

ДИАГНОСТИКА ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ТЭЛА С ПОМОЩЬЮ КТ-АНГИОПУЛЬМОНОГРАФИИ

Мягков А.П., Рудик Н.В., Мягков С.А.
ГЗ «ЗМАПО МЗ Украины», г. Запорожье

Введение

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), под которой понимают внезапную закупорку легочной артерии (ЛА) и/или ее ветвей тромботическими массами, относится к числу частых неотложных состояний и остается важной медицинской проблемой [1]. В настоящее время ТЭЛА и тромбоз глубоких вен (ТГВ) объединяют под термином “венотромбоз” (ВТЭ).

ТЭЛА – самая частая нераспознаваемая причина смерти у госпитализированных больных, отвечающая за гибель сотен тысяч пациентов ежегодно в мире. По данным ВОЗ, ТЭЛА признана одним из наиболее распространенных сердечно-сосудистых заболеваний в мире [2] и занимает третье место после ишемической болезни сердца и инсульта [3]. Предположительная частота ТЭЛА в Украине составляет около 50000, а летальных исходов более 10000 в год [4]. За последние годы, как отмечено многими авторами, во всем мире увеличилась частота ТЭЛА примерно в 2,5 раза, при том, что прижизненно диагностика поражения легочной артерии у 40-70% пациентов не диагностируется [5, 6]. Необходимость в знании этой патологии тем более остра, что почти в 70% случаев правильный диагноз не устанавливается. Актуальность проблемы ТЭЛА обусловлена не только тяжестью течения и высокой ее летальностью, но и трудностью диагностики, что представляет собой сложную клиническую проблему. Многие клиницисты недооценивают опасность тромбоэмболических осложнений, поскольку для послеоперационного венозного тромбоза характерно бессимптомное течение [7, 8].

КТ-ангиография обладает самой большой чувствительностью и специфичностью для выявления тромбоэмболов в главных, долевыми и сегментарных артериях. Применение мультidetекторной КТ-ангиографии позволило уменьшить толщину среза, сократить время сканирования и значительно улучшить визуализацию сегментарных и субсегментарных сосудов [9]. Роль этого метода в диагностике острой и хронической ТЭЛА продолжает увеличиваться. В настоящее время метод дает как качественную, так и количественную информацию, а его диагностическая точность и воспроизводимость делают его эталонным методом диагностики этого распространенного и опасного для жизни пациента заболевания. В 2013 году, в Чикаго, на научной ассамблее и ежегодной встрече (RSNA 2013) группой авторов (Sobrinho Castro U. et al.) было предложено выделять острую, хроническую и смешанную ТЭЛА. Последняя ТЭЛА характеризуется наличием прямых признаков острой и хронической ТЭЛА у одного пациента одновременно [11]. Поэтому в связи с различной тактикой лечения данной категории больных необходимо четкое разграничение острой и хронической ТЭЛА.

Цель работы – определить и уточнить диагностику острой и хронической ТЭЛА с помощью КТ-ангиопульмонографии.

Материал и методы исследования

Обследовано 110 больных с подозрением на ТЭЛА, которые находились на лечении в различных отделениях Запорожской областной клинической больницы. Возраст исследуемых больных колебался от 35 до 90 лет при среднем возрасте — 63 (64 ± 14,4) года. При этом клинические признаки ТЭЛА у всех пациентов подозревались впервые. У 94 (85,5%) больных диагноз ТЭЛА был подтвержден клинико-рентгенологически.

Исследования проводились с использованием 4-срезового спирального компьютерного томографа Toshiba Asteion Super 4 Edition. Для проведения КТ-ангиопульмонографии использовался контрастный препарат Ультравист-300 (фирмы «Bayer» Германия), который вводился болюсно в кубитальную вену с помощью автоматического инъектора со скоростью 3 мл/с.

