

ЗНАЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКЕ ТЭЛА

Хайт Г.Я., Епанов В.А., Ребус М.А., Рымаревич Л.В., Лукиди М.И.

Тромбоэмболия легочных артерий (ТЭЛА) по-прежнему остается одной из наиболее частых причин смертности, поэтому сохраняется актуальность проблемы своевременной диагностики согласно алгоритму в зависимости от тяжести состояния и гемодинамической стабильности больного.

Цель. Показать преимущества мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в диагностике и оценке эффективности лечения ТЭЛА.

Материалы и методы. В исследование вошли 78 пациентов (45 мужчин и 33 женщины) в возрасте от 26 до 87 лет с подозрением на ТЭЛА. Всем пациентам выполнены электрокардиограмма (ЭКГ), эхокардиограмма (ЭхоКГ) и компьютерно-томографическая ангиография (КТ-ангиография). Для оценки эффективности тромболитической и антикоагулянтной терапии проведена динамическая МСКТ.

Результаты. У 23 (30%) обследуемых диагноз ТЭЛА не подтвердился и выявлена другая патология, у 55 (70%) пациентов обнаружены признаки ТЭЛА. У 8 больных выявлен источник ТЭЛА.

Вывод. Мультиспиральная компьютерная томография с болюсным внутривенным введением контрастного вещества является эффективным методом лучевой диагностики ТЭЛА, позволяет выявить прямые и косвенные признаки эмболии, визуализировать уровень, объем и протяженность поражения ветвей легочной артерии, патологические изменения в легких и средостении. Ранняя и доступная диагностика ТЭЛА позволяет своевременно и адекватно провести различные виды лечения, значительно снизить процент смертности, предотвратить рецидивы ТЭЛА, развитие острой легочной гипертензии и хронической постэмболической легочной гипертензии.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочных артерий (ТЭЛА), мультиспиральная компьютерная томография, болюсное внутривенное введение, лучевая диагностика, КТ-ангиопульмонография.

THE ROLE OF MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY IN CURRENT DIAGNOSTICS OF PULMONARY ARTERY THROMBOEMBOLISM

Khayt G.Ya., Epanov V.A., Rebus M.A., Rymarevich L.V., Lukidy M.I.

Pulmonary embolism (PE) remains one of the most frequent causes of death, so the problem of timely diagnostics retains its relevance according to the algorithm, depending on the severity of the condition and the patient's hemodynamic stability.

Purpose. To demonstrate the advantages of multislice computed tomography (MSCT) in the diagnosis and treatment efficiency evaluation of pulmonary embolism.

Materials and Methods. The study included 78 patients (45 men and 33 women) aged from 26 to 87 years with suspected pulmonary embolism. All patients underwent an electrocardiogram (ECG), echocardiogram (echocardiogram) and computed-tomography angiography (CT angiography). To evaluate the efficacy of thrombolysis and anticoagulation dynamic MSCT was performed.

Results. In 23 subjects (30%) pulmonary embolism has not been confirmed and other pathologies have been identified, in 55 patients (70%) signs of pulmonary embolism have been revealed. In 8 patients the source of pulmonary embolism was detected.

Conclusion. Multislice computed tomography which intravenous contrast bolus injection is an effective radiology method for pulmonary embolism (PE) diagnostics, which allows detecting direct and indirect symptoms of PE, visualizing the level, the volume and the

Ставропольский
краевой клинический
консультативно-
диагностический центр.
г. Ставрополь, Россия.

Stavropol Regional
Clinical Consultative and
Diagnostic Centre.
Stavropol, Russia.

extension of the pulmonary artery impairment, as well as detecting the pathological changes in the lungs and mediastinum. Early and affordable PE diagnostics has allowed a significant reduction in the death rate, prevention of PE recurrence, prevention of acute pulmonary hypertension development, as well as the development of post-embolic pulmonary hypertension.

Keywords: pulmonary embolism (PE), multislice computed tomography, intravenous bolus injection, radiology diagnostics, CT pulmonary angiography.

