

Діагностичні можливості 2D-спекл-трекінг ехокардіографії щодо оцінки функції правого шлуночка у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії



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

Харківська медична академія післядипломної освіти

Мета роботи — вивчити чутливість і специфічність показників 2D-спекл-трекінг ехокардіографії (2D-СТ-ЕхоКГ) щодо визначення дисфункції правого шлуночка (ПШ) у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії (ТЕЛА).

Матеріали і методи. Обстежено 104 хворих з гострою ТЕЛА, верифікованою за допомогою мультиспіральної комп'ютерної томографічної ангіографії легеневих артерій. Усім хворим проводили стандартну трансторакальну ультразвукову ехокардіографію (ЕхоКГ) та 2D-СТ-ЕхоКГ. У групу контролю ввійшли 15 осіб без ознак дисфункції ПШ будь-якої етіології.

Результати та обговорення. Під час аналізу показників 2D-СТ-ЕхоКГ в обстежених хворих з ТЕЛА порівняно з групою контролю встановлено, що найвиразніше скоротилась ПШ знизилася в повздовжньому напрямку. Розрахована глобальна правошлуночкова повздовжня деформація у групі хворих з ТЕЛА становила $(-5,8 \pm 8,0)$ % і була значно нижчою, ніж у групі контролю $(-23,9 \pm 6,4)$ % ($p < 0,001$). За допомогою ROC-аналізу встановлено, що сегментарна фракція викиду апікального правошлуночкового сегмента нижче за 65 % інформативна щодо виявлення дисфункції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА: чутливість і специфічність показника становлять 64,9 і 100 % відповідно ($p < 0,001$). Розрахований показник глобальної правошлуночкової повздовжньої деформації у хворих з ТЕЛА менше за $-18,5$ % із чутливістю 72,5 % та специфічністю 85,7 % може свідчити про наявність дисфункції ПШ ($p < 0,001$).

Висновки. При гострій ТЕЛА зміни показників повздовжньої деформації та зміщення свідчать про порушення скорочувальної здатності міокарда ПШ переважно в повздовжньому напрямку. Найінформативніші показники 2D-СТ-ЕхоКГ щодо оцінки дисфункції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА — сегментарна фракція викиду апікального правошлуночкового сегмента (чутливість 64,9 %, специфічність 100 %; $p < 0,001$) і глобальна правошлуночкова повздовжня деформація вільної стінки ПШ (чутливість 72,5 %, специфічність 85,7 %; $p < 0,001$).

Ключові слова: тромбоемболія легеневих артерій, дисфункція правого шлуночка, 2D-спекл-трекінг ехокардіографія.

Венозний тромбоемболізм (ВТЕ) та його найзагрозливіше ускладнення — тромбоемболія легеневої артерії (ТЕЛА) посідають третє місце у структурі серцево-судинних захворювань (ССЗ). Загальна щорічна захворюваність на ВТЕ в Україні становить близько 100–200 випадків на 100 тис. населення, щорічно фіксують щонайменше 75–100 тис. нових випадків [1, 2]. Приблизно у двох

третин пацієнтів ТЕЛА не діагностують, і вона стає причиною високого рівня смертності, яка сягає 30 % [7]. Водночас своєчасна діагностика й адекватна терапія, насамперед антикоагулянтна та, за наявності показань, реперфузійна, знижують смертність до 2–8 % [12].

Дуже важлива для вибору як діагностичної, так і терапевтичної стратегії ведення хворого з ТЕЛА стратифікація ризику ранньої смертності [2]. До найважливіших клінічних критеріїв, які дають змогу захувати пацієнта до групи з високим ризиком, належать кардіогенний шок або артеріальна гіпотензія [1, 2] і наявність дисфункції правого шлуночка (ПШ), котра асоціюється з гемодинамічною нестабільністю та несприятливим короткостроковим прогнозом [13]. Так, за даними

Стаття надійшла до редакції 26 грудня 2016 р.

Целуйко Віра Йосипівна, д. мед. н., проф.,
зав. кафедри кардіології та функціональної діагностики
61176, м. Харків, вул. М. Амосова, 58
E-mail: viratseluyko@ukr.net. Тел. (57) 725-11-32.

© В. Й. Целуйко, С. М. Сухова, Л. М. Яковлева, К. Ю. Кіношенко, 2017

W. Kasper та співавторів, 30-денна летальність у пацієнтів з ТЕЛА в разі дисфункції ПШ навіть без артеріальної гіпотензії становить 8,1 %, за наявності артеріальної гіпотензії – 15,2 %, кардіогенного шоку – 24,5 % [6].

