок із екстрагенітальною патологією» (номер державної реєстрації 0124U002218).

Вступ.

На початку XXI століття значно зросла частота акушерсько-гінекологічних операцій, що обумовлено розширенням показань до кесарева розтину, особливо повторного; більш молодим віком жінок із пухлинами статевих органів (матки, яєчників), випадками «гострого живота» (розрив, перекрут пухлини яєчника, апоплексія яєчника, позаматкова вагітність), перитонеального безпліддя, обумовленого злуковим процесом [1].

Післяопераційний злуковий процес (ПОЗП) асоціюється з рядом ускладнень, зокрема, тривалою госпіталізацією через наявність захворювання, подовженим часом та складністю оперативного втручання при повторних операціях, значними фінансовими витратами на обстеження та лікування хворих, підвищенням післяопераційної захворюваності та смертності [2].

У сучасній літературі представлено багато досліджень щодо профілактики ПОЗП, але адекватної стратегії, яка б запобігала їх утворенню, на жаль на сьогодні не існує, хоча проведений ряд експериментальних досліджень з різним рівнем успішності, але перенести їх результати на організм людини не завжди вдається [3, 4].

ПОЗП – це патологічний процес у вигляді фіброзного зрощення, яке формується між поверхнею органа та стінкою порожнини або сусіднім органом після її травми або ішемії, утворюючи товсті перетинки, шварти, «мости», які мають васкуляризацію та іннервацію [5].

Частота ПОЗП сягає 50-95% і найчастіше зустрічається в черевній та тазовій порожнинах, створюючи велику хірургічну проблему та погіршуючи якість життя у багатьох хворих у вигляді хронічного болю, дисфункції органів, підвищення частоти повторних операцій, направлених на видалення зрощень, зупинку кровотеч, лікування перфорацій сусідніх органів [6].

Механізм утворення ПОЗП ще недостатньо вивчений і пов'язаний з порушенням регенерації тканин, що може бути обумовлено клітинною та імунною відповіддю на їх відновлення у вигляді локального запального процесу в пошкоджених та ішемізованих тканинах, що як правило супроводжує хірургічну травму [7].

За даними літератури ПОЗП утворюються завдяки 3 процесам: 1) пригнічення фібрinolітичного та екстрацелюлярного матриксу; 2) індукція запальної відповіді з підвищенням продукції цитокінів та TGF- β ; 3) гіпоксія тканин та підвищення експресії VEGF

[8]. Хірургічна травма призводить до утворення злук шляхом зростання рівня фібрину та інгібіторів активаторів плазміногену, індукції локальної запальної відповіді; гіпоксія та ROS реалізують запалення та активують коагуляційний каскад; хірургічна гіпоксія тканин може знижувати фібрinolіз [2]. Екстрацелюлярні матриксні компоненти (фібронектин, гіалуронова кислота, глікозаміноглікани, протеоглікани) є матриксом для проліферації клітинних компонентів, секреції фібробластів. Клітинні медіатори, зокрема підчеревні фібробласти та міофібробласти сприяють утворенню довготривалих ПОЗП, які дозрівають завдяки колагену та екстрацелюлярному матриксу, в той час як мезотеліальні клітини грають захисну роль [9]. Макрофаги знайдені в довготривалих ПОЗП; нейтрофіли задіють мезотеліальні клітини, ROS, інгібують фібрinolіз, мають як про- так і антиадгезивний ефект; Т-лімфоцити впливають на якість та кількість ПОЗП; Th1, Th2 і Treg CD4+ приймають безпосередню участь в утворенні ПОЗП, що супроводжується продукцією прозапальних цитокінів, гістаміну, серотоніну, VEGF [10, 11, 12]. Доведено, що процеси запалення та імунні медіатори грають провідну роль в утворенні ПОЗП. Інфекційні фактори мають велике значення в утворенні спайок, наприклад, утворення інтраабдомінальних абсцесів після хірургічних втручань [13]. Також необхідно враховувати роль нейтрофільних екстрацелюлярних агентів у розвитку бактеріальних інфекцій в післяопераційному періоді [14, 15]. Доведена діагностична точність C-реактивного протеїну (С-РП) в ранній діагностиці післяопераційних інфекцій [16].

Необхідно пам'ятати про якість життя пацієнтів з ПОЗП, зокрема больові відчуття, враховувати їх скарги та симптоми в післяопераційному періоді у жінок, які перенесли гінекологічні оперативні втручання. Гострі запальні захворювання органів малого тазу та їх наслідки необхідно своєчасно діагностувати з використанням додаткових інструментальних досліджень (МРТ, УЗД) та лікувати для профілактики злукового процесу, в результаті якого може виникнути безпліддя та інші ускладнення [17].

