

## ВЗАИМОСВЯЗЬ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ТЭЛА, ЭКГ, ЭХОКГ ПРИЗНАКОВ СО СТЕПЕНЬЮ СТЕНОЗА ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

Пронин А.Г.\*, Тюрин В.П., Бронов О.Ю., Пихута Д.А.

Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова, Москва

УДК: 616.131-007.271-07

DOI: 10.25881/BPNMSC.2018.42.24.015

### THE DEPENDENCE BETWEEN THE VOLUME OF THROMBOTIC LESIONS OF BRANCHES PULMONARY ARTERY BY CT-ANGIOGRAPHY AND CLINICAL SYMPTOMS, ECHOCARDIOGRAPHIC AND ELECTROCARDIOGRAPHIC SIGNS OF PULMONARY EMBOLISMS

Пронин А.Г.\*, Тюрин В.П., Бронов О.Ю., Пихута Д.А.

Federal State Public Institution «National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

**Abstract.** The analysis of conditions of occurrence of electrocardiographic and echocardiographic symptoms of overload of right departments of heart in 256 patients with thromboembolism of branches pulmonary artery with different degree of stenosis of the main, lobar, or segmental vessels. It was found that the significant for the occurrence of clinical, electrocardiographic and echocardiographic symptoms of overload of the right heart is the narrowing of more than 50% of the lumen of the pulmonary artery at any level. At the same time, the larger the artery, the less degree of stenosis is necessary for the occurrence of electrocardiographic, echocardiographic and clinical signs of pulmonary embolism. Thus, in patients with 50-90% thrombotic stenosis of the lumen of the main pulmonary artery, significant signs of overload of the right ventricle were established. A more extensive degree of obturation in such patients, with a high probability, is associated with high mortality. In patients with the level of lesions of the lobar arteries, the most significant is the degree of obturation from 90% to 100% of the vessel lumen. In patients with segmental lesions, the appearance of signs of overload of the right heart depends not on the degree of intravascular obstruction, but on the number of affected arteries.

**Keywords:** CT-angiography, pulmonary embolism, volume of thrombotic occlusion.

**Резюме.** Проведен анализ условий возникновения электрокардиографических и эхокардиографических симптомов перегрузки правых отделов сердца у 256 пациентов с тромбозом ветвей легочной артерии с различной степенью стенозирования просвета главных, долевых или сегментарных сосудов. Установлено, что для возникновения клинических, электрокардиографических и эхокардиографических симптомов перегрузки правых отделов сердца значимым является сужение тромботическими массами более 50% просвета легочной артерии любого уровня. При этом, чем крупнее артерия, тем меньше степень ее стенозирования необходима для возникновения электрокардиографических, эхокардиографических и клинических признаков тромбоза легочной артерии. Так, у больных с 50-90% тромботическим стенозированием просвета главной легочной артерии установлены выраженные признаки перегрузки правого желудочка. Более выраженная степень обтурации у таких больных, с большой долей вероятности, сопряжена с высокой смертностью. У больных с уровнем поражения долевых артерий наиболее значимым является степень обтурации от 90% до 100% просвета сосуда. У пациентов с сегментарным поражением появление признаков перегрузки правых отделов сердца зависит не от степени внутрисосудистой обструкции, а от количества пораженных артерий.

**Ключевые слова:** КТ-ангиопульмонография, тромбоз легочной артерии, степени обструкции.

### Введение

КТ-ангиопульмонография на сегодняшний день признана экспертами Европейского общества кардиологов наиболее высокоточным неинвазивным методом диагностики тромбоза легочной артерии (ТЭЛА), который может использоваться как рутинный метод обследования [10; 11]. Чувствительность КТ-ангиопульмонографии составляет 98% [2; 5].

