

А. П. Слепцов, А. П. Семенов, П. И. Захаров, А. В. Тобохов, В. Н. Николаев

СЛУЧАЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО ЛОКАЛЬНОГО ТРОМБОЛИЗИСА В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ КОНЕЧНОСТЕЙ

Аннотация. С целью оценки безопасности и эффективности интраоперационного локального тромболиза с последующей реконструкцией и пластикой сосуда изучили результаты лечения 28 больных с тромботическими окклюзиями шунтов и артерий нижних конечностей. Воспалительный процесс при атеросклерозе наблюдается с раннего развития поражений в стенке сосуда до дестабилизации и разрушения атеросклеротических бляшек. Истончение фиброзной пробки и расширение липидного ядра в ней считаются важными факторами дестабилизации, ведущими к повреждению атеросклероза и тромботической окклюзии. Причины, приводящие к развитию воспалительных процессов при атеросклерозе, в настоящее время изучены широко, но недостаточно. Показанием к тромболитической терапии была тяжелая ишемия

СЕМЕНОВ Александр Пантелеймонович – врач, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением сосудистой хирургии клинического центра ГАУ РС (Я) РБ № 1 НЦМ им. М.Е. Николаева. Адрес: 677019, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 4. Телефон: 8(4112) 395644. e-mail: avtobohov@mail.ru

SEMENTOV Alexander Panteleimonovich – Candidate of Medical Science, doctor of cardiovascular surgery, Head of the Vascular Surgery Department, Clinical Center, Sakha Republic (Yakutia) Hospital No. 1 – National Center of Medicine. Address: 677019, Yakutsk, Sergelyakhskoe shosse, 4. Phone: +7 (4112) 395644. E-mail: avtobohov@mail.ru

СЛЕПЦОВ Алексей Петрович – врач, сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии клинического центра ГАУ РС (Я) РБ № 1 НЦМ им. М.Е. Николаева. Адрес: 677019, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 4. Телефон: 8(4112) 395644. e-mail: avtobohov@mail.ru

SLEPTSOV Alexey Petrovich – cardiovascular surgeon, Vascular Surgery Department, Clinical Center, Sakha Republic (Yakutia) Hospital No. 1 – National Center of Medicine. Address: 677019, Yakutsk, Sergelyakhskoe shosse, 4. Phone: +7 (4112) 395644. E-mail: avtobohov@mail.ru

ЗАХАРОВ Петр Иванович – врач, доктор мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением кардиохирургии клинического центра ГАУ РС (Я) РБ № 1 НЦМ им. М.Е. Николаева. Адрес: 677019, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 4. Телефон: 8(4112) 395644. e-mail: avtobohov@mail.ru

ZAKHAROV Pyotr Ivanovich – Doctor of Medical Sciences, Doctor of Cardiovascular Surgery, Head of the Cardiac Surgery Department, Clinical Center, Sakha Republic (Yakutia) Hospital No. 1 – National Center of Medicine. Address: 677019, Yakutsk, Sergelyakhskoe shosse, 4. Phone: +7 (4112) 395644. E-mail: avtobohov@mail.ru

ТОБОХОВ Александр Васильевич – профессор, доктор мед. наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии и лучевой диагностики, медицинский институт, СВФУ им. М.К. Аммосова. Адрес: 677019, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 4. Телефон: 8(4112) 395644. e-mail: avtobohov@mail.ru

TOBOHOV Alexander Vasilevich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Hospital Surgery and Radiation Diagnosis, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. Address: 677019, Yakutsk, Sergelyakhskoe shosse, 4. Phone: +7 (4112) 395644. E-mail: avtobohov@mail.ru

НИКОЛАЕВ Владимир Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной хирургии и лучевой диагностики, медицинский институт, СВФУ им. М.К. Аммосова. Адрес: 677019, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 4. Телефон: 8(4112) 395644. e-mail: w.nik@mail.ru

NIKOLAEV Vladimir Nikolaevich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Hospital Surgery and Radiation Diagnosis, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. Address: 677019, Yakutsk, Sergelyakhskoe shosse, 4. Phone: + 7 (4112) 395644. E-mail: w.nik@mail.ru

нижних конечностей с длительностью тромбоза от 3 дней до 3 месяцев и незначительными симптомами в дистальном артериальном русле. Локальный тромболитизис проводился с использованием «Урокиназа медак» и «Фортелизин», восстановление кровотока было достигнуто у 25 пациентов. Ранний рецидивирующий артериальный тромбоз в месте реконструкции развился у трех пациентов. В отдаленные сроки оперированная конечность была ампутирована у двух пациентов.