На сьогодні існують наступні хірургічні підходи до профілактики ПОЗП: вважається що мінімальні інвазивні втручання знижують ризик виникнення злукового процесу (менше травма – менші післяопераційні відновлювальні процеси). Так після лапароскопії менше злук, ніж після лапаротомії, але це може бути також обмежено пневмоперитоніумом з використанням CO₂, який підвищує внутрішньочеревний тиск, що може нанести ішемічне пошкодження включаючи ацидоз та продукцію ROS [3, 18].

За даними Wang R. (2022) мезотеліальні клітини відіграють значну роль в утворенні ПОЗП [19]. Liu Z-Y (2025) та співавт; Yang S (2025) вважають, що післяопераційний злуковий процес може утворюватися за участі перитонеальних макрофагів, а його профілактику можна здійснювати завдяки таргетній терапії

макрофагально-залежними імунними клітинами [10, 12].

В експерименті на мишах доведено, що антитромбін разом з NET інгібітором захищають від утворення злукового процесу в хірургічній практиці [20], також на мишах визначена роль перитонеальних макрофагів в гомеостазі, відновленні тканин та інфекційних процесах [4].

Серед ефективних терапевтичних підходів існують фармакологічні стратегії, біоматеріали які фактично ізолюють орган і заважають утворенню ПОЗП, наприклад нейтрофільний екстрацелюлярний ДНК гідрогель, який має гемостатичні властивості та вирішальне значення в профілактиці спайкового процесу [21, 22].

Багато уваги приділяється ПОЗП як в торакальній [23], так і в абдомінально-тазовій хірургії [2, 7] та їх адгезіолізісу [5].

У гінекологічній та онкогінекологічній практиці злуковий процес зустрічається найчастіше після лапаротомічного доступу до видалення матки, в зв'язку з чим рекомендується застосовувати раннє відновлення після хірургічної операції (Enhanced recovery after surgery (ERAS) [23, 24], в тому числі після лапароскопічних гістеректомій, з урахуванням доопераційної оцінки ризику їх виникнення [6]. Рекомендується ще до операції враховувати ризики злукового процесу за допомогою MPT [25], а під час оперативного втручання використовувати повністю роботизовану гістеректомію [19].

Отже профілактика злукового процесу, особливо в гінекології базується на мінімальному ураженні тканин, наприклад лапароскопічний підхід замість лапаротомії.

Але проблема профілактики ПОЗП дотепер не вирішена, тому її актуальність залишається беззаперечною.

Мета дослідження.

Оптимізувати профілактичні заходи щодо розвитку злукового процесу після оперативних втручань в акушерсько-гінекологічній практиці.

Об'єкт і методи дослідження.

Для досягнення мети було обстежено 79 жінок, з них 27 жінок, яким виконаний кесарів розтин (КР) (1 група), 20 хворих з міомектомією (МЕ) (2 група), 22 хворих, які перенесли видалення пухлини яєчника (ПЯ) (3 група) та 10 жінок, які не мали оперативного втручання (контрольна група). Кожна з груп були розподілені на дві підгрупи – основну та порівняння. Основну групу склали 37 жінок (15 – після КР, 10 – після МЕ, 12 – після видалення ПЯ), яким для попередження утворення ПОЗП вводили під час операції запропоновану нами суміш в черевну порожнину, яка складалася зі знеболювального, гемостатичного та кортикостероїдного компонентів. До групи порівняння увійшли 32 жінки (12 – після КР, 10 – після МЕ, 10 – після видалення ПЯ), яким не вводилася суміш під час оперативного втручання. Необхідно відзначити, що всім жінкам було проведено обстеження в післяопераційному періоді, яке включало урахування скарг, спостереження за загальним станом, вимірювання температури, пульсу, артеріального тиску, загальні клініко-лабораторні дослідження, визначення С-реактивного протеїну. На 3-ю добу післяопераційного періоду виконаний аналіз крові на вміст інтерлейкінів

(IL-1 β , IL-6, TNF α) та ендотеліальних факторів (VEGF, ET-1, eNOS) з використанням відповідних наборів (Elabscience®, My Biosource США).

Під час проведення даного дослідження було дотримано вимог Good Clinical Practice (ICH E2(R6) GCP) та Гельсінської Декларації Всесвітньої медичної організації. До початку будь-яких процедур усі жінки надали інформовану добровільну згоду на участь.

Проведена статистична обробка отриманих результатів з використанням t-критерія Стьюдента, критичне значення достовірності яких вважалось <0,05. Отримані результати демонструються у вигляді середнього значення та стандартного відхилення $M \pm m$, де M – середнє значення, m – стандартне відхилення.

Результати дослідження та їх обговорення.

