

Оцінювання показників спекл-трекінг ехокардіографії в пацієнтів з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією

Ю.А. Боцюк, О.О. Торбас, Ю.М. Сіренко

ДУ «Національний науковий центр “Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска” НАМН України», Київ

Мета роботи – оцінити діагностичні можливості використання методики спекл-трекінг ехокардіографії (СТ-ЕхоКГ) у хворих з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією (ІЛАГ) та зіставити отримані результати з показниками у здоровій популяції.

Матеріали і методи. У дослідження залучено 27 хворих з ІЛАГ та 9 осіб, які становили групу контролю. Обидві групи були зіставними за віком і співвідношенням статей. Усім пацієнтам проведено загальноклінічні дослідження, біохімічне дослідження крові з визначенням рівня N-кінцевого фрагмента попередника мозкового натрійуретичного пептиду (NT-proBNP), тест із 6-хвилинною ходьбою, трансторакальну ЕхоКГ та СТ-ЕхоКГ, визначення серцево-гомілового судинного індексу (CAVI), катетеризацію правих відділів серця за допомогою катетера Свана – Ганца із визначенням показників центральної гемодинаміки.

Результати та обговорення. За даними ЕхоКГ, у пацієнтів з ІЛАГ показники TAPSE, фракційної зміни площі, RIMP та S' правого шлуночка були статистично значуще гіршими порівняно з групою контролю, також нижчими виявилися і показники глобальної поздовжньої деформації правого (ГПД ПШ) та лівого шлуночків і швидкість глобальної поздовжньої деформації правого шлуночка. За допомогою кореляційного аналізу встановлено, що показник ГПД ПШ найсильніше серед інших корелював із пройденою дистанцією у тесті із 6-хвилинною ходьбою ($p < 0,001$) та насиченням крові киснем ($p < 0,05$) за даними тесту з 6-хвилинною ходьбою, NT-proBNP ($p < 0,001$), розрахунковим систолічним тиском у легеневій артерії за даними ехокардіографії ($p < 0,001$) та показником CAVI ($p < 0,001$). Водночас найбільший кореляційний зв'язок із прямим вимірюванням гемодинаміки мали два показники: TAPSE – із серцевим індексом ($p < 0,05$), легеневим судинним опором ($p < 0,05$), діастолічним тиском у легеневій артерії ($p < 0,05$); та RIMP – із діастолічним тиском у легеневій артерії ($p < 0,001$) та середнім тиском у легеневій артерії ($p < 0,05$).

Висновки. Всебічна оцінка функції правого шлуночка за допомогою показників трансторакальної ЕхоКГ та СТ-ЕхоКГ дозволяє більш індивідуалізовано оцінити стан пацієнтів з ІЛАГ. СТ-ЕхоКГ може використовуватися в референтних центрах легеневої гіпертензії для первинного обстеження та подальшого спостереження за такими пацієнтами. СТ-ЕхоКГ – складне і затратне за часом виконання дослідження, тому наші дані не продемонстрували доцільності використання цієї методики в рутинній практиці для первинної оцінки хворих з підозрою на ІЛАГ.

Ключові слова: ідіопатична легенева артеріальна гіпертензія, спекл-трекінг ехокардіографія, діагностика легеневої гіпертензії.

Ідіопатична легенева артеріальна гіпертензія (ІЛАГ) – це рідкісне захворювання, що характеризується підвищенням тиску в малому колі кровообігу за рахунок ураження стінок артерій та їх поступового спустошення [1]. Основне навантаження в такій ситуації приймають на себе

праві відділи серця, які фізіологічно не адаптовані до роботи з таким підвищеним тиском, що призводить до ремоделювання камер, а згодом – до дисфункції правих відділів серця. На теперішній момент чітко визначено, що дисфункція правого шлуночка (ПШ) є несприятливою прогностичною

ознакою, яка асоціюється з декомпенсацією пацієнтів з ІЛАГ [2, 3]. Саме тому визначення найбільш точного методу ранньої оцінки дисфункції ПШ є актуальним напрямом наукових пошуків та допоможе у виявленні високого ризику в пацієнтів з ІЛАГ та оптимізації лікувальних підходів у цих хворих.