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) представляет собой нарушение кровообращения на определенном участке легочной ткани, которое происходит в результате обтурации ствола или ветвей легочных артерий тромбозами, сформировавшимися в венах большого круга кровообращения или правых камерах сердца и занесенными в легочную артерию с током крови, что приводит к уменьшению кровотока в легочной ткани дистальнее места закупорки сосуда. Острые эмболы обычно задерживаются в области бифуркации легочной артерии (эмбол-наездник) или в периферических артериях [1]. Большинство эмболов разрешается (60-65%) или реканализируется (25-30%) в течение нескольких недель или месяцев. Примерно у 15% с неполным разрешением тромбов после 10 месяцев развивается хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия [2]. Причиной ТЭЛА чаще всего являются тромбозы глубоких вен таза и нижних конечностей, в основном, флотирующие тромбы. Патогенез тромбоза связан с тремя основными факторами (триада Вирхова): повреждением сосудистой стенки, нарушением кровотока и изменением свертывающих свойств крови [3]. При проксимальном илеофemorальном тромбозе частота ТЭЛА достигает 50% случаев, при дистальном тромбозе глубоких вен голени риск развития ТЭЛА не превышает 1-5% [4]. ТЭЛА занимает третье место в ряду наиболее частых причин смерти после инфаркта миокарда и инсульта [3], второе место в ряду причин внезапной смерти и наиболее частой причиной госпитальной летальности [5]. Ежегодно от ТЭЛА умирает 0,1 % населения [5]. Отчасти высокая летальность обусловлена трудностями диагностики заболевания. ТЭЛА – самая частая нераспознаваемая причина смерти у госпитализированных больных, почти в 70% случаев правильный диагноз при жизни не устанавливается. Без лечения смертность при ТЭЛА составляет около 30%, в первую очередь в связи с рецидивирующими эмболиями. Однако постановка диагноза с проведением эффективной терапии сопровождается снижением смертности до 2-8%. Хотя даже при своевременно установленном диагнозе спасти жизнь пациента

удаётся не всегда, смертность в 4-6 раз выше в случаях, когда ТЭЛА нераспознаваема. У больных хирургического профиля частота ТЭЛА стремительно возрастает с возрастом, продолжительностью анестезии и наличием венозного тромбоза или онкологических заболеваний в анамнезе. Самая высокая частота ТЭЛА наблюдается после экстренных операций в травматологии (например, по поводу перелома бедренной кости) и после операций на органах таза. После больших операций на органах брюшной полости при отсутствии профилактики фатальные ТЭЛА развиваются в 0,5–0,8% случаев среди больных старше 40 лет. После тотального протезирования тазобедренного сустава ТЭЛА развивается у 1 из 20 пациентов, при этом в половине случаев – фатальная. Довольно высока частота венозного тромбоза в акушерстве, особенно при оперативном родоразрешении. Клинически значимые ТЭЛА развиваются как минимум в 3% после аортокоронарного шунтирования. У больных с нарушениями ритма сердца и имплантированным электрокардиостимулятором (ЭКС) источником ТЭЛА является электродный тромбоэндокардит. У больных с инфекционным эндокардитом правых камер сердца источником ТЭЛА, как правило, являются вегетации на трикуспидальном клапане. В некоторых случаях источником эмболии могут быть инфицированные подключичные катетеры, мигрировавшие в правые камеры сердца [6]. После операций больные находятся в группе повышенного риска ТЭЛА как минимум в течение месяца. Среди больных терапевтического профиля риск ТЭЛА наибольший при патологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем (например, при застойной сердечной недостаточности, необратимых лёгочных заболеваниях), состояниях, при которых требуется длительный постельный режим (например, после инсульта), при злокачественных опухолях. Приём оральных контрацептивов повышает общий риск венозного тромбоза примерно в 3 раза.

Единой классификации ТЭЛА не существует. Используются следующие критерии:

- уровень эмболической окклюзии;
- степень нарушения перфузии лёгких;
- быстрота течения процесса;

- характер гемодинамических расстройств.