Вік жінок коливався від 20 до 40 років, дорівнюючи у жінок після КР – 31,5 \pm 7,2 роки, у хворих з міомектомією – 37,6 \pm 4,8 років, у хворих з пухлинами яєчників – 34,2 \pm 5,3 роки, в контрольній – 29,4 \pm 3,2 роки. Скаржились на болючість в області живота на 1-3 добу післяопераційного періоду 4 (10,8%) жінок основної групи та 29 (90,6%) з групи порівняння, що потребувало додаткового знеболення. Артеріальний тиск коливався у фізіологічних межах, підвищення пульсу розцінювали як реакцію на больовий або запальний фактори. Результати клінічного аналізу крові вірогідно не відрізнявся між групами, як і біохімічні показники крові (загальний білок, креатинін, сечовина).

Відомо, що цитокинові зміни відображають прозапальні процеси в організмі людини та пов'язані з ендотеліальною дисфункцією. В обстежених пацієнток були досліджені прозапальні цитокини IL-1 β , IL-6, TNF α , а також С-РП, що продемонстровано у таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, IL-1 β , IL-6 та TNF α вірогідно підвищувалися у жінок, яким під час операції не проводили профілактику ПОЗП в порівнянні з хворими, які отримували ПОЗП та пацієнтками контрольної групи.

При вивченні ендотеліальних показників звертало на себе увагу зміни вмісту судино-ендотеліального фактору росту (VEGF), ендотеліна-1 (ET-1) та ендотеліальної синтази (eNOS) у пацієнток, яким не проводилася профілактика ПОЗП в порівнянні з основною та контрольною групами, що продемонстровано у таблиці 2.

Таблиця 1 – Вміст ендотеліальних показників в крові обстежених пацієнток

Показник	Основна група (n=37)	Група порівняння (n=32)	Контрольна група (n=10)
IL-1 β , нг/мл	31,9 \pm 6,2**	72,4 \pm 9,1*	22,5 \pm 4,7
IL-6, пг/мл	3,2 \pm 0,5**	6,1 \pm 0,6*	2,8 \pm 0,3
TNF α , пг/мл	41,3 \pm 3,8**	65,1 \pm 4,7*	34,9 \pm 3,1
С-РП мг/л	6,7 \pm 1,1***	27,2 \pm 4,3*	2,9 \pm 0,2

Примітки: * – вірогідна відмінність від контрольної групи (p<0,05); ** – вірогідна відмінність від групи порівняння (p<0,05).

Довгостроковій ефективності та безпеці агентів для попередження ПОЗП в абдомінальній та тазовій хірургії приділяється велика увага, особливо в гінекології [1, 18]. Згідно дослідженням Fazel Anvari-Yazdi A (2025) післяопераційні антизлукові бар'єри в гінеко-

логічній практиці розробляються у вигляді біоматеріалів та бар'єрних засобів [26]. Фармакологічні агенти мають різну успішність в профілактиці ПОЗП, бар'єрні [27] агенти, які розташовуються між листками тканин мають ряд недоліків, хоча в гінекологічній практиці при виконанні лапароскопії вони використовуються. Біоматеріали знаходяться в стадії розробки різних тканин, використання лубрикантів, регуляторів імунної системи, нано- та генна терапія продовжують вивчатися [8, 28].

В Україні, за результатами досліджень Суханової А.А. (2018), Романенко Т. (2021) для профілактики перитонеальних тазових спайок інтраопераційно використовувалася бар'єрний гель 50 мл (на основі карбоксиметилцелюлози) та тіотриозалін по 1 супозиторію з 1 дня операції 14 днів [29, 30].

В педіатричній практиці антиадгезивний гель під час операцій на черевній порожнині давав високий ефект первинної профілактики злукового процесу [31].

За даними С.Телемуха (2025) та співавт., які за 12 років (2012-2024р.р.) пролікували 80 вагітних віком 21-42 роки, роз'єднання злук після перенесених хірургічних втручань (тонкокишкова непрохідність, защемлена грижа та інші) виконували із застосуванням гіалуронової кислоти під час операції. Доведена її ефективність у пацієнок з післяопераційними грижами та виявилася неефективною при гострій злуковій кишковій непрохідності [32].

Також для профілактики ПОЗП після гінекологічних операцій наряду з ранньою мобілізацією за ERAS та адекватним знеболюванням пропонується дістрепатаза-дістрепт у вигляді супозиторіїв з 3 по 7 добу післяопераційного періоду [33].

Отримані нашому дослідженні результати характеризують відмінності в ендотеліальному та цитокіновому статусі пацієнок з ризиком розвитку ПОЗП при проведенні його профілактики в порівнянні з хворими, яким вона не проводилася та жінками контрольної групи. Особливе патогенетичне значення

Таблиця 2 – Вміст ендотеліальних показників в крові обстежених пацієнок

Показник	Основна група (n=37)	Група порівняння (n=32)	Контрольна група (n=10)
VEGF, нг/мл	73,1±6,3**	107,6±7,1*	62,7±5,3
ET-1, пг/мл	1,2±0,2**	2,8±0,4*	0,9±0,1
eNOS, пг/мл	64,5±3,1**	45,9±3,7*	77,1±5,3

Примітки: * – вірогідна відмінність від контрольної групи (p<0,05); ** – вірогідна відмінність від групи порівняння (p<0,05).

