

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

С.А. Папоян – к.м.н. 1
 А.А. Щеголев – д.м.н., профессор²
 Б.А. Квицаридзе – к.м.н. 1
 М.М. Мутаев – к.м.н.²
 А.П. Красников – врач¹
 *М.Ю. Сазонов – врач¹
 А.В. Гавриленко – д.м.н., проф., член-корр. РАН³

¹ГБУЗ «ГКБ им. Ф.И. Иноземцева» ДЗМ, Москва, Россия
 105187 Россия, г. Москва, ул. Фортунатовская, 1

²ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра хирургических болезней педиатрического факультета
 ????

³ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»
 119991 Россия, г. Москва, Абрикосовский пер., 2

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- эндоваскулярное лечение
- аорто-подвздошный сегмент
- критическая ишемия
- стентирование артерии
- окклюзия артерии

РЕЗЮМЕ:

В работе представлен опыт и показана эффективность эндоваскулярных вмешательств у пациентов с критической ишемией нижних конечностей как с поражением подвздошных артерий, так и с поражением бедренно-подколенно-тибиального сегментов.

Материалы и методы: в исследование включены 68 пациентов, которым выполнены эндоваскулярные процедуры.

Результаты: технический успех при поражении аортоподвздошного сегмента типа А В составил 100%, при поражении типа D составил 91,7%. Технический успех при поражении бедренно-подколенной зоны составил 91,9%. Ишемия регрессировала у всех больных. Средний прирост лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) составил 0,3. В сроки до года выполнено 3 ампутации (5,8% от числа отслеженных пациентов), все у пациентов из группы вмешательств на артериях голени с восстановленной одной артерией. Сохранность конечностей составила 94,2%, без возврата в критическую ишемию.

Вывод: эндоваскулярные вмешательства на артериях нижних конечностей являются эффективным, малоинвазивным методом лечения критической ишемии нижних конечностей. Учитывая тяжесть общего состояния таких пациентов, наличие сопутствующих заболеваний, чрескожную транслюминальную баллонную ангиопластику со стентированием или без стентирования можно рассматривать как операцию выбора и выполнять ее для спасения конечности.

ENDOVASCULAR APPROACH IN TREATMENT OF CRITICAL ISCHEMIA OF LOWER LIMBS

Papoyan S.A. – MD, PhD¹
 Shchegolev A.A. – MD, PhD, professor²
 Kvitsaridze B.A. – MD, PhD¹
 Mutayev M.M. – MD, PhD²
 Krasnikov A.P. – MD¹
 *Sazonov M.Y. – MD¹
 Gavrilenko A.V. – MD, PhD, professor, academian of RAS³

¹ City Hospital named after F.I. Inozemtsev
 1, Fortunatovskaya str., Moscow, Russian Federation, 105187

² Pirogov Russian National Research Medical University (RNRMU)
 Chair of surgical diseases of pediatric faculty

1, Ostrovitianov str., Moscow, Russian Federation, 117997

³ Russian Scientific Surgical Center named after academian B.V. Petrovskiy
 2, Abrikosovskiy pereulok, Moscow Russian Federation, 119991

KEY-WORDS:

- endovascular treatment of aorto-iliac segment
- critical lower limb ischemia
- stenting of arteries
- occlusion of artery

ABSTRACT:

This study was aimed to show effectiveness of endovascular procedures in patients with critical lower limb ischemia (CLI), caused by lesions of iliac and femoral-popliteal-tibial segment's of arteries.

Materials and methods: study includes results of treatment of 68 patients, who underwent endovascular procedures.

Results: primary technical success in group with A, B, C TASC II aortoiliac lesions was 100%, with D TASC II aortoiliac lesions was 91,7%. In group with infrainguinal lesions overall primary technical success was 91,9%.

