

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОТАЦИОННОЙ ТРОМБО-АТЕРОЭКТОМИИ УСТРОЙСТВОМ JETSTREAM + РСВ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ: НАШ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

## EFFECTIVENESS OF ROTARY THROMBO-ATHERECTOMY WITH JETSTREAM + DEVICE IN THE TREATMENT OF ACUTE LOWER LIMB ISCHEMIA: OUR CLINICAL EXPERIENCE

**M. Temrezov**  
**T. Temerezov**  
**R. Dinaev**  
**R. Bulgarov**

*Summary. Introduction.* Acute arterial ischemia of the lower extremities is an urgent public health problem that is widespread among patients worldwide.

*Methods.* In this article, we present the case of a 72-year-old patient with acute lower limb ischemia with a history of stage III chronic ischemia, coronary heart disease, and type 2 diabetes mellitus. Angiography of the lower extremities revealed occlusion of the distal third of the superficial femoral artery on the right. Taking into account all the factors, it was decided to perform a rotational thrombo-atherectomy using a Jetstream device, as well as subsequent angioplasty with a drug-coated balloon catheter.

*Results.* The use of an integrated treatment approach, including minimally invasive surgery, optimal conservative therapy and lifestyle changes, significantly improved the patient's quality of life and preserved the lower limb without negative consequences for her health.

*Conclusion.* The effectiveness of Jetstream endovascular rotational thrombo-atherectomy in combination with an integrated approach to the treatment of acute lower limb ischemia confirms the importance of early diagnosis and interventional intervention to prevent serious complications.

*Keywords:* rotary thrombo-atherectomy, Jetstream device, PCB, treatment, acute ischemia, lower extremities, clinical experience, vascular surgery, angioplasty, thromboembolism, medical technologies.

**Темрезов Марат Бориспиевич**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом анестезиологии и реаниматологии, РГБ ЛПУ «Карачаево-Черкесская республиканская клиническая больница», Черкесск, «Северо-Кавказская Государственная академия», Черкесск  
mtemrezov@inbox.ru

**Темрезов Таулан Хасанович**

врач сердечно-сосудистый хирург, ассистент, РГБ ЛПУ «Карачаево-Черкесская республиканская клиническая больница», Черкесск, «Северо-Кавказская Государственная академия», Черкесск, Карачаево-Черкесская республика, Российская Федерация  
temreztou@gmail.com

**Динаев Рамазан Алиевич**

рентген хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом анестезиологии и реаниматологии, РГБ ЛПУ «Карачаево-Черкесская республиканская клиническая больница», Черкесск, «Северо-Кавказская Государственная академия», Черкесск  
real.ramazan@mail.ru

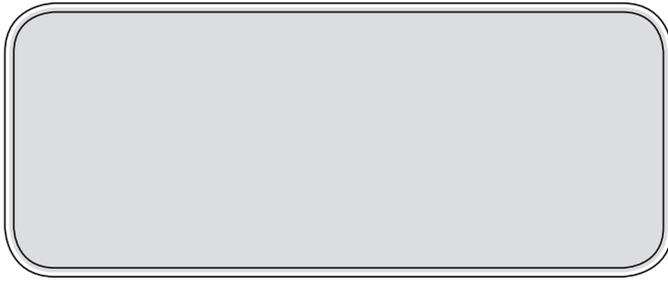
**Булгаров Расул Сафарбиевич**

заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, РГБ ЛПУ «Карачаево-Черкесская республиканская клиническая больница», Черкесск  
kchrcl@mail.ru

*Аннотация. Введение.* Острая ишемия артерий нижних конечностей представляет собой актуальную проблему здравоохранения, имеющую широкое распространение среди пациентов по всему миру.

*Методы.* В данной статье мы представляем случай 72-летней пациентки с острой ишемией нижних конечностей, имеющей в анамнезе хроническую ишемию III стадии, ишемическую болезнь сердца и сахарный диабет 2 типа. На основании ангиографии нижних конечностей была выявлена окклюзия дистальной трети поверхностной бедренной артерии справа. С учетом всех факторов было принято решение о проведении ротационной тромбо-атероэктомии с использованием устройства системы Jetstream, а также последующей ангиопластики баллонным катетером с лекарственным покрытием.

