

УДК 616.131-005.6/.7:616.123-008.3-073.43

# Можливості 2D-спекл-трекінг ехокардіографії щодо діагностики дисфункції правого шлуночка у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії

В.Й. Целуйко, С.М. Сухова, К.Ю. Кіношенко, Л.М. Яковлева

*Харківська медична академія післядипломної освіти***КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *тромбоемболія легеневої артерії, дисфункція правого шлуночка, 2D-спекл-трекінг ехокардіографія*

Тромбоемболія легеневої артерії (ТЕЛА) як вияв венозного тромбоемболізму – це третє за частотою захворювання серцево-судинної системи із загальною щорічною захворюваністю до двох випадків на 1000 населення. Летальність при ТЕЛА високого ризику досягає 70 % [2, 4].

Одним із основних чинників, що визначають короткостроковий та віддалений прогноз при ТЕЛА, є дисфункція правого шлуночка (ПШ). Так, за даними реєстрів ICOPER та MAPPET, 90-добова смертність за наявності артеріальної гіпотензії та дисфункції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА досягала 52,4 % проти 14,7 % в осіб без цих порушень [7, 9].

Згідно з рекомендаціями Європейського товариства кардіологів 2014 р., найбільш доступним та інформативним методом оцінки дисфункції ПШ є стандартна трансторакальна ультразвукова ехокардіографія (ЕхоКГ) [4]. Однак у методах оцінки стану ПШ немає єдиного підходу, що пояснюється варіабельністю анатомічної структури та фізіологічного функціонування ПШ [3, 5, 8]. Не існує також єдиного окремого ехокардіографічного параметра, який надавав би надійну інформацію щодо функції або розміру ПШ. Методи визначення сегментарної скоротливості (зокрема ознака Мак-Конела) мають суб'єктивний характер та дозволяють проводити лише якісну оцінку [5, 6, 8]. З огляду на це перспективним є використання можливостей

ультразвукової 2D-спекл-трекінг ехокардіографії (2D-СТ-ЕхоКГ), яка є визнаним методом оцінки стану лівого шлуночка (ЛШ) при коронарогенних та некоронарогенних захворюваннях [10]. Дослідження можливостей 2D-СТ-ЕхоКГ для оцінки функції ПШ поодинокі, в той же час її використання у хворих з ТЕЛА може бути перспективним щодо кількісної оцінки посегментарної скорочуваності ПШ та об'єктивізації дисфункції ПШ, що важливо для стратифікації ризику і визначення тактики лікування [8].

Мета роботи – вивчити діагностичні можливості 2D-спекл-трекінг ехокардіографії для оцінки функціонального стану правого шлуночка у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії.

## Матеріал і методи

Обстежено 104 хворих віком у середньому ( $62,9 \pm 13,5$ ) року, які послідовно були госпіталізовані до КЗОЗ «Харківська міська клінічна лікарня № 8» з 1 вересня 2014 р. до 1 квітня 2016 р. з діагнозом гострої ТЕЛА (встановленим згідно з рекомендаціями Європейського товариства кардіологів 2014 р.). У дослідження залучали тільки хворих з верифікованою ТЕЛА за допомогою мультиспіральної комп'ютерної томографічної ангіографії (МСКТ-ангіографія) легеневих артерій (ЛА).

Окрім загальноприйнятних методів обстеження, всім хворим проводили ЕхоКГ на апараті Acuson X300 US-PE (Siemens, Німеччина) з використанням датчика з частотою ультразвуку 3,5 МГц за стандартним протоколом. Вимірювали розміри лівого та правого передсердя, кінцево-сistolічний та кінцеводіастолічний розмір ЛШ, розміри ПШ, фракцію викиду (ФВ) ЛШ за Сімпсоном. Також оцінювали ознаки перевантаження ПШ, які визначали як діаметр ПШ більше 30 мм у парастернальній позиції або відношення діаметра ПШ до діаметра ЛШ більше 1; та/або наявність систолічного згладжування міжшлуночкової перегородки; та/або час прискорення кровотоку в ЛА менше 90 мс або градієнт тиску на тристулковому клапані більше 30 мм рт. ст. при відсутності гіпертрофії ЛШ; та/або наявність ознаки «60/60» – час прискорення кровотоку в ЛА менше 60 мс та градієнт тиску на тристулковому клапані менше 60, але більше ніж 30 мм рт. ст.; та/або наявність ознаки Мак-Конела – нормо- або гіперкінезія апікального сегмента ПШ за наявності гіпо- або акінезії середніх та базальних сегментів ПШ, а також визначали середній тиск у ЛА за відношенням часу прискорення кровотоку у вихідному тракті ПШ до часу вигнання крові з ПШ [3, 5].

