

ВЕНОЗНИЙ ТРОМБОЕМБОЛІЗМ

к.мед.н., доц. кафедри пропедевтики внутрішньої
медицини ВНМУ ім. М.І. Пирогова, кардіолог,
функціональний діагност

Данілевич Тетяна Дмитрівна

2025 р.

Факти, які вражають: тягар тромбоемболічних захворювань в Україні

Інсульти

- ≈130 000 випадків щороку в Україні;
- 85% — ішемічні, пов'язані з тромбом;
- 30–40% — летальні в перший місяць, до 50% - протягом року.
- 60% — інвалідизація.
- Кожний 4 інсульт — наслідок ФП.

Фібриляція передсердь

- ↑ ризик інсульту в 5 разів;
- Інсульти при ФП зазвичай тяжчі, з вищою смертністю та інвалідністю;
- Близько 25% ішемічних інсультів мають кардіоемболічне походження, найчастіше — через ФП

ТЕЛА

- Щороку реєструється 50 випадків ТЕЛА/100 000 населення/рік, причому рівень смертності становить 20–25%.
- За даними ЄС, до 59% смертей через ТЕЛА пов'язані з раніше не діагностованими випадками, а лише 7% — з правильною діагностикою за життя пацієнта.

Тромбоз глибоких вен

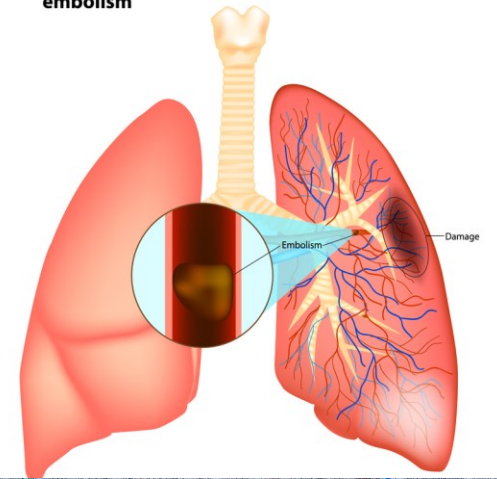
- Джерело до 80% ТЕЛА — тромби в венах нижніх кінцівок.
- Часто протікає безсимптомно, але несе високий ризик летального ускладнення.
- Після 70 років ризик ТГВ/ТЕЛА зростає втричі порівняно з віком 45–69 років.

Своєчасна антикоагулянтна терапія — ключ до профілактики тромбоемболічних ускладнень.

ТЕЛА

- – це часткова або повна закупорка стовбура, крупних, середніх і дрібних гілок легеневої артерії частіше всього тромботичними масами (згустками крові). Це призводить до розвитку гіпертензії малого кола кровообігу та компенсованого або декомпенсованого легеневого серця.

Pulmonary embolism



На фото — вилучений тромб, що закупорив гілки легеневої артерії.

Сучасні міжнародні настанови щодо ведення пацієнтів з ТЕЛА



European Heart Journal (2019) 00, 1–61
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

ESC GUIDELINES



2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)

The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Authors/Task Force Members: Stavros V. Konstantinides* (Chairperson) (Germany/Greece), Guy Meyer* (Co-Chairperson) (France), Cecilia Becattini (Italy), Héctor Bueno (Spain), Geert-Jan Geersing (Netherlands), Veli-Pekka Harjola (Finland), Menno V. Huisman (Netherlands), Marc Humbert¹ (France), Catriona Sian Jennings (United Kingdom), David Jiménez (Spain), Nils Kucher (Switzerland), Irene Marthe Lang (Austria), Mareike Lankeit (Germany), Roberto Lorusso (Netherlands), Lucia Mazzolai (Switzerland), Nicolas Meneveau (France), Fionnuala Ní Áinle (Ireland), Paolo Prandoni (Italy), Piotr Pruszczyk (Poland), Marc Righini (Switzerland), Adam Torbicki (Poland), Eric Van Belle (France), José Luis Zamorano (Spain)



Journal of the American College of Cardiology

Volume 84, Issue 16, 15 October 2024, Pages 1561-1577



JACC Guideline Comparison

International Clinical Practice Guideline Recommendations for Acute Pulmonary Embolism: Harmony, Dissonance, and Silence

Marco Zuin MD, MS^{a b *}  , Behnood Bikdeli MD, MS^{c d e *}, Jennifer Ballard-Hernandez DNP, NP^{f g}, Stefano Barco MD, PhD^{h i}, Elisabeth M. Battinelli MD, PhD^j, George Giannakoulas MD, PhD^k, David Jimenez MD, PhD^{l m}, Frederikus A. Klok MD, PhDⁿ, Darsiya Krishnathasan MS^{c d}, Irene M. Lang MD, PhD^o, Lisa Moores MD^p, Katelyn W. Sylvester PharmD^q, Jeffrey I. Weitz MD^{r s}, Gregory Piazza MD, MS^{c d}

Потужні ризик фактори ТЕЛА

Перелом нижньої кінцівки

Госпіталізація з приводу серцевої недостатності або фібриляції/тріпотіння передсердь (протягом останніх 3 міс)

Заміна стегнового або колінного суглобу

Велика травма

Інфаркт міокарда (протягом останніх 3 міс.)

ВТЕ в анамнезі

Травма спинного мозку

2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). European Heart Journal (2019) 00, 1-61 .



2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). European Heart Journal (2019) 00, 1-61 .

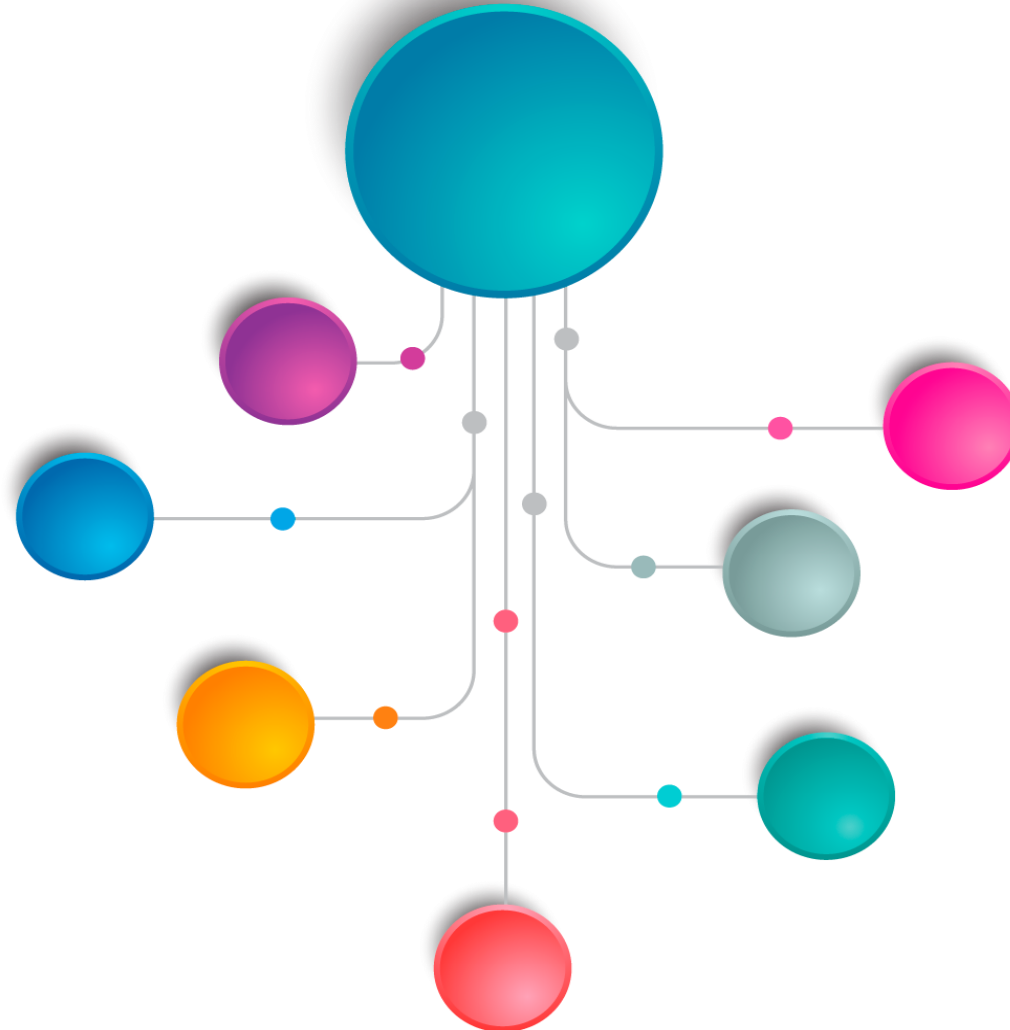
Джерела тромбозу легеневої артерії

- Тромбоз в системі нижньої порожнистої вени – 83,6%
- Тромбоз в системі верхньої порожнистої вени – 0,5-2%
- Тромбоз в правих камерах серця:
 - Ендокардит трьохстулкового клапану;
 - Тромбоз правого передсердя на фоні фібриляції передсердь, дилатаційної КМП;
 - Ендокардіальна кардіостимуляція.
- Джерело ТЕЛА не встановлено – 13%

Епідеміологія ВТЕ

- 80% ТГВ протікає асимптомно!
- У 60% випадків ТЕЛА встановлюється після смерті пацієнта.
- В 25-34% випадків ТЕЛА хворий помирає одразу.
- Лише у 7% пацієнтів, що померли, ТЕЛА була діагностована прижиттєво.
- 70% померлих – це пацієнти терапевтичного профілю.