*Результаты.* Применение комплексного подхода к лечению, включающего малоинвазивное оперативное вмешательство, оптимальную консервативную терапию и изменения в образе жизни, позволило значительно улучшить качество жизни пациентки и сохранить нижнюю конечность без негативных последствий для ее здоровья.



### Введение

Острой ишемией конечности называется любое внезапное снижение или полное прекращение перфузии конечности, что создает потенциальную угрозу ее жизнеспособности. Основными причинами острой ишемии являются острые тромбозы (40 %), эмболии (37 %), тромбозы протезов и зон эндоваскулярных вмешательств (до 15 %), а также тромбозы аневризм периферических артерий и травмы артерий [1].

Распространенность артериального тромбоза артерий нижних конечностей зависит от различных факторов, включая возраст, пол, наличие сахарного диабета, курение, гипертонию и гиперхолестеринемию. Артериальный тромбоз наблюдается чаще у пожилых людей и у лиц с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

По данным TASC II, распространенность ОИНК в экономически развитых странах составляет примерно 140 случаев на 1 млн населения ежегодно. На долю ОИНК тромботического генеза приходится около 40 % случаев [2, 3]. Артериальный тромбоз артерий нижних конечностей является серьезным состоянием, которое при некорректном лечении может привести к ампутации конечности.

Лечение артериального тромбоза артерий нижних конечностей включает консервативные методы (например, антикоагулянты, тромболитическая терапия) и хирургические вмешательства (например, ангиопластика, стентирование, шунтирование). В некоторых случаях может потребоваться ампутация конечности.

Разработка и внедрение систем эндоваскулярной ротационной атерэктомии в сочетании с применением технологий, с использованием баллонов с лекарственным покрытием являются перспективной стратегией для обеспечения хорошего отдаленного прогноза для пациентов как с острой ишемией артерий нижних конечностей, так и с ХИНК. Так, в рандомизированном исследовании JET-RANGER (JETstream Atherectomy Followed by RANGER Paclitaxel-Coated Balloons versus Balloon Angioplasty Followed by Paclitaxel-Coated Balloons: JET-RANGER Study), проводившемся в 11 клиниках США, было продемонстрировано превосходство JET+PCB стратегии —

*Заключение.* Эффективность эндоваскулярной ротационной тромбо-атерэктомии системы Jetstream в сочетании с комплексным подходом к лечению острой ишемии нижних конечностей подтверждает важность ранней диагностики и интервенционного вмешательства для предотвращения серьезных осложнений.

*Ключевые слова:* ротационная тромбо-атерэктомия, устройство Jetstream, PCB, лечение, острая ишемия, нижние конечности, клинический опыт, сосудистая хирургия, ангиопластика, тромбоз эмболия, медицинские технологии.

Jetstream (JET) в сочетании с использованием баллона с лекарственным покрытием (PCB), по сравнению с ангиопластикой традиционным баллонным катетером (РТА) с последующим использованием PCB для лечения заболеваний артерий нижних конечностей. Общая частота стентирования в качестве спасательной операции составила 17 % (0 стентирований JET + DCB против 50 % стентирований PCB,  $P < 0,0001$ ). Для оценки метода реваскуляризации без последующего стентирования был проведен анализ выживаемости по Каплан-Мейеру. Отсутствие необходимости последующего стентирования на протяжении 1 года составило 100 и 43,8 % для JET+PCB по сравнению с РТА+PCB ( $p < 0,0001$ ) [4, 5].

*Цель исследования* — продемонстрировать современную и актуальную тактику малоинвазивной эндоваскулярной реваскуляризации поверхностной бедренной артерии (ПБА) у 72-летней пациентки с острой ишемией нижней конечности, имеющей в анамнезе хроническую ишемию нижних конечностей III стадии, сахарный диабет 2 типа и ишемическую болезнь сердца.

### Материалы и методы

#### Клинический случай

Пациентка М 72 лет 17.05.2024 обратилась в региональный сосудистый центр с жалобами на островозникшую боль и похолодание правой нижней конечности, ниже колена.

Осмотрена сосудистым хирургом. Ввиду наличия критической ишемии правой нижней конечности, госпитализирована в экстренном порядке для дообследования и определения дальнейшей тактики лечения.

#### Информация о пациенте

Боль в нижних конечностях беспокоит в течение нескольких лет, дистанция без болевой ходьбы постепенно уменьшалась и к 2024 году сократилась до 100 м. За медицинской помощью не обращалась.

