

Інформативність нових ехокардіографічних маркерів тромбоутворення у вушку лівого передсердя у хворих з неклапанною фібриляцією передсердь

Я.М. Логвінов, О.Й. Жарінов, К.О. Міхалев, О.А. Єпанчинцева

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України, Київ

КЛЮЧОВІ СЛОВА: фібриляція передсердь, вушко лівого передсердя, тромбоутворення, ехокардіографія, тканинна доплерографія

Фібриляція передсердь (ФП) асоціюється зі значним підвищенням ризику виникнення тромбоемболічних ускладнень, зокрема інсультів, транзиторних ішемічних атак та периферичних тромбоемболій. До прикладу, ризик ішемічного інсульту при ФП неклапанного генезу збільшується в 5–7 разів [7]. Основне джерело тромбоемболій при ФП неклапанного генезу – вушко лівого передсердя (ВЛП), тромбоутворення в якому тісно пов'язане з морфофункціональним ремоделюванням лівого передсердя і самого вушка [10]. Визначення ступеня вираження феномену спонтанного контрастування (ФСК) та пікової швидкості кровотоку у ВЛП за допомогою трансезофагеальної ехокардіографії (ТЕЕ) дозволяє оцінювати дисфункцію ВЛП [2, 3]. Але ТЕЕ – це напівінвазивне дослідження, і тому його не можна використовувати як метод скринінгу для визначення ризику тромбоутворення. Водночас традиційні технології трансторакальної ехокардіографії (ТТЕ), такі як двовимірна ехокардіографія (В-режим) та імпульсно-хвильова доплерографія, не дають змоги виявляти тромбоз та адекватно оцінювати дисфункцію ВЛП. Для розв'язання вказаних завдань останнім часом запропоновано використовувати тканинну доплерографію (ТД). Нещодавно отримано результати, які доводять доцільність використання ТД для виявлення дисфункції ВЛП та підтверджують зв'язок дисфункції ВЛП з наявністю тромбу у вушку [23]. Було також доведено, що вивчення функціонального стану ВЛП можливе в М-режимі

(одновимірна ехокардіографія), причому не лише при ТЕЕ, а й при ТТЕ [9, 16]. З'явилися новітні дані щодо можливості використання імпульсно-хвильової (спектральної) ТД та М-режиму для дослідження ВЛП при ТТЕ [9, 25, 26].

Мета роботи – визначити інформативність показників трансторакальної та трансезофагеальної ехокардіографії, отриманих за допомогою спектральної тканинної доплерографії та в М-режимі, для оцінки ризику тромбоутворення у вушку лівого передсердя при неклапанній фібриляції передсердь, а також порівняти їх з традиційними ехокардіографічними маркерами тромбогенезу.

Матеріал і методи

Обстежено 121 пацієнта з персистентною (111 осіб; 91,7 %) та постійною (10 осіб; 8,3 %) формами неклапанної ФП, яким виконали ТЕЕ і ТТЕ. Медіана (Ме) тривалості періоду від початку першого епізоду аритмії становила 1095 (міжквартильний інтервал (Q25–Q75) 365–1825) днів, або 3 (1–5) роки, останнього епізоду ФП – 61 (17–122) день. Вік хворих (Ме (Q25–Q75)) – 62 (56–69) роки (від 35 до 90 років). Серед обстежених були 82 (67,8 %) чоловіки та 39 (32,2 %) жінок.

Ступінь ризику виникнення ішемічного інсульту визначали за шкалою CHA₂DS₂-VASc [7]. Артеріальну гіпертензію (АГ) було виявлено в 91 (75,2 %) хворого, клінічні / ангіографічні ознаки

Логвінов Ярослав Миколайович, аспірант кафедри
04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9
E-mail: yarlogvinov@gmail.com

ішемічної хвороби серця (ІХС) – у 44 (36,4 %); атеросклеротичне ураження аорти – у 13 (10,7 %), цукровий діабет – у 15 (12,4 %). Ознаки серцевої недостатності (СН) спостерігали у 100 (82,7 %) пацієнтів, у тому числі у 84 – II функціонального класу (ФК), у 15 – III ФК, у 1 – IV ФК. Гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК) – інсульт або транзиторну ішемічну атаку – перенесли раніше 15 (12,4 %) хворих. Середній бал за шкалою CHA₂DS₂-VASc становив 3 (2–4). За вираженням симптомів ФП за шкалою EHRA [7] обстежені розподілилися таким чином: клас I – 2 (1,7 %) пацієнти, II – 60 (49,6 %), III – 58 (47,9 %), IV – 1 (0,8 %).

Критеріями невведення в дослідження були клапанні вади серця, СН III стадії, неконтрольована АГ (рівень артеріального тиску $\geq 180/110$ мм рт. ст.), онкологічні захворювання, перенесені впродовж останніх трьох місяців гострий коронарний синдром або ГПМК, тяжкі хвороби легень і бронхів, декомпенсований гіпо- або гіпертиреоз.

Трансторакальна ехокардіографія. Всім хворим виконали ТТЕ на ультразвуковому сканері «iE 33» (Philips, Нідерланди) з ЕКГ-синхронізацією, застосовуючи фазований трансдьюсер «P4–2» з частотою 2–4 МГц. При ТТЕ за допомогою В-режиму, з використанням загальноприйнятих позицій та підходів до візуалізації структур серця, досліджували такі показники й параметри: з лівої парастернальної позиції по довгій осі вимірювали діаметр лівого передсердя (ЛП), товщину міжшлуночкової перегородки (ТМШП) і задньої стінки (ТЗС), кінцеводіастолічний розмір (КДР) лівого шлуночка (ЛШ) з наступним розрахунком маси міокарда ЛШ (ММ ЛШ) за кубічною формулою R.V. Devereux; з чотирикамерної позиції визначали максимальний (V_{max}) і мінімальний об'єми (V_{min}) ЛП, кінцеводіастолічний (КДО) і кінцево-сistolічний об'єми (КСО) ЛШ, розраховували фракцію викиду (ФВ) ЛП і ЛШ за методом дисків (Simpson) [6, 18, 28]. Обчислювали індекси таких показників – КДО та КСО ЛШ, V_{max} і V_{min} ЛП та ММ ЛШ – за їх відношенням до площі поверхні тіла. Додатково розраховували відношення ФВ ЛШ до індексу V_{max} ЛП [4, 11].

За допомогою імпульсно-хвильової доплерографії з чотирикамерної позиції визначали максимальну швидкість ранньодіастолічного мітрального кровотоку (хвиля E), систолічного (хвиля S) і діастолічного (хвиля D) кровотоку в легеневих венах (ЛВ) та їх відношення (S/D) [22].

З метою оцінки діастолічної функції ЛШ під час ТТЕ застосовували режим імпульсно-хвильової ТД, за допомогою якого з чотирикамерної позиції за стандартною методикою визначали ранньодіастолічну швидкість руху (хвиля e') септального та латерального відділів кільця мітрального клапана з наступним вирахуванням усередненого (септальний і латеральний) співвідношення E/e' [20].

