

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЭМБОЛОГЕННОГО ВЕНОЗНОГО ТРОМБОЗА

И.М. Гольдина

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы, Москва, Россия

NEW IDEAS TO ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF EMBOLOGENIC VENOUS THROMBOSIS

I.M. Goldina

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of Health Department of Moscow, Moscow, Russia

РЕЗЮМЕ

Данное исследование посвящено разработке новых подходов к ультразвуковой диагностике эмбологенного венозного тромбоза на основе совокупности его анатомических и структурно-функциональных ультразвуковых критериев.

Обследованы 800 нижних конечностей у 780 пациентов. Наличие флотирующих тромбов не завершилось тромбоэмболией легочной артерии в 55,4% (302/545) случаев. Проведен анализ частоты распределения флотирующих тромбов ($n=545$) и эмбологенных флотирующих тромбов ($n=302$) в венах системы нижней полой вены, а также сравнительная оценка неэмбологенных ($n=243$) и эмбологенных ($n=302$) флотирующих тромбов по форме, контуру, структуре тромба, его контура и подвижности. Анализ абсолютной и относительной погрешностей измерения длины флотирующего тромба в подвздошно-бедренном сегменте ($n=177$) показал, что длина флотирующего тромба не является достоверным критерием эмбологенного тромба.

Определены ультразвуковые критерии эмбологенного флотирующего тромба и тромбов с фрагментированной поверхностью. Выявление эмбологенных флотирующих тромбов позволяет снизить количество имплантированных кава-фильтров и тромбэктомий.

Ключевые слова:

флотирующий тромб, эмбологенный флотирующий тромб, фрагментированная поверхность флотирующего тромба, погрешность измерения.

ABSTRACT

The development of new ideas to the ultrasound diagnostics of embologenic venous thrombosis on base of the collection of anatomical and structural functional ultrasound criteria of embologenic venous thrombus is discussed.

The investigations of 780 patients (800 lower limbs) were included in the current work. The presence of floating thrombi did not finish into PE (55,4% (302/545) cases). The analysis of frequency distribution of floating thrombi ($n=545$) in addition embologenic floating thrombi ($n=302$) in of inferior vein cava and comparative evaluation of unembologenic ($n=243$) and embologenic ($n=302$) floating thrombi from the form, the contour, structure of the thrombus and the counter, the mobility of the thrombus. The analysis of absolute and relative errors of the measuring of the length of the floating thrombus of iliac-femoral segment showed that the length of the floating thrombus is not reliable criterion of embologenic thrombus ($n=177$).

Ultrasound criteria of the embologenic floating thrombus and thrombi with fragmented surface were found. The detection of embologenic floating thrombi decreases the value of implanted cava-filters and thrombectomies.

Keywords:

floating thrombus, embologenic floating thrombus, fragmented surface of the floating thrombus, error of measurement.

БВ — бедренная вена
ВТЭ — венозная тромбоэмболия
нарПВ — наружная подвздошная вена
НПВ — нижняя полая вена

ОБВ — общая бедренная вена
ОПВ — общая подвздошная вена
ПВ — подколенная вена
ТЭЛА — тромбоэмболия легочной артерии

ВВЕДЕНИЕ

Венозная тромбоэмболия (ВТЭ) занимает третье место по частоте в структуре сердечно-сосудистых заболеваний после острого коронарного синдрома и острого инсульта [1]. Источником тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) в 90% случаев становится тромбоз вен нижних конечностей [2]. Однако не все венозные тромбозы завершаются ТЭЛА. Остается нерешенным вопрос: почему в одних случаях веноз-

ные тромбы обладают эмбологенными свойствами, а в других — нет? До сих пор отсутствует единая точка зрения на понятие эмбологенного тромба.

Большинство исследователей связывают эмбологенные свойства тромба с флотирующей верхушкой тромба, его высокой подвижностью, длиной более 4 см и расположением в подвздошно-бедренном сегменте [2–13].

Другая группа исследователей не связывает эмбологенные свойства с флотирующими тромбами. Они доказали, что частота ТЭЛА достоверно не отличается в случае локализации флотирующих и нефлотирующих тромбов в подвздошных и бедренных венах [13–16]. Более того, доказано, что пациентов с флотирующими тромбами в подвздошно-бедренном сегменте можно лечить амбулаторно [16]. Эта точка зрения находит отражение в современных рекомендациях по диагностике и лечению ВТЭ [17–20].