Длительный анамнез АГ с максимальными подъемами до 240/120 мм.рт ст., на фоне оптимальной медикаментозной терапии адаптирован к 130/70.

Так же из анамнеза известно, что ранее были перенесены два эпизода инфаркта миокарда от 2006 г., 2013 г.

(реваскуляризация не выполнялась), осложнившиеся сердечной недостаточностью. Так же известно, что страдает сахарным диабетом 2 типа (инсулинозависимый) в течение 10 лет, первичной открытоугольной глаукомой II–III ст. обоих глаз; артификацией обоих глаз. Витрепролиферативным синдромом левого глаза. Непролиферативной диабетической ретинопатией обоих глаз.

Вредные привычки отрицает.

#### *Предварительный диагноз*

Основное заболевание:

Атеросклероз. Диабетическая ангиопатия. Оклюзия бедренно-подколенных, берцовых артериальных сегментов обеих нижних конечностей.

Осложнения основного заболевания: ХИНК 3 ст. справа. Атеротромбоз?

Сопутствующие заболевания: ИБС. Стенокардия напряжения ФК 2. ПИКС (ОИМ 2006, 2013 гг.). Гипертоническая болезнь III ст., Риск сердечно-сосудистых осложнений 4. Сахарный диабет, тип 2. Первичная открытоугольная глаукома. II–III ст. обоих глаз; артификация обоих глаз. Витрепролиферативный синдром левого глаза. Непролиферативная диабетическая ретинопатия обоих глаз.

#### *Результаты физикального осмотра*

Уровень сознания по шкале Глазго: 15 баллов. Кожные покровы: телесного цвета, обычной влажности, без патологических высыпаний. Отеки: не определяются. Слизистые оболочки: розовые, без патологических высыпаний. Состояние подкожно-жировой клетчатки: нормальное. Лимфатические узлы: не увеличены. Костно-мышечная система: без патологических изменений. Результаты аускультации легких: дыхание проводится по всем отделам, хрипов нет. Результаты перкуссии и аускультации сердца: перкуторно границы сердца не изменены, аускультативно тоны сердца ясные, ритмичные, патологических шумов не определяется. Результаты пальпации органов брюшной полости с определением размеров печени и селезенки: пальпация органов брюшной полости безболезненна, печень по краю реберной дуги, селезенка не пальпируется. Частота сердечных сокращений: 75 уд. в 1 мин. Пульс: 75 уд. в 1 мин. Свойства пульса: Нормальный, ритмичный. Систолическое давление 130 мм.рт.ст. Диастолическое давление 70 мм.рт.ст. Рост: 168 см. Масса тела: 88 кг. Индекс массы тела: 31,18 кг/м<sup>2</sup>. Частота дыхательных движений: 17 в 1 мин. Насыщение крови кислородом (сатурация): 98 %. Локальный статус: Кожные покровы нижних конечностей физиологической окраски, правая нижняя конечность прохладная на голени и стопе. Отека и трофических изменений н/к нет. Пульсация артерий н/к: левой — на ОБА

определяется, на ПКА резко ослаблена, дистальнее пульсация отсутствует; правой — на ОБА определяется, дистальнее — нет.

Семейный и аллергологический анамнез не отягощён.

При проведении осмотра данной пациентке выставлена первая степень острой ишемии согласно классификации 2002 г. И.И. Затевахина с соавт.

В клинических рекомендациях говорится, что, при 1-й степени ишемии и полной уверенности в диагнозе эмболии, стабильном состоянии пациента, необходимо выполнить экстренную реваскуляризацию. А в контексте диагностической точности цифровая субтракционная ангиография (ЦСА) до сих пор считается золотым стандартом обследования при ОИК [5]. У пациентов с острой ишемией конечностей рекомендуется рассмотреть возможность выполнения аспирационной и механической тромбэктомии [6]. Опираясь на эти данные, было принято решение о немедленной ангиографии нижних конечностей, с последующим определением дальнейшей тактики ведения пациента.

#### *Результаты медицинского обследования*

Обзорная рентгенография органов грудной клетки: Легкие без признаков очаговых и инфильтративных изменений. Атеросклероз.

Электрокардиографическое исследование: Синусовый ритм с ЧСС 85 в мин. Электрическая ось сердца отклонена влево. Изменения в миокарде нижней передне-верхушечной области левого желудочка на фоне рубцов.

