

## ВПЛИВ МОРБІДНОГО ОЖИРІННЯ НА РІВЕНЬ ТРОМБОНЕБЕЗПЕКИ ЗА ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ МІОМЕКТОМІЇ

Тарабрін О.О.<sup>1</sup>, Максимець Т.О.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Міжнародний гуманітарний університет, Одеса, Україна

<sup>2</sup> Медичний центр «Мати та дитина», ТОВ «Неомед 2007», Київ, Україна

УДК 618.14-006.36-089.87  
DOI <https://doi.org/10.32782/2411-9164.20.1-9>

### ВПЛИВ МОРБІДНОГО ОЖИРІННЯ НА РІВЕНЬ ТРОМБОНЕБЕЗПЕКИ ЗА ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ МІОМЕКТОМІЇ

Тарабрін О.О., Максимець Т.О.

Міома матки – одне з найпоширеніших захворювань у гінекологічній практиці. Одним з основних методів хірургічного лікування міоми матки в жінок репродуктивного віку є лапароскопічна міомектомія. За даними ВООЗ, надмірною вагою вважається ІМТ 25 і вище, ІМТ 30 і вище – ожиріння. Зв'язок ожиріння з внутрішньосудинними тромботичними ускладненнями (ВТУ) підтверджується клінічними даними. На сьогодні існує досить вагомий набір клітинних, імуноферментних методів оцінки системи регуляції агрегатного стану крові (РАСК), результати яких дають лише дуже приблизну характеристику гемостатичного потенціалу. Тому особливого значення набувають цінність інструментальні методи оцінки гемостазу. П'єзоелектрична тромбоеластографія (ТЕГ) є ефективною методикою дослідження гемостатичного потенціалу (ГП), здатна об'єктивно відобразити судинно-тромбоцитарний компонент, коагуляційну ланку системи гемостазу і фібриноліз. Ця технологія дає змогу візуалізувати процес згортання крові, оцінювати в режимі реального часу всі фази згортання і кількісно визначити інтенсивність про- і антикоагулянтного потенціалу.

**Мета** – вивчити вплив підвищеного індексу маси тіла на рівень тромбонебезпеки для проведення адекватної комплексної тромбопрофілактики в пацієнток у періопераційний період за лапароскопічної міомектомії, використовуючи інструментальний метод діагностики – низькочастотний п'єзоелектричний гемовіскозиметр.

**Матеріали та методи.** Досліджені результати хірургічного лікування 60 хворих міомою матки, які перенесли лапароскопічну міомектомію. Пацієнтки були розподілені на 2 групи залежно від величини ІМТ. До 1-ї групи (16 пацієнток) увійшли хворі з ІМТ < 30 кг/м<sup>2</sup>. До 2-ї групи (44 пацієнтки) увійшли хворі з ІМТ > 30 кг/м<sup>2</sup>. Стан системи гемостазу до операції, а також на 1-шу та 5-ту добу після оперативного втручання контролювався стандартними біохімічними тестами, а також інструментальним методом оцінки функціонального стану компонентів системи гемостазу та фібринолізу – за допомогою п'єзоелектричного тромбоеластографа.

**Результати.** Після аналізу стандартних біохімічних тестів оцінки гемостазу до оперативного втручання, на 1-шу та 50-ту добу після операції в обох групах пацієнтів наявних і суттєвих патологічних змін не виявлено. Під час оцінки функціонального стану компонентів системи гемостазу та фібринолізу за

