

РАДИОНУКЛИДНАЯ РАВНОВЕСНАЯ ВЕНТРИКУЛОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ЛЕГОЧНОЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

А.Н. Панькова

ГУ НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, директор – акад. Р.С. Карпов.

Резюме. Было обследовано 25 пациентов, находившихся на госпитализации в клиниках ГУ НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН. Основная группа – 15 пациентов с ТЭЛА, верифицированных по данным V/Q сцинтиграфии. Группа сравнения – 10 пациентов, страдающих ИБС, у которых был исключен диагноз ТЭЛА. Всем пациентам проводилась радионуклидная томовентрикулография.

Выявлено, что кровенаполнение в эмболизированных зонах было статически достоверно снижено, по сравнению с интактными зонами. Радионуклидная равновесная томовентрикулография позволяет определять легочной кровоток и полуколичественно оценивать выраженность легочной эмболии.

Ключевые слова: *тромбоэмболия легочной артерии, радионуклеидная вентрикулография, легочная микроциркуляция, состояние правого желудочка.*

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – это третий по распространенности вид сердечно-сосудистой патологии после ИБС и инсульта и одна из наиболее частых причин внезапной смерти. Кроме того, на долю острой эмболии легочной артерии (ЛА) приходится до 25% тяжелых осложнений послеоперационного периода [1].

По материалам Европейского общества кардиологов встречаемость ТЭЛА составляет от 50 до 100 случаев на 100 тыс. населения. Достаточно сказать, что по данным, которые приведены в обосновании отраслевого стандарта МЗ РФ (N 233 от 09.06.2003 г), ежегодно от ТЭЛА умирает людей больше, чем от аварий на дорогах. Бесстрастная статистика свидетельствуют также и о том, что в 50-80% случаев ТЭЛА вообще не диагностируется или протекает под маской другого заболевания. По этой причине смертность от легочной эмболии среди госпитализированных пациентов обусловлена в большей степени диагностическими ошибками, чем неадекватностью терапии [5].

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что своевременная диагностика ТЭЛА и ее эффективная тромболитическая терапия позволяют существенно повысить выживаемость пациентов с данной патологией. В настоящее время стандартами *in vivo*

диагностики ТЭЛА являются рентгенконтрастная ангиопульмонография, рентгенконструкторная компонентная томографии (РКТ) с контрастированием и перфузионно-вентиляционная (VQ) сцинтиграфия легких. Радионуклидная методика проста в выполнении и по данным ряда авторов превосходит РКТ по чувствительности выявления эмболии мелких ветвей ЛА.

Перегрузка правых отделов сердца является неотъемлемым звеном патогенеза ТЭЛА, в связи с чем, изучение особенностей контрактильной дисфункции правого желудочка является дополнительным компонентом диагностического алгоритма при данной патологии [4]. В настоящее время исследование систолической и диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) осуществляется чаще всего при помощи доплер-эхокардиографии [2]. Ультразвуковая оценка состояния правого желудочка имеет ряд ограничений, связанных с малой толщиной стенки ПЖ, загрудинной его локализацией, неправильной (серповидной) формой его полости [2]. Кроме того, в литературе встречаются лишь единичные работы по оценке диастолической функции правого желудочка.

Наиболее точная оценка правых отделов сердца осуществляется на сегодняшний день при помощи рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии [7]. Однако следует обратить внимание, что проведение этих методик требует наличия дорогостоящих высокопольных магнитно-резонансных и мультиспиральных рентгеновских томографов, а также болюсного введения больших объемов контрастных вещества, оказывающих, как известно, неблагоприятное действие на эндотелий сосудов и функцию почек [6].

Оценка функции правого желудочка может быть осуществима при помощи радионуклидных методов исследования – радионуклидной равновесной вентрикулографии, выполненной в томографическом режиме. Данная методика является неинвазивной, высоковоспроизводимой, позволяет получать информацию о систолической и диастолической функции ПЖ [3].

В то же время существует ряд нерешенных проблем с использованием радионуклидных методик верификации ТЭЛА. Так, в частности, не отработаны методические основы исследования диастолической функции правого желудочка, практически отсутствуют методы определения неоднородности легочной перфузии и методики полуколичественного определения кровотока в нормальных легких и бассейне эмболизированных артерий.

В связи с этим целью нашей работы явилась оценка особенности гемодинамики правых отделов сердца и состояние легочной микроциркуляции у пациентов с ТЭЛА.