Результаты и обсуждение


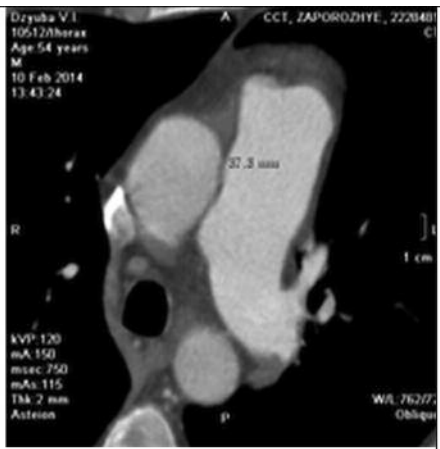




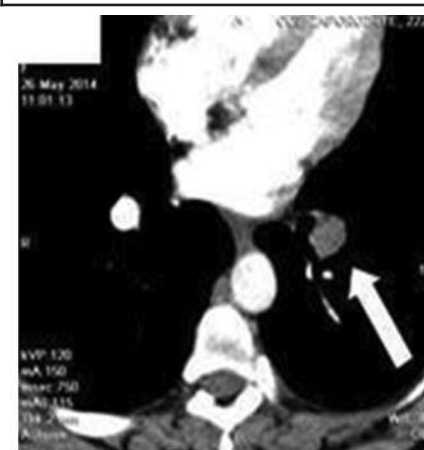
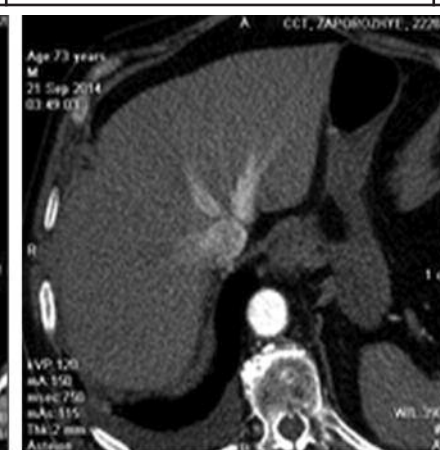
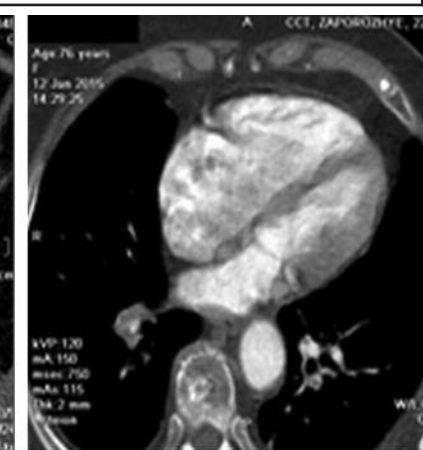
Прямые признаки ТЭЛА в виде визуализации тромба были выявлены у 94 (85,5%) из 110 пациентов. Признаки острой ТЭЛА определены у 71 (75,6%) пациента. В 15 (21%) обнаружен полный дефект наполнения (просвет артерии дистальнее эмбола не контрастируется); у них же 15 (21%) была полная обтурация ЛА тромбом с выпуклым наружным контуром; в 11 (15%) диаметр окклюзированной сосуда был больше, чем неокклюзированной; у 14 (19,7%) был выявлен дефект наполнения в виде очага пониженной плотности, окруженный контрастом. На поперечном срезе сосуда этот дефект отображается как симптом «роло мент» Wittram C (по названию конфеты в виде кольца), а на продольном срезе в виде «симптома железнодорожного пути» (“railway track” sign.). У 16 (22,5%) визуализирован пристеночный дефект наполнения, образующий со стенкой сосуда острый угол. Сосудистые изменения сопровождались: расширением центральных легочных артерий в 89 (95%) наблюдениях; в 92 (98%) отсутствием расширения бронхиальных артерий; в 70 (75%) наблюдениях ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену. Изменения со стороны сердца в 61 (65%) случае характеризовались расширением правого желудочка, в 56 (60%) наблюдениях искривлением межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка и в 61 (65%) — расширением правого предсердия.

В табл. 1 приведена КТ АПГ-семиотика прямых признаков острой ТЭЛА, характеризующих тромб, изменений заинтересованных сосудов (легочных, бронхиальных артерий и нижней полой вены) и сердца.

