

# Прогностическое значение эхокардиографических параметров у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии

Ю.Э. Нетылько<sup>1</sup>, М.А. Тетерина<sup>2</sup>, А.С. Писарюк<sup>2</sup>, Л.А. Горева<sup>2</sup>,  
О.И. Лукина<sup>2</sup>, А.Ф. Сафарова<sup>2</sup>, И. Мерай<sup>2</sup>, Ж.Д. Кобалава<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Факультет фундаментальной медицины, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
<sup>2</sup>Кафедра внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов, ГБУЗ ГКБ им. В.В. Виноградова.

**Для корреспонденции:**  
М.А. Тетерина. Москва, 117292, Вавилова, 61.  
tetmarina@mail.ru

**Для цитирования:**  
Нетылько Ю.Э., Тетерина М.А., Писарюк А.С. и др. Прогностическое значение эхокардиографических параметров у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии. *Клиническая фармакология и терапия*. 2021;30(3):52-56 [Netylko J, Teterina M, Pisaryuk A, et al. Prognostic value of echocardiographic parameters in patients with pulmonary embolism. *Klinicheskaya farmakologiya i terapiya = Clin Pharmacol Ther* 2021;30(3):52-56 (In Russ.)]. DOI 10.32756/0869-5490-2021-3-52-56.

**Цель.** Оценка прогностического значения эхокардиографических параметров у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА) в отношении госпитальной смертности.

**Материал и методы.** В ретроспективное исследование был включен 91 пациент с ТЭЛА. У всех больных при трансторакальной эхокардиографии в течение 48 ч после поступления в стационар измеряли систолическое давление в легочной артерии (СДЛА), экскурсию кольца трикуспидального клапана (*tricuspid annular plane systolic excursion – TAPSE*), отношение TAPSE/СДЛА и определяли наличие гипокинезии стенки правого желудочка и тромбоза полостей правых предсердия и желудочка. Первичной конечной точкой была госпитальная смерть.

**Результаты.** Во время госпитализации умерли 11 (12,1%) из 91 пациента. Следующие признаки у умерших больных встречались чаще, чем у выживших: D-образный левый желудочек (72,7% и 50,0%, соответственно,  $p=0,03$ ), тромбы в полостях сердца (18,2% и 2,5%,  $p=0,02$ ) и TAPSE < 16 мм (90,9% и 33,8%,  $p<0,01$ ). СДЛА было значительно повышено в обеих группах и не различалось между ними ( $62,0\pm 12,8$  и  $62,0\pm 12,8$  мм рт. ст.,  $p=0,48$ ). У умерших пациентов TAPSE была достоверно ниже, чем у выживших ( $14,2\pm 2,7$  и  $18,6\pm 5,0$  мм,  $p=0,002$ ), как и отношение TAPSE/СДЛА ( $0,23\pm 0,06$  и  $0,33\pm 0,30$ ,  $p=0,02$ ). При снижении TAPSE < 16 мм отношение рисков (ОР) госпитальной смерти составило 14,8 (95% ДИ 1,8-120,7;  $p<0,001$ ). Ассоциация между СДЛА (ОР 1,0, 95% ДИ 0,96–1,0,  $p=0,73$ ) и отношением TAPSE/СДЛА < 0,4 (ОР 4,5, 95% ДИ 0,55–36,5,  $p=0,09$ ) и госпитальной смертностью отсутствовала. По данным ROC-анализа, площадь под кривой была максимальной для TAPSE < 16 мм (AUC=0,77).

**Заключение.** У пациентов с ТЭЛА значение TAPSE < 16 мм является независимым предик-

тором госпитальной смертности.

**Ключевые слова.** Тромбоэмболия легочной артерии, эхокардиография, прогноз, дисфункция правого желудочка, TAPSE, систолическое давление в легочной артерии.

Эхокардиография является методом выбора оценки морфологии и функции правого желудочка у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА), а также дает представление о наличии легочной гипертензии и увеличении посленагрузки правого желудочка. Ультразвуковое исследование – это широкодоступный метод, который позволяет оценить состояние сердца без больших финансовых затрат в кратчайшие сроки после поступления пациента в стационар [1,11].