Биохимический анализ крови: Общий белок — 69,0 г/л, Альбумин — 40,3 г/л, Остат. азот — 26,3 ммоль/л, Мочевина — 8,5 ммоль/л, Креатинин — 76,4 мкмоль/л, Билирубин общ. — 14,7 мкмоль/л, АЛТ — 18,5 Е/л, АСТ — 23,2 Е/л, Глюкоза — 9,9 ммоль/л

Общий анализ крови: эритроциты — 4.46, гематокрит — 37.4%, тромбоциты — 96, лейкоциты — 10.6, гемоглобин — 128 г/л, скорость оседания эритроцитов — 19 мм/ч

Коагулограмма: протромбиновый индекс — 92 %, протромбиновое время — 14 сек, Активированное частичное тромбопластиновое время — 26 с, международное нормализованное отношение — 1,08.

#### *Оперативное вмешательство*

По результатам ангиографии нижних конечностей выявлено: окклюзия дистальной трети поверхностной бедренной артерии справа.

Интраоперационно принято решение об эндоваскулярной реваскуляризации с применением ротационной

тромбо-атерозктомии с использованием устройства Jetstream.

Под местной анестезией произведена ретроградная пункция ОБА справа; по минипроводнику установлен интродьюсер 7Fr. Проводник 0,014 проведен за зону окклюзии дистальную треть передней большеберцовой артерии. По проводнику в зону окклюзии подведен катетер для ротационной аспирационной тромбо-атерозктомии Jetstream XC 2,4/3,4 мм 7Fr -120 см. Выполнено 2 прохождения зоны окклюзии в режиме TIP min, и 2-в режиме TIP max. Кровоток по ПБА восстановлен. Выполнена баллонная ангиопластика ПБА и подколенной артерии баллоном с лекарственным покрытием 5,0x200 мм под инфляцией 6–8 атм., экспозицией 4 мин, дефляция. На контрольной ангиографии: кровоток полностью восстановлен полностью, контрастирование гомогенное, признаков диссекции и эмболизации не обнаружено, резидуальный стеноз менее 10 %. Результаты ангиографии «до» и «после» представлены на рисунке 1.

В результате применения стратегии ротационной тромбо-атерозктомии устройством Jetstream+PCV был получен хороший непосредственный ангиографический результат, дополнительная имплантация стента не потребовалась. Операционный и ранний послеоперационный период протекали без особенностей. Пациенте были даны рекомендации по изменению образа жизни с использованием дозированных физических нагрузок тренировочной ходьбы, занятиями ЛФК, Гиполипидемическая диета, двойная антитромботическая терапия кардиомагнил 75 мг (1 раз в сутки) + ривораксобан 2,5 мг (2 раза в сутки), дополнительно медикаментозное лечение сопутствующей патологии. В ближайший послеоперационный период (3 мес.) без особенностей, ухудшения состояние не наблюдалось. При плановом визите через 3 месяца, пациентка жалоб не предъявляет. В результате лечения отмечается положительная динамика в виде увеличения дистанции безболевого ходьбы >600 м, пульсация на бедренных артериях и стопах опреде-

ляется. По данным контрольного дуплексного сканирования артерий нижних конечностей магистральный кровоток на всем протяжении артерий бедра и голени с обеих сторон.

#### Заключительный клинический диагноз

Основное заболевание: Атеросклероз. Диабетическая ангиопатия.

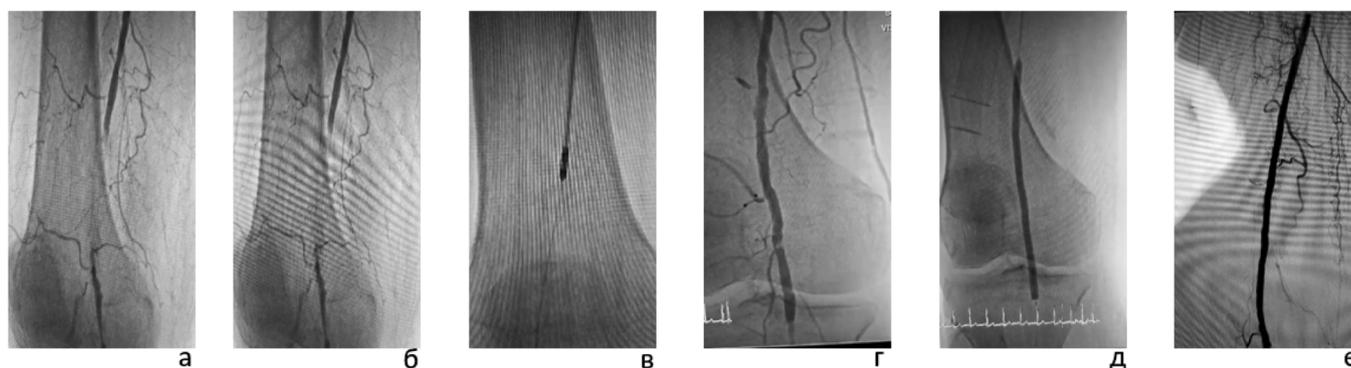
Окклюзия бедренно-подколенного, сегмента правой нижней конечности. Состояние после ротационной тромбо-атерозктомии и ТЛБАП ПБА справа от 24.05.2024 код по МКБ: I70

