

ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ (ХТЭЛГ) С ПОМОЩЬЮ ДВУХЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МСКТ

Мершина Е.А.^{1,2}, Синицын В.Е.^{1,2}, Фролова Ю.В.³, Благова О.В.⁴,
Дземешкевич С.Л.³, Глазкова М.А.²

Мультиспиральная компьютерно-томографическая (МСКТ) ангиопульмонография является высокоинформативным методом диагностики хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (ХТЭЛГ). Методика играет огромную роль как в первичной и дифференциальной диагностике заболевания, так и позволяет выбрать тактику лечения пациентов. Появление двухэнергетической МСКТ позволило с высокой степенью достоверности определять показания к оперативному лечению таких пациентов. Представляем описание клинического случая успешной диагностики и лечения хронической двусторонней тромбоэмболии легочной артерии на фоне массивного тромбоза нижней полой вены у пациента с генетически обусловленной тромбофилией.

Ключевые слова: двухэнергетическая МСКТ, хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ), тромбэндартерэктомия из легочной артерии.

DUAL-ENERGY MDCT IN DIAGNOSIS AND FOLLOW-UP OF CHRONIC THROMBOEMBOLIC PULMONARY HYPERTENSION (CTEPH)

Merzhina E.A.^{1,2}, Sinitsyn V.E.^{1,2}, Frolova Yu.V.³, Blagova O.V.⁴,
Dzemeshkevich S.L.³, Glazkova M.A.²

Мultidetector computed tomographic (MDCT)-angiography is a highly informative method of diagnosis of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH). The method plays an important role in primary and differential diagnosis of the disease and allows choosing a treatment strategy. The dual-energy MDCT allows determining the indications for surgical treatment with high accuracy. We present a clinical case of successful diagnosis and treatment of chronic pulmonary embolism and massive thrombosis of the inferior vena cava in a patient with a genetic thrombophilia.

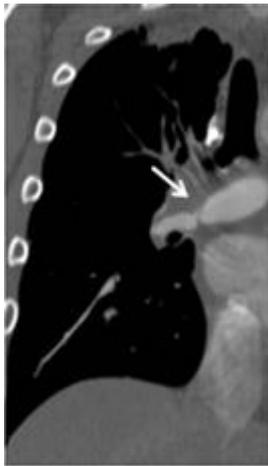
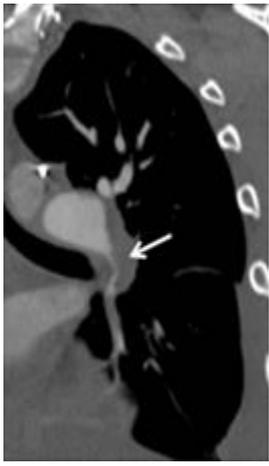
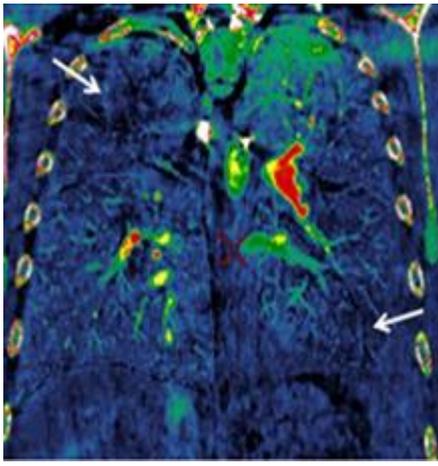
Keywords: dual-energy MDCT, chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH), pulmonary thromboendarterectomy.

1 – ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России.
2 – РМАПО. Кафедра лучевой диагностики.
3 – ФГБУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского РАМН.»
4 – Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова.
г. Москва, Россия

1 – FSBI "Treatment and Rehabilitation Centre".
2 – Russian Medical Academy of Postgraduate Education. Chair of Radiology.
3 – FSBI "Petrovsky National Research Centre of Surgery" of the RAMS.
4 – I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.
Moscow, Russia

Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ) вызывается хронической обструкцией ветвей ЛА после однократной или повторной эмболии тромбами с последующей их организацией [1]. Раньше ХТЭЛГ считали редкой патологией (0,1-0,5%), но в настоящее время, благодаря развитию современных методов визуализации, её диагностируют все чаще – в 0,5-8,8% случаев после эпизода острой тромбоэмболии легочной ар-

терии [2-4]. Операция эндартерэктомии из легочной артерии - хирургический способ удаления тромбоэмболического материала из просвета артерий - в настоящее время считается методом выбора в лечении ХТЭЛГ [5]. Если лечение пациентов с ХТЭЛГ не проведено своевременно, то развивается правожелудочковая недостаточность и наступает преждевременная смерть, хотя в целом это происходит медленнее, чем при первичной легочной гипертензии [5].