Дисфункция правого желудочка часто встречается при ТЭЛА и четко коррелирует с внутрибольничной и 30-дневной смертностью, поэтому трансторакальная эхокардиография играет важную роль в стратификации риска у таких пациентов [11]. Существует целый ряд параметров, которые используются для выявления перегрузки и дисфункции правого желудочка, в том числе дилатация правого желудочка, отношение конечных диастолических объемов правого и левого желудочков, наличие симптома Макконела (гипокинезия свободной стенки при нормальной сократимости верхушки правого желудочка), систолическая экскурсия кольца трикуспидального клапана (*tricuspid annular plane systolic excursion – TAPSE*), систолическое артериальное давление в легочной артерии (СДЛА), признак “60/60” (сочетание времени ускорения кровотока в выносящем тракте правого желудочка менее 60 мс с максимальным систолическим градиентом на трикуспидальном клапане менее 60 мм рт. ст.), наличие

тромбоза полостей сердца, D-образный левый желудочек (уплощение межжелудочковой перегородки). Однако специфичность и чувствительность эхокардиографических показателей при оценке прогноза у пациентов с ТЭЛА заметно отличаются. По данным мета-анализа, у пациентов со стабильной гемодинамикой самым надежным предиктором госпитальной смертности (чувствительность 66%, специфичность 77%) было отношение конечных диастолических объемов правого и левого желудочков  $>0,7$ , а самым специфичным (96%), но низкочувствительным (16%) – признак МакКоннелла [4].

Эхокардиографические параметры включены во многие прогностические шкалы, предназначенные для оценки риска неблагоприятных исходов у пациентов с ТЭЛА, в том числе шкалу BOVA (наличие любого признака дисфункции правого желудочка по данным эхокардиографии или компьютерной томографии) [11], шкалу PESI-Echo (балл, рассчитанный по формуле PESI + СДЛА – TAPSE) [3], российскую шкалу СИРЕНА (снижение фракции выброса левого желудочка) [6]. В соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов 2019 г. эхокардиография может быть полезной у гемодинамически нестабильных пациентов при дифференциальной диагностике причины шока и позволяет выявить тампонаду сердца, острую клапанную дисфункцию, глобальную или региональную дисфункцию левого желудочка, расслоение аорты или гиповолемию [8]. Хотя компьютерная томография легочной артерии с контрастным усилением считается золотым стандартом диагностики ТЭЛА, данный метод имеет ряд ограничений, связанных в первую очередь с использованием внутривенного контрастного вещества.

Целью ретроспективного исследования была оценка прогностического значения эхокардиографических параметров у пациентов с ТЭЛА в отношении госпитальной смертности.

### Материал и методы

В доцентровое ретроспективное исследование включали пациентов с ТЭЛА, госпитализированных в реанимационное отделение городской клинической больницы г. Москвы в 2019–2021 гг. Диагноз ТЭЛА был подтвержден с помощью компьютерной томографии легочной артерии с контрастным усилением. Критерием включения было наличие результатов эхокардиографии, выполненной в течение 48 ч после поступления в стационар. Первичной конечной точкой исследования была госпитальная смертность.

При трансторакальной эхокардиографии оценивали параметры, отражающие перегрузку правых отделов сердца: D-образный левый желудочек, гипокинезия свободной стенки правого желудочка, TAPSE, СДЛА, отношение TAPSE/СДЛА и наличие тромбоза полостей сердца. Отрезными считали значения TAPSE  $<16$  мм и TAPSE/СДЛА  $<0,4$ , так как в предыдущих исследованиях была показана их высокая прогностическая значимость [2]. Во время процедуры использовали стандартные проекции, позволяющие обеспечить регистрацию необходимых параметров при оптимальном уровне визуализации. Исследование выполняли по стандартной методике на аппарате VIVID-E90 (General Electric, США).

