

# Алгоритм исследования глубоких бедренных сосудов с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования

Р.Е. Калинин<sup>1</sup>, И.А. Сучков<sup>1</sup> ✉, Э.А. Климентова<sup>1</sup>, И.Н. Шанаев<sup>1, 2</sup>, Р.М. Хашумов<sup>1, 2</sup>

Кафедра сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России  
Российская Федерация, 390026, Рязань, ул. Высоковольная, д. 9

<sup>2</sup> ГБУ Рязанской области «Областной клинический кардиологический диспансер» МЗ Рязанской области  
Российская Федерация, 390026, Рязань, ул. Стройкова, д. 96

✉ Контактная информация: Сучков Игорь Александрович, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П.Павлова». Email: suchkov\_med@mail.ru

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Глубокие бедренные сосуды являются основными ветвями/притоками бедренных сосудов. Их ветви пронизывают весь массив мышц заднемедиальной группы и опускаются почти до подколенной области, поэтому они способны как в значительной мере компенсировать нарушения кровотока при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей, так и при наличии соустья с подколенной веной влиять на течение острых и хронических заболеваний вен. Современным стандартом исследования сосудистой системы нижних конечностей является дуплексное сканирование, но с его помощью глубокие бедренные сосуды могут быть обследованы только в приустьевом сегменте до 5–6 см.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить проходимость и состояние кровотока в глубоких бедренных сосудах на всем протяжении с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования (УЗДАС).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов 30 компьютерных томограмм и 100 результатов УЗДАС пациентов (возраст от 20 до 85 лет), проходивших рутинное обследование сосудистой системы нижних конечностей в условиях поликлинического звена. Исследование было выполнено по оригинальной методике (Патент на изобретение № 2751819).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В верхней трети бедра глубокие бедренные сосуды располагаются наиболее поверхностно –  $2,3 \pm 0,15$  см от поверхности кожи и  $0,5 \pm 0,08$  см от задней стенки бедренной артерии. В средней трети бедра глубина залегания глубоких бедренных сосудов –  $3,5 \pm 0,9$  см от поверхности кожи и  $4,3 \pm 0,24$  см от задней стенки бедренной артерии.

Глубокие бедренные сосуды располагаются между медиальной широкой мышцей и длинной приводящей мышцей бедра ближе к бедренной кости. В нижней трети бедра глубокие бедренные сосуды находятся на расстоянии  $4,3 \pm 0,4$  см от поверхности кожи и  $1,8 \pm 0,5$  см от задней стенки бедренной артерии. Поэтому для ультразвукового исследования сначала используется линейный датчик, который ставится по проекционной линии бедренных сосудов в верхней трети бедра, а затем визуализируется устье глубоких бедренных сосудов. Далее используется конвексный датчик, и в средней и нижней трети бедра он проводится по линии, располагающейся на 2 см медиальнее проекционной линии бедренных сосудов, при этом сам датчик отклоняется кзади на  $\sim 15^\circ$ .

## ВЫВОД

Предложенный алгоритм исследования помогает увеличить протяженность доступных для исследования участков глубоких артерии и вены бедра и помочь врачу выбрать оптимальный метод лечения пациента.

## Ключевые слова:

алгоритм, ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, глубокие бедренные сосуды, глубокая артерия бедра, глубокая вена бедра, компьютерная томография

## Ссылка для цитирования

Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н., Хашумов Р.М. Алгоритм исследования глубоких бедренных сосудов с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(4):676–682. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-676-682>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ГАБ — глубокая артерия бедра  
 ГВБ — глубокая вена бедра  
 КТ — компьютерная томография  
 ОБА — общая бедренная артерия

УЗДАС — ультразвуковое дуплексное ангиосканирование  
 УЗИ — ультразвуковое исследование  
 УДК — цветное доплеровское картирование

## ВВЕДЕНИЕ

В структуре всех венозных тромбозов на тромбозы в системе нижней полой вены приходится более 90% случаев [1]. Венозные тромбозы данной локализации являются основным источником тромбоэмболии легочной артерии, которая встречается с частотой один случай на 1000 населения в развитых странах мира и занимает одно из ведущих мест по смертности среди сердечно-сосудистых заболеваний, поэтому проведение качественной диагностики крайне важно [2].