Найбільш простим і доступним неінвазивним методом оцінки функції ПШ у пацієнтів з підозрою на легеневу гіпертензію (ЛГ) або у хворих з уже встановленим діагнозом є трансторакальна ехокардіографія (ЕхоКГ). Згідно з чинними рекомендаціями Європейського товариства кардіологів із легеневої гіпертензії, за допомогою низки ехокардіографічних критеріїв визначають ймовірність ЛГ, для чого використовують визначення максимальної швидкості трикуспідальної регургітації та наявності додаткових критеріїв, за даними яких ймовірність ЛГ може бути низькою, середньою або високою [1]. У той час як рутинне використання лише розрахункового тиску в легеневій артерії як маркера тяжкості ЛГ у наш час більше не використовують. Крім того, в рекомендаціях серед параметрів, за допомогою яких оцінюють ризик смерті впродовж року в пацієнтів з ЛГ за допомогою ЕхоКГ та/або магнітно-резонансного дослідження серця, наводять лише площу правого передсердя (ПП) та відсутність або наявність перикардіального випоту. Водночас у рекомендаціях Американського товариства фахівців з ехокардіографії (ASE) з оцінювання правих відділів серця представлено значно більше показників: систолічна екскурсія трикуспідального кільця (TAPSE), індекс продуктивності міокарда ПШ (RIMP), систолічна швидкість руху трикуспідального кільця за даними тканинного доплера (S'), фракційна зміна площі (ФЗП) ПШ, глобальна поздовжня деформація (ГПД) ПШ та швидкість глобальної поздовжньої деформації (ШГПД) ПШ, товщина стінки ПШ, площа ПП, діаметр легеневої артерії, розрахунковий тиск у ПП.

Особливістю структури камер серця в пацієнтів з ІЛАГ є те, що дилатація правих відділів серця призводить до деформації лівих відділів серця, що порушує його нормальну геометрію й унеможливає використання стандартних ехокардіографічних методик розрахунку, наприклад, метод Сімпсона, а парадоксальний рух міжшлуночкової перегородки створює додаткові складності для оцінювання даних згідно з рутинним протоколом. Саме тому для діагностики пацієнтів з ІЛАГ дедалі частіше використовують метод спекл-трекінг ехокардіографії (СТ-ЕхоКГ), який дозволяє нівелювати вищеописані перешкоди та оцінити регіональну деформацію міокарда [4].

У літературі представлено невелику кількість досліджень з використанням методики СТ-ЕхоКГ для дослідження обох шлуночків у пацієнтів з ІЛАГ, немає єдиного стандартизованого протоколу використання СТ-ЕхоКГ, не розроблено референтні значення [5, 6]. В Україні є дані з використанням вищеописаної методики тільки у хворих з ураженнями лівих відділів серця (артеріальна гіпертензія, серцева недостатність, міокардит тощо) [7–9]. Саме тому, аби підтвердити можливість та необхідність використання СТ-ЕхоКГ, ми провели окреме дослідження за участю пацієнтів з ІЛАГ.

Мета роботи – оцінити діагностичні можливості використання методики спекл-трекінг ехокардіографії у хворих з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією та зіставити отримані результати з показниками у здоровій популяції.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідження залучено 27 хворих з ІЛАГ, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні вторинних і легеневих гіпертензій ДУ «ННЦ «Інститут кардіології імені акад. М.Д. Стражеска» НАМН України». Групу контролю становили 9 осіб здорової популяції відповідного віку. Згідно з чинними рекомендаціями Європейського товариства кардіологів діагностичний алгоритм пацієнтів з ІЛАГ передбачав збір анамнезу захворювання, загальноклінічні дослідження, біохімічне дослідження крові з визначенням рівня N-кінцевого фрагмента попередника мозкового натрійуретичного пептиду (NT-proBNP), тест із 6-хвилинною ходьбою, трансторакальну ЕхоКГ та СТ-ЕхоКГ, оцінювання серцево-гомількового судинного індексу (cardio-ankle vascular index, CAVI), катетеризацію правих відділів серця за допомогою катетера Свана – Ганца із визначенням показників центральної гемодинаміки.