Відповідно до рекомендацій Європейського товариства кардіологів (2014 р.) дисфункцію ПШ оцінюють за допомогою стандартної трансторакальної ультразвукової ехокардіографії (ЕхоКГ) [2]. Водночас особливості анатомічного положення ПШ зумовлюють відсутність адекватної геометричної моделі при ЕхоКГ та обмежують діагностичні можливості ЕхоКГ щодо визначення дисфункції ПШ через гетерогенність регіональної скоротливості й релаксації ПШ, а також значну залежність від тиску в лівих камерах серця, передта післянавантаження [3, 9]. Чутливість більшості показників ЕхоКГ, що дають змогу оцінити дисфункцію ПШ, низька: для ознаки «60/60» вона становить лише 25 %, для ознаки Мак-Конелла – 19 % [10].

2D-спекл-трекінг ехокардіографія (2D-СТ-ЕхоКГ) – перспективний метод оцінювання стану лівого шлуночка (ЛШ) при коронарогенних та некоронарогенних захворюваннях міокарда [3, 8, 9]. Досвід застосування цього методу для оцінки ПШ при ТЕЛА та інших захворюваннях, перебіг яких супроводжується перевантаженням і ремоделюванням правих камер серця, лише накопичується [9], що зумовлює доцільність проведення нашого дослідження.

Мета роботи – вивчити чутливість і специфічність показників 2D-спекл-трекінг ехокардіографії щодо визначення дисфункції правого шлуночка у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії.

Матеріали і методи

Обстежено 104 хворих, вік яких становив у середньому ($62,9 \pm 13,5$) року, що послідовно були госпіталізовані до КЗОЗ «Харківська міська клінічна лікарня №8» від 1 вересня 2014 р. до 1 квітня 2016 р. з діагнозом гостра ТЕЛА, встановленим згідно з рекомендаціями Європейського товариства кардіологів (2014 р.).

Хворих залучали в дослідження тільки в разі верифікації діагнозу ТЕЛА за допомогою мультиспіральної комп'ютерної томографічної ангіографії легеневих артерій (МСКТ-ангіографія ЛА).

У групі обстежених хворих кількість чоловіків і жінок була однаковою, 18,3 % пацієнтів були госпіталізовані з приводу рецидиву ТЕЛА, 63,5 % мали супутню гіпертонічну хворобу, 42,3 % – ішемічну хворобу серця, 12,5 % – цукровий діабет. 61,5 % пацієнтів були похилого віку (понад 60 років), 51,9 % пацієнтів мали варикозне розширення вен, 53,8 % – перенесений епізод ВТЕ, 35,6 % пацієнтів страждали від ожиріння. При стратифі-

кації раннього ризику смерті від ТЕЛА 39,4 % хворих зарахували до групи з високим ризиком, 35,6 % – до групи з помірно високим ризиком [2]. Проведений прогностичний аналіз за оригінальною шкалою PESI виявив у 26,9 % хворих III клас ризику, у 18,3 % – IV клас ризику та у 12,5 % хворих – V клас ризику [14]. Клінічна характеристика всіх обстежених хворих наведена в табл. 1.

Т а б л и ц я 1

Клінічна характеристика обстежених хворих

Показник	Значення
Середній вік ($M \pm \sigma$), роки	$62,9 \pm 13,5$
Чоловіки	52 (50 %)
Жінки	52 (50 %)
Уперше зареєстрований епізод ТЕЛА	85 (81,7 %)
Рецидив ТЕЛА	19 (18,3 %)
Супутня патологія	
Ішемічна хвороба серця	44 (42,3 %)
Гіпертонічна хвороба	66 (63,5 %)
Цукровий діабет	13 (12,5 %)
Чинники ризику виникнення ВТЕ	
Похилий вік (понад 60 років)	64 (61,5 %)
Венозний тромбоз або емболія в анамнезі	56 (53,8 %)
Варикозне розширення вен	54 (51,9 %)
Ожиріння (індекс маси тіла $> 30 \text{ кг/м}^2$)	37 (35,6 %)
Хронічна серцева або дихальна недостатність	31 (29,8 %)
Попередня госпіталізація за 3 місяці	23 (22,1 %)
Постільний режим більше 3 днів	21 (20,2 %)
Злоякісна пухлина	11 (10,6 %)
Тромбофілія	10 (9,6 %)
Хірургічне або травматологічне втручання	8 (7,7 %)
Тривале перебування в положенні сидячи	4 (3,8 %)
Хіміотерапія	3 (2,9 %)
Гормонозамісна терапія	2 (1,9 %)
Розподіл хворих за стратифікацією раннього ризику смерті від ТЕЛА	
Високий ризик	41 (39,4 %)
Помірно високий ризик	37 (35,6 %)
Помірно низький ризик	18 (17,3 %)
Низький ризик	8 (7,7 %)
Оцінка прогнозу хворого за шкалою PESI ¹	
Клас V	13 (12,5 %)
Клас IV	19 (18,3 %)
Клас III	28 (26,9 %)
Клас II	25 (24 %)
Клас I	19 (18,3 %)

¹ Оригінальна версія.