мають прозапальні цитокіни та фактори ендотеліальної дисфункції. Звертає на себе увагу більш виражена ендотеліальна дисфункція у вагітних, які не отримували комплексного лікування, що проявлялося та може бути використано для ранньої діагностики розвитку ПОЗП.

Таким чином, у хворих, які під час операції не отримували введення в черевну порожнину запропонованих засобів відмічалася інтенсифікація запалення, що проявлялося виразною експресією прозапальних цитокінів IL-1 β , IL-6, TNF α , змінами рівнів ендотеліальних факторів (VEGF, ET-1, eNOS) та С-реактивного протеїну.

Висновки.

Поява ЗП після акушерсько-гінекологічних операцій (кесарів розтин, консервативна міомектомія, видалення пухлини яєчника) проявляється більш частими скаргами на болісні відчуття в місці операційної рани, підвищенням вмісту С-РП, інтенсифікацією прозапальних цитокінів та показників ендотеліальної дисфункції. Місцеве використання знеболювальних, кортикостероїдних та гемостатичних засобів дозволяє зменшити скарги, нормалізувати показники С-РП, інтерлейкінів та рівнів ендотеліальних факторів, що покращує перебіг раннього післяопераційного періоду та завадить розвитку злукового процесу.

Перспективи подальших досліджень.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначенні впливу стану функціонування системи згортання на розвиток злукового процесу.

References / Література

- Alkatout I, De Wilde RL, Herrmann J, Klapdor R, Meinhold-Heerlein I, Mészáros J, et al. Adhesion Prevention in Gynecologic Surgery: Guidance and Clinical Experience. *J Clin Med*. 2024;13(24):7517. DOI: [10.3390/jcm13247517](https://doi.org/10.3390/jcm13247517).
- Capmas P, Payen F, Lemaire A, Fernandez H. Adhesions in abdomino-pelvic surgeries: A real economic impact? *PLoS One*. 2022;17(10):e0276810. DOI: [10.1371/journal.pone.0276810](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276810).
- Fatehi Hassanabad A, Zarzycki AN, Jeon K, Dundas JA, Vasanthan V, Deniset JF, et al. Prevention of Post-Operative Adhesions: A Comprehensive Review of Present and Emerging Strategies. *Biomolecules*. 2021;11(7):1027. DOI: [10.3390/biom11071027](https://doi.org/10.3390/biom11071027).
- Ardavín C, Alvarez-Ladrón N, Ferriz M, Gutiérrez-González A, Vega-Pérez A. Mouse Tissue-Resident Peritoneal Macrophages in Homeostasis, Repair, Infection, and Tumor Metastasis. *Adv Sci (Weinh)*. 2023;10(11):e2206617. DOI: [10.1002/advs.202206617](https://doi.org/10.1002/advs.202206617).
- Were F, Desai H. Adhesiolysis. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563219/>.
- Tang J, Xiang Z, Bernards MT, Chen S. Peritoneal adhesions: Occurrence, prevention and experimental models. *Acta Biomater*. 2020;116:84-104. DOI: [10.1016/j.actbio.2020.08.036](https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.08.036).
- Hu Q, Xia X, Kang X, Song P, Liu Z, Wang M, et al. A review of physiological and cellular mechanisms underlying fibrotic postoperative adhesion. *Int J Biol Sci*. 2021;17(1):298-306. DOI: [10.7150/ijbs.54403](https://doi.org/10.7150/ijbs.54403).
- Chen J, Tang X, Wang Z, Perez A, Yao B, Huang K, et al. Techniques for navigating postsurgical adhesions: Insights into mechanisms and future directions. *Bioeng Transl Med*. 2023;8(6):e10565. DOI: [10.1002/btm2.10565](https://doi.org/10.1002/btm2.10565).
- Wang R, Guo T, Li J. Mechanisms of Peritoneal Mesothelial Cells in Peritoneal Adhesion. *Biomolecules*. 2022;12(10):1498. DOI: [10.3390/biom12101498](https://doi.org/10.3390/biom12101498).
- Liu ZY, Li RF, Qin HY, Ma PF. Postoperative adhesion formation: the role of peritoneal macrophages and targeting therapy. *Front Immunol*. 2025;16:1601642. DOI: [10.3389/fimmu.2025.1601642](https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1601642).
- Vega-Pérez A, Villarrubia LH, Godio C, Gutiérrez-González A, Feo-Lucas L, Ferriz M, et al. Resident macrophage-dependent immune cell scaffolds drive anti-bacterial defense in the peritoneal cavity. *Immunity*. 2021;54(11):2578-94.e5. DOI: [10.1016/j.immuni.2021.10.007](https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.10.007).
- Yang S, Zheng Y, Pu Z, Nian H, Li J. The multiple roles of macrophages in peritoneal adhesion. *Immunol Cell Biol*. 2025;103(1):31-44. DOI: [10.1111/imcb.12831](https://doi.org/10.1111/imcb.12831).
- Mehta NY, Marietta M, Copelin II EL. Intraabdominal Abscesses. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519573/>.
- Baz AA, Hao H, Lan S, Li Z, Liu S, Chen S, et al. Neutrophil extracellular traps in bacterial infections and evasion strategies. *Front Immunol*. 2024;15:1357967. DOI: [10.3389/fimmu.2024.1357967](https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1357967).

