

Я.М. Логвінов, О.Й. Жарінов, К.О. Міхалєв, О.А. Спанчинцева  
 Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ

## Структурно-функціональний стан правого передсердя та його вушка у хворих із неклапанною фібриляцією передсердь

*Мета роботи — оцінка структурно-функціонального стану правого передсердя та його вушка при неклапанній фібриляції передсердь залежно від ризику тромбоутворення у вушці лівого передсердя. За результатами дослідження підвищення ризику тромбоутворення у вушці лівого передсердя асоціювалося з порушеннями структурно-функціонального стану правого передсердя та його вушка. Найбільш вираженими були відмінності показників функціонального стану вушка правого передсердя, визначених за допомогою трансезофагеальної ехокардіографії, які корелювали зі ступенем феномену спонтанного контрастування. Тканинна доплерографія є надійним інструментом для вивчення кількісних показників скоротної функції вушка правого передсердя.*

**Ключові слова:** фібриляція передсердь, праве передсердя, вушко правого передсердя, вушко лівого передсердя, ризик тромбоутворення.

### Вступ

Неклапанна фібриляція передсердь (ФП) — найбільш поширений вид тахіарitmії у дорослих, асоціюється зі значним підвищенням ризику виникнення тромбоемболічних ускладнень, у тому числі мозкового інсульту, транзиторної ішемічної атаки (ТІА) та периферичної тромбоемболії. Через відсутність повноцінного скорочення передсердь ФП асоціюється зі стазом крові та формуванням передумов для утворення тромбів. Основним джерелом тромбоемболії при ФП неклапанного генезу є вушко лівого передсердя (ВЛП), тромбоутворення в якому тісно пов'язане зі структурно-функціональною перебудовою лівого передсердя та власне вушка (Dopal E. et al., 2005; Camm J. et al., 2010). Але неклапанна ФП асоціюється з ураженням обох передсердь; відтак, не дивно, що тромби можуть формуватися також у вушці правого передсердя (ВПП) і в самому правому передсерді (ПП). І хоча тромбоз ВПП реєструється набагато рідше (у  $\approx 1,0\text{--}7,5\%$  випадків), ніж ВЛП, ігнорування зазначеної проблеми може мати катастрофічні наслідки, зокрема розвиток тромбоемболії легеневої артерії після кардіоверсії (Bilge M. et al., 2000; Bashir M. et al., 2001; Sahin T. et al., 2010). На сьогодні бракує наукових даних про структурно-функціональний стан ВПП, оскільки проведено лише поодинокі дослідження з цієї проблематики. Очевидно, це зумовлено топікою ВПП, неможливістю чи труднощами його візуалізації не лише при проведенні трансторакальної (ТТЕ), а й трансезофагеальної ехокардіографії (ТЕЕ). Частота невиявлення ВПП під час ТЕЕ становить 1,3–16% (Ozer O. et al., 2010). Окрім того, при проведенні рутинної ТЕЕ оцінка стану ВПП, зазвичай, здійснюється лише візуально, а вимірювання кількісних показників ігнорується. Проте існують сер-

йозні підстави припускати, що дисфункція ВПП при ФП може бути причиною утворення тромбів у правих відділах серця (Subramaniam B. et al., 2006; Cianciulli T. et al., 2009; Văilăscapu A., 2011). Нез'ясованим залишається питання про те, чи має дослідження функціонального стану ВПП самостійне значення для прогнозування тромбоемболічного ризику у пацієнтів із ФП. З огляду на це мета дослідження — оцінка структурно-функціонального стану ПП та його вушка при неклапанній ФП залежно від ризику тромбоутворення у ВЛП.

### Об'єкт і методи дослідження

У дослідженні взяв участь 121 пацієнт з персистою (111 (91,7%) пацієнтів) та постійною (10 (8,3%) пацієнтів) формами неклапанної ФП, яким проведено ТЕЕ і ТТЕ. Медіана (Ме) тривалості періоду від початку першого епізоду аритмії становила 1095 [міжквартильний інтервал (Q25–Q75) (365–1825)] днів [3 (1–5) роки]. Ме тривалості останнього епізоду ФП — 61 (17–122) днів. Вік пацієнтів [Ме (Q25–Q75) (56–69)] становив 62 роки (від 35 до 90 років). Серед обстежених були 82 (67,8%) чоловіки та 39 (32,2%) жінок.

Ступінь ризику ішемічного інсульту визначали за шкалою CHA2DS2-VASc (Camm J. et al., 2010). Артеріальна гіпертензія (АГ) виявлена у 91 (75,2%) пацієнта, клінічні та/чи ангіографічні ознаки ішемічної хвороби серця (ІХС) — у 44 (36,4%); атеросклеротичне ураження аорти — у 13 (10,7%), цукровий діабет (ЦД) — у 15 (12,4%) осіб. Ознаки хронічної серцевої недостатності (СН) відзначали у 100 (82,6%) пацієнтів: функціональний клас (ФК) 2 — у 84 (69,4%), ФК 3 — у 15 (12,4%), ФК 4 — у 1 (0,8%) особи. Раніше перенесли гостре

порушення мозкового кровообігу (ГПМК) — інсульт або ТІА — 15 (12,4%) хворих. Ризик емболічних ускладнень за шкалою CHA2DS2-VASc становив 3 (2–4) бали. За вираженістю симптомів ФП за шкалою EHRA (Camm J. et al., 2010) пацієнтів розподілили: клас I — 2 (1,7%) особи, клас II — 60 (49,6%), клас III — 58 (47,9%), клас IV — 1 (0,8%) особа.