КТ-ангиопульмонография позволяет определить локализацию, размеры тромба, распространенность процесса и степень стенозирования ветвей легочной артерии вплоть до окклюзии [3]. Она помогает визуализировать тромботические массы в просвете легочного ствола, главных, долевых, сегментарных и также субсегментарных ветвях легочной артерии с точной локализацией тромбов малых размеров (до 2 мм) [1].

КТ-ангиографическими критериями ТЭЛА являются в разной степени выраженности признаки дефекта наполнения легочной артерии, обусловленные наличием в ее просвете тромботических масс. Отсутствие контра-

стирования легочной артерии возникает при ее полной окклюзии. При неполной обтурации ветвей легочной артерии отмечается снижение скорости наполнения дистальнее расположенных артерий. О степени обструкции можно косвенно судить по скорости и объему наполнения дистально расположенных артерий. Наличие кальцинатов в области сужения просвета сосуда позволяет судить о давности ТЭЛА [1; 3].

КТ-ангиопульмонография также позволяет проводить дифференциальную диагностику ТЭЛА с другими патологическими состояниями органов грудной клетки, которые могут сочетаться с ТЭЛА или характеризоваться клинической картиной, напоминающей это заболевание, например: пневмония, абсцесс легкого, пневмоторакс, пневмомедиастинум, плевральный или перикардиальный выпот, диссекция аорты, медиастинит, медиастинальный абсцесс, повреждение пищевода, интерстициальные заболевания легких [4; 7; 10].

К недостаткам КТ-ангиопульмонографии относится недостаточное контрастирование концевых

\* e-mail: lek32@yandex.ru

ветвей легочной артерии малого калибра [6; 10]. Это снижает возможность оценивать степень сужения просвета сегментарного и субсегментарного порядка, так как чем меньше калибр исследуемого сосуда, тем больше погрешность при оценке объема его обструкции [8].

Общепринятым считается, что нет значимой корреляционной зависимости степени внутрисосудистой обструкции ветвей легочных артерий с клинической картиной и нарушениями гемодинамических показателей. Даже при массивном поражении легочного русла по результатам КТ-ангиопульмонографии у больных может не быть клинических проявлений шока, и наоборот. Это подтверждает факт того, что не каждый тромб находящийся в сосудах малого круга кровообращения приводит к выраженным нарушениям кровотока и нарушениям гемодинамических показателей с клиническими проявлениями.

### Цель исследования

Определить значимость степени сужения просвета главных, долевых и сегментарных ветвей легочной артерии в выраженности клинических проявлений ТЭЛА, а также признаков перегрузки правых отделов сердца по данным ЭКГ и ЭхоКГ.

### Материалы и методы

В НМХЦ им. Н.И. Пирогова с 2008 по 2017 гг. по поводу ТЭЛА проходили лечение 259 пациентов. Мужчин было 142, женщин – 117. Возраст больных колебался от 23 до 94 лет.

Распределение по проксимальному уровню наличия тромботических масс в ветвях легочных артериях было следующим: главные легочные артерии – 16,1%, долевые – 54,8%, сегментарные артерии – 29,1%.

Всем больным выполняли общеклинические и биохимические исследования крови, Д-димер, ЭКГ, ЭхоКГ, УЗДГ вен нижних конечностей. Окончательный диагноз ТЭЛА устанавливался по результатам КТ-ангиопульмонографии, которая выполнялась на 64-срезовом спиральном компьютерном томографе Phillips Brilliance 64 с внутривенным контрастным болюсным усилением препаратом Оптирей 350 объемом 100 мл, который вводили болюсно в кубитальную вену при помощи автоматического инжектора.

По степени выраженности внутрисосудистой обструкции на различных уровнях легочного русла все больные были разделены на 12 групп (Табл. 1).

Все группы больных были сопоставимы по срокам развития заболевания, демографическим показателям, сопутствующим заболеваниям.

Во всех группах объем поражения тромботическими массами ветвей легочных артерий по результатам КТ-ангиопульмонографии сопоставлялся с результатами ЭхоКГ, ЭКГ и клинической симптоматикой у этих пациентов.