Хворі були розподілені на дві групи: до 1-ї групи ввійшли 75 (72,2 %) пацієнтів з ТЕЛА з наявністю хоча б однієї з ознак дисфункції ПШ за даними ЕхоКГ, до 2-ї – 29 (27,8 %) пацієнтів без дисфункції ПШ. Клінічну характеристику хворих наведено в табл. 1. За головними клініко-анамнестичними показниками групи статистично значуще не відрізнялися, але у 1-й групі статистично значуще більшою була частка хворих з високим ризиком смерті від ТЕЛА та вираженими порушеннями гемодинаміки.

Усім хворим проводили 2D-СТ-ЕхоКГ за допомогою Syngo Velocity Vector Imaging Technology. Виділено базальний перегородковий (БПС), середній перегородковий (СПС), апікальний перегородковий (АПС), апікальний правошлуночковий (АПШС) середній правошлуночковий (СПШС) та базальний правошлуночковий (БПШС) сегменти. Оцінювали сегментарну ФВ для кожного сегмента, вимірювали повздожню (скорочення, спрямоване від базальних відділів до верхівки серця) та радіальну (скорочення, що спостерігається в площині короткої осі) швидкість руху кожного сегмента, ступінь повздожньої деформації відносно його початкового розміру,

Таблиця 1

Клінічна характеристика груп хворих з гострою ТЕЛА залежно від наявності дисфункції правого шлуночка

Показник	1-ша група (n=75)	2-га група (n=29)
Середній вік, роки	63,9±12,6	60,4±15,6
Чоловіки	37 (49,3 %)	15 (51,7 %)
Жінки	38 (50,7 %)	14 (48,3 %)
Уперше зареєстрований епізод ТЕЛА	62 (82,7 %)	23 (79,3 %)
Рецидив ТЕЛА	13 (17,3 %)	6 (20,7 %)
<b>Розподіл хворих за стратифікацією раннього ризику смерті від ТЕЛА</b>		
Високий ризик	40 (53,3 %)	1 (3,5 %)**
Помірно високий ризик	29 (38,7 %)	8 (27,6 %)
Помірно низький ризик	5 (6,7 %)	13 (44,8 %)**
Низький ризик	1 (1,3 %)	7 (24,1 %)**
<b>Супутня патологія</b>		
Ішемічна хвороба серця	34 (45,3 %)	10 (34,5 %)
Гіпертонічна хвороба	47 (62,7 %)	19 (65,5 %)
Цукровий діабет	10 (13,3 %)	3 (10,3 %)
<b>Оцінка прогнозу хворого за шкалою PESI<sup>1</sup></b>		
Клас I	7 (9,3 %)	12 (41,4 %)**
Клас II	17 (22,7 %)	8 (27,6 %)
Клас III	22 (29,3 %)	6 (20,7 %)
Клас IV	17 (22,7 %)	2 (6,9 %)
Клас V	12 (16 %)	1 (3,4 %)
<b>Стан гемодинаміки хворих</b>		
Систолічний артеріальний тиск	108,0±28,0	126,6±25,5**
Діастолічний артеріальний тиск	66,9±22,8	76,4±14,6*
Частота скорочень серця	103,6±22,1	90,1±17,3**

**Примітка.** <sup>1</sup> Оригінальна версія. Категорійні показники наведено як кількість випадків та частка, кількісні – у вигляді М±σ. Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в пацієнтів 1-ї групи: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

визначали швидкість повздожньої деформації, а також проводили оцінку повздожнього та радіального зміщення сегментів під час серцевого циклу щодо їх початкового положення [3, 5, 10].