Исследование показало, что локальный интраоперационный тромболитизис совместно с артериальной реконструкцией является достаточно безопасным и эффективным методом лечения тромботических окклюзий артерий нижних конечностей, шунтов и протезов в разные стадии формирования тромбов. Этот метод может быть хорошим вариантом, когда эффективность селективного катетер-направленного тромболитизиса вызывает сомнения из-за неадекватного дистального кровотока по результатам ангиографического исследования.

Ключевые слова: атеросклероз, локальный тромболитизис, критическая ишемия нижних конечностей, «Урокиназа медак», «Фортелизин».

A. P. Sleptsov, A. P. Semenov, P. I. Zakharov, A. V. Tobokhov, V. N. Nikolaev

THE CASE OF USING INTRAOPERATIVE LOCAL THROMBOLYSIS IN THE SURGICAL TREATMENT OF CRITICAL LIMB ISCHEMIA

Abstract. In order to assess the safety and efficacy of intraoperative local thrombolysis followed by reconstruction and plasty of the vessel, we studied the immediate results of treatment of 28 patients with thrombotic occlusions of shunts and arteries of the lower extremities. Recently, the inflammatory theory of atherosclerosis has attracted much attention. The inflammatory process in atherosclerosis is observed from the early development of lesions in the vessel wall to the destabilization and destruction of atherosclerotic plaques. The thinning of the fibrous plug and the expansion of the lipid core in it are considered important factors of destabilization leading to damage to atherosclerosis and thrombotic occlusion. The causes leading to the development of inflammatory processes in atherosclerosis are currently studied extensively, but not exhaustively. The indication for thrombolytic therapy was severe ischemia of the lower extremities with a thrombosis duration of 3 days to 3 months and minor symptoms in the distal arterial bed. Local thrombolysis was performed using Urokinase Medak and Fortelizin, restoration of blood flow was achieved in 25 patients. Early recurrent arterial thrombosis at the site of reconstruction developed in three patients. In the long term, the operated limb was amputated in two patients.

The study showed that local intraoperative thrombolysis together with arterial reconstruction is a fairly safe and effective method for the treatment of thrombotic occlusions of the arteries of the lower extremities, shunts and prostheses at different stages of thrombus formation. This method may be a good option when selective catheter-guided thrombolysis is in doubt due to inadequate distal blood flow on angiography.

Keywords: atherosclerosis, local thrombolysis, critical ischemia of the lower extremities, Urokinase Medak, Fortelizin.

Введение.

Наиболее частой причиной острой ишемии конечностей (ОИК) является атеросклероз, осложнениями которого являются артериальная эмболия или тромбоз. Развитие тромбоза и эмболии является вершиной течения хронического заболевания артерий нижних конечностей [1].

Воспалительный процесс при атеросклерозе наблюдается с раннего развития поражений в стенке сосуда до дестабилизации и разрушения атеросклеротических бляшек. Деградация фиброзной капсулы и расширение липидного ядра в ней считаются важными факторами дестабилизации, ведущими к повреждению атеромы и тромботической окклюзии. Причины, приводящие к развитию воспалительных процессов при атеросклерозе, в настоящее время изучены широко, но недостаточно. Обсуждается влияние традиционных факторов сердечно-сосудистого риска, а также роль инфекции [2, 3].

По исследованиям Савельева В.С. и Кошкина В.М., критическая ишемия характеризуется: 1) быстрым снижением тонуса артериальных и венозных сосудов; 2) быстрым снижением

реологических свойств крови; 3) артериовенозным дренажем крови, приводящим к «обкрадыванию» дистального сосудистого слоя; 4) ишемическим отеком нижних конечностей; 5) дисбалансом гуморальной регуляторной системы; 6) избыточной продукцией биоактивных веществ (цитокинов) клетками крови на фоне повышенной адгезии к сосудистой стенке [4, 5].