15. Lu Y, Elrod J, Herrmann M, Knopf J, Boettcher M. Neutrophil Extracellular Traps: A Crucial Factor in Post-Surgical Abdominal Adhesion Formation. *Cells*. 2024;13(11):991. DOI: [10.3390/cells13110991](https://doi.org/10.3390/cells13110991).
16. Taha M, Shafique U, Rashid W, Taha H, Awan M, Ayyub A, et al. Diagnostic Accuracy of C-reactive Protein, Procalcitonin, White Blood Cell Count, and Neutrophil-Lymphocyte Ratio in the Early Detection of Post-surgical Infections: A Systematic Review. *Cureus*. 2025;17(4):e81853. DOI: [10.7759/cureus.81853](https://doi.org/10.7759/cureus.81853).
17. Shetty M. Acute Pelvic Pain: Role of Imaging in the Diagnosis and Management. *Semin Ultrasound CT MR*. 2023;44(6):491-500. DOI: [10.1053/j.sult.2023.10.004](https://doi.org/10.1053/j.sult.2023.10.004).
18. Oliveira Souza Lima SR, Kanemitsu K, Rashid M, Patel VK, Ali M. Long-Term Efficacy and Safety of Adhesion Prevention Agents in Abdominal and Pelvic Surgeries: A Systematic Review. *Cureus*. 2024;16(10):e71280. DOI: [10.7759/cureus.71280](https://doi.org/10.7759/cureus.71280).
19. Wang PY, Lee YC, Liu WM, Chen CH. Surgical outcome of benign cases with pelvic adhesions undergoing robotic total hysterectomy. *J Chin Med Assoc*. 2022;85(8):853-8. DOI: [10.1097/JCMA.0000000000000760](https://doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000760).
20. James P, Kaushal D, Beaumont Wilson R. NETosis in Surgery: Pathophysiology, Prevention, and Treatment. *Ann Surg*. 2024;279(5):765-80. DOI: [10.1097/SLA.0000000000006196](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000006196).
21. Ye R, Zhu Z, Gu T, Cao D, Jiang K, Dai Q, et al. Neutrophil extracellular traps-inspired DNA hydrogel for wound hemostatic adjuvant. *Nat Commun*. 2024;15(1):5557. DOI: [10.1038/s41467-024-49933-3](https://doi.org/10.1038/s41467-024-49933-3).
22. Lu Y, Elrod J, Herrmann M, Knopf J, Boettcher M. Neutrophil Extracellular Traps: A Crucial Factor in Post-Surgical Abdominal Adhesion Formation. *Cells*. 2024;13(11):991. DOI: [10.3390/cells13110991](https://doi.org/10.3390/cells13110991).
23. Powers BK, Ponder HL, Findley R, Wolfe R, Patel GP, Parrish RH 2nd, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS®) Society abdominal and thoracic surgery recommendations: A systematic review and comparison of guidelines for perioperative and pharmacotherapy core items. *World J Surg*. 2024;48(3):509-23. DOI: [10.1002/wjs.12101](https://doi.org/10.1002/wjs.12101).
24. Elias KM. The Evolution of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) in Gynecology: An Introduction. *Clin Obstet Gynecol*. 2025;68(4):473-8. DOI: [10.1097/GRF.0000000000000964](https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000964).
25. Ahmad G, Kim K, Thompson M, Agarwal P, O'Flynn H, Hindocha A, et al. Barrier agents for adhesion prevention after gynaecological surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;3(3):CD000475. DOI: [10.1002/14651858.CD000475.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.CD000475.pub4).
26. Fazel Anvari-Yazdi A, MacPhee DJ, Badea I, Chen X. Gynecologic postoperative anti-adhesion barriers: From biomaterials to barrier development. *Biomater Biosyst*. 2025;19:100115. DOI: [10.1016/j.bbiosy.2025.100115](https://doi.org/10.1016/j.bbiosy.2025.100115).
27. Ahmed TM, Coco A, Vaught AJ, Gomez EN. MR imaging for preoperative characterization of pelvic adhesions: role in diagnosis and surgical planning. *Abdom Radiol (NY)*. 2025;50(2):966-78. DOI: [10.1007/s00261-024-04527-x](https://doi.org/10.1007/s00261-024-04527-x).
28. Flutur IM, Păduraru DN, Bolocan A, Palcău AC, Ion D, Andronic O. Postsurgical Adhesions: Is There Any Prophylactic Strategy Really Working? *J Clin Med*. 2023;12(12):3931. DOI: [10.3390/jcm12123931](https://doi.org/10.3390/jcm12123931).
29. Sukhanova AA, Ratushnyak NYA, Sorokina OO. Patohenetichni pidkhody do profilaktyky perytonealnykh tazovykh spayok. *Zdorovya zhinky*. 2018;10(136):22-5. [in Ukrainian].
30. Romanenko T, Shahanov P. Profilaktyka rozvytku perytonealnykh tazovykh spayok u zhinok reproduktyvnoho viku. *Reproduktyvne zdorovya zhinky*. 2021;5:48-55. DOI: [10.30841/2708-8731.5.2021.240026](https://doi.org/10.30841/2708-8731.5.2021.240026). [in Ukrainian].
31. Fofanov OD, Didukh IM. Likuvannya ta profilaktyka spayovoyi kyshkovoyi neprokhidnosti u ditey. *Pediatric Surgery (Ukraine)*. 2023;4(81):43-8. DOI: [10.15574/PS.2023.81.43](https://doi.org/10.15574/PS.2023.81.43). [in Ukrainian].
32. Telemukha S, Pytyuk O, Didukh I. Zastosuvannya protyspaykovykh preparativ u vahitnykh zhinok pry zashchemlennykh pislyaoperatsiynykh hryzhakh pry hostriy spaykoviy tonkokyshkoviy neprokhidnosti. *Neonatolohiya, khirurhiya ta perynatalna medytsyna*. 2025;1(55):69-74. DOI: [10.24061/2413-4260.XY.1.55.2025.11](https://doi.org/10.24061/2413-4260.XY.1.55.2025.11). [in Ukrainian].
33. Safonov RA, Lazurenko VV. Distreptaza Distrept yak komponent multimodalnoho likuvannya pislyaoperatsiynykh hinekolohichnykh uskladnen. *Ukrayinskyy medychnyy chasopys*. 2025;8(174):35-40. DOI: [10.32471/umj.1680-3051.272646](https://doi.org/10.32471/umj.1680-3051.272646). [in Ukrainian].