CAVI – метод функціональної діагностики, який дозволяє оцінити жорсткість судинної стінки і який у розрахунках, на відміну від методів швидкісного аналізу пульсової хвилі, не опирається на рівень системного артеріального тиску. CAVI відображає жорсткість усієї аорти, стегнової і великогомілкової артерій. У ході проведення діагностики оператор встановлює спеціальні манжети для вимірювання артеріального тиску на верхніх і нижніх кінцівках, датчик на грудній клітці для реєстрації фонокардіограми, а також електроди для реєстрації II стандартного відведення ЕКГ. Показник меншою мірою залежить від навичок оператора, адже процес виконання діагностики абсолютно автоматизований.

Усім пацієнтам було виконано стандартне ехокардіографічне обстеження на ультразвуковому обладнанні Imagic Agile Kontron (Франція) у М- та В-режимах, у режимі імпульсно-хвильової та тканинної доплерографії і проведено СТ-ЕхоКГ.

При аналізі враховували такі параметри та їхні похідні: площа правого і лівого передсердя, індекс площі правого і лівого передсердя, кінцеводіастолічна площа ПШ (КДППШ), кінцевосистолічна площа ПШ (КСППШ), фракційна зміна площі ПШ % $[КДППШ - КСППШ / КДППШ \times 100]$, систолічна екскурсія трикуспідального кільця (TAPSE), індекс функції міокарда ПШ (RIMP), S' ПШ за даними тканинного доплера, індекс ексцентричності лівого шлуночка (ЛШ) в систолу та діастолу (рисунк). Значення систолічного тиску в легеневій артерії (СТЛА) отримували на основі пікової швидкості трикуспідальної регургітації з урахуванням тиску в ПП, тобто за спрощеним рівнянням Бернуллі: $СТЛА = 4(V)^2 + \text{тиск у ПП}$, де V – пікова швидкість (м/с), а тиск у ПП визначається за допомогою діаметра нижньої порожнистої вени (НПВ) та його зміни на глибокому або спокійному вдиху (при діаметрі НПВ < 2,1 см та спаданні на вдиху > 50 % тиск у ПП – 3 мм рт. ст.; при діаметрі НПВ > 2,1 см та спаданні на глибокому вдиху < 50 % або повільному < 20 % тиск у ПП 15 мм рт. ст. У всіх інших випадках вважають, що тиск у ПП дорівнює 8 мм рт. ст.).

Для аналізу показників СТ-ЕхоКГ використовували програмне забезпечення MSI Myocardial

Strain Imaging. З чотирикамерної позиції апікального доступу виконували запис кінопетлі в В-режимі, потім у кінцеводіастолічну фазу вручну проводили трасування ендокардіальної межі ПШ. Далі автоматичний алгоритм з одного вихідного кадру відслідковував ендокардіальну межу протягом повного серцевого циклу. Крім цього, додатково було вручну виконане точне налаштування меж, щоб гарантувати відслідковування всіх сегментів належним чином [5]. Згідно з цим алгоритмом отримували показники ГПД та ШГПД усіх камер серця.