Анализ известных свойств флотирующих и эмбологенных тромбов позволил предположить, что формирование эмбологенного тромба и уровень проксимальной границы тромбоза в системе нижней полой вены зависит от особенностей ее анатомического строения, гемодинамики, и, следовательно, уровень проксимальной границы тромбоза может прогнозировать частоту ТЭЛА. Кроме того, дальнейшее изучение структурно-функциональных свойств флотирующего тромба может открыть новые свойства эмбологенных тромбов. Решение указанных задач возможно с применением ультразвукового метода, признанного методом выбора в диагностике венозного тромбоза благодаря неинвазивности, небольшой продолжительности, возможности многократного повторения и относительной дешевизне [21–30].

Однако анализ современного состояния вопросов диагностики эмбологенных венозных тромбозов показал несовершенство существующих ультразвуковых методик. Методика исследования флотирующих тромбов включает критерии длины, экзогенности тромба и его контура, а также подвижности. Однако достоверность некоторых критериев не доказана.

Таким образом, проблема эмбоолоопасного тромбоза остается не решенной и требует дальнейшего исследования для успешного лечения пациентов с ВТЭ.

Цель исследования: определить совокупность анатомических и структурно-функциональных ультразвуковых критериев эмбологенного венозного тромба для разработки методики оценки эмбологенного тромбоза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положен анализ результатов обследования и лечения 780 пациентов, поступивших в институт им. Н.В. Склифосовского в период с 2006 по 2010 год с подозрением на острый тромбоз в системе нижней полой вены с ТЭЛА или без ТЭЛА. Из них мужчин — 397 (50,8%), а женщин — 383 (49,2%) в возрасте 59 лет (15–92).

Из 780 пациентов (800 исследований нижних конечностей) с подозрением на острый впервые развившийся венозный тромбоз и ТЭЛА сформирована первая группа из 370 пациентов (380 нижних конечностей) с подтвержденной ТЭЛА и вторая группа из 410 пациентов (420 нижних конечностей), у которых ТЭЛА отсутствовала. В обеих группах определена частота флотирующего и эмбологенного флотирующего тромба в различных венах системы НПВ.

Выявленные в обеих группах 545 флотирующих тромбов были разделены на две подгруппы: первая — из 302 флотирующих тромбов у пациентов с произошедшей ТЭЛА и вторая — из 243 флотирующих тромбов у пациентов без ТЭЛА. Проведен сравнительный анализ структурно-функциональных свойств флотирующих тромбов для определения ультразвуковых

критериев эмбологенных и неэмбологенных флотирующих тромбов.

Всем пациентам с подозрением на ТЭЛА также проведена перфузионная скintiграфия легких радиофармакологическим препаратом ^{99m}Tc -макротех, использована гамма-камера *DST XLi* фирмы *General Electric* (США). В результате клинические признаки ТЭЛА подтверждены у 47,4% пациентов (370/780) с острым венозным тромбозом.

Ультразвуковое исследование вен выполнено на приборах *Megas (Esaote S.p.A., Италия)*, *Logic 500 (GE HC, США)* и *Acuson Sequoia 512 (Siemens, Германия)* мультичастотными линейными (6–9, 5–10 и 5–8 МГц) и конвексными (3–8, 4–9 и 2,5–4,0 МГц) датчиками соответственно. Стандартные методики исследования вен нижних конечностей, подвздошных вен и нижней полой вены были усовершенствованы. В качестве признанных ультразвуковых критериев флотирующего тромба использовали: неполную сжимаемость вены, подвижность тромба, наличие симптомов кольца и огибающего типа кровотока.

Для оценки ошибки измерения длины флотирующих тромбов в подвздошно-бедренном сегменте ультразвуковым методом у 177 пациентов в качестве референтного метода использованы результаты измерений удаленного флотирующего тромба после тромбэктомии из бедренных и подвздошных вен. Данная группа разделена на 2 подгруппы — 120 пациентов, у которых не применяли функциональные пробы, составили первую подгруппу, и 57 пациентов, у которых применяли функциональные пробы Вальсальвы, Сигела и модифицированную компрессионную пробу датчиком — вторую подгруппу.