 <p style="text-align: center;">Рис. 1,а</p>	 <p style="text-align: center;">Рис. 1,б</p>	 <p style="text-align: center;">Рис. 1,в</p>
<p>Рис. 1,а. Двухэнергетическая МСКТ-ангиопульмонография.</p> <p>Мультипланарная реконструкция в корональной проекции. Пристеночный реканализованный тромб в правой легочной артерии с распространением на верхнедолевую ветвь (стрелка).</p>	<p>Рис. 1,б. Двухэнергетическая МСКТ-ангиопульмонография.</p> <p>Мультипланарная реконструкция в корональной проекции. Пристеночный реканализованный тромб в левой легочной артерии с распространением на нижнедолевую ветвь (стрелка).</p>	<p>Рис. 1,в. Двухэнергетическая МСКТ-ангиопульмонография.</p> <p>Перфузионная (йодная) карта лёгких в корональной проекции. Демонстрируются дефекты перфузии (темно-синие и черные участки, отмеченные стрелками), локализованные в бассейнах кровоснабжения стенозированных легочных артерий.</p>

Долгие годы селективная ангиопульмонография была основным методом визуализации артериального русла легких, для оценки перфузии легких методом выбора являлась вентиляционно-перфузионная сцинтиграфия легких. В последние годы всё большую роль в обследовании пациентов с ХТЭЛГ играет неинвазивный метод - МСКТ-ангиопульмонография [6]. С помощью этого метода можно получить качественные изображения артериального русла легких вплоть до субсегментарных артерий, визуализировать стенку сосудов и тромботические массы, оценить изменения в паренхиме легких, размеры камер сердца и толщину миокарда. Информативность данных КТА оказалась выше, чем для ангиопульмонографии и вентиляционно-перфузионной сцинтиграфии [6]. Более того, в многоцентровых исследованиях было показано, что информативность КТА в диагностике ТЭЛА выше, чем у сцинтиграфии легких. На сегодняшний день катетеризация правых отделов сердца в первую очередь используется для определения давления в ЛА и легочного сосудистого сопротивления (ЛСС) [7-8].

В последние годы, благодаря появлению и развитию современной методики двухэнергетической МСКТ, появилась возможность одновременной оценки изменений сосудистого русла легких и легочной перфузии. У пациентов с ХТЭЛГ возможности двухэнергетической МСКТ

для диагностики, определения показаний к хирургическому лечению и оценки результатов оперативного вмешательства требуют уточнения и дальнейших исследований [9].

Представляем вашему вниманию клинический случай, на примере которого подчеркивается необходимость применения и высокая информативность двухэнергетической МСКТ в диагностике и динамическом наблюдении пациента с ХТЭЛГ.

Мужчина, 23 лет, предъявлял жалобы на одышку при небольших физических нагрузках (ходьба на 100 м, подъем на один лестничный пролет), постепенно проходящую в покое, а также на периодический сухой кашель, отеки нижних конечностей.

Из анамнеза известно, что 1,5 года назад попал в серьезную драку, получил множество ударов, в том числе сильные удары в область поясницы. В течение месяца боли в пояснице сохранялись, появились отеки, одышка, боль в области сердца. Был установлен диагноз: «пневмония»; проводилась антибактериальная терапия. Через полгода у пациента были выявлены изменения в анализах мочи (протеинурия, лейкоцитурия) и крови (гипопротеинемия), что было расценено как проявления гломерулонефрита. При обследовании был выявлен тромбоз нижней полой вены (НПВ) и признаки тромбоза легочной артерии (ТЭЛА), назначена