Для статистичного опрацювання даних було використано програмне забезпечення SPSS 16.0. Оцінювали середні величини та стандартну похибку середніх величин ($M \pm m$). Статистичну значущість різниці між середніми величинами оцінювали за допомогою t-критерію Стюдента. Наявність взаємозв'язку між різними факторами розраховували за допомогою парного коефіцієнта кореляції Спірмена.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Демографічні та деякі клінічні дані хворих на ІЛАГ і контрольної групи представлені в табл. 1. Обидві групи були зіставними за віком, співвідношенням статей, індексом маси тіла та площею поверхні тіла, а отже, ми могли порівнювати дані цих пацієнтів. Статистично значущі групи відрізнялися за рівнем NT-proBNP та дистанцією, про-

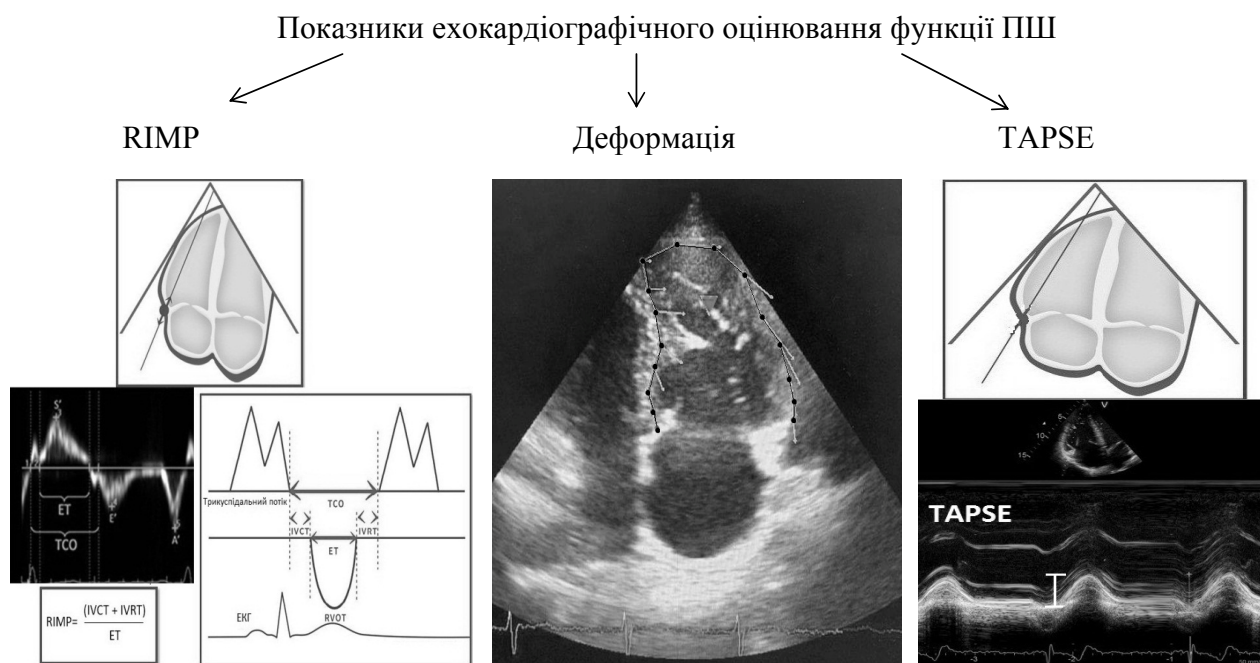


Рисунок. Методи ехокардіографічного дослідження функції ПШ.

Таблиця 1

Основні характеристики пацієнтів у групах обстеження

Показник	Контрольна група (n=9)	Пацієнти з ІЛАГ (n=27)
Вік, роки	44,44±14,88	47,33±12,86
Чоловіки	22,2 %	22,2 %
Жінки	78,8 %	78,8 %
Індекс маси тіла, кг/м ²	25,14±4,85	25,75±5,25
Площа поверхні тіла, м ²	1,82±0,17	1,84±0,22
Пройдена дистанція (тест із 6-хвилинною ходьбою), м	569,56±39,30	372,42±89,30*
NT-proBNP, пг/мл	47,56±41,09	2391,83±2443,71*

* – різниця показників статистично значуща порівняно з такими в осіб контрольної групи (p=0,001).