У групу контролю включили 15 пацієнтів (10 чоловіків та 5 жінок) із пароксизмальною формою ФП, в яких на момент обстеження був синусовий ритм. Вік пацієнтів [Ме (Q25–Q75)] становив 54 (45–60) років (від 39 до 75 років). Ме тривалості періоду від початку першого епізоду аритмії у цих пацієнтів становила 1080 [(Q25–Q75) 720–2160] днів [3 (2–6) роки]. АГ виявлена у 7 пацієнтів, клінічні/ангіографічні ознаки ІХС — у 3 хворих. Ознаки СН ФК 2 виявлені у 3 пацієнтів. 3 хворих перенесли ГПМК. Ризик емболічних ускладнень за шкалою CHA2DS2-VASc становив 1 (0–3) бал.

У дослідження не включали пацієнтів із клапанними вадами серця, СН III стадії, неконтрольованою АГ (рівнем артеріального тиску  $\geq 180/110$  мм рт. ст.), онкологічними хворобами, перенесеними впродовж останніх 3 міс гострим коронарним синдромом або ГПМК, тяжкими хворобами легень і бронхів, декомпенсованим гіпо- або гіпертиреозом.

Усім пацієнтам проведено ТЕЕ на ультразвуковому сканері «Е 33» («Philips», Нідерланди) з електрокардіографічною (ЕКГ)-синхронізацією з використанням фазового трансд'юсера з частотою P4–2 МГц. При ТЕЕ за допомогою В-режиму, з чотирикамерної позиції з використанням загальноприйнятних підходів до візуалізації структури серця, досліджували максимальний ( $V_{\max}$ ) і мінімальний ( $V_{\min}$ ) об'єми ПП, фракцію викиду ПП (ФВ ПП) за методом дисків

(Simpson), максимальну ( $S_{max}$ ) і мінімальну ( $S_{min}$ ) площу ПП та фракцію вигнання ПП ( $\Phi_{вигн. ПП}$ ) за формулою (Lang R. et al., 2005; Rudski L. et al., 2010):

$$(S_{max} - S_{min}/S_{max}) \cdot 100\%.$$

Визначали індекси  $V_{max}$  і  $V_{min}$  ПП, беручи до уваги площу поверхні тіла (ППТ).

Використовуючи доплерографію за стандартними методиками, з чотирикамерної позиції оцінювали функцію тристулкового клапана (ТК): за допомогою Імпульсно-хвильової доплерографії визначали максимальну швидкість ранньодіастолічного кровоплину (хвиля Е), а за допомогою безперервно-хвильової доплерографії — максимальний градієнт регургіації на ТК з подальшим обчисленням систолічного тиску в легеневій артерії (СТЛА) (Quinones M. et al., 2002; Rudski L. et al., 2010).

З верхівкового доступу за стандартними методиками вивчали показники функціонального стану правого шлуночка (ПШ). Систолічну функцію ПШ оцінювали за допомогою М-режиму шляхом вимірювання систолічного зміщення латерального сегмента кільця ТК (TAPSE — Tricuspid annular plane systolic excursion), а також методом спектральної тканинної доплерографії (ТД) шляхом визначення максимальної швидкості систолічного зміщення латерального сегмента кільця ТК (S-хвиля). У цьому ж режимі визначали максимальну швидкість ранньодіастолічного зміщення латерального сегмента кільця ТК (e'-хвиля) з подальшим визначенням співвідношення  $E/e'$ , що є параметром діастолічної функції ПШ (Rudski L. et al., 2010).

ТЕЕ виконували тієї ж доби, що й ТТЕ, використовуючи мультипланарний фазований датчик із частотним діапазоном 4–7 МГц для ТЕЕ. Виконували поліпозиційне сканування структур серця, у тому числі ВПП. Використовуючи загальноприйнятні підходи, ВПП візуалізували з верхньостравохідного доступу в бікавальній позиції (у поздовжній площині) під кутом від 90° до 140° (Flachskampf F. et al., 2010). У В-режимі досліджували максимальну та мінімальну площі ВПП ( $S_{max}$  та  $S_{min}$ ), розраховували  $\Phi_{вигн. ВПП}$  за формулою (Sahin T. et al., 2010; de Divitiis M. et al., 1999):

$$(S_{max} - S_{min}/S_{max}) \cdot 100\%.$$

Оцінювали наявність внутрішньопорожнинних утворень, тромбів у ПП і ВПП. Тромбом вважали утворення різної ехогенності, форми, розміру, мобільності, що виявлялось у порожнині ПП або ВПП і було відмінне від передсердного ендокарда та гребінчастих м'язів (рис. 1) (Bilge M. et al., 2000; Sahin T. et al., 2010).

Методом Імпульсно-хвильової доплерографії вимірювали максимальну швидкість вигнання крові з ВПП (ШВК ВПП), встановлюючи контрольний об'єм (розмір 4 мм) в устя ВПП (див. рис. 1) (de Divitiis M. et al., 1999; Subramaniam B. et al., 2006; Sahin T. et al., 2010).