Статистические расчеты производили с помощью программы *Statistica 4.3 (StatSoft, США)*. Для каждой выборки вычисляли среднее значение и стандартное отклонение. Оценка статистически значимого различия результатов в двух группах проведена с использованием критерия Пирсона (χ^2) и критерия Стьюдента (t). При сравнении двух групп статистически достоверными считались различия, уровень значимости которых был не менее 95% ($p < 0,05$).

Определение абсолютной, относительной погрешностей измерений проводилось согласно формулам:

$$\Delta X > |X_{\text{meas}} - X_{\text{true}}|,$$

где ΔX — абсолютная погрешность; X_{meas} — измеренное значение; X_{true} — истинное значение.

Относительная погрешность определялась по формуле:

$$\delta X = \frac{\Delta X}{X_{\text{true}}},$$

где δX — относительная погрешность, вычисляемая в процентах; ΔX — абсолютная погрешность; X_{true} — истинное значение величины [31].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведен анализ частоты случаев окклюзивного, пристеночного и флотирующего тромбоза у пациентов в первой ($n=380$) и второй ($n=420$) группах (при $p < 0,05$). Флотирующие тромбы выявлялись у пациентов первой группы чаще — в 79,5% (302/380) против 57,9% (243/420) во второй, окклюзивные тромбы у пациентов второй группы — в 21,1% (89/420) против 12,6% (28/380) в первой, а пристеночные тромбы у пациентов

второй группы — в 21,0% (88/420) против 7,9% (30/380) в первой ($p < 0,05$).

В то же время обращает на себя внимание частота выявления флотирующих тромбов во второй группе — 57,9% (243/420), где ТЭЛА не подтверждена. Флотирующие тромбы в первой группе отнесены к эмбологенным флотирующим тромбам и составили 55,4% (302/545) всех флотирующих тромбов, во второй — к неэмбологенным флотирующим и составили 44,6% (243/545).

С другой стороны, у пациентов первой группы с подтвержденной ТЭЛА обнаружено 7,9% (30/380) пристеночных и 12,6% (28/380) окклюзивных тромбов. Эти тромбы отнесены к тромбам с фрагментированной поверхностью, которая образуется в результате отрыва флотирующего тромба.

Таким образом, флотирующий тромб достоверно чаще отмечен у пациентов с развившейся ТЭЛА, чем другие типы тромбов и, следовательно, является источником эмболии.

Частота распределения у пациентов 545 флотирующих тромбов и 302 эмбологенных флотирующих тромбов на различных уровнях системы НПВ представлена на рис. 1. Флотирующие тромбы ($n=545$) чаще локализованы в ОБВ — 87,3%, ПВ — 81,4%, венах голени — 80,0%, нарПВ — 51,1%, чем в БВ — 42,7%; НПВ — 41,9% ОПВ — 36,1%. Эмбологенные флотирующие тромбы ($n=302$) часто локализованы в венах голени — 87,5%; ПВ — 85,7%; ОБВ — 55,7% и реже — в нарПВ — 44,7%; ОПВ — 29,4%; БВ — 24,4%; НПВ — 15,3%. Анализ полученных данных показал, что эмболия из подвздошных вен и нижней полой вены происходит достоверно реже, чем из ОБВ, подколенной вены (ПВ) и вен голени ($p < 0,05$). Особый интерес вызывает частота эмбологенных тромбов в ОБВ — 55,7%, хотя частота выявления флотирующего тромба составляет 87,3% от всех типов тромба.

Исследование ультразвуковых свойств 545 флотирующих тромбов: эмбологенных флотирующих тромбов у пациентов первой подгруппы ($n=302$) и неэмбологенных флотирующих тромбов у пациентов второй подгруппы ($n=243$) позволило определить достоверные ультразвуковые критерии эмбологенного тромбоза, которые легли в основу методики оценки проксимальной границы тромбоза. После определения уровня тромбоза в системе вен НПВ оценивалась форма верхушки тромба, характер контура, эхоструктура тромба и эхоструктура контура, подвижность тромба и его длина.

