DOI 10.11603/2414-4533.2025.3.15663
УДК 616.25-001-089:616.151.5-07

©І. Д. ДУЖИЙ
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4995-0096

©П. Ф. МИРОНОВ
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1805-3816

©В. В. БРЯНИК
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6134-6609

Сумський державний університет, Суми, Україна

Динаміка змін у згортальній та протизгортальній системах крові при хірургічному лікуванні пацієнтів з обмеженими захворюваннями і бойовими травмами плевральної порожнини

Мета роботи: дослідити динаміку змін у згортальній та протизгортальній системах крові в пацієнтів хірургічного відділення при госпіталізації, а також після операційних втручань на плеврі з приводу відносно обмежених запальних захворювань і бойових травм.

Матеріали і методи. Проаналізовано медичну документацію 109 хворих, яких госпіталізовано для проведення операційних втручань на плеврі в 2018–2024 рр. У процесі дослідження застосовували загальноприйняті методи обстеження, променеві методи дослідження, клінічні та біохімічні дослідження крові, дослідження показників коагулограми. Обробку отриманих результатів проводили за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA з декількома порівняннями на програмному забезпеченні GraphPad Prism 8.0.

Результати. У пацієнтів із травмами та запальними процесами плевральної порожнини в перші доби після операційних втручань спостерігали активацію коагуляційної системи крові, що підтверджувалося зниженням часу рекальцифікації плазми до (56,1±1,3) с у хворих та (55,2±1,3) с в поранених, підвищенням рівнів фібриногену до (6,2±0,08) г/л і (6,6±0,07) г/л відповідно та збільшенням толерантності плазми до гепарину. До 7-ї доби відбувалася стабілізація гемостазу: час рекальцифікації плазми наближувався до контрольних значень ((59,1±1,3) с у хворих і (58,9±1,3) с в поранених), рівень фібриногену знижувався до (3,8±0,08) г/л і (4,0±0,07) г/л відповідно, а фібринолітична активність збільшується до 210,1±3,5 у хворих і до 220,7±3,9 в поранених відповідно. Збереження підвищеного рівня тромбоцитів (366,4±33,1×109/л у хворих і 392,1±31,9×109/л в поранених) до 7-ї доби вказувало на тривалу активацію гемостазу.

Висновки. У пацієнтів із травмами та запальними процесами при госпіталізації відзначали активацію коагуляційної системи крові, що є адаптивною реакцією організму на травму та запальний процес. До 7-ї доби більшість показників коагуляції проявляли тенденцію до нормалізації, а збільшення активності фібринолітичної системи було проявом санаційної реакції організму на коагуляцію. Підвищений рівень активності тромбоцитів вимагає подальшого моніторингу з метою попередження ускладнень.

Ключові слова: згортальна та протизгортальна системи крові; захворювання плеври; операційні втручання на плеврі.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні п’ять років Україна стала центром основних екстремальних подій, що серйозно впливають на стан здоров’я населення, а в подальшому ще багато десятиліть будуть вивчати наслідки пережитого. Поміж цих подій виділяють коронавірусне захворювання COVID-19 або постковідний синдром, збудники якого впливають на епітелій різних органів й ендотелій судинних стінок, що, у свою чергу, негативно впливає на здатність організму до нормального функціонування в цілому, особливо при порушеннях роботи дихальної і серцево-судинної систем [1]. Ушкодження судинних стінок при цьому викликає порушення у згортальній та протизгортальній системах крові. Широкомасштабне вторгнення російського агресора значно посилило цей негативний вплив шляхом збільшення рівня стресу, який є додатковим негативним чинником як нормального функціонування індивідуальних особистостей, так і спільноти в цілому. Мінно-вибухові травми та травми стрілецького характеру на тлі проблем із вчасною евакуацією та наданням своєчасної допомоги постраждалим підсилили їхній вплив на реактивність і порушення гомеостазу [9]. Дане дослідження проводили в одному з прифронтових регіонів, де проблема зі своєчасною евакуацією і наданням кваліфікованої допомоги має особливу гостроту.

Порушення у згортальній та протизгортальній системах крові є одним із ключових чинників, що впливає на результативність лікування хворих зі

змінами в плеврі, які потребують операційних втручань. Плевральна порожнина та її патологічні стани, зокрема гострий плеврит, у тому числі й емпієма плеври, гемоторакс чи пневмоторакс, зумовлені травмами, у тому числі й бойовими, завжди супроводжуються системними запальними реакціями, які суттєво впливають на гемостаз [2, 6, 10]. Загалом, зміни у згортальній та протизгортальній системах крові в основному мають захисний характер, але у деяких хворих призводять до вітальних ускладнень за типом тромбозу, тромбоемболії чи кровотечі [7]. Операційні втручання на плеврі, особливо торакотомії, плевректомії, торакоскопії чи дренування є потужним стресовим чинником для організму. Вони спричиняють активацію як згортальної, так і протизгортальної систем, що проявляється у вигляді каскадних змін у цих показниках [3, 4, 8]. Урахування динаміки наведених змін є важливим як для профілактики ускладнень, так і для моніторингу ефективності терапії, оскільки системні запальні процеси, що супроводжують ці стани, впливають на баланс між факторами згортання і протизгортання крові, які можуть мати незворотний характер [2, 3].

Вивчення динаміки змін у гемостазі в таких хворих зумовлено необхідністю персоналізованого підходу до лікування. Раннє виявлення порушень у згортальній та протизгортальній системах дозволить знизити ризик ускладнень та поліпшити прогноз одужання за рахунок корекції цих показників, що зумовлює актуальність проблеми [4, 5].

Мета роботи: дослідити динаміку змін у згортальній та протизгортальній системах крові в пацієнтів хірургічного відділення при госпіталізації, а також після операційних втручань на плеврі з приводу відносно обмежених запальних захворювань і бойових травм.