Контрольну групу становили 15 зіставних за віком, співвідношенням статей, наявністю супутньої патології осіб без ознак дисфункції ПШ та легеневої гіпертензії будь-якої етіології, в яких гостра ТЕЛА була заперечена за результатами МСКТ-ангіографії ЛА.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням пакета статистичних програм Statistica 10.0 (StatSoft Inc, США), Microsoft Office Excel 2013. Оскільки при попередньому аналізі кількісних ознак відхилень від нормального розподілу не виявлено, вони пред-

ставлені у вигляді середнього та стандартного відхилення ( $M \pm \sigma$ ), для порівняння середніх двох вибірок використовували U-критерій Манна – Уїтні. Відмінності вважали статистично значущими у разі  $P < 0,05$ .

## Результати та їх обговорення

Найбільш виразні зміни показників 2D-СТ-ЕхоКГ (табл. 2), які характеризують повздожню деформацію ПШ, були зареєстровані у хворих з ТЕЛА 1-ї групи. Порівняно з контрольною групою спостерігали статистично значуще менші показники повздожньої деформації у всіх шести сегментах, що досліджувалися: БПС ( $P=0,04$ ); СПС ( $P=0,0002$ ); АПС ( $P=0,0008$ ); БПШС ( $P=0,03$ ); СПШС ( $P=0,03$ ); АПШС ( $P=0,001$ ). У хворих 2-ї групи, у яких за даними ЕхоКГ ознак дисфункції ПШ не виявлено, у чотирьох із шести сегментів показники повздожньої деформації ПШ були статистично значуще меншими, ніж у контрольній групі ( $P < 0,05$ ; див. табл. 2). Статистично значущу різницю показників повздожньої деформації виявили також при порівнянні груп хворих з дисфункцією ПШ та без дисфункції щодо СПС та АПС ( $P=0,02$ ).

За результатами посегментних показників повздожньої деформації розрахували глобальну повздожню деформацію (ГПД) вільної стінки ПШ. Встановлено, що ГПД була найгіршою у групі з дисфункцією ПШ ( $-5,1 \pm 7,9$  %) порівняно з контрольною групою ( $-23,2 \pm 7,1$  %;  $P < 0,001$ ) та з пацієнтами без дисфункції ПШ ( $-10,0 \pm 8,9$  %;  $P < 0,001$ ). У дослідженні А. Каппа та співавторів доведено, що при значенні ГПД менше  $-25$  % ФВ ПШ перевищуватиме  $50$  %, причому чутливість цього показника висока –  $81$  % [6]. Також У. Мотої та співавтори повідомили, що в пацієнтів з первинною легеневою артеріальною гіпертензією значення ГПД більше  $-19,4$  % асоціюється з розвитком дисфункції ПШ та несприятливим перебігом захворювання [12].

У групі хворих з дисфункцією ПШ порівняно з контрольною групою в усіх перегородкових сегментах та в СПШС зареєстровано статистично значуще менші показники повздожнього зміщення: БПС ( $P=0,005$ ), СПС ( $P=0,001$ ); АПС ( $P=0,004$ ), СПШС ( $P=0,04$ ). Встановлено, що у всіх перегородкових сегментах показники повздожнього зміщення були статистично значуще меншими в пацієнтів 1-ї групи ( $P < 0,05$ ; див.