По мнению Соколовича А.Г. и др. [6], тромбоопасность ассоциируется с пациентами с обструктивной болезнью нижних конечностей, начиная с ишемии I-IIА ст. При ишемии IIВ-IIIА стадии потенциально начинается ДВС-синдром, который ярко выражен у пациентов с критической ишемией нижних конечностей.

Основными причинами острой ишемии нижних конечностей являются острый тромбоз (40 %), эмболия (37 %), тромбоз протезов и зон эндоваскулярных участков (до 15 %), тромбоз периферических аневризм и артериальная травма. Довольно частой причиной эмболии является образование внутрисосудистого тромба, например, аневризма левого желудочка после инфаркта миокарда, фибрилляция предсердий [7, 8].

Миграция тромба вследствие артериальной эмболии или острого тромбоза, происходящая на фоне системных гемодинамических нарушений и нестабильности атеросклеротической бляшки, может привести к быстрому развитию недостаточности кровообращения и ишемии, включая уже имеющиеся состояния органических изменений артерий [7].

Данные о заболеваемости острой ишемией нижних конечностей скудны, но несколько национальных регистров и региональных обзоров сообщили о 140 случаях на миллион человек в год. Davies B. et al. сообщили о частоте одного случая острой ишемии на 6000 человек в год. В последние годы заболеваемость острой ишемией, связанной с эмболией, снизилась, вероятно, в результате уменьшения числа ревматических поражений клапанов и улучшения достижений в лечении пациентов с аритмиями. Напротив, частота тромботической острой ишемии растет. Атеросклероз является частой причиной острого тромбоза, причем тромбоз может развиваться как первичный тромбоз на фоне бессимптомной дестабилизации или повреждения атеросклеротической бляшки или как вторичный тромбоз на фоне длительной обструкции или стеноза. До 42 % первичных острых тромбозов клинически похожи на артериальную эмболию и развиваются внезапно. Вторичный острый тромбоз развивается менее внезапно в 62 %. Выявление острого артериального тромбоза и дифференциальная диагностика с артериальной эмболией затруднены, а в некоторых случаях невозможны у пожилых пациентов с кардиомиопатией и ригидностью периферических артерий. [9, 10].

При высокой категории доказательности (1А) локальный тромболизис считается наиболее эффективным методом при использовании для лечения острой ишемии конечностей I-IIА в течение 14 дней, что показано в трех рандомизированных исследованиях. В то же время некоторые исследователи считают тромболитическую терапию эффективной при длительном артериальном тромбозе до 2 месяцев и при стадиях острой артериальной недостаточности (ОАН) I-IIIА.

У пациентов с острой окклюзией артериальных шунтов или искусственных сосудов, или у пациентов с острым атеротромбозом на фоне тяжелого атеросклероза или дистальных поражений, тромболизис может быть лечением выбора, поскольку рутинная реконструктивная открытая операция менее эффективна [10].

Цель исследования: оценить безопасность и эффективность интраоперационного локального тромболизиса с последующей реконструкцией сосудов и ангиопластикой для улучшения результатов хирургического вмешательства при критической ишемии нижних конечностей.

Материал и методы исследования.

В исследование включены 28 больных с тромботическими окклюзиями артерий нижних конечностей и бедренно-подколенных шунтов и протезов, которым были выполнены ангиография и интраоперационная интраартериальная тромболитическая терапия с пластикой сосудов. Все больные находились на стационарном лечении в отделении сосудистой хирургии клинического

центра ГАУ РС (Я) РБ№ 1 НЦМ в г. Якутске в период с 2017 по 2020 год. Средний возраст пациентов составил 59,9 лет. Из общего числа мужчины составляли 24 пациента, женщины – 4 пациента.

При распределении больных по группам хронической артериальной недостаточности использовалась классификация Покровского А.В. и острой артериальной недостаточности классификация Затевакина И.И.

Оценка состояния дистального артериального русла для выявления уровня поражения перед началом тромболитической терапии осуществлялась с помощью УЗИ сосудов и артериографии. Двум пациентам из группы 2 и 3 был выполнен селективный тромболитизис катетерным способом в условиях рентгеноперационной перед открытой реконструктивной операцией.