Тромбоз может возникнуть на любом участке глубоких вен нижних конечностей, но существуют зоны типичной и атипичной локализации. Более чем в половине случаев тромбоз локализуется в глубоких венах голени, откуда он может распространиться на подколенную и бедренную вены. Часто это происходит, когда имеются условия для нарушения гемодинамического фактора в виде прекращения сокращения икроножных мышц [3]. К атипичным зонам локализации могут быть отнесены участки венозной системы, не участвующие в активном венозном возврате — переднебольшеберцовые, малоберцовые вены, плантарные вены, а также глубокая вена бедра (ГВБ).

Другой проблемой сосудистой хирургии являются артериальные тромбозы/эмболии нижних конечностей, оперативное лечение которых не всегда успешно [3], в том числе из-за сложности оценки состояния периферических сосудов, в том числе и глубокой артерии бедра (ГАБ).

Глубокая артерия бедра (ГАБ) — главная ветвь общей бедренной артерии (ОБА), отходящая от нее на 3–5 см ниже паховой связки [4]. Ее диаметр составляет 5–7 мм и иногда в размерах она не уступает бедренной артерии. Ее ветвями являются медиальная и латеральная артерии, огибающие бедренную кость, а также прободающие артерии. Последние две своими конечными ветвями анастомозируют с подколенной артерией, поэтому оперативным вмешательствам на ГАБ в сосудистой хирургии придают большое значение и эффективность их во многом зависит от адекватной оценки проходимости сосуда [3, 5].

Глубокая вена бедра (ГВБ) — основной приток бедренной вены, располагается на расстоянии 8–9 см ниже уровня паховой связки [4]. В венозном возврате значение ее настолько велико, что его приравнивают к значению работы бедренной вены, а при наличии флотирующих тромбов в бедренной вене допустима ее резекция ниже уровня впадения ГВБ [6]; в то же время она сама может быть источником тромбов [7].

Современным стандартом в лечении сосудистой системы нижних конечностей является ультразвуковое дуплексное ангиосканирование (УЗДАС) [8–10]. Но с помощью УЗДАС разработаны алгоритмы диагностики не для всех областей нижних конечностей, кроме того, вариантная анатомия часто усложняет диагностику [11]. Считается, что ГВБ и ГАБ могут быть обследованы только в приустьевом сегменте на протяжении 5–6 см [12–15], в то время как полная протяженность сосудов достигает 23–28 см [1, 5, 16].

Поэтому целью исследования стало определение возможностей УЗИ в диагностике состояния глубоких бедренных сосудов и создание алгоритма определения проходимости и состояния кровотока в глубоких бедренных сосудах с помощью УЗДАС на всем протяжении.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов 30 компьютерных томографических (КТ)-ангиограмм и 100 УЗДАС пациентов (70 женщин и 60 мужчин в возрасте от 20 до 85 лет), проходивших стандартное обследование сосудистой системы нижних конечностей в условиях поликлинического звена. Исследование проводили по оригинальной методике (Патент на изобретение № 2751819), описание которой приведено ниже. УЗИ выполняли на аппаратах *Samsung Sonoace X8*, *Siemens Acuson Cypress*, *Siemens Acuson Sequoia 512*, *Saoyte My Lab Alfa*. В работе использовали линейные датчики с частотой 7–13 МГц и конвексные — с частотой 2–5 МГц.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В топографии глубоких бедренных сосудов принято выделять три участка относительно положения бедренной артерии:

1) Область бедренного треугольника — глубокие бедренные сосуды идут в сосудисто-мышечном промежутке между бедренной веной изнутри и подвздошно-поясничной с начальной частью медиальной широкой мышцы бедра, расположенными снаружи. При отхождении ГАБ от задней поверхности ОБА, что встречается наиболее часто (60% наблюдений), она спускается вниз, располагаясь строго под ней. Только у вершины бедренного треугольника она смещается кнаружи. При наиболее редком варианте отхождения ГАБ — от медиальной поверхности бедренной артерии (10% наблюдений), она располагается между ОБА и веной и позади них, затем по задней стенке ОБА смещается кнаружи и выходит у вершины бедренного треугольника из-под нее. На уровне вершины бедренного треугольника глубокие бедренные артерия и вена располагаются наиболее близко —  $2,3 \pm 0,15$  см к поверхности кожи и  $0,5 \pm 0,08$  см от задней стенки бедренной артерии (рис. 1).

