

# MEDICAL SCIENCES

## APPLICATION OF MSCT-ANGIOPULMONOGRAPHY AND MSCT-PHLEBOGRAPHY METHODS IN THE DIAGNOSIS OF PULMONARY EMBOLISM

Abubakirov R.  
Espaganbetova Zh.

Bisenov I.

Beis A.

Maqsymova B.

Alpysbay E.

Scientific supervisors:

Iztleuov E.

Mutigullina G.

*West Kazakhstan Medical University named after M.Ospanov, Aktobe*

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК МСКТ-АНГИОПУЛЬМОНОГРАФИИ И МСКТ-ФЛЕБОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

Абубакиров Р.Е.

Еспағанбетова Ж.І.

Бисенов И.Ғ.

Бейіс А.Ж.

Мақсымова Б.М.

Алпысбай Е.А.

Научные руководители:

Изтлеуов Е.М.

Мутигуллина Г.А.

*Западно-Казахстанский медицинский университет имени М.Оспанова, г.Актобе*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13930220>

### Abstract

**Relevance:** The relevance of this scientific article lies in improving the diagnosis and treatment of diseases with high mortality, such as pulmonary embolism (PE). Statistics show a significant number of deaths caused by this pathology, including due to the difficulties in its diagnosis and the need for surgical intervention. The use of multispiral computed tomography (MSCT) techniques - angiopulmonography and MSCT phlebography is a promising approach to the diagnosis of pulmonary embolism. These methods provide the possibility of high-resolution imaging of the vascular bed, which allows you to detect not only the presence of blood clots, but also to assess their size, location and the degree of pulmonary artery occlusion. Modern MSCT algorithms and protocols allow you to conduct studies with high accuracy, minimal impact on the patient and reduce the time of diagnosis. This is especially important in the context of pulmonary embolism, where every minute plays a decisive role in preventing severe complications.

Thus, a scientific article devoted to the use of MSCT angiopulmonography and MSCT phlebography in the diagnosis of pulmonary embolism is relevant and in demand in modern clinical practice, as it makes a significant contribution to improving early diagnosis, determining a treatment strategy and reducing mortality from this disease.

**Objective:** to evaluate the effectiveness of MSCT angiopulmonography and MSCT phlebography in the diagnosis of pulmonary embolism (PE).

**Research methods:** The article presents algorithms for diagnosing pulmonary embolism using MSCT angiopulmonography and MSCT phlebography.

**Results:** the results of the study on the use of MSCT angiopulmonography and MSCT phlebography in the diagnosis of pulmonary embolism (PE) demonstrate high sensitivity and specificity. They play a key role in ensuring timely and accurate diagnosis of PE, which allows for appropriate treatment and prevention of possible complications.

### Аннотация

**Актуальность:** Актуальность данной научной статьи заключается в усовершенствовании диагностики и лечения заболеваний с высокой смертностью, таких как тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА). Статистика свидетельствует о значительном количестве смертей, вызванных данной патологией, в том числе из-за сложности в ее диагностике и необходимости оперативного вмешательства. Применение методики мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) - ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии представляет собой перспективный подход к диагностике ТЭЛА. Эти методы обеспечивают возможность высокоразрешающего изображения сосудистого русла, что позволяет выявлять не только наличие тромбов, но и оценивать их размеры, местоположение и степень окклюзии легочных артерий.

Современные алгоритмы и протоколы МСКТ позволяют проводить исследования с высокой точностью, минимальным воздействием на пациента и сокращением времени диагностики. Это особенно важно в контексте ТЭЛА, где каждая минута играет решающую роль для предотвращения тяжелых осложнений.

Таким образом, научная статья, посвященная применению МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии в диагностике ТЭЛА, актуальна и востребована в современной клинической практике, так как вносит значительный вклад в улучшение ранней диагностики, определение стратегии лечения и снижение смертности от данного заболевания.

**Цель:** оценка эффективности применения методик МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии в диагностике тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА).

**Методы исследования:** В статье представляются алгоритмы диагностики тромбоэмболии легочной артерии с использованием МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии.

**Результаты:** результаты исследования о применении методов МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии в диагностике тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) демонстрируют высокую чувствительность и специфичность. Играют ключевую роль в обеспечении своевременной и точной диагностики ТЭЛА, что позволяет назначить соответствующее лечение и предотвратить возможные осложнения.