В руководстве Европейского Общества Кардиологов (ЕОК) 2000 г. по диагностике и лечению ТЭЛА предложено различать массивную, субмассивную и немассивную ТЭЛА. Согласно этой классификации предлагается различать ТЭЛА по объёму поражения сосудистого русла:

- массивная – поражение более 50% сосудистого русла лёгких (эмболия легочного ствола или главных легочных артерий) с клиникой шока или с развитием артериальной гипотонии;

- субмассивная – окклюзия 30-50% объёма сосудистого русла лёгких (эмболия нескольких долевых или многих сегментарных ветвей) без гипотонии, но с эхокардиографическими признаками дисфункции правого желудочка (гипокинез);

- немассивная – обструкция менее 30% объёма сосудистого русла лёгких (эмболия мелких дистальных легочных артерий) со стабильной гемодинамикой, отсутствием признаков дисфункции правого желудочка при эхокардиографии и минимальными проявлениями (инфаркт легкого) или полным их отсутствием.

Кроме того, немаловажна оценка ТЭЛА по течению заболевания. Клинически различают острейшее, острое, подострое и рецидивирующее течение:

- острейшее (молниеносное) течение – смерть в течение нескольких минут;

- острое течение характеризуют следующие признаки: внезапность начала, загрудинная боль, одышка, падение АД, признаки острого лёгочного сердца;

- при подостром течении ТЭЛА прогрессируют дыхательная и правожелудочковая недостаточность, появляются признаки инфарктной пневмонии, кровохарканье;

- рецидивирующее (или хроническое) течение отличают повторные эпизоды одышки, обмороки, признаки пневмонии.

Клиническая симптоматика ТЭЛА имеет огромный полиморфизм, проявления ее многогранны и могут имитировать патологию различных органов и систем. При этом основные клинические симптомы ТЭЛА такие, как боль в грудной клетке и кровохарканье, встречаются не так уж и часто. Наиболее распространенные симптомы ТЭЛА – одышка и тахипноэ – могут сопровождать множество самых распространенных заболеваний [7] таких, как пневмония, сердечная недостаточность, плеврит, опухоль легких или просто паническое состояние и многие другие.

При локализации эмбола в стволе и главных ветвях легочной артерии преобладает кардиальный синдром – боль и чувство дискомфорта за грудиной, тахикардия, гипотония вплоть до коллапса, бледность кожных покровов,

нарушения ритма сердца. При эмболии долевых и мелких ветвей легочной артерии преобладает легочно-плевральный синдром – одышка, плевральные боли в груди, чаще в нижних отделах, кашель, хрипы над легкими, кровохарканье. Повышение температуры тела чаще отмечается при локализации эмбола в мелких ветвях легочной артерии (во время формирования инфаркта легкого). Нередко наблюдаются абдоминальные симптомы (при увеличении печени), церебральные симптомы (потеря сознания, судороги) при локализации эмбола в стволе и главных ветвях легочной артерии.

Диагностика ТЭЛА представляет сложную клиническую задачу и невозможна без инструментальных методов исследования. Стратегия диагностики ТЭЛА определяется степенью риска развития осложнений у гемодинамически стабильных и нестабильных пациентов. У гемодинамически нестабильных пациентов с подозрением на ТЭЛА наиболее целесообразным методом для первого этапа диагностики является ЭхоКГ, которая в большинстве случаев позволяет обнаружить не прямые признаки легочной гипертензии и перегрузки правого желудочка, а также исключить другие причины нестабильности (острый инфаркт миокарда, расслаивающая аневризма аорты, перикардит). Диагностическая стратегия у гемодинамически стабильных больных начинается с определения вероятности этого заболевания на основании клинических данных в комбинации с определением уровня D-димера и позволяет исключить диагноз ТЭЛА примерно у 30 % пациентов. У пациентов с повышением уровня D-димера рекомендовано проведение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). При невозможности проведения МСКТ проводится ЭхоКГ [5].

