

## ТЭЛА – ИСТОРИЯ ДИАГНОСТИКИ И РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Королёва И.М.

**Т**ромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) остается одним из наиболее тяжелых острых сосудистых заболеваний, связанных с чрезвычайно высоким уровнем смертности. Так, Всемирная Организация Здравоохранения признала ТЭЛА, одним из самых распространенных сердечно-легочных заболеваний в Америке и Европе. В настоящей лекции представлены актуальные сведения об истории и современных стандартах диагностики ТЭЛА. Мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ) имеет наибольшую диагностическую ценность, обеспечивая всестороннюю оценку сосудистого русла при наличии тромбоемболов в легочной артерии, до субсегментарного уровня, и в нижней полой вене, венах таза, а также венах нижних конечностей.

Первый Московский  
Государственный  
Университет им.  
И.М. Сеченова.  
г. Москва, Россия

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, МСКТ, сцинтиграфия.

## PULMONARY EMBOLISM — HISTORY OF DIAGNOSTIC AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT

Koroleva I.M.

**P**ulmonary embolism (PE) remains one of the most severe and catastrophic acute vascular diseases associated with extremely high mortality. Therefore, the World Health Organization has recognized PE as one of the most common cardio-pulmonary diseases in America and Europe. The lecture presents actual information about the history and modern standards of PE diagnostic. MSCT has the greatest diagnostic value, providing a comprehensive evaluation of the vascular bed in the presence of thromboembolism in the pulmonary artery, up to the subsegmental level, and in the inferior vena cava, the pelvic veins as well as the veins of lower extremities to the level of the foot.

I.M. Sechenov First  
Moscow State Medi-  
cal University  
Moscow, Russia

Key words: pulmonary embolism, MSCT, scintigraphy.

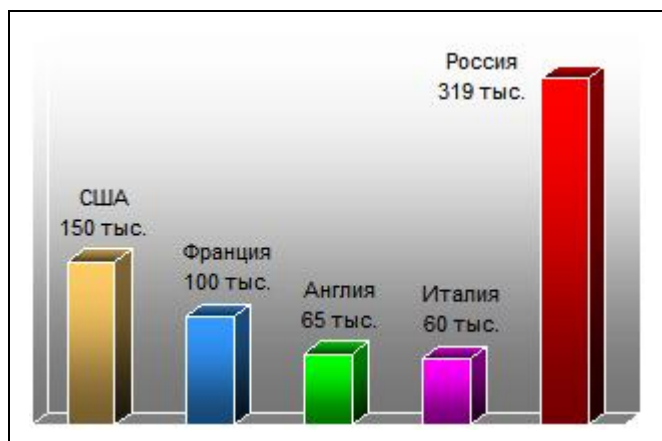
**В** современной клинической практике ТЭЛА продолжает оставаться одним из тяжелейших и катастрофически протекающих острых сосудистых заболеваний, сопровождающихся высокой летальностью. Поэтому Всемирная организация здравоохранения признала ТЭЛА одним из самых распространенных сердечно-легочных заболеваний в Америке и Европе.

Тромбоэмболия легочной артерии является интернациональной проблемой, т.к. показатели заболеваемости и смертности в развитых странах мира остаются на высоком уровне. ТЭЛА становится третьей по частоте причиной смерти в высокоразвитых странах, уступая только сердечно-сосудистым заболеваниям и злокачественным новообразованиям. Во Франции ежегодно регистрируется 100 тысяч случаев ТЭЛА, 65 тысяч случаев – среди госпитализированных пациентов в Англии и Уэльсе; 60 тысяч новых случаев в Италии. В

России в условиях многопрофильного стационара ТЭЛА наблюдается у 15-20 из 1000 лечившихся больных, включая пациентов, подвергшихся оперативному вмешательству (Рис.1). При этом летальность среди нелеченых пациентов достигает 40%, однако при проведении своевременной и адекватной терапии она не превышает 10%. Легочная эмболия занимает одно из ведущих мест в структуре причин летальности в акушерской практике: смертность от этого осложнения колеблется от 1,5% до 2,7%, а в структуре материнской смертности составляет 2,8-9,2%. Доказано, что даже массивная легочная эмболия прижизненно не диагностируется у 40-70% больных.

Подобный разброс эпидемиологических данных обусловлен, вероятнее всего, отсутствием точной статистики распространенности ТЭЛА, что объясняется вполне объективными причинами:

- даже массивная легочная эмболия прижиз-



**Рис. 1. Распространенность ТЭЛА в развитых странах мира.**

ненно не диагностируется у 40-70% больных;  
 - в большинстве случаев при аутопсии только тщательное исследование легочных артерий позволяет обнаружить тромбы;

- клиническая симптоматика ТЭЛА неспецифична, т.к. сходные симптомы могут наблюдаться при целом ряде различных заболеваний.

В клинической практике в настоящее время применяется классификация, разработанная академиком В. С. Савельевым, в которой отражены уровень окклюзии, распространенность эмболической обструкции, состояние гемодинамики и наличие осложнений, т. е. все факторы, влияющие на выбор методов лечения. Для клинических целей ТЭЛА классифицируют на массивную и немассивную.