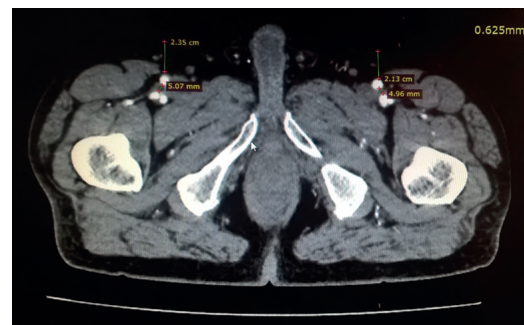


Рис. 1. КТ-ангиограмма, поперечный срез на уровне верхней трети бедра  
 Fig. 1. CT angiogram, transverse section at the level of the upper third of the thigh

2) Передняя борозда — канал, ограниченный с внутренней стороны медиальной широкой мышцей бедра, снаружи — длинной приводящей мышцей, а спереди прикрытый портняжной мышцей. Глубокие бедренные сосуды располагаются здесь под бедренными сосудами и портняжной мышцей, между медиальной широкой мышцей и длинной приводящей мышцей бедра ближе к бедренной кости. Глубина залегания глубоких бедренных сосудов —  $3,5 \pm 0,9$  см от поверхности кожи и  $4,3 \pm 0,24$  см от задней стенки бедренной артерии (рис. 2).

3) Конечным отделом глубоких бедренных артерии вены являются третьи или четвертые перфорирующие сосуды, располагающиеся между сухожилиями длинной и большой приводящей мышцами. Глубина залегания глубоких бедренных сосудов составляет  $4,3 \pm 0,4$  см от поверхности кожи и  $1,8 \pm 0,5$  см от задней стенки бедренной артерии (рис. 3).

Благодаря такой топографии глубокие бедренные сосуды артерия и вена защищены от внешних воздействий, поэтому гораздо реже поражаются [4], но именно это создает трудности при проведении диагностики, так как глубина залегания сосудов не позволяет использовать стандартный алгоритм для диагностики глубоких бедренных сосудов [7, 8, 11].

Стандартная методика УЗИ бедренных артерий и вен подразумевает использование линейного датчика. ГАБ и ГВБ хорошо лоцируются только непосредственно в прилегающем к бифуркации бедренных сосудов участке до 5 см [8–10]. При анализе литературы по базам данных *eLibrary*, *Pubmed* и *Scopus* мы не нашли работ, которые оценивали бы состояние кровотока по глубоким бедренным сосудам ниже этого уровня с помощью УЗИ.

Однако необходимость этого подтверждается случаями тромбозов подколенной вены без возможности визуализации проксимальной границы тромба в поверхностной бедренной вене и эмболов на уровне ветвей второго и третьего порядка в ГАБ [1, 17, 18].

Поэтому на основании полученных КТ-ангиограмм и сопоставления с данными топографической анатомии был построен алгоритм исследования состояния кровотока глубоких бедренных сосудов с помощью УЗДАС (Патент на изобретение № 2751819). Исследование глубоких сосудов бедра проводится в положении больного лежа на спине. Сначала линейный датчик ставят по проекционной линии бедренных сосудов в верхней трети бедра, визуализируется устье глубоких бедренных артерии и вены (место отхождения ГАБ от ОБА и место впадения ГВБ в бедренную вену). Далее используется конвексный датчик, в верхней трети бедра сканирование проводят по проекционной линии бедренных сосудов, а в средней и нижней трети бедра датчик проводят по линии, располагающейся на ~2 см медиальнее проекционной линии бедренных сосудов, при этом сам датчик отклоняют кзади на ~15° (рис. 4). Проводят компрессию вен, оценивают проходимость артерий (рис. 5).

Данный алгоритм позволяет визуализировать глубокие бедренные сосуды, во-первых, за счет применения конвексного датчика, позволяющего исследовать структуры на глубине до 20 см, а во-вторых, за счет расположения его в межмышечном промежутке кнутри от портняжной мышцы, что позволяет увеличить проникающую способность ультразвука.