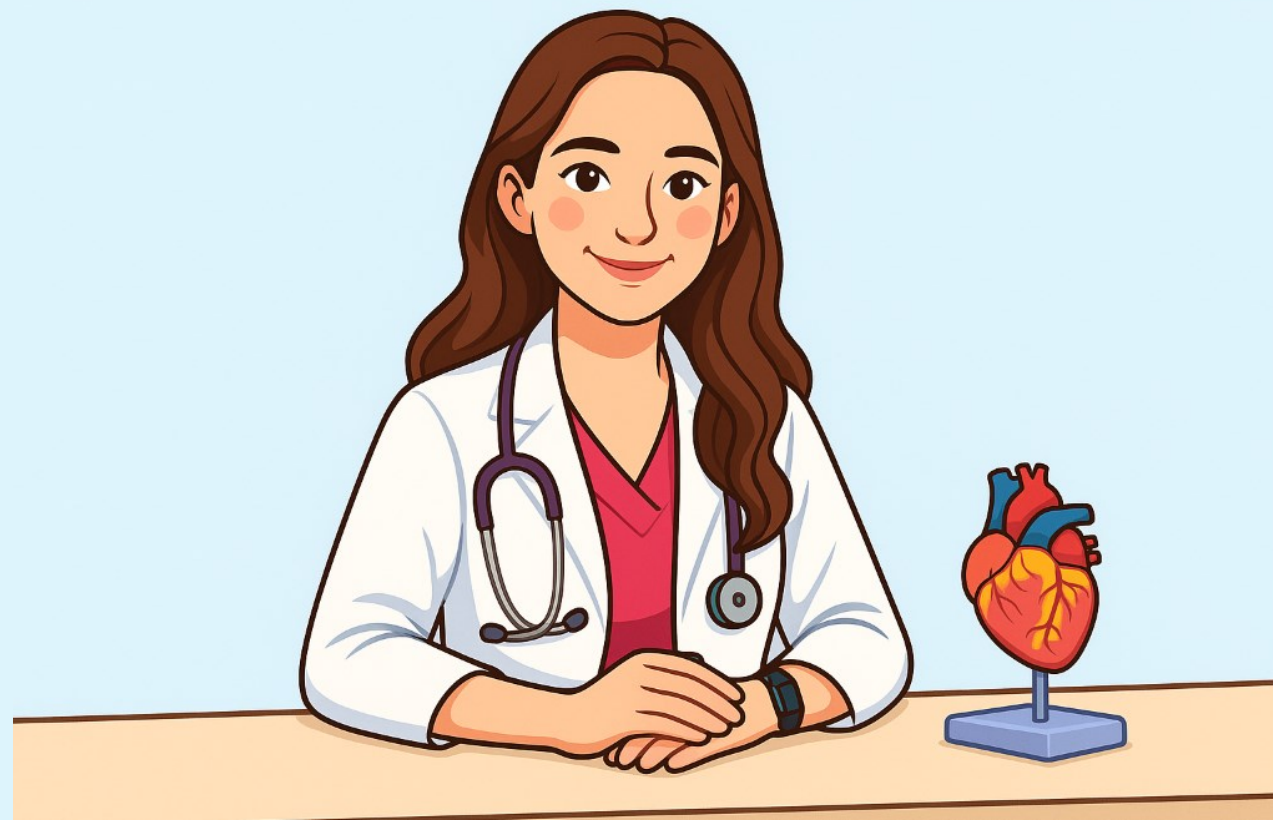
Симптоми ТЕЛА неспецифічні



Miniati M, Cencs C, Momti S, et al. Clinical Presentation of Acute Pulmonary Embolism: Survey of 800 Cases. 2012; 7(2): e30891.

Pollack CV, Schreiber D, Goldhaber SZ, et al. Clinical characteristics, management, and outcomes of patients diagnosed with acute pulmonary embolism in the emergency department: initial report of EMPEROR (Multicenter Emergency Medicine Pulmonary Embolism in the Real World Registry). J Am Coll Cardiol 2011; 57: 700–706.

Клінічний кейс



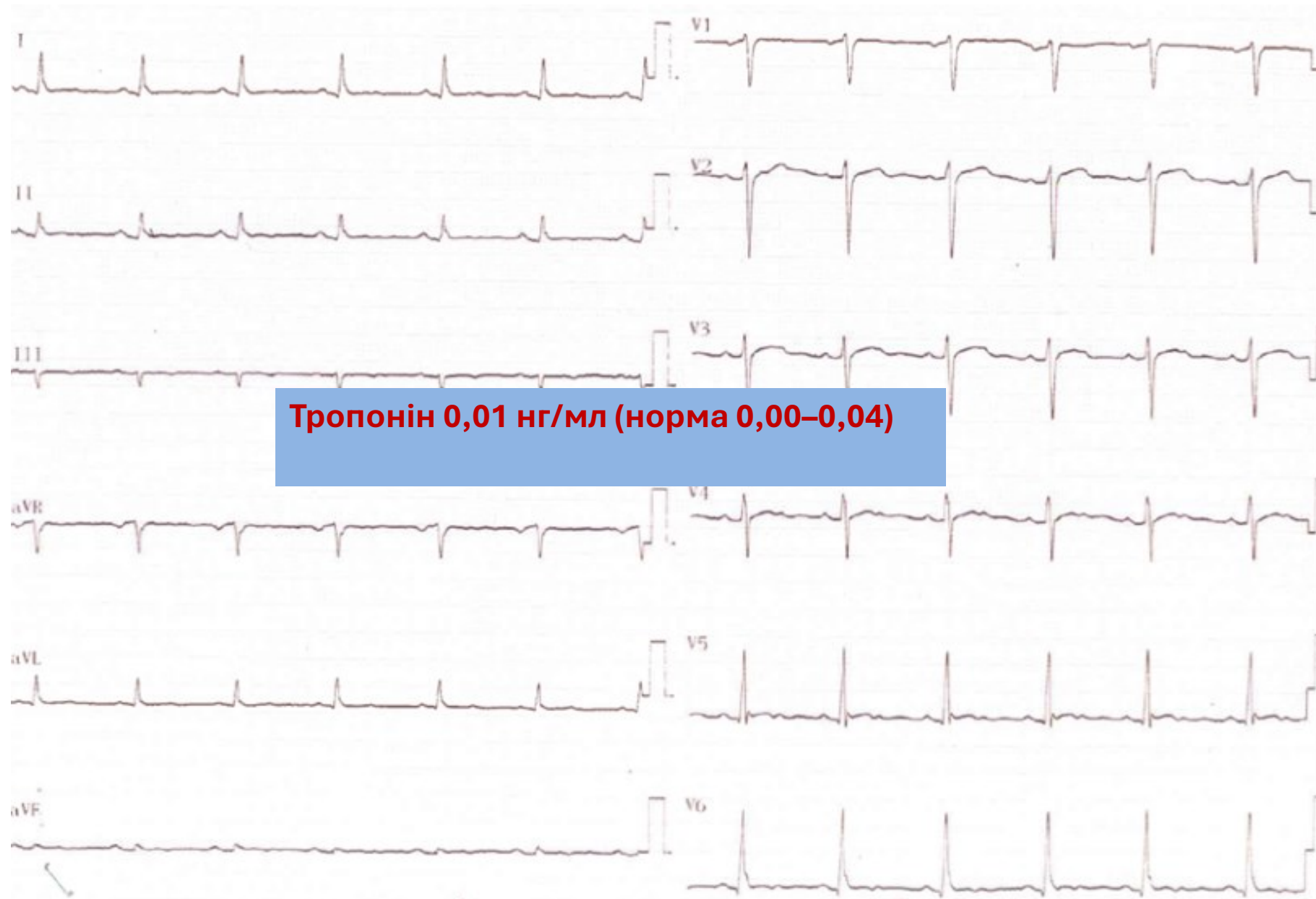
Чоловік, 56 років

- Звернувся до приймального відділення через біль у грудній клітці, що триває приблизно 6 годин.
- Біль постійний, посилюється з часом і підсилюється під час дихання.
- Без гарячки, без кашлю.
- **Артеріальний тиск:** 140/95 мм рт. ст.
ЧСС: 92 уд./хв
SpO₂: 96%