Матеріали і методи. Ми проаналізували перебіг захворювання та медичну документацію 109 хворих, госпіталізованих у відділення торакальної хірургії в період 2018–2024 рр. Пацієнтів та травмованих госпіталізували для проведення операційних втручань на плеврі. Контрольну групу склали 15 відносно здорових людей, які в анамнезі не мали захворювань і могли б вплинути на показники згортальної та протизгортальної систем крові. Ці показники взяли як референтні для нашого регіону.

За статевою складовою спостерігали кількісне превалювання осіб чоловічої статі над особами жіночої у відношенні 4,2:1, що підтверджує більшу схильність осіб чоловічої статі до подібних захворювань і травм плевральної порожнини взагалі та до гнійних захворювань у воєнний час зокрема [2].

Загалом, усіх обстежених поділили на дві групи. В першу групу (хворі) увійшло 66 (60,5 %) осіб, у другу (поранені) – 43 (39,5 %) особи. Віковий склад і статева належність хворих наведені у таблиці 1.

З наведеної таблиці бачимо, що найбільша кількість хворих була у віці 40–49 років – 33 (30,1 %) особи. Це пов’язано також і з тим, що певний відсоток пацієнтів становили військовослужбовці, а за даними Bloomberg, середній вік військових української армії якраз таки і складає 40–45 років [2]. Дещо менше обстежених було у віковому діапазоні 60 і старше 60 років – 26 (23,9 %) осіб, а третє місце займали особи у віковому діапазоні 50–59 років – 23 (21,2 %) особи. У цілому середній вік обстежуваних складав 50,8 року.

У таблиці 2 наведено дослідження кількості хворих за районами їхнього проживання у прифронтовому регіоні. Пацієнтів поділили на два основні регіони – північний та південний, що включали по 5 районів. Необхідність поділу на райони потрібна була для дослідження зв’язку

Таблиця 1. Поділ усіх хворих за віковою ознакою і статтю

Вік (роки)	Абсолютна кількість хворих (n)	Відносна кількість хворих (%)	Особи чоловічої статі (n)	Відносна кількість хворих (%)	Особи жіночої статі (n)	Відносна кількість хворих (%)
До 29 років	11	10,1	9	8,3	2	1,8
30–39	16	14,7	15	13,8	1	0,9
40–49	33	30,1	27	24,8	6	5,5
50–59	23	21,2	17	15,6	6	5,5
60 і старше 60	26	23,9	19	17,4	7	6,4
Разом	109	100	88	79,9	17	20,1

Таблиця 2. Поділ хворих за окремими районами регіону Сумської області

Північний регіон	Абсолютна кількість хворих (n)	Відносна кількість хворих (%)	Південний регіон	Абсолютна кількість хворих (n)	Відносна кількість хворих (%)
Конотоп	7	6,4	Охтирка	5	4,6
Середина-Буда	16	14,7	Тростянець	3	2,8
Шостка	14	12,8	Краснопілля	19	17,4
Глухів	14	12,8	Велика Писарівка	16	14,7
Ямпіль	9	8,3	Лебедин	6	5,5
Усього	60	55	Усього	49	45

між відстанню до обласного центру (а саме, до торакального відділення), а також часу і можливості вчасної евакуації. З південного регіону (зона інтенсивних воєнних дій) було доставлено 49 (45 %) обстежуваних, з північного – 60 (55 %). Пацієнтів із легенево-плевральними захворювання у південному регіоні значно більше з огляду на його більшу екологічну забрудненість та інтенсивність бойових дій, яка до останнього часу в ньому переважала.

У процесі госпіталізації 66 (60,6 %) хворих пред'являли скарги, що пов'язані зі симптомами захворювань плеври (слабкість, підвищення температури, больовий синдром, задишка), інші 43 (39,4 %) мали скарги на значний больовий синдром не лише у грудній порожнині, а й у віддалених частинах тіла (верхні та нижні кінцівки), що виявилася наслідком мінно-вибухових ушкоджень.

В усіх хворих обов'язково визначали рівень гематокриту, що давало підстави корегувати особливості передопераційної підготовки. Стан системи гемостазу оцінювали за біохімічними (лабораторними) параметрами.

За часом госпіталізації у відділення пацієнти із запальними процесами плевральної порожнини (перша група) різнилися таким чином. Від 3-х до 6-ти діб – госпіталізовано 59 (89,4 %) осіб; від 7 до 10 діб – 4 (6,1 %); від 11 до 15 діб – 3 (4,5 %) особи.

Поранених (друга група) за часом госпіталізації поділили так. У перші 16–18 год з часу отримання травми госпіталізовано 32 (74,4 %) поранених; протягом 19–28 год – 7 (16,3 %); протягом 29–39 год – 2 (4,7 %) поранених; пізніше 40 год (20 діб і 23 доби) – 2 цивільні особи (4,7 %). Усього травмованих осіб було 43 (39,4 %). Всі вони отримали поранення мінно-вибухового і стрілецького характеру (осколки, кулі прості й зі зміщеним центром ваги).

За ступенем рівня крововтрати (зовнішньої і внутрішньої) до госпіталізації травмовані військові розподілилися так (рис. 1–9). Крововтрата I ступеня визначалася при об'ємі втраченої крові до 750 мл; крововтрата II ступеня – при об'ємі