йденою під час тесту з 6-хвилинною ходьбою, що демонструє тяжкість стану в пацієнтів з ІЛАГ.

У табл. 2 наведено основні показники ЕхоКГ у хворих на ІЛАГ та контрольної групи.

За даними ЕхоКГ, у пацієнтів із ІЛАГ показники TAPSE, ФЗП, RIMP та S' були статистично значущі гіршими порівняно з групою контролю, також нижчими виявилися і показники ГПД ЛШ, ГПД та ШГПД ПШ. Водночас ШГПД ЛШ, ГПД ПП, ГПД ЛП, ШГПД ПП, ШГПД ЛП статистично значущі не відрізнялися між групами порівняння, що означає, що за даними СТ-ЕхоКГ функція лівих відділів серця в обстежених пацієнтів була збережена.

Наступним кроком дослідження було оцінити за допомогою кореляційного аналізу, наскільки співвідносяться дані ехокардіографії між собою, а також із даними додаткових методів обстеження. Результати аналізу представлено в табл. 3.

Згідно з отриманими результатами, всі показники корелювали з пройденою дистанцією за даними тесту із 6-хвилинною ходьбою, що свідчить про виявлений нами взаємозв'язок описаних ехокардіографічних маркерів із функціональними можливостями пацієнта, тобто, вони дійсно дають характеристику стану хворого. Крім того виявилось, що ГПД ПШ, TAPSE, RIMP та ФЗП корелювали із розрахунковою величиною СТЛІА (за даними ЕхоКГ) та значеннями NT-proBNP, а отже, асоціюються із функціональним станом ПШ. Важливим результатом, на нашу думку, було те, що тільки для ГПД ПШ було виявлено статистично значущий взаємозв'язок із даними пружно-еластичних властивостей артерій, виміряних за допомогою CAVI. Раніше в попередніх дослідженнях, виконаних на базі нашого відділення, було продемонстровано, що величина CAVI мала прямий зв'язок із функціональними можливостями пацієнтів та їх прогнозом; показник CAVI статистично значущо коре-

Таблиця 2

Основні ехокардіографічні показники в пацієнтів у групах обстеження

Показник	Контрольна група (n=9)	Пацієнти з ІЛАГ (n=27)
TAPSE, мм	21,24±1,89	16,30±3,22**
ФЗП, %	40,74±3,00	26,53±9,16**
RIMP	0,56±0,09	0,77±0,20*
S' ПШ, см/с	13,38±2,07	11,16±2,82*
ГПД ПШ, %	-20,01±2,67	-12,92±4,02**
ШГПД ПШ, м/с	1,27±0,26	0,91±0,36*
ГПД ЛШ, %	-21,68±1,61	-17,89±5,41*
ШГПД ЛШ, м/с	1,35±0,28	1,11±0,34
ГПД ПП, %	-6,11±3,95	-4,74±4,70
ШГПД ПП, м/с	1,67±0,44	1,70±1,12
ГПД ЛП, %	-8,27±4,77	-6,67±5,97
ШГПД ЛП, м/с	1,64±0,8	1,72±0,81

Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в осіб контрольної групи: * p<0,005; ** p<0,001. ЛП – ліве передсердя.

лював із рівнем NT-proBNP; значення CAVI у пацієнтів, що померли, було статистично значущо вищим, ніж у підгрупі пацієнтів, які вижили [10, 11]. А тому можна говорити, що описані ехокардіографічні маркери статистично значущо асоціювалися із сурогатним неінвазивним маркером прогнозу CAVI.