Табл. 1. Распределение больных по степени и проксимальному уровню обструкции легочного русла

Уровень проксимального наличия тромботических масс в легочных артериях	Объем обструкции						Всего	
	Менее 50%		50-90%		90-100%			
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Главные	31	8,4	46	12,4	14	3,8	91	24,6
Долевые	62	16,7	109	29,3	54	14,6	225	60,6
Сегментарные	19	5,1	13	3,5	23	6,2	55	14,8
Всего	112	30,2	168	45,2	91	24,6	371	100

### Результаты исследования и обсуждение

При оценке взаимосвязи степени обтурации главных легочных артерий с ЭКГ и ЭхоКГ критериями перегрузки правых отделов сердца установлено, что у больных с наличием тромботических масс, суживающих просвет сосуда менее чем на 50% ни у одного из больных не было никаких симптомов за исключением признаков незначительной легочной гипертензии по данным ЭхоКГ, которая была у 12,9% пациентов и в среднем составляла  $31,1 \pm 0,7$  мм рт. ст. При проведении корреляционного анализа у пациентов данной подгруппы установлена слабая взаимосвязь такого объема поражения главной легочной артерии со всеми ЭКГ и ЭхоКГ признаками перегрузки правых отделов сердца. Не установлено значимой корреляционной зависимости у этих пациентов ни с одним из таких клинических симптомов, как наличие синкопального или пресинкопального состояния, одышки, кашля, болевого синдрома в грудной клетке, кровохарканья, гипоксемии, набухания вен шеи, акцента 2 тона над легочной артерией, увеличение размеров печени.

У больных с обтурацией 50–90% просвета главной легочной артерии были установлены следующие ЭхоКГ критерии перегрузки правых отделов сердца: дилатация правого желудочка более 3 см – у 17,4% больных, дилатация правого предсердия более 65 мл. – у 26,1%, гипокинезия миокарда правого желудочка – у 8,7%, трикуспидальная регургитация более 2 степени – у 17,4%, расширение нижней полой вены более 25 мм – у 23,9%, легочная гипертензия более 30 мм рт. ст. была у всех пациентов и в среднем составляла  $61,7 \pm 13,2$  мм рт. ст.

При определении корреляционной зависимости наличия тромботических масс, на 50–90% перекрывающих просвет главной легочной артерии и ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца установлена умеренная корреляционная зависимость по показателям дилатация правого желудочка более 3 см, дилатация правого предсердия более 65 мл. и легочная гипертензия более 30 мм рт.ст. ( $r = 0,32$ ,  $r = 0,33$  и  $r = 0,35$  соответственно).

ЭКГ критерии перегрузки правых отделов сердца представлены у этой группы больных со следующей частотой: симптом  $S_1Q_{III}$  и отрицательные зубцы Т в отведениях  $V_1-V_3$  – с одинаковой частотой в 26,1%, признаки блокады правой ножки пучка Гиса – у 15,2%.

При проведении анализа корреляции установлена умеренная корреляционная зависимость объема пораже-

ния с симптомом  $S_1Q_{III}$  ( $r = 0,31$ ) и наличием отрицательных зубцов Т в отведениях  $V_1-V_3$  ( $r = 0,36$ ), слабая с признаками блокады правой ножки пучка Гиса ( $r = 0,14$ ). Кроме того, установлено наличие умеренной корреляционной связи объема обтурации главной легочной артерии и таких клинических симптомов, как персинкопальное состояние ( $r = 0,34$ ), признаки гипоксемии ( $r = 0,31$ ), значимой связи – увеличение размеров печени ( $r = 0,65$ ).