Всем пациентам были выполнены реконструктивные операции, у 14 из них применялся интраоперационный локальный тромболитизис. С тромболитической целью использовались следующие препараты: «Урокиназа Медак» в дозе от 250 до 500 тыс. МЕ.; и «Фортелизин» в дозе 745 тыс. МЕ.

Схема введения урокиназы и фортелизина предполагала интраоперационное болюсное внутриаартериальное введение препарата в дистальное русло. После введения половинной дозы с экспозицией 20 минут с помощью фенестрированного катетера Фогарти, который спускался дистальнее, вторую половину препарата в дальнейшем вводили в толщу тромба.

После завершения тромболитизиса продолжали инфузию нефракционированных гепаринов (НФГ), а также стандартная сосудистая терапия с целью профилактики тромбообразования под контролем каждые 4 – 6 ч. уровней МНО, фибриногена, АЧТВ; каждые 12 ч. уровней креатинина, мочевины, гемоглобина, эритроцитов, тромбоцитов. На 2-ые сутки назначали антикоагулянты непрямого действия под контролем международного нормализованного отношения (МНО) с целевым уровнем 2,0 – 3,0.

В случаях невозможности проведения у больного контроля МНО по месту жительства назначались ксарелто (продакса) или двухкомпонентная дезагрегантная терапия – клопидогрель и кардиомагнил.

Результаты исследований и их обсуждение.

Временной интервал длительности ишемии (тромбоз) составил: у 6 пациентов до 3 суток; у 4 до 14 дней; у 7 до 1 – 2 мес.; у 11 пациентов свыше 3 мес. Все пациенты были распределены на 4 группы по причине образования тромбоза (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение по группам

Группы	Количество больных	
	n	%
Кардиоэмболический вариант	3/28	10,7
Атеротромботический вариант	14/28	50
Тромбоз после реконструктивных операций	8/28	28,5
Тромбоз после ангиографии	3/28	10,7

Группа 1 – кардиоэмболический вариант, состоит из 3 пациентов; группа 2 – атеротромботический вариант, состоит из 14 пациентов, среди которых локальный тромболитизис применялся у 7; группа 3 – тромбоз после реконструктивных операций, состоит из 8 пациентов; группа 4 – тромбоз после ангиографии, состоит из 3 пациентов, тромболитизис проведен у 1.

Были выделены, в зависимости от локализации тромботической окклюзии, сегменты артериального бассейна нижних конечностей (рис. 1).

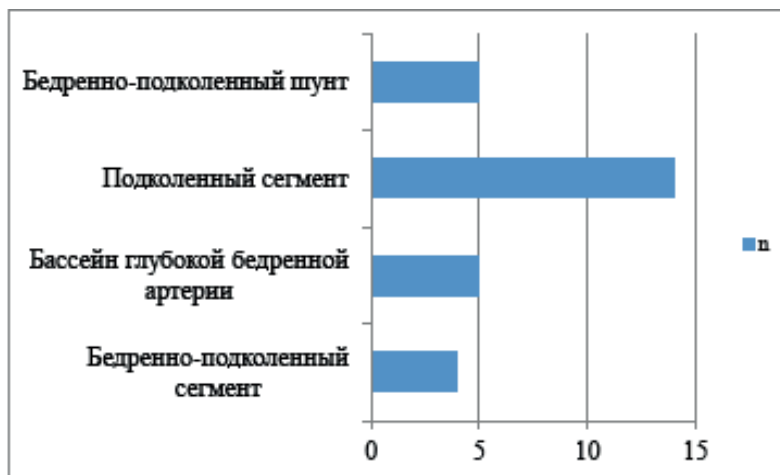


Рис. 1. Распределение по группам в зависимости от локализации тромботической окклюзии

По локализации тромботической окклюзии: бедренно-подколенный сегмент у 4 больных, бассейн глубокой бедренной артерии у 5 больных, подколенный сегменту 14 больных, бедренно-подколенный шунт (БПШ) у 5 больных. У всех пациентов имела место тяжелая сопутствующая кардиальная патология: ИБС, гипертоническая болезнь, нарушения ритма сердца (табл. 2).