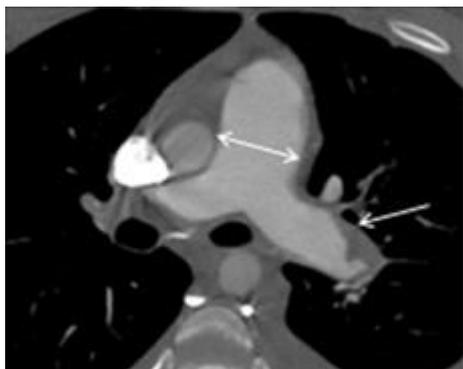


Рис. 2,а

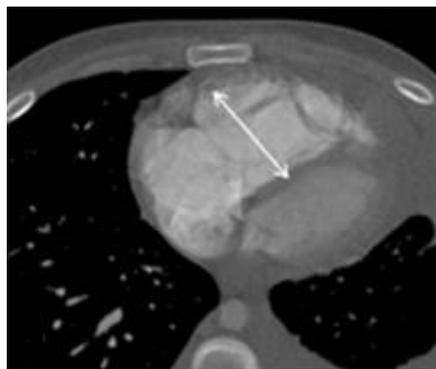


Рис. 2,б

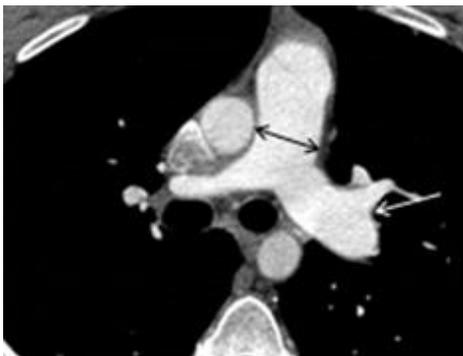


Рис. 2,в

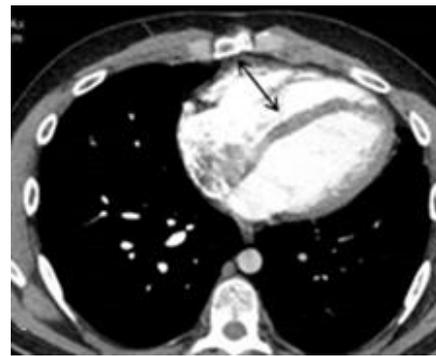


Рис. 2,г

Рис. 2. МСКТ-ангиопульмонография до (а, б) и через 2 года после (в, г) хирургического лечения пациента. Аксиальная проекция.

а, б - На изображениях до операции определялись пристеночные тромботические массы в левой ЛА (стрелка), признаки легочной гипертензии: расширение легочной артерии и увеличение правых отделов сердца. Отношение размера ствола ЛА к размеру восходящей аорты составляло 1,6.

в, г - Через 2 года после проведения ТЭА тромботические массы в левой ЛА не определялись, отмечалась значительная положительная динамика в виде уменьшения размеров легочного ствола и правых отделов сердца. Отношение размера ствола ЛА к размеру восходящей аорты составило 1,2.

антибактериальная и антикоагулянтная терапия. Несмотря на адекватную дозировку антикоагулянтов, в течение полутора лет было отмечено прогрессирующее ухудшение состояния: распространение тромбоза на подвздошную и бедренную артерии справа, почечные вены слева; верхушка тромба стала определяться в полости правого предсердия. За время наблюдения (1,5 года) у пациента возникали повторные эпизоды ТЭЛА; при проведении ЭхоКГ СДЛА в легочной артерии составляло 120 мм рт. ст.; отмечалось нарастание протеинурии и гипоальбуминемии, прогрессирование отека вплоть до анасарки. При генетическом обследовании была также выявлена мультигенная тромбофилия (1 гомозиготная и 5 гетерозиготных мутаций).

Из-за наличия верхушки флотирующего тромба в правом предсердии было решено отказаться от проведения рентгеноконтрастной ангиографии.

Для определения дальнейшей тактики ле-

чения и показаний к оперативному вмешательству пациенту была выполнена МСКТ-ангиопульмонография в режиме двухэнергетического сканирования (Discovery CT750 HD, General Electric). Этот режим обеспечивает одновременный сбор данных при напряжениях тока на трубке 80 и 140 кВ. Дифференцировка молекул йода контрастного вещества используется для создания йодной карты перфузии легочной паренхимы в дополнение к стандартным серошкальным изображениям [10].

По результатам МСКТ выявлены пристеночные тромботические массы в правой ЛА, стенозирующие просвет артерии более чем на 60 % с распространением на верхнедолевые артерии (Рис. 1(а)), и в левой ЛА с распространением на нижнедолевую артерию и окклюзией язычковых сегментарных ветвей (Рис.1 (б)).

При получении перфузионных карт были выявлены дефекты перфузии, которые соответствовали участкам обструкции ЛА (Рис.1 (в)).