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием пакетов прикладного программного обеспечения Stata/MP 14.0 для Windows 64-bit и Excel 2016 (Microsoft, США). Для проверки гипотезы о законе распределения использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Для количественных переменных с нормальным распределением рассчитывали среднее арифметическое значение (M) и стандартное отклонение (SD), а для количественных переменных с асимметричным распределением (Skewness  $>1$ ) – медиану (Me) и интерквартильный размах (IQR). При сравнении количественных признаков в подгруппах с бинарными характеристиками использовали непараметрический критерий Манна-Уитни. О различиях качественных признаков судили по критерию  $\chi^2$  и точному критерию Фишера. Для оценки статистической значимости различий между корреляционными связями использовали Z-преобразование Фишера для независимых коэффициентов корреляции. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Для оценки связи признака с одним или несколькими количественными или качественными данными применялся логистический регрессионный анализ и ROC-анализ.

### Результаты

В ретроспективное исследование был включен 91 пациент с ТЭЛА (42,9% мужчин, средний возраст  $65,8 \pm 12,8$  лет). Во время госпитализации умерли 11 (12,1%) больных. Умершие и выжившие пациенты были в целом сопоставимы по наличию сопутствующих заболеваний и факторов риска (табл. 1). Доля мужчин в двух группах составила 36,5% и 43,8%, соответственно, а средний возраст пациентов –  $65,2 \pm 7,5$  и  $65,9 \pm 13,4$  лет. В группе умерших пациентов чаще встречались ожирение и хронические заболевания легких и было больше больных с нестабильной гемодинамикой, повышенным уровнем тропонина, а также цианозом, хрипами в легких и набуханием шейных вен (табл. 2).

Среднее СДЛА было значительно повышено в обеих группах и не различалось между ними ( $62,0 \pm 12,8$  и  $62,0 \pm 12,8$  мм рт. ст., соответственно,  $p=0,48$ ) (табл. 3). У умерших пациентов TAPSE была достоверно ниже, чем у выживших ( $14,2 \pm 2,7$  и  $18,6 \pm 5,0$  мм,  $p=0,002$ ), как и отношение TAPSE/СДЛА ( $0,23 \pm 0,06$  и  $0,33 \pm 0,30$ ,  $p=0,02$ ). Фракция выброса левого желудочка была сходной у выживших и умерших пациентов ( $50,2 \pm 9,8$  и  $52,0 \pm 7,0\%$ , соответственно,  $p=0,25$ ). Следующие признаки у умерших больных встречались чаще, чем у выживших: D-образный левый желудочек (72,7% и 50,0%, соответственно,  $p=0,03$ ), тромбы в полостях сердца (18,2% и 2,5%,  $p=0,02$ ) и TAPSE  $<16$  мм (90,9% и 33,8%,  $p < 0,01$ ).

При проведении ROC-анализа значение TAPSE  $<16$  мм имело максимальную площадь под кривой (AUC; 0,77, 95% доверительный интервал [ДИ] 0,65–0,89) для прогнозирования госпитальной смертности и характеризовалось высокими чувствительностью (91%) и специфичностью (66%). Значения AUC для СДЛА и отношения TAPSE/СДЛА были значительно ниже – 0,52 (95% ДИ 0,29–0,67) и 0,59 (95% ДИ 0,48–0,72), соответственно. Увеличение СДЛА  $>30$  мм рт. ст. обладало высокой чувствительностью (100%) при очень низ-