**Классификация ТЭЛА (Савельев В.С.)**

**1. Локализация:**

**А. Проксимальный уровень эмболической окклюзии:**

- сегментарные артерии
- долевые и промежуточные артерии
- лавные легочные артерии и легочный ствол

**Б. Сторона поражения:**

- левая
- правая
- двустороннее поражение

**2. Степень нарушения перфузии легких:**

- I легкая
- II средняя
- III тяжелая
- IV крайне тяжелая

**3. Характер гемодинамических расстройств:**

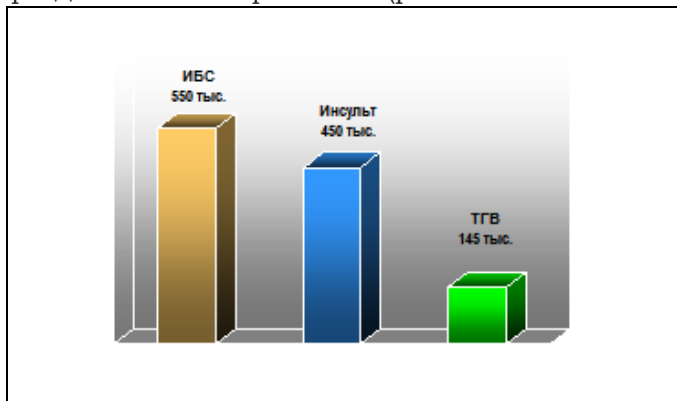
- отсутствуют или умеренные
- выраженные
- резко выраженные

**4. Осложнения:**

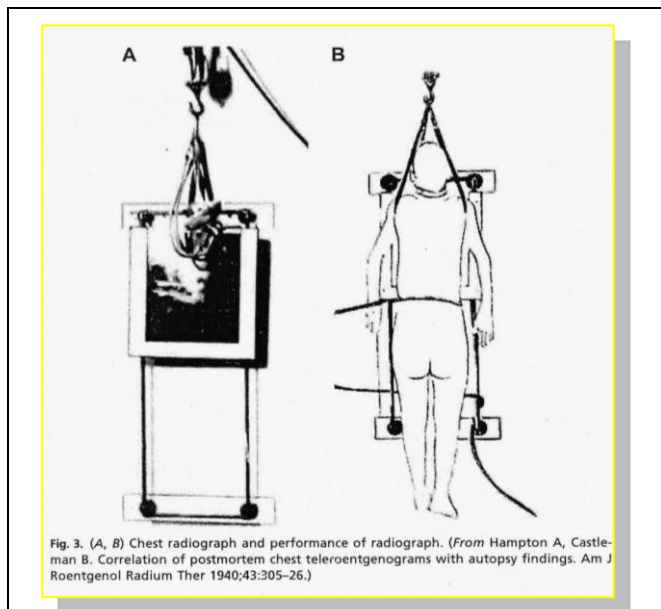
- инфаркт легкого (инфарктная пневмония)
- парадоксальная эмболия большого круга кровообращения
- хроническая легочная гипертензия

Тромбозы в системе нижней полой вены представляют собой наиболее частую и опасную

причину тромбоэмболии легочной артерии и составляют 95% всех венозных тромбозов. Ежегодная частота возникновения тромбоза глубоких вен (ТГВ) в России составляет 145 тысяч новых случаев, т.е. 100 случаев на 100 тысяч населения, и занимает третье место после таких сердечно-сосудистых заболеваний, как ишемическая болезнь сердца и инсульт головного мозга. В подавляющем большинстве случаев (70-90%) источником эмболии служит острый тромбоз в системе нижней полой вены, значительно реже (3-10%) – в системе ВПВ, ее притоках и в правых отделах сердца. Непосредственным причинным фактором легочной эмболии является отрыв венозного тромба, имеющего единственную точку фиксации в своем дистальном отделе (так называемый «флотирующий» тромб), и obturation им части или всего русла легочной артерии, причем наиболее часто такой тромб локализуется в илео-фemorальном сегменте (64%), реже – в подколенно-бедренном (14,5%). Одним из основных причинных факторов, способствующих тромбообразованию в магистральных венах нижних конечностей, служит гиподинамия. Отмечающаяся при этом ограниченная работа мышечно-венозной помпы голени приводит к регионарным гиподинамическим нарушениям и застою крови. Наибольшему риску развития венозного тромбоза подвержены больные с факторами риска, которые подразделяются на первичные (наследственные) и вторичные (приобретенные). Острый венозный тромбоз может развиваться на фоне различных злокачественных заболеваний, т.к. развивается гиперкоагуляция и угнетение фибринолиза. Согласно данным международного Консенсуса по профилактике ТГВ и ТЭЛА у терапевтических больных, находящихся в палатах интенсивной терапии, ТЭЛА развивается в 30% случаев; при ишемическом инсульте, сопровождающимся параличом ног – до 60% случаев; в ранние сроки ОИМ – до 30 случаев. При окклюзионном тромботическом поражении вен ТЭЛА не развивается. Все факторы риска ТГВ можно разделить на первичные (резистентность как



**Рис. 2. Частота встречаемости тромбоза глубоких вен в сравнении с встречаемостью ИБС и инсультов.**



**Рис. 3.** Иллюстрация из Am. J. Roentgenol. Radium Ther. 1940 г.

тивированному протеину С, гипергомоцистеинемия, врожденные дисфибриногенемии) и вторичные (онкологические заболевания, ожирение, хирургические вмешательства и травмы, прием оральных гормональных контрацептивов).

Клиническая симптоматика ТЭЛА разнообразна и неспецифична, сходные данные могут наблюдаться при целом ряде клинических состояний. Поэтому Rodgers и Wells в 2001 году была предложена предварительная балльная оценка вероятности ТЭЛА:

- низкая вероятность < 2-х баллов,
- умеренная от 2-х до 6 баллов,
- высокая > 6 баллов.

Правильная интерпретация клинических данных позволяет заподозрить эмболию и наметить адекватный план обследования, предполагающий решение ряда важнейших задач, а именно:

- установление факта эмболии,
- определение локализации тромбоемболов,
- оценка степени эмболии,
- установление источника эмболии.

Для этих целей традиционно использовалось выполнение рентгенографии грудной клетки, вентиляционно-перфузионной сцинтиграфии и «золотого стандарта» рентгенологии – ангиопульмонографии. Инструментальные методы обследования больных с подозрением на ТЭЛА в нашей стране доступны узкому кругу медицинских учреждений, так, например, ангиопульмонография проводится у 5-20% пациентов, нуждающихся в точной диагностике, перфузионная сцинтиграфия – у 30-40% пациентов.