Також при проведенні ТТЕ досліджували морфофункціональний стан ВЛП. Для цього в одній із трьох позицій (ліва парастернальна по короткій осі на рівні аортального клапана, двокамерна або чотирикамерна) візуалізували ВЛП. Далі за допомогою В-режиму здійснювали пошук тромбу та вимірювали максимальну площу ВЛП (S_{max} ВЛП) [8, 24]. Використовуючи М-режим за оригінальною методикою, запропонованою I. de Luca та співавторами [9], вивчали скоротливість ВЛП, досліджуючи потовщення його медіальної стінки та виявляючи «дзьобоподібну» хвилю скорочення – хвилю М. Для цього, отримавши у В-режимі найкраще зображення ВЛП (переважно в двокамерній позиції або лівій парастернальній по короткій осі на рівні аортального клапана), проводили одновимірне дослідження, виставляючи перпендикулярно до стінок ВЛП (медіальної та латеральної) промінь М-режиму. При ФП хвиля М має зубчастий вигляд з різноманітною амплітудою (рис. 1). Значне зниження її амплітуди або зникнення є маркером дисфункції ВЛП. Також за допомогою імпульсно-хвильової доплерографії вимірювали максимальну швидкість вигнання крові з ВЛП, встановлюючи контрольний об'єм (розмір 4 мм) в устя ВЛП в одній із перерахованих вище позицій [15, 21, 24]. У режимі спектральної ТД реєстрували максимальну швидкість руху верхівки ВЛП (рис. 2), встановлюючи контрольний об'єм (розмір 2 мм) на верхівку ВЛП (переважно в лівій парастернальній позиції по короткій осі на рівні аортального клапана) [24–26]. При використанні режимів імпульсно-хвильової доплерографії та ТД значну увагу приділяли максимально можливо зменшенню кута між віссю ВЛП та ультразвукового променя.

Черезстравохідна ехокардіографія. ТЕЕ виконували тієї ж доби, що й ТТЕ, на ультразвуковому сканері «iE 33» (Philips) з ЕКГ-синхронізацією, використовуючи мультипланарний фазований датчик з частотним діапазоном 4–7 МГц для ТЕЕ. Виконували поліпози-

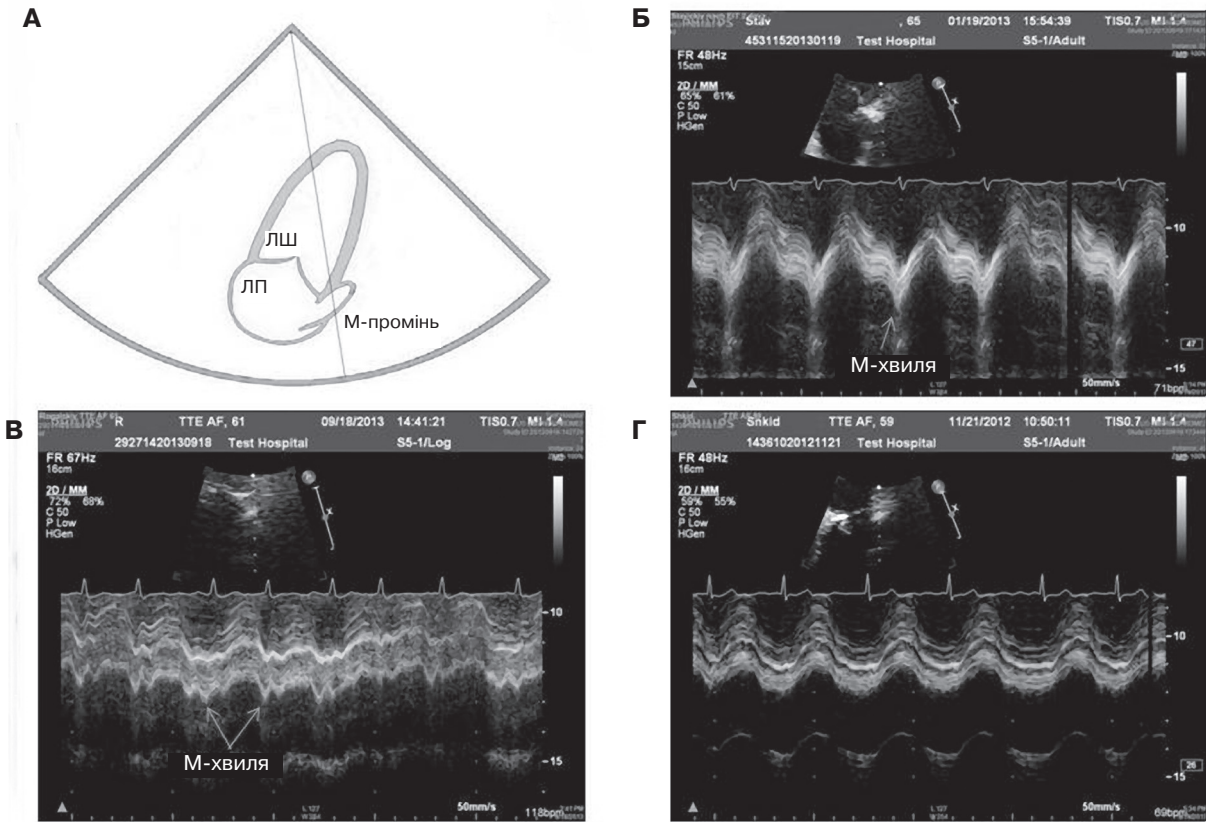


Рис. 1. Реєстрація хвилі М ВЛП: наявність хвилі М за синусового ритму (Б) та ФП (В), відсутність хвилі М за ФП (Г) при дисфункції ВЛП.

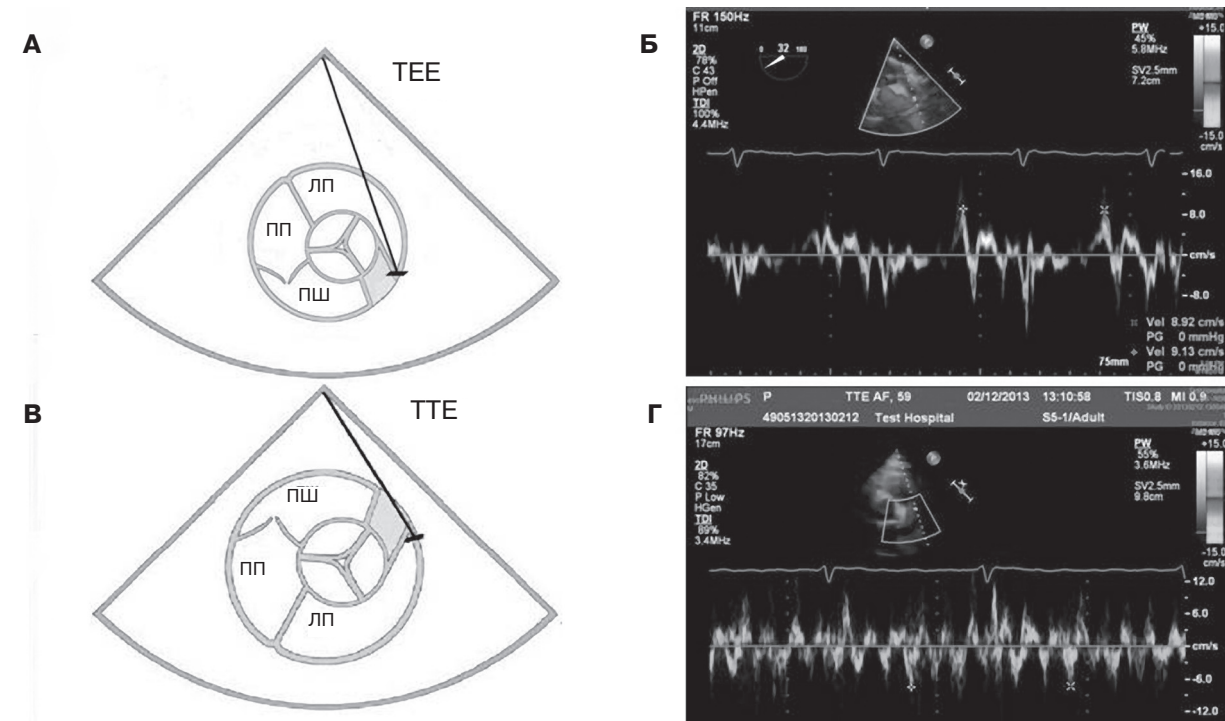


Рис. 2. Реєстрація швидкості руху верхівки ВЛП за допомогою спектральної ТД при TEE (А, Б) і TTE (В, Г).