Осложнения основного заболевания: ХИНК3 ст справа.

Сопутствующие заболевания: ИБС. Стенокардия напряжения ФК 2. ПИКС (ОИМ 2006, 2013 гг.). Гипертоническая болезнь III ст, риск сердечно-сосудистых осложнений 4. Сахарный диабет, тип 2. Первичная открытоугольная глаукома. II–III ст. обоих глаз; артефакция обоих глаз. Витрепролиферативный синдром левого глаза. Непролиферативная диабетическая ретинопатия обоих глаз.

#### Обсуждение

Таким образом, ротационная тромбо-атерозктомия Jetstream представляет собой перспективный подход к лечению сосудистых заболеваний, который отличается высокой эффективностью и безопасностью в клиническом применении. С появлением этой инновационной технологии в нашей больнице открываются новые возможности для улучшения результатов лечения пациентов с тромбозом, атеросклерозом и кальцинозом артерий нижних конечностей. Выбор тактики эндоваскулярной реваскуляризации окклюдированного поражения является очень важным этапом в лечении острой ишемии и ХИНК. Так в Проспективном многоцентровом исследовании ротационной атерозктомии Хен Ки Ким,



Источник: Составлено автором на основании собственных данных

Рис. 1. а — тромботическая окклюзия д/3 ПБА; б — проводниковая реканализация д/3 ПБА; в — ротационная тромбо-атерозктомия; г — результат после ротационной тромбо-атерозктомии; д — баллонная ангиопластика; е — финальный результат

с соавт. Всего в исследование были включены 150 пациентов (91,2 % мужчин; средний возраст 69,8 года; 66,2 % с сахарным диабетом) с de novo или рестенозическими поражениями инфраингвинальных артерий. Средняя длина поражения составила 17,2 см, 75,0 % были окклюзирующими, а 38,2 % имели выраженную кальцификацию. Типы поражения были склеротическими (64,7 %), тромбосклеротическими (20,6 %), тромботическими (8,8 %) и внутрикостными (5,9 %). Дополнительный DCB использовался у 86,8 % пациентов. Показатели первичной проходимости (PPR) и CD-TLR за 12 месяцев составили 81,6 % и 90,1 % соответственно. Частота CD-TLR за 12 месяцев была значительно выше в группах со склерозом и тромбосклерозом, чем в группе с тромботическим поражением (100 % и 100 % против 66,7 %;  $P = 0,001$ ). 12-месячный PPR был достоверно лучше в группах Трансатлантического межобщественного консенсуса (TASC) A и B, чем в группах TASC C и D ( $P = 0,02$ ). 12-месячный PPR значительно улучшается после использования DCB или установки стента, чем после использования простого баллона ( $P = 0,01$ ). Серьезных нежелательных явлений, включая смерть, связанную с процедурой, инфаркт миокарда или обширную ампутацию, не было. Результаты этого исследования продемонстрировали безопасность и эффективность устройства для атерэктомии Jetstream при сложных инфраингвинальных поражениях. [6]

Результатом анализа исследований стало превосходство первой тактики лечения над второй. Так, первичная проходимость ПБА через 36 мес. в группе лечения с применением РСВ была примерно на 10 % выше, чем в группе лечения с имплантацией BMS [7]. Одной из причин рестеноза является медленно развивающаяся гиперплазия неоинтимы.