допомогою тромбоеластографії перед оперативним втручанням у 1-й групі пацієнтів не відмічалось достовірних відмінностей у межах нормальних показників. У 2-й групі були виявлені статистично достовірні ( $p < 0,05$ ) відхилення від референтних величин показників гемостазиограми в бік структурної та хронометричної гіперкоагуляції, підвищення тромбінової активності, активації судинно-тромбоцитарної ланки гемостазу, пригнічення літичної активності крові. На першу добу після оперативного втручання в обох групах пацієнтів спостерігалися зміни в ланках системи гемостазу. У 1-й групі пацієнток відмічалось скорочення хронометричних показників і підвищення структурних показників ТЕГ, але вони не виходили за межі референтних величин. У 2-й групі відмічалось достовірне зменшення (порівняно з доопераційними показниками) хронометричних показників, підвищення структурного показника МА, а також достовірне збільшення КТА, ІКД, що свідчить про наявне підвищення тромбонебезпеки в цієї групи пацієнтів і потребу проведення тромбопрофілактики. Після проведеної тромбопрофілактики у 2-й групі пацієнтів спостерігалися зміни в бік нормокоагуляційного тренду гемостатичного потенціалу (ГП). Фібринолітична активність крові перед оперативним втручанням у 1-й групі була в межах нижніх референтних величин, а в 2-й групі відмічається пригнічення літичної активності крові. Через добу після оперативного втручання на фоні антитромботичної терапії літична активність крові нормалізується. На 5-ту добу після оперативного втручання в обох групах пацієнтів відмічався нормокоагуляційний тренд гемостатичного потенціалу.

**Висновки.** У пацієнток з міомою матки, які мають ІМТ  $> 30$ , за допомогою методу тромбоеластографії виявлена наявна тромбонебезпека на періопераційному етапі лапароскопічної міомектомії, про що свідчать достовірно значущі ( $p < 0,05$ ) зміни основних показників гемовіскозиметрії. Стандартні скринінгові методи дослідження системи гемостазу не забезпечують швидкої та адекватної оцінки гемостатичного потенціалу (ГП), реакції системи РАСК у відповідь на хірургічне втручання; а також не дають змогу повною мірою оцінити функціональну активність судинно-тромбоцитарної ланки коагуляції та фібринолізу. Використання низькочастотної п'єзоелектричної гемовіскозиметрії дає змогу достовірно та швидко оцінити кінетику тромбоутворення, починаючи від початкової в'язкості й агрегації до утворення згустку та фібринолізу, а також виявити гемокоагуляційні розлади в пацієнтів з міомою матки на самих ранніх етапах порушень у періопераційний період лапароскопічної міомектомії. Це дає змогу своєчасно й ефективно проводити профілактику та лікування тромбогеморагічних порушень у цієї групи пацієнтів.

**Ключові слова:** міома матки, індекс маси тіла, фактори ризику, лапароскопія, тромбонебезпека, тромбопрофілактика.

UDC 618.14-006.36-089.87

DOI <https://doi.org/10.32782/2411-9164.20.1-9>

## THE EFFECT OF MORBID OBESITY ON THE LEVEL OF THROMBOTIC RISK DURING LAPAROSCOPIC MYOMECTOMY

Tarabrin O.O., Maksimets T.O.

Uterine myoma is one of the most common diseases in gynecological practice. One of the main methods of surgical treatment of uterine fibroids in women of reproductive age is laparoscopic myomectomy. According to the WHO, a BMI of 25 and above is considered overweight, and a BMI of 30 and above is considered obesity. The connection between obesity and intravascular thrombotic complications (VTU) is

confirmed by clinical data. To date, there is a fairly significant set of clotting, immunoenzymatic methods for assessing the system of regulation of the aggregate state of blood (RASK), the results of which give only a very approximate characteristic of the hemostatic potential. Therefore, instrumental methods of hemostasis assessment are of particular importance. Piezoelectric thromboelastography (TEG) is an effective method of hemostatic potential (HP) research, able to objectively reflect the vascular-platelet component, the coagulation link of the hemostasis system, and fibrinolysis. This technology allows you to visualize the process of blood coagulation, makes it possible to evaluate all phases of coagulation in real time and to quantitatively determine the intensity of pro- and anticoagulant potential.

**The goal** is to study the influence of an increased body mass index on the level of thrombotic risk for adequate complex thromboprophylaxis in patients in the perioperative period during laparoscopic myomectomy, using an instrumental method of diagnosis – a low-frequency piezoelectric hemoviscometer.

**Materials and methods.** The results of surgical treatment of 60 patients with uterine myoma who underwent laparoscopic myomectomy were studied. Patients were divided into 2 groups depending on BMI. Group 1 (16 patients) included patients with BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>. Group 2 (44 patients) included patients with BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>. The state of the hemostasis system before the operation, as well as on the 1st and 5th day after the operation, was monitored by standard biochemical tests, as well as by an instrumental method of assessing the functional state of the components of the hemostasis system and fibrinolysis – the piezoelectric thromboelastograph.