Выделены 4 основные формы поверхности верхушки флотирующего тромба по аналогии с геометрическими телами вращения: параболическая, коническая, «пилообразная» и усеченная. Достоверно чаще для флотирующих тромбов была характерна параболическая поверхность — 69,6% (379/545) против 10,0% (55/545) тромбов с конической поверхностью ($p < 0,05$) (рис. 2 а, б). Однако между группами статистически значимой разницы в частоте параболической формы верхушки флотирующего тромба не выявлено — 56,5% (214/379) эмбологенных флотирующих против 43,5% (165/379) неэмбологенных флотирующих тромбов ($p > 0,05$). Исследование поверхности тромбов позволило также найти объяснение факту отсутствия флотирующего тромба после произошедшей ТЭЛА — у 7,9% пациентов (43/545) с пристеночным тромбом и у 12,5% (68/545) пациентов с окклюзивным тромбом в первой

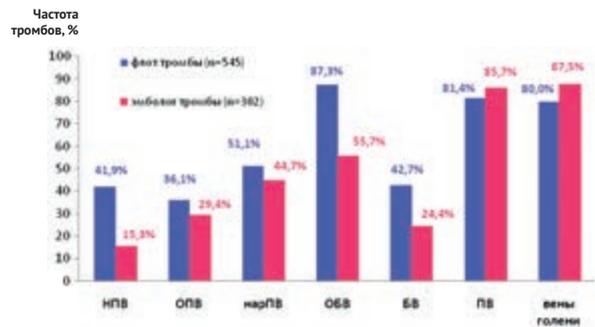


Рис. 1. Частота флотирующих тромбов ($n=545$) и эмбологенных флотирующих тромбов ($n=302$) в различных венах системы нижней полой вены

Примечания: БВ — бедренная вена; нарПВ — наружная подвздошная вена; НПВ — нижняя полая вена; ОБВ — общая бедренная вена; ОПВ — общая подвздошная вена; ПВ — подколенная вена

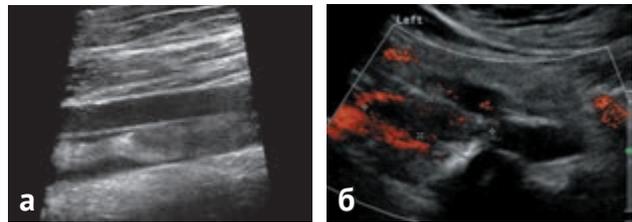


Рис. 2. Сравнение формы поверхности верхушки флотирующего тромба по аналогии с геометрическими телами вращения: а — параболическая форма; б — конусовидная форма

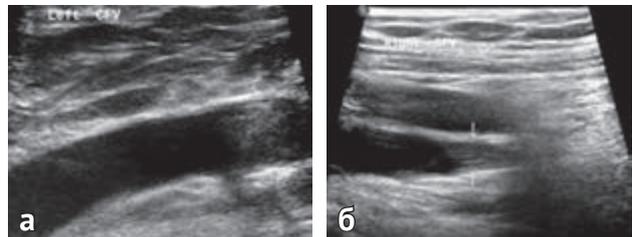


Рис. 3. «Пилообразная» поверхность фрагментированных тромбов у пациентов после произошедшей ТЭЛА: а — неровная «пилообразная» проксимальная граница тромба в общей бедренной вене; б — неровная «пилообразная» проксимальная граница тромба в бедренной вене

группе. Так, в случае произошедшей эмболии поверхность окклюзивных и пристеночных тромбов в группе пациентов после произошедшей ТЭЛА была представлена неровной «пилообразной» поверхностью (рис. 3) или ровной поверхностью в форме усеченного цилиндра (рис. 4). Таким образом, выявление окклюзивных или пристеночных тромбов у пациентов с произошедшей ТЭЛА закономерно для случаев с фрагментированной верхушкой флотирующего тромба.

Все тромбы по характеру контура представляют собой тромбы с ровной и неровной поверхностью, имеющей эмболоопасные участки истончения. Неровный контур верхушки флотирующего тромба в первой подгруппе достоверно чаще отмечен в первой группе против второй — в 67,9% (205/302) против 36,2% (88/243) ($p < 0,001$).

Флотирующий тромб по эхоструктуре условно можно разделить на гиперэхогенный, гипо- или анэхогенный и гетерогенный. Одновременно с эхоструктурой тромба оценивалась эхоструктура контура тромба, которая характеризует степень зрелости и прочность поверхности тромба к механическим воздействиям или фрагментации. Выявлено, что достоверно чаще эмбологенные флотирующие тромбы у пациентов в первой подгруппе имеют гипо- и анэхогенную структуру и контур — 44,0% (133/302) против 12,3% (29/234) во второй группе ($p < 0,001$) (рис. 5а). Напротив, достоверно чаще флотирующие тромбы имели гиперэхогенную структуру и контур у пациентов второй подгруппы — 51,7% (121/234) против 21,8% (66/302) в первой подгруппе ($p < 0,001$) (рис. 5б).