За допомогою спектральної ТД визначали усереднену максимальну швидкість руху (медіальної та латеральної) стінки ВПП (ШРС ВПП), встановлюючи контрольний об'єм (розмір 2 мм) на відповідні стінки ВПП (рис. 2) (Clanculit T. et al., 2009; Sahin T.

et al., 2010). Ультразвуковий промінь розташовували паралельно до напрямку руху стінок ВПП.

Також візуалізували ВЛП у горизонтальній площині з позиції по короткій осі на рівні основи серця та в поздовжній площині з двокамерної позиції (Flachskampf F. et al., 2010). При цьому оцінювали наявність внутрішньопорожнинних утворень, тромбів і ступінь вираженості феномену спонтанного контрастування (ФСК) у ЛП і ВЛП. Тромбом вважали утворення різної ехогенності, форми, розміру, мобільності, що виявлялось у порожнині ЛП або ВЛП більше ніж в одному зрізі (Omran H. et al., 1999). Ступінь вираженості ФСК оцінювали за такими критеріями: 0 — відсутність 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 малюнком; 3-й — ехогенний малюнок у вигляді водовороту протягом усього серцевого циклу; 4-й — повільний потік у вигляді водовороту у ВЛП або порожнині ЛП (Fatkin D. et al., 1994). При скануванні у В-режимі з верхньо- та нижньостравохідного доступів оцінюва-

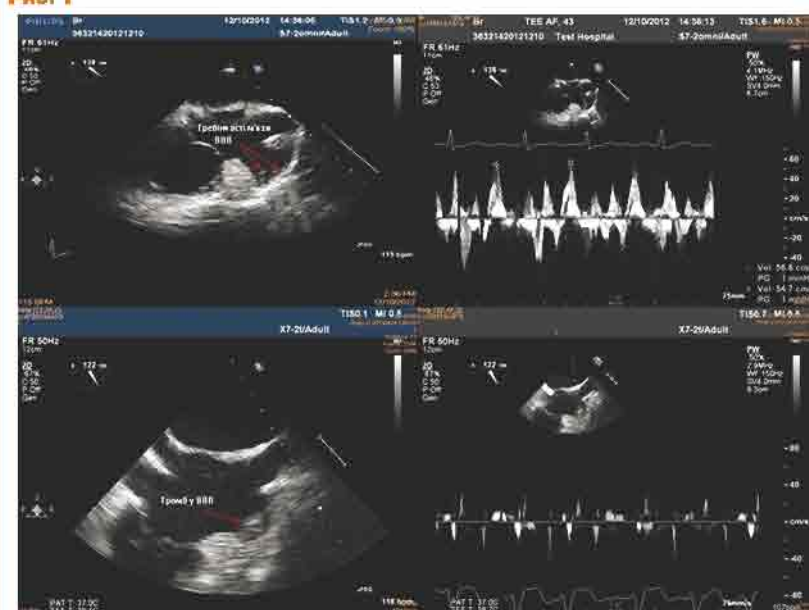
ли також наявність і структурні особливості атеросклеротичних аортальних бляшок розміром >4 мм.

Залежно від вираженості ФСК або наявності тромба у ВЛП, а також від серцевого ритму на момент дослідження пацієнтів розподілили на чотири групи: 1-ша група — із синусовим ритмом; 2-га група — із ФП без ФСК або з ФСК 1–2 ступеня (n=73), 3-тя група — із ФП та ФСК 3–4 ступеня (n=28), 4-та група — із ФП і тромбом у ВЛП (n=20).

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

Статистичну обробку матеріалу проводили за допомогою програмних пакетів Statistica v. 10.0 та IBM SPSS v. 19.0. Порівняння абсолютної та відносної частот номінальних та порядкових ознак здійснювали за таблицями спряженості (крос-табуляції) з оцінкою критерію  $\chi^2$  Пірсона. При порівнянні кількісних ознак використовували непараметричний дисперсійний аналіз. Результати 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 бі-

Рис. 1



Зверху: ВПП без ознак тромбоутворення (візуалізуються гребінчасті м'язи) та нормальною ШВК. Знизу: тромб у ВПП та знижена ШВК

Рис. 2



Визначення максимальної ШРС ВПП

нарні групи з методологічних міркувань приймали вищезазначену 2-гу групу та об'єднані 3-тю і 4-ту групи. Класифікатор (досліджуваний показник) вважали відмінним, якщо ППК  $\geq 0,8$  (Hosmer D. Jr., 2013). Параметри якості дискримінації бінарних наслідків для кількісних та якісних показників (чутливість — ЧТ, специфічність — СП, предиктивну цінність позитивного [ПЦ(+)] та негативного [ПЦ(-)] результату, діагностичну точність — ДТ) розраховували за допомогою онлайн-калькуляторів (<http://www.vassarstats.net/cclin1.html>).

Для подолання проблеми множинних порівнянь кількісних ознак, ураховуючи порівняння трьох груп із групою контролю, застосовували поправку Бонферроні та рівень статистичної значущості  $p < 0,017$  (Гржибовський А.М., 2008). Для всіх інших методів рівень статистичної значущості становив  $p < 0,05$ .