табл. 2). Статистично значуще зменшення відповідного показника лише в СПШС спостерігали у 2-й групі хворих порівняно з контрольною гру-

Таблиця 2

Результати 2D-спекл-трекінг ехокардіографії у хворих з гострою ТЕЛА залежно від наявності дисфункції ПШ ( $M \pm \sigma$ )

Показник	Контрольна група (n=15)	1-ша група (n=75)	2-га група (n=29)
<b>Повздожня швидкість, см/с</b>			
БПС	6,5±2,3	6,0±2,7	5,4±1,6
СПС	4,4±1,7	3,9±1,6	3,9±1,6
АПС	2,2±0,6	2,4±0,7	2,1±1,0
БПШС	9,8±3,1	7,7±4,4	8,0±2,5
СПШС	7,5±4,3	5,8±3,0	4,9±1,4
АПШС	3,4±1,6	3,7±1,9	2,4±0,6
<b>Радіальна швидкість, см/с</b>			
БПС	3,6±1,6	5,2±3,1	4,8±2,3
СПС	3,5±1,4	4,2±2,2	4,2±1,9
АПС	2,8±1,4	3,4±1,8	2,9±1,4
БПШС	5,1±1,6	5,2±2,5	5,4±2,2
СПШС	3,5±1,1	3,6±1,9	3,7±1,3
АПШС	2,3±1,1	2,3±0,9	2,3±1,1
<b>Повздожня деформація, %</b>			
БПС	-21,2±6,4	-16,3±8,4*	-16,7±6,6
СПС	-22,4±4,7	-13,1±6,1***	-17,3±3,9***
АПС	-22,9±6,1	-12,8±7,6***	-18,1±6,5**
БПШС	-24,7±9,5	-17,3±10,5*	-22,4±10,8
СПШС	-22,6±11,2	-12,5±7,6*	-14,0±8,7*
АПШС	-22,2±7,5	-12,8±5,7***	-12,1±8,0**
ГПД	-23,2±7,1	-5,1±7,9***	-10,0±8,9***
<b>Швидкість повздожньої деформації, с<sup>-1</sup></b>			
БПС	-1,8±0,7	-2,0±1,4	-1,7±0,5
СПС	-1,6±0,5	-1,5±0,8	-1,4±0,4
АПС	-2,0±0,9	-1,7±0,7	-1,6±0,6
БПШС	-3,7±1,4	-2,4±1,3*	-3,0±0,8
СПШС	-2,4±1,0	-1,7±0,8*	-1,9±0,6
АПШС	-2,3±1,2	-1,7±0,7	-1,9±1,1
<b>Повздожнє зміщення, мм</b>			
БПС	11,0±3,6	6,3±3,5**	8,4±2,4°
СПС	7,2±2,3	3,6±2,2***	5,5±1,9°
АПС	2,6±1,3	1,2±0,9**	1,9±0,9°
БПШС	12,8±4,2	10,3±6,2	8,7±5,1
СПШС	9,4±3,4	6,6±3,7*	5,7±4,0*
АПШС	4,8±3,4	3,1±2,1	2,7±1,9
<b>Радіальне зміщення, мм</b>			
БПС	0,6±0,7	1,5±1,3**	1,0±1,1
СПС	0,5±0,5	1,2±0,8**	1,0±0,8
АПС	0,6±0,6	1,0±0,9	1,4±1,1
БПШС	5,2±3,1	3,3±2,6	4,6±2,3
СПШС	4,8±1,8	2,4±2,3**	3,3±2,6
АПШС	3,3±1,3	1,9±1,2**	2,0±1,7

Продовження таблиці 2

Показник	Контрольна група (n=15)	1-ша група (n=75)	2-га група (n=29)
<b>Сегментарна фракція викиду, %</b>			
БПС	46,1±13,8	44,8±11,5	44,6±13,7
СПС	49,4±11,4	44,5±12,4	48,4±16,8
АПС	55,9±15,5	46,7±19,9	54,1±25,1
АПШС	80,5±9,0***	56,3±12,3***	64,8±16,7
СПШС	61,1±12,6*	44,7±11,9**	50,6±14,3
БПШС	56,3±11,7°	43,0±14,1**	51,8±10,5

**Примітка.** Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в пацієнтів контрольної групи: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ . Різниця показників статистично значуща порівняно з такими в пацієнтів 1-ї групи: °  $P < 0,05$ ; °°  $P < 0,01$ ; °°°  $P < 0,001$ .