Измерение длины 545 флотирующих тромбов различной локализации ультразвуковым методом показало, что разница между группами статистически недостоверна — $8,4 \pm 3,6$ см в первой группе ($n=302$) против $7,1 \pm 4,7$ см во второй ($n=243$) ($p > 0,05$). Таким образом, критерий длины тромба не является признаком эмбологенного тромба.

Определение длины флотирующего тромба у 177 пациентов в подвздошно-бедренном сегменте до тромбэктомии показало, что среднее значение длины тромба при ультразвуковом исследовании у 120 пациентов первой подгруппы составило $9,0 \pm 3,4$ см (4–15), интраоперационно — $13,0 \pm 7,9$ см (5–35), $r=0,871916$ при $p < 0,05$. На рис. 6а показано соотношение длины тромба, определенной ультразвуковым и интраоперационным методами до и после применения модифицированной компрессионной пробы датчиком. При этом относительная погрешность измерения длины флотирующего тромба у 120 пациентов до операции находилась в диапазоне 20–45% и снизилась в 2 раза до 9,0–21,0% (рис. 6б). У 57 пациентов второй подгруппы после проведения функциональных проб Вальсальвы, Гаккенбруха, Сигела и модифицированной компрессионной пробы среднее значение длины флотирующего тромба составило $9,0 \pm 3,4$ см (4–15), а интраоперационно — $10,0 \pm 3,4$ см (4–18) соответственно, $r=0,947938$ при $p < 0,05$.

Функциональные пробы занимают особое место в ультразвуковой диагностике венозных тромбозов, поскольку повышают точность исследования в выявлении флотирующего тромба, определении истинной его длины и степени подвижности (рис. 7, 8).

Модифицированная компрессионная проба датчиком в месте визуализации флотирующего тромба отличается от обычной компрессионной пробы, которая лежит в основе известного ультразвукового метода, получившего название компрессионного, в меньшей по времени компрессии и по степени сдавления вены с флотирующим тромбом. Более того, проба позволяет не только определить степень подвижности флотирующего тромба, но и место фиксации его к стенкам вены, что вносит коррективы в определение длины флотирующей верхушки. Модифицированная компрессионная проба датчиком позволила снизить погрешность определения длины флотирующей верхушки тромба. Одновременно она стала тонким инструментом для определения степени подвижности тромба.

Предложена качественная и количественная система оценки подвижности флотирующего тромба. В основе качественной системы оценки лежало изменение подвижности флотирующего тромба в ответ

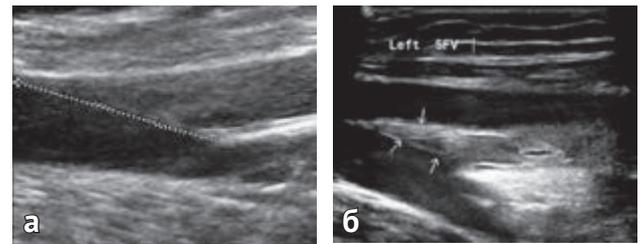


Рис. 4. Ровная поверхность фрагментированных тромбов в форме усеченного цилиндра у пациентов после произошедшей ТЭЛА: а, б — проксимальная граница тромбоза расположена на границе устья бедренной вены и истока общей бедренной вены

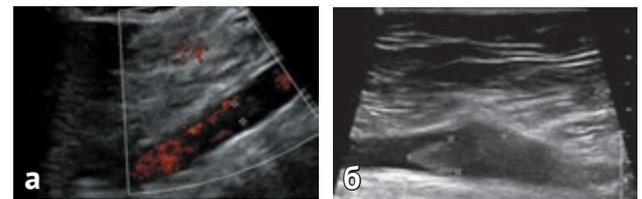


Рис. 5. Эмбологенный и неэмбологенный флотирующие тромбы: а — эмбологенный тромб в нижней полой вене с гипозохогенной структурой тромба и контура, неровным контуром; б — неэмбологенный флотирующий тромб в общей бедренной вене с гиперэхогенной структурой тромба и контура, ровным контуром