## Результати та їх обговорення

Досліджувані групи значуще не відрізнялися за віком, гендерними ознаками, антропометричними показниками та низкою клінічних характеристик, такими як частота АГ, ЦД, перенесеного ГПМК, постійної форми ФП, тривалість анамнезу ФП та останнього пароксизму, вираженість симптоматики за шкалою EHRA. Водночас ФСК 3–4 ступеня (3-тя група) і тромб у ВЛП (4-та група) асоціювалися з більшою частотою атеросклерозу аорти (20 і 21% відповідно) та ХС (39 і 70% відповідно) порівняно із 2-ю групою (4 і 26% відповідно;  $p = 0,014$  і  $p < 0,001$  відповідно). Крім того, сумарна частота виявлення СН III–IV ФК у 3-й і 4-й групах (26%) була більшою за таку у 2-й групі (7%;  $p = 0,014$ ). Загалом, 4-та група характеризувалася більшим ризиком тромбоемболічних ускладнень за шкалою CHA2DS2–Vasc (4 [3–5]), порівняно із 2-ю групою (2 [2–4],  $p = 0,002$ ), а 3-тя і 4-та групи — більшою кількістю пацієнтів із високим ступенем ризику (93 і 100% відповідно), порівняно із 2-ю групою (77%;  $p = 0,015$ ). Частота серцевих скорочень у групах пацієнтів із персистою/постійною ФП статистично значуще не відрізнялася і становила відповідно 92 (80–105), 88 (76–101) і 85 (75–95) уд./хв у 2; 3 і 4-й групах.

Тромбоз ВЛП діагностовано у двох пацієнтів: у одного з них також виявлено тромб у ВЛП, в іншого — у ВЛП спостерігався ФСК 3–4 ступеня.

Згідно з даними ТЕЕ (табл. 1), 3-тя і 4-та групи характеризувалися статистично значуще більшими величинами  $S_{\max}$  (на 28,9 і 44,2% відповідно) та  $S_{\min}$  (на 126,1 і 143,5% відповідно), а також меншою  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВЛП (на 53,8 і 59,4% відповідно) порівняно із групою контролю. Крім того,  $S_{\max}$  у 2-й групі була на 78,3% вищою, а  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВЛП — на 32,5% нижчою за такі у пацієнтів із синусовим ритмом. Також у 3-й і 4-й групах спостерігали статистично значуще вищий показник  $S_{\min}$  (26,8 і 36,6% відповідно) та нижчу  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВЛП (31,5 і 39,8% відповідно), порівняно з такими у пацієнтів 2-ї групи. Прогресування ризику тромбоутворення у ВЛП характе-

ризувалося зниженням швидкісних показників ВЛП. Зокрема, ШВК у 3-й і 4-й групах була відповідно на 36,1 і 41,7%, а ШРС — на 38,3 і 47,0% нижчою, ніж у 1-й групі. У 3-й і 4-й групах порівняно із 2-ю групою спо-

стерігали також зниження ШВК ВЛП на 30,3 і 36,4%, і ШРС ВЛП — на 20,7 і 31,9% відповідно. Натомість, статистично значущих відмінностей досліджуваних показників між 3-ю і 4-ю групами не виявлено.

Таблиця 1

Порівнювані показники	Показники ТЕЕ у групах порівняння			
	1-ша група (n=15)	2-га група (n=73)	3-тя група (n=28)	4-та група (n=20)
$S_{\max}$ ВЛП, $\text{cm}^2$	5,2 (4,0–6,0)	5,9 (4,8–7,6)	6,7 (5,6–8,5) $p_{1-3}=0,001$	7,5 (6,1–9,1) $p_{1-4}<0,001$
$S_{\min}$ ВЛП, $\text{cm}^2$	2,3 (1,4–3,1)	4,1 (3,1–5,0) $p_{1-2}=0,001$	5,2 (4,2–6,8) $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}=0,004$	5,6 (4,6–6,7) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
$\Phi_{\text{вигн.}}$ ВЛП, %	48,0 (40,3–59,0)	32,4 (24,7–39,1) $p_{1-2}=0,006$	22,2 (18,0–25,0) $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$	19,5 (14,7–30,2) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}=0,005$
ШВК ВЛП, $\text{cm}/\text{c}$	37,4 (29,0–43,3)	34,3 (26,1–40,0)	23,9 (18,6–28,0) $p_{1-3}=0,002$ $p_{2-3}<0,001$	21,8 (18,2–27,6) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
ШРС ВЛП, $\text{cm}/\text{c}$	14,9 (10,4–16,4)	11,6 (10,2–13,2)	9,2 (8,4–10,0) $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}<0,001$	7,9 (7,2–9,2) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$

У табл. 1 і 2: статистична значущість різниці:  $p_{1-2}$  — між 1-ю і 2-ю групами;  $p_{1-3}$  — між 1-ю і 3-ю групами;  $p_{2-3}$  — між 2-ю і 3-ю групами;  $p_{2-4}$  — між 2-ю і 4-ю групами.