пою ( $P=0,04$ ). Порівняно з контролем у пацієнтів 1-ї групи відзначено таку ж спрямованість змін показників швидкості повздовжньої деформації в БПШС та СПШС ( $P < 0,05$ ; див. табл. 2).

Отримані нами дані узгоджуються з теоретичними передумовами. Оскільки ПШ має більшу, ніж ЛШ, площу поверхні на одиницю об'єму, то він пристосований перекачувати відносно великий об'єм крові проти низького опору при незначному скороченні. У ПШ найбільш розвинені внутрішній та зовнішній повздовжні міокардіальні прошарки, які й забезпечують скорочення шлуночка переважно в повздовжньому напрямку [1]. У разі гострого перевантаження ПШ високим тиском, що відбувається при ТЕЛА, найбільш яскраво відреагували показники 2D-СТ-ЕхоКГ, які відображають скорочення, спрямоване від верхівки до базальних відділів серця. Ступінь повздовжньої деформації, як посегментної, так і глобальної, дозволяє верифікувати більш ранні вияви порушення скоротливої функції міокарда ПШ, ніж інші загальноприйняті методи виявлення дисфункції ПШ [13].

За нашими даними, в групі хворих з дисфункцією ПШ показники радіального зміщення БПС та СПС були статистично значуще вищими, ніж у контрольній групі ( $P=0,003$  та  $P=0,005$  відповідно). Навпаки, у СПШС та АПШС ці показники були статистично значуще нижчими в 1-й групі, ніж у контрольній ( $P < 0,01$ ; див. табл. 2). J.T. Marcus та співавтори довели, що у хворих з первинною легеневою артеріальною гіпертензією при перевантаженні ПШ міжшлуночкова перегородка відхиляється вліво внаслідок подовження часу скорочення ПШ до етапу ранньої діастолі в ЛШ [11].

Встановлено, що сегментарна ФВ усіх правошлуночкових сегментів була статистично зна-

чуше нижчою у 1-й групі, ніж у контрольній. Водночас у обстежених 2-ї групи без ознак дисфункції ПШ за даними ЕхоКГ меншу сегментарну ФВ, ніж в осіб контрольної групи, зареєстровано тільки в АПШС та СПШС ( $P < 0,05$ ; див. табл. 2). Щодо інших показників внутрішньосерцевої гемодинаміки за даними 2D-СТ-ЕхоКГ статистично значущої різниці не виявлено.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що порушення скорочувальної здатності міокарда ПШ у хворих з гострою ТЕЛА відбувається переважно в повздовжньому напрямку та може бути об'єктивізоване за допомогою 2D-СТ-ЕхоКГ. Найбільш показовим щодо оцінки дисфункції є зниження ступеня глобальної повздовжньої деформації вільної стінки ПШ та сегментарної ФВ. Навіть у хворих без ознак дисфункції ПШ за даними ЕхоКГ доведено зниження сегментарної скорочуваності. Отже, 2D-СТ-ЕхоКГ порівняно зі стандартною трансторакальною ехокардіографією є більш інформативним методом дослідження та може застосовуватися не тільки для ранньої оцінки дисфункції ПШ, а й як скринінговий метод діагностики гострої ТЕЛА, особливо за наявності протипоказань або відсутності можливості проведення інвазивних методів обстеження.

## Висновки

1. У 27,8 % хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії при проведенні ехокардіографії ознак дисфункції правого шлуночка не зареєстровано. Порушення скорочувальної здатності правого шлуночка у цих хворих може бути виявлено за допомогою посегментарних показників 2D-спекл-трекінг ехокардіографії.