Окрім загальноприйнятних обстежень, у всіх хворих виконували ЕхоКГ на апараті Acuson S2000 (Siemens, Німеччина) з використанням датчика з частотою ультразвуку 3,0 МГц, за стандартним протоколом. Вимірювали розміри лівого (ЛП) та правого (ПП) передсердя, кінцевий систолічний (КСРЛШ) та кінцевий діастолічний (КДРЛШ) розмір ЛШ, розміри ПШ, фракцію викиду (ФВ) ЛШ за Сімпсоном. Оцінювали ознаки перевантаження ПШ, які визначали як діаметр ПШ, більший за 30 мм у парастернальній позиції або відношення розмірів ПШ до ЛШ більш ніж 1; та/або наявність систолічного згладжування міжшлуночкової перегородки (МШП); та/або час прискорення кровотоку в стовбурі ЛА, менший ніж 90 мс, або градієнт тиску на тристулковому клапані (ТК), більший за 30 мм рт.ст., за відсутності гіпертрофії ЛШ; та/або наявність ознаки «60/60» — час прискорення кровотоку в стовбурі ЛА, менший за 60 мс, та градієнт тиску на ТК, менший за 60, але більший ніж 30 мм рт.ст.; та/або наявність ознаки Мак-Конела — нормо- або гіперкінезія апікального сегмента ПШ за наявності гіпо- або акінезії середніх і базальних сегментів ПШ, а також визначали середній тиск у ЛА (СТЛА) за співвідношенням часу прискорення кровотоку у вихідному тракті ПШ до часу вигнання крові з ПШ [3, 9].

В усіх хворих виконували 2D-СТ-ЕхоКГ за допомогою Syngo Velocity Vector Imaging Technology. Виокремили базальний перегородковий (БПС), середній перегородковий (СПС), апікальний перегородковий (АПС), апікальний правощлуночковий (АПШС), середній правощлуночковий (СПШС) та базальний правощлуночковий (БПШС) сегменти. Також розраховували середні (глобальні) значення показників повздовжньої деформації та зміщення для трьох сегментів вільної стінки ПШ. Оцінювали сегментарну фракцію викиду (СФВ), вимірювали повздовжню і радіальну швидкість руху кожного сегмента, ступінь і швидкість повздовжньої деформації кожного сегмента, а також оцінювали повздовжнє та радіальне зміщення кожного із сегментів.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням пакета статистичних програм Statistica 10.0 (StatSoft Inc, США), Microsoft Office Excel 2013. Вид розподілу кількісних ознак аналізували за допомогою тесту Колмогорова — Смірнова. Оскільки при попередньому аналізі кількісних ознак відхилень від нормального розподілу не виявлено, вони представлені у вигляді середнє та стандартне відхилення ($M \pm \sigma$), для порівняння середніх двох вибірок використовували U-тест Манна — Уїтні. Відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$. Для оцінки діагностичної значущості (співвідношення чутливість/специфічність) побудована характеристична крива (ROC-крива). Як критерій діагностичної

значущості розраховували площу під ROC-кривою. Для визначення оптимального порогу відсікання вибрали критерій «максимальної сумарної чутливості та специфічності». Як інтегральний показник прогностичної цінності отриманих даних у діагностуванні розраховували площу під ROC-кривою (AUC). Модель вважали адекватною при площі під кривою $> 0,5$ при значенні $p < 0,05$. Значення AUC 0,5—0,6 оцінювали як низьку, 0,6—0,7 — як задовільну, 0,7—0,8 — як добру і більше ніж 0,8 — як відмінну прогностичну значущість методу діагностики.

У групу контролю ввійшли 15 зіставних за віком, статтю, наявністю супутньої патології осіб без ознак дисфункції ПШ та легеневої гіпертензії будь-якої етіології, у яких гостру ТЕЛА заперечили за результатами МСКТ-ангіографії ЛА.

Результати та обговорення

Під час порівняльного аналізу результатів ЕхоКГ (табл. 2) встановлено, що в обстежених хворих з гострою ТЕЛА статистично значуще більші, ніж у групі контролю, розмір ПП і поперечний розмір ПШ (обидва $p < 0,001$), також статистично значуще вищий СТЛА ($p < 0,001$). Інші показники внутрішньосерцевої гемодинаміки статистично порівнянні.