ційне сканування структур серця, зокрема ВЛП, з верхньо- та нижньоостравохідного та трансгастрального доступів. ВЛП візуалізували в горизонтальній площині з позиції по короткій осі на рівні основи серця та в поздовжній площині з двокамерної позиції ЛШ і ЛП [13, 14]. У В-режимі досліджували максимальну та мінімальну площу ВЛП (S_{max} та S_{min}), розраховували фракцію вигнання ВЛП (ФВ ВЛП) за формулою $(S_{max} \cdot S_{min} / S_{max}) \cdot 100\%$ [8, 19]. Оцінювали наявність внутрішньопорожнинних утворень, тромбів та ступінь вираження ФСК у ЛП і ВЛП. Тромбом вважали утворення різної ехогенності, форми, розміру, мобільності, що виявлялося в порожнині ЛП або ВЛП більш ніж в одному зрізі [2, 21]. Ступінь вираження ФСК оцінювали за такими критеріями: 0 – немає ехогенності; 1-й – мінімальний рух ехогенних частинок у ВЛП при посиленні чутливості ультразвукового сигналу, але без фонових перешкод; 2-й – незначний рух частинок, які можна відрізнити без посилення, але з чітким рисунком; 3-й – ехогенний рисунок у вигляді водоверті протягом усього серцевого циклу; 4-й – повільний потік у вигляді водоверті у ВЛП або порожнині ЛП [5, 12]. Залежно від ступеня вираження ФСК або наявності тромбу у ВЛП пацієнтів розділили на три групи: група 1 ($n=73$) – без ФСК або з ФСК 1–2-го ступеня, група 2 ($n=28$) – з ФСК 3–4-го ступеня, група 3 ($n=20$) – тромб у ВЛП. При скануванні в В-режимі з верхньо- та нижньоостравохідного доступів оцінювали також наявність і структурні особливості атеросклеротичних аортальних бляшок розміром більше 4 мм.

Методом імпульсно-хвильової доплерографії вимірювали максимальну швидкість вигнання крові з ВЛП, встановлюючи контрольний об'єм (розмір 4 мм) в устя ВЛП [15, 15, 24]. Також з верхньоостравохідного доступу з розміщенням контрольного об'єму (розмір 4 мм) в усті ЛВ (переважно верхньої лівої ЛВ) визначали максимальні швидкості систолічного (хвиля S) і діастолічного (хвиля D) кровотоку в ЛВ та відношення S/D [13, 27].

За допомогою спектральної ТД реєстрували максимальну швидкість руху верхівки ВЛП, встановлюючи контрольний об'єм (розмір 2 мм) на верхівку ВЛП, і усереднену максимальну швидкість руху медіальної та латеральної стінок ВЛП, встановлюючи контрольний об'єм на відповідні стінки ВЛП (див. рис. 2) [23, 24, 26]. Ультразву-

ковий промінь розташовували паралельно до напрямку руху стінок ВЛП.

Усі лінійні розміри, показники площі та об'ємів, амплітуди швидкостей руху визначали як середні з 5 послідовних кардіоциклів.

Статистичну обробку матеріалу проводили за допомогою програмних пакетів Statistica v. 10.0, IBM SPSS v. 19.0 та MedCalc v. 12.7.1.0. Порівняння абсолютної та відносної частот номінальних та порядкових ознак здійснювали за таблицями спряження (кростабуляції) з оцінкою критерію χ^2 Пірсона, а у випадках його математичної нестійкості – за таблицями формату «2 × 2» та оцінкою значущості точного критерію Фішера. При порівнянні кількісних ознак використовували непараметричний дисперсійний аналіз. Центральну тенденцію та варіацію показників позначали як Me (Q25–Q75). Визначення кореляційних зв'язків (r) виконували за методом непараметричного кореляційного аналізу Спірмена. У процесі ROC-аналізу розраховували площі під характеристичними кривими (ППК). За бінарні групи, з методологічних міркувань, приймали зазначену вище групу 1 та об'єднані групи 2 і 3. При цьому за $ППК \geq 0,8$ класифікатор (досліджуваний показник) вважали відмінним [17]. Параметри якості дискримінації бінарних наслідків для кількісних та якісних показників (чутливість, специфічність, прогностична цінність позитивного та негативного результату, діагностична точність) розраховували за допомогою on-line калькуляторів (<http://department.obg.cuhk.edu.hk/researchsupport/SenSpC.asp>, <http://www.vassarstats.net/clin1.html>). Для подолання проблеми множинних порівнянь кількісних ознак застосовували поправку Бонферроні та рівень статистичної значущості $P < 0,017$ для трьох груп порівняння. Для всіх інших методів рівень статистичної значущості був $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Групи порівняння були зіставні за віком, гендерною структурою, площею поверхні тіла (ППТ), частотою скорочень серця (ЧСС) та низкою клінічних характеристик (табл. 1). Водночас, ФСК 3–4-го ступеня і тромб у ВЛП асоціювалися з більшою частотою виявлення атеросклерозу аорти та ІХС, СН III–IV ФК. Загалом, групи 2 і 3 характеризувалися вищим балом за шкалою CHA_2DS_2 -Vasc і більшою кількістю хворих з високим ступенем ризику.

Таблиця 1
Клінічні характеристики груп порівняння

Показник	Величина показника і частота виявлення в групах			P
	1 (n=73)	2 (n=28)	3 (n=20)	
Вік, роки (Me (Q ₂₅ -Q ₇₅))	59 (55-66)	63 (59-70)	67 (51-74)	H3
Чоловіки, абс. (%)	50 (68,5)	16 (57)	16 (80)	H3
Жінки, абс. (%)	23 (31,5)	12 (43)	4 (20)	
ППТ, м ² , Me (Q ₂₅ -Q ₇₅)	2,0 (1,9-2,2)	2,0 (1,8-2,1)	2,1 (1,9-2,2)	H3
ЧСС, Me (Q ₂₅ -Q ₇₅)	92 (78-108)	90 (76-100)	86 (76-96)	H3
АГ, абс. (%)	51 (70)	26 (93)	14 (70)	H3
ІХС, абс. (%)	19 (26)	11 (39)	14 (70)	P<0,001
Аортальна атеросклеротична бляшка, абс. (%)	3 (4)	6 (21)	4 (20)	P=0,014
СН, абс. (%)	54 (74)	26 (93)	20 (100)	P=0,007
Ознак СН немає, абс. (%)	19 (26)	2 (7)	0	P=0,003
ФК СН I, абс. (%)	0	0	0	
ФК СН II, абс. (%)	50 (68,5)	20 (71)	14 (70)	
ФК СН III, абс. (%)	4 (5,5)	5 (18)	6 (30)	
ФК СН IV, абс. (%)	0	1 (4)	0	
ФК СН I-II*, абс. (%)	50 (93)	34 (74)		P=0,014
ФК СН III-IV*, абс. (%)	4 (7)	12 (26)		
Цукровий діабет, абс. (%)	9 (12)	5 (18)	1 (5)	H3
ГПМК, абс. (%)	6 (8)	3 (11)	6 (30)	H3
Тривалість ФП, дні	1095 (365-1825)	821 (365-1368)	1095 (274-1825)	H3
Тривалість останнього пароксизму ФП, дні, Me (Q ₂₅ -Q ₇₅)	41 (11-120)	67 (26-168)	64 (27-182)	H3
Постійна ФП, абс. (%)	4 (6)	2 (7)	4 (20)	H3
EHRA I, абс. (%)	1 (1)	1 (4)	0	H3
EHRA II, абс. (%)	40 (55)	13 (46)	7 (35)	
EHRA III, абс. (%)	31 (43)	14 (50)	13 (65)	
EHRA IV, абс. (%)	1 (1)	0	0	
Бал за CHA ₂ DS ₂ -Vasc, Me (Q ₂₅ -Q ₇₅)	2 (2-4)	3 (2-5)	4 (3-5)	P ₁₋₃ =0,002
Бал < 2 за CHA ₂ DS ₂ -Vasc, абс. (%)	17 (23)	2 (7)	0	P=0,015
Бал ≥ 2 за CHA ₂ DS ₂ -Vasc, абс. (%)	56 (77)	26 (93)	20 (100)	

Примітка. H3 – різниця показників статистично незначуща; * – формат «2 × 2» (групи 2 і 3 об'єднані в одну групу); P₁₋₃ – статистична значущість різниці між групами 1 і 3.