КТ-ангиография в последнее время стала основным методом визуализации при подозрении на ТЭЛА, при котором можно выявить прямые признаки: полную окклюзию сосуда, как правило, при остром течении и пристеночные уплощенные тромбы при хроническом процессе [7]. По сравнению с ангиопульмонографией, которая считается золотым стандартом диагностики ТЭЛА, выполнение КТ проще, требует меньше времени и персонала, а по информативности КТ-ангиография как минимум не уступает селективной ангиопульмонографии [8]. При ангиопульмонографии лучевая нагрузка на пациента в 5 раз выше, чем при КТ-ангиографии [6]. Для КТ-сканирования грудной клетки достаточно однократной задержки дыхания. При сравнении с вентиляционно-перфузионной сцинтиграфией КТ-ангиография представляется более объективным методом диагностики (меньше расхождений в интерпретации результатов разными врачами лучевой диагностики). Другим преимуществом КТ с

контрастным усилением как по отношению к ангиопульмонографии, так и к вентиляционно-перфузионной сцинтиграфии, является визуализация средостения и лёгочной паренхимы и, следовательно, возможность постановки альтернативного диагноза [6] (пневмония, опухоли лёгких, плевральный выпот, пневмоторакс, эксудативный перикардит, тромбоз и вегетации на клапанах, дислокация внутрисердечного электрода, увеличение внутригрудных лимфатических узлов, разрыв пищевода, расслоение аорты, переломы рёбер и костные метастазы) в отсутствие ТЭЛА. Кроме того, КТ-ангиография позволяет выявить дилатацию правого желудочка, что свидетельствует о тяжёлом течении заболевания. После однократного введения контрастного препарата помимо КТ грудной клетки можно провести КТ-венографию малого таза и нижних конечностей в отсроченную фазу через 2 минуты для выявления причины ТЭЛА.

Цель.

Показать преимущества МСКТ в диагностике и оценке эффективности лечения ТЭЛА.

Материалы и методы.

В период с марта 2009 г. по декабрь 2014 г. проанализированы результаты комплексного обследования 78 пациентов (45 мужчин и 33 женщины) в возрасте от 26 до 87 лет с подозрением на ТЭЛА. Пациенты направлялись на исследование из стационаров города и края, с кардиологического приема поликлинического отделения диагностического центра, из хирургического и дневного стационаров диагностического центра. Всем пациентам выполнены ЭКГ, ЭхоКГ и КТ-ангиография. МСКТ проводилась на 64-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе Aquillion Toshiba и 160-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе Aquillion Prime Toshiba. Динамическая МСКТ для оценки эффективности проведенного тромболитического и антикоагулянтной терапии выполнена 12 пациентам. Перед выполнением КТ-ангиографии больным проводили нативное сканирование грудной клетки с толщиной реконструкции 5 мм и шагом спирали 0,5 мм. Такая минимальная толщина среза позволяет визуализировать тромбы не только в крупных долевых и сегментарных артериях, но и в субсегментарных артериях. Исследование проводили в положении пациента на спине, в краниокаудальном направлении. Для получения артериальной фазы использовался неионный контрастный препарат Оптирей-350 мг. Контрастное вещество вводили с помощью автоматического инъектора в количестве 90-100 мл со скоростью 4,0-5,0 мл/сек через катетер 16-18G, установленный в локтевой вене. После введения контрастного препарата сканирование начиналось при достижении порогового значения плотности крови 140-160 ед. Н. в зоне триггера

на уровне легочного ствола, с задержкой дыхания до 5-8 секунд. Затем выполняли легочную паренхиматозную фазу для более убедительной визуализации участков мозаичной перфузии легких, что позволяло дифференцировать рецидивирующее течение от острого. Анализ изображений проводили в аксиальных проекциях с использованием мультипланарных реконструкций (МПР), криволинейных, объемных реконструкций (3D) и проекций максимальной интенсивности (MIP).

Результаты исследований и обсуждение.

В ходе МСКТ исследований у 23 (30%) пациентов из 78 обследуемых диагноз ТЭЛА был снят и выявлена другая патология легких или средостения. У 55 (70%) пациентов были выявлены признаки ТЭЛА, причем массивное поражение было выявлено у 5 (6%), субмассивное поражение - у 32 (41%), немассивное поражение - у 18 (23%) человек. Инфаркты в легких отмечались у 34 обследуемых, признаки перегрузки правых отделов сердца - у 38 пациентов. У 8 пациентов в процессе исследования был выявлен источник ТЭЛА.