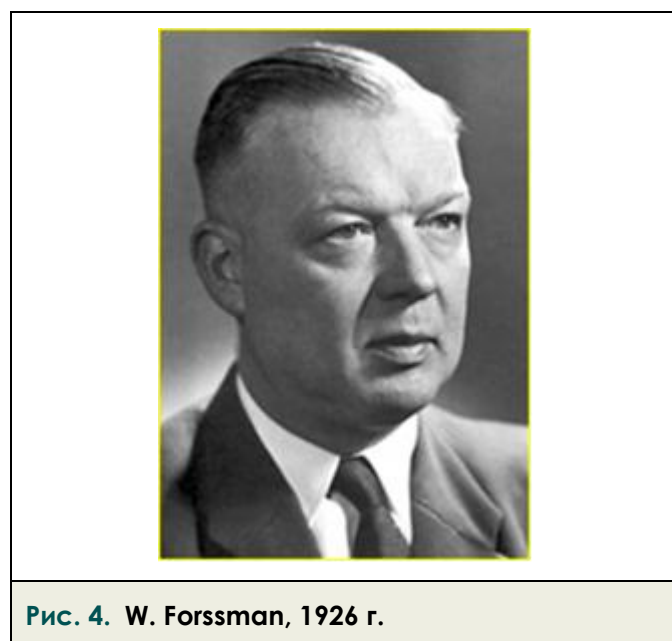
История диагностики ТЭЛА – это исто-

рия развития эндоваскулярных и рентгеновских технологий.

В 1938 году Westermark впервые дал описание рентгеновского признака ТЭЛА в виде аваскулярного участка легочной ткани, обусловленного ишемией вследствие закупорки сосуда тромбом. Этот признак носит его имя. В 1949 году А. Hampton и В. Castman опубликовали результаты исследования пациентов с ТЭЛА, в котором сопоставляли данные аутопсии и рентгенограмм, выполненных postmortem (Рис. 3). Позднее Fleischner систематизировал рентгеновские признаки и описал полную рентгенологическую картину ТЭЛА.

Практическая значимость обзорной рентгенографии в диагностике ТЭЛА невелика; метод позволяет скорее исключить другую, нежели эмболия, патологию легких, сходную с ней по симптоматике.

В 1929 году доктор Форсман (Рис. 4) в Эберсвальдской клинике (Германия) выполнил первую в мире катетеризацию сердца. В присутствии медсестры под местной анестезией он ввел себе катетер в вену и продвинул его на 60см, пока тот не вошел в правое предсердие и затем в рентгеновском кабинете убедился, что кончик катетера достиг сердца. Открытие было зафиксировано. Однако, доктор В. Форсман был изгнан из клиники за проведение неразрешенных исследований, и на долгие 10 лет методика была забыта. И только в 1956 году В. Форсман вместе с американскими учеными А. Курнаном и Дикинсоном Ричардом (Рис. 5), которые впервые стали использовать катетеризацию сердца как метод диагностики, были награждены Нобелевской премией по физиологии и медицине «за открытия, связанные с катетеризацией сердца и изучением патологических изменений в системе кровообращения». Первое сообщение о легочной ангиографии было сделано G. Robb в 1938 году, который осуще-







**Рис. 5. A. Courmand, D. Richard.**

ствил визуализацию камер сердца, легочного кровотока и крупных сосудов, введя контрастное вещество в кубитальную вену через большую трансфузионную иглу пациенту, сидящему перед кассетой с пленкой.

До 60-х годов в научной литературе встречались лишь единичные сообщения о применении АПГ при ТЭЛА. Ряд отечественных ученых (Савельев В.С., Яблоков Е.Г., Прокубовский В.И., Мазаев П.Н., Рабкин И.Х) внесли существенный вклад в разработку, оптимизацию и внедрение методики АПГ и ретроградной илиокаваграфии в клиническую практику.

В настоящее время невозможно представить современную медицину без методов минимально инвазивного лечения. Под этим понятием объединяются все щадящие хирургические вмешательства и методы лучевой диагностики. Интервенционная радиология быстро развивается, используя для этого самые со-

временные технологии и научные достижения. Методы минимально инвазивного лечения стали логическим продолжением развития методов инвазивной диагностики. Ангиография, являясь предшественницей интервенционной радиологии, многими авторами до сих пор считается основным методом диагностики ТЭЛА – «золотым стандартом» (Рис. 6). Однако, существуют и объективные ограничения метода: выполнение только в специализированных отделениях, инвазивность, длительность исследования, проекционные искажения, лучевая нагрузка и, наконец, возможные осложнения.

**Осложнения при ангиопульмонографии разделяют на две группы:**

- I группа. Тяжелые нарушения гемодинамики, возникающие сразу после введения контрастного препарата (у больных с массивной ТЭЛА):
- стойкая гипотензия;
  - тяжелые нарушения ритма (синусовая бради-



**Рис. 6,а**

**Рис. 6,б**

**Рис. 6,в**

**Рис. 6. Ангиографическая установка с С-дугой (а). Ангиограммы (б,в).**



Рис. 7,а



Рис. 7,б

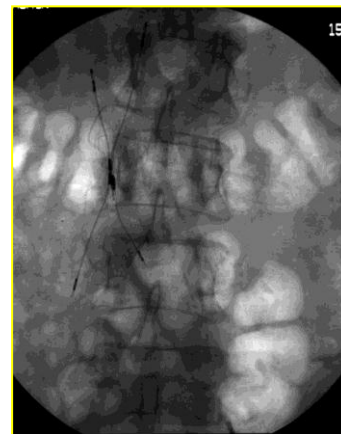


Рис. 7,в

**Рис. 7. а - непрямая трансвеннозная имплантация кава-фильтра; б, в - кава-фильтр «Bird-nest».**

кардия, фибрилляция желудочков и др.);

- асистолия (2%);

II группа. Осложнения, связанные с катетеризацией подключичной вены и зондированием сердца:

- гемоторакс, пневмоторакс;

- перфорация миокарда (1%);

- гемоперикард, тампонада сердца.