**Keywords:** Pulmonary embolism, computed tomography, pulmonary angiography, phlebography.

**Ключевые слова:** Тромбоэмболия легочной артерии, компьютерная томография, ангиография легких, флебография.

#### **Актуальность.**

ТЭЛА представляет собой состояние, при котором легочная артерия или ее ветви закупориваются тромбами, широко распространенное и потенциально летальное состояние, где визуализационные методы имеют первостепенное значение для эффективной диагностики. Острая ТЭЛА является распространенным и потенциально опасным для жизни состоянием с частотой 50-200 случаев на 100 000. В 95% случаев данное явление обычно обусловлено отслоением тромба, возникающего вследствие тромбоза глубоких вен нижних конечностей. Общая смертность от острой ТЭЛА составляет 10-30 %, что делает ее третьей по распространенности причиной сердечно-сосудистой смерти. Своевременная диагностика ТЭЛА может быть чрезвычайно сложной задачей, поскольку симптомы ТЭЛА могут сильно различаться по тяжести и часто неспецифичны.

Применение методик мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) - ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии представляет собой перспективный подход к диагностике ТЭЛА. Эти методы обеспечивают возможность высококонтрастного изображения сосудистого русла, что позволяет выявлять не только наличие тромбов, но и оценивать их размеры, местоположение и степень окклюзии легочных артерий.

Современные алгоритмы и протоколы МСКТ позволяют проводить исследования с высокой точностью, минимальным воздействием на пациента и сокращением времени диагностики. Это особенно важно в контексте ТЭЛА, где каждая минута играет решающую роль для предотвращения тяжелых осложнений.

Таким образом, научная статья, посвященная применению МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии в диагностике ТЭЛА, актуальна и востребована в современной клинической практике, так как вносит значительный вклад в

улучшение ранней диагностики, определение стратегии лечения и снижение смертности от данного заболевания.

**Цель:** оценка эффективности применения методики МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии в диагностике тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА).

**Методы исследования:** В статье представляются алгоритмы диагностики тромбоэмболии легочной артерии с использованием МСКТ-ангиопульмонографии и МСКТ-флебографии.

**Результаты исследования.** В течение 20X года в отделении X клинической больницы "Актюбинский медицинский центр". В рамках данного исследования было обследовано 190 пациентов, которые находились на стационарном лечении по причине различных заболеваний. Среди этих пациентов были как мужчины, так и женщины в возрастном диапазоне от 27 до 85 лет. В исследовании участвовали 190 пациентов, из которых 31 человек имели диагноз гипертонической болезни, 52 - ишемической болезни сердца с или без нарушения ритма сердца, 46 - хронической венозной недостаточности, и 49 - находились в состоянии после операции. У 178 пациентов был поставлен диагноз тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Контрольную группу составили 12 человек, находившихся на стационарном лечении по поводу различных заболеваний легких и сердца. Эта группа пациентов, которым была проведена КТ-ангиопульмонография, диагноз ТЭЛА был исключен. Они составили контрольную группу для исследования легочной артерии и ее ветвей, а также сосудов в бассейне нижней полой вены. У 93.68% пациентов (178/190) МСКТ-ангиография легких подтвердила диагноз ТЭЛА.

При визуализации и оценки состояния глубоких вен нижних конечностей на предмет наличия

тромбов, которые могут быть источником эмболических материалов, приводящих к развитию ТЭЛА при флебографии было обнаружено более чем у 70% пациентов. Полученные данные подчеркивают важность дальнейшего обследования и подтверждения диагноза тромбоэмболии легочной артерии с применением дополнительных методов, таких как ангиопульмонография. Это позволит уточнить диагноз и разработать оптимальный план лечения. [7] МСКТ-флебография позволяет точно определить местонахождение и размеры тромба в венах, а также оценить степень его обструкции сосудов. Этот метод обладает высокой чувствительностью и специфичностью, что делает его важным инструментом в диагностике ТЭЛА, особенно у пациентов с клиническими признаками венозной тромбоэмболии или риска развития данного состояния. Компьютерная томографическая ангиография легких является эталонным стандартом диагностики острой ТЭЛА. [8] Проведенный анализ данных позволил нам выявить как прямые, так и косвенные признаки тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Абсолютным прямым признаком ТЭЛА, обнаруженным в 100% случаев, являлся «**дефект наполнения**». Этот признак является ключевым и указывает на наличие тромбов в легочной артерии, что подтверждает диагноз и обозначает необходимость дальнейшего вмешательства и лечения данного состояния. [9]

В результате анализа данных было выявлено, что **локальное расширение** пораженного сосуда встречается в диапазоне от 6,4% до 71,3% случаев в зависимости от местоположения тромбоэмболов. Это указывает на вариабельность клинических проявлений и характеристик тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) в зависимости от места образования тромба. [10]

Симптом «**ампутации сосуда**» был зарегистрирован в диапазоне от 3,8% до 13,6% случаев.