Під час проведення 2D-СТ-ЕхоКГ найвиразніші зміни показників, що відображають повздовжнє скорочення ПШ, зареєстровані у групі хворих з ТЕЛА порівняно з групою контролю (табл. 3). Показники, що характеризують повздовжню деформацію, статистично значуще зменшилися порівняно з групою контролю в усіх шести сегментах: БПС — на $(15,8 \pm 7,7)$ та $(21,4 \pm 6,1)$ % відповідно ($p = 0,01$); СПС — на $(14,5 \pm 5,9)$ та $(22,8 \pm 5,0)$ % ($p < 0,001$); АПС — на $(15,2 \pm 7,3)$ та $(23,6 \pm 5,7)$ % ($p < 0,001$); БПШС — на $(18,4 \pm 10,4)$ та $(24,7 \pm 8,5)$ % ($p = 0,02$); СПШС — на $(13,0 \pm 7,6)$ та $(23,1 \pm 9,8)$ %

Т а б л и ц я 2
Результати ЕхоКГ в обстежених групах ($M \pm \sigma$)

Показник	Хворі з ТЕЛА	Група контролю
ЛП, см	$4,2 \pm 0,7$	$3,9 \pm 0,4$
ПП, см	$4,8 \pm 0,8$	$3,5 \pm 0,2^*$
КДРЛШ, см	$4,7 \pm 0,8$	$4,7 \pm 0,3$
КСРЛШ, см	$3,3 \pm 0,8$	$3,2 \pm 0,2$
ПШ, см	$3,4 \pm 0,9$	$2,2 \pm 0,2^*$
ТМШП, см	$1,0 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$
ТЗСЛШ, см	$1,0 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$
ФВЛШ, %	$55,2 \pm 11,5$	$59,0 \pm 4,7$
СТЛА, мм рт.ст.	$55,5 \pm 17,0$	$13,8 \pm 2,4^*$

ТМШП — товщина міжшлуночкової перегородки в діастолу;
ТЗСЛШ — товщина задньої стінки лівого шлуночка в діастолу.
* Різниця щодо хворих з ТЕЛА статистично значуща ($p < 0,001$).

($p = 0,001$); АПШС – на ($12,9 \pm 6,2$) та ($23,9 \pm 7,9$) % ($p < 0,001$). Розрахована глобальна правошлуночкова повздожня деформація у групі хворих з ТЕЛА становила ($-5,8 \pm 8,0$) %, що значно нижче, ніж у групі контролю – ($-23,9 \pm 6,4$) % ($p < 0,001$). Отримані значення повздожньої деформації 2D-СТ-ЕхоКГ ПШ у групі контролю (табл. 3) практично збігаються з відповідними показниками в дослідженні D. Forsha та співавторів, у якому обстежили 184 здорових осіб [4].

Встановлено також, що у групі хворих з ТЕЛА показники, які свідчать про повздожнє зміщення, у всіх шести досліджуваних сегментах ПЖ значуще знизилися порівняно з групою контролю: БПС – ($6,9 \pm 3,1$) % порівняно з ($11,1 \pm 3,2$) % ($p < 0,001$); СПС – ($4,2 \pm 2,2$) % порівняно з ($7,2 \pm 2,0$) % ($p < 0,001$); АПС – ($1,5 \pm 1,1$) % порівняно з ($2,6 \pm 1,3$) % ($p = 0,009$); БПШС – ($9,4 \pm 5,5$) % порівняно з ($14,0 \pm 4,4$) % ($p = 0,01$); СПШС – ($6,2 \pm 3,7$) % порівняно з ($10,4 \pm 3,6$) % ($p = 0,002$); АПШС – ($3,0 \pm 1,9$) % порівняно з ($4,9 \pm 3,0$) % ($p = 0,02$). Розрахований середній показник повздожнього зміщення ПШ становив ($5,9 \pm 10,3$) %, що статистично значуще менше порівняно з групою контролю – ($29,4 \pm 8,3$) % ($p < 0,001$).

Порівняно з пацієнтами групи контролю в обстежених хворих з ТЕЛА статистично значущі зміни повздожньої швидкості та швидкості повздожньої деформації відбулися тільки в базальному та середньому правошлуночкових сегментах: БПШС – ($7,6 \pm 3,1$) % порівняно з ($9,7 \pm 2,9$) % ($p = 0,05$) та ($-2,5 \pm 1,2$) % порівняно з ($-3,4 \pm 1,3$) % ($p = 0,04$) відповідно, СПШС – ($5,5 \pm 2,5$) % порівняно з ($7,5 \pm 3,7$) % ($p = 0,04$) та ($-1,6 \pm 0,6$) % порівняно з ($-2,3 \pm 0,8$) % ($p = 0,007$) відповідно.