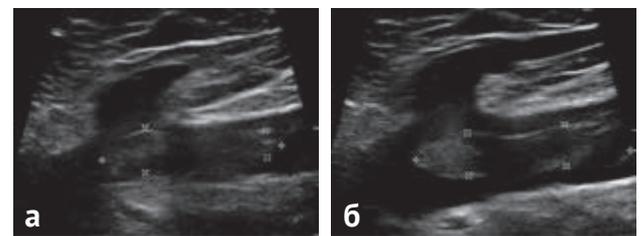


Рис. 6. Ультразвуковая диагностика флотирующего тромба с применением функциональных проб: а — тромб занимает практически все пространство вены до применения пробы, что может привести к ложноотрицательной диагностике флотирующего тромба; б — на высоте пробы Вальсальвы тромб отходит от стенок, находясь в центре вены, что подтверждает флотирующий его характер и степень подвижности

на функциональные пробы, а в основе количественной — степень стеноза вены верхушкой флотирующего тромба. Высокая подвижность характерна для тромбов со спонтанным движением верхушки и стенозирующих просвет вены менее 50%; средняя — для тромбов, подвижных на высоте функциональных проб и стенозирующих просвет вены от 70 до 50%, низкая — для тромбов, подвижных только при выполнении компрессионной пробы датчиком и стенозирующих просвет вены более 70%. Между количественной и качественной оценкой подвижности флотирующего тромба имеется высокая степень корреляции ($r^2=0,9987$ при $p=0,0016$). Таким образом, установлено, что степень подвижности флотирующего тромба зависит не только от его длины, но и от поперечных размеров.

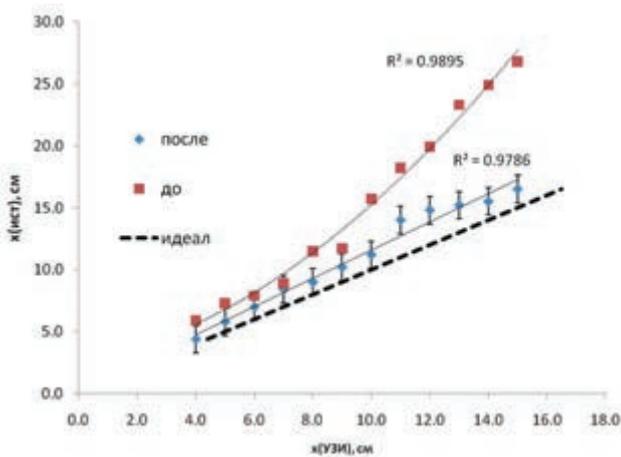


Рис. 7. Соотношение длины флотирующего тромба по ультразвуковым и интраоперационным данным до ($n=120$) и после ($n=57$) применения методики по отношению к идеальной величине

На основании комплекса ультразвуковых критериев предложена методологическая последовательность выявления эмболоопасных тромбов независимо от уровня их локализации в системе нижней полой вены и «возраста» тромба.

Сформулированы ультразвуковые критерии эмбологенного тромба: флотирующий тромб, не фиксированный к стенкам вены, имеющий неровный контур; анэхогенную или гетерогенную структуру с анэхогенным контуром, и высокую подвижность. Определены ультразвуковые критерии неэмбологенного флотирующего тромба: ровная поверхность, гиперэхогенная структура, гиперэхогенный контур и низкая подвижность.