Особливістю цього дослідження було те, що ехокардіографічні параметри порівнювали з результатами прямого вимірювання гемодинаміки шляхом катетеризації правих відділів серця

Таблиця 3

Співвідношення показників функції правого шлуночка (коефіцієнт кореляції r)

Показник	ГПД ПШ	TAPSE	RIMP	S' ПШ	ФЗП
Клінічні показники					
Пройдена дистанція (тест ШХХ)	0,656*	0,629*	0,618*	0,355**	0,641*
SpO ₂ (тест ШХХ)	0,383**	0,369**	–	–	0,405**
СТЛА (ЕхоКГ)	–0,634*	–0,579*	0,607*	–	–0,587*
NT-proBNP	–0,758*	–0,502*	0,558*	–	–0,681*
CAVI	–0,409*	–	–	–	–
Прямі показники гемодинаміки					
СТЛА	–	–	–	–	–
ДТЛА	–	–0,424**	0,608*	–	–
СерТЛА	–	–	0,571**	–	–
Тиск у ПП	–	–0,401**	–	–	–
Серцевий індекс	–	0,436**	–	–	–
Ударний викид	–	–	–	–	–
ЛСО	–	–0,478**	–	–	–

* $p < 0,001$; ** $p < 0,05$. Тест ШХХ – тест із 6-хвилинною ходьбою. ДТЛА – діастолічний тиск у легеневій артерії; СерТЛА – середній тиск у легеневій артерії; ЛСО – легеневий судинний опір.

(табл. 4). Серед прямих показників серцевої гемодинаміки статистично значущий кореляційний зв'язок виявлено лише для двох параметрів оцінки функції ПШ: TAPSE – асоціювався із ДТЛА, тиском у ПП, серцевим індексом та легеневим судинним опором; RIMP – асоціювався із ДТЛА та СерТЛА. Це демонструє, чому на сьогодні не новий і добре відомий показник TAPSE внесено до більшості клінічних настанов із ведення пацієнтів з ІЛАГ, адже і в численних дослідженнях було доведено прогностичне значення цього показника [12–14]. Більше того, статистично значущий взаємозв'язок прямого вимірювання СерТЛА, як одного з ключових показників, за яким, власне, остаточно верифікують ЛГ, із індексом продуктивності ПШ RIMP довів, що цей простий і зручний для рутинної оцінки маркер, який, як не дивно, у широкій практиці визначають не часто, також варто внести в протокол ехокардіографічної оцінки в пацієнтів із ІЛАГ.

Таким чином, ГПД ПШ мав найбільш тісний асоціативний зв'язок із клінічними показниками пацієнтів з ІЛАГ, у той час, як показники TAPSE і RIMP – із показниками, отриманими за допомогою прямого вимірювання серцевої гемодинаміки. З огляду на те, що СТ-ЕхоКГ – затратна і тривала процедура, яка потребує додаткового вартісного обладнання, відповідної кваліфікації та витрат

Таблиця 4

Основні показники гемодинаміки в групі хворих із ІЛАГ за даними катетеризації правих відділів серця

Показник	Норма	Значення
СТЛА, мм рт. ст.	15–30	87,80±22,19
ДТЛА, мм рт. ст.	4–12	38,7±8,9
СерТЛА, мм рт. ст.	9–19	55,1±11,9
Тиск у ПП, мм рт. ст.	1–5	10,0±5,2
ТЗЛА, мм рт. ст.	4–12	9,6±3,7
ХОК, л/хв	4,0–8,0	4,4±1,5
CI, л · хв ^{–1} · м ^{–2}	2,5–4,0	2,4±0,9
ЛСО, одиниці Вуда	< 3	12,0±6,3

часу оператора, що збільшує тривалість обстеження пацієнта (яке вкрай важливо виконати швидко в декомпенсованих пацієнтів з ІЛАГ!), наші результати не продемонстрували додаткової інформативності цієї методики. Наразі можна сказати, що цю методику краще використовувати в компенсованих і стабільних пацієнтів із ІЛАГ з метою

більш детальної і додаткової оцінки динаміки стану та, можливо, довготривалого прогнозу.