Среди КТ-признаков легочной гипертен-

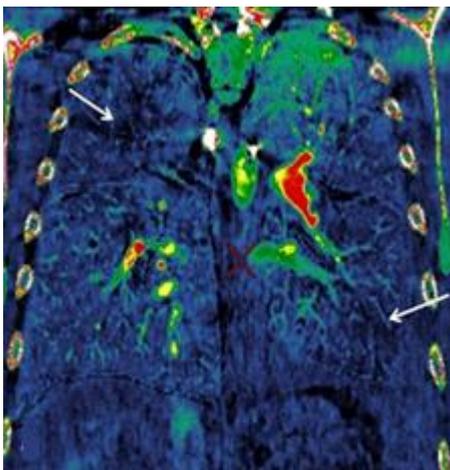


Рис. 3,а

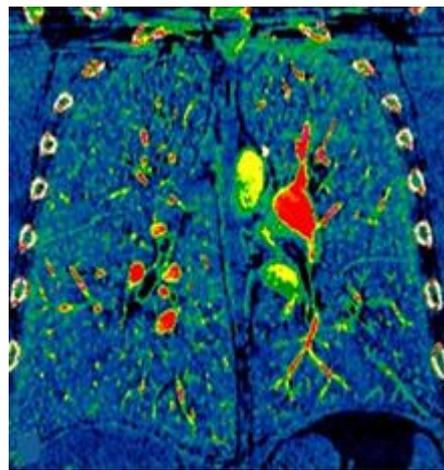


Рис. 3,б

Рис. 3. Двухэнергетическая МСКТ-ангиопульмонография.

Перфузионные карты, корональная проекция, до (а) и через 2 года после (б) операции. Клиновидные дефекты перфузии (стрелки), выявляемые до операции (а), через 2 года после операции не определяются (б).

зии было отмечено: расширение легочного ствола, правой и левой ЛА, увеличение правых отделов сердца (Рис. 2 (а, б)). Также были выявлены: дефект межпредсердной перегородки (ДМПП), гидроторакс и гидроперикард, участки инфарктной пневмонии, лимфаденопатия.

Таким образом, МСКТ-картина соответствовала массивной двусторонней хронической тромбоэмболии ЛА. На основании результатов полученного исследования было высказано решение о проведении хирургического лечения пациента - тромбэндартерэктомии (ТЭЭ) из легочной артерии.

Эта операция существенно уменьшает ЛСС и имеет высокие значения долгосрочной выживаемости (84%) [11-13]. Несмотря на то, что ТЭЭ из легочной артерии является методом выбора лечения пациентов с ХТЭЛГ, в 10-50 % случаев её выполнение оказывается технически невозможным [14]. Хирургическое лечение эффективно, когда тромбоэмболическое поражение имеет более проксимальный характер, поражено около 60% легочного русла, при этом субсегментарные и более мелкие ветви остаются интактны; длительность заболевания не превышает 3-х лет от момента массивной ТЭЛА, а дефекты перфузии соответствуют бассейну пораженной артерии [11, 15]. У пациентов с множественными дефектами перфузии легких вне бассейнов окклюзированных артерий оперативное лечение, скорее всего, будет малоэффективным вследствие необратимых изменений периферического артериального сосудистого русла [16].

Определение критериев операбельности требуют от современных методов лучевой диагностики высокой точности и информативности [14].

Проведение двухэнергетической КТ-ангиопульмонографии в представленном случае позволило определить точную локализацию окклюзионно-стенотических поражений легочного русла, степень сужений ЛА и оценить распределение контрастного препарата в паренхиме легких при помощи построения йодных карт. Проксимальный характер поражения сосудистого русла легких и соответствие дефектов перфузии стенозированным и окклюзированным сегментам легочных артерий позволили надеяться на благоприятный исход оперативного лечения.

Пациенту была успешно выполнена одномоментная операция: тромбэндартерэктомия из легочных артерий, тромбэктомия из НПВ, правой подвздошной и левой почечной вен, ушивание дефекта межпредсердной перегородки, установка кава-фильтра.

После хирургического лечения СДАА снизилось до 40–45 мм рт. ст., объемы правых камер сердца быстро нормализовались. В результате иммуносупрессивной терапии преднизолоном и циклоспорином была достигнута ремиссия нефропатии.

Выполнение контрольной двухэнергетической МСКТ-ангиопульмонографии через 1,5 месяца и 2 года после операции продемонстрировало значительную положительную динамику в виде уменьшения размеров правых отделов сердца, легочного ствола, правой и левой легочной артерии (Рис. 2(б)); тромботические массы, определяемые до операции, практически не визуализировались; значительно улучшилась перфузия обоих легких (Рис. 3).