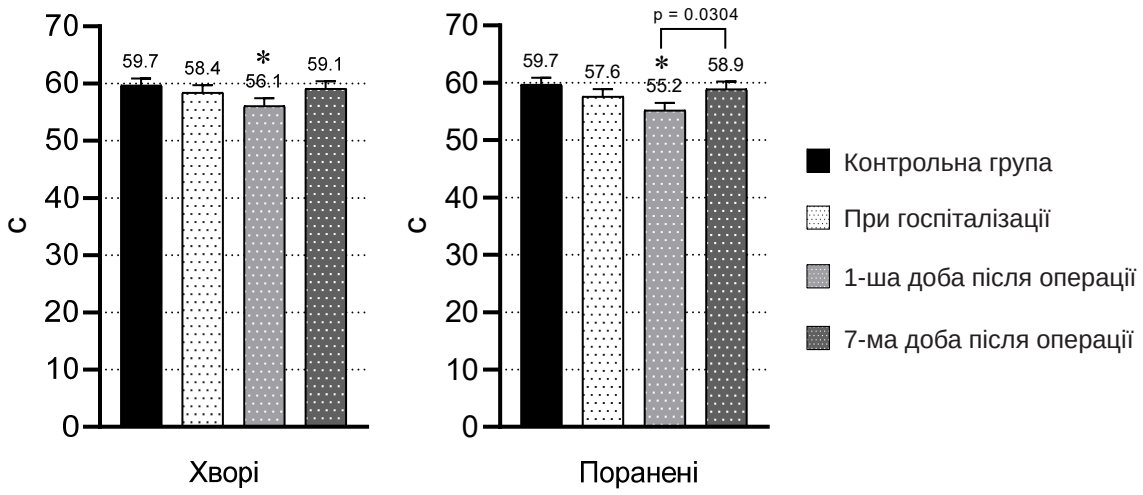

Рис. 1. Час рекальцифікації плазми.

Примітка. Тут і на рисунках 2–6, 9: * – достовірна різниця порівняно з контрольною групою.

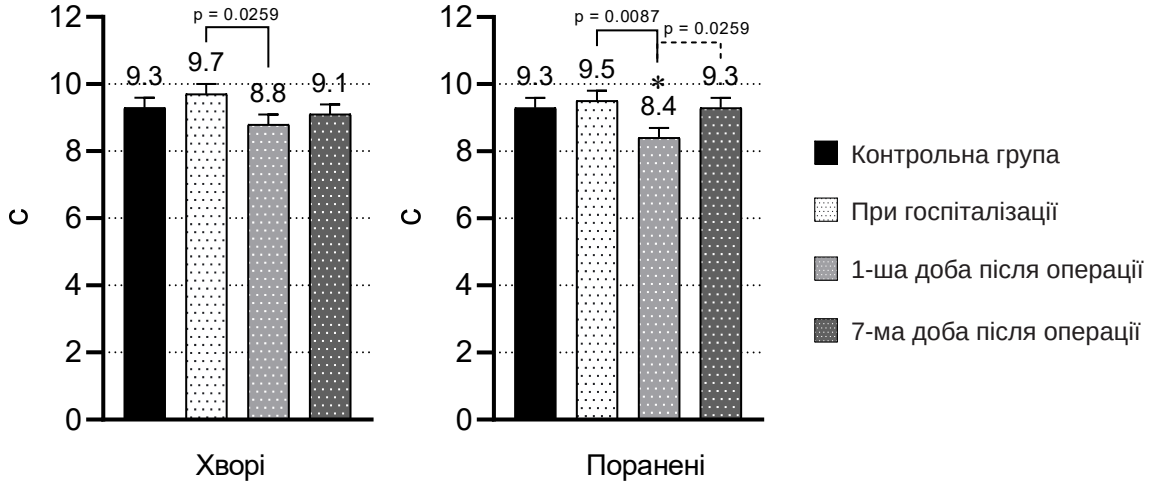

Рис. 2. Толерантність плазми до гепарину.

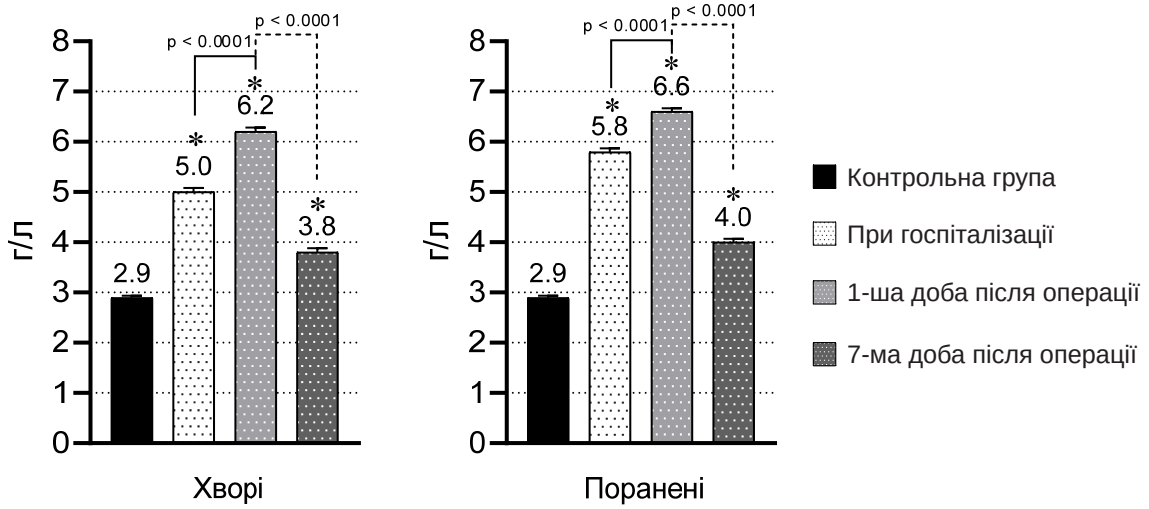

Рис. 3. Фібриноген.

