

Изучение вариантов анатомии глубокой вены бедра с помощью не прямой КТ-флебографии

Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, Р.М. Хашумов, К.С. Пшенникова

*Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова
Минздрава России
390026, г. Рязань, ул. Высоковольтная, 9*

Резюме

Цель работы – оценить особенности анатомии глубокой вены бедра по данным КТ-флебографии. **Материал и методы.** В основу работы положены данные КТ-флебографии 100 конечностей 50 пациентов (женщин – 27, мужчин – 23, средний возраст – 39 лет, возрастной диапазон – 28–46 лет), полученные в 2021–2023 гг. Исследование выполнено по оригинальной методике (патент РФ № 2799023) на 128-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе, с толщиной срезов 0,5 мм, с внутривенным введением контрастного вещества. Оценивались диаметр глубокой вены бедра на различных уровнях, наличие дополнительных стволов и ее анастомозов с другими сегментами глубоких и поверхностных вен. **Результаты.** Истинное удвоение глубокой вены бедра встречается с частотой 6 %, анастомозы глубокой вены бедра с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен – в 62 % случаях. В 13 % наблюдений обнаружена вариантная анатомия с прямым переходом бедренной или подколенной вены в глубокую вену бедра. **Заключение.** Данные о вариантной анатомии глубокой вены и ее притоков могут иметь практическое значение при необходимости диагностики или выбора методики оперативного вмешательства у пациентов с заболеваниями венозной системы нижних конечностей.

Ключевые слова: глубокая вена бедра, анастомоз, вариантная анатомия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Хашумов Р.М., e-mail: kardiokt@yandex.ru

Для цитирования: Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н., Хашумов Р.М., Пшенникова К.С. Изучение вариантов анатомии глубокой вены бедра с помощью не прямой КТ-флебографии. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2024;44(3):86–92. doi: 10.18699/SSMJ20240309

Study of variations in the anatomy of the deep femoral vein using indirect CT phlebography

R.E. Kalinin, I.A. Suchkov, I.N. Shanayev, R.M. Khashumov, K.S. Pshennikova

*Ryazan State Medical University named after academician I.P. Pavlov of Minzdrav of Russia
390026, Ryazan, Vysokovoltnaya st., 9*

Abstract

Aim of the study was to evaluate the features of the anatomy of the deep vein of the femur according to CT-phlebography data. **Material and methods.** The data of CT-phlebography of 100 limbs of 50 patients (27 women, 23 men, mean age 39 years, age range 28–46 years) obtained in 2021–2023 were used as the basis of the work. The study was performed according to the original technique (patent of the Russian Federation N 2799023) on a 128-slice multispiral computed tomography scanner, with slice thickness of 0.5 mm, intravenous injection of contrast agent. The diameter of the femoral deep vein at different levels, the presence of additional trunks and its anastomoses with other segments of deep and superficial veins were evaluated. **Results.** True doubling of the femoral deep vein occurs with a frequency of 6 %, anastomoses of the femoral deep vein with the femoral-pubic segment of deep veins in 62 % cases. Variant anatomy with direct transition of the femoral or popliteal vein into the femoral deep vein occurs in 13 % of observations. **Conclusions.** The data on variant anatomy of the deep vein and its tributaries may be of practical importance when it is necessary to diagnose or choose the technique of surgical intervention in patients with venous diseases of the lower extremities.

Key words: deep femoral vein, anastomosis, variant anatomy.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Correspondence author: Khashumov R.M., e-mail: kardiokt@yandex.ru

Citation: Kalinin R.E., Suchkov I.A., Shanayev I.N., Khashumov R.M., Pshennikova K.S. Study of variations in the anatomy of the deep femoral vein using indirect CT phlebography. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2024;44(3):86–92. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20240309

Введение

В силу высокой распространенности заболеваний вен нижних конечностей флебологам нередко приходится встречаться с таким грозным осложнением, как тромбоз глубоких вен нижних конечностей и, в частности, с его атипичными локализациями, одним из вариантов которых является поражение глубокой вены бедра (ГВБ). Кроме того, в клинической практике очень важно оценить возможность компенсации венозного оттока как при тромбозе бедренной вены (БВ), так и при сформировавшейся посттромботической болезни. Однако в литературе практически нет данных о вариантах анатомии ГВБ и ее анастомозах.