Рис. 2. КТ-ангиограмма, поперечный срез на уровне средней трети бедра  
Fig. 2. CT angiogram, transverse section at the level of the middle third of the thigh

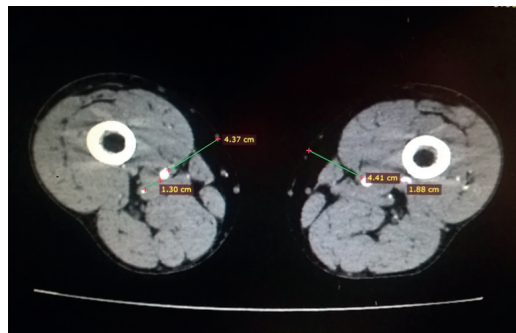


Рис. 3. КТ-ангиограмма, поперечный срез на уровне нижней трети бедра  
Fig. 3. CT angiogram, transverse section at the level of the lower third of the thigh



Рис. 4. Положение конвексного датчика при обследовании глубоких бедренных сосудов в средней и нижней трети бедра  
Fig. 4. The position of the convex probe when examining deep femoral vessels in the middle and lower third of the thigh

С использованием данного способа оценки состояния кровотока по глубоким бедренным сосудам были обследованы 100 пациентов, оценить состояние кровотока в глубоких бедренных артериях и венах удалось во всех случаях: по результатам обследования были выявлены гемодинамически значимые стенозы в ГАБ у 6 пациентов, эмболы дистальнее устья ГАБ — в 2 случаях, тромбоз ГВБ — у 7 пациентов.

#### Клинический пример 1

На прием к сосудистому хирургу пришел пациент А., 58 лет, с жалобами на отек левой нижней конечности. При

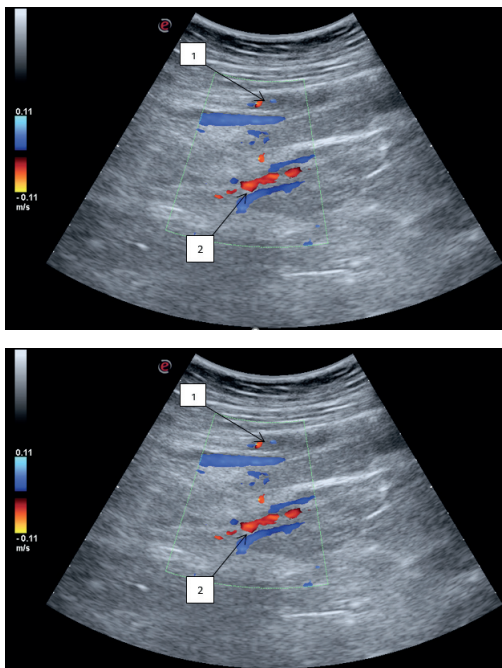


Рис. 5. Ангиосканограмма бедренных и глубоких бедренных сосудов (режим цветного доплеровского картирования). 1 — поверхностные бедренные сосуды; 2 — глубокие бедренные сосуды на уровне ветвей второго уровня  
 Fig. 5. Angioscanogram of the femoral and deep femoral vessels (color Doppler mapping mode). 1, superficial femoral vessels; 2, deep femoral vessels at the level of branches of the second level