**ТАБЛИЦА 1. Факторы риска ТЭЛА у выживших и умерших: пациентов, включенных в исследование, n (%)**

Факторы риска	Выжившие, n=80	Умершие, n=11	p
Гипертоническая болезнь	67 (83,8)	7 (63,6)	0,109
Ожирение	28 (35,0)	6 (54,6)	0,024
ХСН	20 (25,0)	5 (45,5)	0,154
Варикозная болезнь	20 (25,0)	3 (27,3)	0,871
Сахарный диабет	15 (18,8)	3 (27,3)	0,506
ТГВ в анамнезе	16 (20,0)	1 (9,1)	0,376
Опухоль	12 (15,0)	4 (36,4)	0,081
Инфаркт миокарда	13 (16,3)	1 (9,1)	0,537
Хронические заболевания легких	8 (10,0)	4 (36,4)	0,015
Имобилизация	8 (10,0)	3 (27,3)	0,099
ТЭЛА в анамнезе	9 (11,3)	1 (9,1)	0,830
Курение	7 (8,8)	3 (27,3)	0,066
ХБП	6 (7,5)	2 (18,2)	0,241
Любые переломы в течение года	3 (3,8)	1 (9,1)	0,418
ХОБЛ	1 (1,3)	2 (18,2)	0,003
Операция в течение 4 недель	4 (5,0)	2 (18,2)	0,099

Примечание: ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ТГВ – тромбоз глубоких вен нижних конечностей, ХБП – хроническая болезнь почек, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких

**ТАБЛИЦА 2. Клинические симптомы у выживших и умерших пациентов, включенных в исследование, n (%)**

Симптомы	Выжившие, n=80	Умершие, n=11	p
Одышка	75 (93,8)	10 (90,9)	0,722
Слабость	43 (53,8)	5 (45,5)	0,605
Отек ног	40 (50,0)	5 (45,5)	0,777
Боль в ноге	27 (33,8)	0	0,022
ЧСС >110 в минуту	23 (28,8)	4 (36,4)	0,623
САД <120 мм рт. ст.	20 (25,0)	6 (54,6)	0,045
САД <100 мм рт. ст.	9 (11,3)	6 (54,6)	0,0001
Акроцианоз	19 (23,8)	5 (45,5)	0,126
SpO <sub>2</sub> <90%	20 (25,0)	6 (54,6)	0,124
Боль в груди	18 (22,5)	1 (9,1)	0,305
Обморок	13 (16,3)	1 (9,1)	0,537
Нарушение сознания	7 (8,8)	3 (27,3)	0,066
Массивный цианоз	6 (7,5)	4 (36,4)	0,004
Головокружение	9 (11,3)	0	0,241
Хрипы в легких	6 (7,5)	3 (27,3)	0,039
ЧДД >30 в минуту	2 (2,5)	1 (9,1)	0,261
Кровохарканье	2 (2,5)	1 (9,1)	0,251
Набухание шейных вен	1 (1,3)	2 (18,2)	0,003
Повышение уровня тропонина	46 (57,5)	11 (100)	0,040

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений, ЧДД – частота дыхательных движений, САД – систолическое артериальное давление, SpO<sub>2</sub> – сатурация крови кислородом

кой специфичности (4%). TAPSE/СДЛА <0,4 также характеризовалось высокой чувствительностью (91%), но специфичность этого показателя (31%) была ниже таковой TAPSE <16 мм. Значение AUC для D-образного левого желудочка составило 0,70 (95% ДИ 0,57–0,82), а для тромбоза полостей сердца – 0,54 (95% ДИ 0,43–0,65).

При однофакторном анализе только TAPSE позволяло предсказать госпитальную смертность, в частности при снижении этого показателя <16 мм отношении рисков (ОР) смерти составило 14,8 (95% ДИ 1,8–120,7; p < 0,001). Корреляции между СДЛА и отношением TAPSE/СДЛА и летальностью выявлено не было (табл. 4, 5).

Также была проанализирована кривая выживаемости для госпитальной смертности. Были выявлены статистически значимые различия между группами пациентов со значением TAPSE менее и более 16 мм (logrank p < 0,001), а также с D-образным желудочком и без него (logrank p = 0,02) (рис. 1).

### Обсуждение

Эхокардиография является наиболее информативным и доступным методом для выявления дисфункции правых отделов сердца [10]. Уплотнение межжелудочковой перегородки (D-образный левый желудочек) коррелирует со значительной перегрузкой правого желудочка. В нашем исследовании частота этого признака у умерших пациентов с ТЭЛА была достоверно выше, чем у выживших (72,7% и 50,0%, соответственно; p = 0,03).