Внедрение методики оценки проксимальной границы тромбоза в работу отделения неотложной сосудистой хирургии позволило снизить количество имплантаций кава-фильтров и тромбэктомий с 2007 до 2010 гг. в 1,5–1,8 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эмбологенные свойства имеют только 55,4% флотирующих тромбов. Выявление эмбологенных тромбов основано на применении разработанной ультразвуковой методики оценки проксимальной границы тромбоза, в которую включены уровень тромбоза, форма верхушки тромба, характер его контура, эхогенность тромба и его контура, степень подвижности и его длины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Spencer F.A., Emery C., Lessard D., et al. The Worcester Venous Thromboembolism Study A Population-Based Study of the Clinical Epidemiology of Venous Thromboembolism // J. Gen. Intern. Med. – 2006. – Vol. 21, N. 7. – P. 722–727.
2. Kinney T.B. Update on inferior vena cava filters // J. Vasc. Interv. Radiol. – 2003. – Vol. 14, N. 4. – P. 425–440.
3. Norris C.S., Greenfield L.J., Herrmann J.B. Free-floating iliofemoral thrombus. A risk of pulmonary embolism // Arch. Surg. – 1985. – Vol. 20, N 7. – P. 806–808.
4. Jones T.K., Barnes R.W., Greenfield L.J. Greenfield vena caval filter: rationale and current indications // Ann. Thorac. Surg. – 1986. – Vol. 42, Supple. 6. – P. S48–S55.
5. Baldrige E.D., Martin M.A., Welling R.E. Clinical significance of free-floating venous thrombi // J. Vasc. Surg. – 1990. – Vol. 11, N. 1. – P. 62–67.
6. Berry R.E., George J.E., Shaver W.A. Free-floating deep venous thrombosis. A retrospective analysis // Ann. Surg. – 1990. – Vol. 211, N. 6. – P. 719–722.

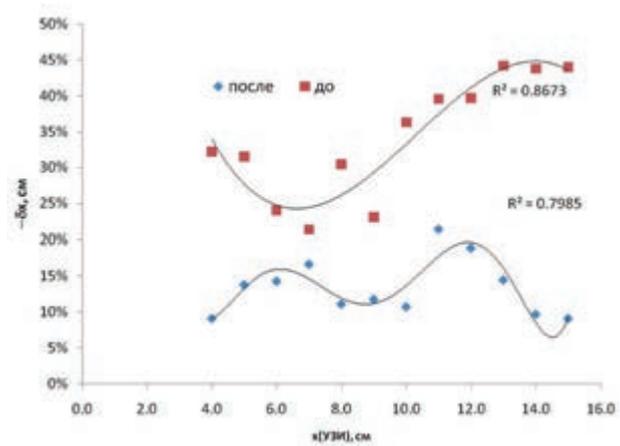


Рис. 8. Зависимость относительной погрешности измерений от длины тромба, определенной ультразвуковым методом в общей бедренной вене и наружной подвздошной вене до ($n=120$) и после ($n=57$) использования методики

Определены ультразвуковые критерии эмбологенного флотирующего тромба — флотирующий тромб с неровным контуром в сочетании с его гипо- и анэхогенной или гетерогенной структурой и анэхогенным контуром, высокой подвижностью. Выявление эмбологенных флотирующих тромбов способствует снижению необходимости имплантации кава-фильтров и тромбэктомий.

Частота локализации эмбологенных тромбов в системе нижней полой вены относится к важным прогностическим признакам развития ТЭЛА. Достоверно чаще эмбологенные тромбы локализованы в венах голени, подколенной и общей бедренной вене, чем в нижней полой, подвздошных и бедренной венах. Полученные результаты подтверждают современную концепцию ведения пациентов с ВТЭ, основанную на равном риске развития ТЭЛА независимо от типа тромбоза и уровня локализации тромба [17–20].

Не рекомендуется использование длины флотирующего тромба в качестве единственного ультразвукового критерия для определения тактики ведения пациентов с ВТЭ, поскольку не подтверждена зависимость частоты развития ТЭЛА от длины флотирующего тромба. Кроме того, ультразвуковой метод определения длины флотирующего тромба в подвздошно-бедренном сегменте имеет высокую погрешность измерения. Точность измерения с применением функциональных тестов увеличивается в 2 раза.

7. Martin F., Leroyer C., Oger E., et al. Pulmonary embolism and the level of thrombosis. A prospective study of 155 patients // Rev. Mal. Respir. – 1995. – Vol. 12, N. 5. – P. 465–469.
8. Partsch H., Kechavarz B., Mostbeck A., et al. Frequency of pulmonary embolism in patients who have iliofemoral deep vein thrombosis and are treated with once- or twice-daily low-molecular-weight heparin // J. Vasc. Surg. – 1996. – Vol. 24, N. 5. – P. 774–782.
9. Baud J.M., Stephas L., Ribadeau-Dumas C., et al. Short- and medium-term duplex sonography follow-up of deep venous thrombosis of the lower limbs // J. Clin. Ultrasound. – 1998. – Vol. 26, N. 1. – P. 7–15.
10. Савельев В.С., Яблоков Е.Г., Кириенко А.И. Массивная эмболия легочных артерий. – М.: Медицина, 1990. – 336 с.
11. Nishizawa J., Yamazato A., Park C. A surgical case of acute massive pulmonary embolism associated with a giant free-floating inferior vena cava thrombus // Kyobu Geka. – 2000. – Vol. 53, N. 10. – P. 874–876.