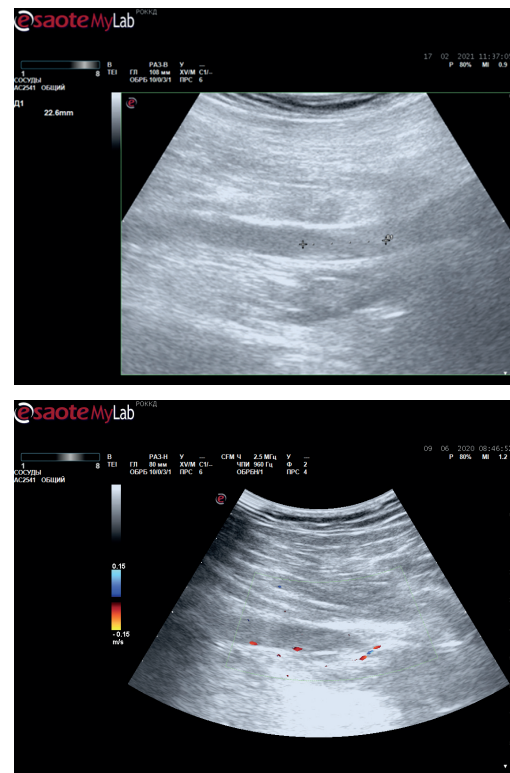


Рис. 6. Ангиосканограмма (B-режим и режим цветного доплеровского картирования): флотирующий тромб в глубокой вене бедра с проксимальной границей тромба на уровне средней трети бедра. Длина флотирующей части ~ 22 мм  
 Fig. 6. Angioscanogram (B — mode and mode of color Doppler mapping): floating thrombus in the deep vein of the thigh with the proximal border of the thrombus at the level of the middle third of the thigh. Floating part length ~ 22mm

осмотре: левая голень — +3 см, бедро — +1 см относительно диаметров правой голени и бедра, определяются положительные симптомы Мозеса, Хоманса. По данным УЗДАС: слева ОБВ, бедренная вена, большая подкожная вена, малая подкожная вена проходимы, компрессия полная.

В просвете заднебольшеберцовых вен и подколенной вены определяются гипоэхогенные тромботические массы. В связи с тем, что проксимальная граница тромба заканчивалась на уровне локализации анастомозов с ГВБ, решено оценить ее проходимость. При проведении обследования выявлен тромб в ГВБ с проксимальной границей на уровне средней трети бедра с признаками флотации на протяжении 22,6 мм (рис. 6).

Вследствие того, что у пациента был выявлен венозный тромбоз с признаками флотации, его госпитализировали в отделение сосудистой хирургии.

#### Клинический пример 2

На прием к сосудистому хирургу обратился пациент А., 59 лет, с жалобами на боли в правой нижней конечности при ходьбе на расстояние более 200 метров. В анамнезе год назад перенес бедренно-подколенное шунтирование выше щели коленного сустава синтетическим протезом справа. После операции пульс определялся на передне- и заднебольшеберцовых артериях, проходимое безболевого расстояние — более 500 м. Около 3 месяцев назад проходимое расстояние уменьшилось до 200 метров, в больницу не обращался. При осмотре: пульс определяется на ОБА справа, слева — периферический. По данным УЗДАС: ОБА проходима, кровоток по бедренно-подколенному шунту не определяется, в просвете гетерогенные тромботические массы.

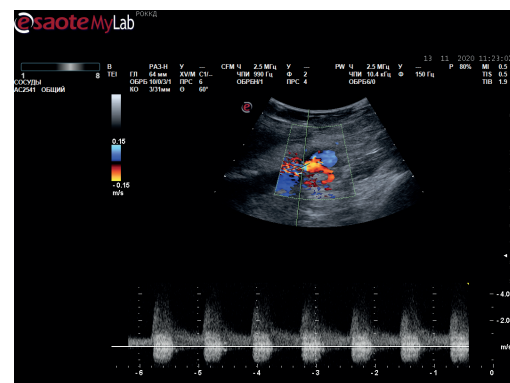


Рис. 7. Ангиосканограмма (режим спектральной доплерографии): гемодинамически значимый стеноз на уровне второго ветвления глубокой артерии бедра  
 Fig. 7. Angioscanogram (spectral Doppler mode): hemodynamically significant stenosis at the level of the second branch of the deep femoral artery

В ГАБ на 8 см дистальнее устья, на уровне ветвей второго уровня определялся гемодинамически значимый стеноз в основном стволе ГАБ (рис. 7). Был поставлен диагноз: «Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Посттромботическая окклюзия бедренно-подколенного шунта, II б стадия». В связи с выявленными изменениями в ГАБ пациенту было показано рентгенэндоваскулярная дилатация стеноза ГАБ на 8 см дистальнее устья.

**ВЫВОДЫ**

1. Предложенный алгоритм помогает увеличить протяженность доступных для исследования участков глубоких бедренных сосудов — глубокой артерии бедра и глубокой вены бедра.