За даними ТЕЕ (табл. 2), групи 2 і 3 порівняно з групою 1 характеризувалися більшими значеннями S_{max} ВЛП (відповідно на 28,6 і 36,7 %) та S_{min} ВЛП (відповідно на 72,4 і 82,8 %) та нижчою ФВ ВЛП (відповідно на 48,2 і 53,4 %). Погіршення функціонального стану ВЛП виявилося також зниженням ШВК ВЛП (відповідно на 53,9 і 51,7 %), ШРВ ВЛП (відповідно на 31,4 і 34,8 %) та ШРС ВЛП (відповідно на 28,0 і 29,0 %) у групах 2 і 3 порівняно з групою 1. Також у групах 2 і 3 були статистично значуще нижчі показники легеневого кровотоку, що опосередковано пов'язані з дисфункцією ЛП та ВЛП, а саме хвиля S (відповідно на 35,7 і 41,2 %) та відношення S/D (відповідно на 23,1 і 21,2 %). При цьому статис-

тично значущих відмінностей досліджуваних показників між групами 2 і 3 не виявили.

За даними ТЕЕ (табл. 3), у групах 2 і 3 виявили значуще збільшення діаметра ЛП порівняно з групою 1 (відповідно на 4,4 і 8,7 %), а також об'ємів ЛП: індексу V_{max} (відповідно на 12,1 і 28,5 %), а також V_{min} (відповідно на 35,2 і 61,7 %) та його індексу (відповідно на 42,6 і 64,9 %). V_{max} ЛП був значуще більшим на 38,7 % у групі 3 порівняно з групою 1. Спостерігали зниження показника ФВ ЛП у групах 2 і 3 відповідно на 40,0 і 35,0 % порівняно з групою 1. Погіршення структурно-функціонального стану ВЛП виявилося збільшенням його максимальної площі (на 27,2 % у групах 2 і 3 порівняно з групою 1), а

Таблиця 2
Показники ТТЕ у порівнюваних групах

Показник	Величина показника, Ме (Q ₂₅ -Q ₇₅), у групах			P
	1 (n=73)	2 (n=28)	3 (n=20)	
S _{max} ВЛП, см ²	4,9 (4,0-5,9)	6,3 (5,3-7,2)	6,7 (5,7-7,5)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
S _{min} ВЛП, см ²	2,9 (2,2-4,1)	5,0 (4,2-5,7)	5,3 (4,5-6,3)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ФВ ВЛП, %	38,2 (28,8-48,8)	19,8 (15,1-25,1)	17,8 (11,7-21,5)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ШВК ВЛП, см/с	54,7 (37,9-65,9)	25,2 (23,0-30,2)	26,4 (21,0-31,9)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ШРВ ВЛП, см/с	11,8 (9,7-13,9)	8,1 (7,0-8,6)	7,7 (6,2-9,1)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ШРС ВЛП, см/с	10,0 (8,6-11,4)	7,2 (6,3-7,7)	7,1 (6,0-9,5)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
Хвиля S, см/с	34,2 (25,8-42,9)	22,0 (16,4-26,3)	20,1 (14,7-32,8)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
S/D	0,52 (0,40-0,70)	0,40 (0,30-0,57)	0,41 (0,30-0,57)	P ₁₋₂ =0,002, P ₁₋₃ =0,008

Примітка. ШВК ВЛП – максимальна швидкість вигнання крові з ВЛП; ШРВ ВЛП – максимальна швидкість руху верхівки ВЛП; ШРС ВЛП – максимальна швидкість руху медіальної та латеральної стінок ВЛП. P₁₋₂ – статистична значущість різниці між групами 1 і 2; P₁₋₃ – статистична значущість різниці між групами 1 і 3.

Таблиця 3
Показники ТТЕ у порівнюваних групах

Показник	Величина показника, Ме (Q ₂₅ -Q ₇₅), у групах			P
	1 (n=73)	2 (n=28)	3 (n=20)	
Діаметр ЛП, см	4,6 (4,3-4,9)	4,8 (4,7-5,2)	5,0 (4,7-5,2)	P ₁₋₂ =0,003, P ₁₋₃ =0,012
V _{max} ЛП, см ³	93,0 (78,0-109,0)	107,5 (88,5-132,0)	129,0 (106,0-139,0)	P ₁₋₃ <0,001
Індекс V _{max} ЛП, ум. од.	47,3 (39,3-53,0)	53,0 (47,6-61,5)	60,8 (53,1-69,7)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
V _{min} ЛП, см ³	64,0 (52,0-82,0)	86,5 (71,3-110,5)	103,5 (82,0-116,7)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
Індекс V _{min} ЛП, ум. од.	30,5 (25,5-39,4)	43,5 (36,4-50,7)	50,3 (37,6-56,1)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ФВ ЛП, %	30,0 (23,0-36,0)	18,0 (12,4-26,0)	19,5 (15,6-23,3)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ШРВ ВЛП, см/с	10,2 (8,5-11,6)	6,7 (5,8-8,0)	5,7 (4,9-6,5)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
S _{max} ВЛП, см ²	4,4 (3,8-5,2)	5,6 (5,1-6,1)	5,6 (5,0-6,7)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
ШВК ВЛП, см/с	47,9 (39,2-57,2)	34,5 (31,3-41,3)	33,2 (27,9-39,1)	P ₁₋₂ <0,001, P ₁₋₃ <0,001
КДР ЛШ, см	5,0 (4,7-5,4)	5,1 (4,8-5,4)	5,7 (5,2-6,1)	P ₁₋₃ =0,001
КДО ЛШ, см ³	112,5 (96,0-135,0)	119,0 (89,5-134,5)	152,5 (116,0-173,0)	P ₁₋₃ =0,005
Індекс КДО ЛШ, ум. од.	55,4 (49,5-65,7)	53,2 (45,3-64,4)	73,4 (59,4-83,4)	P ₁₋₃ =0,002, P ₂₋₃ =0,003
КСО ЛШ, см ³	46,0 (35,2-66,6)	54,1 (36,8-73,5)	79,7 (52,5-102,0)	P ₁₋₃ <0,001, P ₂₋₃ =0,007
Індекс КСО ЛШ, ум. од.	22,8 (19,2-29,0)	23,9 (18,8-33,2)	37,9 (23,6-54,0)	P ₁₋₃ <0,001, P ₂₋₃ =0,014
ФВ ЛШ, %	57,5 (50,0-64,0)	54,0 (46,5-63,0)	47,5 (37,0-52,0)	P ₁₋₃ <0,001
ФВ ЛШ/індекс V _{max} ЛП	1,26 (0,97-1,50)	1,04 (0,76-1,18)	0,77 (0,55-0,97)	P ₁₋₂ =0,007, P ₁₋₃ <0,001
E/e'	8,2 (6,7-10,0)	11,0 (8,7-11,4)	10,9 (9,0-14,3)	P ₁₋₂ =0,001, P ₁₋₃ =0,001
ТЗС ЛШ, см	1,0 (0,9-1,1)	1,1 (1,0-1,1)	1,0 (1,0-1,1)	НЗ
ТМШП ЛШ, см	1,1 (1,0-1,2)	1,2 (1,1-1,2)	1,2 (1,1-1,3)	НЗ
ММ ЛШ, г	199,6 (169,9-242,0)	223,3 (196,4-241,1)	272,4 (214,1-318,1)	P ₁₋₃ =0,001
Індекс ММ ЛШ, г/м ²	99,7 (86,3-116,6)	111,2 (98,2-120,8)	127,7 (101,8-151,2)	P ₁₋₃ <0,001
Хвиля S, см/с	38,2 (33,7-44,4)	32,8 (28,0-36,5)	30,8 (23,8-34,9)	P ₁₋₂ =0,002, P ₁₋₃ <0,001
S/D	0,70 (0,50-0,80)	0,50 (0,40-0,60)	0,45 (0,40-0,50)	P ₁₋₂ =0,005, P ₁₋₃ <0,001
Хвиля М*, абс. (%)	57/64 (89)	7 (25)	2 (10)	P<0,001
Хвилі М немає*, абс. (%)	7/64 (11)	21 (75)	18 (90)	