Таблиця 2

Порівнювані показники	Показники ТЕЕ у групах порівняння			
	1-ша група (n=15)	2-га група (n=73)	3-тя група (n=28)	4-та група (n=20)
$V_{\max}$ ПП, $\text{cm}^3$	66,0 (48,3–72,4)	64,0 (51,6–80,0)	74,5 (65,0–96,5)	90,7 (80,8–112,5) $p_{1-4}=0,005$ $p_{2-4}<0,001$
Індекс $V_{\max}$ ПП, $\text{cm}^3/\text{m}^2$	32,4 (22,4–37,1)	32,5 (24,6–39,0)	37,3 (35,1–47,2) $p_{2-3}=0,014$	46,1 (37,4–57,5) $p_{1-4}=0,001$ $p_{2-4}<0,001$
$V_{\min}$ ПП, $\text{cm}^3$	37,4 (23,5–40,2)	44,8 (33,5–59,3)	57,1 (47,3–71,3) $p_{1-3}<0,001$	77,3 (57,4–102,2) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
Індекс $V_{\min}$ ПП, $\text{cm}^3/\text{m}^2$	17,5 (10,3–20,3)	22,3 (17,1–27,0)	30,9 (24,1–35,1) $p_{1-3}<0,001$ $p_{2-3}=0,011$	37,1 (26,6–48,8) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
ФВ ПП, %	44,0 (40,0–52,0)	29,0 (22,0–36,0) $p_{1-2}<0,001$	24,0 (20,3–31,0) $p_{1-3}<0,001$	21,2 (13,2–27,9) $p_{1-4}<0,001$
$S_{\max}$ ПП, $\text{cm}^2$	21,0 (17,2–22,3)	22,0 (18,6–24,6)	23,6 (21,3–26,5)	26,3 (24,2–32,1) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
$S_{\min}$ ПП, $\text{cm}^2$	13,6 (11,7–16,4)	16,5 (14,0–19,9)	19,1 (17,3–22,8) $p_{1-3}<0,001$	22,1 (19,4–27,3) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
$\Phi_{\text{вигн.}}$ ПП, %	32,0 (23,4–41,3)	21,8 (16,9–28,0) $p_{1-2}=0,002$	18,2 (15,4–23,3) $p_{1-3}<0,001$	12,9 (9,6–20,5) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}=0,003$
СТЛА, мм рт. ст.	31,0 (25,0–35,0)	37,0 (31,0–42,0)	41,5 (35,0–51,0) $p_{1-3}<0,001$	45,0 (36,5–56,0) $p_{1-4}<0,001$ $p_{2-4}<0,001$
TAPSE, $\text{cm}$	23,7 (21,2–26,0)	19,0 (17,3–21,7) $p_{1-2}=0,002$	18,0 (16,3–19,6) $p_{1-3}<0,001$	17,6 (15,4–20,9) $p_{1-4}<0,001$
S-хвиля ТК, $\text{cm}/\text{c}$	13,1 (11,4–14,6)	11,8 (10,9–13,4)	11,3 (10,1–13,1)	9,9 (11,2–12,4) $p_{1-4}=0,011$
E/e' ТК	3,5 (3,2–4,0)	3,9 (3,6–4,2)	3,7 (3,5–4,7)	4,3 (4,1–5,1) $p_{1-4}=0,007$

Згідно з даними ТТЕ (табл. 2), 4-та група характеризувалася статистично значуще більшими величинами  $V_{\max}$  ПП і його індексу (на 37,4 і 42,3% відповідно),  $V_{\min}$  ПП і його індексу (на 106,7 і 112,0% відповідно),  $S_{\max}$  ПП (на 25,2%) та  $S_{\min}$  ПП (на 63,2%), а також меншою ФВ ПП (на 51,8%) та  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ПП (на 59,7%) порівняно з групою контролю. Подібна закономірність спостерігалася і в 3-й групі порівняно з 1-ю групою: збільшення  $V_{\min}$  ПП та його індексу (на 52,7 і 76,6% відповідно),  $S_{\min}$  ПП (на 40,4%); зменшення ФВ ПП (на 45,6%) та  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ПП (на 43,1%). 2-га група характеризувалася статистично значуще меншими величинами ФВ ПП (на 34,1%) та  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ПП (на 31,9%), порівняно із 1-ю групою. Крім того, у пацієнтів із ФП спостерігали збільшення СТЛА (на 33,9 і 45,2% у 3-й і 4-й групах відповідно, порівняно з групою контролю), погіршення діастолічної (у 4-й групі відношення Е/е' на ТК було на 22,9% більше, порівняно з групою контролю) та систолічної (зниження TAPSE у 2–4-й групах на 19,8; 24,1 і 25,7% відповідно, а також S-хвилі ТК на 16,1%, порівняно з групою контролю) функцій ПШ. У пацієнтів із ФП спостерігалася статистично значущі зміни таких параметрів: у 4-й групі — збільшення  $V_{\min}$  і  $V_{\max}$  ПП (на 72,6 і 41,7% відповідно), їх індексів (на 66,4 і 41,9% відповідно),  $S_{\min}$  та  $S_{\max}$  ПП (на 33,9 і 19,6% відповідно), а також зменшення  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ПП (на 40,8%), порівняно з 2-ю групою; у 3-й групі — підвищення індексу  $V_{\max}$  ПП (на 14,8%) та індексу  $V_{\min}$  ПП (на 38,6%), порівняно з 2-ю групою. Також спостерігалася тенденція до зменшення ФВ ПП та збільшення СТЛА у 4-й групі, порівняно з 2-ю групою. Статистично значущих відмінностей досліджуваних ТТЕ-показників між 3-ю і 4-ю групами не виявлено.