Прямые признаки хронической ТЭЛА в виде визуализации тромба были выявлены у 23 (24,4%) из 94 пациентов: полная окклюзия ЛА с выпуклой формой контрастного вещества наблюдалась у 2 (8,7%), у них же диаметр окклюзированной ЛА

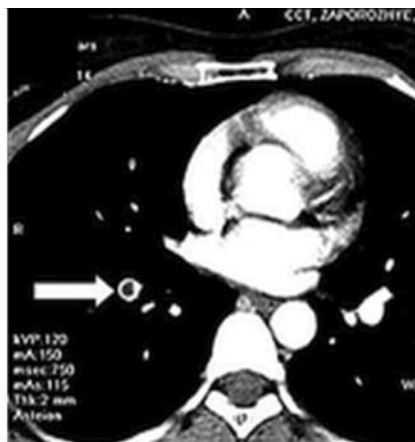
Таблица 1

Прямые признаки, сопровождающие острую ТЭЛА

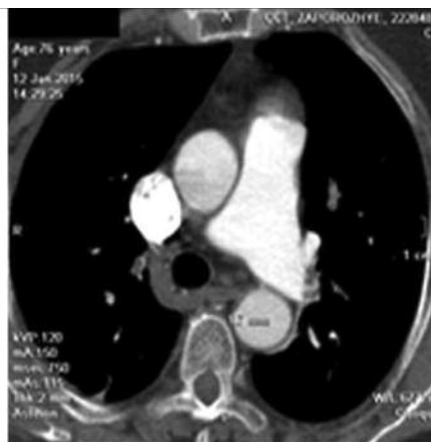
Прямые признаки острой ТЭЛА	Изменения легочных, бронхиальных артерий и нижней полой вены	Изменения сердца
		
<p>Полная окклюзия просвета сопровождается симптомом “обрыва” без дистального контрастирования</p>	<p>Расширение ствола легочной артерии</p>	<p>Расширение правого желудочка</p>
		
<p>Полная обтурация ПЛА за счет центрального дефекта с выпуклым наружным контуром</p>	<p>Отсутствие дилатации бронхиальных артерий</p>	<p>Искривление межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка</p>
		
<p>Диаметр окклюзированного сосуда больше, чем неокклюзированной</p>	<p>Ретроградный заброс контрастного вещества в нижнюю полую вену и надпочечные вены</p>	<p>Отсутствует утолщение свободной стенки правого желудочка</p>

меньше, чем неокклюзированной; в 20 (87%) был выявлен частичный дефект наполнения в просвете сосуда в виде пристеночно расположенного очага

пониженной плотности с широким основанием и образующим тупые углы со стенкой сосуда; у 1 (4,3%) большого тромбозембол имел неоднород-



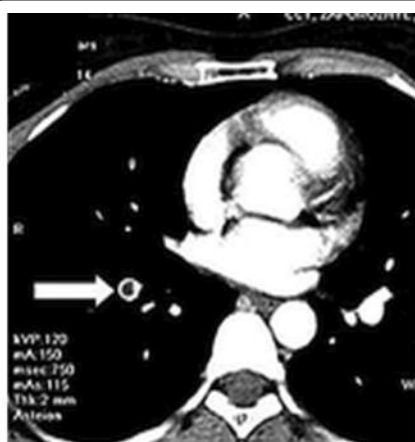
Центральный дефект наполнения в нижнедолевой ЛА, со всех сторон окаймляемый контрастным



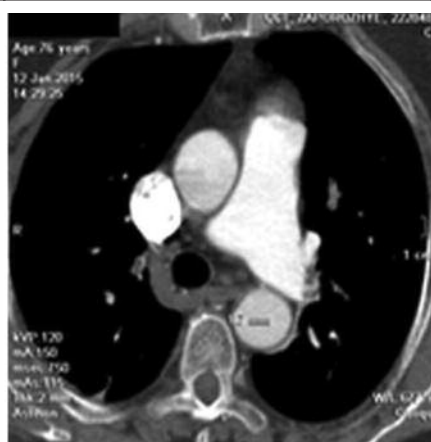
Отсутствует дилатация бронхиальных артерий



Увеличение правого предсердия



Эксцентрично в правой ЛА расположенный дефект наполнения выпуклым наружным контуром, образующий острый угол со стенкой сосуда



Отсутствие дилатации бронхиальных артерий



Отсутствует утолщение свободной стенки правого желудочка

ную повышенную плотность за счет кальциноза тромбоэмболических масс. Сосудистые изменения характеризовались: в 20 (89%) наблюдениях расширением ствола легочной артерии; в 15 (67%) расширением бронхиальных артерий; в 7 (30%) наблюдениях ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену; в 1 (2%) — извитостью долевых и сегментарных легочных артерий. Изменения со стороны сердца сопровождались в 8 (35%) наблюдениях расширением правого желудочка, в 8 (35%) наблюдениях искривлением межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка, в 1 (2%) — утолщением стенки правого желудочка, в 7 (30%) — увеличением правого предсердия.