При анализе взаимосвязи ЭКГ и ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца и клинической симптоматики с объемом поражения сосудистого русла на уровне долевых легочных артерий установлено, что у больных с обструкцией менее 50% просвета сосуда ЭКГ и ЭхоКГ критерии перегрузки правых отделов сердца встречались крайне редко, за исключением умеренной легочной гипертензии, которая была у 51,9% больных и в среднем составляла  $37,8 \pm 5,7$  мм рт. ст. Отсутствие значимости такого объема поражения подтверждается результатами корреляционного анализа, при котором установлена слабая корреляционная зависимость со всеми ЭКГ и ЭхоКГ признаками, клиническими симптомами.

У больных в группах с сужением просвета долевых легочных артерий на 50–90% и 90–100% были установлены следующие ЭхоКГ критерии перегрузки правых отделов сердца: дилатации правого желудочка более 3 см, нарушение локальной сократимости миокарда правого желудочка, дилатация правого предсердия более 65 мм, трикуспидальная регургитация более чем 2 степени, легочная гипертензия более 30 мм рт. ст., расширение нижней полой вены более 25 мм. Встречаемость их зависела от объема выраженности обтурации. Так, например, у пациентов с 90–100% обтурацией долевых легочных артерий выраженность этих симптомов была значительно больше, чем у больных в группе с сужением 50–90% просвета долевой артерии ( $p < 0,01$ ) (Рис. 1). Однако достоверной разницы ни по одному из ЭхоКГ показателей в этих группах не установлено ( $p > 0,05$ ). Это подтверждается результатами корреляционного анализа (Табл. 2).

У больных с 90–100% стенозированием долевых артерий установлена статистически не значимая более выраженная корреляционная связь с признаками перегрузки

**Табл. 2.** Корреляция ЭхоКГ критериев перегрузки правых отделов сердца у больных ТЭЛА с различной степенью обтурации долевых легочных артерий

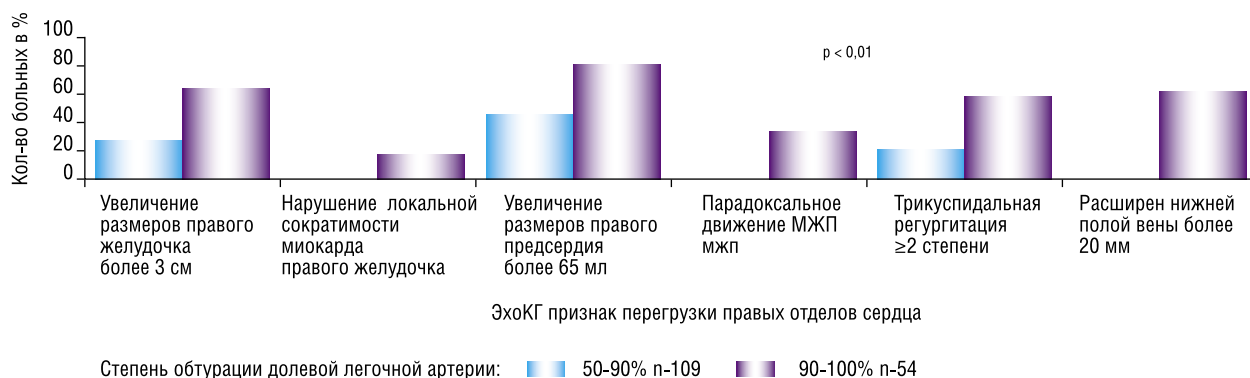
ЭхоКГ признак перегрузки правых отделов сердца	Степень обтурации долевой легочной артерии		p
	50–90% n-109	90–100% n-54	
Увеличение размеров правого желудочка более 3 см	0,46	0,65	0,11
Нарушение локальной сократимости миокарда правого желудочка	0,4	0,33	0,63
Увеличение размеров правого предсердия более 65 мм	0,34	0,48	0,32
Трикуспидальная регургитация $\geq 2$ степени	0,16	0,27	0,49
Пролабирование межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка	0,1	0,24	0,39
Расширен нижней полой вены более 20 мм	0,19	0,35	0,31

правых отделов сердца. В пользу того, что окклюзия долевых артерий приводит к более выраженным перегрузкам правого желудочка, по сравнению с другими видами обструкций на данном уровне, косвенно свидетельствует наличие у пациентов этой группы умеренной корреляционной связи с расширением нижней полой вены, чего не отмечалось в других группах с тромботическими массами на уровне долевых легочных артерий.