Таблица 2 – Сопутствующие заболевания

Сопутствующие заболевания	Количество больных	
	n	%
Ишемическая болезнь сердца	21/28	75
Мерцательная аритмия	4/28	14,3
Артериальная гипертензия	17/28	60,7
Сахарный диабет	5/28	17,8
Злокачественное новообразование	2/28	7,1

5 пациентов с острой ишемией конечностей страдали сахарным диабетом, 17 пациентов – гипертонической болезнью, 21 – ишемической болезнью сердца, 4 – мерцательной аритмией, 2 пациента страдали ЗНО.

Полное восстановление дистального кровотока после реконструктивного вмешательства произошло у 25 пациентов, в том числе после применения интраоперационного локального тромболизиса. В группе 1 у всех пациентов отмечено восстановление дистального кровотока.

У одного пациента из группы 2 после тромболитической терапии был проведен интраоперационный ангиографический контроль, подтвердивший проходимость дистального кровотока.

Во 2-й группе у двух пациентов в раннем послеоперационном периоде развился рецидивирующий тромб в артериальном сегменте реконструированной нижней конечности; в 3-й группе у одного пациента развился ранний послеоперационный рецидивирующий тромбоз вновь созданного шунта.

Несмотря на возникновение раннего послеоперационного рецидивирующего тромбоза, коллатеральный кровоток в дистальной артерии после реконструктивной операции был удовлетворительным.

В 3-й группе двум пациентам была выполнена ампутация на уровне верхней трети бедра: одному через 4 месяца из-за прогрессирующей критической ишемии и гангрены, другому через

1 месяц на фоне геморрагического шока из-за раневой инфекции и артериального кровотечения из сформировавшейся псевдоаневризмы. Летальных исходов, геморрагических инсультов, аллергических реакций в группах не наблюдалось. Малое количество наблюдений не позволяет провести статистический анализ эффективности примененных тромболитических препаратов.

В послеоперационном периоде проходимость артерий и шунтов конечности контролировалась с помощью УЗИ.

Клинический случай. Пациент М. (57 лет) поступил в отделение сосудистой хирургии 31.03.2017 г. Диагноз при поступлении: облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей после стентирования поверхностной бедренной артерии (ПБА) и подколенной артерии (ПКА) с 2015 года; окклюзия стента левой ПБА и ПКА на всем протяжении от остиума; окклюзия левой подколенной артерии; окклюзия левой ЗББА и ПББА; диабетическая ангиопатия; ишемия нижней конечности IV стадии; сухой некроз дистальных фаланг 3, 4 и 5 пальцев левой стопы. Симптомы острой ишемии появились за 2 месяца до поступления. При поступлении у пациента были постоянные боли в левой нижней конечности и ночные боли в состоянии покоя. Дистальная ангиография таза показала окклюзионное поражение (тромбоз стента) всей поверхностной бедренной артерии с миграцией в поплитеальную артерию и критический стеноз в остиуме глубокой бедренной артерии (рис. 2, 3). Были выполнены 17.04.2017 г. следующие операции: тромбэндартерэктомия, удаление фрагментов стента в левой ПБА и ПКА, локальный тромболизис препаратом Урокиназа 500 тыс. МЕ., профундопластика заплатой, пластика ПКА синтетической заплатой. Бедренно-подколенное шунтирование реверсивной аутовеной слева, некрэктомия 3, 4, 5 пальцев левой стопы.