В табл. 2 приведена КТ АПГ-семиотика прямых признаков хронической ТЭЛА, характеризующих тромб, изменений заинтересованных сосудов (легочных, бронхиальных артерий и нижней полой вены) и сердца.

Изменения со стороны сердца сопровождались в 35% наблюдений расширением правого желудочка и в 2% — утолщением стенки правого желудочка.


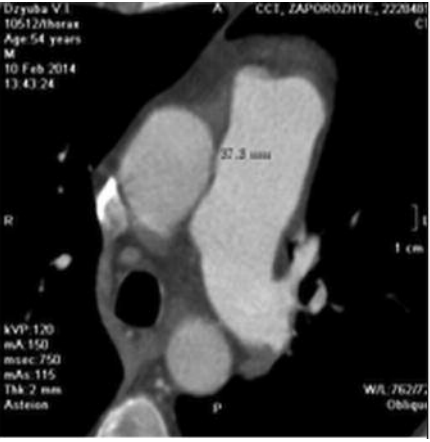

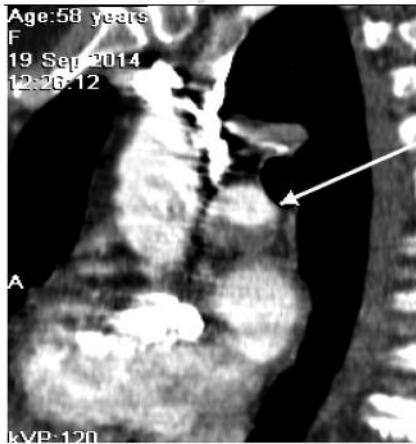



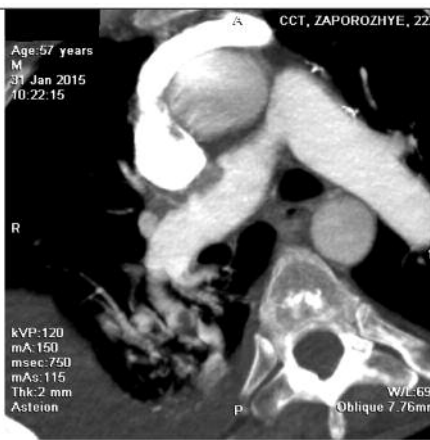
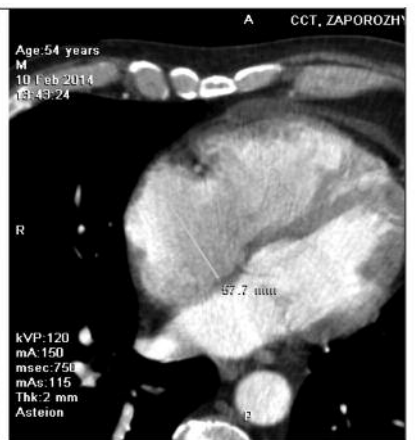
В процессе динамической КТ АПГ повторная КТ АПГ была выполнена 34 (36,2%) больным, при которой у 11 (11,7%) была выявлена положитель-