З анамнезу

- цукровий діабет 2 типу, ішемічна хвороба серця (3 стенти у 2011 році).
- Поточна терапія: інсулін, метформін та неуточнений антиагрегант (АСК? Клопідогрель?)
- Операція з приводу холецистектомії під загальним наркозом 4 тижні тому
- Об'єктивно: біль по задній поверхні правої гомілки при пальпації

**ЕКГ на
МОМЕНТ
звернення**



ЕКГ – синусова тахікардія, мінімальні неспецифічні ST/T зміни

Починається пошук альтернативного діагнозу

- Гострий коронарний синдром усе ще не виключено → пацієнта залишають у приймальному відділенні для повторного визначення тропоніну та оцінки динаміки ЕКГ.

Лабораторні дані

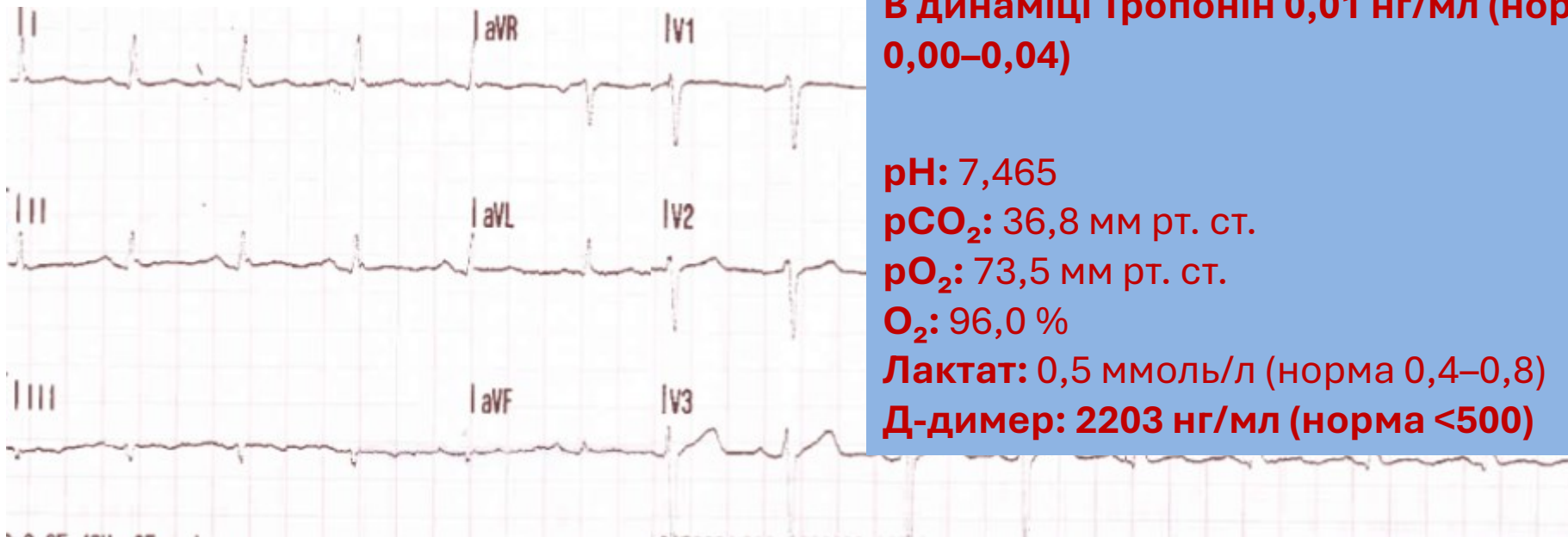
- **Лейкоцити:** $9,48 \times 10^9/\text{л}$
Еритроцити: $5,17 \times 10^{12}/\text{л}$
Гемоглобін: 159 г/л
Гематокрит: 44,8 %
Тромбоцити: $142 \times 10^9/\text{л}$
- **Креатинін:** 67 мкмоль/л
- **АСТ:** 11 Од/л (норма 0–45)
АЛТ: 20 Од/л (норма 0–45)

Рентгенографія ОГК



Через 3 години спостереження

- Пацієнт гемодинамічно стабільний.
- Біль у грудній клітці зберігається, без змін.



В динаміці Тропонін 0,01 нг/мл (норма 0,00–0,04)

pH: 7,465

pCO₂: 36,8 мм рт. ст.

pO₂: 73,5 мм рт. ст.

O₂: 96,0 %

Лактат: 0,5 ммоль/л (норма 0,4–0,8)

Д-димер: 2203 нг/мл (норма <500)

Д-димер

Д-димер – це білковий фрагмент, який є кінцевим продуктом деградації фібрину, маркер тромбоутворення і фібринолізу,

Рекомендації	Клас	Рівень доказовості
Рівні D-димеру клінічної ймовірності значенням.	II	A

Д-димер: 2203 нг/мл (норма <500)

Отже, для цього пацієнта поріг >560 нг/мл

- 1) Відрізна точка за віком розраховується для осіб старше 50 років по формулі «вік x 10» мкг / л.
- 2) Відрізна точка по клінічній імовірності: якщо у пацієнта немає жодної клінічної ознаки ТЕЛА за шкалою Велса/Женевською і Д-димер менше 1000 мкг/л - виключає ТЕЛА; якщо у пацієнта є хоча б 1 симптом ТЕЛА, відрізна точка - 500 мкг / л.

Д-димер

- Нормальний результат Д-димеру у пацієнтів з низькою клінічною ймовірністю ТЕЛА **виключає ТЕЛА (IA)**.
- Визначення Д-димеру **не рекомендовано** у хворих з високою клінічною ймовірністю ТЕЛА, так як нормальний результат надійно не виключає ТЕЛА (III C).

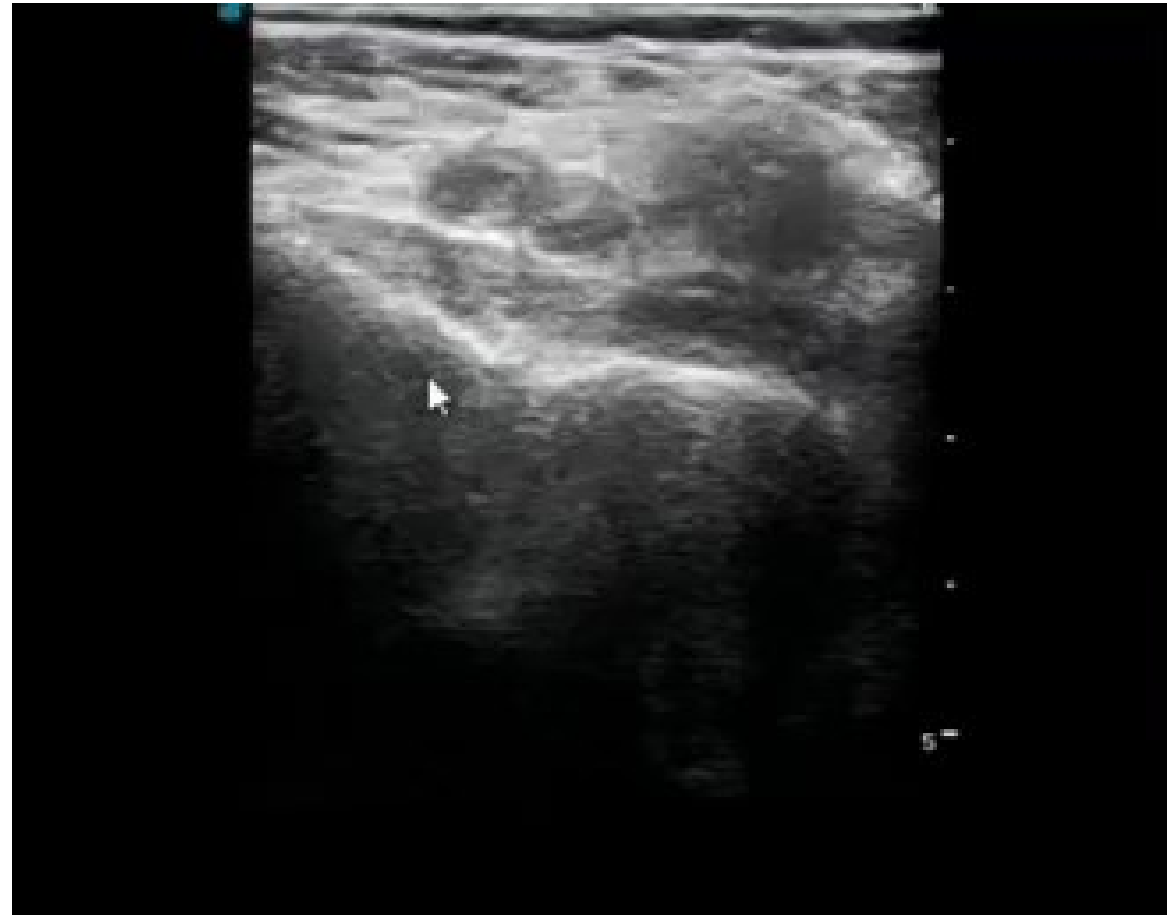
Алгоритм обстеження пацієнта з підозрою на ВТЕ