Обмеженнями нашого дослідження можна вважати невелику вибірку пацієнтів (дослідження триває, дані будуть оновлюватися) і те, що в частини хворих трансторакальну ЕхоКГ проводили не в той самий день, що і катетеризацію правих відділів серця.

ВИСНОВКИ

1. Виявлені нами результати та взаємозв'язок показників продемонстрували, що всебічна оцінка функції правого шлуночка за допомогою ехокардіографії дозволяє більш індивідуалізовано оцінити стан пацієнтів з діагнозом ідіопатичної легеневої артеріальної гіпертензії.

2. Спекл-трекінг ехокардіографія може використовуватися у референтних центрах легеневої гіпертензії для первинного обстеження та спосте-

реження в динаміці в пацієнтів з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією, а також у подальшому для оцінювання ефективності специфічної терапії та індивідуалізації підходів до лікування.

3. Оскільки показники спекл-трекінг ехокардіографії асоціювалися з тими ж клінічними параметрами, що й показники оцінювання серцево-гомілкового судинного індексу, можна припустити, що в умовах рутинної клінічної практики можна орієнтуватися на ці параметри в тих випадках, коли провести оцінку жорсткості артерій за допомогою CAVI не можливо.

4. Спекл-трекінг ехокардіографія – досить складне та затратне за часом виконання дослідження, яке потребує спеціального технічного забезпечення та навичок оператора. Наші дані не продемонстрували доцільності використання методики спекл-трекінг ехокардіографії в рутинній практиці для первинної оцінки хворих з підозрою на ідіопатичну легеневу артеріальну гіпертензію.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і проєкт дослідження – Ю.С., Ю.Б.; збір матеріалу – Ю.Б.; написання тексту, формування висновків, огляд літератури – О.Т., Ю.Б.; статистичне опрацювання даних – Ю.Б.; редагування тексту – Ю.С., О.Т.

Література

- Galie N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS); Endorsed by: Association for European Pediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Respir J*. 2015.;46:903–75. doi: 10.1183/13993003.51032-2015.
- Vonk Noordegraaf A, Chin KM, Haddad F, et al. Pathophysiology of the right ventricle and of the pulmonary circulation in pulmonary hypertension: an update. *Eur Respir J*. 2019;24(53). doi: 10.1183/13993003.01900-2018.
- Rosenkranz S, Howard LS, Hoepfer MM, et al. Systemic consequences of pulmonary hypertension and right-sided heart failure. *Circulation*. 2020;141:678–93. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022362
- Vonk-Noordegraaf A, Haddad F, Chin KM, et al. Right heart adaptation to pulmonary arterial hypertension: physiology and pathobiology. *J Am Coll Cardiol*. 24(62):22–33. doi: 10.1016/j.jacc.2013.10.027.
- Prieto O, Cianciulli TF, Stewart-Harris A, et al. Speckle tracking imaging in patients with pulmonary hypertension. *J Cardiovasc Imaging*. 2021;29(3):236–51. doi: 10.4250/jcvi.2020.0192
- Ferrara F, Zhou X, Gargani L, et al. Echocardiography in Pulmonary Arterial Hypertension. *Curr Cardiol Rep*. 2019;4(21). doi: 10.1007/s11886-019-1109-9.
- Гіреш Й.Й. Оцінювання гендерних особливостей систолічної та діастолічної функції серця при гіпертонічній хворобі методом спекл-трекінг ехокардіографії. *Укр. кардіол. журн*. 2017. № 2. С. 63–67.
- Несукай О.Г., Гіреш Й.Й. Динаміка показників деформації лівих відділів серця у хворих на гіпертонічну хворобу при довготривалому лікуванні. *Укр. кардіол. журн*. 2017. № 6. С. 89–95.
- Коваленко В.М., Несукай О.Г., Даниленко О.О., Полєнова Н.С., Тітов Є.Ю. Геометрія скорочення лівого шлуночка – новий погляд на проблему через призму структурної організації міокарда. *Укр. мед. часоп*. 2013. № 2 (94). С. 183–187.
- Живило І.О., Радченко Г.Д., Тітов Є.Ю., Сіренко Ю.М. Структурно-функціональний стан артерій великого кола кровообігу в пацієнтів з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією з різними функціональними можливостями та кінцевими точками. *Укр. кардіол. журн*. 2017. № 5. С. 24–30.
- Живило І.О. Структурно-функціональний стан артерій великого кола кровообігу в пацієнтів із легеневою артеріальною гіпертензією. *Артеріальна гіпертензія*. 2017. № 3. С. 75–76.
- Modin D, Møgelvang R, Andersen DM, et al. Right ventricular function evaluated by tricuspid annular plane systolic excursion