ПРОФІЛАКТИКА ЗЛУКОВОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ В АКУШЕРСЬКО-ГІНЕКОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Лазуренко В. В., Сафонов Р. А., Тертишник Д. Ю., Железняков О. Ю.,
Зуб О. В., Шарашидзе А. Г., Благовещенский Р. Є.

Резюме. Післяопераційний злуковий процес (ПОЗП) асоціюється з рядом ускладнень, зокрема, тривалою госпіталізацією через наявність захворювання, подовженим часом та складністю оперативного втручання при повторних операціях, значними фінансовими витратами на обстеження та лікування хворих, підвищенням післяопераційної захворюваності та смертності. У сучасній літературі представлено багато досліджень щодо профілактики ПОЗП, але адекватної стратегії, яка б запобігала їх утворенню, на жаль на сьогодні не існує, хоча проведений ряд експериментальних досліджень з різним рівнем успішності, але перенести їх результати на організм людини не завжди вдається.

Метою дослідження стала оптимізація профілактичних заходів щодо розвитку злукового процесу після оперативних втручань в акушерсько-гінекологічній практиці.

Було обстежено 79 жінок, з них 27 жінок, яким виконаний кесарів розтин (КР) (1 група), 20 хворих з міомектомією (МЕ) (2 група), 22 хворих, які перенесли видалення пухлини яєчника (ПЯ) (3 група) та 10 жінок, які не мали оперативного втручання (контрольна група). Кожна з груп були розподілені на дві підгрупи – основну та порівняння. Основну групу склали 37 жінок (15 – після КР, 10 – після МЕ, 12 – після видалення ПЯ), яким для попередження утворення ПОЗП вводили під час операції запропоновану нами суміш в черевну порожнину, яка складалася зі знеболювального, гемостатичного та кортикостероїдного компонентів. До групи порівняння увійшли 32 жінки (12 – після КР, 10 – після МЕ, 10 – після видалення ПЯ), яким не вводилася суміш під час оперативного втручання.

Обстеження в післяопераційному періоді включало урахування скарг, спостереження за загальним станом, вимірювання температури, пульсу, артеріального тиску, загальні клініко-лабораторні дослідження, визначення С-реактивного протеїну. На 3-ю добу післяопераційного періоду виконаний аналіз крові на вміст інтерлейкінів (IL-1 β , IL-6, TNF α) та ендотеліальних факторів (VEGF, ET-1, eNOS).

IL-1 β , IL-6 та TNF α вірогідно підвищувалися у жінок, яким під час операції не проводили профілактику ПОЗП в порівнянні з хворими, які отримували ПОЗП та пацієнтками контрольної групи.