- Оцінка клінічної ймовірності ТЕЛА (шкала Женевська/Велса)
- ЕКГ
- Ехокг
- Рентгенографія ОГК
- Д-димер
- КТ легень
- Компресійна венозна ультрасонографія
- Пульсоксиметрія

Венозна компресійна ультрасонографія

На поданому зображенні **визначається відсутність нормальної компресії вени, що є ключовою ознакою тромбозу глибоких вен.**

- Підтверджує діагноз ТЕЛА, дозволяє відмовитися від подальших діагностичних обстежень і почати лікування (IIb).
- Допплерівське обстеження, при локалізації тромбу **проксимально** – підтверджує ТЕЛА (Ib).
- Володіє 90% чутливістю і 95% специфічністю. с



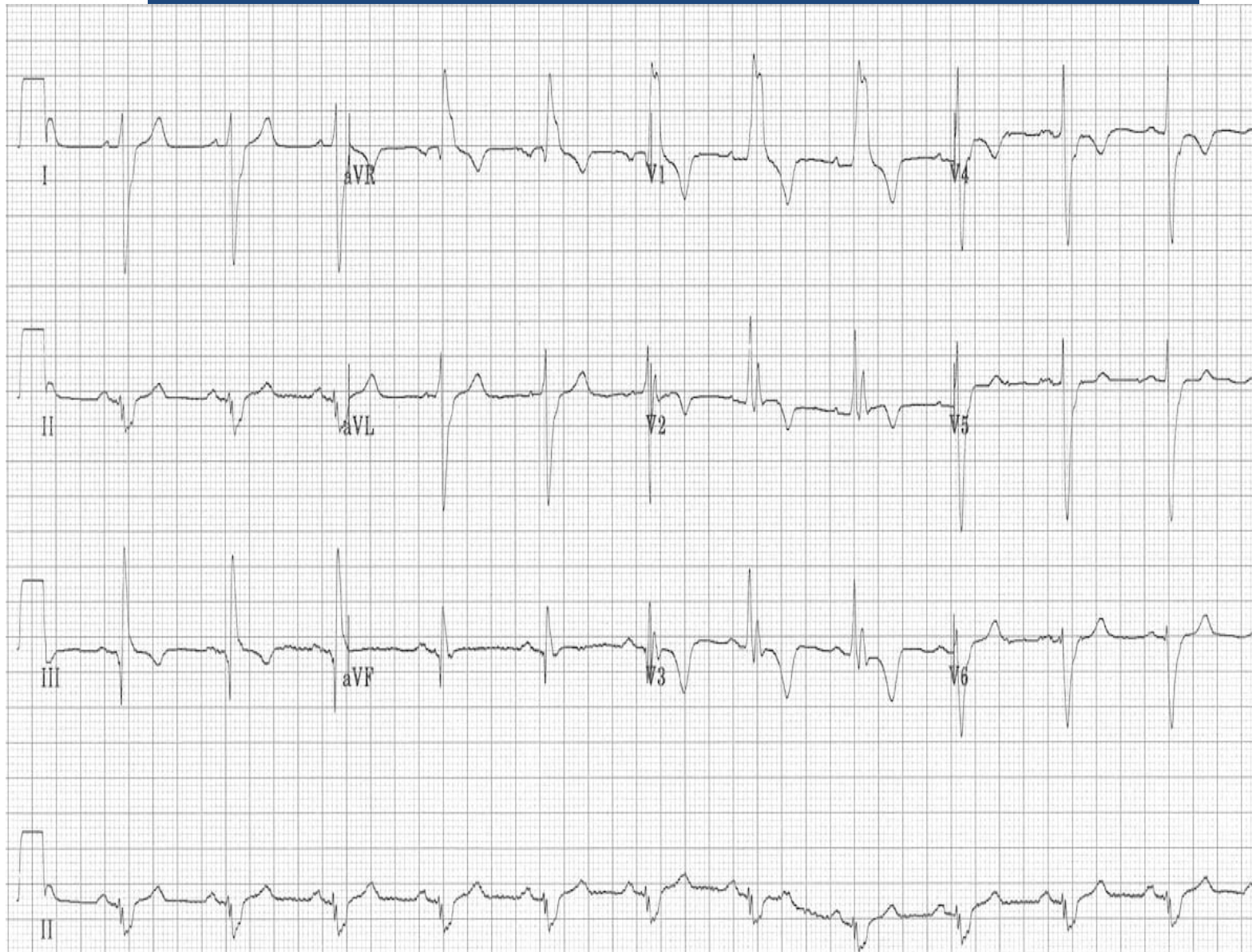
Переглянута Женевська шкала

Параметри	Оригінальна версія	Спрощена версія
Попередні випадки ТЕЛА або ТГВ	3	1
Частота серцевих скорочень 75-94 уд/хв	3	1
≥ 95 уд/хв	5	2
Хірургічне втручання чи переломи протягом останнього місяця	2	1
Кровохаркання	2	1
Злоякісна пухлина, що активно розвивається	2	1
Біль в одній нижній кінцівці	3	1
Біль при пальпації глибоких вен нижньої кінцівки та набряки однієї нижньої кінцівки	4	1
Вік > 65 років	1	1
Клінічна вірогідність		
Трирівнева шкала		
Низька	0-3	0-1
Середня	4-10	2-4
Висока	≥11	≥5
Дворівнева шкала		
Відсутня ймовірність наявності ТЕЛА	0-5	0-2
Ймовірна наявність ТЕЛА	≥6	≥3