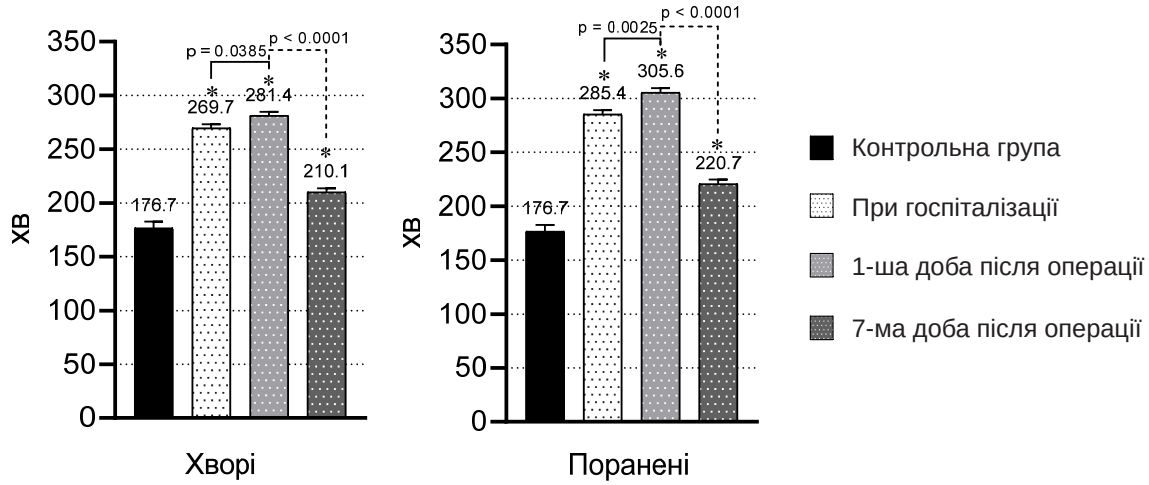

Рис. 4. Фібринолітична активність крові.

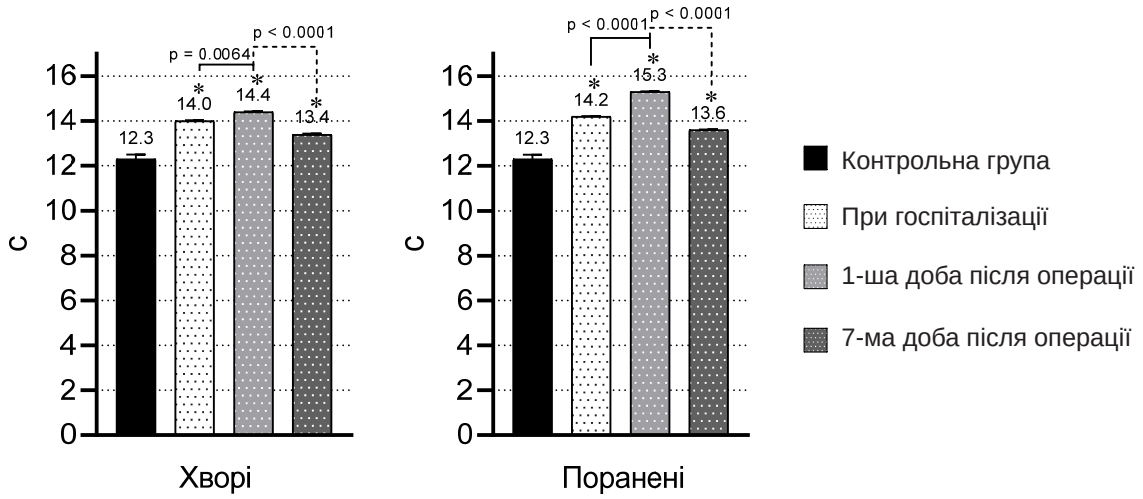

Рис. 5. Протромбіновий час.

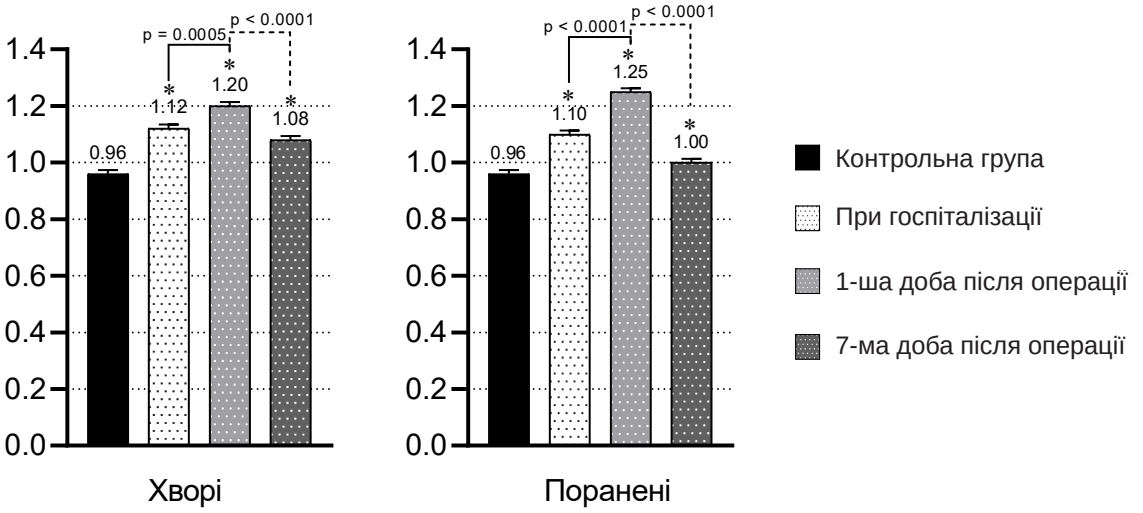

Рис. 6. Міжнародне нормалізоване відношення.