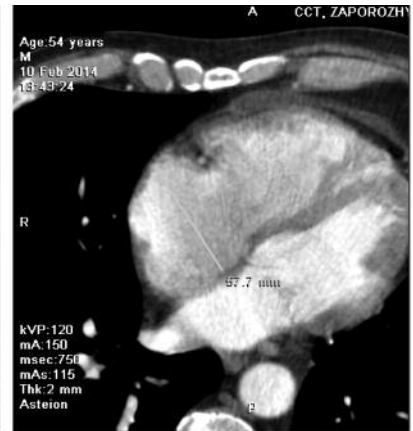
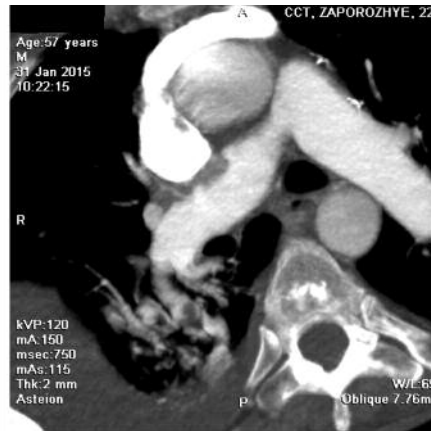
ная динамика в виде полного лизиса окклюзирующих тромбоэмболов (45%). В 55% случаев отмечено уменьшение объема тромбоэмболических масс и в 90% — размеров легочного ствола и главных легочных артерий.

У 22 (23,4%) больных данные КТ АПГ не претерпели существенных изменений, что было расценено как хроническая ТЭЛА, которую сопровождали: изменения плотности тромбоэмболов за счет появления в их структуре известковых включений; признаки реканализации; неровность контуров тромбоэмболов; их пристеночное расположение с широким основанием и образованием тупых углов со стенкой сосуда; расширение калибра бронхиальных артерий.

У 1 (1,1%) больного КТ АПГ констатировала отрицательную динамику, что было расценено как хроническая рецидивирующая ТЭЛА. Так, при первичной КТ АПГ, на фоне расширенных главных легочных артерий, были визуализированы пристеночные тромбоэмболы в форме полумесяца в нижнедолевых легочных артериях (с 2 сторон), которые образовывали тупые углы со стенками сосуда. При повторном исследовании обнаружен полностью окклюзирующий тромбоэмбол в просвете

Прямые признаки, сопровождающие хроническую ТЭЛА

Прямые признаки острой ТЭЛА	Изменения легочных, бронхиальных артерий и нижней полой вены	Изменения сердца
 <p>Age: 58 years 19 Sep 2014 12:26:12 R kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon</p>	 <p>Dzyuba V I 10512/thorax Age: 54 years M 10 Feb 2014 13:43:24 R kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon W/L: 76/77 Oblique</p>	 <p>Age: 58 years 19 Sep 2014 12:26:12 R kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon W/L: 76/77 Oblique</p>
<p>Полная обтурация правой ЛА с выпуклой формой расположения контрастного вещества в виде симптома "мешочка"</p>	<p>Расширение ствола легочной артерии</p>	<p>Увеличение правого желудочка</p>
 <p>Age: 58 years 19 Sep 2014 12:26:12 F kVP: 120</p>	 <p>Age: 73 years 21 Sep 2014 03:49:03 M kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon W/L: 90/67 Oblique</p>	 <p>Age: 58 years 19 Sep 2014 12:26:12 R kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon W/L: 426/55 Oblique</p>
<p>Окклюзированная нижнедолевая ЛА имеет диаметр меньше, чем неокклюзированная</p>	<p>Часто ассоциируется с расширенными бронхиальными артериями (диаметр более 1,5 мм)</p>	<p>Искривление межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка</p>
 <p>Age: 49 years 24 Feb 2014 11:44:07 M kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon</p>	 <p>Age: 57 years 31 Jan 2015 10:22:15 M kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon W/L: 69 Oblique 7.76mm</p>	 <p>Age: 54 years 10 Feb 2014 15:43:24 M kVP: 120 mA: 150 msec: 750 mAs: 115 Thk: 2 mm Astreon</p>
<p>Эксцентричный тромбоембол с широким основанием, формирующий тупые углы со стенкой сосуда</p>	<p>Ретроградный заброс контрастного вещества в нижнюю полую вену и надпеченочные вены</p>	<p>Утолщение свободной стенки правого желудочка более 4 мм</p>



Тромбоэмбол в правой ЛА с вогнутым наружным контуром, неоднородной плотности за счет кальциноза (стрелка) и реканализации (*), утолщение и неровность контуров стенок левой ЛА, и внутрипросветные перетяжки (стрелки)

Постстенотическая дилатация долевых и сегментарных легочных артерий

Увеличение правого предсердия

левой нижнедолевой артерии с отсутствием дистального ее контрастирования и частичного лизиса тромбоэмбола в правой нижнедолевой артерии.