Материалы и методы

В ходе работы было обследовано 25 пациентов, находившихся на госпитализации в клиниках ГУ НИИ кардиологии Томского научного центра Сибирского отделения РАМН. Основную группу составили 15 пациентов (средний возраст 62 ± 11 лет) с ТЭЛА, верифицированной по данным V/Q сцинтиграфии. В группу сравнения вошли 10 пациентов (средний возраст 59 ± 9 лет) страдающих ИБС, с недостаточностью кровообращения I-II ФК по NYHA, у которых был исключен, по данным полного клиничко-инструментального исследования, диагноз ТЭЛА. Критериями исключения из исследования явились: фибрилляция предсердий, ортопноэ в состоянии функционального покоя, наличие рецидивирующих ТЭЛА в анамнезе, дилатационная кардиомиопатия, хронические обструктивные болезни легких, пороки сердца. Всем пациентам был выполнен полный комплекс клиничко-инструментального обследования. Для верификации и исключения ТЭЛА пациентам выполнялась перфузионно-вентиляционная сцинтиграфии легких. Принцип метода перфузионной сцинтиграфии основан на временной эмболизации артериально-капиллярного русла легких (примерно одной десятитысячной его объема) макроагрегатами альбумина человеческой сыворотки крови (МАС), мечеными ^{99m}Tc после их внутривенного введения. В качестве радиофармпрепарата для вентиляционной сцинтиграфии легких использовали ^{99m}Tc -пентатех с активностью 555-740 МБк. Принцип данного метода основан на регистрации излучения ингалируемого радиофарм препарата (РФП) после его распределения внутри воздухоносных путей. Критерием ТЭЛА считали наличие несовпадающей уровня вентиляционно-перфузионного дефекта накопления индикатора.

Всем пациентам была выполнена радионуклидная томовентрикулография. Метод основан на ЭКГ-синхронизированной регистрации кровяного пула в камерах сердца в томографическом режиме. Метка кровяного пула осуществлялась в условиях *in vivo*, суть которой заключается во внутривенном введении в организм РФП, включающего в свой состав двухвалентное олово и фосфор в виде пирофосфат ионов. Тридцать минут спустя выполняется введение натрия пертехнетата в дозе $\sim 25\text{-}30$ МБк. Непосредственно после введения технеция, либо через 10 минут выполняли ЭКГ синхронизированную запись кровяного пула в томографическом режиме. Детекторы гамма камеры устанавливались в положение 90° или 180° , при этом орбита вращения составляла 180° или 360° соответственно. Осуществлялась запись 64-128 проекций по 30 секунд на проекцию, с последующей их реконструкцией и получением срезов кровяного пула сердца по короткой оси. Анализ полученной информации осуществляли при помощи специализированной программы Quantitative Blood Pool SPECT (QBS). В процессе обработки изображений

были определены основные систолические и диастолические показатели ПЖ: фракция выброса (ФВ), конечные систолический (КСО) и диастолический объемы (КДО) правого желудочка, ударный (УО) объем; максимальная скорость изгнания (МСИ) и наполнения (МСН), средняя скорость наполнения за 1/3 диастолы (ССН/3) и время пика наполнения (ВПН) правого желудочка. На основании данных кровяного пула легких, выполнялась оценка степени выраженности снижения кровотока в бассейне эмболизированных легочных артерий. Все исследования были выполнены на томографической гамма-камере Philips-Forte. Лучевая нагрузка на все тело при выполнении равновесной вентрикулографии составила 0,059 мЗв/МБк при перфузионной сцинтиграфии легких – 0,0021 мЗв/МБк, что не превышает предельно допустимую дозу (50 мЗв/год) для данной категории пациентов (БД).

Результаты и обсуждение

Результаты анализа сократимости правого желудочка по данным метода радионуклидной томовентрикулографии (табл. 1) показали, что

Таблица 1

Основные систолические и диастолические показатели правого желудочка по данным радионуклидной томовентрикулографии