Однако, по данным разных авторов риск смертельных и тяжелых осложнений при АПГ не превышает 0,1% - 0,5%. В настоящее время при наличии современных компьютерных технологий классическая ангиогиопульмонография становится в большей степени лечебной процедурой, нежели диагностической. Таким образом, АПГ является «методом выбора» у пациентов, которым планируется лечебное ангиохирургическое вмешательство. Частью комплексной ангиографии является исследование венозного русла для поиска источника эмболии - флебография. Вторичная профилак-

ка ТЭЛА осуществляется при развившемся флeботромбозе или состоявшейся ТЭЛА. Оптимальным методом является непрямая трансвеннозная имплантация кава-фильтров различной конструкции непосредственно ниже устьев почечных вен (Рис. 7).

Кава-фильтры достаточно надежно предотвращают ТЭЛА и для их имплантации разработаны четкие показания. Основными показаниями являются:

- флотирующий тромб;

- профилактика ТЭЛА у больных с венозными тромбозами перед операцией;

- состоявшаяся ТЭЛА у больных с подтвержденным тромбозом в системе v.cava;

- повторные ТЭЛА с неустановленным источником;

- противопоказания к антикоагулянтной терапии;

- активное кровотечение или риск жизнеугрожающего кровотечения.

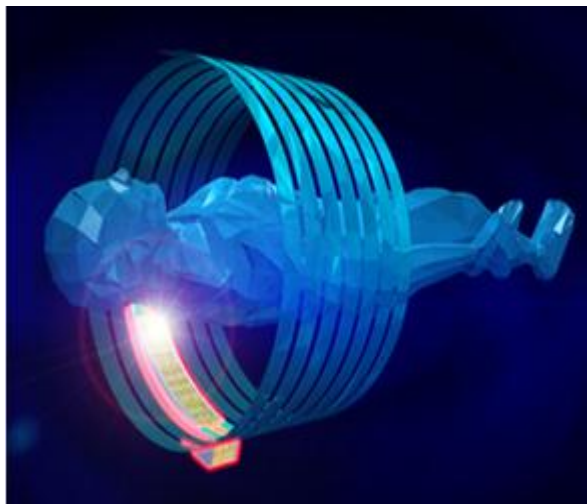


Рис. 8,а

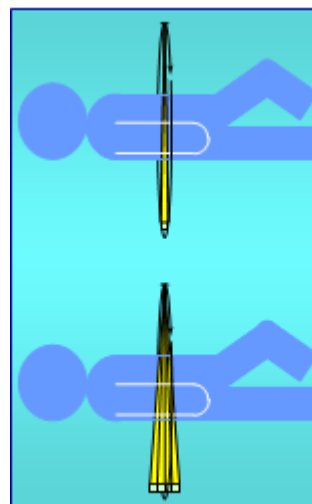


Рис. 8,б

**Рис. 8. а – принцип работы СКТ; б - схема получения изображения на спиральном и мультиспиральном компьютерных томографах.**



Рис. 9,а



Рис. 9,б

Рис. 9. а – СКТ; б - МСКТ.

Появление современных компьютерных технологий (СКТ и МСКТ) существенно меняет устоявшийся подход к инструментальной диагностике ТЭЛА. Принцип действия спирального компьютерного томографа заключается в непрерывном сканировании тела пациента при постоянном поступательном движении стола при движении трубки по окружности. Отличие СКТ и МСКТ состоит в наличии в последнем нескольких рядов детекторов, что позволяет одновременно, т. е. за один оборот трубки, получать несколько томографических срезов. В настоящее время существуют мультиспиральные томографы, позволяющие получить до 320 срезов одновременно.

Исследование пациентов с подозрением на ТЭЛА может проводиться как на спиральном, так и на мультиспиральном компьютерных томографах (Рис. 9).

Для оценки состояния легочной артерии и ее ветвей применяется методика СКТ-

ангиопульмонографии, заключающаяся в болюсном введении 100мл неионного контрастного препарата со скоростью 3 мл/сек. Томография проводится с толщиной среза 2,5мм в направлении к голове. Методика МСКТ-ангиопульмонографии существенно отличается от таковой при СКТ. Для контрастирования русла легочной артерии и сосудов в бассейне НПВ требуется меньшее количество (70-80 мл) контрастного препарата, что имеет существенное значение для функции почек, показателем которой является уровень креатинина в плазме крови. Креатинин — это вещество, циркулирующее в крови и образующееся в результате обменных процессов в мышечной ткани. Обычно креатинин быстро фильтруется почками и выводится с мочой, но при нарушении функции почек скорость его фильтрации клубочками почек значительно снижается и его уровень в крови повышается.

Одним из возможных осложнений вве-



Рис. 10,а



Рис. 10,б



Рис. 10,в

Рис. 10. КТ. Аксиальная проекция.

Прямые признаки ТЭЛА: дефект наполнения сосуда (а), локальное расширение пораженного сосуда (б) и симптом «ампутации» сосуда (в).





**Рис. 11. КТ. Аксиальная проекция.**

Косвенные КТ-признаки ТЭЛА: гидроторакс (а), гидроперикард (б), симптом Вестермарка (в).

дения контрастных препаратов является нарушение функции почек. В настоящее время актуальным вопросом лучевой диагностики является феномен контраст-индуцированной нефропатии (КИН).

**Контраст-индуцированная нефропатия (КИН) характеризуется:**

- увеличением в сыворотке содержания креатинина на  $\geq 25\%$  от исходного уровня после введения контрастного вещества;
- наблюдается в течение 3-х дней после введения КВ при отсутствии других причин нарушения функции почек.

**Факторы риска КИН (Рекомендации ЕОУР):**

- повышенный уровень креатинина в сыворотке, особенно при диабетической нефропатии;
- дегидратация;
- застойная сердечная недостаточность;
- возраст старше 70 лет;
- одновременный прием нефротоксичных препаратов, например, нестероидных противовоспалительных препаратов.

Для ТЭЛА характерен ряд КТ-признаков. Выделяют прямые и косвенные КТ-признаки при тромбоэмболии легочной артерии. К первым относят обнаружение тромбозов в просвете кровеносного сосуда в виде дефектов наполнения разной формы и по-

ложения, «ампутацию» дистальных отделов пораженного сосуда, локальное расширение их калибра в центральных или проксимальных отделах.