Существуют определенные сложности в оценке объема и фракции выброса правого желудочка, связанные с его сложной геометрией и анатомическим строением, делающими невозможным точный расчет этих параметров [2]. В связи с этим были разработаны другие параметры, позволяющие оценить функцию правого желудочка, такие как СДЛА и TAPSE. Во многих исследованиях остро показано, что повышение СДЛА у пациентов с острой ТЭЛА ассоциируется с развитием стойкой легочной гипертензии, а также внутрибольничной и 30-дневной смертностью [7]. Однако в нашем исследовании среднее СДЛА было повышено как у умерших, так и выживших пациентов и достоверно не отличалось между двумя группами.

В многочисленных исследованиях изучали диагно-

**ТАБЛИЦА 3. Эхокардиографические показатели у выживших и умерших пациентов, включенных в исследование**

Показатели	Выжившие, n=80	Умершие, n=11	p
D-образный ЛЖ, n (%)	40 (50,0)	8 (72,7)	0,030
СДЛА >30 мм рт. ст., n (%)	73 (91,3)	9 (81,8)	0,544
Гипокинезия стенки ПЖ, n (%)	12 (15,0)	3 (27,3)	0,694
TAPSE <16 мм, n (%)	27 (33,8)	10 (90,9)	<0,01
TAPSE/СДЛА <0,4, n (%)	55 (68,8)	10 (90,9)	0,127
Тромбы в полостях сердца, n (%)	2 (2,5)	2 (18,2)	0,018
Фракция выброса ЛЖ, %	52,0 ± 7,0	50,2 ± 9,8	0,247
СДЛА, мм рт. ст.	62,3 ± 16,0	62,0 ± 12,8	0,480
TAPSE, мм	18,6 ± 5,0	14,2 ± 2,7	0,002
TAPSE/СДЛА	0,33 ± 0,33	0,23 ± 0,07	0,018

Примечание: ПЖ – правый желудочек, ЛЖ – левый желудочек, СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, TAPSE – экскурсия кольца трикуспидального клапана

**ТАБЛИЦА 4. Чувствительность и специфичность различных эхокардиографических параметров в предсказании госпитальной смертности**

Показатели	AUC	Чувствительность, %	Специфичность, %
СДЛА >30 мм рт.ст.	0,52	100	4,0
TAPSE <16 мм	0,77	90,9	66,3
TAPSE/СДЛА <0,4	0,59	90,9	31,3
D-образный ЛЖ	0,70	88,9	49,4
Тромбы в сердце	0,54	18,2	97,5
Гипокинезия ПЖ	0,53	28,5	74,7