Примітка. * – за умови візуалізації ВЛП при ТТЕ; P₁₋₂ – статистична значущість різниці між групами 1 і 2; P₁₋₃ – статистична значущість різниці між групами 1 і 3; P₂₋₃ – статистична значущість різниці між групами 2 і 3.

також зменшенням швидкості викиду крові з ВЛП (відповідно на 28,0 і 30,7 %) та руху верхівки ВЛП (відповідно на 34,3 і 44,1 %) у групах 2 і 3 порівняно з групою 1. Крім того, у групах 2 і 3 було більшою частота пацієнтів, в яких при дослі-

дженні ВЛП за допомогою М-режиму не було хвилі М.

Ремоделювання ЛШ було більш вираженим у групах з ФСК III-IV ступеня та наявністю тромбу у ВЛП. Воно характеризувалося збільшенням

Таблиця 4

Оцінка інформативності показників ТЕЕ для виявлення відмінностей у бінарних групах (Ме (Q₂₅-Q₇₅))

Показник	ТР	ППК	ЧТ, %	СП, %	ПЦ(+), %	ПЦ(-), %	ДТ, %
S _{max} ВЛП, см ²	> 5,5	0,770 (0,688-0,853)	72,9 (57,9-84,2)	72,2 (60,2-81,8)	63,6 (49,5-75,9)	80,0 (67,9-88,5)	72,5 (64,5-80,5)
S _{min} ВЛП, см ²	> 3,9	0,869 (0,807-0,931)	85,4 (71,6-93,5)	72,2 (60,2-81,8)	67,2 (53,9-78,4)	88,1 (76,5-94,7)	77,5 (70,0-85,0)
ФВ ВЛП, %	≤ 26,7	0,894 (0,837-0,950)	85,4 (71,6-93,5)	79,2 (67,7-87,5)	73,2 (59,5-83,8)	89,1 (78,2-95,1)	81,7 (74,7-88,6)
ШВК ВЛП, см/с	≤ 29,3	0,913 (0,857-0,970)	75,0 (60,1-85,0)	95,9 (87,7-98,9)	92,3 (78,0-98,0)	85,4 (75,4-91,9)	87,6 (81,7-93,5)
ШРВ ВЛП, см/с	≤ 9,4	0,904 (0,849-0,958)	88,9 (75,2-95,8)	79,4 (67,6-87,9)	74,1 (60,1-84,6)	91,5 (80,6-96,8)	83,2 (76,3-90,1)
ШРС ВЛП, см/с	≤ 8,5	0,823 (0,746-0,900)	77,3 (61,8-88,1)	76,5 (64,4-85,6)	68,0 (53,2-80,1)	83,9 (71,9-91,6)	76,8 (69,0-84,6)
Хвиля S, см/с	≤ 23,5	0,791 (0,706-0,876)	82,6 (68,1-91,7)	87,1 (76,5-93,6)	80,9 (66,3-90,4)	88,4 (77,9-94,5)	85,3 (78,9-91,8)
S/D	≤ 0,63	0,702 (0,607-0,797)	97,8 (87,0-99,9)	37,1 (26,1-49,6)	50,6 (39,8-61,3)	96,3 (79,1-99,8)	61,2 (52,3-70,1)

Примітка. ТР – точка розподілу (cut-off value, порогове значення); ЧТ – чутливість; СП – специфічність; ПЦ(+) – прогностична цінність позитивного результату; ПЦ(-) – прогностична цінність негативного результату; ДТ – діагностична точність.

КДР ЛШ на 14,0 %, КДО ЛШ та його індексу (відповідно на 35,6 і 32,5 %), а також КСО ЛШ та його індексу (відповідно на 73,3 % і 66,2 %) у групі 3 порівняно з групою 1. Крім того, індекс КДО, КСО та індекс КСО були статистично значуще більшими в групі 3 порівняно з групою 2 (відповідно на 38,0; 47,3 і 58,6 %). Збільшення ММ ЛШ та її індексу відбувалося за рахунок збільшення КДО (за відсутності статистично значущих змін товщини стінок) – відповідно на 36,5 і 28,1 %, у групі 3 порівняно з групою 1. Про дисфункцію ЛШ свідчили зниження ФВ ЛШ на 17,4 % та збільшення E/e' (маркера діастолічної дисфункції ЛШ) на 32,9 % у групі 3 порівняно з групою 1. Показник E/e' у групі 2 був на 34,2 % більшим порівняно з групою 1. Відношення ФВ ЛШ / індекс V_{max} ЛП було на 17,5 % нижчим у групі 2 порівняно з групою 1 і на 38,9 % – у групі 3 порівняно з групою 1.

Як і при ТЕЕ, показники легеневого кровотоку були гіршими у групах 2 і 3 порівняно з групою 1: статистично значуще нижчими були швидкість хвилі S (відповідно на 14,1 і 19,4 %) та відношення S/D (відповідно на 28,6 і 35,7 %).

З огляду на статистично значущі зміни багатьох показників структурно-функціонального стану ЛП, ВЛП та ЛШ, для визначення найбільш інформативних показників було здійснено ROC-аналіз зі встановленням порогових значень кількісних показників, а також діагностичної значущості й прогностичної цінності кількісних показ-

ників (табл. 4, 5). Для відсутності/наявності хвилі М ППК не визначали.

За даними оцінки ППК, серед показників ТЕЕ найбільші відмінності між групами виявили щодо таких: S_{min} ВЛП, ФВ ВЛП, ШВК ВЛП, ШРВ та ШРС ВЛП. Вони характеризувалися також найбільшою діагностичною точністю. ППК для показника ТЕЕ хвиля S наближалася до порогу 0,8, і його діагностична точність займала проміжне положення між такими у ШВК ВЛП та ШРВ ВЛП. Крім того, зазначені показники характеризувалися також високими значеннями прогностичної цінності негативного результату. Найбільш специфічним серед них виявився показник ШВК ВЛП, в якого також було максимальне значення прогностичної цінності позитивного результату.