Этот симптом указывает на серьезность поражения сосуда и может быть ключевым элементом в клинической картине тромбоэмболии легочной артерии. [11]

Наиболее информативным косвенным признаком ТЭЛА был **инфаркт легкого**, встретившийся у 32% пациентов. Инфаркт легкого представляет собой серьезное осложнение, которое может возникнуть в результате обструкции легочной артерии тромбом. [12]

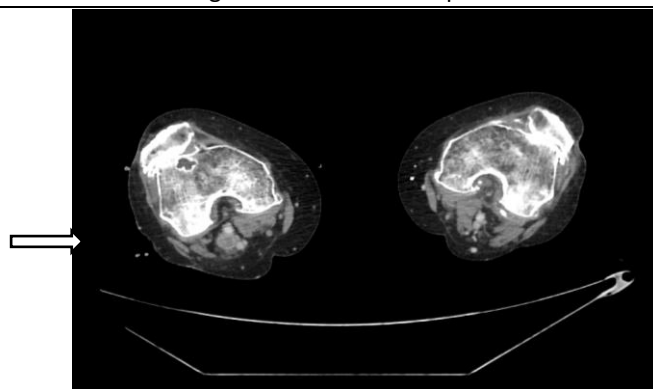
Другие косвенные признаки тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) наблюдались реже. В частности, дисковидные ателектазы встречались в диапазоне от 5,3% до 10,7% случаев, плевральный выпот - в 2,4% до 5,1% случаев, а гидроперикард - в 0,8% до 5,1% случаев. [13]

Эти косвенные признаки могут быть полезными дополнительными показателями при диагностике ТЭЛА, особенно в случаях, когда прямые признаки недоступны или неоднозначны. Учет этих признаков может помочь в определении вероятности наличия ТЭЛА и разработке оптимальной стратегии лечения для пациента.

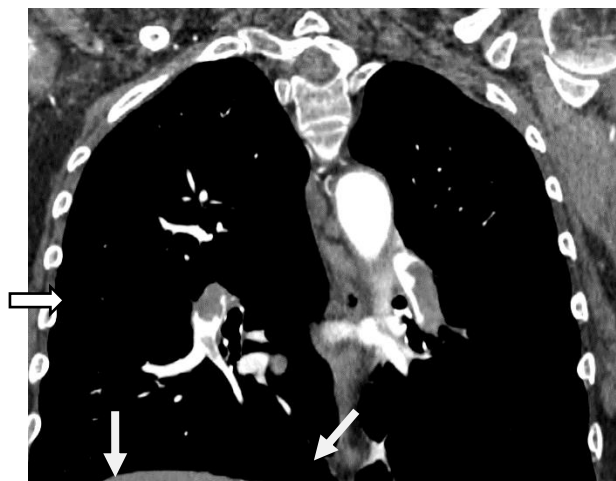
Использование комплексного подхода, включающего выполнение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с последующим постпроцессингом данных, таким как мультипланарные и трехмерные реконструкции, а также виртуальная ангиоскопия, обеспечивает возможность не только установить наличие тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА), но и выявить ее источник. Чувствительность данной методики составляет 99,1%, специфичность - 97,6%, а точность - 99,0%. [14] Эти данные подчеркивают высокую эффективность и надежность МСКТ в диагностике ТЭЛА, что делает ее основным методом выбора при подозрении на данное заболевание [15].



*КТ снимок коронарный срез. Тромб нижней полой вены*



*Аксиальный срез. Тромб правой*



*КТ коронарный срез. ТЭЛА обеих легочных артерий.*

Результаты данного исследования подчеркивают значимую роль ангиопульмонографии и флебографии в диагностике тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Обе эти методики обладают высокой чувствительностью и специфичностью, позволяя точно идентифицировать наличие тромбов и оценивать их распространение в легочной артерии и сосудистой системе. Это существенно улучшает возможности раннего обнаружения и дифференциальной диагностики ТЭЛА, что имеет важное значение для проведения своевременного и эффективного лечения данного серьезного заболевания. Дальнейшие исследования в этой области могут дополнительно уточнить преимущества и ограничения этих методов, способствуя их оптимизации и расширению применения в клинической практике.