2. Полученные данные могут существенно скорректировать тактику ведения пациента

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Cronenwett JL, Johnston KW. *Rutherford's vascular surgery references*. 8th ed. Elsevier Saunders; 2014.
2. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., Покровский А.В., Карпенко А.А., Золотухин И.А., и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;3(12):146–240. [https://doi.org/10.17116/ flebo20187031146](https://doi.org/10.17116/flebo20187031146)
3. Ашер Э. (ред.) *Сосудистая хирургия по Хаймовичу*: в 2 томах. Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. Т.2.
4. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Клиническая анатомия глубоких сосудов бедра области бедренного треугольника. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2021;27(1):17–23. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021107>
5. Кованов В.В., Аникина Т.В. *Хирургическая анатомия артерий человека*. Москва: Медицина; 1974.
6. Сучков И.А., Швальб П.Г. К вопросу о лечении тромбозов глубоких вен нижних конечностей. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2006;14(3):19–23.
7. Labropoulos N, Bekelis K, Leon LR Jr. Thrombosis in unusual sites of the lower extremity veins. *J Vasc Surg*. 2008;47(5):1022–1027. PMID: 18358674 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.12.044>
8. Мазайшвили К.В., Хлевцова Т.В., Акимов С.С., Цыпляшук А.В. *Ультразвуковая анатомия вен нижних конечностей с описанием диагностики заболеваний и хирургической тактики*. Москва: Медпрактика-М; 2016.
9. Чуриков Д.А., Кириенко А.И. *Ультразвуковая диагностика болезней вен*. Москва: ЛитТерра; 2016.

10. Куликов В.П. *Основы ультразвукового исследования сосудов*. Москва: Видар-М; 2015.
11. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Исследование сосудов голени при атипичной анатомии берцовых сосудов с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(2):235–243. <https://doi.org/10.23888/HMJ202192235-243>
12. Зубарев А.Р., Кривошеева Н.В., Рычкова И.В. *Варикозная болезнь нижних конечностей у детей, подростков и взрослых. Возможности ультразвуковой диагностики*. Москва: РНИМУ им Н.И. Пирогова; 2018.
13. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Агапов А.Б. Эффективность различных вариантов антикоагулянтной терапии при тромбозе глубоких вен нижних конечностей в рутинной клинической практике. *Флебология*. 2017;11(1):21–27. <https://doi.org/10.17116/flebo201711121-27>
14. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg*. 2002;36(2):416–422. PMID: 12170230 <https://doi.org/10.1067/mva.2002.125847>
15. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. *Ультразвуковая ангиология*. Москва: Реальное время; 2003.
16. Uhl JF, Gillot C, Chahim M. Anatomical variations of the femoral vein. *J Vasc Surg*. 2010;52(3):714–719. PMID: 20598472 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.04.014>
17. Zygmunt J, Pichot O, Dauplase T. *Venous Ultrasound*. CRC Press; 2013.
18. Comerota AJ. *Deep Vein Thrombosis. Practical Phlebology*. CRC Press; 2014.

**REFERENCES**

1. Cronenwett J.L., Johnston K.W. *Rutherford's vascular surgery*. 8th ed. Elsevier; 2014.
2. Russian Clinical Guidelines for the Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Diseases. *Flebologiya*. 2018;12(3):146–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>
3. Asher E (ed.). *Sosudistaya khirurgiya po Khaymovichu*. in 2 vol. Vol. 2. Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy Publ., 2012. (In Russ.)
4. Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, Shanaev IN. Clinical Anatomy of Deep Femoral Vessels in the Area of Femoral Triangle. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021; 27(1):17–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021107>
5. Kovanov VV, Anikina TV. *Khirurgicheskaya anatomiya arteriy cheloveka*. Moscow: Meditsina Publ., 1974. (In Russ.)
6. Suchkov IA, Shvalb PG. Treatment of Deep Vein Thrombosis of Lower Extremities. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2006, 14(3):19–23. (In Russ.)
7. Labropoulos N, Bekelis K, Leon LR Jr. Thrombosis in unusual sites of the lower extremity veins. *J Vasc Surg*. 2008; 47(5):1022–1027. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.12.044>.
8. Mazayshvili KV, Khlevtova TV, Akimov SS, Tsyplashchuk AV. *Ul'trazvukovaya anatomiya ven nizhnikh konechnostey s opisaniem diagnostiki zabolovaniy i khirurgicheskoy taktiki*. Moscow: Medpraktika-M Publ., 2016. (In Russ.)
9. Churikov DA, Kirienko AI. *Ul'trazvukovaya diagnostika bolezney ven*. Moscow: LitTerra Publ., 2016. (In Russ.)
10. Kulikov VP. *Osnovy ul'trazvukovogo issledovaniya sosudov*. Moscow: Vidar-M Publ., 2015. (In Russ.)

11. Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, Shanaev IN. Investigation of vessels of leg in atypical anatomy of tibial vessels using duplex ultrasound angiography. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(2):235–243. <https://doi.org/10.23888/HMJ202192235-243>
12. Zubarev AR, Krivosheeva NV, Rychkova IV. *Varikoznaya bolezny nizhnikh konechnostey u detey, podrostkov i vzroslykh. Vozmozhnosti ul'trazvukovoy diagnostiki*. Moscow: RNIMU im NI. Pirogova Publ., 2018. (In Russ.)
13. Kalinin RE, Suchkov IA, Agapov AB. The Effectiveness of the Various Options of Anticoagulant Therapy for the Treatment of the Patients with Thrombosis of the Deep Veins of the Lower Extremities in the Routine Clinical Practice. *Flebologiya*. 2017;11(1):21–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo201711121-27>
14. Caggiati A., Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H. International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg*. 2002;36(2):416–422. <https://doi.org/10.1067/mva.2002.125847>
15. Lelyuk VG, Lelyuk SE. *Ul'trazvukovaya angiologiya*. Moscow: Real'noe vremya Publ., 2003. (In Russ.)
16. Uhl JF, Gillot C, Chahim M. Anatomical variations of the femoral vein. *J Vasc Surg*. 2010;52(3):714–719. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.04.014>
17. Zygmunt J, Pichot O, Dauplase T. *Venous Ultrasound*. CRC Press, 2013.
18. Comerota AJ. *Deep Vein Thrombosis*. CRC Press, 2014.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Калинин Роман Евгеньевич**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>, kalinin-re@yandex.ru;  
 30%: концепция исследования, редактирование

**Сучков Игорь Александрович**

доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>, suchkov\_med@mail.ru;  
 25%: сбор материала, редактирование

- Климентова Эмма Анатольевна** соискатель кафедры сердечно–сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ;  
<https://orcid.org/0000-0003-4855-9068>, [klimentowa.emma@yandex.ru](mailto:klimentowa.emma@yandex.ru);  
 20%: сбор материала, написание текста
- Шанаев Иван Николаевич** доктор медицинских наук, доцент кафедры сердечно–сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ, сосудистый хирург ГБУ РО ОККД;  
<https://orcid.org/0000-0002-8967-3978>, [c350@yandex.ru](mailto:c350@yandex.ru);  
 15%: сбор материала, написание текста
- Хашумов Руслан Марбекович** ассистент кафедры сердечно–сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО «РязГМУ им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ, заведующий рентгеновским отделением с кабинетом компьютерной томографии ГБУ РО ОККД;  
[contact@jinglekeys.com](mailto:contact@jinglekeys.com);  
 10%: сбор материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

## The Algorithm for the Study of Deep Femoral Vessels Using Ultrasound Duplex Angioscanning

**R.E. Kalinin<sup>1</sup>, I.A. Suchkov<sup>1</sup> ✉, E.A. Klimentova<sup>1</sup>, I.N. Shanayev<sup>1,2</sup>, R.M. Khashumov<sup>1,2</sup>**

Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis

<sup>1</sup> I.P. Pavlov Ryazan State Medical University  
 9, Vysokovolt'naya Str., Ryazan, 390026, Russian Federation

<sup>2</sup> Ryazan Region Regional Clinical Cardiology Dispensary  
 96, Stroykova Str., Ryazan, 390026, Russian Federation

✉ **Contacts:** Igor A. Suchkov, Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis, I.P. Pavlov Ryazan State Medical University.  
 Email: [suchkov\\_med@mail.ru](mailto:suchkov_med@mail.ru)

**ABSTRACT** The deep femoral vessels are the main branches/donor vessels of the femoral vessels. Their branches penetrate the entire array of muscles of the posteromedial group and descend almost to the popliteal region, so they are able to both largely compensate for blood flow disorders in obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower extremities, and in the presence of an anastomosis with the popliteal vein, influence the course of acute and chronic vein diseases. The modern standard for studying the vascular system of the lower extremities is duplex scan, but it allows deep femoral vessels to be examined only in the ostium segment up to 5–6 cm.