**The results.** After the analysis of standard biochemical tests for the assessment of hemostasis before surgery, on the 1st and 5th day after surgery, no significant pathological changes were found in both groups of patients. When evaluating the functional state of the components of the hemostasis and fibrinolysis system using thromboelastography before surgery in 1 group of patients, there were no significant differences within normal parameters. In group 2, statistically significant ( $p < 0.05$ ) deviations from the reference values of the hemostasiogram indicators were found in the direction of structural and chronometric hypercoagulation, increased thrombin activity, activation of the vascular-platelet link of hemostasis, inhibition of blood lytic activity. On the first day after surgery, changes in the links of the hemostasis system were observed in both groups of patients. In 1 group of patients, a decrease in chronometric indicators and an increase in structural indicators of TEG were noted, but they did not go beyond the reference values. In group 2, there was a significant decrease (compared to preoperative indicators) of chronometric indicators, an increase in the structural index of MA, as well as a significant increase in KTA, ICD, which indicates an existing increase in the risk of thrombosis in this group of patients, which requires thromboprophylaxis. After thromboprophylaxis, group 2 patients showed changes in hemostatic potential (HP) towards the normocoagulation trend. The fibrinolytic activity of blood before surgery in group 1 is within the lower reference values, and in group 2, inhibition of blood lytic activity is noted. A day after surgery, against the background of antithrombotic therapy, blood lytic activity normalizes. On the 5th day after surgery, a normocoagulation trend of hemostatic potential was noted in both groups of patients.

**Conclusions.** In patients with uterine fibroids, who have a BMI >30, using the thromboelastography method, an existing thrombotic risk was detected at the perioperative stage of laparoscopic myomectomy, as evidenced by reliably significant ( $p < 0.05$ ) changes in the main indicators of hemoviscometry. Standard screening methods of hemostasis system research do not provide a quick and adequate assessment of the hemostatic potential (HP), the response of the RASC system in response to surgical intervention; and also do not make it possible to fully assess

the functional activity of the vascular-platelet link of coagulation and fibrinolysis. The use of low-frequency piezoelectric hemoviscometry allows you to reliably and quickly assess the kinetics of thrombus formation.

**Key words:** uterine myoma, body mass index, risk factors, laparoscopy, thromboembolism, thromboprophylaxis.

Міома матки – одне з найпоширеніших захворювань у гінекологічній практиці, яке становить, за даними різних авторів, від 32 до 70%. У 80% випадків міома спостерігається у жінок репродуктивного віку.

Одним з основних методів хірургічного лікування міоми матки у жінок репродуктивного віку є лапароскопічна міомектомія. Велика кількість переваг цього методу хірургічного лікування призводить у багатьох випадках до недооцінки наявного ризику, такого як тромбонебезпека у жінок із підвищеним індексом маси тіла.

За даними ВООЗ, надмірною вагою вважається ІМТ 25 і вище, ІМТ 30 і вище – ожиріння. Ожиріння характеризується більш вираженим, ніж у нормі, розвитком жирової тканини, її доля становить  $\geq 30\%$  загальної маси тіла.

Зв'язок ожиріння з внутрішньосудинними тромботичними ускладненнями (ВТУ) підтверджується клінічними даними. За результатами кількох метааналізів, частота первинних ВТУ серед пацієнтів з ожирінням у 2 рази вища, ніж серед пацієнтів із нормальним ІМТ (Fontaine G.V. et al., 2016). Частота повторних ВТУ становила 16,7% за ІМТ 25–30 кг/м<sup>2</sup>, 17,5% – якщо ІМТ > 30 кг/м<sup>2</sup> порівняно з 9,3% у пацієнтів із нормальною масою тіла (Streiff M.B., 2015). У небаріатричній хірургії ІМТ > 30 кг/м<sup>2</sup> є незалежним фактором ризику ВТУ (Henry M.L. et al., 2019; Nicolay R.W. et al., 2019).