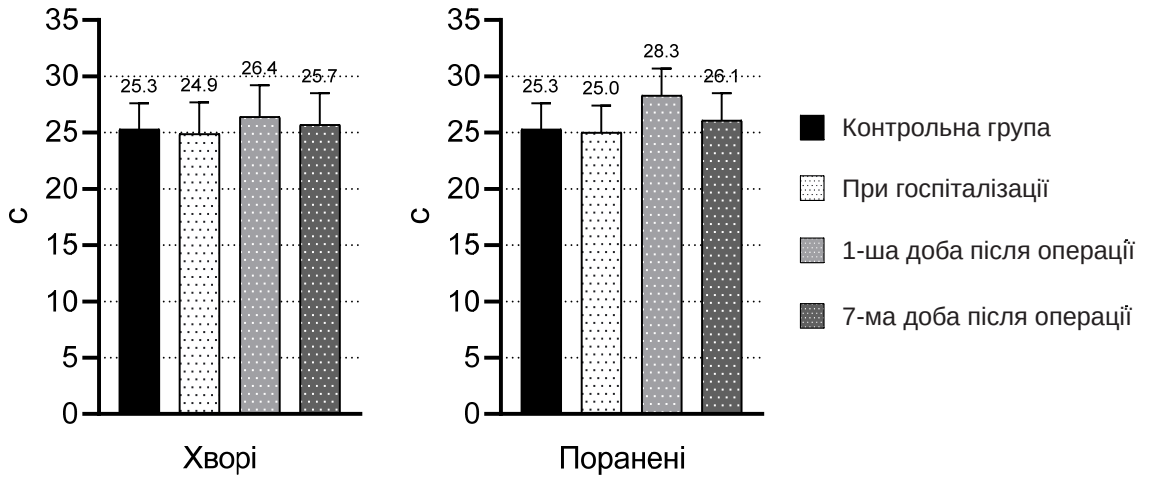

Рис. 7. Активований частковий тромбопластиновий час.

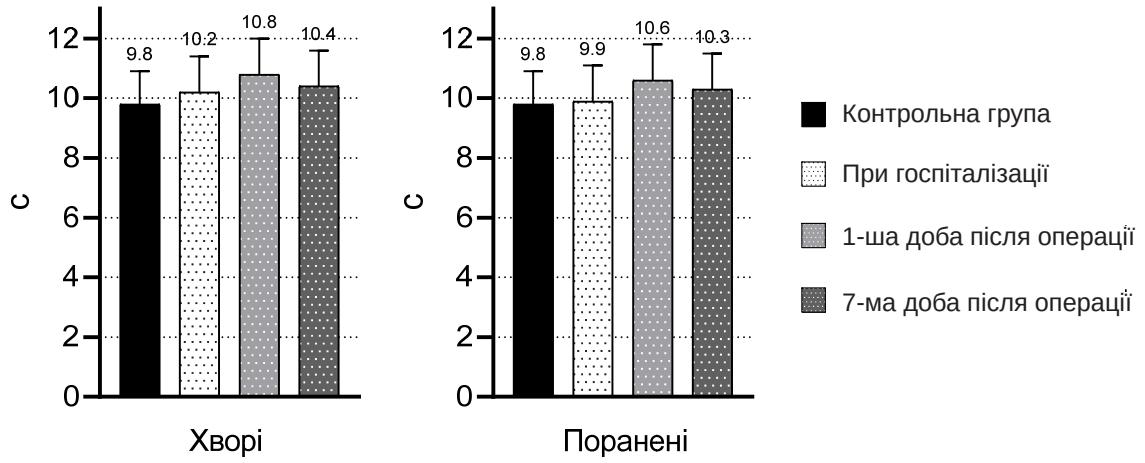

Рис. 8. Тромбіновий час.

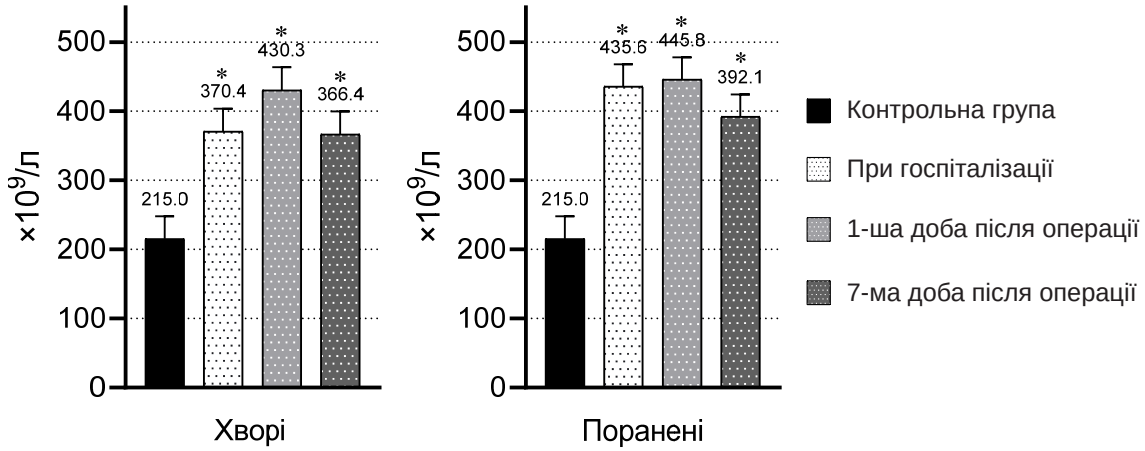

Рис. 9. Тромбоцити.

втраченої крові 750–1500 мл; крововтрата III ступеня – при об'ємі втраченої крові від 1500 до 2000 мл; крововтрата IV ступеня – при об'ємі втраченої крові понад 2000 мл (>40 %). Поранені з крововтратою, яка перевершувала «фізіологічну» із статистичної обробки після дообстеження, були виключені. Ми цих поранених розглянемо в іншому матеріалі.

Власне крововтрату визначали за методикою Гросса за кількістю еритроцитів, гемоглобіну та гематокриту. Метод заснований на тому, що після значної крововтрати відбувається зниження рівня еритроцитів та гематокриту в організмі.

Обробку отриманих результатів проводили за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA з декількома порівняннями на програмному забезпеченні GraphPad Prism 8.0. Відмінність у показниках вважали достовірними при $p \leq 0,05$.

Результати. При госпіталізації в усіх хворих і травмованих вже спостерігали зміни за показниками коагулограми у напрямку гіперкоагуляції порівняно з контрольною групою (табл. 3).