Легочная гипертензия более 30 мм рт. ст. установлена практически у всех больных и зависела от объема внутрисосудистого поражения (Рис. 2).

Установлено, что ЭКГ признаки перегрузки правых отделов сердца (наличие глубоких зубцов  $S_1$  и  $Q_{III}$ , появление отрицательных зубцов Т в отведениях  $V_1-V_3$ , признаков блокады правой ножки пучка Гиса) появлялись у пациентов обеих групп сравнения только при поражении более двух долевых артерий, в среднем  $2,4 \pm 0,2$ ,  $2,6 \pm 0,7$ , соответственно (Рис. 3).

В группе больных с 90–100% стенозированием долевых артерий статистически значимо чаще отмечали наличие глубоких зубцов S в I отведении и Q в III и блокада правой ножки пучка Гиса, а наличие отрицательных



**Рис. 1.** Распространенность ЭхоКГ критериев перегрузки правых отделов сердца у пациентов с ТЭЛА с различной степенью обтурации долевых легочных артерий

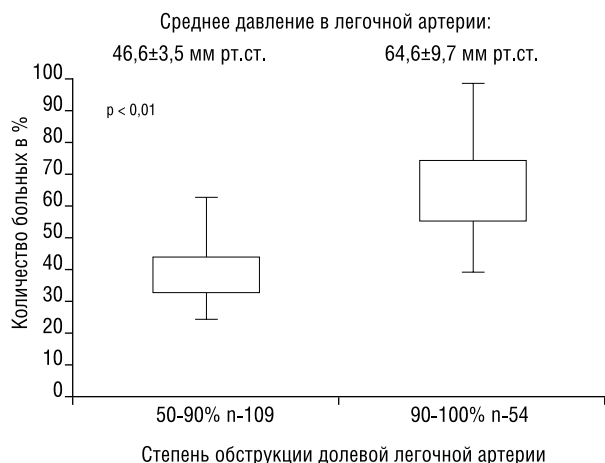


Рис. 2. Распределение уровней давления в легочной артерии у больных ТЭЛА с различной степенью обтурации долевых легочных артерий

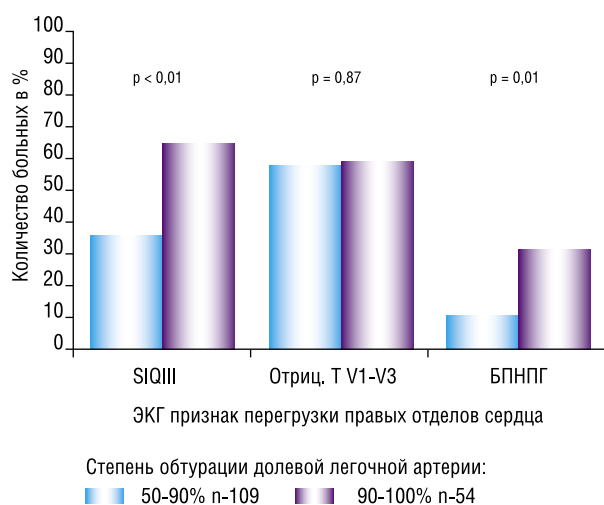


Рис. 3. Распространенность ЭКГ критериев перегрузки правых отделов сердца у пациентов с ТЭЛА с различной степенью обтурации долевых легочных артерий

зубцов Т в  $V_1-V_3$  в обеих группах регистрировали практически с одинаковой частотой.