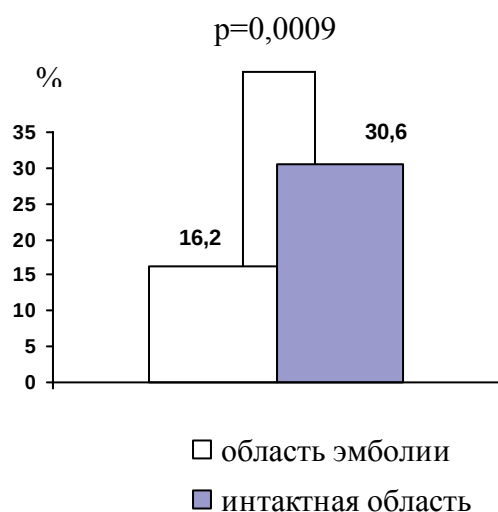
	ТЭЛА нет	ТЭЛА есть	Mann-Whitney (U-Test)
ФВ (%)	36,33±8,39	29±11,25	p=0,016
КДО (мл)	153,2±61,56	157,25±40,56	p=0,43
КСО (мл)	100,26±50,31	114,62±46,6	p=0,23
УО (мл)	53,66±17,25	42,5±14,6	p=0,03
МСИ (КДО/с)	-1,52±0,39	-1,15±0,48	p=0,003
МСН (КДО/с)	1,13±0,47	0,93±0,44	p=0,008
ССН/3 (КДО/с)	0,63±0,15	0,44±0,23	p=0,001
ВПН (мс)	236,4±92,68	263,5±74,3	p=0,004

значения фракции выброса ПЖ были достоверно меньшими в группе пациентов с ТЭЛА. Значения КДО и КСО статистически достоверно между группами не различались. Связано это, на наш взгляд, с тем, что среди данной выборки не было пациентов с рецидивирующими ТЭЛА, которые, как известно, осложняются развитием легочного сердца с дилатацией правого желудочка. У пациентов с ТЭЛА мы выявили достоверно

меньшие значения ударного объема правого желудочка. Основные различия между группами были установлены по диастолическим показателям. Причиной ухудшения показателей наполнения и изгнания правого желудочка является, на наш взгляд, не столько сам факт исключения части легочных капилляров из кровотока, сколько повышение давления в системе ЛА. Так повышенное сопротивление току крови в легкие будет приводить к замедлению выброса крови из ПЖ, что проявляется уменьшением пиковой скорости изгнания. Указанное ухудшение контрактильной функции согласуется с рассмотренными нами ранее снижением ударного объема и фракции выброса. Увеличение послегрузки на правый желудочек является также причиной достоверного уменьшения пиковой скорости наполнения, как за всю диастолу, так и за ее треть. Кроме того, у пациентов с ТЭЛА имеет место достоверное удлинение времени максимального наполнения ПЖ. Объясняется данный факт, с нашей точки зрения, увеличением длительности изометрического сокращения правого желудочка, являющимся, в свою очередь, результатом гипертонии малого круга.

Для оценки степени выраженности эмболии мы рассчитывали показатели кровенаполнения областей легких подвергшихся тромбоэмболии. Показано, что кровенаполнение в эмболизированных зонах было статистически достоверно снижено, по сравнению с интактными зонами (рис. 1 а, б). В ряде случаев площадь зоны редуцированного кровенаполнения была большей по сравнению с областью гипоперфузии (по данным перфузионной томосцинтиграфии легких), что может быть обусловлено рефлекторным вазоспазмом по периферии области тромбоэмболии (рис. 2).

А.



В.

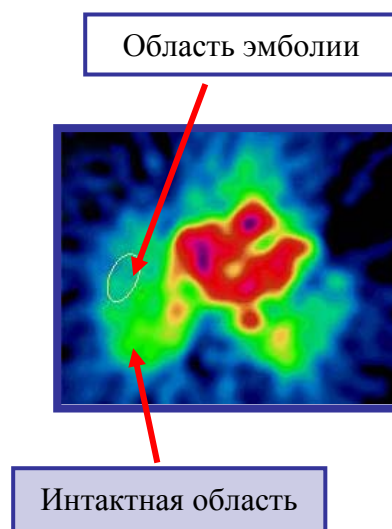


Рис. 1. Сравнение кровенаполнения интактных и эмболизированных областей легких.