У досліджених першої групи (хворі) й другої групи (поранені) виявили зменшення активованого часу рекальцифікації плазми (ЧРП), порівняно з контрольною групою: (58,4±1,3) с та (57,6±1,3) с відповідно проти (59,7±1,19) с у контрольній групі, що свідчило за початкову активацію коагуляційної системи крові. Рівень фібриногену (Ф), який відіграє важливу роль у згортанні крові, був суттєво підвищений у першій (5,0±0,08) г/л і другій (5,8±0,07) г/л групах, порівняно з контрольною групою (2,9±0,04) г/л, що пояснюється запальним процесом у плеврі. Фібринолітична активність крові (ФАК) була суттєво знижена у хворих (269,7±3,5) хв та поранених (285,4±3,9) хв, що вказує на відносне збільшення коагулюючого

Таблиця 3. Рівень показників коагулограми при госпіталізації

Показник	Група		
	контрольна (n=19)	перша (хворі, n=66)	друга (поранені, n=43)
ЧРП (с)	59,7±1,19	58,4±1,3	57,6±1,3
Толерантність плазми до гепарину (с)	9,3±0,3	9,7±0,3	9,5±0,3
Ф (г/л)	2,9±0,04	5,0±0,08	5,8±0,07
ФАК (хв)	176,7±5,9	269,7±3,5	285,4±3,9
ПЧ (с)	12,3±0,2	14,0±0,03	14,2±0,02
МНВ	0,96±0,013	1,12±0,014	1,10±0,013
АЧТЧ (с)	25,3±2,3	24,9±2,8	25,0±2,4
ТЧ (с)	9,8±1,1	10,2±1,2	9,9±1,2
Тромбоцити ($\times 10^9$/л)	215±32,6	370,4±33,1	435,6±31,9

потенціалу, тобто за схильність до гіперкоагуляції. Показник тромбоцитів також був значно вищим у обстежених першої (370,4±33,1×10^9/л) та другої груп (435,6±31,9×10^9/л) порівняно з контрольною (215±32,6×10^9/л), що є реакцією на запальний процес, з одного боку, та готовність зберегти кров у судинному руслі за можливої крововтрати з іншого.

У таблиці 4 наведено порівняльну статистику змін у системі гемостазу на 1-шу добу після операційного втручання, а потім – на 7-му добу після операції. З даних таблиці бачимо, що через 1 добу після операційного втручання спостерігали активацію коагуляційної системи, що підтверджує зменшення ЧРП в обстежених першої групи (56,1±1,3) с і другої (55,2±1,3) с. Одночасно з цим рівень фібриногену зростав до (6,2±0,08) г/л у першій групі та (6,6±0,07) г/л у другій порівняно з його рівнем при госпіталізації. Тромбіновий час з ознаками гіперкоагуляції у хворих із запаленням плеври й у поранених «підтверджував початковий запуск» коагуляції. Фібринолітична активність крові (ФАК) у цей період залишалася у цифровому відношенні низькою: (281,4±3,5) хв у першій групі та (305,6±3,9) хв у другій, що свідчило про гіперкоагуляцію і схильність до тромбоутворення.

На 7-му добу після операції спостерігали деяку нормалізацію ряду показників коагулограми. ЧРП у першій групі становив (59,1±1,3) с, у другій – (58,9±1,3) с. Рівень фібриногену знизився до (3,8±0,08) г/л у хворих першої групи та до (4,0±0,07) г/л у поранених (друга), що може свідчити про зменшення запального процесу, з одного

Таблиця 4. Рівень показників коагулограми у динаміці

Показник	Група			
	перша (хворі, 1-ша доба після операції)	друга (поранені, 1-ша доба після операції)	перша (хворі, 7-ма доба після операції)	друга (поранені, 7-ма доба після операції)
ЧРП (с)	56,1±1,3	55,2±1,3	59,1±1,3	58,9±1,3
Толерантність плазми до гепарину (с)	8,8±0,3	8,4±0,3	9,1±0,3	9,3±0,3
Ф (г/л)	6,2±0,08	6,6±0,07	3,8±0,08	4,0±0,07
ФАК (хв)	281,4±3,5	305,6±3,9	210,1±3,5	220,7±3,9
ПЧ (с)	14,4±0,03	15,3±0,02	13,4±0,03	13,6±0,02
МНВ	1,2±0,014	1,25±0,013	1,08±0,014	1,0±0,013
АЧТЧ (с)	26,4±2,8	28,3±2,4	25,7±2,8	26,1±2,4
ТЧ (с)	10,8±1,2	10,6±1,2	10,4±1,2	10,3±1,2
Тромбоцити ($\times 10^9$/л)	430,3±33,1	445,8±31,9	366,4±33,1	392,1±31,9

боку, а з іншого – за використання факторів згортання крові в процесі операційного втручання, що потрібно мати на увазі, проводячи курацію таких хворих.

У 2-х хворих (перша група) з огляду на рівень хронізації плеври і плеврального процесу потрібно було виконати конверсію зі зміною типового відеоторакоскопічного втручання на типову задньо-бокову торакотомію для виконання типової класичної плевректомії. У 3-х хворих за наявності хронічного плевриту I і II ступенів (тривалість запального процесу для хронізації захворювання (запалення) плеври має лише відносне значення) [2] операційне втручання виконували відразу за типом «класичної» плевректомії. З огляду на що (поширеність плевральних процесів) ці дослідження після операційного втручання були виключені зі статистичної обробки і вони будуть розглядатися у наступному доробку.

Фібринолітична активність крові (ФАК) на 7-му добу також підвищилася до (210,1±3,5) хв у хворих та до (220,7±3,9) хв у поранених, що вказує на поступове відновлення балансу між згортанням та фібринолізом і підсиленням саногенних реакцій, спрямованих на розчинення та попередження утворення мікрозгортків. Показник тромбоцитів до 7-ї доби зменшився, але залишався вищим за норму: $366,4±33,1×10^9$/л у хворих і $392,1±31,9×10^9$/л в поранених, що, на нашу думку, вказує на тривалу активацію гемостазу.