2. У хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії з доведеною дисфункцією правого шлуночка зміни скорочувальної здатності можуть бути уточнені при 2D-спекл-трекінг ехокардіографії за зниженням ступеня глобальної повздовжньої деформації вільної стінки правого шлуночка ( $P < 0,001$ ) та сегментарної фракції викиду ( $P < 0,001$ ) порівняно з контролем.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і проект дослідження – В.Ц.; збір матеріалу – С.С., К.К.; опрацювання матеріалу, написання тексту – С.С.; статистичне опрацювання даних – С.С., Л.Я.; редагування тексту – В.Ц., Л.Я.*

## Література

1. Амосова Е.Н. Клиническая кардиология.– К.: Здоров'я, 2002.– 989 с.
2. Венозний тромбоемболізм: діагностика, лікування, профілактика. Міждисциплінарні клінічні рекомендації.– К., 2013.– 63 с.
3. Костылев М.В., Матяшук А.С., Чехмыза Я.С. Рекомендации рабочей группы Европейской ассоциации по визуализации сердечно-сосудистой системы, Американского общества эхокардиографии и производителей оборудования по стандартизации изображений деформации с использованием методики двумерной спекл-трекинг эхокардиографии // Серце і судини.– 2015.– № 3.– С. 37–48.
4. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology // Eur. Heart J.– 2014.– Vol. 35 (43).– P. 3033–3073. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu283>.
5. Feigenbaum H. Echocardiography.– Lippincott Williams & Wilkins, 2012.– 785 p.
6. Kannan A., Poongkunran C., Jayaraj M. et al. Role of strain imaging in right heart disease: a comprehensive review // J. Clin. Med. Res.– 2014.– Vol. 6 (5).– P. 309–313. DOI: 10.14740/jocmr1842w.
7. Kasper W., Konstantinides S., Geibel A. et al. Management strategies and determinants of outcome in acute major pulmonary embolism: results of a multicenter registry // J. Amer. Coll. Cardiol.– 1997 – Vol. 30 (5).– P. 1165–1171. DOI:10.1016/S0735-1097(97)00319-7.
8. Kossaify A. Echocardiographic assessment of the right ventricle, from the conventional approach to speckle tracking and three-dimensional imaging, and insights into the «Right Way» to explore the forgotten chamber // Clin. Med. Insights. Cardiol.– 2015.– Vol. 9.– P. 65–75. DOI: 10.4137/CMC.S27462.
9. Kucher N., Rossi E., De Rosa M. et al. Massive pulmonary embolism // Circulation.– 2006.– Vol. 113.– P. 577–582. DOI 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592592.
10. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V. et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. – 2015.– Vol. 16 (3).– P. 233–271. DOI: 10.1093/ehjci/jev014.
11. Marcus J.T., Gan C.T., Zwanenburg J.J. et al. Interventricular mechanical asynchrony in pulmonary arterial hypertension: left-to-right delay in peak shortening is related to right ventricular overload and left ventricular underfilling // J. Am. Coll. Cardiol.– 2008.– Vol. 51 (7).– P. 750–757. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.10.041.
12. Motoji Y., Tanaka H., Fukuda Y. Efficacy of right ventricular free-wall longitudinal speckle-tracking strain for predicting long-term outcome in patients with pulmonary hypertension // Circ. J.– 2013.– Vol. 77 (3).– P. 756–763.
13. Platz E., Hassanein A.H., Shah A. et al. Regional right ventricular strain pattern in patients with acute pulmonary embolism // Echocardiography.– 2012.– Vol. 29 (4).– P. 464–470. DOI: 10.1111/j.1540-8175.2011.01617.x.

Надійшла 12.10.2016 р.

## Возможности 2D-спекл-трекинг эхокардиографии в диагностике дисфункции правого желудочка у больных с острой тромбоэмболией легочной артерии

В.И. Целуйко, С.Н. Сухова, К.Ю. Киношенко, Л.Н. Яковлева

*Харьковская медицинская академия последипломного образования*

**Цель работы** – изучить диагностические возможности 2D-спекл-трекинг эхокардиографии (2D-СТ-ЭхоКГ) в оценке функционального состояния правого желудочка (ПЖ) у больных с острой тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА).

**Материал и методы.** Обследовано 104 больных с острой ТЭЛА, верифицированной с помощью мультиспиральной компьютерной томографической ангиографии легочных артерий. Всем больным проводили стандартную трансторакальную ультразвуковую эхокардиографию (ЭхоКГ) и 2D-СТ-ЭхоКГ.