Regression of ischemia was marked in all patients. The average growth of the ankle-brachial index (ABI) was 0,3. During one year of follow-up period, 3 major amputations were performed (5,8% of follow-up patients) in group of interventions of shin arteries with one recanalized tibial artery. Salvation of lower limbs was 94,2% without CLI signs recurrence.

Conclusion: endovascular interventions are effective, minimally invasive treatment for CLI. Endovascular procedures such as angioplasty with or without stenting should be seen as a treatment of choice in patients with CLI for limb salvage.

Введение

Хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей (ХОЗАНК) составляют более 20% всех видов сердечно-сосудистых заболеваний, что соответствует 2–3% общей численности населения [1]. При распределении по возрастным группам частота заболеваний значительно увеличивается у людей пожилого и старческого возраста: ХОЗАНК страдают 0,3% лиц в возрасте от 30 до 40 лет, 1% – от 40 до 50 лет, 2–3% – от 50 до 60 лет и 5–7% – на седьмом десятке жизни и старше [2]. В США, по данным Halperin [3], около 10% людей старше 55 лет имеют бессимптомную форму ХОЗАНК, а симптомы перемежающейся хромоты отмечаются у 5% лиц. В российских статистических данных приводятся еще более высокие цифры – от 15 до 30% населения старше 65 лет имеют признаки облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей [4]. Критическая ишемия нижних конечностей (КИНК) является наиболее тяжелым проявлением ХОЗАНК и включает в себя такие состояния как ишемическая боль покоя и трофические нарушения (незаживающие трофические язвы и гангрену конечности).

Судьба пациентов с КИНК остается неутешительной. В течение года после установления этого диагноза до 20% больных погибает, у 35% пациентов выполняются высокие ампутации, лишь у 45% отмечается положительный эффект от проводимого лечения. Периоперационная летальность при ампутациях ниже коленного сустава колеблется от 5 до 15% и возрастает до 20–39% при ампутации на уровне бедра. После проведения ампутации нижней конечности каждый третий больной погибает в течение двух лет, с такой же частотой проводятся повторные ампутации контрлатеральной конечности. В России ежегодно выполняется около 20000–40000 высоких ампутаций нижних конечностей, что относительно больше, чем в других странах [1,4]. Активная хирургическая тактика в лечении больных с КИНК является необходимой и оправданной как с позиции сохранения качества жизни пациентов, так и с позиции материальных затрат на их лечение и последующую медицинскую и социальную реабилитацию [5]. Зачастую причиной КИНК является многоэтажное атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей [6,7], что требует одновременного

восстановления как путей притока так и путей оттока. Для больных с КИНК при дистальных поражениях шунтирующая операция аутовеной остается золотым стандартом [8–10]. Тем не менее, все чаще приходится встречать больных с непригодной большой подкожной веной для шунтирования [11]. В последние десятилетия эндоваскулярные методики реваскуляризации приобретают большую популярность как терапия «первого звена», в том числе при лечении пациентов с критической ишемией нижних конечностей [12–19]. Транслуминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП) рассматривается как средство сохранения конечности в «безнадежных» случаях и у пациентов с крайне высоким операционным риском [20,21]. К основным преимуществам эндоваскулярных методик следует отнести уменьшение показателей осложнений и смертности, возможность лечения группы пациентов высокого хирургического риска, возможность лечения множественного поражения артерий голени, относительная простота процедур при многоуровневом поражении, простота при выполнении повторных вмешательств, сохранение венозных кондуитов, возможность последующего хирургического вмешательства.

Целью исследования: оценка возможностей эндоваскулярного лечения критической ишемии.