- sion predicts cardiovascular death in the general population. *J Amer Heart Assoc.* 2019;21;8(10):e.012197. doi: 10.1161/JAHA.119.012197
13. Almeida AR, Loureiro MJ, Lopes L, et al. Echocardiographic assessment of right ventricular contractile reserve in patients with pulmonary hypertension. *Revista Portuguesa de Cardiologia.* 2014;33(3):155–63. doi: 10.1016/j.repc.2013.09.017.
14. Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, et al. Diagnosis of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2019;53:1801904. doi: 10.1183/13993003.01904-2018.

Evaluation of speckle-tracking echocardiography indicators in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension

Yu.A. Botsiuk, O.O. Torbas, Yu.M. Sirenko

National Scientific Center «M.D. Strazhesko Institute of Cardiology» of NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The aim – to evaluate the diagnostic possibilities of using the method of speckle-tracking echocardiography (ST-Echo) in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension (IPAH) and to compare the results with a healthy population.

Materials and methods. The study included 27 patients with IPAH and 9 people who were in the control group. Both groups were comparable in age and sex. All patients underwent general clinical studies, biochemical blood tests to determine the level of N-terminal polypeptide of brain natriuretic hormone (NT-proBNP), 6-minute walk test, transthoracic and speckle-tracking echocardiography, Cardio-ankle vascular index (CAVI), right heart catheterization (RHC) using a Swan–Gantz catheter to determine central hemodynamic parameters.

Results and discussion. According to echocardiography, in patients with IPAH, TAPSE, FAC, RIMP and S' of the right ventricle were significantly worse than in the control group, and the rates of global longitudinal strain of the right (RV GLS) and left ventricles (LV GLS) and longitudinal strain rate of the right ventricle (RV GLSR). Using correlation analysis, it was found that the RV GLS was most strongly correlated, among others, with the distance ($p<0.001$) and blood oxygen saturation ($p<0.05$) according to the 6-minute walk test, NT-proBNP ($p<0.001$), systolic pulmonary artery pressure according to echocardiography ($p<0.001$) and CAVI ($p<0.001$). In contrast, the highest correlation with direct hemodynamic measurements was shown by two parameters: TAPSE – with cardiac index ($p<0.05$), pulmonary vascular resistance (PVR) ($p<0.05$), diastolic pressure in the pulmonary artery ($p<0.05$); and RIMP – with diastolic pulmonary artery pressure ($p<0.001$) and mean pulmonary artery pressure ($p<0.05$).

Conclusions. According to our results, we can conclude that a comprehensive assessment of RV function using transthoracic and ST-echocardiography allows a more individualized assessment of patients with IPAH. ST-Echo can be used in PH reference centers for initial examination and follow-up of such patients. ST-Echo is a complex and time-consuming study, so our data did not demonstrate the feasibility of using this technique in routine practice for the initial assessment of patients with suspected IPAH.

Key words: idiopathic pulmonary arterial hypertension, speckle-tracking echocardiography, diagnosis of pulmonary hypertension.