З огляду на статистично значущі зміни низки показників структурно-функціонального стану правих відділів серця у пацієнтів із ФП (2-га–4-та групи), для визначення найбільш інформативних параметрів, асо-

ційованих зі ступенем ФСК у ВЛП, був здійснений ROC-аналіз з визначенням їх порогових значень, а також діагностичної значущості й предиктивної цінності (табл. 3).

За даними оцінки ППК, серед показників ТТЕ найбільш вираженими були відмінності між групами показників функціонального стану ВПП: ШВК та ШРС ВПП, а також  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВПП. Показник ШРС ВПП характеризувався найбільшим значенням ДТ. Хоча ППК  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВПП не досягла порогового значення 0,8, але його ДТ була дещо вищою за таку ШВК ВПП. Крім того, зазначені показники характеризувалися також високими значеннями ПЦ(–). Найбільш специфічним серед них виявився показник ШРС ВПП, в якого також було максимальне значення ПЦ(+).

Із показників ТТЕ жоден не досяг значення ППК  $\geq 0,8$ . Незважаючи на це, максимальна ППК була виявлена для таких показників: індексів об'ємів ( $V_{\max}$  і  $V_{\min}$ ) ПП та  $S_{\min}$  ПП. Найвищу ДТ (72,3%) та найвищі рівні ПЦ(+) та ПЦ(–) серед показників ТТЕ мав індекс  $V_{\min}$  ПП.

На наступному етапі проведений кореляційний аналіз зв'язків ехокардіографічних показників зі ступенем ФСК у ВЛП. Для цього були відібрані показники з ДТ  $\geq 70\%$  (Мінцер О.П. та співавт., 2003). З методологічних міркувань градацію ступеня ФСК здійснювали відповідно до розподілу пацієнтів із персистуючою/постійною ФП на три групи: з ФСК 1–2 ступеня, з ФСК 3–4 ступеня і з тромбом у ВЛП. В аналіз включили показники структурно-функціонального стану правих відділів серця з найвищою інформативністю, отриманими методами ТТЕ та ТЕЕ, у тому числі  $\Phi_{\text{вигн.}}$  ВПП, ШВК і ШРС ВПП, індекс  $V_{\min}$  ПП. Ці показники статистично значуще корелювали зі ступенем ФСК у ВЛП:  $r = -0,47$ ,  $r = -0,51$ ,  $r = -0,60$ ,  $r = 0,46$  відповідно ( $p < 0,05$ ). При цьому найсильніший негативний зв'язок зі ступенем ФСК мали швидкісні показники функціонального стану ВПП, зокрема ШВК і ШРС ВПП.

Проведене дослідження свідчить, що у хворих із ФП виникають структурно-функціональні зміни ПП і його вушка, що виявляються в їх дилатації, погіршенні скоротної здатності, зниженні швидкості кровоплину та руху стінок ВПП. Крім цього, ФП асоціюється з погіршенням систолічної та діастолічної функцій ПШ та підвищенням тиску в легеневій артерії. Водночас частота виявлення тромбів у ВПП набагато нижча, ніж у ВЛП: серед обстежених пацієнтів тромб у ВПП візуалізувався у 2 (1,6%) випадках, а у ВЛП — у 20 (16%). Загалом ці дані узгоджуються з результатами більшості досліджень (de Divittis M. et al., 1999; Sahin T. et al., 2010), але, за даними деяких авторів, структурно-функціональне ремоделювання ВПП за ФП є менш вираженим, ніж ВЛП, що дозволяє пояснити значно нижчу частоту виявлення у ньому тромбів (Subramaniam B. et al., 2006; Cianciulli T. et al., 2009). Не можна виключити також, що при подібній частоті утворення тромбів у вушках обох передсердь існує вища ймовірність латентної міграції тромбів із ВПП, що зумовлює їх менш часте виявлення методом ТЕЕ.

Наголосимо, що в нашому дослідженні тромби у ВПП виявлено у пацієнтів 3-ї та 4-ї груп із ФСК 3–4 ступеня або з тромбом у ВЛП. Крім того, підвищення ризику тромбоутворення у ВПП супроводжувалося суттєвим погіршенням структурно-функціонального стану ПП та ВПП. Ці результати свідчать про те, що ФП асоціюється з морфологічними змінами та прогресуванням дисфункції обох передсердь та їх вушок (Rostock T. et al., 2008; Sahin T. et al., 2010). Згідно з отриманими даними, кращими маркерами прогресування морфофункціональних змін правих відділів при ФП були показники функціонального стану ВПП, отримані методом ТЕЕ.