Отримані нами дані можна пояснити з погляду функціональної анатомії ПШ. Виходячи з того, що ПШ має більшу, ніж ЛШ, площу поверхні на одиницю об'єму, він згідно з рівнянням Лапласа пристосований перекачувати відносно великий об'єм крові проти низького опору при незначному скороченні переважно в повздожньому напрямку, що забезпечують розвинені внутрішній і зовнішній повздожні м'язові прошарки [5]. При ТЕЛА внаслідок суттєвого зростання тиску в ЛА ПШ стає неспроможним адекватно виконувати свою насосну функцію. Найяскравіше на розвиток дисфункції ПШ відреагували показники 2D-СТ-ЕхоКГ, які відображають скорочення шлуночка, спрямоване від верхівки до базальних відділів серця. Отже, визначення ступеня повздожньої деформації, як сегментарної, так і глобальної, дає змогу раніше виявити порушення скоротливої функції міокарда ПШ, ніж інші загальноприйняті методи [3, 9].

Відповідно до отриманих даних радіальне зміщення базального перегородкового сегмента статистично значуще вище у групі хворих з ТЕЛА, ніж у групі контролю: БПС – ($1,3 \pm 1,3$) мм порів-

Т а б л и ц я 3

Показники 2D-СТ-ЕхоКГ (М ± σ)

Сегмент	Хворі з ТЕЛА	Група контролю
Повздожня швидкість руху, см/с		
БПС	6,1 ± 3,2	6,3 ± 2,1
СПС	3,9 ± 1,5	4,2 ± 1,5
АПС	2,3 ± 1,0	2,2 ± 0,5
БПШС	7,6 ± 3,1	9,7 ± 2,9*
СПШС	5,5 ± 2,5	7,5 ± 3,7*
АПШС	3,1 ± 1,6	3,4 ± 1,4
Радіальна швидкість руху, см/с		
БПС	5,0 ± 2,7	3,6 ± 1,4
СПС	4,3 ± 2,1	3,4 ± 1,2
АПС	3,1 ± 1,6	2,7 ± 1,2
БПШС	5,2 ± 2,2	4,6 ± 1,7
СПШС	3,6 ± 1,5	3,4 ± 1,0
АПШС	2,3 ± 0,9	2,4 ± 1,1
Повздожня деформація, %		
БПС	-15,8 ± 7,7	-21,4 ± 6,1**
СПС	-14,5 ± 5,9	-22,8 ± 5,0***
АПС	-15,2 ± 7,3	-23,6 ± 5,7***
БПШС	-18,4 ± 10,4	-24,7 ± 8,5*
СПШС	-13,0 ± 7,6	-23,1 ± 9,8***
АПШС	-12,9 ± 6,2	-23,9 ± 7,9***
ГПШС	-5,8 ± 8,0	-23,9 ± 6,4***
Швидкість повздожньої деформації, с ⁻¹		
БПС	-2,0 ± 1,3	-1,7 ± 0,6
СПС	-1,5 ± 0,9	-1,6 ± 0,4
АПС	-1,6 ± 0,7	-2,0 ± 0,8
БПШС	-2,5 ± 1,2	-3,4 ± 1,3*
СПШС	-1,6 ± 0,6	-2,3 ± 0,8**
АПШС	-1,7 ± 0,8	-2,2 ± 1,0
Повздожнє зміщення, мм		
БПС	6,9 ± 3,1	11,1 ± 3,2***
СПС	4,2 ± 2,2	7,2 ± 2,0***
АПС	1,5 ± 1,1	2,6 ± 1,3**
БПШС	9,4 ± 5,5	14,0 ± 4,4**
СПШС	6,2 ± 3,7	10,4 ± 3,6**
АПШС	3,0 ± 1,9	4,9 ± 3,0*
ГПШС	5,9 ± 10,3	29,4 ± 8,3***
Радіальне зміщення, мм		
БПС	1,3 ± 1,3	0,5 ± 0,7**
СПС	1,1 ± 0,7	0,7 ± 0,8
АПС	1,1 ± 0,9	0,7 ± 0,5
БПШС	4,0 ± 2,7	4,9 ± 3,0
СПШС	3,0 ± 2,4	4,6 ± 2,2*
АПШС	2,0 ± 1,3	2,8 ± 1,6
Сегментарна фракція викиду, %		
БПС	44,4 ± 12,3	46,9 ± 12,5
СПС	46,4 ± 14,7	52,5 ± 12,3
АПС	50,0 ± 21,7	56,0 ± 13,7
АПШС	59,7 ± 14,6	80,2 ± 8,9***
СПШС	46,8 ± 12,7	62,5 ± 11,7***
БПШС	46,4 ± 13,2	55,8 ± 10,8*

Різниця щодо хворих з ТЕЛА статистично значуща:

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

ГПШС – глобальний правошлуночковий сегмент.