Это подтверждалось результатами корреляционного анализа, при котором установлена умеренная корреляционная связь наличия отрицательных зубцов Т в отведениях  $V_1-V_3$  у больных с наличием тромбов перекрывающих сосуд на 50–90% или 90–100% ( $r = 0,39$  и  $r = 0,44$ ). Установлена умеренная корреляционная зависимость у больных с 90–100% стенозированием сосудов на уровне долевых артерий и наличием на ЭКГ глубоких зубцов S в I и Q в III отведениях ( $r = 0,35$ ) (Табл. 3).

У больных ТЭЛА в анализируемых группах установлена корреляционная зависимость объема обтурации долевых легочных артерий и таких симптомов как наличие синкопального или пресинкопального состояния, набухания вен шеи, кровохарканья, гипоксемии, увеличение размеров печени. Такие симптомы как одышка, кашель, болевой синдром в грудной клетке, акцент 2 тона над

Табл. 3. Корреляция ЭКГ критериев перегрузки правых отделов сердца у больных ТЭЛА с различной степенью обтурации долевых легочных артерий

Степень обтурации долевой легочной артерии	ЭКГ критерий перегрузки правых отделов сердца		
	$S_I Q_{III}$	Отриц. Т $V_1-V_3$	БНПГ
50–90% n-109	0,19	<b>0,44</b>	0,11
90–100% n-54	<b>0,35</b>	<b>0,39</b>	0,1
p	0,31	0,72	0,95

Табл. 4. Корреляционная зависимость клинических симптомов ТЭЛА и различной степени обтурации долевых легочных артерий

Симптом	Степень обтурации долевой легочной артерии		p
	50–90% n-109	90–100% n-54	
Пресинкопальное состояние	<b>0,65</b>	<b>0,55</b>	0,36
Боль грудной клетке	0,1	0,05	0,77
Кашель	0,26	0,14	0,46
Одышка	0,1	0,06	0,79
Кровохарканье	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	0,79
Гипоксемия	<b>0,4</b>	<b>0,36</b>	0,78
Набухание вен шеи	0,26	<b>0,38</b>	0,43
Тахипное	0,15	0,07	0,63
Акцент 2 тона над легочной артерией	0,18	0,21	0,86
Увеличение размеров печени	0,14	<b>0,41</b>	0,09

легочной артерией не имели корреляционной значимой связи (Табл. 4).

У больных со стенозированием менее 50% просвета сегментарных артерий, ни в одном случае не было ЭКГ и ЭхоКГ критериев перегрузки правых отделов сердца. Клиническая картина у таких больных была не выражена. При корреляционном анализе установлена только слабая зависимость такого объема поражения и симптомов ТЭЛА.

У больных в группах со стенозированием 50–90% и 90–100% имели место практически одинаковые ЭхоКГ и ЭКГ критерии перегрузки правых отделов сердца. Вероятнее всего это связано с малым калибром сосудов на данном уровне, а значит даже малое количество тромбов может значительно нарушить ток крови по артериям на данном уровне. Погрешность оценки объема обструкции сосудов на этом уровне высока.

У больных ТЭЛА с сегментарным уровнем поражения и сужением просвета сосуда от 50% до 100%, по данным ЭхоКГ, дилатация правого желудочка более 3 см была у 14,3%, дилатация правого предсердия более 65 мл – у 26,2%, легочная гипертензия более 30 мм рт. ст. – у 54,3% и составляла в среднем  $36,9 \pm 11,2$  мм рт. ст. Нарушение локальной сократимости миокарда правого желудочка, расширение нижней полой вены более 25 мм не отмечались ни у одного из больных. При проведении корреляционного анализа ни

с одним из симптомов ЭхоКГ не установлено значимой корреляционной связи.