Із показників ТЕЕ найбільші відмінності між групами виявили щодо таких: V_{min} ЛП, індекс V_{min} ЛП, ШВК та ШРВ ВЛП. Діагностична точність зазначених параметрів порівняно з іншими показниками ТЕЕ була найбільшою. Для показника S_{max} ВЛП також реєстрували досить високе значення діагностичної точності. Зазначені показники ТЕЕ характеризувалися високою прогностичною цінністю негативного результату. Серед них найбільш специфічним виявився показник ШРВ ВЛП при ТД з максимальним значенням прогностичної цінності позитивного результату. Єдиним якісним показником серед досліджуваних параметрів була відсутність/наявність хвилі М. Разом з ШРВ ВЛП вона була

Таблиця 5

Оцінка інформативності показників ТТЕ для виявлення відмінностей у бінарних групах (Ме (Q₂₅-Q₇₅))

Показник	ТР	ППК	ЧТ, %	СП, %	ПЦ(+), %	ПЦ(-), %	ДТ, %
V _{max} ЛП, см ³	> 105,0	0,722 (0,629-0,815)	66,7 (51,5-79,2)	69,0 (56,8-79,2)	59,3 (45,1-72,1)	75,4 (62,9-84,9)	68,1 (59,7-76,4)
Індекс V _{max} ЛП, ум. од.	> 52,0	0,757 (0,670-0,845)	66,7 (51,5-79,2)	71,8 (59,7-81,6)	61,5 (47,0-74,4)	76,1 (63,9-85,3)	69,8 (61,5-78,0)
V _{min} ЛП, см ³	> 78,0	0,802 (0,724-0,880)	77,1 (62,3-87,5)	70,4 (58,3-80,4)	63,8 (50,1-75,7)	82,0 (69,6-90,2)	73,1 (65,1-81,1)
Індекс V _{min} ЛП, ум. од.	> 42,6	0,825 (0,746-0,888)	64,6 (49,4-77,5)	83,6 (72,7-90,9)	72,1 (56,1-84,2)	78,2 (67,1-86,4)	76,0 (68,4-83,6)
ФВ ЛП, %	≤ 24,4	0,792 (0,709-0,875)	70,8 (55,7-82,6)	71,8 (59,7-81,6)	63,0 (48,7-75,4)	78,5 (66,2-87,3)	71,4 (63,3-79,6)
Діаметр ЛП, см	> 4,6	0,689 (0,594-0,784)	77,1 (62,3-87,5)	55,6 (43,4-67,1)	53,6 (41,3-65,6)	78,4 (64,3-88,3)	64,2 (55,6-72,8)
ШРВ ВЛП, см/с	≤ 7,9	0,897 (0,834-0,960)	79,2 (64,6-89,0)	86,8 (75,9-93,4)	80,9 (66,3-90,4)	85,5 (74,5-92,5)	83,6 (76,9-90,4)
S _{max} ВЛП, см ²	> 5,1	0,798 (0,716-0,881)	77,3 (61,8-88,0)	74,2 (61,8-83,9)	66,7 (52,0-78,9)	83,1 (70,6-91,2)	75,5 (67,4-83,5)
ШВК ВЛП, см/с	≤ 39,8	0,820 (0,739-0,901)	72,3 (57,1-83,9)	72,7 (60,2-82,6)	65,4 (50,8-77,7)	78,7 (66,0-87,7)	72,6 (64,3-80,8)
КДР ЛШ, см	> 5,0	0,628 (0,524-0,731)	64,6 (49,4-77,5)	57,5 (45,4-68,8)	50,0 (37,2-62,8)	71,2 (57,7-81,9)	60,3 (51,6-69,1)
КДО ЛШ, см ³	> 116,0	0,580 (0,472-0,689)	35,4 (22,6-50,6)	45,8 (34,2-57,9)	30,4 (19,2-44,3)	51,6 (38,8-64,1)	41,7 (32,9-50,5)
Індекс КДО ЛШ, ум. од.	> 61,1	0,585 (0,475-0,695)	54,2 (39,3-68,4)	68,1 (55,9-78,3)	53,1 (38,4-67,2)	69,0 (56,8-79,2)	62,5 (53,8-71,2)
КСО ЛШ, см ³	> 53,9	0,644 (0,542-0,747)	60,4 (45,3-73,9)	62,5 (50,3-73,4)	51,8 (38,2-65,2)	70,3 (57,4-80,8)	61,7 (53,0-70,4)
Індекс КСО ЛШ, ум. од.	> 25,9	0,642 (0,538-0,745)	56,3 (41,3-70,2)	66,7 (54,5-77,1)	52,9 (38,6-66,8)	69,6 (57,2-79,8)	62,5 (53,8-71,2)
ФВ ЛШ, %	≤ 54,0	0,670 (0,571-0,769)	60,4 (45,3-73,9)	63,9 (51,7-74,6)	52,7 (38,9-66,1)	70,8 (58,0-81,1)	62,5 (53,8-71,2)
ФВ ЛШ / індекс V _{max} ЛП	≤ 1,17	0,757 (0,670-0,831)	79,2 (64,6-89,0)	64,8 (52,5-75,5)	60,3 (47,2-72,7)	82,1 (69,2-90,7)	70,6 (62,4-78,8)
E/e'	> 9,7	0,744 (0,654-0,835)	68,1 (52,8-80,5)	73,1 (60,7-82,9)	64,0 (49,1-76,7)	76,6 (64,0-85,9)	71,1 (62,7-79,4)
ММ ЛШ, г	> 220,8	0,656 (0,557-0,755)	60,4 (45,3-73,9)	68,5 (56,4-78,6)	55,8 (41,4-69,3)	72,5 (60,2-82,2)	65,3 (56,8-73,8)
Індекс ММ ЛШ, г/м ²	> 109,1	0,679 (0,582-0,776)	64,6 (49,4-77,5)	69,9 (57,9-79,8)	58,5 (44,2-71,6)	75,0 (62,8-84,4)	67,8 (59,4-76,1)
Хвиля S, см/с	≤ 34,7	0,759 (0,671-0,848)	70,8 (55,7-82,6)	72,1 (59,7-81,9)	64,2 (49,8-76,5)	77,8 (65,2-86,9)	71,6 (63,3-79,8)
S/D	≤ 0,60	0,749 (0,660-0,838)	89,6 (76,6-96,1)	51,5 (39,1-63,6)	56,6 (44,7-67,8)	87,5 (72,4-95,3)	67,2 (58,7-75,8)
Хвилі М немає	-	-	81,3 (66,9-90,6)	89,1 (78,2-95,1)	84,8 (70,5-93,2)	86,4 (75,2-93,2)	85,7 (79,2-92,2)

найбільш точним критерієм виявлення відмінностей між групами.

Важливо наголосити, що діагностичні та прогностичні характеристики традиційних показників ФВ ЛШ, ММ ЛШ та її індексу, а також діаметра ЛП для виявлення відмінностей між групами були нижчими за такі у зазначених «лідерів» серед параметрів ТТЕ.

Таким чином, діагностичні та прогностичні характеристики низки показників ТТЕ були подібними до таких ТТЕ. Далі було здійснено кореляційний аналіз зв'язків параметрів ТТЕ і ТТЕ (табл. 6). Для цього були відібрані показники з діагностичною точністю ≥ 70 % [1].

Показники структурно-функціонального стану ВЛП, отримані за допомогою ТТЕ, статистич-

Таблиця 6

Кореляційні зв'язки показників структурно-функціонального стану ВЛП (r), отриманих з допомогою ТЕЕ і ТТЕ

	ТЕЕ ШРВ ВЛП	Хвиля М	ТЕЕ S _{max} ВЛП	ТЕЕ ШВК ВЛП	ТЕЕ хвиля S
ТЕЕ S _{max} ВЛП	-0,32	-0,34	0,86	-0,23	-0,29
ТЕЕ S _{min} ВЛП	-0,51	-0,53	0,83	-0,43	-0,43
ТЕЕ ФВ ВЛП	0,64	0,65	-0,53	0,60	0,48
ТЕЕ ШВК ВЛП	0,78	0,71	-0,48	0,78	0,51
ТЕЕ ШРВ ВЛП	0,83	0,62	-0,41	0,62	0,46
ТЕЕ ШРС ВЛП	0,74	0,54	-0,35	0,75	0,47
ТЕЕ хвиля S	0,45	0,43	-0,30	0,47	0,57

но значуще пов'язані з відібраними параметрами ТЕЕ з домінуванням кореляційних зв'язків середньої сили (див. табл. 6). Значний позитивний зв'язок виявлено для ШРВ ВЛП при ТЕЕ та показників ШРС та ШРВ ВЛП при ТЕЕ, ШРВ ВЛП при ТТЕ та ШВК ВЛП при ТЕЕ, ШВК ВЛП при ТТЕ та ТЕЕ, S_{max} ВЛП при ТТЕ з площами ВЛП при ТЕЕ, а також показника відсутності/наявності хвилі М з ШВК ВЛП при ТЕЕ, тобто, в основному, однойменні показники, визначені за допомогою обох методів ехокардіографічного дослідження. Подібну закономірність спостерігали і серед взаємозв'язків показників ТЕЕ з параметрами ТТЕ структурно-функціонального стану ЛП та ЛШ, для яких домінувала кореляція середньої сили.