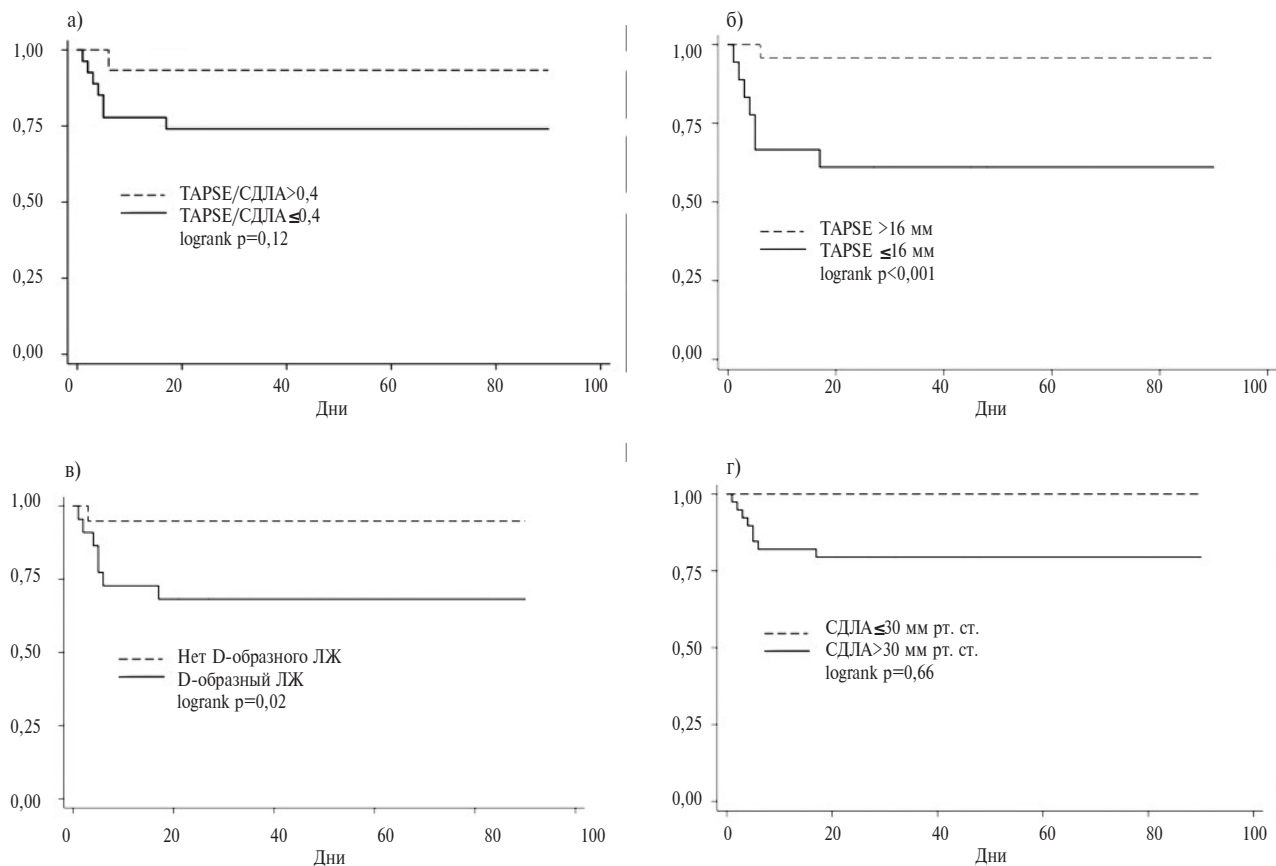
**ТАБЛИЦА 5. Связь эхокардиографических параметров с госпитальной смертностью**

Показатели	ОР	95% ДИ	p
TAPSE, мм	0,85	0,70-0,98	0,020
СДЛА, мм рт. ст.	1,00	0,96-1,00	0,730
TAPSE/СДЛА	0,03	0,52-1,80	0,045
TAPSE < 16 мм	14,80	1,80-120,70	0,001
TAPSE/СДЛА < 0,4	4,50	0,55-36,50	0,090

стическое значение TAPSE у пациентов с подозрением на ТЭЛА. J. Daley и соавт. при обследовании 150 пациентов, у 32 из которых был установлен диагноз ТЭЛА, рассчитали оптимальное пороговое значение TAPSE, которое составило 20 мм. Чувствительность этого показателя в диагностике ТЭЛА равнялась 72% (95% ДИ 53-86), специфичность – 66% (95% ДИ 57-75), AUC – 0,73 (95% ДИ 0,65-0,83) [5]. В другом недавно проведенном исследовании средние значения TAPSE достоверно отличались между группами пациентов с подтвержденной ТЭЛА (15,2 мм) и без нее (22,7 мм;  $p < 0,0001$ ). Пороговое значение этого показателя, равное 15,2 мм, обладало чувствительностью 53,3% (95% ДИ 26,7–80,0) и специфичностью 100% (95% ДИ 100–100) в диагностике клинически значимой ТЭЛА [8]. P. Pruszczyk показали, что TAPSE  $\leq 15$  мм позволяет выделить пациентов с повышенным риском 30-дневной смертности, связанной с ТЭЛА, тогда как TAPSE  $> 20$  мм может

использоваться для идентификации пациентов группы очень низкого риска [12]. Кроме того, снижение TAPSE у пациентов с ТЭЛА позволяло предсказать увеличение смертности и срока пребывания в отделении интенсивной терапии [5]. В нашем исследовании значение TAPSE  $< 16$  мм было независимым предиктором риска госпитальной смертности, а среднее значение этого показателя в группе умерших пациентов было достоверно ниже, чем среди выживших (14,2 и 18,6 мм, соответственно;  $p = 0,002$ ).