Превосходство применения баллонов с лекарственным покрытием было продемонстрировано в рандо-

мизированном исследовании IN.PACT Global, в которое было включено 1535 пациентов

Средняя длина поражения составила  $12,1 \pm 9,5$  см; 18 % пациентов имели рестеноз в ранее имплантированном стенте, у 35,5 % — стено-окклюзирующее поражение и у 68,7 % было первичное протяженное кальцинированное поражение бедренно-подколенного артериального сегмента. Период наблюдения составил 5 лет. Сохранение первичной проходимости артерии составило 77,1 %; в течение 5 лет не было зарегистрировано ни одной высокой ампутации целевой нижней конечности [8].

### Заключение

Наш клинический случай демонстрирует успешную реваскуляризацию атеро-тромботической окклюзии в ПБА справа с использованием устройства Jetstream+PCB стратегии и показывает хороший ангиографический результат как непосредственно после операции, так и в ближайшем отдаленном периоде (3 мес). Выбор оптимального малоинвазивного хирургического метода лечения в сочетании с оптимальной медикаментозной терапией и комплексом немедикаментозных методов лечения (дозированная физическая нагрузка, тренировочная ходьба, лфк) способствовали увеличению дистанции без болевой ходьбы, что способствовало уменьшению дальнейших проявлений ХИНК у данной пациентки.

*Информированное согласие от пациента.* Получено письменное добровольное информированное согласие на публикацию описания клинического случая, на использование медицинских данных в научных целях.

*Конфликт интересов:* все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Покровский А.В. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей / Л.А. Бокерия, А.В. Покровский. // 2019.
2. Mahe G., Jaquinandi V. Diagnosis of lower limb peripheral artery disease / G. Mahe, V. Jaquinandi // Presse Med. — 2017. — Vol. 47, № 1. — P. 47–55. DOI: 10.1016/j.pmed.2017.09.021.
3. Михайлов И., Кунгурцев Е., Ефименко П. Хирургическое лечение больных с эмболией артерий нижних конечностей и длительными сроками ишемии / И. Михайлов, Е. Кунгурцев, П. Ефименко // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2013. — Т. 4. — С. 33–36.
4. Shammam N.W., Purushottam B., Shammam W.J., et al. Jetstream Atherectomy Followed by Paclitaxel-Coated Balloons versus Balloon Angioplasty Followed by Paclitaxel-Coated Balloons: Twelve-Month Exploratory Results of the Prospective Randomized JET-RANGER Study / N.W. Shammam, B. Purushottam, W.J. Shammam, et al. // Vasc Health Risk Manag. — 2022. — Vol. 18. — P. 603–15. DOI: 10.2147/VHRM.S371177.
5. Weiss C.R., Azene E.M., Majdalany B.S., AbuRahma A.F., Collins J.D., Francois C.J., et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Sudden Onset of Cold, Painful Leg / C.R. Weiss, E.M. Azene, B.S. Majdalany, et al. // J Am Coll Radiol. — 2017. — Vol. 14. — P. S307e13.
6. Kim H.K., Lee J., Yun W.S., Yang S.S., Lee S.S., Park U.J., Hwang H.P., Joh J.H. Prospective, Multicenter Study of Rotational Atherectomy with Antirestenotic Therapy for Infrainguinal Arterial Disease / H.K. Kim, J. Lee, W.S. Yun, et al. // Ann Vasc Surg. — 2023. — Vol. 93. — P. 291–299. DOI: 10.1016/j.avsg.2023.01.048. Epub 2023 Feb 4. PMID: 36746269.
7. Wissgott C., Kamusella P., Andresen R. Recanalization of acute and subacute venous and synthetic bypass-graft occlusions with a mechanical rotational catheter / C. Wissgott, P. Kamusella, R. Andresen // Cardiovasc Intervent Radiol. — 2013. — Vol. 36, № 4. — P. 936–942.
8. Zeller T., Brodmann M., Ansel G.M., et al. Paclitaxel-coated balloons for femoropopliteal peripheral arterial disease: final five-year results of the IN.PACT Global Study / T. Zeller, M. Brodmann, G.M. Ansel, et al. // EuroIntervention. — 2022. — Vol. 18, № 11. — P. e940–8. DOI: 10.4244/EIJ-D-21-01098.

© Темрезев Марат Бориспиевич (mtemrezov@inbox.ru); Темрезев Таулан Хасанович (temreztau@gmail.com);

Динаев Рамазан Алиевич (real.ramazan@mail.ru); Булгаров Расул Сафарбиевич (kchrcl@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»