Обговорення. Незважаючи на деяку схильність хворих обох груп до гіперкоагуляції, операційне втручання в усіх обстежених супроводжувалося змінами у коагулограмі, які свідчили про налаштованість їх організмів на активацію гемостазу з метою зберегти кров у судинному руслі, що можна визначити як початкову активацію коагуляційної системи. Це підтверджує і значно збільшена кількість Ф, а саме з (2,9±0,04) г/л у контрольній групі до (5,0±0,08) г/л у хворих і до (5,8±0,07) г/л у поранених. На 1-шу добу після операції рівень Ф досягнув до (6,2±0,08) г/л і (6,6±0,07) г/л у хворих і поранених відповідно, а вже на 7-му добу його рівень змістився до (3,8±0,08) г/л і (4,0±0,07) г/л. Поряд із цим спостерігалося гальмування ФАК (у хворих – із (176,7±5,9) хв до (269,7±3,5) хв, а у поранених – до (285,4±3,9) хв). Останнє у травмованих було більш суттєвим, ніж в осіб із первинним запаленням плеври, у тому числі й з емпіємою, що можна пояснити крововтратою внаслідок поранень і, відповідно, значно збільшеним коагуляційним потенціалом. Фахівці, що у свій час займалися коагулологією (М. С. Мачабелі (1970 р.), І. Д. Дужий (1976 р., 1977 р., 1978 р., 1983 р., 2003 р.), довели, що стан коагуляційної системи у фізіологічних умовах завжди перевершує інтенсивність антикоагуляційної. Так, тромбопластична активність легеневої тканини витримує розведення у 50 000–100 000 разів, тоді як фібринолітична активність – при розведених до 500 разів. З огляду на наведене бачимо значне підвищення коагуляційної активності у перші доби післяопераційного періоду (зменшення ЧРП, схильність до збільшення толерантності плазми до гепарину, збільшення рівня Ф), що спрямоване на збереження крові у судинному руслі й, відповідно, зменшення крововтрати. Разом із цим зменшувалася і ФАК, що підсилювало коагуляційні прояви. Та вже на 7-му добу спостерігалося вирівнювання показників згортальної системи і ФАК. Останню можна розцінювати як саногенну реакцію на підвищену активність згортальної.

Висновки. 1. У хворих із травмами та запальними процесами плевральної порожнини у перші доби після операційних втручань спостерігається активація коагуляційної системи крові, що підтверджується зниженням ЧРП до (56,1±1,3) с (хворі) і (55,2±1,3) с (поранені) та підвищенням рівня фібриногену до (6,2±0,08) г/л і (6,6±0,07) г/л відповідно і толерантності плазми до гепарину, що за відсутності маніфестуючих проявів тромбозів та кровотеч можна назвати лабораторним тромбогеморагічним синдромом.

2. До 7-ї доби відбувається стабілізація гемостазу: ЧРП наближається до контрольних значень ((59,1±1,3) с у хворих і (58,9±1,3) с у поранених), рівень фібриногену знижується до (3,8±0,08) г/л і (4,0±0,07) г/л відповідно, а фібринолітична активність збільшується до 210,1±3,5 у хворих і до 220,7±3,9 у поранених відповідно, що може свідчити про зменшення запалення, а з іншого боку – за регуляцію взаємин між згортальною і протизгортальною системами крові, направлену на санацію судинного русла.

3. Збереження підвищеного рівня тромбоцитів ($366,4±33,1×10^9$/л у хворих і $392,1±31,9×10^9$/л у поранених) до 7-ї доби вказує на тривалу активацію гемостазу.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Роботу виконано за кошти державного бюджету.

Внесок авторів. Дужий І. Д. – концепція, дизайн дослідження, редагування. Бряник В. В. – аналіз отриманих даних, написання тексту, збір матеріалу. Миронов П. Ф. – статистична обробка результатів дослідження. Автори несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішен-

ня питань, пов'язаних з точністю та цілісністю наведеної інформації.

Перспективи подальших досліджень. У даному доробку ми поділилися спостереженнями динаміки систем згортання крові при обмежених операційних втручаннях (торакоскопія, відеоопераційвні втручання, дренування плевральної порожнини). У наступному дослідженні плануємо висвітлити динаміку змін у цій системі при поширених операційних втручаннях (плевректоміях та симультанних операціях).

REFERENCES

1. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi Zh. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology.* 2021; 19:141-54. DOI: 10.1038/s41579-020-00459-7.
2. Duzhyi ID. Osoblyvosti diahnostyky khvorob plevry [Peculiarities of diagnostics of pleural diseases]. 2. Sumy : Sumskyi derzhavnyi universytet. 2021; 716. Ukrainian.
3. Sierra C, Moreno M, García-Ruiz JC. The physiology of hemostasis. *Blood Coagul Fibrinolysis.* 2022 Jan 1;33(1); S1-S2. DOI: 10.1097/MBC.0000000000001099. PMID: 35088768.
4. Zolotukhina YuA. Osoblyvosti zmin koahulyatsiynoyi ta fibrynolitychnoyi aktyvnosti u patsiyentiv z ishemichnoyu khvoroboyu sertsya ta suputnim tsukrovym diabetom 2 typu zalezhno vid nayavnosti diabetychnykh sudynnykh uskladnen′ [Peculiarities of changes in the coagulation and fibrinolytic activity in patients with coronary heart disease and concomitant type 2 diabetes mellitus, depending on the presence of diabetic vascular complications]. *Mizhnarodnyy zhurnal endokrynolohiyi [International journal of endocrinology]*. 2018; 14(8): 734-39. DOI: 10.22141/2224-0721.14.8.2018.154852. Ukrainian.
5. Duzhyy ID, Bryanyk VV, Holubnychyy SO, Danylenko IA, Pak VYa. Osoblyvosti system zhortannya krovi ta antykoahulyatsiyi v ekstremal′nykh umovakh (epidemiya koronavirusnoyi infektsiyi ta shyrokomasshtabne vtorhnennya rosiys′koho ahresora) pry zakhvoryuvannyakh ta travmakh plevral′noyi porozhnyny [Features of blood coagulation and anticoagulation systems in extreme conditions (epidemic of coronavirus infection and largescale invasion of the russian aggressor) in diseases and injuries of the pleural cavity]. *Kharkivs'ka khirurhichna shkola [Kharkiv surgical school]*. 2025; 1(130):20-6. DOI: 10.37699/2308-7005.1.2025.04. Ukrainian.
6. Gando S, Otomo Y. Local hemostasis, immunothrombosis, and systemic disseminated intravascular coagulation in trauma and traumatic shock. *Crit Care.* 2015; 19:72. DOI: 10.1186/s13054-015-0735-x.
7. Puranik GN, Verma TYP, Pandit GA. The Study of Coagulation Parameters in Polytrauma Patients and Their Effects on Outcome. *J Hematol.* 2018 Sep.; 7(3):107-11. DOI: 10.14740/jh432w.
8. Nachira D, Calabrese G, Senatore A, Pontecorvi V, Kuzmych K, Belletatti C, et al. How to preserve the native or reconstructed esophagus after perforations or postoperative leaks: A multidisciplinary 15-year experience. *World J Gastrointest Surg*. 2024; 16(11):3471-83. DOI: 10.4240/wjgs.v16.i11.3471.
9. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. *Crit Care*. 2023; 27(1):80. DOI: 10.1186/s13054-023-04327-7.
10. Ho VK, Wong J, Martinez A, Winearls J. Trauma-induced coagulopathy: Mechanisms and clinical management. *Ann Acad Med Singap*. 2022;51(1):40-8. DOI: 10.47102/annals-acadmedsg.2020381.