При вивченні ендотеліальних показників звертало на себе увагу зміни вмісту судино-ендотеліального фактору росту (VEGF), ендотеліна-1 (ET-1) та ендотеліальної синтази (eNOS) у пацієнок, яким не проводилася профілактика ПОЗП в порівнянні з основною та контрольною групами.

Отримані данні характеризують відмінності в ендотеліальному та цитокіновому статусі пацієнок з ризиком розвитку ПОЗП при проведенні його профілактики в порівнянні з хворими, яким вона не проводилася

та жінками контрольної групи. Особливе патогенетичне значення мають прозапальні цитокіни та фактори ендотеліальної дисфункції. Звертає на себе увагу більш виражена ендотеліальна дисфункція у вагітних, які не отримували комплексного лікування, що проявлялося та може бути використано для ранньої діагностики розвитку ПОЗП.

Поява злукового процесу після акушерсько-гінекологічних операцій (кесарів розтин, консервативна міомектомія, видалення пухлини яєчника) проявляється більш частими скаргами на болісні відчуття в місці операційної рани, підвищенням вмісту С-реактивного протеїну, інтенсифікацією прозапальних цитокінів та показників ендотеліальної дисфункції. Місцеве використання знеболювальних, кортикостероїдних та гемостатичних засобів дозволяє зменшити скарги, нормалізувати показники С-РП, інтерлейкінів та рівнів ендотеліальних факторів, що покращує перебіг раннього післяопераційного періоду та завадить розвитку злукового процесу.

Ключові слова: злуковий процес, післяопераційний період, кесарів розтин, міомектомія, видалення пухлини яєчника, С-реактивний протеїн, інтерлейкіни, ендотеліальна дисфункція.

PREVENTION OF ADHESION FORMATION DURING SURGICAL PROCEDURES IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY

Lazurenko V. V., Safonov R. A., Tertyshnyk D. Yu., Zhelezniakov O. Yu.,

Zub O. V., Sharashydzhe A. H., Blahoveshchenskyi R. Ye.

Abstract. Postoperative adhesion formation (PAF) is associated with a number of complications, including prolonged hospitalization due to the presence of the disease, increased duration and complexity of surgical procedures during repeat operations, significant financial costs for the examination and treatment of patients, and an increase in postoperative morbidity and mortality. Numerous studies on the prevention of PAF have been reported in the contemporary literature; however, to date there is still no adequate strategy capable of completely preventing adhesion formation. Although a number of experimental studies with varying levels of success have been conducted, their results cannot always be successfully translated to the human body.

The aim of the study was to optimize preventive measures aimed at reducing the development of postoperative adhesions following surgical interventions in obstetric and gynecological practice.

A total of 79 women were examined, including 27 women who underwent cesarean section (CS) (Group 1), 20 patients who underwent myomectomy (ME) (Group 2), 22 patients who underwent ovarian tumor removal (OTR) (Group 3), and 10 women who had not undergone surgical intervention (control group). Each group was divided into two subgroups: the main subgroup and the comparison subgroup. The main subgroup consisted of 37 women (15 after CS, 10 after ME, and 12 after OTR) who, during surgery, received the mixture proposed by us into the abdominal cavity to prevent the formation of PAF. This mixture consisted of analgesic, hemostatic, and corticosteroid components. The comparison subgroup included 32 women (12 after CS, 10 after ME, and 10 after OTR) who did not receive the mixture during surgery.

Postoperative assessment included evaluation of patient complaints, monitoring of the general condition, measurement of body temperature, pulse rate, and blood pressure, as well as routine clinical and laboratory tests and determination of C-reactive protein levels. On postoperative day 3, blood samples were analyzed for interleukins (IL-1 β , IL-6, TNF- α) and endothelial factors (VEGF, ET-1, eNOS).

Levels of IL-1 β , IL-6, and TNF- α were significantly elevated in women who did not receive prophylaxis for PAF during surgery compared with patients who underwent prophylaxis and women in the control group.

The analysis of endothelial markers revealed notable changes in the levels of vascular endothelial growth factor (VEGF), endothelin-1 (ET-1), and endothelial nitric oxide synthase (eNOS) in patients who did not receive prophylaxis for PAF compared with the main and control groups.

The obtained data characterize differences in the endothelial and cytokine status of patients at risk of PAF when prophylaxis was administered compared with patients who did not receive such prophylaxis and women in the control group. Pro-inflammatory cytokines and factors associated with endothelial dysfunction appear to have particular pathogenetic significance. More pronounced endothelial dysfunction was observed in patients who did not receive comprehensive treatment, which may be useful for the early diagnosis of postoperative adhesion development.