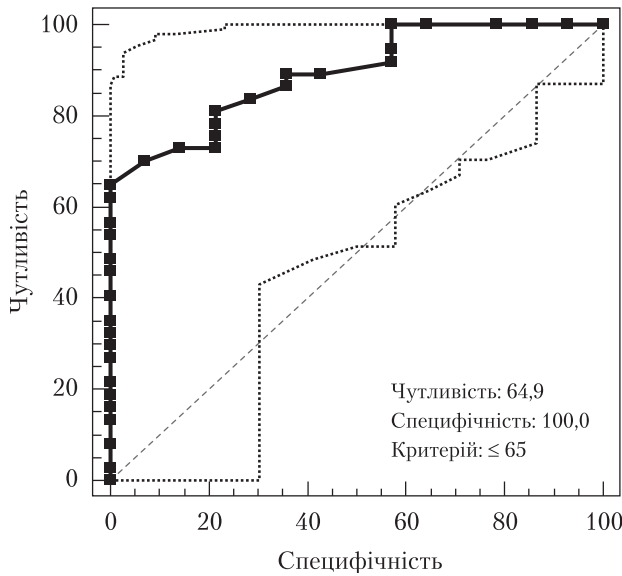


Рис. 1. Сегментарна фракція викиду апікального правощлуночкового сегмента

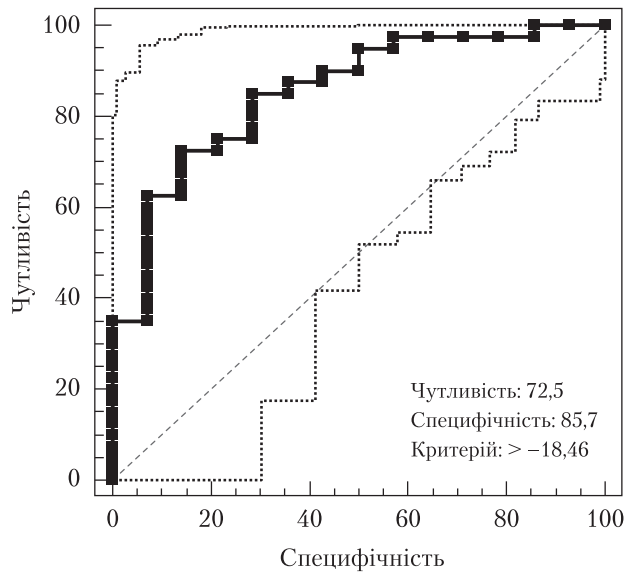


Рис. 2. Показник глобальної правощлуночкової повздожньої деформації

няно з $(0,5 \pm 0,7)$ мм ($p = 0,01$) відповідно. Водночас у середньому правощлуночковому сегменті цей показник виявився статистично значуще нижчим у групі хворих, ніж у групі контролю ($p = 0,04$). Отримані нами дані узгоджуються з результатами іншого дослідження, у якому доведено, що відхилення МШП вліво у хворих з дисфункцією ПШ відбувається внаслідок подовження часу скорочення ПШ до етапу ранньої діастолі в ЛШ [11].

Встановлено, що СФВ усіх правощлуночкових сегментів статистично значуще нижча в обстежених хворих з ТЕЛА, ніж у групі контролю: АПШС — $(59,7 \pm 14,6)$ % порівняно з $(80,2 \pm 8,9)$ % ($p = 0,00002$); СПШС — $(46,8 \pm 12,7)$ % порівняно з $(62,5 \pm 11,7)$ % ($p = 0,0006$); БПШС — $(46,4 \pm 13,2)$ % порівняно з $(55,8 \pm 10,8)$ % ($p = 0,02$).

Інші показники 2D-СТ-ЕхоКГ статистично значуще не відрізнялися між групами.

Для оцінки якості побудованої нами діагностичної моделі, а також для визначення чутливості та специфічності показників 2D-СТ-ЕхоКГ застосували ROC-аналіз з розрахунком площі під ROC-кривою (AUC). Встановлено, що СФВ АПШС (рис. 1) нижче за 65 % інформативна щодо виявлення дисфункції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА: чутливість і специфічність показника становлять 64,9 і 100 % відповідно, AUC ROC-кривої — $0,89 \pm 0,04$ (95 % довірчий інтервал 0,774–0,962; $p < 0,0001$).