ГВБ – главный приток БВ. Однако, согласно данным Дж. Фегана, БВ и ГВБ функционально совершенно равнозначны [1]. Это обеспечивается обширным бассейном ГВБ и широким соустьем ее в области паховой складки. Венозный отток осуществляется посредством медиальной и латеральной ветвей глубокой вены, а также с помощью нескольких прободающих вен. Образующийся в результате слияния перечисленных ветвей ствол ГВБ впадает в БВ, причем место этого слияния варьирует согласно различным источникам. Дж. Феган сообщает, что оно располагается на 5 см ниже паховой складки [1], по данным А.Н. Веденского и В.С. Савельева – чуть ниже, 6–8 см [2, 3], А.К. Ревской описывает его на расстоянии 8–9 см ниже паховой складки [4]. Важно отметить, что врачи ультразвуковой диагностики часто находят два ствола ГВБ, впадающие в БВ в пределах верхней трети бедра [5]. Нет единства авторов также относительно типов строения ГВБ и частоты их встречаемости: А.Н. Веденский обнаружил магистральный тип строения в 34 % случаев, рассыпной – с удвоением ГВБ – в 19 %, и промежуточный – в 47 %. Согласно данным Н. Dodd, одиночный крупный ствол ГВБ с крупными притоками (соответствует магистральному типу по А.Н. Веденскому) встречается в 16 %, удвоение ГВБ – в 72 % случаев [6]. Кроме того, практически нет данных относительно локализации анастомозов ГВБ и других отделов венозной системы нижних конечностей.

Современным стандартом исследования вен нижних конечностей является УЗИ, однако в от-

ношении ГВБ оно имеет ограничения в силу ее глубокого межмышечного расположения [7–10]. Противоречивые данные по анатомии ГВБ и трудности ее визуализации с помощью дуплексного сканирования побудили нас использовать методику непрямой компьютерной флебографии для оценки вариантной анатомии ГВБ.

Материал и методы

Работа осуществлялась на базе Рязанского областного кардиологического диспансера и одобрена локальным этическим комитетом Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова (протокол № 14 от 11.04.2022). Всего в исследование включено 50 здоровых добровольцев (100 нижних конечностей). Критерием исключения являлось наличие сосудистой патологии ног, для чего все пациенты предварительно осматривались сосудистым хирургом и проходили дуплексное сканирование. Средний возраст обследуемых составил 39 лет, диапазон – 28–46 лет. Из 50 пациентов женщин – 27, мужчин – 23.

Исследование выполнено по оригинальной методике [11] на 128-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе Hitachi Scenaria (Hitachi, Япония), с толщиной срезов 0,5 мм. Внутривенно вводилось контрастное вещество ультравист 370 (йопромид, Bayer, ФРГ) со скоростью 3 мл/с из расчета 1,5 мл/кг. Задержка начала сканирования составляла 2 мин. Исследование проводилось при температуре в помещении не менее 25 °С, пациенту придавалось V-образное положение на спине: головной и ножной концы приподнимались под углом 30° с помощью специальных поддерживающих устройств; сканирование проводилось при выполнении пациентом пробы Вальсальвы. Оценка топографии вен в объеме выполнялась на рабочей станции сочетанием режимов MPR и MIP (с толщиной 15–25 мм, центр и ширина окна визуализации – соответственно 100 и 200 HU). При анализе результатов учитывался диаметр ГВБ на различных уровнях, наличие дополнительных стволов и/или удвоений, оценивались количество и размеры притоков глубокой вены, анастомозов с другими сегментами глубоких вен бедра.