Жирова тканина є не тільки енергетичним депо, а й функціонує як активний паракринний орган, який виробляє цитокіни й інші біологічно-активні медіатори – адипокіни. Адипоцити виробляють прозапальні цитокіни, які сприяють заселенню жирової тканини макрофагами (Tchernof A., Despres J.P., 2013). Активовані макрофаги підвищують секрецію й системну циркуляцію прозапальних цитокінів, таких як фактор некрозу пухлини (tumor necrosis factor – TNF- $\alpha$ ), інтерлейкін (interleukin – IL-6 і -1 $\beta$ ), викликаючи запалення в клітинах ендотелію (van Gaal L.F. et al., 2006). Стимуляція ендотелію судин, тромбоцитів і інших циркулюючих клітин прозапальних цитокінів сприяє активації прокоагулянтних факторів і молекул адгезії, пригнічення антикоагулянтних регуляторних білків, підвищенню генерації тромбіну й активації тромбоцитів (Levi M. et al., 2012). Прозапальні цитокіни адипоцитів, такі як TNF- $\alpha$  і IL-6, стимулюють викид тканинного фактора з ендотеліальних клітин і моноцитів (Levi M. et al., 2006). Запалення також асоціюється з дисрегуляцією ендогенних антикоагулянтних механізмів, включно з інгібітором тканинного фактора, антитромбіном і системою протеїну С (Levi M. et al., 2012). Вплив прозапальних цитокінів на клітини ендотелію провокує підвищення таких факторів згортання, як фібриноген, фактор Віллебранда і фактор VIII (Tichelaar Y.I. et al., 2012).

Жирова тканина синтезує інгібітор активатора плазміногена (ІАП -1), який пригнічує як тканинний активатор плазміногена, так і активатор плазміногена урокіназного типу, що значно пригнічує процес фібринолізу.

На сьогодні існує досить вагомий набір клотінгових, імуноферментних методів оцінки систем регуляції агрегатного стану крові (РАСК). Однак у рутинній клінічній практиці використовується досить обмежений набір тестів і методів (активованій парціальний (частковий) тромбoplastиновий час, протромбіновий час, тромбіновий час, фібриноген, протромбін за Квіком, розчинні комплекси мономерів фібрину, Д-димер), результати яких дають лише дуже приблизну характеристику гемостатичного потенціалу. Тому особливого значення набувають інструментальні методи оцінки гемостазу.

Тромбоеластографія (ТЕГ) є найбільш ефективною методикою дослідження гемостатичного потенціалу (ГП), здатна об'єктивно відобразити судинно-тромбоцитарний компонент, коагуляційну ланку системи гемостазу і фібриноліз. Ця технологія дає змогу візуалізувати процес згортання крові, оцінювати в режимі реального часу всі фази згортання та кількісно визначити інтенсивність про- і антикоагулянтного потенціалу.

П'єзоелектрична ТЕГ забезпечує розрахунок відповідних параметрів, що відображаються у вигляді графіка (рис. 1) і таблиці із цифровими значеннями: А0 – початковий показник агрегатного стану крові; Т1 – час контактної фази коагуляції; ІКК – інтенсивність контактної коагуляції; КТА – константа тромбінової активності; Т3 (точка желювання) – час згортання крові; ІКД – інтенсивність коагуляційного драйву; ІПЗ – інтенсивність полімеризації згустку; МА – максимальна щільність згустку; Т5 – час формування фібрин-тромбоцитарної структури згустку (час тотального згортання крові); ІРЛЗ – інтенсивність ретракції та лізису згустку.

**Мета** дослідження – вивчити вплив підвищеного індексу маси тіла на рівень тромбонезбезпеки для проведення адекватної комплексної тромбопрофілактики у пацієток в післяопераційний період за лапароскопічної міомектомії, використовуючи інструментальний метод діагностики – низькочастотний п'єзоелектричний гемовіскозиметр.