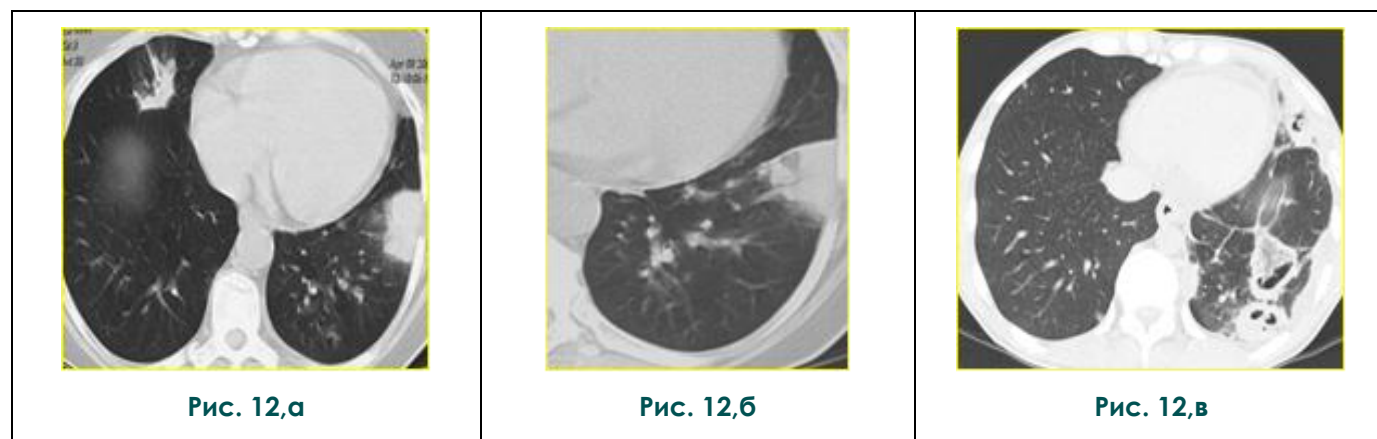
**КТ-признаки ТЭЛА:**

1. Прямые:
  - а) дефект наполнения
  - б) симптом локального расширения
  - в) симптом «ампутации» сосуда
2. Косвенные:
  - а) симптом Вестермарка
  - б) инфаркт легкого
  - в) гидроторакс
  - г) гидроперикард
  - д) дисковидные ателектазы

На компьютерных томограммах в аксиальной проекции тромбоз эмбола выглядит как дефект наполнения. Отчетливо визуализируется локальное расширение пораженного сосуда на уровне тромбоза и полное отсутствие изображения сосуда дистальнее тромба.

Косвенными признаками ТЭЛА могут быть аваскулярные зоны легочной ткани (симптом Вестермарка), дисковидные ателектазы, плевральный выпот, гидроперикард и инфаркт легкого.

Инфаркты легких могут быть различной формы, размеров и локализации. Преимущественно, инфаркты располагаются субплев-



**Рис. 12. КТ. Аксиальная проекция.**

Инфаркты легких типичные (а, б) и с распадом (в).

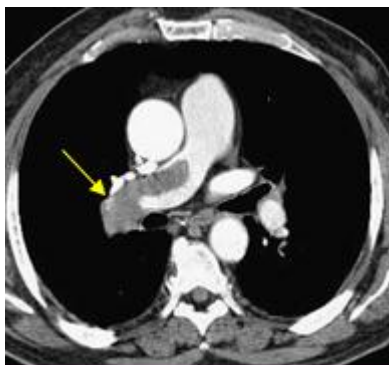


Рис. 13,а

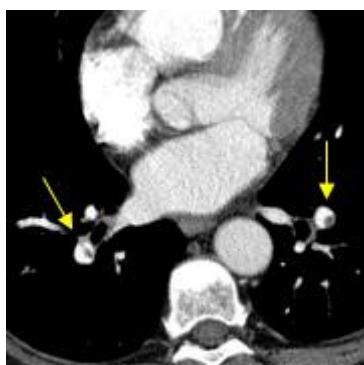


Рис. 13,б



Рис. 13,в

**Рис. 13. КТ. Аксиальная проекция.**

Односторонняя (а) и двусторонняя (б) локализация ТЭЛА. Тромб - «наездник» (в).

рально и имеют треугольную форму. Однако, нередко, инфаркты имеют внутрилегочное расположение, их форма при этом может быть неправильно-овальной, полициклической или неопределенной, иногда, с распадом. По количеству инфаркты бывают одиночными, занимающими две-три зоны или множественными.

На томограммах в аксиальной проекции тромбы видны в виде дефектов наполнения в просвете легочного сосуда с достаточно четкими, ровными контурами, различной формы и размеров, мягкотканой плотности (35-50Hu), частично или полностью обтурирующих пораженный сосуд. Отмечена своеобразная седловидная форма тромбоэмбола, располагающегося на бифуркации легочного сосуда, так называемый тромб - «наездник». Выделяют одностороннюю локализацию ТЭЛА, когда тромбоэмболы визуализируются в просвете легочной артерии с одной стороны, и двустороннюю - с наличием дефектов наполнения в просветах легочных артерий с обеих сторон (Рис. 13).

В числе основных методов диагностики ТГВ всегда были сцинтиграфия и дуплексное сканирование. Для исследования вен нижних конечностей компьютерная томография раньше не применялась. Поэтому для выявления

источника эмболии и определения уровня поражения вен таза и нижних конечностей были разработаны методики КТ-флебографии, условно называемые «нижняя» и «верхняя». Методика «нижней» МСКТ-флебографии заключается в визуализации сосудистого русла в бассейне НПВ.