Результаты представлены в виде среднего арифметического (M) и ошибки среднего арифметического (m), также указаны максимальные и минимальные значения.

Результаты

Диаметр и частота встречаемости ГВБ на различных уровнях представлены в табл. 1. ГВБ и ее притоки удовлетворительно визуализировались у всех пациентов на протяжении верхней и средней трети бедра, однако дистальнее калибр ее ветвей становится уже слишком мелким, и ГВБ определяется лишь у 26 % обследованных. Максимальный диаметр ГВБ составил 13 мм, минимальный – 1,5 мм. В пределах бедренного треугольника в 73 % наблюдений обнаружен второй венозный ствол ГВБ, впадающий с латеральной стороны отдельным устьем выше ее основного ствола, но чуть ниже устья глубокой артерии бедра. Кроме того, в двух наблюдениях выявлено два ствола ГВБ, впадающие в большую подкожную вену с латеральной стороны. Удвоение же основного ствола ГВБ встретилось гораздо реже, лишь в 6 % обследованных конечностей. В ГВБ впадает от двух до четырех подколенных вен с задне-латеральной поверхности бедра, в среднем 2,9

Таблица 1. Диаметр и частота визуализации ГВБ на различных уровнях согласно данным КТ-флебографии

Table 1. Diameter and incidence of deep femoral vein at different levels according to CT venography

Уровень	Частота визуализации, %	Диаметр, мм		
		$M \pm m$	Минимальный	Максимальный
Верхняя треть бедра	100	$6,7 \pm 1,5$	4	13
Средняя треть бедра	100	$5,0 \pm 1,5$	2	9
Нижняя треть бедра	26	$4,6 \pm 3,0$	1,5	10

(рис. 1). Интересно отметить, что в большинстве случаев на субфасциальном уровне определялось два ствола подколенной вены.

В 62 % наблюдений обнаружены анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубо-



Рис. 1. КТ-флебография ГВБ (фронтальные срезы на разной глубине). 1 – ГВБ; 2 – перфорантные вены, связанные с ГВБ; 3 – общая БВ; 4 – латеральная огибающая бедренную кость вена

Fig. 1. CT venography of deep femoral vein (frontal slices at various depths). 1 – deep femoral vein; 2 – perforating veins connected with deep femoral vein; 3 – common femoral vein; 4 – lateral circumflex femoral vein

Таблица 2. Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен

Table 2. Anastomoses between deep femoral vein and femoropopliteal vein

Показатель	$M \pm m$	Минимальный	Максимальный
Длина анастомозов, мм	$54,4 \pm 25,1$	4	160
Диаметр анастомозов, мм	$4,0 \pm 1,6$	2	10
Угол соединения анастомозов, град	$59,5 \pm 33,6$	0	100
Локализация анастомозов (расстояние от медиального мыщелка бедра), мм	$111,3 \pm 22,7$	35	170

ких вен (табл. 2, рис. 2). Реже встречалась разновидность анастомоза в виде прямого перехода бедренной (подколенной) вены в ГВБ (13 % случаев) (рис. 3).

Обсуждение

Согласно данным классической анатомии, ГВБ представлены одним стволом [12–14]. Однако в литературе существуют данные о довольно высокой частоте встречаемости двух стволов ГВБ в пределах бедренного треугольника – более 80 % [15]. Действительно, при проведении дуплексного сканирования в большинстве случаев можно выявить дополнительный ствол ГВБ. Его описы-

вают как сосуд меньшего диаметра, впадающий с латеральной стороны общей БВ и несколько выше основного ствола ГВБ. В нашем исследовании подобная вена определялась в 73 % случаев, однако ее расположение под прямой мышцей бедра и наличие двух притоков, восходящего и нисходящего, заставляет идентифицировать ее как латеральную вену, окружающую бедренную кость, которая впадала в БВ самостоятельно. У двух пациентов эти два притока не слились в общий ствол латеральной вены и впадали в БВ самостоятельно.