12. Флебология: рук-во для врачей / под ред. Савельева В.С. – М.: Медицина, 2001. – 660 с.
13. Hull R.D., Rascob G.E., Hirsh J., et al. Continuous intravenous heparin compared with intermittent subcutaneous heparin in the initial treatment of proximal-vein thrombosis // N. Engl. J. Med. – 1986. – Vol. 315, N. 18. – P. 1109–1114.
14. Girard F., Hauvy M.P. Musset D., et al. Acute inferior vena cava thrombosis. Early results of heparin therapy // Chest. – 1989. – Vol. 95, N. 2. – P. 284–291.
15. Pacouret G., Alison D., Pottier J.M., et al. Free-floating thrombus and embolic risk in patients with angiographically confirmed proximal deep venous thrombosis. A prospective study // Arch. Intern. Med. – 1997. – Vol. 157, N. 3. – P. 305–308.
16. Patel R.K., Ramasamy K., Goss D., et al. Ambulatory therapy of patients with free-floating proximal deep vein thrombosis is safe // Thromb. Haemost. – 2005. – Vol. 94, N. 6. – P. 1343–1344.
17. Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. Task Force on Pulmonary Embolism, European Society of Cardiology // Eur. Heart. J. – 2000. – Vol. 21, N. 16. – P. 1301–1336.
18. Nicolaidis A.N., Fareed J., Kakkar A.K., et al. Prevention and treatment of venous thromboembolism: international consensus statement (guidelines according to scientific evidence) // Int. Angiol. – 2006. – Vol. 25, N. 2. – P. 101–161.
19. Torbicki A., Perrier A., Konstantinides S., et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart. J. – 2008. – Vol. 29, N. 18. – P. 2276–2315.
20. Büller H.R., Agnelli G., Hull R.D., et al. Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease. The Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy // Chest. – 2004. – Vol. 126, Supple. 3. – P. 401S–428S.
21. Зубарев А.Р., Богачев В.Ю., Митьков В.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний вен нижних конечностей. – М.: Видар, 1999. – 99 с.
22. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – М.: Реальное время, 2003. – 322 с.
23. Goodacre S., Sutton A.J., Sampson F.C. Meta-analysis: the value of clinical assessment in the diagnosis of deep venous thrombosis // Ann. Intern. Med. – 2005. – Vol. 143, N. 2. – P. 129–139.
24. Харченко В.П., Зубарев А.Р., Котляров П.М. Ультразвуковая флебология. – М.: Эники, 2005. – 171 с.
25. Шульгина Л.Э., Карпенко А.А., Куликов В.П., Субботин Ю.Г. Ультразвуковые критерии эмболенности венозного тромбоза // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2005. – Т. 11, № 1. – С. 43–51.
26. Шульгина Л.Э., Карпенко А.А., Куликов В.П. и др. Особенности патогенеза эмболоопасного венозного тромбоза. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2006. – № 6. – С. 21–25.
27. Чуриков Д.А., Кириенко А.И. Ультразвуковая диагностика болезней вен. – М.: Литтерра, 2006. – 96 с.
28. Лемнев В.Л., Кунгурцев Е.В., Гольдина И.М. и др. Клиническая и ультразвуковая диагностика острых венозных тромбозов // Хирургия. – 2008. – № 5. – С. 11–16.
29. Гольдина И.М., Трофимова Е.Ю., Кунгурцев Е.В. Ультразвуковая структура флотирующих тромбов в оценке риска эмболенности венозного тромбоза // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2008. – № 6. – С. 38–45.
30. Гольдина И.М., Трофимова Е.Ю. Возможности ультразвукового исследования в диагностике острых тромбозов глубоких вен голени // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2009. – № 1. – С. 59–68.
31. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 304 с.

Поступила 13.08.2013

Контактная информация:
Гольдина Ирина Михайловна,
 с.н.с. отделения ультразвуковых методов исследования и
 миниинвазивных методов лечения с помощью ультразвука
 НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы
 e-mail: markmgold@gmail.com