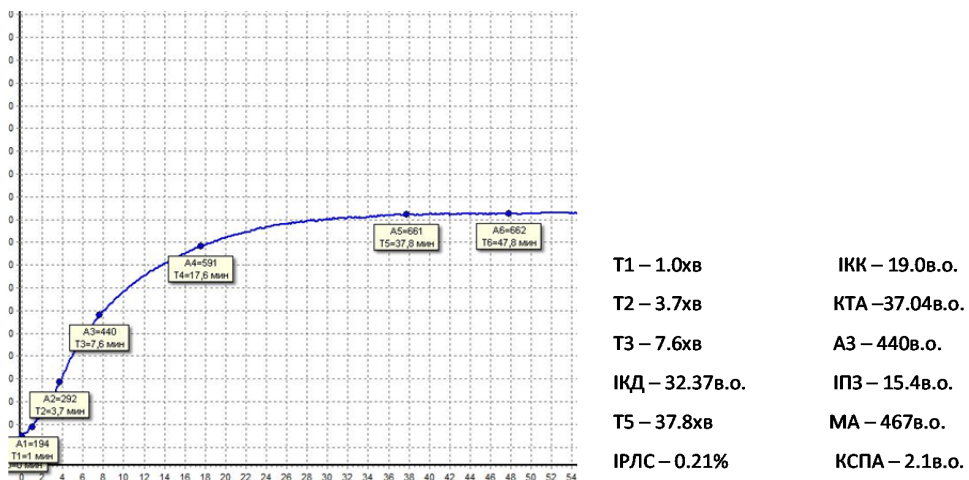


Рис. 1. Графік результату НПТЕГ у здорових осіб

**Матеріали та методи.** Досліджені результати хірургічного лікування 60 хворих міомою матки, які перенесли лапароскопічну міомектомію. Основними критеріями включення пацієнок у дослідження стали: вік пацієнок 30–45 років; наявність показань до планової лапароскопічної міомектомії. Критерії виключення: наявність загостреної хронічної супутньої патології; приймання препаратів, використання яких може вплинути на результати гемокоагуляційних тестів.

Пацієнтки були розподілені на 2 групи залежно від величини ІМТ. До 1-ї групи (16 пацієнок) увійшли хворі з ІМТ < 30 кг/м<sup>2</sup>. До 2-ї групи (44 пацієнтки) увійшли хворі з ІМТ > 30 кг/м<sup>2</sup>. Стан системи гемостазу до операції, а також на 1-шу та 5-ту добу після оперативного втручання контролювався стандартними біохімічними тестами, а також інструментальним методом оцінки функціонального стану компонентів системи гемостазу та фібринолізу – ТЕГ.

**Результати.** Після аналізу стандартних біохімічних тестів оцінки гемостазу до оперативного втручання, на 1-шу та 5-ту добу після операції в обох групах пацієнтів наявних і суттєвих патологічних змін не виявлено (табл. 1).

**Таблиця 1**

*Лабораторні показники перед оперативним втручанням*

Групи	Кількість тромбоцитів 10 <sup>9</sup> /мкл	Протромбіновий час (PT), с	Тромбіновий час (TT), с	Протромбін за Квіком, %	Активованій частковий тромбопластиновий час (aPTT), с	Фібриноген (FIB), г/л	Міжнародне нормалізоване відношення (INR)
Референтні значення	180–320	11,5–14,5	14–21	70–120	21–36,5	2,0–4,0	0,87–1,4
Хворі з ІМТ < 30	235 ± 23,8	13,1 ± 0,69	20,02 ± 1,33	89,02 ± 8.	26,47 ± 1,59	3,3 ± 0,52	1,05 ± 0,05
Хворі з ІМТ > 30	280 ± 19,1	11,80 ± .71	14,1 ± 1,15	1068 ± .31	23,41 ± .08	3,8 ± 0,22	0,90 ± .06

Під час оцінки функціонального стану компонентів системи гемостазу та фібринолізу за допомогою тромбоеластографії перед оперативним втручанням у 1-й групі пацієнтів не відмічалось достовірних відмінностей у межах нормальних показників, незважаючи на певне посилення агрегаційної активності ФЕК, підвищення активності протеолітичного етапу фібриногенезу, зниження сумарної антикоагулянтної активності крові.