Найбільшу ДТ та прогностичну цінність мав ТД-показник ШРС ВПП. Для цього показника виявлено сильний зв'язок із вираженістю ФСК у ВЛП. Дотепер лише

Таблиця 3

Інформативність ехокардіографічних показників стану ПП і ВПП для визначення ФСК 3–4 ступеня/тромба у ВЛП

	ТР	ППК	ЧТ	СП	ПЦ(+)	ПЦ(–)	ДТ
$S_{\min}$ ВПП, см <sup>2</sup>	>4,65	0,764	70,5	69,1	59,6	78,3	69,6
		(0,677–0,850)	(54,6–82,8)	(56,6–79,5)	(45,1–72,7)	(65,5–87,5)	(61,1–78,2)
$\Phi_{\text{вигн.}}$ ВПП, %	<24,85	0,790	70,5	75,0	64,6	79,7	73,2
		(0,703–0,876)	(54,6–82,8)	(62,8–84,4)	(49,4–77,5)	(67,4–88,3)	(65,0–81,4)
МШВ ВПП, см/с	<26,85	0,806	71,1	73,5	64,0	79,4	72,6
		(0,726–0,885)	(55,5–83,2)	(61,2–83,2)	(49,1–76,7)	(67,0–88,1)	(64,3–80,8)
ШРС ВПП, см/с	<10,05	0,848	77,1	78,2	71,2	83,1	77,8
		(0,773–0,924)	(62,3–87,5)	(66,4–87,0)	(56,7–82,5)	(71,3–90,9)	(70,2–85,3)
$V_{\max}$ , см <sup>3</sup>	>73,5	0,717	64,6	66,2	56,4	73,4	65,6
		(0,624–0,810)	(49,4–77,5)	(53,9–76,7)	(42,4–69,5)	(60,7–83,4)	(57,0–74,1)
Індекс $V_{\max}$ , см <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	>36,8	0,745	66,7	67,6	58,2	75,0	67,2
		(0,655–0,834)	(51,5–79,2)	(55,3–78,0)	(44,2–71,1)	(62,4–84,6)	(58,8–75,7)
$V_{\min}$ , см <sup>3</sup>	>52,5	0,716	70,8	66,2	58,6	41,4	68,1
		(0,620–0,811)	(55,7–82,6)	(53,9–76,7)	(45,0–71,1)	(28,9–55,0)	(60,0–76,4)
Індекс $V_{\min}$ , см <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	>26,6	0,737	72,9	71,8	63,4	79,7	72,3
		(0,642–0,831)	(57,9–84,3)	(59,7–81,6)	(49,5–75,9)	(67,4–88,3)	(64,2–80,3)
$S_{\max}$ ПП, см <sup>2</sup>	>23,25	0,707	64,6	64,8	55,4	73,0	64,7
		(0,614–0,801)	(49,4–77,5)	(52,5–75,5)	(41,6–68,4)	(60,1–83,1)	(56,1–73,3)
$S_{\min}$ ПП, см <sup>2</sup>	>18,26	0,750	68,8	66,2	57,9	75,8	67,2
		(0,662–0,838)	(53,6–80,9)	(53,9–76,7)	(44,1–70,6)	(63,0–85,4)	(58,8–75,7)
$\Phi_{\text{вигн.}}$ ПП, %	<19,05	0,686	62,5	66,2	55,6	72,3	64,7
		(0,590–0,782)	(47,3–75,7)	(53,9–76,7)	(41,5–68,8)	(59,6–82,4)	(56,1–73,3)

Тут і далі: ТР – точка розподілу (cut-off value, порогове значення); ППК – площа під характеристичною кривою; ЧТ – чутливість; СП – специфічність; ПЦ(+) – предиктивна цінність позитивного результату; ПЦ(–) – предиктивна цінність негативного результату; ДТ – діагностична точність.

в окремих дослідженнях вивчали діагностичні та прогностичні можливості спектральної ТД стінок ВПП (Cianciulli T. et al., 2009; Sahin T. et al., 2010), але в інших, ніж із неклапанною ФП, категорій хворих. Можливо, саме тому зроблено висновок, що оцінка ШРС ВПП придатна для діагностики дисфункції ВПП, але не має переваг перед традиційними параметрами функціонального стану ВПП (ШВК та Ф<sub>вигн.</sub>) (Sahin T. et al., 2010). Загалом при ФП тромбоутворення у ВПП можливе у разі відсутності тромбів у ВЛП, і тому обстеження хворих перед проведенням кардіоверсії має включати дослідження ВПП, а не лише ВЛП.

### Висновки

- ФП призводить не лише до дисфункції ВЛП, а й ВПП, що може спричинити формування тромбів.
- Порушення функціонального стану вушок передсердь сильно пов'язані між собою, і тому виявлення ознак дисфункції ВЛП або тромба в ньому дає підстави для пошуку тромбів у ВПП.
- Для дослідження структури та функції ВПП у пацієнтів із неклапанною ФП доцільно застосовувати ТЕЕ, при цьому найбільш інформативними маркерами дисфункції ВПП є ШРС і ШВК.
- ТД — надійний інструмент для вивчення кількісних показників скоротливої функції ВПП.

### Список використаної літератури

- Гржибовский А.М. (2008) Анализ трех и более независимых групп количественных данных. Экология человека, 3: 50–58.
- Мінцер О.П., Вороненко Ю.В., Власов В.В. (2003) Інформаційні технології в охороні здоров'я і практичній медицині, Кн. 5. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині: Навч. пос., Вища школа, Київ, 350 с.
- Bălăceanu A. (2011) Right atrium thrombosis in nonvalvular permanent atrial fibrillation. J. Med. Life, 4(4): 352–355.
- Bashir M., Asher C.R., Garcia M.J. et al. (2001) Right atrial spontaneous echo contrast and thrombi in atrial fibrillation: a transesophageal echocardiography study. J. Am. Soc. Echocardiogr., 14(2): 122–127.
- Bilge M., Eryonucu B., Güler N., Erkoç R. (2000) Right atrial appendage function in patients with chronic nonvalvular atrial fibrillation. Jpn. Heart J., 41(4): 451–462.
- Camm J., Kirchhof P., Lip G. et al. (2010) Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur. Heart J., 31(19): 2369–2429.
- Cianciulli T., Saccheri M., Lax J. et al. (2009) Right and left atrial appendage function in patients with mitral stenosis and sinus rhythm. Int. J. Cardiovasc. Imaging, 25(4): 363–370.
- de Divittis M., Omran H., Rabahieh R. et al. (1999) Right atrial appendage thrombosis in atrial fibrillation: its frequency and its clinical predictors. Am. J. Cardiol., 84(9): 1023–1028.
- Donal E., Yamada H., Leclercq C., Herpin D. (2005) The Left Atrial Appendage, a Small, Blind-Ended Structure. A Review of Its Echocardiographic