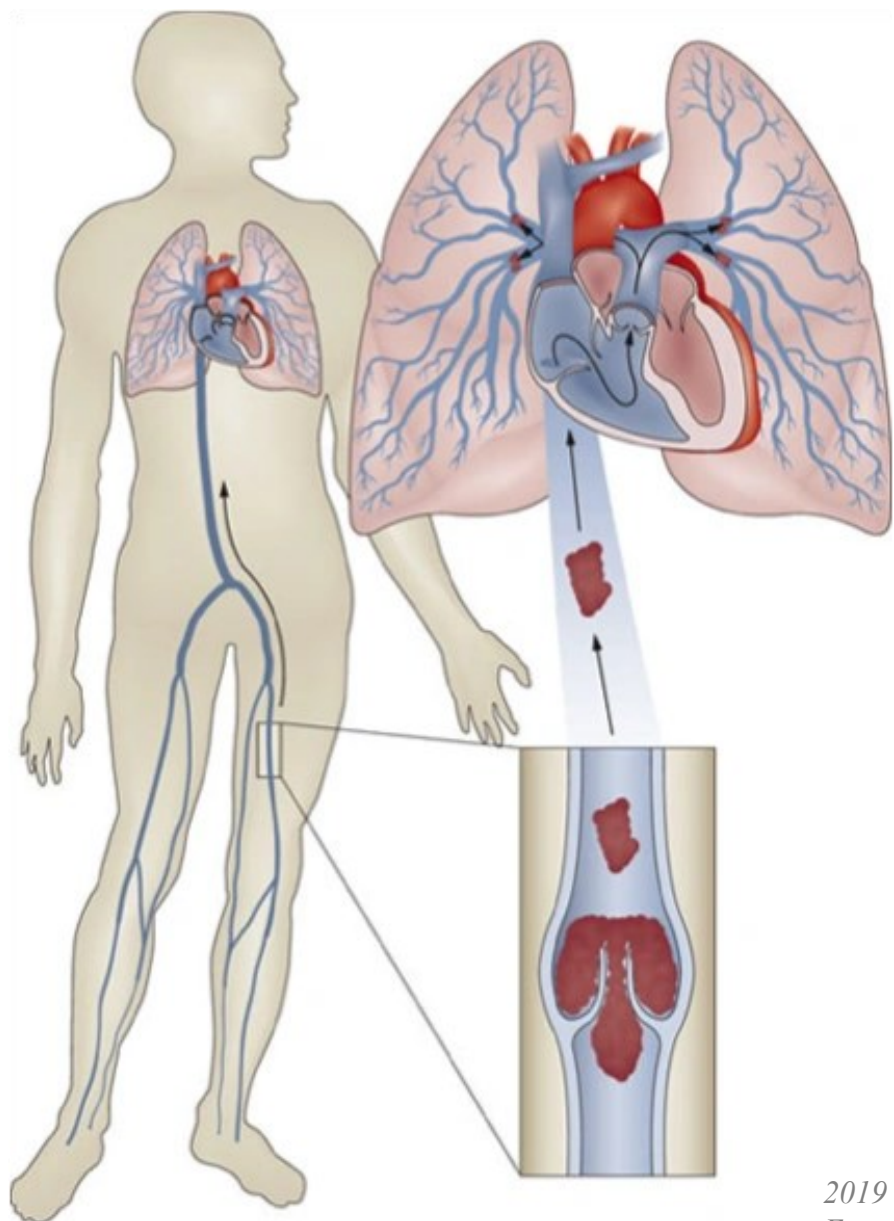
Отже, попередній діагноз ТЕЛА

Введено першу терапевтичну дозу низькомолекулярного гепарину.

Типові зміни на ЕКГ



1. Синусова тахікардія (44%);
2. Правограма (16%);
3. БПНПГ (18%);
4. Ознаки перевантаження правого шлуночка (34%);
5. S1 QIII TIII патерн (20%);
6. P-pulmonale (9%);
7. Передсердні тахіаритмії (8%);
8. Неспецифічні зміни сегмента ST та хвилі T (до 50%).



Венозний тромбоемболізм

Тромбоз
глибоких вен
(ТГВ)

ТЕЛА

Дані нозологічні форми є різними клінічними проявами одного і того ж захворювання

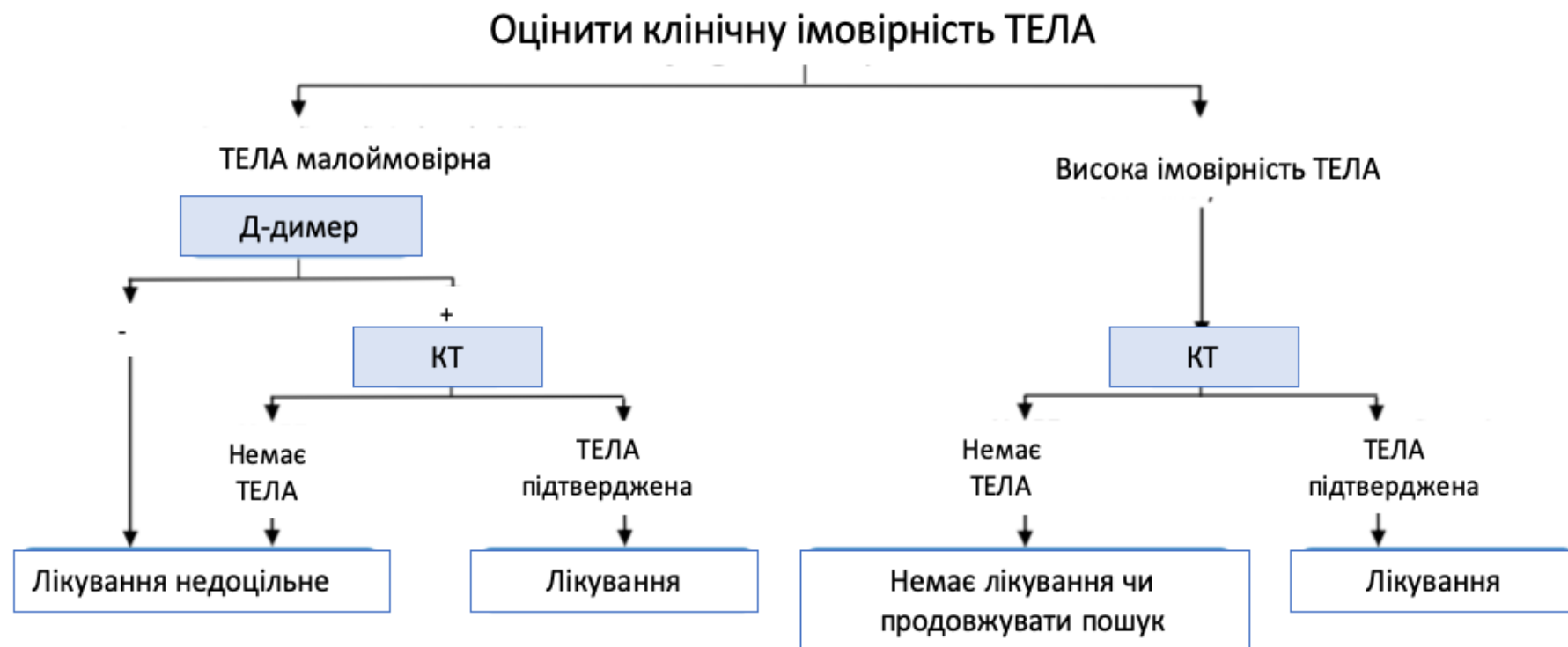
- 50% хворих з первинним ТГВ мають ознаки асимптомної ТЕЛА;
- Вени нижніх кінцівок є джерелом майже 80% всіх ТЕЛА.

Чи розглянули б ви проведення КТ-ангіографії цьому пацієнтові?