Оценивая томограммы больных мы отметили, что нативная КТ-картина обнаруживает только косвенные признаки ТЭЛА: инфаркты в виде клиновидных участков консолидации в субплевральных отделах легких, инфаркты с деструкцией, реже с абсцедированием (септическая эмболия преобладала у молодых пациентов вследствие инфекционных эндокардитов). Также можно было визуализировать дисковидные ателектазы, выпотной перикардит, плеврит, инородное тело (катетер) в правых камерах сердца. В артериальной фазе контрастного усиления мы визуализировали эмболы в виде пристеночных дефектов наполнения при частичной окклюзии от уровня легочного ствола до субсегментарных артерий, что является прямым признаком ТЭЛА. При полной окклюзии - отсутствие контрастирования ветвей легочных артерий, в результате чего обнаруживался симптом подрезанного дерева. Также в эту фазу контрастирования можно было выявить увеличение размеров правого желудочка. В паренхиматозной фазе обнаруживался мозаичный кровоток в легких в виде участков гипоперфузии. В отсроченную фазу сканирования через 2 минуты после артериальной фазы при КТ-венографии малого таза и нижних конечностей в некоторых случаях удалось выявить тромбоз подвздошных или бедренных вен.

В качестве иллюстрации приводим два своих наблюдения.

Клиническое наблюдение №1.

Пациент К., 75 лет, был доставлен в ставропольский клинический консультативно-диагностический центр (СКККДЦ) в тяжелом

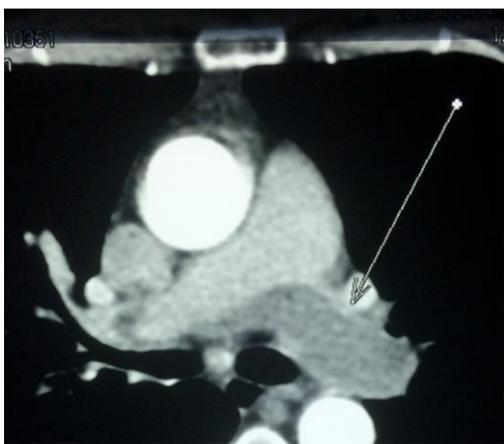


Рис. 1,а.

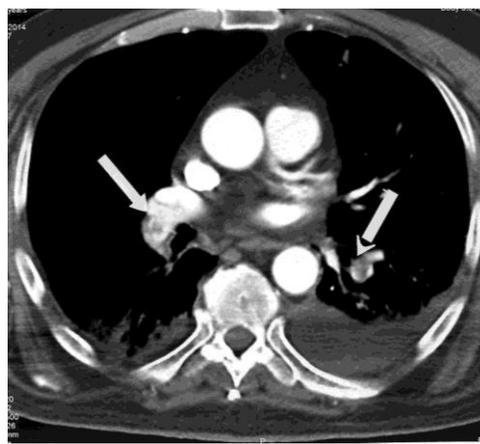


Рис. 1,б.

Рис. 1. МСКТ, аксиальная реконструкция.

а - Эмбол-наездник в области бифуркации легочного ствола.

б - Эмболы в нижнедолевых ветвях, инфаркт в правом легком, выпотной плеврит.

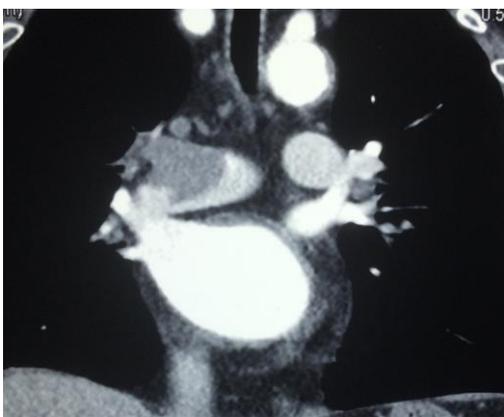


Рис. 2,а.