The development of adhesions following obstetric and gynecological surgeries (cesarean section, conservative myomectomy, and ovarian tumor removal) is manifested by more frequent complaints of pain in the area of the surgical wound, increased levels of C-reactive protein, and elevated concentrations of pro-inflammatory cytokines and markers of endothelial dysfunction. Local administration of analgesic, corticosteroid, and hemostatic agents reduces patient complaints, normalizes CRP levels, interleukins, and endothelial factor levels, thereby improving the course of the early postoperative period and preventing the development of adhesion formation.

Key words: adhesion formation, postoperative period, cesarean section, myomectomy, ovarian tumor removal, C-reactive protein, interleukins, endothelial dysfunction.

ORCID and contributionship / ORCID автора та його внесок до статті:

Lazurenko V. V.: <https://orcid.org/0000-0002-7300-4868>^{AEF}

Safonov R. A.: <https://orcid.org/0000-0002-3876-4415>^{ABF}

Tertyshnyk D. Yu.: <https://orcid.org/0000-0003-3942-1016>^{BDF}

Zhelezniakov O. Yu.: <https://orcid.org/0009-0004-4667-9191>^{ADF}

Zub O. V.: <https://orcid.org/0000-0001-6142-5633>^{BCD}

Sharashydzhe A. H.: <https://orcid.org/0009-0002-7914-5511>^{BCD}

Blahoveshchenskyi R. Ye.: <https://orcid.org/0000-0003-3022-8180>^{BCD}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Lazurenko Victoriia Valentynivna / Лазуренко Вікторія Валентинівна
Kharkiv National Medical University / Харківський національний медичний університет
Ukraine, 61022, Kharkiv, 4 Nauky Avenue / Україна, 61022, м. Харків, проспект Науки 4
Tel.: +380505823350 / Тел.: +380505823350
E-mail: vlazur13@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

This article is distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution (CC-BY) License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited © All authors, 2026 / Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії **Creative Commons Attribution (CC-BY)**, яка дозволяє необмежене використання, поширення та відтворення в будь-якому форматі за умови належного цитування оригінальної роботи © Всі автори, 2026

Received 26.10.2025 / Стаття надійшла 26.10.2025 року
Accepted 04.03.2026 / Стаття прийнята до друку 04.03.2026 року
Published 27.03.2026 / Опубліковано 27.03.2026 року

DOI 10.29254/2077-4214-2026-1-180-279-287

UDC 618.11+618.14]-005.1:616.12-008.33]-073-085

Letsyn D. V., Nikiforov O. A.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF UTERINE AND OVARIAN ARTERY BLOOD FLOW DEPENDING ON THE SCHEME OF CONTROLLED OVARIAN STIMULATION

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University (Zaporizhzhia, Ukraine)

letsin.den@gmail.com

The aim of the study was to investigate the Doppler characteristics of uterine and ovarian hemodynamics in women undergoing in vitro fertilization (IVF) depending on the controlled ovarian stimulation protocol used. A total of 110 patients who were enrolled in assisted reproductive technology programs were examined. All patients in both the main and control groups undergoing the IVF program underwent the following procedures: anthropometry with determination of the body mass index (BMI) and identification of the woman's morphological type; biochemical analysis (determination of serum levels of antidiuretic hormone, aldosterone, prolactin, 17-hydroxyprogesterone, and androstenedione); and ultrasound examination of the uterus and ovaries with Doppler assessment of blood flow in the vessels of these organs. When standard ovulation induction protocols were applied in the IVF program, the obtained echographic parameters in both uterine arteries indicated an increase in peak velocities in the right uterine artery in patients receiving standard ovulation induction protocols and in patients receiving combined therapy on days 2-3 of the menstrual cycle and on the day following administration of the ovulation trigger. An increase in minimum blood flow velocities in the right and left uterine arteries, along with a decrease in the systolic-to-diastolic ratio and resistance index, was observed in patients receiving standard ovulation induction protocols and in patients receiving combined therapy on the day following ovulation trigger administration compared with the values recorded on days 2–3 of the menstrual cycle in these two groups.

Key words: hemodynamics, Doppler ultrasound, reproductive health, in vitro fertilization, ovarian hyperstimulation syndrome.

Connection of the publication with planned research work.

The study is part of the research project "Correction of reproductive disorders in married couples suffering from infertility in a large industrial center," state registration number 0118U007140.

Introduction.

At the current stage of medical development, evaluation of pelvic organ hemodynamics in women of reproductive age is of considerable clinical importance [1, 2, 3].

In routine clinical practice, transvaginal ultrasound with Doppler techniques is widely used as a non-invasive method for assessing pelvic organs [4, 5].

Ultrasound examination of the female reproductive system is an informative and accessible imaging modality for diagnosing a broad range of gynecological diseases [3, 6, 7, 8].

Doppler ultrasonography has become a standard method for evaluating vascular status and blood flow in pelvic vessels. Analysis of qualitative and quantitative blood-flow parameters improves clinical assessment in various situations [9, 10].