В проспективном исследовании, проводимом на базе американского реестра PERT, был выделен новый эхокардиографический параметр, достоверно ассоциированный с ранними неблагоприятными исходами, и представляющий собой отношение TAPSE и СДЛА [9]. Использование предложенного параметра основано на интеграции оценки сократительной функции правого желудочка и посленагрузки на него. Нормальные значения TAPSE/СДЛА находятся в диапазоне 0,8–1,8 и могут зависеть от возраста, но не от пола. Высокое отношение TAPSE/СДЛА означает, что функция правого желудочка сохранна при существующей посленагрузке. Отношение уменьшается по мере увеличения СДЛА и/или снижения функции правого желудочка, оцененной с помощью TAPSE. Предполагается, что в большинстве случаев изменения TAPSE/СДЛА обусловлены

**Рис. 4. Кривые выживаемости Каплана-Майера в группах пациентов с различными эхокардиографическими признаками**



увеличением СДЛА, так как посленагрузка у пациентов с недавним эпизодом острой ТЭЛА является более динамичным фактором по сравнению с сократимостью правого желудочка. Мы не подтвердили высокое предсказательное значение TAPSE/СДЛА в отношении госпитальной смертности, хотя у умерших пациентов оно было достоверно ниже, чем у выживших (0,23 и 0,33, соответственно,  $p=0,02$ ). При этом доля пациентов с TAPSE/СДЛА $<0,4$  достоверно не отличалась между двумя группами (91% и 69%,  $p=0,13$ ) за счет вариабельных значений СДЛА.

### Заключение

В ходе нашего исследования была обнаружена взаимосвязь нескольких эхокардиографических параметров, в том числе отношения TAPSE/СДЛА $<0,4$ , TAPSE $<16$  мм и наличия D-образного ЛЖ, с госпитальной смертностью пациентов с ТЭЛА, а также выявлен сильный предиктор госпитальной смертности – TAPSE $<16$  мм.

**Конфликт интересов:** нет.

1. Буховец И.Л., Васильцева О.Я., Ворожцова И.Н., Лавров А.Г., Усов В.Ю. Возможности эхокардиографии в дифференциальной диагностике немассивной ТЭЛА. Журнал сердечная недостаточность 2016;17(4):266-72.
2. Aloia E, Cameli M, D'Ascenzi F, Sciacaluga C, Mondillo S. TAPSE: An old but useful tool in different diseases. Int J Cardiol 2016;225:177-83.
3. Burgos LM, Scutularo CE, Cigalini IM, et al. The addition of echocardiographic parameters to PESI risk score improves mortality prediction in patients with acute pulmonary embolism: PESI-Echo score. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care 2021;10(3):250-257.
4. Cho JH, Kutti Sridharan G, Kim SH, et al. Right ventricular dysfunction as an echocardiographic prognostic factor in hemodynamically stable patients with acute pulmonary embolism: a meta-analysis. BMC Cardiovasc Disord 2014;14:64.
5. Daley J, Grotberg J, Pare J, et al. Emergency physician performed tricuspid annular plane systolic excursion in the evaluation of suspected pulmonary embolism. Am J Emerg Med 2017;35(1):106-111.
6. Эрлих А.Д., Барбараш О.Л., Бернс С.А. и др. Шкала SIRENA для оценки риска госпитальной смерти у пациентов с острой лёгочной эмболией. Российский кардиологический журнал 2020;25(4S):4231 [Erlikh AD, Barbarash OL, Berns SA, et al. SIRENA score for in-hospital mortality risk assessment in patients with acute pulmonary embolism. Russian Journal of Cardiology 2020;25(4S):4231 (In Russ.)].
7. Korkmaz A, Ozlu T, Ozsu S, et al. Long-term outcomes in acute pulmonary thromboembolism: the incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension and associated risk factors. Clin Appl Thromb Hemost 2012;18(3):281-8.
8. Lahham S, Fox JC, Thompson M, et al. Tricuspid annular plane of systolic excursion to prognosticate acute pulmonary symptomatic embolism (TAPSEPAPSE study). J Ultrasound Med 2019;38(3):695-702.
9. Lyhne MD, Kabrhel C, Giordano N, et al. The echocardiographic ratio tricuspid annular plane systolic excursion/pulmonary arterial systolic pressure predicts short-term adverse outcomes in acute pulmonary embolism. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2021;22(3):285-294.
10. Matthews JC, McLaughlin V. Acute right ventricular failure in the setting of acute pulmonary embolism or chronic pulmonary hypertension: a detailed review of the pathophysiology, diagnosis, and management. Curr Cardiol Rev 2008;4(1):49-59.
11. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). Eur Heart J 2020;41(4):543-603.
12. Pruszczyk P, Golsztek S, Lichodziejewska B, et al. Prognostic value of echocardiography in normotensive patients with acute pulmonary embolism. JACC Cardiovasc Imaging 2014;7(6):553-60.