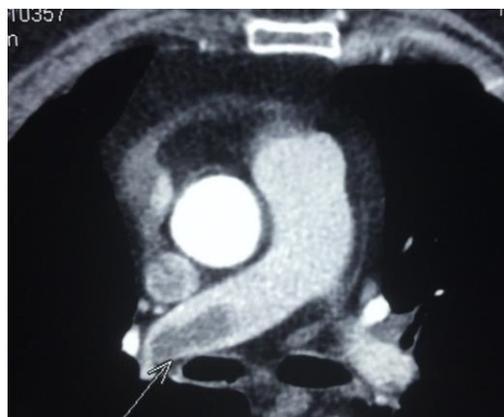


Рис. 2,б.

Рис. 2. МСКТ.

а - фронтальная реконструкция. Тромбоэмбол в правой легочной артерии.

б - аксиальная реконструкция. Тромбоэмбол в правой легочной артерии.

состоянии после повторного синкопального приступа с жалобами на одышку, кашель и повышение температуры до субфебрильных цифр. Из анамнеза известно, что в течение длительного времени пациент наблюдается в онкологическом диспансере по поводу менингиомы. После проведенной КТ-ангиографии был выявлен протяженный тромб в виде эмбола-наездника в области бифуркации легочного ствола, распространяющийся на нижнедолевые и сегментарные ветви (Рис. 1 а, б). Также у больного определялись участки инфарктов в нижних долях легких, двусторонний выпотной плеврит, увеличение объема правых отделов сердца. При сканировании головного мозга отмечалась стабильная КТ-картина. На ЭКГ признаки перегрузки правых отделов сердца, тахикардия.

При ЭхоКГ выявлены признаки легочной гипертензии, признаки гипертрофии правого желудочка. Пациент направлен в кардиологическое отделение городской больницы, где было проведено консервативное лечение, после которого отмечалось улучшение состояния в виде уменьшения степени легочной гипертензии и одышки, уменьшения количества выпота в легких.

Клиническое наблюдение №2.

Пациентка П., 56 лет, обратилась к кардиологу в СКККДЦ с жалобами на сердцебиение, одышку и боли за грудиной после физической нагрузки. При физикальном обследовании АД 175/80 мм рт. ст., ЧСС 94 удара в минуту, варикозное расширение вен нижних конечностей. На приеме у кардиолога отмечалась крат-

ковременная потеря сознания. Поставлен предварительный диагноз острый коронарный синдром. На начальном этапе диагностики проведены ЭКГ и ЭхоКГ. На ЭКГ отмечались признаки выраженной легочной гипертензии. При ЭхоКГ обнаружено резкая дилатация правых отделов сердца, парадоксальное движение межжелудочковой перегородки, гипокинезия боковой стенки правого желудочка, что в совокупности с отсутствием нарушений сократительной способности левого желудочка свидетельствовало в пользу ТЭЛА. Для подтверждения диагноза проведена КТ-ангиография, где был выявлен эмбол в правой легочной артерии (Рис. 2 а, б), распространяющийся на сегментарные ветви средней и нижней доли, с признаками инфаркта в нижней доле (Рис. 3 а, б). При КТ-венографии выявлен тромб в правой общей подвздошной вене (Рис. 4 а, б). Пациент-

ка направлена в сердечно-сосудистый центр краевой клинической больницы, где выполнена имплантация кава-филтра и проведено лечение в течение двух недель, после чего пациентка доставлена на динамическую КТ, где отмечена положительная динамика в виде уменьшения размеров тромбоэмболов.

Приведенные наблюдения доказывают необходимость соблюдения современного алгоритма диагностики ТЭЛА, который базируется преимущественно на использовании ЭхоКГ и МСКТ. Этот алгоритм состоит из последовательности действий, каждое из которых позволяет четко и быстро отбирать пациентов, избегая лишних неспецифичных и дорогостоящих методов исследования. Он помогает уверенно и в кратчайшие сроки установить диагноз и своевременно начать лечение [5]. Точность, чувствительность и специфичность КТ-

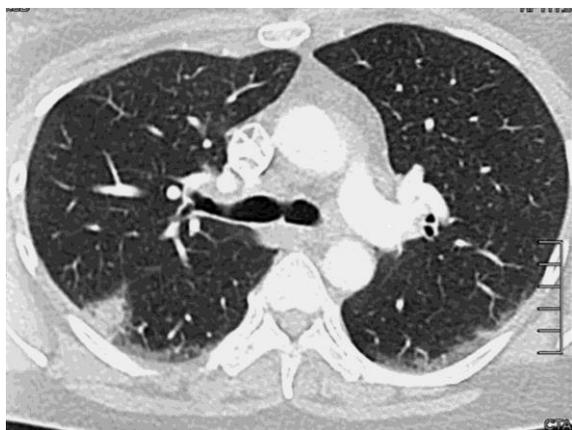


Рис. 3,а.