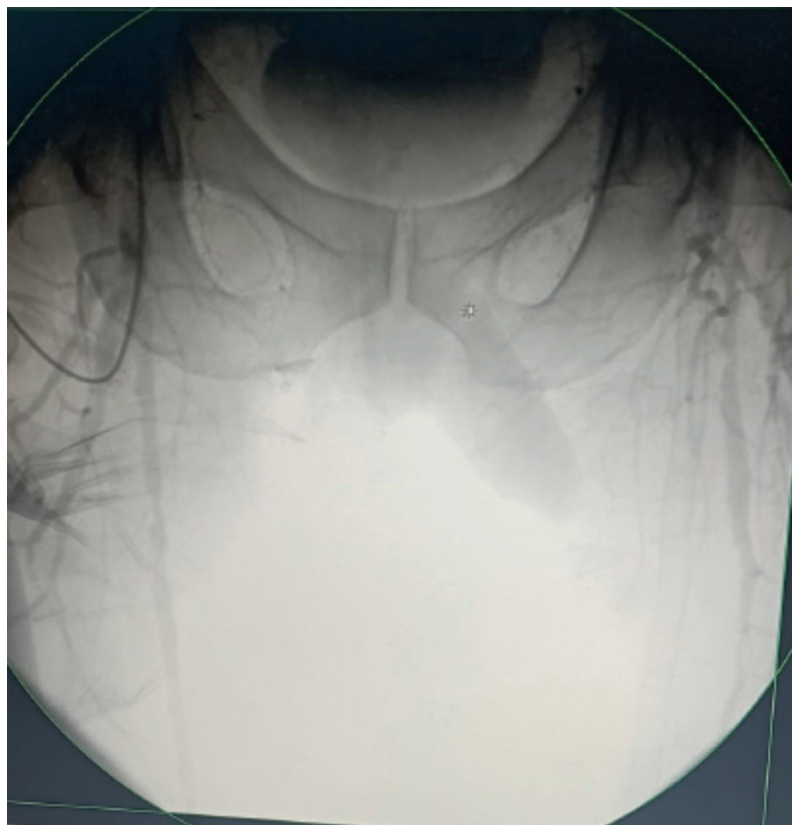


Рис. 2. Дистальная ангиография таза больного М.: окклюзионное поражение всей поверхностной бедренной артерии с миграцией в поплитеальную артерию и критический стеноз в остиуме глубокой бедренной артерии



Рис. 3. Дистальная ангиография таза больного М.: окклюзионное поражение всей поверхностной бедренной артерии с миграцией в поплитеальную артерию и критический стеноз в остиуме глубокой бедренной артерии

При контрольном ультразвуковом исследовании от 19.04.2017 г. полностью восстановлена проходимость общей бедренной артерии, глубокой бедренной артерии, поплитеальной артерии и большеберцовой артерии, дорсальная артерия стопы проходима, БПШ функционирует. Явления ишемии исчезли, пациент был выписан 03.05.2017 г. после подбора дозы непрямого антикоагулянта с МНО в диапазоне 2,0 – 3,0.

Основной целью тромболитической терапии является восстановление просвета сосуда; опыт реконструктивной хирургии с использованием интраоперационной тромболитической терапии в различные сроки образования тромба от 3 дней до 3 месяцев показал возможность достижения полного регресса ишемии конечности и снижения риска ампутации. Прогноз сохранения кровотока в конечности после такого хирургического вмешательства зависит от степени артериосклеротического повреждения. Полученные результаты дают основание для достаточно широкого применения интраоперационной тромболитической терапии при критической ишемии конечностей.

Заключение.

Таким образом, интраоперационный локальный тромболизис с последующей реконструкцией и пластикой сосуда – относительно безопасный и эффективный метод лечения тромботических окклюзий артерий нижних конечностей, шунтов и протезов в разные стадии формирования тромбов. Этот метод может быть хорошим вариантом, когда эффективность селективного катетер-направленного тромболизиса вызывает сомнения из-за неадекватного дистального кровотока по результатам ангиографического исследования.