Розрахований показник глобальної правощлуночкової повздожньої деформації у хворих з ТЕЛА (рис. 2) менше за $-18,5$ % із чутливістю 72,5 % і специфічністю 85,7 % може свідчити про наявність дисфункції ПШ (AUC ROC-кривої — $0,85 \pm 0,05$; 95 % довірчий інтервал 0,729–0,934; $p < 0,0001$).

Конфлікту інтересів немає.

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

Таким чином, проведене дослідження свідчить, що порушення скорочувальної здатності міокарда ПШ у хворих з гострою ТЕЛА відбувається переважно в повздожньому напрямку та може бути визначене за допомогою 2D-СТ-ЕхоКГ. Найбільш чутливі та специфічні показники щодо оцінки зниження функції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА — сегментарна фракція викиду апікального правощлуночкового сегмента і ступінь глобальної повздожньої деформації вільної стінки ПШ.

Отже, 2D-СТ-ЕхоКГ — це інформативний метод, який може бути використаний не лише для ранньої оцінки дисфункції ПШ у хворих з гострою ТЕЛА, а й для скринінгової діагностики ТЕЛА, особливо в разі обмеженої доступності інвазивних методів діагностики.

Висновки

При гострій тромбоемболії легеневої артерії зміни показників повздожньої деформації та повздожнього зміщення, визначені за допомогою 2D-спеклтрекінг ехокардіографії, свідчать про порушення скорочувальної здатності міокарда правого шлуночка переважно в повздожньому напрямку.

Найінформативніші показники 2D-спеклтрекінг ехокардіографії щодо оцінки дисфункції правого шлуночка у хворих з гострою тромбоемболією легеневої артерії — сегментарна фракція викиду апікального правощлуночкового сегмента (чутливість 64,9 %, специфічність 100 %; $p < 0,0001$) і глобальна правощлуночкова повздожня деформація вільної стінки правого шлуночка (чутливість 72,5 %, специфічність 85,7 %; $p < 0,0001$).

Література

1. Венозний тромбоемболізм: діагностика, лікування, профілактика: міждисциплінарні клінічні рекомендації. — К., 2013. — 63 с.
2. 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, N 43. — P. 3033–3073. — DOI: 10.1093/eurheartj/ehu283.
3. Feigenbaum H. Echocardiography. — Lippincott Williams & Wilkins, 2012. — 785 p. — ISBN/ISSN: 9780781795579.
4. Forsha D., Risum N., Kropf A. et al. Right Ventricular Mechanics using a Novel Comprehensive Three-View Echocardiographic Strain Analysis in a Normal Population // J. Am. Soc. Echocardiography. — 2014. — Vol. 27, N 4. — P. 413–422. — DOI: 10.1016/j.echo.2013.12.018.
5. Guyton A., Hall J. Medical Physiology. 12th ed. — Saunders, 2010. — 1120 p. — P. 978–1416045748.
6. Kasper W., Konstantinides S., Geibel A. et al. Management strategies and determinates of outcome in acute major pulmonary embolism: results of a multi-center registry // J. Am. Coll. Cardiol. — 2012. — Vol. 30. — P. 1165–1170.
7. Kearon C., Akl E. A. Duration of anticoagulant therapy for deep vein thrombosis and pulmonary embolism // Blood. — 2014. — Vol. 123, N 12. — P. 1794–1801. — DOI: 10.1182/blood-2013-12-512681.
8. 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. — Cardiovascular Imaging. — 2015. — Vol. 16, N 3. — P. 233–271. — DOI: 10.1093/ehjci/jev014 233-271.
9. Lang R., Goldstein S. A., Kronzon I. et al. ASE's Comprehensive Echocardiography. — Elsevier Health Sciences, 2015. — 941 p. — P. 978–0323260114.
10. Lodato J. A., Ward R. P., Lang R. M. Echocardiographic predictors of pulmonary embolism in patients referred for helical CT // Echocardiography. — 2008. — Vol. 25, N 6. — P. 584–590. — DOI: 10.1111/j.1540-8175.2008.00665.
11. Mauritz G. J., Marcus J. T., Westerhof N. et al. Prolonged right ventricular post-systolic isovolumic period in pulmonary arterial hypertension is not a reflection of diastolic dysfunction // Heart. — 2011. — Vol. 97, N 6. — P. 473–478. — DOI: 10.1136/hrt.2010.193375.
12. Pollack C. V., Schreiber D., Goldhaber S. Z. et al. Clinical characteristics, management of patients diagnosed with acute pulmonary embolism in the emergency department of EMPEROR (Multi-center Emergency Medicine Pulmonary Embolism in the Real World Registry) // J. Am. Coll. Cardiol. — 2011. — Vol. 57. — P. 700–706. — DOI: 10.1016/j.jacc.2010.05.071.
13. Sekhri V., Mehta N., Rawat N. et al. Management of massive and nonmassive pulmonary embolism // Archives of Medical Science — 2012. — Vol. 8, N 6. — P. 957–969. — DOI: 10.5114/aoms.2012.32402.
14. Zhou X., Ben S., Chen H., Shi H. The prognostic value of pulmonary embolism severity index in acute pulmonary embolism: a meta-analysis // Resp. Res. — 2012. — Vol. 13, N 1. — P. 111. — DOI: 10.1186/1465-9921-13-111.