Рис. 3,б.

Рис. 3. МСКТ.

а - аксиальная реконструкция. Инфаркт-пневмония в нижней доле правого легкого.

б - коронарная реконструкция. Инфаркт-пневмония в нижней доле правого легкого.



Рис. 4,а.



Рис. 4,б.

Рис. 4. МСКТ.

а - аксиальная реконструкция. Тромбоз правой общей подвздошной вены.

б - коронарная реконструкция. Тромбоз правой общей подвздошной вены.

ангиографии составляет соответственно 96,8%; 96,9%; 100% [4]. Несоблюдение этого алгоритма диагностики приводит к задержке назначения антикоагулянтной терапии и увеличению риска внезапной смерти.

Вывод.

Полученные результаты позволяют считать, что МСКТ с внутривенным болюсным усилением в настоящее время является самым объективным и достаточным из доступных методов для выявления ТЭЛА. Признаки ТЭЛА на электрокардиограмме не специфичны и у большинства больных отсутствуют [9]. Наиболее часто выявляют синусовую тахикардию, высокий и заостренный зубец Р [1]. Радиоизотопная перфузионная сцинтиграфия легких как скрининговый метод диагностики ТЭЛА, основанная на сохранении вентиляции в участках легких с нарушенной перфузией, выполняема только в крупных лечебных учреждениях, имеющих в штате отделение радиоизотопной диагностики. А «золотой стандарт» диагностики – контрастная ангиопульмонография – тем более недоступна большинству лечебных учреждений, является трудоемкой, инвазивной методикой, обременительной для больного. Критериями достоверного диагноза считают внезапный обрыв ветви легочной артерии и контуры тромба, критериями вероятного диагноза – резкое сужение ветви легочной артерии и медленное вымывание контраста. Рентгенография органов грудной клетки позволяет выявить высокоспецифичный для ТЭЛА симптом Вестермарка – обеднение легочного рисунка в зоне поражения лишь в 5% случаев [4]. ЭхоКГ при ТЭЛА, как правило, устанавливает объемную перегрузку правых отделов сердца, но этот признак может встречаться и при других причинах ле-

гочной гипертензии и поэтому является косвенным признаком. Диагностика ТЭЛА при КТ без контрастирования легочных артерий может основываться только на выявлении инфаркта легкого и других косвенных признаках. Поскольку инфаркт встречается приблизительно у 1/3 больных с ТЭЛА эффективность метода в выявлении этого осложнения чрезвычайно мала, поэтому не может быть методом выбора. Важнейшими преимуществами КТ-ангиографии в диагностике ТЭЛА являются относительно небольшая инвазивность процедуры, минимальный риск возникновения тяжелых осложнений, более широкий спектр выявляемых патологических изменений в грудной полости, возможность поиска источника ТЭЛА, меньшая себестоимость исследования и меньшая, чем при ангиопульмонографии лучевая нагрузка.

Таким образом, КТ-ангиография с внутривенным болюсным введением контрастного средства достоверно позволяет: 1) выявлять острую и рецидивирующую ТЭЛА на ранней стадии эмболизации у больных в тяжелом состоянии; 2) осуществлять прямую визуализацию тромбозов в просвете легочных артерий; 3) обнаруживать косвенные признаки (инфаркт легкого, инфаркт с деструкцией, мозаичное кровоснабжение, плеврит, перикардит, расширение главных и сегментарных ветвей легочных артерий, дисковидные ателектазы и др.); 4) оценивать локализацию, объем и распространенность процесса; 5) выявлять причину ТЭЛА; 6) диагностировать развитие осложнений; 7) оценивать эффективность проводимой терапии.