Динамическое клиничко-рентгенологическое (КТ АПГ) наблюдение за группой из 11 (32,4%) больных с острой ТЭЛА на фоне назначения тромболитической и антикоагулянтной терапии характеризовалось положительной динамикой, что позволяет считать результаты КТА истинно положительными.

Таким образом, КТ АПГ является эталонным методом диагностики ТЭЛА вследствие того, что с ее помощью возможно определение как острой, так и хронической ее форм и выбрать, таким образом, оптимальную тактику лечения данной категории больных.

Выводы

1. Компьютерно-томографическая ангиопульмонография дает возможность определить прямые признаки острой ТЭЛА в виде: полной окклюзии ветвей легочной артерии с отсутствием ее дистального контрастирования (21%), центрально (19,7%) и/или эксцентрично расположенного тромбоэмбола, образующего со стенкой артерии острый угол (22,5%); косвенные признаки в виде сосудистых изменений: расширение ствола легочной артерии (95%), отсутствием расширения бронхиальных артерий (98%); ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену (75%). Изменения со стороны сердца в виде расширения правого желудочка (65%), искривления межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка (60%) и расширения правого предсердия (65%).

2. Компьютерно-томографическая ангиопульмонография дает возможность определить прямые признаки хронической ТЭЛА, проявляющейся полной окклюзией ЛА с выпуклой формой контрастного вещества в виде мешочка (8,7%), диаметр окклюзированной ЛА меньше, чем неокклюзированной (8,7%); дефект наполнения в просвете сосуда в виде пристеночно расположенного очага пониженной плотности с широким основанием и образующим тупые углы со стенкой сосуда (87%); тромбоэмбол имеет неоднородную повышенную плотность за счет кальциноза тромбоэмболичес-

ких масс (1%). Сосудистые изменения характеризовались: расширением ствола легочной артерии (89%); расширением бронхиальных артерий (67%); ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену (30%); извитостью долевых и сегментарных легочных артерий (2%). Изменения со стороны сердца сопровождалась расширением правого желудочка (35%), искривлением межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка (35%) и утолщением стенки правого желудочка (2%), увеличением правого предсердия (30%).

3. Динамическая компьютерно-томографическая ангиопульмонография дает возможность провести динамическое наблюдение за больными с ТЭЛА и осуществить контроль эффективности лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев В.С. Тромбоэмболия легочной артерии. Болезни сердца и сосудов / Под ред. Е.И. Чазова. — М., 1992. — Т. 3. — С. 390-402.
2. Шапошников С.А. Послеоперационные тромбоэмболические осложнения. Статистический анализ за 50 лет / С.А. Шапошников, В.Н. Чернов, И.Б. Заболотских // Анестезиология и реаниматология. — 2004. — № 3. — С. 21-24.
3. Тураев П.И. Венозный тромбоз нижних конечностей и тромбоэмболия легочной артерии / П.И. Тураев, О.Е. Бобров, Ю.С. Семенов. — К.: Феникс, 2002. — 36 с.
4. Дзяк Г.В. Тромбоэмболия легочной артерии / Г.В. Дзяк // Монография. Украина. — 2004. — С. 3-4.
5. Greco F. Combined diagnostic approach to venous thromboembolism with multidetector computed tomography / F. Greco, A. Zanolini, C. Bova // Ital Heart J Suppl. — 2003 Mar. — № 4. — (3). — P. 226-31.
6. Moores L.K. Meta-analysis: outcomes in patients with suspected pulmonary embolism managed with computed tomographic pulmonary angiography / L.K. Moores, W.L. Jackson Jr, A.F. Shorr et al. // Ann Intern Med. — 2004 Dec 7. — 141(11). — P. 866-74.
7. Pulmonary embolism in orthopaedic patients: diagnosis and management / P. Tornetta, Y. Bogdan // J. Am. Acad. Orthop. Surg. — 2012. — Vol. 20. — N 9. — P. 586-595.
8. Association between asymptomatic deep vein thrombosis detected by venography and symptomatic venous thromboembolism in patients undergoing elective hip or knee surgery / D.J. Quinlan, J.W. Eikelboom, O.E. Dahl et al. // Journal of Thrombosis and Haemostasis. — 2007. — Vol. 5. — N 7. — P. 1438-1443.