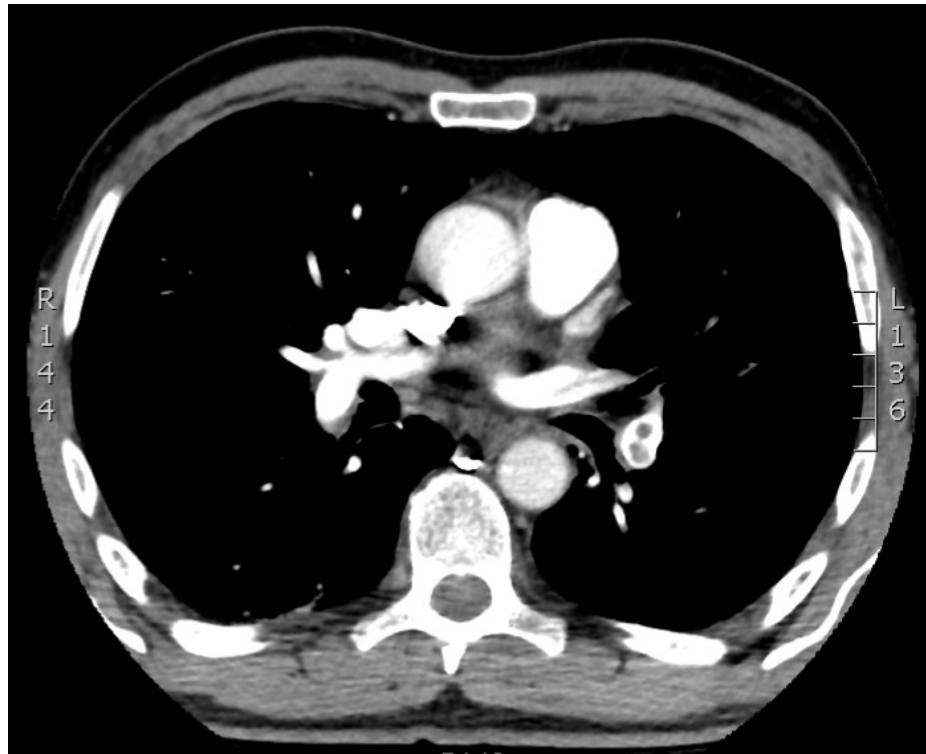
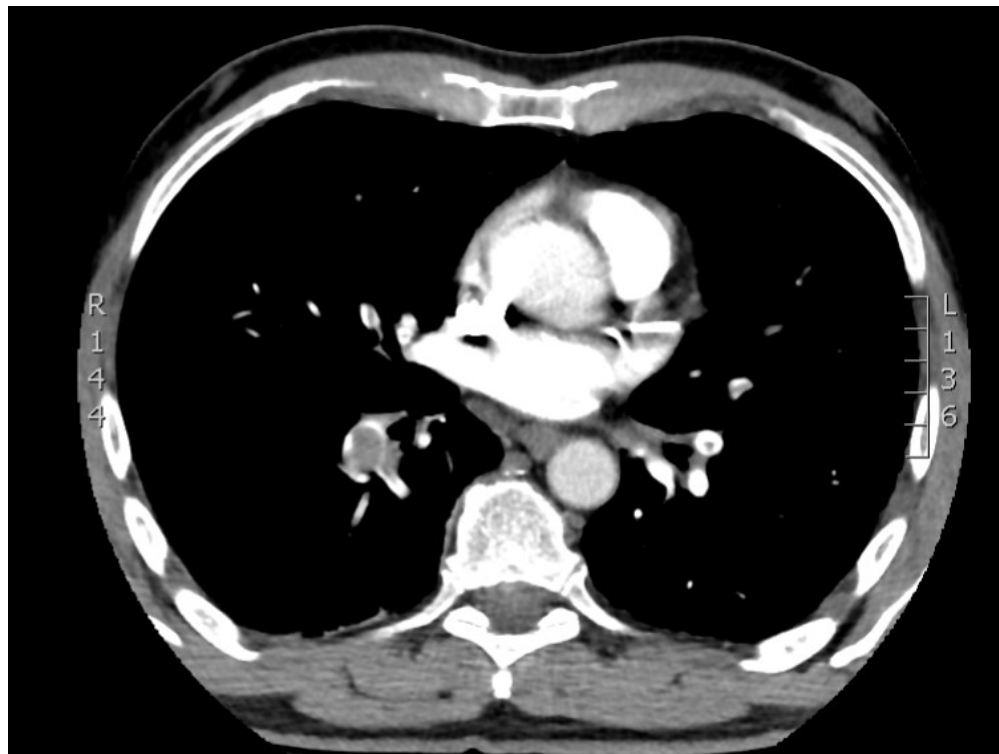
- A. Так, потрібен остаточний діагноз
- B. Ні, це не змінює клінічну тактику
- C. Пацієнт молодий, слід уникати зайвого опромінення
- D. Не знаю, звернуся до рекомендацій

Діагностичний алгоритм підозрюваної ТЕЛА без ознак гемодинамічної нестабільності

Підозрювана ТЕЛА у гемодинамічно стабільного пацієнта



Мультиспіральна комп'ютерна томографія



- Якщо за даними КТ візуалізується тромб в сегментарних чи більш проксимальних гілках легеневої артерії - це підтверджує ТЕЛА (ІВ).

Чи розглянули б ви цього пацієнта для лікування амбулаторно (вдома)?

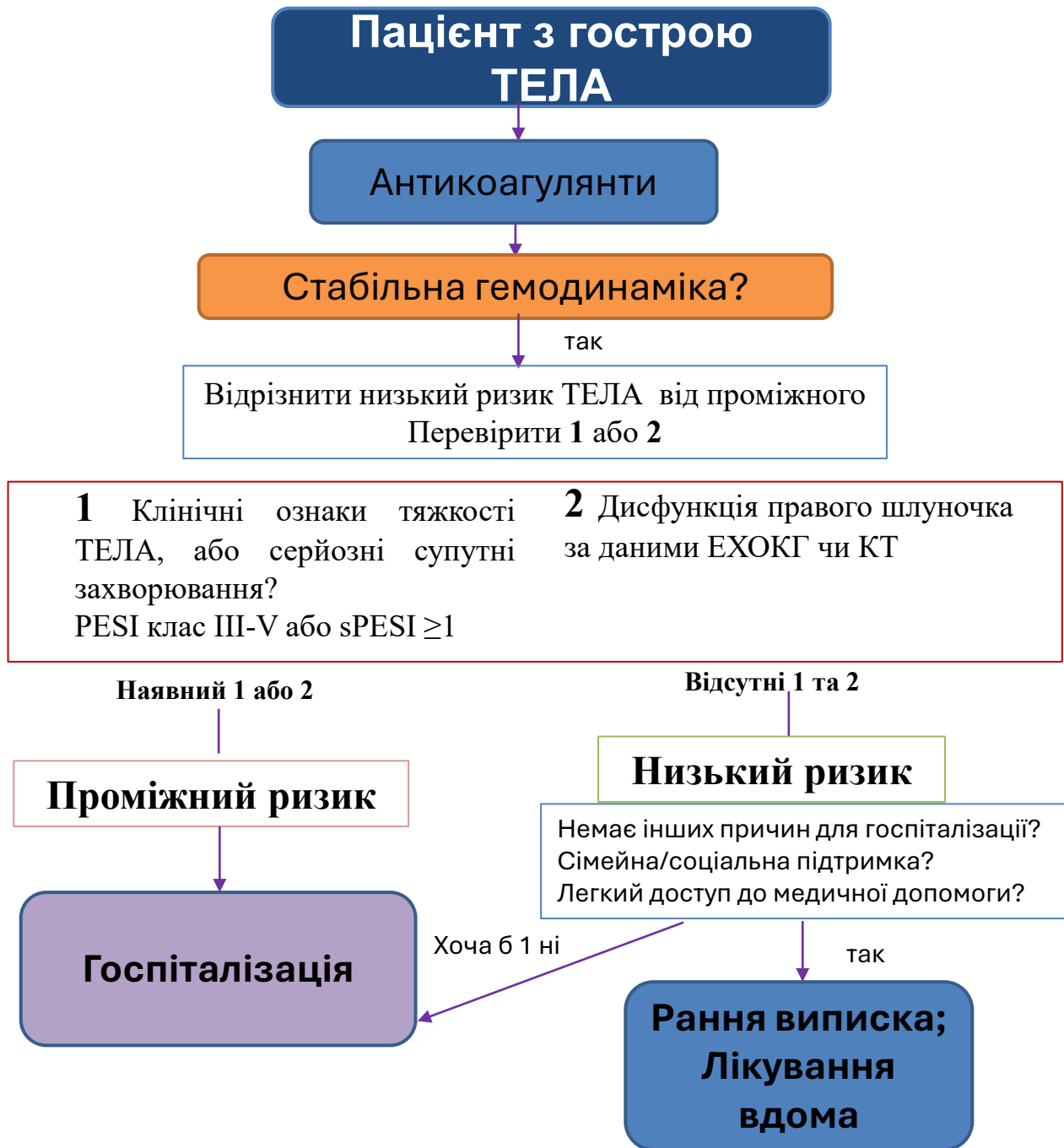
A. Так, безумовно

B. Ні, необхідна стратифікація

ризик

C. Ні, недостатньо доказів на користь амбулаторного лікування пацієнтів із ТЕЛА

D. Не знаю, звернуся до рекомендацій



Шкала PESI (Pulmonary Embolism Severity Index)

Параметр	Оригінальна версія	Спрощена версія
Вік	Вік у роках	1 бал (якщо вік >80 років)
Чоловіча стать	+10 балів	–
Рак	+30 балів	1 бал
Хронічна серцева недостатність	+10 балів	1 бал
Хронічне захворювання легень	+10 балів	–
Частота пульсу ≥ 110 уд./хв	+20 балів	1 бал
Систолічний тиск <90 мм рт.ст.	+20 балів	1 бал
Частота дихання ≥ 30 вд./хв	+20 балів	1 бал
Температура $\geq 38,3$ °C	+20 балів	1 бал
Зміна психічного стану	+60 балів	–
Насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем <90%	+20 балів	1 бал
Оцінка за шкалою PESI		
Оригінальна версія	Спрощена версія	
Клас I: ≤ 65 балів дуже низький ризик (0-1,6%) Клас II: 66-85 балів низький ризик (1,7-3,5%) Клас III: 86-105 балів помірний ризик (3,2-7,1%) Клас IV: 106-125 балів високий ризик (4,0-11,4%) Клас V: >125 балів дуже високий ризик (10,0-24,5%)	0 балів = 30-денний ризик смерті 1% (95% ДІ 0,0-2,1%) ≥ 1 бала = 30-денний ризик смерті 10,9% (95% ДІ 8,5-13,2%)	

PESI – 0 балів = 30-денний ризик смерті 1%

Чи вважаєте ви за потрібне виключити дисфункцію правого шлуночка перед тим, як відпустити пацієнта додому?