Так как источник ТЭЛА теоретически может локализоваться не только в системе НПВ, но и в сосудах ВПВ, была разработана оригинальная методика «верхней» КТ-флебографии. Протокол «верхней» КТ-флебографии отличается от предыдущей методики, во-первых, направлением томографирования, во-вторых, временем задержки томографирования, в-третьих, меньшей зоной покрытия. На аксиальных компьютерно-томографических срезах тромбы визуализируются в виде дефектов наполнения округлой, овально или серповидной формы, различной степени протяженности. Последние показатели лучше отражаются при построении мультипланарных реформаций (Рис.16).

Наиболее часто тромбы в бассейне ВПВ выявляются у пациентов с острыми гнойными заболеваниями челюстно-лицевой зоны (одонтогенные флегмоны нижней челюсти, карбун-

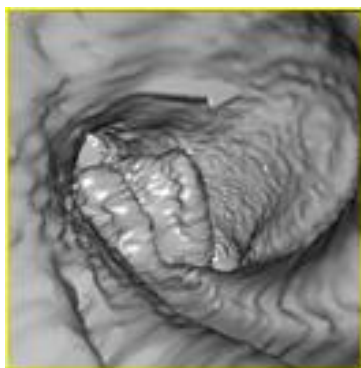


Рис. 14,а



Рис. 14,б

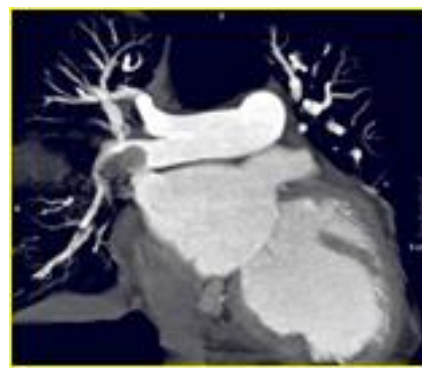


Рис. 14,в

**Рис. 14. Методы математического моделирования: виртуальная эндоскопия (а), МПР (б, в).**



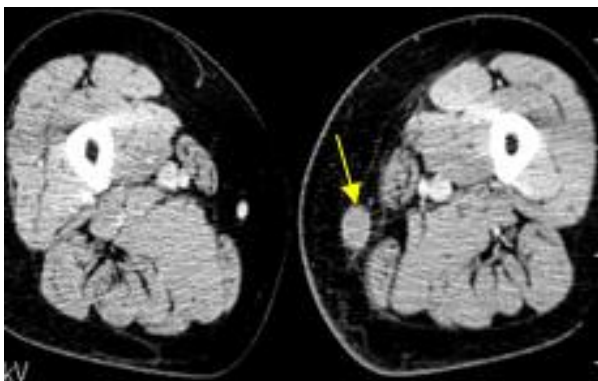


Рис. 15,а

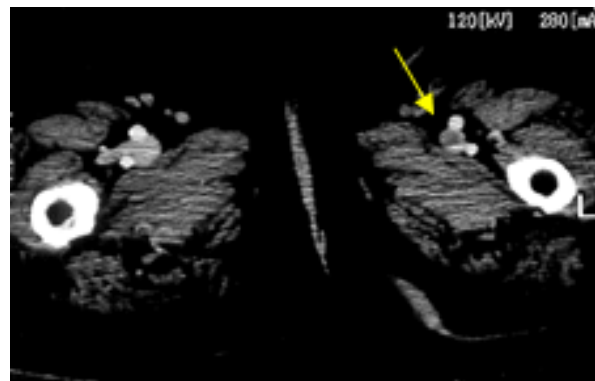


Рис. 15,б

Рис. 15. а – СКТ; б - МСКТ.

кулы и фурункулы мягких тканей лица, заглоточные абсцессы), а также с хроническими процессами этой зоны такими, как хронический одонтогенный остеомиелит нижней челюсти и др. (Рис. 17). Гнойные процессы челюстно-лицевой области нередко приводят к развитию септического тромбофлебита внутренней яремной вены с осложнением в виде септической эмболии легких.

Компьютерная томография позволяет выявлять прямые и косвенные признаки ТЭЛА, которые являются клинически значимыми и могут служить показаниями к антикоагулянтной терапии. В большом рандомизированном исследовании (простое слепое) с участием 5 клинических центров Канады и США в 2001-2005 годах было достоверно доказано преимущество КТА перед вентиляционно-перфузионной сцинтиграфией при диагностике ТЭЛА (D. Anderson et al. Computed Tomographic Pulmonary Angiography vs Ventilation-Perfusion Lung Scanning in Patients with suspected PE. Randomized Controlled. 2001-2005).

Применение МРТ в диагностике ТЭЛА весьма привлекательно из-за отсутствия лучевой нагрузки и высокой чувствительности к мягкотканым и сосудистым структурам. Однако длительное время проведения исследования в значительной степени снижает ценность метода в ургентной ситуации.

Одним из традиционных методов диагностики ТЭЛА в нашей стране была и, пока, остается перфузионная сцинтиграфия (Рис. 19). Перфузионная сцинтиграфия – метод весьма чувствительный к выявлению перфузионных дефектов различной этиологии, но имеющий очень низкую специфичность в отношении диагностики ТЭЛА, поэтому практическая значимость метода в настоящее время подвергается существенной критике.

С целью выявления источника тромбоза эмболии легочной артерии у пациентов с подозрением на ТЭЛА в настоящее время производится дуплексное сканирование (ДС) вен нижних конечностей. Основным признаком тромбоза является обнаружение эхопозитивных



Рис. 16,а



Рис. 16,б

Рис. 16. «Верхняя» МСКТ-флебография.

На аксиальном срезе (а) и при МПР (б) виден тромб в просвете левой внутренней яремной вены (стрелки).