9. *Embolie pulmonaire et grossesse / L. Lonjaret, O. Lairez, V. Minville, F. Bayoumeu, O. Fourcade, F.J. Mercier // Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation. – 2013. — 32: 4. — P. 257-266.*

10. *99th Scientific Assembly and Annual Meeting / U. Sobrino Castro, J.D. Samper Wamba, I. Herraes Ortega, A. Fuentes Moran, C. Antolin Perez, M. Tijerin Bueno // Chicago (RSNA 2013).*

РЕЗЮМЕ. Цель исследования: определить и уточнить диагностику острой и хронической ТЭЛА с помощью КТ-ангиопульмонографии.

Материал и методы. Для определения и уточнения диагностики острой и хронической ТЭЛА было обследовано 110 больных. Описаны результаты обследования пациентов, из которых у 94 была выявлена тромбоэмболия легочной артерии. Произведена диагностика острой и хронической ТЭЛА. Повторная КТ-ангиопульмонография выполнена 34 больным, которая дала возможность провести динамическое наблюдение за пациентами с ТЭЛА и осуществить контроль эффективности лечения.

Результаты. Компьютерно-томографическая ангиопульмонография дала возможность определить прямые признаки острой ТЭЛА в виде: полной окклюзии ветвей легочной артерии с отсутствием ее дистального контрастирования (21%), центрально (19,7%) и/или эксцентрично расположенного тромбоэмбола, образующего со стенкой артерии острый угол (22,5%); косвенные признаки в виде сосудистых изменений: расширение ствола легочных артерий (95%), отсутствие расширения бронхиальных артерий (98%); ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену (75%). Изменения со стороны сердца в виде расширения правого желудочка (65%), искривления межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка (60%) и расширения правого предсердия (65%). Определены прямые признаки хронической ТЭЛА, проявляющиеся полной окклюзией ЛА с выпуклой формой контрастного вещества в виде мешочка (8,7%) диаметром окклюзированной ЛА меньше, чем неокклюзированной (8,7%); дефектом наполнения в просвете сосуда в виде пристеночно расположенного очага пониженной плотности с широким основанием и образующим тупые углы со стенкой сосуда (87%); тромбоэмболом, имеющим неоднородную повышенную плотность за счет кальциноза тромбоэмболических масс (1%). Сосудистые изменения характеризовались: расширением ствола легочной артерии (89%); расширением бронхиальных артерий (67%); ретроградным забросом контрастного вещества в нижнюю полую вену (30%); извитостью долевых и сегментарных легочных артерий (2%). Изменения со стороны сердца сопровождались расширением правого желудочка (35%), искривлением межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка (35%) и утолщением стенки правого желудочка (2%), увеличением правого предсердия (30%). Произведена повторная КТ-ангиопульмонография 34 больным, которая дала возможность провести динамическое наблюдение за пациентами с ТЭЛА и осуществить контроль эффективности лечения.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, острая ТЭЛА, хроническая ТЭЛА, КТ-ангиопульмонография.

РЕЗЮМЕ. Мета дослідження: визначити й уточнити діагностику гострої і хронічної ТЕЛА за допомогою КТ-ангіопульмонографії.

Матеріал та методи дослідження. Для визначення та уточнення діагностики гострої і хронічної ТЕЛА було обстежено 110 хворих. Описано результати обстеження пацієнтів, з яких у 94 була виявлена тромбоемболія легеневої артерії. Проведена діагностика гострої і хронічної ТЕЛА. Повторна КТ-ангіопульмонографія виконана 34 хворим, яка дала можливість провести динамічне спостереження за пацієнтами з ТЕЛА і здійснити контроль ефективності лікування.