ЭКГ симптомы перегрузки правых отделов сердца встречались с одинаковой частотой у больных с обструкцией от 50% до полной окклюзии просвета сегментарной артерии. Симптом  $S_1Q_{III}$  был у 14,3%, наличие отрицательных зубцов Т в отведениях  $V_1-V_3$  – у 54,3%, признаки блокады правой ножки пучка Гиса – у 54,3%. При проведении корреляционного анализа установлена слабая корреляционная связь ЭКГ критериев перегрузки правых отделов сердца ( $r = 0,13$ ,  $r = 0,18$  и  $r = 0,28$ , соответственно). При корреляционном анализе установлена только слабая зависимость такого объема поражения и симптомов ТЭЛА. Вместе с тем установлено, что чем больше артерий поражено тромботическими массами, тем более вероятно наличие у пациента ЭКГ, ЭхоКГ и клинических симптомов ТЭЛА. Это подтверждено корреляционным анализом, при котором установлена умеренная корреляционная зависимость ЭКГ ( $r = 0,35$ ), ЭхоКГ ( $r = 0,31$ ) и клинических симптомов ТЭЛА ( $r = 0,38$ ) при суммарном количестве  $11,4 \pm 1,1$  поражения сегментарных артерий.

## Выводы

1. У больных ТЭЛА на всех уровнях проксимального наличия тромботических масс обтурирующих просвет менее чем на 50% не установлено признаков ЭхоКГ и ЭКГ перегрузки правых отделов сердца, а значит можно утверждать, что такой объем поражения не является гемодинамически значимым.
2. Стенозирование просвета главной легочной артерии на 50–90% приводит к перегрузки правых отделов сердца и значительному повышению давления в легочной артерии, в среднем  $61,7 \pm 13,2$  мм рт. ст. Более высокая степень обтурации на данном уровне сопряжена с высокой вероятностью летального исхода.
3. У больных с наличием тромботических масс в долевых артериях со стенозирование просвета сосуда более чем на 50% выраженность ЭхоКГ и ЭКГ признаков перегрузки правых отделов сердца и клинической симптоматики коррелирует с выраженностью внутрисосудистой окклюзии.
4. У пациентов с сегментарным поражением появление признаков перегрузки правых отделов сердца зависит от количества пораженных артерий, а не от степени внутрисосудистой обструкции.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Солошенко, А.Н., Килина, О.Ю., Иванова, С.Н. СКТ-ангиопульмонография в диагностике тромбоэмболии легочной артерии / А.Н. Солошенко // Бюллетень сибирской медицины. – 2012. – Т. 11, № 5. – С. 121–123. [Soloshenko, A.N., Kilina, O.Ju., Ivanova, S.N. SKT-angiopul'monografija v diagnostike trombojembolii legochnoj arterii / A.N. Soloshenko // Bjulleten' sibirskoj mediciny. – 2012. – Т. 11, № 5. – С. 121–123].
2. Площенко, Ю.А., Борошук, В.А., Костенко, В.В., Солощук, М.А. и др. Острые и неотложные состояния в практике врача / Ю.А. Площенко // Интенсивная терапия. – 2015. – № 2. – С. 17–26. [Ploshhenko, Ju.A., Boroshuk, V.A., Kostenko, V.V., Soloshuk, M.A. i dr. Ostrye i neotlozhnye sostojanija v praktike vracha / Ju.A. Ploshhenko // Intensivnaja terapija. – 2015. – № 2. – С. 17–26].
3. Юдин, К.А., Масина, О.В., Китавина, С.И., Агапов, В.В. Возможности МСКТ-ангиопульмонографии в диагностике ТЭЛА / К.А.Юдин // Российский электронный журнал лучевой диагностики eISSN: 2222-7415. – 2012. – Т. 2, № 2. – С. 39–47. [Judin, K.A., Masina, O.V., Kitavina, S.I., Agapov, V.V. Vozmozhnosti MSKT-angiopul'monografii v diagnostike TJeLA / K.A.Judin // Rossijskij jelektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki eISSN: 2222-7415. – 2012. – Т. 2, № 2. – С. 39–47].