Evaluation and Its Clinical Role. Chest, 128(3): 1853–1862.

Fatkin D., Kelly R., Feneley M. (1994) Relations between left atrial appendage blood flow velocity, spontaneous echocardiographic contrast and thromboembolic risk in vivo. J. Am. Coll. Cardiol., 23(4): 961–969.

Flachskampf F.A., Badano L., Daniel W.G. et al. (2010) Recommendations for transesophageal echocardiography: update 2010. European Journal of Echocardiography, 11(7): 557–576.

Hosmer D.W., Lemeshow S., Sturdivant R.X. (2013) Applied Logistic Regression, 3rd Revised Edition (Wiley Series in Probability and Statistics). Wiley, 528 p.

Lang R.M., Bierig M., Devereux R.B. et al. (2005) 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. Am. Soc. Echocardiogr., 18(12): 1440–1457.

Omran H., Jung W., Rabahieh R. et al. (1999) Imaging of thrombi and assessment of left atrial appendage function: a prospective study comparing transthoracic and transesophageal echocardiography. Heart, 81(2): 192–198.

Ozer O., Sari I., Davutoglu V. (2010) Right atrial appendage: forgotten part of the heart in atrial fibrillation. Clin. Appl. Thromb. Hemost., 16(2): 218–220.

Quinones M., Otto C., Stoddard M. et al. (2002) 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. Am. Soc. Echocardiogr., 15(2): 167–184.

Rostock T., Steven D., Hoffmann B. et al. (2008) Chronic atrial fibrillation is a biatrial arrhythmia: data from catheter ablation of chronic atrial fibrillation aiming arrhythmia termination using a sequential ablation approach. Circ. Arrhythm. Electrophysiol., 1(5): 344–353.

Rudski L., Lai W., Afilalo J. et al. (2010) Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography, endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. J. Am. Soc. Echocardiogr., 23(7): 685–713.

Sahin T., Ural D., Kilic T. et al. (2010) Right atrial appendage function in different etiologies of permanent atrial fibrillation: a transesophageal echocardiography and tissue Doppler imaging study. Echocardiography, 27(4): 384–393.

Subramaniam B., Riley M., Panzica P., Manning W. (2006) Transesophageal echocardiographic assessment of right atrial appendage anatomy and function: comparison with the left atrial appendage and implications for local thrombus formation. J. Am. Soc. Echocardiogr., 19(4): 429–433.

**Структурно-функціональне состояние правого предсердия и его ушка у пациентов с неклапанной фибрилляцией предсердий**

Y.H. Logvinov, O.I. Zhariinov, K.A. Mikhaliev, O.A. Yepanchintseva

**Резюме.** Цель работы — оценка структурно-функционального состояния правого предсердия и его ушка при неклапанной фибрилляции предсердий в зависимости от риска тромбообразования в ушке левого предсердия. По результатам исследования повышение риска тромбообразования в ушке левого предсердия ассоциировалось с нарушениями структурно-функционального состояния правого предсердия и его ушка. Наиболее выраженными были отличия показателей функционального состояния ушка правого предсердия, определенные с помощью трансэзофагеальной эхокардиографии, которые коррелировали со степенью феномена спонтанного контрастирования. Тканевая доплерография является надежным инструментом для изучения количественных показателей сократительной функции ушка правого предсердия.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, правое предсердие, ушко правого предсердия, ушко левого предсердия, риск тромбообразования.

### Structural and functional state of right atrium and its appendage in patients with non-valvular atrial fibrillation

Y.M. Logvinov, O.J. Zhariinov, K.O. Mikhaliev, O.A. Yepanchintseva

**Summary.** The aim of the study was to determine the structural and functional state of right atrium and right atrial appendage, depending on the risk of left atrial appendage thrombus formation. According to research findings the increased risk of left atrial appendage thrombus formation was associated with impaired structural and functional state of right atrium and right atrial appendage. The differences of transesophageal echocardiography-measured parameters of right atrial appendage functional state were most pronounced and correlated with spontaneous echocontrast degree. Tissue Doppler is a reliable tool to study the right atrial appendage functional state.

**Key words:** atrial fibrillation, right atrium, right atrial appendage, left atrial appendage, risk of thrombus formation.

#### Адреса для листування:

Логвінов Ярослав Миколайович  
04112, Київ, вул. Дорогожицька, 9  
Національна академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика,  
кафедра кардіології  
та функціональної діагностики  
E-mail: yarlogvinov@gmail.com

Одержано 28.10.2013