## Prognostic value of echocardiographic parameters in patients with pulmonary embolism

J.E. Netylko<sup>1</sup>, M.A. Teterina<sup>2</sup>, A.S. Pisaryuk<sup>2</sup>, L.A. Goreva<sup>2</sup>, O.I. Lukina<sup>2</sup>, A.F. Safarova<sup>2</sup>, I. Meraf<sup>2</sup>, Zh.D. Kobalava<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, <sup>2</sup>Peoples Friendship University of Russia (PFUR), Vinogradov City Clinical Hospital, Moscow, Russia

**Aim.** To assess the value of echocardiographic parameters in predicting hospital death in patients with pulmonary embolism (PE).

**Material and methods.** Ninety one patients with PE were enrolled in a retrospective study. At admission to the hospital, we performed transthoracic echocardiography to measure pulmonary artery systolic pressure (PASP), tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) and TAPSE/PASP ratio, and to evaluate the presence of hypokinesis of the right ventricular (RV) wall and thrombosis in the right heart cavities.

**Results.** Eleven (12.1%) patients died during hospital stay. Deceased patients more often than survivors presented with D-like left ventricle (72.7% vs. 50.0%,  $p = 0.03$ ), thrombus in the right heart cavities (18.2% vs. 2.5%,  $p = 0.02$ ), and TAPSE $<16$  mm (90.9% vs. 33.8%,  $p < 0.01$ ). PASP was significantly increased in both groups and did not differ significantly between deceased and surviving patients (62.3 and 62.0 mm Hg respectively,  $p = 0.48$ ), whereas TAPSE and TAPSE/PASP ratio were significantly lower in deceased patients (14.2 vs. 18.6 mm,  $p = 0.002$ , and 0.23 vs. 0.33,  $p = 0.02$ , respectively). TAPSE $<16$  mm was associated with an increased risk of hospital death (odds ratio 14.8, 95% CI 1.8-120.7;  $p < 0.001$ ). TAPSE/PASP ratio of less than 0.4 did not predict hospital death (odds ratio 4.5, 95% CI 0.55-36.5,  $p = 0.09$ ). In the ROC analysis, the area under the curve was maximum for TAPSE $<16$  mm (AUC = 0.77).

**Conclusion.** In patients with PE, TAPSE less than 16 mm was an independent predictor of hospital mortality.

**Key words.** Pulmonary embolism, echocardiography, prognosis, dysfunction of the right ventricle, TAPSE, PASP.

**Conflict of interest:** none declared.

**Correspondence to:** M. Teterina. Vavilova 61, Moscow 117292, Russia. tetmarina@mail.ru.

**To cite:** Netylko J, Teterina M, Pisaryuk A, et al. Prognostic value of echocardiographic parameters in patients with pulmonary embolism. Klinicheskaya farmakologiya i terapiya = Clin Pharmacol Ther 2021;30(3):52-56 (In Russ.). DOI 10.32756/0869-5490-2021-3-52-56.