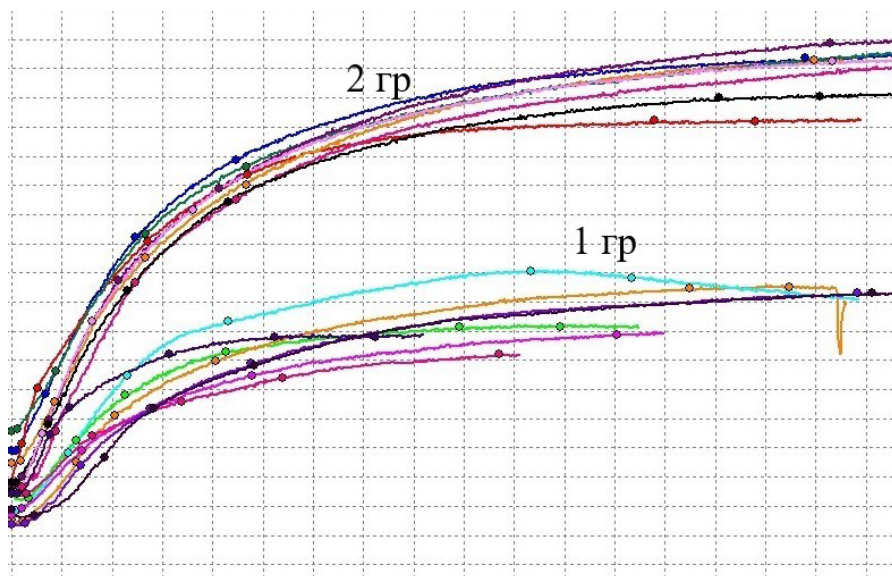
За даними ТЕГ, у 2-й групі були виявлені статистично достовірні ( $p < 0,05$ ) відхилення від референтних величин показників гемостазіограми в бік структурної (збільшення показника МА – максимальна щільність згустку) та хронометричної (прискорення часу утворення фібрин-тромбоцитарної структури T5, зміщення точки желювання T3 вліво, підвищення показника ІКД) гіперкоагуляції, підвищення тромбінової активності (підйом показника КТА, скорочення часу T2), активації судинно-тромбоцитарної ланки гемостазу (скорочення періоду початку реакції T1, збільшення показника ІКК), пригнічення літичної активності (зниження показника ІРЛС) крові.

**Таблиця 2***Стан системи гемостазу хворих на міому матки до лапароскопічної міомектомії*

Показник	1-ша група	2-га група
T1, хв	1,05 ± 0,09	0,84 ± 0,15
КТА, в. о.	21,8 ± 2,56	43,1 ± 2,86
T3, хв	5,71 ± 1,06	4,15 ± 1,01
ІКД, в. о.	32,36 ± 2,91	36,45 ± 3,26
ІПЗ, в. о.	20,64 ± 1,19	21,26 ± 1,25
МА, в. о.	688 ± 13,8	721 ± 30,6
T5, хв	43,9 ± 1,1	39,13 ± 0,8
ІРЛС %	0,88 ± 0,06	0,23 ± 0,03

На першу добу після оперативного втручання в обох групах пацієнтів спостерігалися зміни в ланках системи гемостазу. У 1-й групі пацієнок відмічалось скорочення хронометричних показників і підвищення структурних показників ТЕГ, але вони не виходили за межі референтних величин. У 2-й групі відмічалось достовірне зменшення (порівняно з доопераційними показниками) таких хронометричних показників, як T1, T2, T5; підвищення структурного показника МА, а також достовірне збільшення КТА, ІКД на першу добу після оперативного втручання, що свідчить про наявне підвищення тромбонебезпеки в цієї групи пацієнтів, яке потребує проведення тромбопрофілактики (рис. 2).

Після проведеної тромбопрофілактики у 2-й групі пацієнтів спостерігалися зміни в бік нормокоагуляційного тренду гемостатичного потенціалу (ГП), про що свідчить збільшення хронометричних показників (T1, T3, T5) і зниження

**Рис. 2.** Зведені графіки ТЕГ на першу добу після лапароскопії

структурних показників (A3, A5), а також нормалізація розрахункових показників (КТА, ІКД, ІПЗ) – табл. 3.