4. Юдин, А.Л., Учеваткин, А.А., Афанасьева Н.И., Юматова Е.А. и др. Роль мультidetекторной компьютерной томографии в диагностике венозной тромбоэмболии/ А.Л. Юдин// Российский медицинский журнал. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 40–43. [Judin, A.L., Uchevatkin, A.A., Afanas'eva N.I., Jumatova E.A. i dr. Rol' mul'tidetektornoj komp'juternoj tomografii v diagnostike venoznoj trombojembolii/ A.L. Judin// Rossijskij medicinskij zhurnal. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 40–43].
5. Берштейн, Л.Л. Тромбоэмболия легочной артерии: принципы диагностики, антиромботическая терапия и профилактика/ Л.Л. Берштейн// Эффективная фармакотерапия. Кардиология и Ангиология. – 2013. – Т. 43, № 3. – С. 34–44. [Bershtejn, L.L. Trombojembolija legochnoj arterii: principy diagnostiki, antitromboticheskaja terapija i profilaktika/ L.L. Bershtejn// Jefferktivnaja farmakoterapija. Kardiologija i Angiologija. – 2013. – Т. 43, № 3. – С. 34–44].
6. Кириенко, А.И., Леонтьев, С.Г., Миронов, А.В., Устинов, Ф.С. и др. Клиническая диагностика и прогноз тромбоэмболии легочных артерий/ А.И. Кириенко// Терапевтический архив. – 2014. – № 9. – С. 108–114. [Kirienko, A.I., Leont'ev, S.G., Mironov, A.V., Ustinov, F.S. i dr. Klinicheskaja diagnostika i prognoz trombojembolii legochnyh arterij/ A.I. Kirienko// Terapevticheskij arhiv. – 2014. – № 9. – С. 108–114].
7. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбоэмболических осложнений./ Флебология. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 3–57. [Rossijskie klinicheskie rekomendacii po diagnostike, lecheniju i profilaktike venoznyh trombojembolicheskikh oslozhnenij./ Flebologija. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 3–57].
8. Хайт, Г.Я., Епанов, В.А., Ребус, М.А., Рымаревич, Л.В. и др. Значение компьютерной томографии в современной диагностике ТЭЛА/ Г.Я. Хайт// Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2015. – Т. 5, № 4. – С. 41–48. [Hajt, G.Ja., Epanov, V.A., Rebus, M.A., Rymarevich, L.V. i dr. Znachenie komp'juternoj tomografii v sovremennoj diagnostike TJeLA/ G.Ja. Hajt// Rossijskij jelektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki. – 2015. – Т. 5, № 4. – С. 41–48].
9. Шевченко, Ю.Л., Стойко, Ю.М., Замятин, М.Н. Стандартный и новые режимы антикоагулянтной терапии при тромбоэмболии легочной артерии, хирургия / Ю.Л. Шевченко // Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2014. – Т. 10. – С. 109–112. [Shevchenko, Ju.L., Stojko, Ju.M., Zamjatin, M.N. Standartnyj i novie rezhimy antikoagulantnoj terapii pri trombojembolii legochnoj arterii, hirurgiya/ Ju.L. Shevchenko// Zhurnal im. N.I. Pirogova. – 2014. – Т. 10. – С. 109–112].
10. Стражнов, И.В., Стражнов, А.И. Массивная тромбоэмболия легочной артерии: диагностическая и лечебная тактика в условиях первичного сосудистого отделения/ И.В. Стражнов // Медицинский альманах. – 2017. – Т. 48, № 3. – С. 55–57. [Strazhnov, I.V., Strazhnov, A.I. Massivnaja trombojembolija legochnoj arterii: diagnosticheskaja i lechebnaja taktika v uslovijah pervichnogo sosudistogo otdelenija/ I.V. Strazhnov// Medicinskij al'manah. – 2017. – Т. 48, № 3. – С. 55–57].
11. The Task Force Report. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism/ European Heart Journal – 2014. – Vol. 43, № 35. – P. 3033–3073.