**Заключение.** МСКТ-ангиопульмонография и МСКТ-флебография являются высокочувствительными и специфичными методами диагностики ТЭЛА. Они позволяют выявить как прямые, так и косвенные признаки данного заболевания, что обеспечивает возможность своевременного обнаружения и лечения пациентов с этим серьезным состоянием.

#### **Список литературы:**

- 1 Альбрехт М.Х., Бикфорд М.В., Нэнс Дж.У. et al. Современная компьютерная томография легких при острой тромбоэмболии легочной артерии. *Am J Rentgenol* 2017; 208: 495-504
- 2 Раджа А.С., Гринберг Джо, Касим А. et al. Оценка пациентов с подозрением на острую тромбоэмболию легочной артерии: рекомендации по наилучшей практике от Комитета клинических рекомендаций Американского колледжа врачей. *Ann Intern Med* 2015; 163: 701-711
- 3 Константи́нидес С.В., Торби́цки А.А., Аньелли Г. и др. 2014 руководство ESC по диагностике и ведению острой тромбоэмболии легочной артерии. *Eur Heart J* 2014; 35: 3033-3069, 3069a-3069k
- 4 Майнелъ Ф.Г., Нэнс Дж.У., Шепф Ю.Ю. et al. Прогностическая ценность компьютерной томографии при острой тромбоэмболии легочной артерии: систематический обзор и мета-анализ. *Am J Med* 2015; 128: 747-759.e2
- 5 Бараис М., Морио Н., Кузон Бретон А. и др.. ”: диагностика с подозрением на тромбоэмболию легочной артерии в первичной медицинской помощи, качественное исследование. 2014;9(5): e98112.
- 6 Рачек П., Минко П., Гребер С. et al. Влияние положения дыхательной системы на ослабление

контраста при КТ-ангиографии легких: проспективное рандомизированное клиническое исследование. *Am J Rentgenol* 2016; 206: 481-486

7 ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ| ТОМ 11, ВЫПУСК 3, Р412-422, МАРТ 2013 Диагностика острого тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии М.В. Гюисман Ф.А. Клок

8 Генеральный директор Лу, Луо С., Майнел Ф. Г. et al. Высокочастотная компьютерная томография легочной ангиографии с итеративной реконструкцией при 80 kVp и объеме контрастного вещества 20 мл. *Eur Radiol* 2014; 24: 3260-3268

9 Калиш К., Халлибертон С., Аббара С. et al. Обновленная информация о применении многоэнергетической компьютерной томографии в сердечно-сосудистой системе. *Рентгенография* 2017; 37: 1955-1974

10 Гандур А., Шер А., Рассули Н. et al. Оценка виртуальных моноэнергетических изображений легочной сосудистой сети с использованием спектральной компьютерной томографии на основе двухслойного детектора. *J Computat Assist Tomogr* 2018; 42: 858-865

11 Танабе Ю., Ландерас Л., Гандур А. et al. Современная визуализация легочных артерий – Часть 1. *VASA* 2018; 47: 345-359

12 Мур АДЖЕ, Вахсманн Дж., Чамарти Г. et al. Визуализация острой тромбоэмболии легочной артерии: обновление. Диагностика сердечно - сосудистой системы в 2018 году; 8: 225-243

13 Ренгье Ф., Мельциг С., Дерлин Т. et al. Усовершенствованная визуализация при легочной гипертензии: новые методы и приложения. *Int J Cardiovasc Imaging* 2018; DOI: 10.1007/ s10554-018-1448-4.

14 Оценка диагностического лечения тромбоза глубоких вен в отделении неотложной помощи больницы третичного профиля в Санта-Катарине, Бразилия: перекрестное исследование. Трамуяс Л., Джудис М.М., Беккер А.Б. *J Vasc Bras.* 2022, 3 октября; 21: e20200217.

15 Тричлер Т., Крайджпоэль Н., Ле Гал Г., Уэллс П.С. Венозная тромбоэмболия: достижения в диагностике и лечении. *JAMA.* 2018;320(15):1583-1594. doi: 10.1001/jama.2018.14346.