Диагностические возможности 2D-спекл-трекинг эхокардиографии в оценке функции правого желудочка у больных с острой тромбоэмболией легочной артерии

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

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Цель работы — изучить чувствительность и специфичность показателей 2D-спекл-трекинг эхокардиографии (2D-СТ-ЭхоКГ) в определении дисфункции правого желудочка (ПЖ) у больных с острой тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА).

Материалы 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. Группу контроля составили 15 человек без признаков дисфункции ПЖ любой этиологии.

Результаты и обсуждение. При анализе показателей 2D-СТ-ЭхоКГ у обследованных больных с ТЭЛА по сравнению с группой контроля выявлено, что наиболее отчетливо сократительная функция ПЖ снизилась в продольном направлении. Рассчитанная глобальная правожелудочковая продольная деформация в группе больных с ТЭЛА составила $(-5,8 \pm 8,0) \%$ и была значительно ниже, чем в контрольной группе $(-23,9 \pm 6,4) \%$ ($p < 0,001$). С помощью ROC-анализа установлено, что сегментарная фракция выброса апикального правожелудочкового сегмента меньше 65% является информативной в выявлении дисфункции ПЖ у больных с острой ТЭЛА: чувствительность и специфичность показателя составляют 64,9 и 100% соответственно ($p < 0,001$). Рассчитанный показатель глобальной правожелудочковой продольной деформации у больных с ТЭЛА меньше $-18,5 \%$ с чувствительностью 72,5% и специфичностью 85,7% может свидетельствовать о наличии дисфункции ПЖ ($p < 0,001$).

Выводы. При острой ТЭЛА изменения показателей продольной деформации и смещения свидетельствуют о нарушении сократительной способности миокарда ПЖ в основном в продольном направлении. Наиболее информативными показателями 2D-СТ-ЭхоКГ в оценке дисфункции ПЖ у больных с острой ТЭЛА являются сегментарная фракция выброса апикального правожелудочкового сегмента (чувствительность 64,9%, специфичность 100%; $p < 0,001$) и глобальная правожелудочковая продольная деформация свободной стенки ПЖ (чувствительность 72,5%, специфичность 85,7%; $p < 0,001$).

Ключевые слова: тромбоэмболия легочных артерий, дисфункция правого желудочка, 2D-спекл-трекинг эхокардиография.

Diagnostic capabilities of 2D-speckle-tracking echocardiography in assessment of right ventricular function in patients with acute pulmonary embolism

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

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

The aim – to investigate the sensitivity and specificity of parameters of 2D speckle-tracking echocardiography (2D STE) in assessment of the right ventricle (RV) dysfunction in patients with acute pulmonary embolism (PE).

Materials and methods. 104 patients with acute PE were examined. This diagnosis was verified by multislice computed tomographic angiography of pulmonary arteries. All patients underwent standard transthoracic ultrasound echocardiography (ECG) and 2D STE. The control group consisted of 15 persons with no evidence of RV dysfunction of any etiology.

Results and discussion. The analysis of 2D STE parameters in the examined patients with PE compared with the control group revealed that the most prominent RV contractile function decline occurred in the longitudinal direction. Calculated global RV longitudinal strain in the group of patients with PE was $-5.8 \pm 8.0\%$ and was significantly lower than in the control group $-23.9 \pm 6.4\%$ ($p < 0.001$). ROC-analysis showed that the value of segmental ejection fraction of the apical RV segment lower than 65% is informative for identifying RV dysfunction in patients with PE: sensitivity and specificity of this parameter are 64.9 and 100% accordingly, ($p < 0.000$). The value of calculated criterion of global RV longitudinal strain in PE patients lower than -18.5% with sensitivity of 72.5% and specificity of 85.7% may indicate RV dysfunction, ($p < 0.0001$).

Conclusions. Changes in parameters of longitudinal strain and displacement in patients with acute PE indicate a violation of RV myocardial contractility in longitudinal direction. The most informative parameters of 2D STE in RV dysfunction assessment in patients with acute PE are segmental ejection fraction of the apical RV segment (sensitivity 64.9%, specificity 100%; $p < 0.0001$) and global RV longitudinal strain of the RV free wall (sensitivity 72.5%, specificity 85.7%; $p < 0.0001$).

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