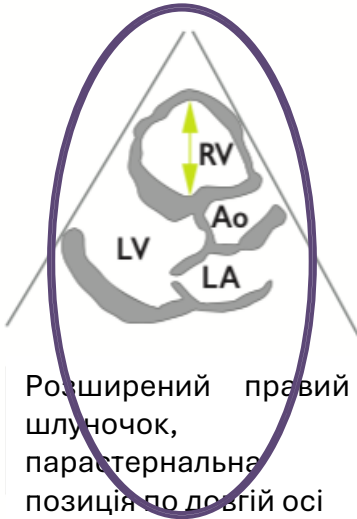
A. Так, я хочу бути впевненим(ою) у сприятливому клінічному перебігу

B. Ні, це не змінює клінічну тактику

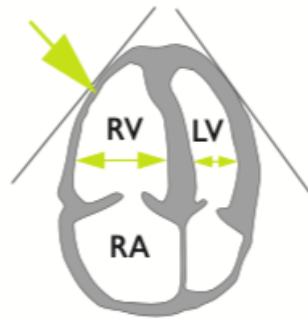
C. Ні, пацієнт і так госпіталізований для початку лікування гепарином, додаткове обстеження не планується.

D. Не знаю, звернуся до рекомендацій

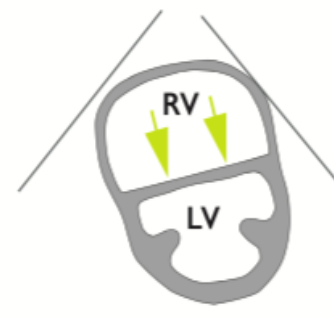
Типові зміни на ЕхоКГ



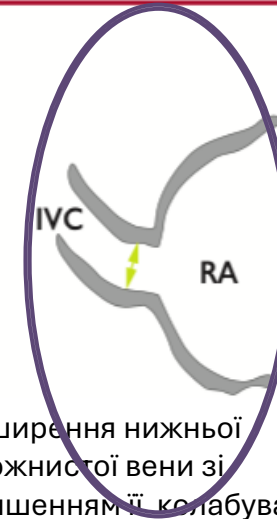
Розширений правий шлуночок, парастернальна позиція по довгій осі



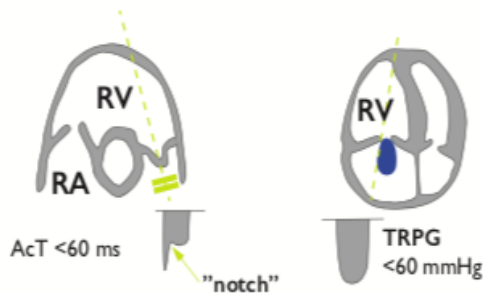
Розширений ПШ з ПШ / ЛШ > 1,0 та ознака МакКоннелла, чотирикамерна позиція



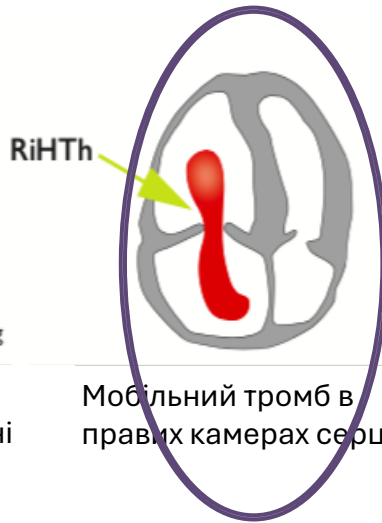
Сплющення міжшлуночкової перетинки, парастернальна позиція по короткій осі



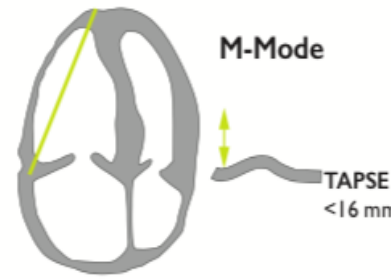
Розширення нижньої порожнистої вени зі зменшенням її колабування на вдосі, субкостальна позиція



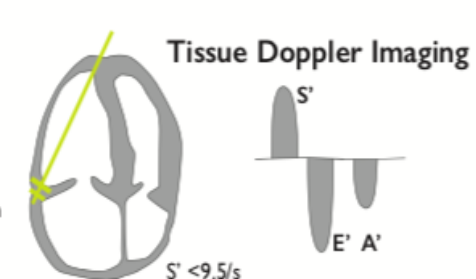
Ознака 60/60: співіснування часу акцелерації на легеневому клапані <60 мс та середньосистолічної "висічки" та з м'яким підвищенням (<60 мм рт.ст.) пікового систолічного градієнта на тристулковому клапані



Мобільний тромб в правих камерах серця



Зменшення систолічної екскурсії трикуспідального кільця (TAPSE), виміряне M-Mode (<16 мм)



Зниження пікової систолічної (S') швидкості трикуспідального кільця (<9,5 см / с)

**Гострий період
лікування ТЕЛА**

Рекомендація	Клас	Рівень
Рекомендовано розпочати антикоагулянтну терапію без затримки пацієнтам з високим ризиком ТЕЛА препаратами нефракціонованого гепарину	I	C
Системний тромболізис рекомендований для пацієнтів високого ризику ТЕЛА	I	B
Хірургічна емболектомія рекомендована пацієнтам високого ризику ТЕЛА, якщо тромболізис протипоказаний.	I	C
Пацієнтам проміжного та низького ризику в якості антикоагулянтної терапії рекомендований фондапаринукс чи низькомолекулярний гепарин	I	A
Якщо пацієнт проміжного та низького ризику отримує варфарин, парентеральний антикоагулянт показаний до досягнення МНО до 2,5	I	A
При початку пероральної антикоагулянтної терапії НОАК мають перевагу над варфарином	I	A

Лікування ТЕЛА високого ризику

1. Підтримка гемодинаміки та дихання:
 - Киснева терапія
 - Добутамін/допамін
 - Норадреналін

Лікування

2. Тромболізис

Стандартні схеми тромболітичної терапії при ТЕЛА

Назва	Спосіб введення, дозування
Стрептокіназа	250000 МО протягом 30 хв, активний режим: 100000 МО/год протягом 2 год
Урокіназа	4400 МО/кг протягом 10 хв, продовжити 4400 МО/кг/год протягом 12-24 год
Рекомбінантний тканинний активатор плазміногена	100 мг протягом 2 год 0,6 мг/кг протягом 15 хв (максимальна доза 50 мг)

Пацієнти з ТЕЛА низького ризику можуть лікуватися амбулаторно¹

Рекомендації щодо ранньої виписки й амбулаторного лікування ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Ранню виписку та продовження лікування в домашніх умовах слід розглянути для окремих пацієнтів із ТЕЛА низького ризику, якщо може бути забезпечена належна амбулаторна допомога та лікування антикоагулянтною терапією	I	A

- ◆ Основне обґрунтування: дані дослідження HoT-PE³

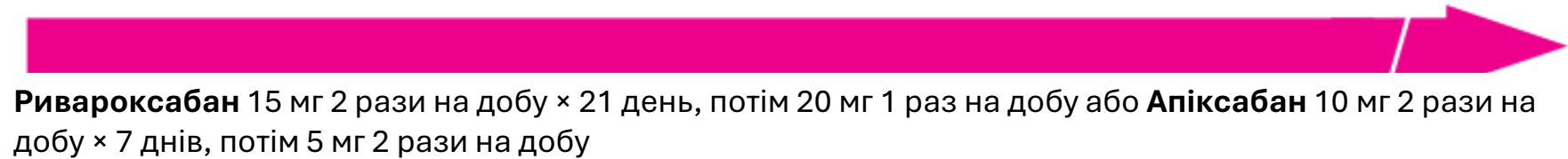


ПОАК – препарати першого вибору для антикоагулянтної терапії ТЕЛА середньо-низького рівня