Рис. 17,а



Рис. 17,б

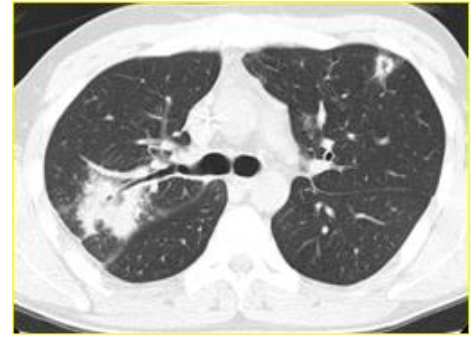


Рис. 17,в

**Рис. 17. «Верхняя» МСКТ-флебография МПР в прямой (а) и боковой (б) проекциях.**

В просвете внутренней яремной вены визуализируется тромб большой протяженности. Аксиальный срез (в): в легких визуализируются множественные септические очаги с полостями распада и участки инфильтрации легочной ткани.



Рис. 18,а



Рис. 18,б

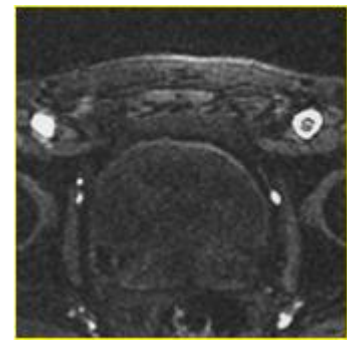


Рис. 18,в



Рис. 18,г



Рис. 18,д

**Рис. 18. «Верхняя» МСКТ-флебография МПР в прямой (а) и боковой (б) проекциях.**

В просвете внутренней яремной вены визуализируется тромб большой протяженности. Аксиальный срез (в): в легких визуализируются множественные септические очаги с полостями распада и участки инфильтрации легочной ткани.

тромботических масс в просвете сосуда. ДС является методом быстрой и неинвазивной диагностики ТГВ. Однако, отрицательный результат ДС при высокой клинической вероятности

процесса не исключает развитие ТЭЛА, и в таких ситуациях следует применить дополнительные усилия для поиска источника тромбоэмболии (Рис. 20).



Рис. 19,а

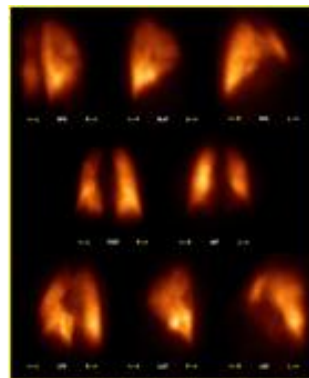


Рис. 19,б

**Рис. 19. Перфузионная скитиграфия. ТЭЛА у пациентов с ХОБЛ.**  
Сегментарное (а) и полисегментарное (б) поражение легких.

Основной целью применения Эхо-КГ при обследовании пациентов с подозрением на ТЭЛА является осмотр правых отделов сердца для обнаружения тромбов как источника процесса, оценки состояния клапанного аппарата, выявления открытого овального окна и выявления признаков легочной гипертензии (Рис. 21).

D-димер является продуктом деградации перекрестно-связанного фибрина. Одной из основных структур формирующегося тромба являются нити фибрина. В результате активизации фибринолиза под влиянием плазмина фибрин лизируется до конечных продуктов - димеров (D-D) и тримеров (D-E-D). Степень нарастания уровня D-димера в плазме служит маркером внутрисосудистого свертывания крови. Уровень D-димера, оцениваемый количественно методом ELISA, имеет высокую чувствительность (более 90%) при ТЭЛА и ТГВ при

значении 500 мкг/мл и выше. Следовательно, уровень D-димера ниже этого показателя исключает ТЭЛА. С другой стороны, хотя D-димер очень специфичен для фибрина, специфичность фибрина для венозной тромбоэмболии низка. Действительно, фибрин продуцируется при различных состояниях таких, как опухоли, воспаление, инфекция, некроз. Следовательно, уровень D-димера выше 500мкг/мл, свидетельствующий об активно идущем процессе образования и разрушения тромбов, что неспецифично для ТЭЛА, имеет небольшую предсказательную ценность для эмболии и не может быть решающим критерием развития заболевания.

Так как клиническая картина ТЭЛА неспецифична, то неизбежно случаются диагностические ошибки. Это может быть острый инфаркт миокарда, приступ бронхиальной астмы, гемо- и гидроперикард, острая бактериальная

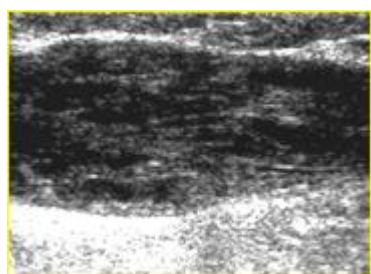


Рис. 20,а

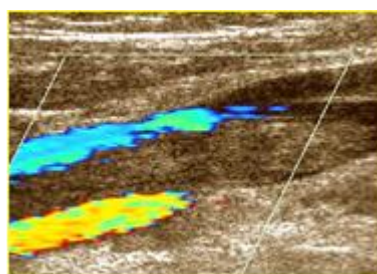


Рис. 20,б

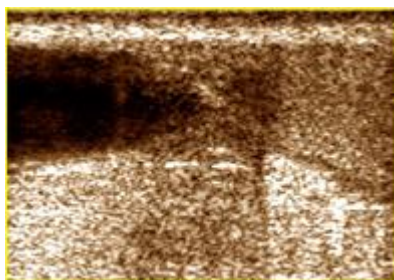


Рис. 20,в



Рис. 20,г

**Рис. 20. Дуплексное исследование вен нижних конечностей.**





Рис. 21,а



Рис. 21,б

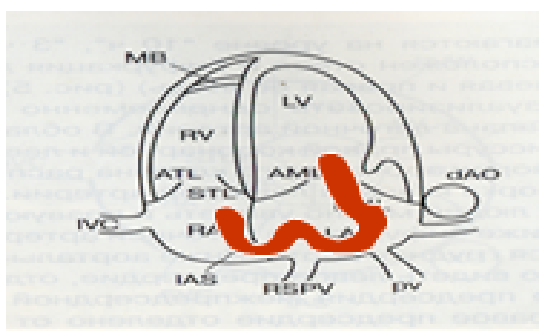


Рис. 21,в

Рис. 20. а - Эхо-КГ. б – фотография тромбов, удаленные из правого предсердия. в - схема расположения тромбов.