Донедавна застосування ТТЕ для дослідження ВЛП, зокрема в пацієнтів з ФП, було обмежене з огляду на неадекватну візуалізацію та неможливість ідентифікації ФСК або тромбу. Але з появою сучасних технологій та методик оптимізації візуалізації (друга тканинна гармоніка, ТД, венозні контрасти) з'явилася перспектива застосування ТТЕ для дослідження структурно-функціонального стану ВЛП [8, 10, 24].

Виявлені зміни структурно-функціонального стану ЛП, ВЛП та ЛШ, які асоціюються зі збільшенням ризику тромбоутворення у ВЛП при неклапанній ФП, загалом, узгоджуються з даними інших дослідників [4, 11, 25, 26]. Очевидно, з'являється потреба у визначенні найбільш інформативних показників щодо оцінювання ризику та власне тромбоутворення у ВЛП, особливо при ТТЕ як скринінгової неінвазивної методики. У нашому дослідженні такими виявилися визначені за допомогою ТЕЕ та ТТЕ показники функціонального стану ВЛП, а саме традиційний показник ШВК ВЛП і показник ШРВ ВЛП

при ТД. Треба зазначити, що за діагностичною точністю показник ШВК ВЛП при ТТЕ поступався ШРВ ВЛП при ТТЕ, що збігається з даними інших досліджень [24].

Дотепер лише в окремих дослідженнях вивчали діагностичні та прогностичні можливості спектральної ТД стінок ВЛП, зокрема верхівки, щодо оцінювання тромбоутворення. Встановлено, що швидкісні показники стінок ВЛП, визначені за допомогою ТД, корелюють зі швидкістю кровотоку у ВЛП і можуть бути визначені при ТТЕ у більшості пацієнтів навіть при його субоптимальній візуалізації [25, 26]. Нами було виявлено статистично значущі зв'язки ТД-показників ШРВ ВЛП при ТЕЕ і ТТЕ, а також з іншими показниками ТЕЕ, зокрема ШВК ВЛП. Саме цей результат роботи має найбільше значення для клінічної практики.

Варто окремо звернути увагу на діагностичні можливості показника ТТЕ функціонального стану ВЛП, визначеного за допомогою традиційного М-режиму, – хвилі М ВЛП. Цей параметр також значуще корелював з показниками ТЕЕ і характеризувався високими рівнями діагностичної точності і прогностичної цінності, що узгоджується з даними інших дослідників [9].

Відомо, що ризик тромбоемболічних ускладнень при ФП – мультифакторний і залежить від багатьох клінічних та патофізіологічних (гемодинамічних, гематологічних) параметрів. Виявлені у нашому дослідженні відмінності між групами порівняння за низкою клінічних характеристик у цілому узгоджуються з даними літератури, проте комплекс клінічних параметрів не завжди дозволяє адекватно визначити ризик тромбоутворення при неклапанній ФП і потребує доповнення інформативними інструментальними, насамперед неінвазивними, показниками.

Загалом, застосування ТТЕ має перспективу для оцінки та моніторингу структурно-функціонального стану ВЛП, стратифікації ризику тромбоутворення у пацієнтів з ФП, відбору хворих, яким доцільно проводити ТЕЕ, а також у прийнятті рішення щодо призначення антикоагулянтної або антиагрегантної терапії у пацієнтів з проміжним ризиком. Отримані результати дають підстави для використання низки показників ТТЕ функціонального стану ВЛП як адекватних скринінгових неінвазивних інструментів щодо оцінювання ризику тромбоутворення. Такими можуть бути показник ШРВ ВЛП при ТД та показник відсутності/наявності хвилі М у М-режимі.

Безумовно, на цей час ТЕЕ не може бути витіснена як золотий стандарт дослідження структурно-функціонального стану ВЛП, зокрема для виявлення тромбу. Втім, результати нашого та інших досліджень свідчать про можливість виокремлення категорії пацієнтів з низьким/проміжним ризиком, в яких візуалізація та оцінка стану ВЛП за допомогою ТЕЕ достатня для прийняття клінічних рішень. Крім того, сурогатні маркери тромбоемболічного ризику, зокрема дослідження швидкості руху стінок ВЛП за допомогою ТД або хвилі М у М-режимі, можуть ідентифікувати групу хворих з низьким ризиком навіть при неідеальній візуалізації самого ВЛП.

Таким чином, підвищення ризику тромбоутворення у ВЛП пов'язане з погіршенням структурно-функціонального стану як самого ВЛП, так і ЛП і ЛШ. Найбільш потужними ехокардіографічними параметрами, що асоціюються з ризиком тромбоутворення у ВЛП і мають найвищу діагностичну точність та прогностичну цінність, є показники функціонального стану ВЛП, а саме показник ШВК ВЛП при ТЕЕ, показник ШРВ ВЛП при ТЕЕ і показник відсутності/наявності хвилі М. Показники ТЕЕ статистично значуще корелювали з показниками ТЕЕ. Таким чином, параметри ТЕЕ можуть стати альтернативою ТЕЕ для оцінки ризику тромбоутворення у ВЛП.