Таким образом, МСКТ-ангиопульмонография играет важную роль в диагностике, в определении дальнейшей такти-

ки ведения пациентов и оценке результатов хирургического лечения. Наибольший интерес вызывает определение соответствия дефектов перфузии локализации окклюзионно-стенотических поражений ЛА. Приведенное клиническое наблюдение пациента с ХТЭЛГ де-

монстрирует возможности двухэнергетической МСКТ в определении показаний и прогнозировании результатов хирургического лечения, а также в оценке результатов проведенного оперативного вмешательства.

Список литературы:

1. Jenkins D, Mayer E, Sreaton N, Madani M. State-of-the-art chronic thromboembolic pulmonary hypertension diagnosis and management // *Eur. Respir. Rev.* – 2012. – Vol. ; 21(123). – P. 32-9.
2. Klok F. A., van Kralingen K. W., van Dijk A. P. et al. Prospective cardiopulmonary screening program to detect chronic thromboembolic pulmonary hypertension in patients after acute pulmonary embolism // *Haematologica.* – 2010. – Vol.95. – P. 970 – 975.
3. Surie S., Gibson N. S., Gerdes V. E., et al. Active search for chronic thromboembolic pulmonary hypertension does not appear indicated after acute pulmonary embolism // *Thromb. Res.* – 2010. – Vol.125. – P.202 – 205.
4. Dentali F., Donadini M., Gianni M. et al. Incidence of chronic pulmonary hypertension in patients with previous pulmonary embolism // *Thromb. Res.* – 2009. – Vol.124 (3). – P. 256 – 258.
5. Bonderman D., Skoro-Sajer N., Jakowitsch J., Adlbrecht C. et al. Predictors of Outcome in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension // *Circulation.* – 2007. – Vol.115. – P.2153-2158.
6. Reichelt A., Hoepfer M. M., Galanski M. et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension: evaluation with 64-detector row CT versus digital subtraction angiography // *Eur. J. Radiol.* – 2009. – Vol.71. – P. 49 – 54.
7. Castaner E., Gallardo X., Ballesteros E. et al. CT diagnosis of chronic pulmonary thromboembolism // *Radiographics.* – 2009. – Vol. 29. – P. 31 – 53
8. Ley S., Kauczor H. U., Heussel C. P. et al. Value of contrast-enhanced MR angiography and helical CT angiography in chronic thromboembolic pulmonary hypertension // *Eur. Radiol.* – 2003. – Vol.13. – P. 2365 – 2371.
9. Barbosa E. J. Jr., Gupta N. K., Torigian D. A., Gefter W. B. Current role of imaging in the diagnosis and management of pulmonary hypertension // *Am. J. Roentgenol.* – 2012. – Vol. 198(6). – P. 1320 – 1331.
10. Hoey ET, Agrawal SK, Ganesh V, Gopalan D, Sreaton NJ. Dual energy CT pulmonary angiography: findings in a patient with chronic thromboembolic pulmonary hypertension // *Thorax.* – 2009. – Vol.64(11). – P.1012.
11. Kim N. H. Assessment of operability in chronic thromboembolic pulmonary hypertension // *Proc Am. Thorac. Soc.* – 2006. – Vol. 3. – P. 584 – 588.
12. Doyle R. L., McCrory D., Channick R. N., Simonneau G., Conte J. American College of Chest Physicians: surgical treatments/interventions for pulmonary arterial hypertension—ACCP evidence-based clinical practice guidelines // *Chest.* – 2004. – Vol. 126. – P.63 – 71.
13. Pepke-Zaba J, Delcroix M, Lang I, Mayer E, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH): results from an international prospective registry // *Circulation.* – 2011. – Vol.24(18). – P.1973-81.
14. Peacock A, Simonneau G, Rubin L. Controversies, uncertainties and future research on the treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension // *Proc Am Thorac Soc.* – 2006. – Vol.3. – P. 608–614.
15. Hoey E. T., Mirsadraee S., Pepke-Zaba J., et al. Dual-energy CT angiography for assessment of regional pulmonary perfusion in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: initial experience // *Am. J. Roentgenol.* – 2011. – Vol. 196(3). – P. 524 – 532.
16. Chae E. J., Seo J. B., Jang Y. M. et al. Dual-energy CT for assessment of the severity of acute pulmonary embolism: pulmonary perfusion defect score compared with CT angiographic obstruction score and RV/LV diameter ratio // *AJR.* – 2010. – Vol. 194. – P. 604 – 610.