пневмония, так называемые рецидивирующие пневмонии и, конечно, хроническая ТЭЛА.

При проведении дифференциального диагноза между острой и хронической ТЭЛА имеет значение наличие прецедентов в анамнезе, хотя немассивная ТЭЛА иногда имеет бессимптомное течение. Дифференциально-диагностическими КТ-критериями в данном случае являются пристеночное расположение тромбоэмболов в просвете ствола и главных ветвей легочной артерии, иногда с наличием кальцинатов в них, признаки реканализации тромбоэмбола, неравномерное, «четкообразное» расширение сосуда на большом протяжении и выраженные признаки легочной гипертензии (Рис. 22).

В настоящее время выработаны и внедрены в клиническую практику различные варианты диагностических алгоритмов. В алгоритме, где применяется СКТ, отсутствует возможность одновременной оценки (в рамках одного исследования) состояния легочной артерии и вен нижних конечностей. При данном варианте обследования источник ТЭЛА устанавливается либо при СКТ-флебографии, выполненной как самостоятельное исследование, либо при

дуплексном сканировании на ультразвуковом аппарате высокого разрешения. При отсутствии в лечебном учреждении МСКТ пациентам с подозрением на тромбоэмболию легочной артерии в первую очередь следует выполнять СКТ-ангиопульмонографию. Она наиболее показательна при локализации тромбов в стволе легочной артерии, а также главных, долевых и сегментарных ее ветвях и менее демонстративна при субсегментарном поражении.

Количество получаемой информации о состоянии артериального и венозного русла при МСКТ значительно выше, чем при СКТ, а необходимое количество процедур для установления диагноза ТЭЛА существенно меньше. С помощью методики МСКТ, благодаря значительному увеличению скорости томографирования, возможно проведение комплексной оценки сосудистого русла на наличие тромбоэмболов как в системе легочной артерии, вплоть до субсегментарного уровня, так и в нижней полой вене, венах малого таза и нижних конечностей до уровня стопы. Полученные данные комплексного обследования показывают, что МСКТ имеет наибольшую диагностическую ценность.



Рис. 22,а

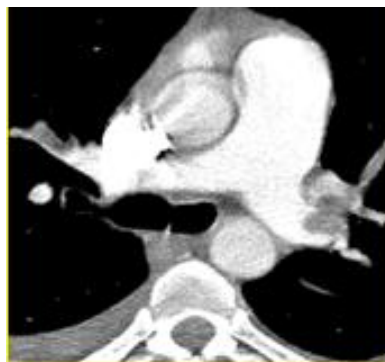


Рис. 22,б



Рис. 22,в

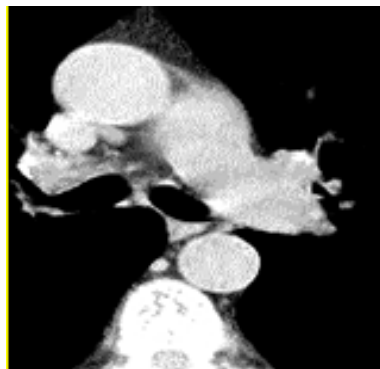


Рис. 22,г

**Рис. 22. КТ. Аксиальная проекция.**

КТ-признаки хронической ТЭЛА: реканализация тромба (а), вторичная легочная гипертензия (б, в, г).

**Список литературы:**

1. Дадвани С.А., Терновой С.К., Сеницын В.Е., Артюхина Е.Е. Неинвазивные методы диагностики в хирургии брюшной аорты и артерий нижних конечностей. 2000. Вудар. с. 11-43.
2. Королева И.М. Современные методы диагностики тромбоэмболии легочной артерии и причин ее вызывающих. VIII Всероссийский съезд рентгенологов и радиологов. 29 мая-1 июня 2001 г., Москва.
3. Королева И.М. Лучевая диагностика ТЭЛА в многопрофильном стационаре. 11 национальный конгресс по болезням органов дыхания. Москва, 9-13 ноября 2001 г., программа стр.23.
4. Королева И.М. МСКТ легких и средостения. 1 Научно-практическая конференция «Мультиспиральная компьютерная томография – новые горизонты диагностики», Москва, ММА им. И.М.Сеченова, 14 марта, 2002 г.
5. Матюшенко А.А., Леонтьев С.Г., Познякова Н.Н. Тромбоэмболия легочных артерий как общемедицинская проблема //Русский медицинский журнал. 1999.том7. №13. с.611-615.
6. Савельев В.С., Яблоков Е.Г., Кириенко А.И. Массивная эмболия легочных артерий. М.:Медицина, 1990. 336с.
7. Salah D. Qanadli, Mostafa El Hajjam. Pulmonary Embolism Detection: Prospective Evaluation of Dual-Section Helical CT versus Selective Pulmonary Arteriography in 157 Patiens. Radiology. 2000. 217: 447-455.
8. Ahmed Farag, Philip Costello. CT of Pulmonary Thromboembolic Disease. Applied Radiology. 2001 30(2):22-26.
9. U.Joseph Schoert, Nicolas Holzknecht, Tomas K.Helmberger, Alexander Crispin. Subsegmental Pulmonary Emboli Improved Detection with Thin-Collimation Multi-Detector Row Spiral CT. Radiology.2002. 222:483-490.
10. M. Remy-Jardin, F.Baghaie, F. Bonnel. Toracic helical CT in fluence of subsecond scan time and thin collimation on evaluation of peripheral pulmonary arteries. European Radiology. 2000. Vol. 10. Number 8. p.1297-1303.
11. Королева И.М., Терновой С.К. КТ-флебография и дуплексное сканирование вен нижних конечностей у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии. Медицинская визуализация. 2004. №2. С.94-98.
12. Терновой С.К., Королева И.М. Алгоритмы обследования пациентов с подозрением на тромбоэмболию легочной артерии. Медицинская визуализация. 2003. №4. С.6-9.