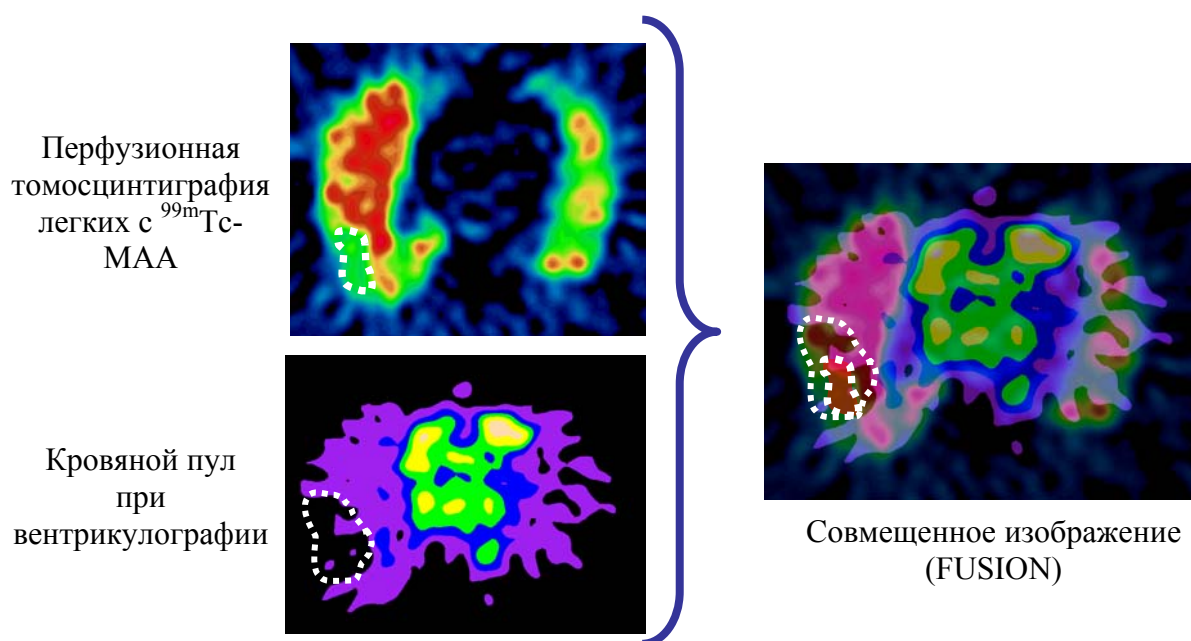


Рис. 2. Несоответствие между размерами зоны гипоперфузии и сниженного кровенаполнения.

Таким образом, развитие ТЭЛА сопровождается достоверным снижением ФВ, УО, МСИ, а также ухудшением диастолической функции правого желудочка. Радионуклидная равновесная томовентрикулография позволяет определять легочной кровотоки и полуколичественно оценивать выраженность легочной эмболии. Выполнение радионуклидной томовентрикулографии показано пациентам с ТЭЛА для оценки гемодинамической перегрузки правых отделов сердца и мониторинга эффективности проводимой терапии.

**RADIOACTIVE NUCLIDE BALANCE VENTRICULOGRAPHY IN EVALUATION OF
STATE OF RIGHT VENTRICLE AND LUNG MICROCIRCULATION IN PATIENTS
WITH PULMONARY EMBOLISM**

A.N. Pankova

Scientific center of cardiology

25 patients were examined. The main group – patients with pulmonary embolism, confirming in according with scyntigraphy. Comparative group – 10 patients with ischemic heart disease. All patients had radioactive nuclide tomoventriculography.

It was revealed that in embolic part blood filling is decreased in comparison with intact zone. Radioactive nuclide balance tomoventriculography allows determining of pulmonary blood flow and evaluating of pulmonary embolism intensity.

Литература

1. Гагарина Н.В., Синицин В.Е., Веселова Т.Н., Терновой С.К. Современные методы диагностики тромбоэмболии легочной артерии // Кардиология. – 2003. – №5. – С.77-81.
2. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. – М., 1993. – 347 с.
3. Bartlett ML, Srinivasan G, Barker WC, et al. Left ventricular ejection fraction: comparison of results from planar and SPECT gated blood-pool studies // J. Nucl. Med. – 1996. – Vol. 37. – P. 1795-1799.
4. Daou D, Haidar M, Vilain D, et al. Automatic calculation of right ventricular ejection fraction with gated blood pool SPECT: A clinical validation study // J. Nucl. Med. – 2002 (abstract). – Vol. 43, №5. – P. 97.
5. The PIOPED investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism. Results of the prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED) // JAMA. – 1990. – Vol.263. – P.2753-2759.
6. Thomsen H.S., Morcos S.K Contrast media and kidney: European Society of Urogenital Radiology (ESUR) Guidelines // Br J Radiol. – 2003. – Vol. 76. – P. 513-518.
7. Pohost G.M., Hung L., Doyle M. Clinical Use of Cardiovascular Magnetic Resonance // Circulation. – 2003. – Vol. 108. – P. 647-653.