Список литературы:

1. Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография. Пер. с англ. Под ред. А.И. Зубарева, Ш.Ш. Шотемора. М., МЕДпресс-информ, 2006-2007; 1: 338-348.
2. Лучевая диагностика заболеваний и повреждений органов грудной полости (Атлас рентгено-компьютерно-томографических изображений) Под редакцией проф. Г.Е.Труфанова, к.м.н. Г.М. Митусовой. СПб., ЭЛБИ-СПб, 2008: 257-286.
3. Королева И.М. ТЭЛА – история диагностики и развития технологий. Российский Электронный Журнал Лучевой Диагностики. 2012; 2 (4): 17-29.
4. Кузнеценко А. А. Значение КТ-ангиографии в диагностике и оценке эффективности лечения тромбозов легочной артерии: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 2008.
5. Пархоменко А.Н., Иркин О.И., Лутай Я.М. Тромбоз легочной артерии: алгоритмы диагностики и лечения. Медицина неотложных состояний. 2011; 3: 34.
6. Перец В. И. Мультиспиральная компьютерная томогра-

фия в диагностике и определении тактики лечения тромбозов легочной артерии у больных хирургическими сердечно-сосудистыми заболеваниями: Автореф. дис. канд. мед.наук. СПб., 2005.

7. Тюрин И.Е. Компьютерная томография органов грудной полости. СПб., ЭЛБИ-СПб, 2003: 353-362.
8. Пристром А.М., Тябут Т.Д., Сукало Е.А. Тромбоз легочных артерий. Учебно-методическое пособие. Минск., БелМАТО, 2011.
9. Савельев В.С., Чазов Е.И., Гусев Е.И. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбозов и тромбоэмболических осложнений. М., Медиа Сфера. 2010; 4: 1-37.
10. Багрова И.В., Кухарчик Г.А., Серебрякова В.И., Константинова И.В., Капутин М.Ю. Современные подходы к диагностике тромбозов легочной артерии. Флебология. 2012; 4: 35-42.

References:

1. Prokop M., Galanski M. *Spiral and multislice computed tomography of the body. Trans. from English. Ed. by Zubarev A.I., Shotemora Sh.Sh. M., MEDpress-Inform, 2006-2007; 1: 338-348 (in Russian).*
2. *Radiological diagnosis of diseases and injuries of the chest cavity (Atlas of X-ray computed tomography imaging) Edited by Trufanova G.E., Mitusova G.M. SPb., ELBI-SPb, 2008: 257-286 (in Russian).*
3. Koroleva I.M. *Pulmonary embolism – history of diagnostic and technology development. Russian Electronic Journal of Radiology. 2012; 2 (4): 17-29 (in Russian).*
4. Kuznechenkov A.A. *The value of CT angiography in the diagnosis and treatment efficiency evaluation of pulmonary embolism. Candidate Diss. M., 2008 (in Russian).*
5. Parkhomenko A.N., Irkin O.I., Lutai Y.M. *Pulmonary embolism: algorithms for diagnosis and treatment of emergency conditions. Medicine. 2011; 3: 34 (in Russian).*
6. Pepper V.I. *Multislice computed tomography in the diagnosis and treatment strategy of pulmonary embolism in patients with surgical cardiovascular diseases: Candidate Diss. SPb., 2005 (in Russian).*
7. Tyurin I.E. *Computed tomography of the chest cavity. SPb., ELBI-SPb, 2003: 353-362. (in Russian).*
8. Pristrom A.M., Tyabut T.D. Sukalo E.A. *Thromboembolism of pulmonary arteries. Guidance manual. Minsk., BelMATO, 2011 (in Russian).*
9. Savelyev V.S., Chazov E.I., Gusev E.I. and et.al. *The Russian clinical recommendations for diagnosis, treatment and prevention of venous thromboembolic complications. M., Media Sphere. 2010; 4: 1-37 (in Russian).*
10. Bagrov I.V., Kucharczyk G.A., Serebryakov V.I., Konstantinov I.V., Kaputin M.Yu. *Modern approaches to the diagnosis of pulmonary embolism. Phlebology. 2012; 4: 35-42 (in Russian).*