**Результаты.** Больные с ТЭЛА были разделены на две группы в зависимости от наличия хотя бы одного из признаков дисфункции ПЖ по данным ЭхоКГ: в 1-ю группу включили 75 (72,2 %) больных с дисфункцией ПЖ, во 2-ю – 29 (27,8 %) пациентов без дисфункции ПЖ. Уменьшение степени продольной деформации по данным 2D-СТ-Эхо-КГ выявили во всех исследуемых сегментах в 1-й группе пациентов, в четырех из шести сегментов – во 2-й группе, по сравнению с группой контроля. Степень глобальной продольной деформации свободной стенки ПЖ была самой низкой в 1-й группе ((5,1±7,9) % по сравнению с (23,2±7,1) % в контрольной группе (P<0,001) и (10,0±8,9) % – во 2-й группе (P<0,001)). Сегментарная фракция выброса (СФВ) всех правожелудочковых сегментов была достоверно ниже в 1-й группе, тогда как во 2-й группе снижение СФВ зарегистрировано только в апикальном и среднем правожелудочковых сегментах по сравнению с контрольной группой.

**Выводы.** У 27,8 % больных с острой ТЭЛА при проведении Эхо-КГ признаки дисфункции правого желудочка отсутствуют. Нарушения сократительной способности правого желудочка у этих больных могут быть обнаружены с помощью посегментарных показателей 2D-СТ-ЭхоКГ. У больных с острой ТЭЛА с доказанной дисфункцией ПЖ изменения сократительной способности могут быть уточнены при 2D-СТ-ЭхоКГ по снижению степени глобальной продольной деформации свободной стенки ПЖ (P<0,001) и сегментарной фракции выброса (P<0,001) по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** тромбоэмболия легочной артерии, дисфункция правого желудочка, 2D-спекл-трекинг эхокардиография.

## Usage of 2D speckle tracking echocardiography in the diagnosis of right ventricular dysfunction in patients with acute pulmonary embolism

V.I. Tseluyko, S.M. Sukhova, K.Yu. Kinoshenko, L.M. Yakovleva

*Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine*

**The aim** – to study the diagnostic value of 2D speckle tracking echocardiography (2D STE) to assess functional condition of the right ventricle (RV) in patients with acute pulmonary embolism (PE).

**Material and methods.** One hundred and four patients were examined, average age was  $62.9 \pm 13.5$  years, consecutively hospitalized with acute PE determined according to ESC 2014 recommendations. All patients were examined by transthoracic echocardiography and multislice computed tomography pulmonary angiography (CTPA).

**Results.** Examined patients with PE were divided into two groups depending on presence of at least one echo sign of RV dysfunction: group I included 75 (72.2 %) patients with RV dysfunction; group II included 29 (27.8 %) patients without RV dysfunction. According to the 2D STE, reduction of the longitudinal strain was detected in all studied segments of group I and in four out of six segments of the group II compared to the control group. The degree of the global longitudinal strain of RV free wall was the worst in group I ( $5.1 \pm 7.9$  % vs  $23.2 \pm 7.1$  % in the control group and  $10.0 \pm 8.9$  % in group II). The indicators of the radial velocity in basal and middle segments in patients with RV dysfunction were significantly higher in group I than in the control group ( $P < 0.001$ ). Contrary, in the middle and apical RV segments these indicators were significantly lower in group I than in the control group ( $P < 0.001$ ). Segmental ejection fraction (SEF) of all RV segments was significantly lower in group I ( $P < 0.001$ ). The descent of the SEF was recorded only in the apical and middle RV segments in group II compared to the control group ( $P < 0.001$ ).

**Conclusions.** RV dysfunction signs are not evident in patients with acute PE examined by standard echocardiography. Nevertheless, changes of right ventricular contractility in these patients may be detected by 2D STE indicators.

**Key words:** pulmonary embolism, right ventricular dysfunction, 2D speckle tracking echocardiography.