Отримано 04.07.2025

Електронна адреса для листування: vladbrai@gmail.com

I. D. DUZHYI, P. F. MYRONOV, V. V. BRIANYK

Sumy State University, Sumy, Ukraine

DYNAMICS OF CHANGES IN BLOOD COAGULATION AND ANTICOAGULATION SYSTEMS IN THE SURGICAL TREATMENT OF DISEASES AND WAR INJURIES OF THE PLEURAL CAVITY

The aim of the work: to study the dynamics of changes in the coagulation and anticoagulation systems of blood in patients of the surgical department during hospitalization, as well as after pleural surgeries for relatively limited inflammatory diseases and war injuries.
Materials and Methods. The medical records of 109 patients who were hospitalized for pleural surgeries in 2018–2024 were analyzed. The study used generally accepted examination methods, radiological methods, clinical and biochemical blood tests, and studies of coagulation indicators. One-way ANOVA with multiple comparisons was used to assess the difference between groups using GraphPad Prism 8.0 software.
Results. Activation of the blood coagulation system is observed in the first days after surgical interventions in patients with injuries and inflammatory processes of the pleural cavity, which was confirmed by a decrease in plasma recalcification time to (56.1±1.3) s (sick) and (55.2±1.3) s (wounded), an increase in fibrinogen levels to (6.2±0.08) g/l and (6.6±0.07) g/l, respectively, and an increase in plasma tolerance to heparin. By day 7, hemostasis was stabilized: plasma recalcification time approached control values ((59.1±1.3) s in sick and (58.9±1.3) s in the wounded), fibrinogen levels decreased to (3.8±0.08) g/l and (4.0±0.07) g/l, respectively, and fibrinolytic activity

increased to (210.1±3.5) in sick and (220.7±3.9) in the wounded, respectively. The preservation of an elevated platelet level (366.4±33.1×10^9/l in sick and 392.1±31.9×10^9/l in the wounded) by day 7 indicated prolonged activation of hemostasis.
Conclusions. Activation of the blood coagulation system was noted during hospitalization in patients with injuries and inflammatory processes, which is an adaptive response of the body to injury and the inflammatory process. By day 7, most coagulation parameters tended to normalize, and increased fibrinolytic system activity was a manifestation of the body's remedial response to coagulation. Increased platelet activity requires further monitoring to prevent complications.

Key words: blood coagulation and anticoagulation systems; pleural diseases; pleural surgery.

Відомості про авторів
Дужий І. Д. – доктор медичних наук, професор, академік Академії наук вищої школи України, завідувач кафедри хірургії, травматології, ортопедії та фтизіатрії Навчально-наукового медичного інституту, Сумський державний університет, Суми, Україна, e-mail: *gensurgery@med.sumdu.edu.ua.*
Миронов П. Ф. – доктор філософії, докторант, провідний науковий співробітник кафедри хірургії, травматології, ортопедії та фтизіатрії, науковий співробітник бактеріологічної лабораторії кафедри громадського здоров'я Навчально-наукового медичного інституту, Сумський державний університет, Суми, Україна, e-mail: *p.myronov@med.sumdu.edu.ua.*
Бряник В. В. – аспірант кафедри хірургії, травматології, ортопедії та фтизіатрії Навчально-наукового медичного інституту, Сумський державний університет, Суми, Україна, e-mail: *vladbrai@gmail.com.*

Information about the authors
Duzhyi I. D. – MD, PhD, DSc (Medicine), Professor, academician of the Academy of Sciences of the Ukrainian Academy of Sciences, Head of the Department of Surgery, traumatology, orthopedics and phthisiology of Sumy State University, Sumy, Ukraine, e-mail: *gensurgery@med.sumdu.edu.ua.*
Myronov P. F. – Doctor of Philosophy (Medicine), doctoral student, leading researcher of the Department of Surgery, Traumatology, Orthopedics, and Phthisiology, researcher of the bacteriological laboratory of the Department of Public Health of the Academic and Research Medical Institute of Sumy State University, Sumy, Ukraine, e-mail: *p.myronov@med.sumdu.edu.ua.*
Brianyk V. V. – Postgraduate PhD student (Medicine) of the Department of Surgery, traumatology, orthopedics and phthisiology of Sumy State University, Sumy, Ukraine, e-mail: *vladbrai@gmail.com.*