**Таблиця 3**

Показник	Група 1	Група 2
T1, хв	1,27 ± 0,26	2,36 ± 0,14
КТА, в. о.	15,22 ± 0,32	18,713 ± 44
T3, хв	8,42 ± 0,18	7,54 ± 1,04
ІКД, в. о.	21,15 ± 0,60	24,82 ± 3,21
ІПЗ, в. о.	14,45 ± 0,42	17,89 ± 1,12
МА, в. о.	525,45 ± 30,50	679,84 ± 62,37
T5, хв	39,1 ± 3,8	43,9 ± 1,1
ІРЛС %	0,97 ± 0,14	1,0 ± 0,14

Оцінюючи фібринолітичну активність крові, слід відмітити, що перед оперативним втручанням ІРЛС у 1-й групі була в межах нижніх референтних величин, а в 2-й групі знижена, що свідчить про пригнічення літичної активності крові у пацієток з ІМТ > 30 та міомою матки. Через добу після оперативного втручання на фоні антитромботичної терапії літична активність крові нормалізується, про що свідчить ріст коефіцієнта ІРЛЗ (табл. 3).

На 5-ту добу після оперативного втручання в обох групах пацієнтів відмічався нормокоагуляційний тренд гемостатичного потенціалу: показники ІКД, T5, МА були в межах референтних величин.

#### **Висновки**

1. У пацієток з міомою матки, які мають ІМТ > 30 за допомогою тромбоеластографії виявлено наявну тромбонебезпеку на періопераційному етапі лапароскопічної міомектомії, про що свідчать достовірно значущі ( $p < 0,05$ ) зміни основних показників гемовіскозиметрії.
2. Стандартні скринінгові методи дослідження системи гемостазу не забезпечують швидкої та адекватної оцінки гемостатичного потенціалу (ГП), реакції системи РАСК у відповідь на хірургічне втручання; а також не дають змогу повною мірою оцінити функціональну активність судинно-тромбоцитарної ланки коагуляції та фібринолізу.
3. Використання низькочастотної п'єзоелектричної гемовіскозиметрії дає змогу достовірно та швидко оцінити кінетику тромбоутворення, починаючи від початкової в'язкості й агрегації до утворення згустку та фібринолізу, а також виявити гемокоагуляційні розлади в пацієнтів з міомою матки на самих ранніх етапах порушень у періопераційний період лапароскопічної міомектомії. Це дає змогу своєчасно й ефективно проводити профілактику та лікування тромбобеморагічних порушень у цієї групи пацієнтів.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Тарабрін О. О., Сажин Д. С., Сухонос Р. Є., Володичев Д. С., Потапчук Ю. О., Суслів О. С., Тарабрін П. О. Порівняння інструментальних методів дослідження гемостазу. *Клінічна анестезіологія та інтенсивна терапія*. 2018; № 1: 23–28.



2. Тарабрін О. Порушення системи гемостазу в онкологічних хворих. *Онкогінекологія*. 2015; № 3: 48–56.
3. Бухлал Н. А. Гемостазіологічні розлади і низькочастотна п'єзотромбоеластографія. *Збірник тез Всеукраїнської конференції молодих вчених «АПРІТ – 2020»*.

#### REFERENCES

1. Tarabrin O.O., Sazhyn D.S., Sukhonos R.Ye., Volodychev D.S., Potapchuk Yu.O., Suslov O.S., Tarabrin P.O. Porivnyannya instrumental'nykh metodiv doslidzhennya hemostazu. *Klinichna anesteziologiya ta intensyvna terapiya*. 2018; № 1: 23–28.
2. Tarabrin O.O. Narushenyya systemy hemostaza u onkolohycheskykh bol'nykh. *Onkohynekolohyya*. 2015; № 3: 48–56.
3. Bukhlal N.A. Hemostaziolohichni rozlady i nyz'kochastotna p"yezotromboelastohrafiya. *Zbirnyk tez Vseukrayins'koyi konferentsiyi molodykh vchenykh "APRIT – 2020"*.

Рецензент В. І. Черній, дата рецензії 01.12.2023