Література

1. Мінцер О.П., Вороненко Ю.В., Власов В.В. Інформаційні технології в охороні здоров'я і практичній медицині: У 10 кн. Кн. 5. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині: Навч. пос.– К.: Вища школа, 2003.– 350 с.
2. Alessandri N., Mariani S., Ciccaglioni A. et al. Thrombus formation in the left atrial appendage in the course of atrial fibrillation // *Eur. Review Med. Pharmacological Sciences.*– 2003.– Vol. 7.– P. 65–73.
3. Al-Saady N., Obel O., Camm A. Left atrial appendage: structure, function, and role in thromboembolism // *Heart.*– 1999.– Vol. 82.– P. 547–554.
4. Ayrala S., Kumar S., O'Sullivan D., Silverman D. Echocardiographic predictors of left atrial appendage thrombus formation // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2011.– Vol. 24.– P. 499–505.
5. Black I. Spontaneous echo contrast: where there's smoke there's fire // *Echocardiogr.*– 2000.– Vol. 17.– P. 373–382.
6. Blume G., McLeod C., Barnes M. et al. Left atrial function: physiology, assessment, and clinical implications // *Eur. J. Echocardiogr.*– 2011.– Vol. 12.– P. 421–430.
7. Camm J., Kirchhof P., Lip G. et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation // *Eur. Heart J.*– 2010.– Vol. 31.– P. 2369–2429.
8. Carerj S., Trifiro M., Granata A. et al. Comparison between Transesophageal Echocardiography and Transthoracic Echocardiography with Harmonic Tissue Imaging for Left Atrial Appendage Assessment // *Clin. Cardiol.*– 2002.– Vol. 25.– P. 268–270.
9. De Luca I., Colonna P., Sorino M. et al. New monodimensional transthoracic echocardiographic sign of left atrial appendage function // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2007.– Vol. 20.– P. 324–332.
10. Donal E., Yamada H., Leclercq C., Herpin D. The left atrial appendage, a small, blind-ended structure. a review of its echocardiographic evaluation and its clinical role // *Chest.*– 2005.– Vol. 128.– P. 1853–1862.
11. Doukky R., Khandelwal A., Garcia-Sayan E., Gage H. External validation of a novel transthoracic echocardiographic tool in predicting left atrial appendage thrombus formation in patients with nonvalvular atrial fibrillation // *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.*– 2013. <http://ehjci.oxfordjournals.org/content/early/2013/01/04/ehjci.jes313.full.pdf+html?sid=fe6896d3-d344-47d6-a25b-2598d0daf0b8>.
12. Fatkin D., Kelly R., Feneley M. Relations between left atrial appendage blood flow velocity, spontaneous echocardiographic contrast and thromboembolic risk in vivo // *J. Amer. Coll. Cardiol.*– 1994.– Vol. 23.– P. 961–969.
13. Flachskampf F., Badano L., Daniel W. et al. Recommendations for transoesophageal echocardiography: update 2010 // *Eur. J. Echocardiogr.*– 2010.– Vol. 11.– P. 557–576.
14. Flachskampf F., Decoodt P., Fraser A. et al. Recommendations for Performing Transoesophageal Echocardiography. Guidelines From the Working Group // *Eur. J. Echocardiogr.*– 2001.– Vol. 2.– P. 8–21.
15. Fukuda N., Shinohara H., Sakabe K. et al. Transthoracic Doppler echocardiographic measurement of left atrial appendage blood flow velocity: comparison with transoesophageal measurement // *Eur. J. Echocardiogr.*– 2003.– Vol. 4.– P. 191–195.
16. Gurlertop Y., Yilmaz M., Acikel M. et al. The Use of Anatomic M-Mode Echocardiography to Determine the Left Atrial Appendage Functions in Patients with Sinus Rhythm // *Echocardiogr.*– 2005.– Vol. 22.– P. 99–103.
17. Hosmer D. Jr., Lemeshow S., Sturdivant R. Applied logistic regression (wiley series in probability and statistics). – Wiley, 2013.– 528 p.
18. Lang R., Bierig M., Devereux R. et al. Recommendations for chamber quantification: A report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European association of echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2005.– Vol. 18.– 1440–1457.
19. Mugge A., Kuhn H., Nikutta P. et al. Assessment of left atrial appendage function by biplane transesophageal echocardiography in patients with nonrheumatic atrial fibrillation: identification of a subgroup of patients at increased embolic risk // *J. Amer. Coll. Cardiol.*– 1994.– Vol. 23.– P. 599–607.
20. Nagueh S.F., Appleton C.P., Gillebert T.C. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2009.– Vol. 22.– P. 107–133.
21. Omran H., Jung W., Rabahieh R. et al. Imaging of thrombi and assessment of left atrial appendage function: a prospective study comparing transthoracic and transoesophageal echocardiography // *Heart.*– 1999.– Vol. 81.– P. 192–198.
22. Quinones M., Otto C., Stoddard M. et al. Recommendations for Quantification of Doppler Echocardiography: A Report From the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2002.– Vol. 15.– P. 167–184.
23. Sahin T., Ural D., Kilic T. et al. Evaluation of left atrial appendage functions according to different etiologies of atrial fibrillation with a tissue Doppler imaging technique by using transesophageal echocardiography // *Echocardiography.*– 2009.– Vol. 26.– P. 171–181.
24. Sallach J., Puwanant S., Drinko J. et al. Comprehensive left atrial appendage optimization of thrombus using surface echocardiography: the CLOTS multicenter pilot trial // *J. Amer. Soc. Echocardiogr.*– 2009.– Vol. 22.– P. 1165–1172.

25. Tamura H., Watanabe T., Hirono O. et al. Low wall velocity of left atrial appendage measured by trans-thoracic echocardiography predicts thrombus formation caused by atrial appendage dysfunction // J. Amer. Soc. Echocardiogr.– 2010.– Vol. 23.– P. 545–552.
26. Uretsky S., Shah A., Bangalore S. et al. Assessment of left atrial appendage function with transthoracic tissue Doppler echocardiography // Eur. J. Echocardiogr.– 2009.– Vol. 10.– P. 363–371.
27. Vendrametto F., Zeppellini R., de Domenico R. et al. Relation between left atrial spontaneous echocontrast and pulmonary venous flow in nonvalvular atrial fibrillation: implications for stratification of thromboembolic risk // Ital. Heart J.– 2002.– Vol. 3., Suppl. 4.– P. 433–439.
28. Vizzardi E., D'Aloia A., Rocco E. et al. How should we measure left atrium size and function? // J. Clin. Ultrasound.– 2012.– Vol. 40.– P. 155–166.

Надійшла 25.09.2013 р.

Информативность новых эхокардиографических маркеров тромбообразования в ушке левого предсердия у пациентов с неклапанной фибрилляцией предсердий

Я.Н. Логвинов, О.И. Жаринов, К.А. Михалев, О.А. Епанчинцева

Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика МЗ Украины, Киев

Цель работы – определить информативность показателей трансторакальной и трансэзофагеальной эхокардиографии (ТТЕ и ТЭЕ), полученных с помощью тканевой доплерографии и М-режима, для оценки риска тромбообразования в ушке левого предсердия (УЛП) при неклапанной фибрилляции предсердий, а также сравнить их с традиционными маркерами тромбообразования. Обследовали 121 пациента с персистирующей и постоянной формами фибрилляции предсердий неклапанного генеза, которым выполнили ТТЕ и ТЭЕ. Пациентов разделили на три группы в зависимости от выраженности феномена спонтанного эхоконтрастирования (ФСК) или наличия тромба в УЛП: группа 1 (n=73) – пациенты без ФСК или с ФСК 1–2-й степени, группа 2 (n=28) – ФСК 3–4-й степени, группа 3 (n=20) – пациенты с тромбом в УЛП. Увеличение риска тромбообразования в УЛП ассоциировалось с нарушениями структурно-функционального состояния левого предсердия, УЛП и левого желудочка. Параметры структурно-функционального состояния УЛП, оцененные с помощью ТЭЕ и ТТЕ, характеризовались высокой диагностической точностью и прогностической ценностью относительно определения риска тромбообразования.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, ушко левого предсердия, тромбообразование, эхокардиография, тканевая доплерография.

Information value of new echocardiographic markers of thrombus formation in left atrial appendage in patients with non-valvular atrial fibrillation

Ya.M. Logvinov, O.J. Zharinov, K.O. Mikhailiev, O.A. Yepanchintseva

P.L. Shupik National Medical Academy of Post-Graduate Education, Kyiv, Ukraine

Purpose of the study was to determine the diagnostic accuracy and predictive value of echocardiographic parameters (transthoracic and transesophageal), obtained by tissue Doppler (TD) and M-mode, used to assess the risk of thrombus formation in the left atrial appendage (LAA) in patients with non-valvular atrial fibrillation, and to compare them with traditional markers of thrombosis. There were enrolled 121 patients with persistent and permanent forms of non-valvular atrial fibrillation. Transthoracic (TTE) and transesophageal (TEE) echocardiography were performed. Patients were divided into three groups depending on the severity of the phenomenon of spontaneous echocontrast (SEC) or the presence of thrombus in the LAA: group 1 (n=73) – patients with no SEC or SEC 1–2 degree; group 2 (n=28) – SEC 3–4 degree; group 3 (n=20) – patients with thrombus in the LAA. The increased risk of LAA thrombus formation was associated with impaired LAA, left atrium and left ventricle structural and functional state. Structural and functional parameters of LAA, assessed by TEE and TTE, were characterized by high diagnostic accuracy and predictive value to determine the risk of thrombosis.

Key words: atrial fibrillation, left atrial appendage, thrombus formation, echocardiography, tissue doppler.