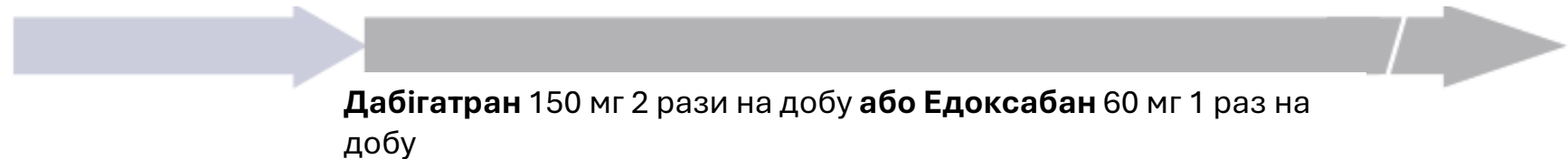
Рекомендації щодо лікування в гостру фазу ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Рекомендовано негайно почати антикоагулянтну терапію у пацієнтів із високою або помірною ймовірністю ТЕЛА, в той час як діагностичне обстеження для точного встановлення діагнозу триває	I	A
Якщо пацієнту з ТЕЛА можна призначити ПОАК (ривароксабан, дабігатран, едоксабан або апіксабан) для початку антикоагулянтної терапії, слід віддавати перевагу ПОАК	I	A

Початкові схеми лікування з використанням пероральних антикоагулянтів

Підхід із застосуванням одного препарату



Підхід із початковою парентеральною антикоагуляцією



Традиційний підхід



Лікування після гострого періоду ТЕЛА

Тривалість лікування ТЕЛА у пацієнтів без онкологічного захворювання¹

Рекомендації щодо режиму та тривалості антикоагулянтної терапії після перенесеної ТЕЛА у пацієнтів без онкологічного захворювання ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Всім пацієнтам із ТЕЛА рекомендується антикоагулянтна терапія \geq 3 місяців	I	A

ТЕЛА - тромбоемболія легеневої артерії; ВТЕ - венозний тромбоемболізм

1. Konstantinides SV *et al*, *Eur Heart J* 2019;00:1–61; 2. Konstantinides SV *et al*, *Eur Heart J* 2014;35:3033–3069

Пацієнти, яким рекомендується припинити антикоагулянтну терапію через 3 місяці

Рекомендації щодо режиму та тривалості антикоагулянтної терапії після перенесеної ТЕЛА у пацієнтів без онкологічного захворювання ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Пацієнтам з першим епізодом ТЕЛА/ВТЕ, який виник внаслідок великого транзиторного/зворотнього ризик фактора (<i>хірургічна операція із загальним наркозом протягом > 30 хв; прикутий до ліжка в лікарні протягом 3 днів через гостру хворобу або загострення хронічної хвороби; травма з переломами</i>).	I	A

ТЕЛА - тромбоемболія легеневої артерії; ВТЕ - венозний тромбоемболізм

1. Konstantinides SV *et al*, *Eur Heart J* 2019;00:1–61; 2. Konstantinides SV *et al*, *Eur Heart J* 2014;35:3033–3069

Пацієнти з ВТЕ, які потребують **тривалої** **(більше 3 місяців)** антикоагулянтної терапії¹

Пацієнти без онкологічного захворювання, яким потрібно продовження терапії більш ніж на 3 місяці ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Продовження терапії (невизначено довго) слід розглянути пацієнтам із першим епізодом ТЕЛА, якщо фактор ризику не виявлено	IIa	A
Продовження терапії (невизначено довго) слід розглянути пацієнтам із першим епізодом ТЕЛА, який пов'язаний з постійним (персистуючим) фактором ризику (<i>запальні захворювання товстої кишки, аутоімунні захворювання</i>)	IIa	C
Продовження терапії (невизначено довго) слід розглянути пацієнтам із першим епізодом ТЕЛА, пов'язаним із зворотнім (транзиторним) фактором невисокого ризику (<i>незначні операції (загальне знеболення <30 хв); госпіталізація в лікарню <3 днів; естрогенна терапія/ контрацепція; вагітність або пологи; травма ноги без перелому, тривалий перелім</i>).	IIa	C

Пацієнтам з рецидивом ВТЕ потрібна **постійна** антикоагулянтна терапія¹

Пацієнти, яким потрібно продовження терапії більш ніж на 3 місяці ¹	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Пацієнтам з рецидивом ВТЕ (<i>тобто, щонайменше 1 попередній епізод ТГВ або ТЕЛА</i>), що не пов'язаний зі зворотнім (транзиторним) фактором високого ризику, рекомендується продовжувати лікування пероральними антикоагулянтами протягом невизначеного терміну	I	B

- ◆ Що змінилося? У рекомендаціях 2014 р. сказано, що тільки пацієнтам з другим випадком неспровокованої ТЕЛА рекомендовано приймати антикоагулянти протягом невизначеного терміну (Клас IIa, Рівень B)²

- ◆ Основне обґрунтування:

Спостереження за пацієнтом при антикоагулянтній терапії

Рекомендації	Клас рекомендацій	Рівень доказовості
Пацієнтам, які отримують подовжену антикоагулянтну терапію, рекомендується регулярно переоцінювати прихильність пацієнтів до препаратів, моніторувати функцію печінки, нирок та ризик кровотечі.	I	C
Якщо пацієнтові без онкологічного захворювання після 6 місяців лікування показано продовження антикоагулянтної терапії слід розглянути зменшення дози апіксабану (2,5 мг двічі/добу) або ривароксабану (10 мг один/добу).	IIA	A

Інновації у діагностиці, стратифікації ризику та лікуванні ВТЕ

Нові діагностичні підходи

Алгоритми, що базуються на штучному інтелекті (AI)

- Моделі машинного навчання, що автоматично визначають патерни тромботичних уражень на КТ-ангіографії (особливо субсегментарну ТЕЛА).
- Здатні одночасно інтерпретувати функціональні показники (ознаки перевантаження правого шлуночка), що допомагає ризик-стратифікації.

TEG / ROTEM у тромботичних станах

- **TEG (Thromboelastography) та ROTEM (Rotational Thromboelastometry)** — це динамічні тести згортання цільної крові, які показують не тільки “чи згущується кров”, а як саме **формується, міцніє й розчиняється згусток**.

Ключові параметри:

- **R / CT** – час до початку згортання (фаза ініціації, залежить від факторів згортання).
- **K / CFT** – час до досягнення певної міцності згустка.
- **α -кут** – швидкість наростання згустка (швидкість фібринополімеризації).
- **MA (TEG) / MCF (ROTEM)** – максимальна міцність згустка (вплив тромбоцитів + фібрину).
- **LY30 / LI / ML** – ступінь лізису згустка (фібриноліз).

Типові зміни:

- **коротший R / CT,**
- **вищий MA / MCF** → більш “щільний” згусток,
- ознаки **зниженого фібринолізу** (малий LY30, низький ML).

Це корелює з:

- тяжчими клінічними проявами,
- підвищеним ризиком ускладнень (рецидив ВТЕ, прогресія тромбозу).

2. Персоналізована стратифікація ризику

Генетичні й мультиомні моделі ризику

- Профілі мутацій (Factor V Leiden, протромбін, MTHFR, SERPINC1).
- Інновація: врахування одночасно поліморфізмів, транскриптомних і метаболомних даних → точніший прогноз рецидиву ВТЕ.

Багатофакторні моделі, що замінюють традиційні PESI / sPESI

- Комбінації біомаркерів (тропонін, NT-proBNP, copeptin, H-FABP).
- Інтеграція з AI-аналізом КТ-ознак (діаметр ПШ, співвідношення ПШ/ДШ, area IMP)

Новий клас препаратів — інгібітори FXIa

полінатозан, аземетексіан — у III фазі досліджень

Переваги:

- блокують XIa — фактор, що бере участь у патологічному тромбоутворенні, але майже не потрібний для гемостазу;
- *надзвичайно низький ризик кровотеч;*
- можливість тривалої профілактики у онкогематологічних пацієнтів або пацієнтів із хронічними факторами ризику.
- **Це найбільш очікуваний інноваційний прорив у лікуванні ВТЕ за останнє десятиліття.**

Нові технології у лікуванні ТЕЛА середнього та високого ризику

Катетер-асоційовані методи з низькодозовим тромболізисом

- Системи ультразвуково-посиленого лізису (USAT)
- Катетери EkoSonic, Bashir Endovascular

Переваги:

- дозволяють зменшити дозу тромболітика у 5–10 разів,
- мінімальний ризик кровотеч,
- швидке зниження тиску в легеневій артерії.

Механічна тромбектомія без тромболітиків

- Aspirex, FlowTrievery, Indigo Lightning
- Рекомендовано для пацієнтів з протипоказами до тромболізису.

Розробка "гібридних" катетерів

- Поєднання аспірації + локального введення мікродоз фібринолітика.