Что касается анастомозов ГВБ и БВ, то в нашем исследовании анастомозы ГВБ с бедренно-



Рис. 2. Варианты анастомозов бедренной вены и ГВБ (стрелки)

Fig. 2. Variants of femoral vein and femoral deep vein anastomoses (arrows)



Рис. 3. Переход бедренной (подколенной) вены в ГВБ на уровне нижней трети бедра (а) и в подколенной области (б) (белые стрелки). 1 – БВ; 2 – ГВБ

Fig. 3. Transition of the femoral (popliteal) vein into the deep femoral vein at the level of the lower third of the thigh (a) and of the popliteal fossa (б) (white arrows). 1 – femoral vein; 2 – deep femoral vein

подколенным сегментом глубоких вен обнаружены в 62 % наблюдений. При этом реже всего, в 6 % случаев, наблюдался анастомоз ГВБ и подколенной вены, а самым распространенным вариантом следует признать анастомоз ГВБ и БВ в нижней трети бедра. Анастомозы с БВ чрезвычайно различались по диаметру (от 1 до 8 мм) и локализации (от 60 до 170 мм относительно медиальной мыщелка бедра). В 13 % случаев мы наблюдали соединение ГВБ и бедренно-подколенного сегмента глубоких вен крупным анастомозом, более 5 мм, с острым углом, что расценивалось как вариантная анатомия бедренных сосудов, так как БВ была гипоплазирована.

Следует отметить, что все пациенты, включенные в исследование, были без венозной патологии, поэтому частота встречаемости у пациентов с хроническими заболеваниями вен может быть значительно выше, а диаметр больше. С

практической же точки зрения данные о вариантной анатомии ГВБ, ее подкожных притоков и анастомозов могут быть важны при диагностике пациентов с тромбозами глубоких и поверхностных вен; так, тромбы могут «переходить» на ГВБ, и, соответственно, она может становиться дополнительным источником эмболоопасной части тромба [16]. Сведения об анастомозах ГВБ и бедренной (подколенной) вены могут быть необходимы при проведении оперативной коррекции глубокого рефлюкса [17, 18]. Кроме того, именно их наличие может объяснять изолированную недостаточность подколенной вены и перфорантных вен у пациентов с варикозной болезнью [19].

Выводы и заключение

1. Истинное удвоение ГВБ встречается с частотой 6 %.
2. Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен выявляются в 62 % случаев.
3. В 13 % наблюдений встречается вариантная анатомия с прямым переходом бедренной или подколенной вены в ГВБ.

Данные о вариантной анатомии ГВБ и ее притоков могут иметь практическое значение при необходимости диагностики или выбора методики оперативного вмешательства у пациентов с заболеваниями венозной системы нижних конечностей.

Список литературы

1. Феган Дж. Варикозная болезнь. Компрессионная склеротерапия. М.: НЦССХ, 1997. 82 с.
2. Веденский А.Н. Варикозная болезнь. Л.: Медицина, 1983. 207 с.
3. Савельев В.С., Гологорский В.А., Кириенко А.И. Флебология. Руководство для врачей. М.: Медицина, 2001. 660 с.
4. Ревской А.К., Жураев Т.Ж. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1982. 230 с.
5. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н., Хашумов Р.М., Корбут В.С. Два редких варианта анатомии сосудов бедренного треугольника у одного пациента: клиническое наблюдение. *Рос. мед.-биол. вестн.* 2023;31(1):127–136. doi: 10.17816/PAVLOVJ109525
6. Dodd H. The pathology and surgery of the veins of the lower limb. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1976. 323 p.
7. Ревишвили А.Ш., Игнатъев И.М., Градусов Е.Г., Чупин А.В., Адырхаев З.А. Современные методы диагностики хронических заболеваний вен. М.: РМАНПО, 2020. 77 с.