**AIM OF STUDY** To determine the patency and state of blood flow in the deep femoral vessels throughout the entire length using ultrasound duplex angioscanning.

**MATERIAL AND METHODS** The analysis of the results of 30 computed tomograms and 100 ultrasound scans of patients (aged 20 to 85 years) who underwent routine examination of the vascular system of the lower extremities in a polyclinic setting was carried out. The study was performed according to the original method (Patent for invention No. 2751819).

**RESULTS** In the upper third of the thigh, the deep femoral vessels are located most superficially, 2.3±0.15 cm from the skin surface and 0.5±0.08 cm from the posterior wall of the femoral artery. In the middle third of the thigh, the depth of the deep femoral vessels is 3.5±0.9 cm from the skin surface and 4.3±0.24 cm from the posterior wall of the femoral artery.

The deep femoral vessels are located between the vastus medialis and adductor longus muscles closer to the femur. In the lower third of the thigh, deep femoral vessels are located at a distance of 4.3±0.4 cm from the skin surface and 1.8±0.5 cm from the posterior wall of the femoral artery. Therefore, for ultrasound examination, a linear probe is first used, which is placed along the projection line of the femoral vessels in the upper third of the thigh, and then the orifice of the deep femoral vessels is visualized. Next, a convex probe is used, and in the middle and lower third of the thigh, it is drawn along a line located 2 cm medially to the projection line of the femoral vessels, while the probe itself deviates posteriorly by ~ 15°.

**CONCLUSION** The research algorithm helps increase the length of the areas of the deep femoral artery and vein available for research and help the physician choose the optimal method of treating the patient.

**Keywords:** algorithm, ultrasound duplex angioscanning, deep femoral vessels, deep femoral artery, deep femoral vein, computed tomography

**For citation** Kalinin RE, Suchkov IA, Klimentova EA, Shanayev IN, Khashumov RM. The Algorithm for the Study of Deep Femoral Vessels Using Ultrasound Duplex Angioscanning. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(4):676–682. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-4-676-682> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study has no sponsorship

### Affiliations

- Roman E. Kalinin** Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis I.P. Pavlov Ryazan State Medical University;  
<https://orcid.org/0000-0002-0817-9573>, [kalinin-re@yandex.ru](mailto:kalinin-re@yandex.ru);  
 30%, research concept, editing
- Igor A. Suchkov** Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis I.P. Pavlov Ryazan State Medical University;  
<https://orcid.org/0000-0002-1292-5452>, [suchkov\\_med@mail.ru](mailto:suchkov_med@mail.ru);  
 25%, collection of material, editing
- Emma A. Klimentova** Applicant of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis I.P. Pavlov Ryazan State Medical University;  
<https://orcid.org/0000-0003-4855-9068>, [klimentowa.emma@yandex.ru](mailto:klimentowa.emma@yandex.ru);  
 20%, collection of material, writing text

Ivan N. Shanayev	Doctor of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis I.P. Pavlov Ryazan State Medical University; <a href="https://orcid.org/0000-0002-8967-3978">https://orcid.org/0000-0002-8967-3978</a> , <a href="mailto:c350@yandex.ru">c350@yandex.ru</a> ; 15%, collection of material, writing the text
Ruslan M. Khashumov	Assistent of Department of Cardiovascular, X-ray Endovascular Surgery and Radiation Diagnosis I.P. Pavlov Ryazan State Medical University; Head of the X-ray Department With a Computed Tomography Room, Ryazan Region Regional Clinical Cardiology Dispensary; <a href="mailto:contact@jinglekeys.com">contact@jinglekeys.com</a> ; 10%, collection of material

**Received on 27.10.2021**

**Review completed on 28.03.2022**

**Accepted on 28.06.2022**

**Поступила в редакцию 27.10.2021**

**Рецензирование завершено 28.03.2022**

**Принята к печати 28.06.2022**