Результати. Комп'ютерно-томографічна ангіопульмонографія дала можливість визначити прямі ознаки гострої ТЕЛА у вигляді: повної оклюзії гілок легеневої артерії з відсутністю її дистального контрастування (21%), центрально (19,7%) та / або ексцентрично розташованого тромбоембола, що

утворює зі стінкою артерії гострий кут (22,5%); непрямі ознаки у вигляді судинних змін: розширення стовбура легеневих артерій (95%), відсутність розширення бронхиальних артерій (98%); ретроградним забросом контрастної речовини в нижню порожнисту вену (75%). Зміни з боку серця у вигляді розширення правого шлуночка (65%), викривлення міжшлуночкової перегородки в бік лівого шлуночка (60%) та розширення правого передсердя (65%). Визначено прямі ознаки хронічної ТЕЛА, котрі проявляються повною оклюзією ЛА з опуклою формою контрастної речовини у вигляді мішечка (8,7%) діаметром оклюзованої ЛА меншим за неоклюзовану (8,7%); дефектом наповнення в просвіті судини у вигляді пристіночно розташованого вогнища зниженої щільності з широкою основою й такого, що утворює тупі кути зі стінкою судини (87%); тромбоемболія мають неоднорідну підвищену щільність за рахунок кальцинозу тромбоемболических мас (1%). Судинні зміни характеризувалися: розширенням стовбура легеневої артерії (89%); розширенням бронхиальних артерій (67%); ретроградним забросом контрастної речовини в нижню порожнисту вену (30%); звитістю часткових і сегментарних легеневих артерій (2%). Зміни з боку серця супроводжувалися розширенням правого шлуночка (35%), викривленням міжшлуночкової перегородки в бік лівого шлуночка (35%) і потовщенням стінки правого шлуночка (2%), збільшенням правого передсердя (30%). Проведена повторна КТ-ангіопульмонографія 34 хворим, яка дала можливість спостерігати за пацієнтами з ТЕЛА в динаміці і здійснити контроль ефективності лікування.

Ключові слова: тромбоемболія легеневої артерії, гостра ТЕЛА, хронічна ТЕЛА, КТ-ангіопульмонографія.

SUMMARY. *Objective:* define and clarify the diagnosis of acute and chronic pulmonary embolism by CT angiography. *Material and methods.* To define and clarify the diagnosis of acute and chronic pulmonary embolism were examined 110 patients. The results of examination of patients, of which 94 have been identified pulmonary embolism. Made diagnosis of acute and chronic pulmonary embolism. Repeated CT pulmonary angiogram performed 34 patients, which made it possible to conduct dynamic monitoring of patients with pulmonary embolism and implement monitoring the effectiveness of treatment.

Results. Computed tomography angiography provided an opportunity to determine the direct signs of acute PE in the form — complete occlusion of the pulmonary artery branches to the absence of its distal contrast (21%), Central (19,7%) and / or eccentrically located thromboembolism forming the wall of the artery acute angle (22,5%); indirect evidence in the form of vascular changes: extension of the pulmonary artery trunk (95%), lack of expansion of the bronchial arteries (98%); retrograde reflux of contrast medium into the inferior vena cava (75%). Changes in the heart in the form of an extension of the right ventricle (65%), the curvature of the interventricular septum toward the left ventricle (60%) and the expansion of the right atrium (65%). Determined by direct signs of chronic pulmonary embolism showing complete occlusion of the aircraft with the convex shape of the contrast agent in the form of a bag (8,7%), with a diameter less than occluded LA is not occluded (8,7%); filling the defect in the lumen wall surface disposed in a chamber of reduced density with a wide base and forming an obtuse angle with the wall of the vessel (87%); embolus having a non-uniform increase in the density due to calcification of thromboembolic mass (1%). Characterized by vascular changes: extension of the trunk of the pulmonary artery (89%); extension bronchial arteries (67%); retrograde reflux of contrast medium into the inferior vena cava (30%); tortuosity equity and segmental pulmonary arteries (2%). Changes in the heart accompanied by an expansion of the right ventricle (35%), the curvature of the interventricular septum toward the left ventricle (35%) and thickening of the wall of the right ventricle (2%), the increase in the right atrium (30%). A repeat CT pulmonary angiogram 34 patients, which made it possible to conduct dynamic monitoring of patients with pulmonary embolism and implement monitoring the effectiveness of treatment.

Key words: pulmonary embolism, acute pulmonary embolism, chronic pulmonary embolism, CT pulmonary angiogram.