8. Лишов Д.Е., Бойко Л.В., Золотухин И.А., Илюхин Е.А., Каторкин С.Е., Березко М.П., Айдаев С.С., Виноградов Р.А., Гужков О.Н., Ефремова О.И., ... Кириенко А.И. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Рекомендации экспертов Ассоциации флебологов России. *Флебология*. 2021; 15(4):318–340. doi: 10.17116/flebo202115041318

9. Камаев А.А., Булатов В.Л., Вахрамьян П.Е., Волков А.М., Волков А.С., Гаврилов Е.К., Головина В.И., Ефремова О.И., Иванов О.О., Илюхин Е.А., ... Сучков И.А. Варикозное расширение вен. *Флебология*. 2022;16(1):41–108. doi: 10.17116/flebo20221601141

10. Упоров М.М. Современное состояние проблемы лечения тромбозов поверхностных вен нижних конечностей. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(4):471–490. doi: 10.23888/HMJ2022104471-490

11. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Хашумов Р.М., Шанаев И.Н., Пшенникова К.С. Способ исследования глубокой бедренной вены и ее анастомозов с бедренной веной с помощью мультиспиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием. Пат. 2799023 РФ; опублик. 30.04.2023.

12. Литвиненко Л.М. Сосудисто-нервные комплексы тела человека. М.: Олимп-Бизнес, 2011. 304 с.

13. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. СПб.: СпецЛит, 2020. 564 с.

14. Zygmunt J., Pichot O., Dauplaise T. Venous ultrasound. London: CRC Press, 2013. 192 p.

15. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Клиническая анатомия глубоких сосудов бедра области бедренного треугольника. *Ангиол. и сосуд. хирургия*. 2021;27(1):17–23. doi: 10.33529/ANGIO2021107

16. 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. *Неотлож. мед. помощь*. 2022;(14):676–682. doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-4-676-682

17. Cronenwett J., Johnston K. Rutherford's vascular surgery. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2014. 3115 p.

18. Игнатъев И.М. Реконструктивная хирургия посттромботической болезни. Казань: Медицина, 2017. 172 с.

19. Зубарев А.Р., Градусов Е.Г., Кривошеева Н.В. Роль и место ультразвуковой и рентгеноконтрастной флебографии в диагностике клапанной недостаточности бедренно-подколенного сегмента. Актуальность вопроса в патогенезе варикозной болезни. *Мед. визуализ.* 2006;(2):118–122.

References

1. Fegan J.J. Varicose veins. Compression sclerotherapy. Moscow: NTSSSH, 1997. 82 p. [In Russian].

2. Vedenskiy A.N. Varicose disease. Leningrad: Meditsina, 1983. 207 p. [In Russian].

3. Savelyev V.S., Gologorsky V.A., Kirienko A.I. Phlebology. Guide for doctors. Moscow: Meditsina, 2001. 660 p. [In Russian].

4. Revskoy A.K., Zhurayev T.Zh. Chronic venous insufficiency of the lower extremities. Tomsk, Tomsk University Publ., 1982. 230 p. [In Russian].

5. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Klimentova E.A., Shanayev I.N., Khashumov R.M., Korbut V.S. Two rare anatomical variants of femoral triangle vessels in one patient: case report. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika Ivana Petrovicha Pavlova = I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2023;31(1):127–136. [In Russian]. doi: 10.17816/PAV-LOVJ109525

6. Dodd H. The pathology and surgery of the veins of the lower limb. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1976. 323 p.

7. Revishvili A.Sh., Ignatiev I.M., Gradusov E.G., Chupin A.V., Adyrkhaev Z.A. Modern methods of chronic vein diseases diagnostic. Moscow: RMANPO, 2020. 77 p. [In Russian].