Литература

1. Калинин, Р.Е. Перспективы прогнозирования течения облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, А. А. Чобанян // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 274 – 282.
2. Павлов, О.Н. Роль инфекции в патогенезе атерогенного воспалительного процесса / О. Н. Павлов // Клиницист. – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 9 – 14.
3. Руф, Р.Р. Роль воспаления в развитии атеросклероза и сердечно-сосудистых событий / Р. Р. Руф // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 6(96). – С. 23 – 29.
4. Савельев, В.С. Критическая ишемия нижних конечностей / В.С. Савельев, В.М. Кошкин. – М.: Медицина, 1997. – 170 с.
5. Современные возможности хирургического лечения критической ишемии нижних конечностей / Б. А. Константинов, А.В. Гавриленко, С.И. Скрылев, Д.А. Воронов // Медицинская помощь. – 2004. – № 4. – С. 3 – 6.
6. Влияние режима антикоагулянтной терапии на частоту ранних тромбгеморрагических осложнений после операций на магистральных артериях нижних конечностей / А.А. Полянцев, П.В. Мозговой, Д.В. Фролов [и др.] // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2004. – Т. 163, № 4. – С. 56 – 60.
7. Максимов, А.В. Регионарный тромбоз при острой ишемии нижних конечностей / А.В. Максимов, Э.А. Гайсина, Р.М. Нуретдинов // Практическая медицина. – 2018. – № 7-2. – С. 55 – 58.
8. Крепкогорский, Н.В. Результаты бедренно-подколенного (берцового) шунтирования по методике in situ у пациентов с протяжённым поражением артериального русла нижних конечностей и критической ишемией / Н.В. Крепкогорский, Д.Г. Булатов // Казанский медицинский журнал. – 2015. – Т. 96, № 6. – С. 942 – 949.
9. Олейников В.Э. Артериальная ригидность у лиц пожилого возраста: причины возникновения и методы коррекции / В.Э. Олейников, И.Б. Матросова, Н.В. Сергацкая // Международный медицинский журнал, 2011. № 1. – С. 41 – 48.
10. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 1. Периферические артерии. – М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2013. – 78 с.

References

1. Kalinin, R.E. Perspektivy prognozirovaniya techeniya obliteriruyushchego ateroskleroza arterij nizhnih konechnostej / R.E. Kalinin, I.A. Suchkov, A.A. Chobanyan // Nauka molodyh (Eruditio Juvenium). – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 274 – 282.
2. Pavlov, O.N. Rol' infekcii v patogeneze aterogennogo vospalitel'nogo processa / O.N. Pavlov // Klinicist. – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 9 – 14.
3. Ruf, R.R. Rol' vospaleniya v razvitii ateroskleroza i serdechno-sosudistyh sobytij / R.R. Ruf // Sibirskoe medicinskoe obozrenie. – 2015. – № 6(96). – С. 23 – 29.
4. Savel'ev, V.S. Kriticheskaya ishemiya nizhnih konechnostej / V.S. Savel'ev, V.M. Koshkin. – М.: Medicina, 1997. – 170 s.
5. Sovremennye vozmozhnosti hirurgicheskogo lecheniya kriticheskoy ishemii nizhnih konechnostej / B.A. Konstantinov, A.V. Gavrilenko, S.I. Skrylev, D.A. Voronov // Medicinskaya pomoshch'. – 2004. – № 4. – С. 3 – 6.
6. Vliyanie rezhima antikoagulyantnoj terapii na chastotu rannih trombogemorragicheskikh oslozhnenij posle operacij na magistral'nyh arteriyah nizhnih konechnostej / A.A. Polyancev, P.V. Mozgovoy, D.V. Frolov [i dr.] // Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova. – 2004. – Т. 163, № 4. – С. 56 – 60.
7. Maksimov, A.V. Regionarnyj trombolizis pri ostroj ishemii nizhnih konechnostej / A.V. Maksimov, E.A. Gajsina, R.M. Nuretdinov // Prakticheskaya medicina. – 2018. – № 7 – 2. – С. 55 – 58.

8. Krepkogorskij, N.V. Rezul'taty bedrenno-podkolennogo (bercovogo) shuntirovaniya po metodike in situ u pacientov s protyazhyonnym porazheniem arterial'nogo rusla nizhnih konechnostej i kriticheskoj ishemiej / N.V. Krepkogorskij, D.G. Bulatov // Kazanskij medicinskij zhurnal. – 2015. – T. 96, № 6. – S. 942 – 949.

9. Olejnikov V.E. Arterial'naya rigidnost' u lic pozhilogo vozrasta: prichiny vzniknoveniya i metody korrekcii / V.E. Olejnikov, I.B. Matrosova, N.V. Sergackaya. // Mezhdunarodnyj medicinskij zhurnal, 2011. № 1. – S. 41 – 48.

10. Nacional'nye rekomendacii po vedeniyu pacientov s sosudistoj arterial'noj patologiej (Rossijskij soglasitel'nyj dokument). CHast' 1. Perifericheskie arterii. – M.: Izd-vo NCSSKH im. A.N. Bakuleva, 2013. – 78 s.