8. Lishov D.E., Boyko L.V., Zolotukhin I.A., Ilyukhin E.A., Katorkin S.E., Berезко М.П., Айдаев С.С., Виноградов Р.А., Гужков О.Н., Ефремова О.И., ... Кириенко А.И. Duplex ultrasound of lower limbs venous system. Russian Phlebology Association Expert Panel Report. *Flebologiya = Phlebology*. 2021;15(4):318–340. [In Russian]. doi: 10.17116/flebo202115041318

9. Камаев А.А., Булатов В.Л., Вахрамьян П.Е., Волков А.М., Волков А.С., Гаврилов Е.К., Головина В.И., Ефремова О.И., Иванов О.О., Илюхин Е.А., ... Сучков И.А. Варикозные вены. *Flebologiya = Phlebology*. 2022;16(1):41–108. [In Russian]. doi: 10.17116/flebo20221601141

10. Упоров М.М. The current state of treatment of superficial thrombophlebitis of lower extremities. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium) = Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2022;10(4):471–490. [In Russian]. doi: 10.23888/HMJ2022104471-490

11. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Khashumov R.M., Shanayev I.N., Pshennikova K.S. Method of investigation of the deep femoral vein and its anastomoses with the femoral vein using multispiral computed tomography with intravenous contrasting. Patent 2799023 RF; published 30.04.2023. [In Russian].

12. Litvinenko L.M. Neurovascular complexes of the human body. Moscow: Olymp-Business, 2011, 304 p. [In Russian].

13. Gaivoronsky I.V. Normal human anatomy. Saint-Petersburg: SpetsLit, 2020. 564 p. [In Russian].

14. Zygmunt J., Pichot O., Dauplaise T. Venous ultrasound. London: CRC Press, 2013. 192 p.

15. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Klimentova E.A., Shanayev I.N. Clinical anatomy of deep femoral vessels in the area of femoral triangle. *Angiologiya i sudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Sur-*

gery. 2021;27(1):17–23. [In Russian]. doi: 10.33529/ANGIO2021107

16. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Klimentova E.A., Shanayev I.N., Khashumov R.M. Algorithm for the study of deep femoral vessels using ultrasound duplex angioscanning. *Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch' = Emergency Medical Care*. 2022;(14):676–682. [In Russian]. doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-4-676-682

17. Cronenwett J., Johnston K. Rutherford's vascular surgery. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2014. 3115 p.

18. Ignatiev I.M. Reconstructive surgery for post-thrombotic disease. Kazan: Meditsina, 2017. 172 p. [In Russian].

19. Zubarev A.R., Gradusov E.G., Krivosheeva N.V. Role and place of ultrasonography and x-ray phlebography in diagnosis of a valvular insufficiency in femoro-popliteal segment. An urgency of the question at varicose disease. *Meditsinskaya vizualizatsiya = Medical Visualization*. 2006;(2):118–122. [In Russian].

Сведения об авторах:

Калинин Роман Евгеньевич, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-0817-9573, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

Сучков Игорь Александрович, д.м.н., проф., ORCID: 0000-0002-1292-5452, e-mail: i.suchkov@rzgmu.ru

Шанаев Иван Николаевич, д.м.н., ORCID: 0000-0002-8967-3978, e-mail: c350@yandex.ru

Хашумов Руслан Майрбекович, ORCID: 0000-0002-9900-0363, e-mail: kardiokt@yandex.ru

Пшенникова Кристина Сергеевна, ORCID: 0000-0002-4541-2653, e-mail: pshennikowa.kris@yandex.ru

Information about authors:

Roman E. Kalinin, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-0817-9573, e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

Igor A. Suchkov, doctor of medical sciences, professor, ORCID: 0000-0002-1292-5452, e-mail: i.suchkov@rzgmu.ru

Ivan N. Shanaev, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-8967-3978, e-mail: c350@yandex.ru

Ruslan M. Khashumov, ORCID: 0000-0002-9900-0363, e-mail: kardiokt@yandex.ru

Kristina S. Pshennikova, ORCID: 0000-0002-4541-2653, e-mail: pshennikowa.kris@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.12.2023

После доработки 21.02.2024

После повторной доработки 12.03.2024

Принята к публикации 13.03.2024

Received 04.12.2023

Revision received 21.02.2024

Second revision received 12.03.2024

Accepted 13.03.2024