Материалы и методы

В отделении сосудистой хирургии РСЦ ГКБ им Ф.И. Иноземцева с 2013 года по октябрь 2015 года наблюдались 68 пациентов с КИНК (3–4 ст. по классификации Фонтена-Покровского), которым выполнены эндоваскулярные вмешательства на артериях нижних конечностей. Подавляющее большинство составляли мужчины: 60(88,2%), женщин 8(11,2%). Средний возраст 68 ± 3 лет. Сахарный диабет 2 типа выявлен у 12(17,6%) больных. Гипертоническая болезнь 2–3 степени у 64(94,1 %) больных. Ишемическая болезнь сердца 2–3 функционального класса у 35(51,5%) пациентов. Курение в анамнезе – у 52(76,5%) больных. Всем пациентам перед проводимым вмешательством помимо рутинного физикального обследования осуществлялось ультразвуковое

дуплексное сканирование артерий нижних конечностей с измерением ЛПИ (среднее значение $0,28 \pm 0,12$), проводилась мультиспиральная компьютерная ангиография аорты, подвздошных артерий и артерий нижних конечностей с трехмерной реконструкцией. Паци-

енты осматривались кардиологом. Выполнено 81 эндоваскулярное вмешательство у 68 пациентов при критической ишемии (29 вмешательств при ХИНК 3 ст. у 26 пациентов и 52 вмешательства при ХИНК 4 ст. у 42 пациентов).

Таблица 1. **Распределение больных по характеру поражения артериального русла согласно классификации TASC II.**

Аорто-подвздошный сегмент TASC II	Количество больных	Технический успех
A	7	100%
B	4	100%
C	2	100%
D	12	91,7%
	25	96%
Бедренно-подколенный сегмент TASC II		
A	4	100%
B	9	100%
C	6	83,3%
D	18	88,9%
	37	91,9%
Бедренно-подколенный сегмент +артерии голени TASC II		
A	-	
B	-	
C	-	
D	13	100%
	13	100%
Артерии голени TASC II		
A	-	
B	-	
C	-	
D	6	100%
	6	100%

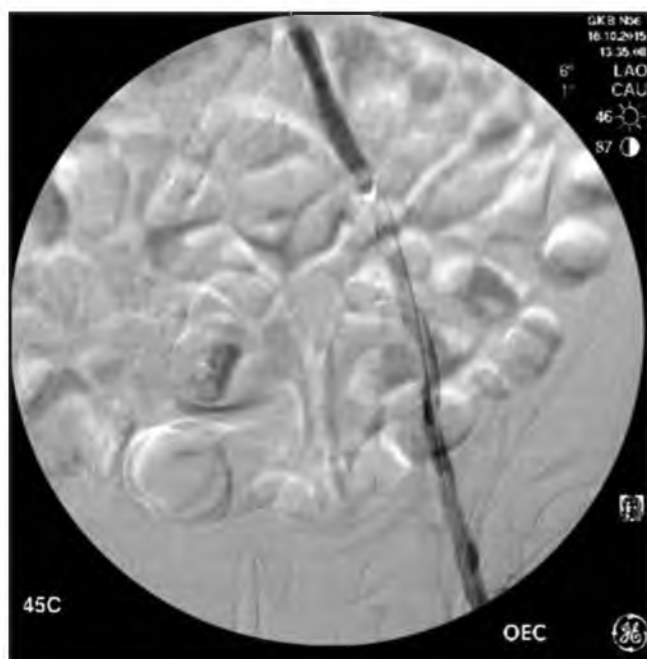


Рис. 1. Реканализация и стентирование подвздошной артерии.

Предоперационная подготовка включала в себя назначение антиагрегантов (клопидогрель в нагрузочной дозе 300 мг), адекватное обезболивание, коррекцию модифицируемых факторов риска – артериальной гипертензии, показателей гликемии, назначение статинов. Пациентам с явлениями почечной недостаточности проводилась гидратация в предоперационном и послеоперационном периоде.

Распределение больных по характеру поражения артериального русла согласно классификации TASC II, про-

цент технического успеха при проведенных вмешательствах приведены в **таблице 1**.

При поражении аорто-подвздошного сегмента выполнено 7 прямых стентирований подвздошных артерий, 16 реканализаций подвздошных артерий с их последующим стентированием (**рис.1**), одна гибридная операция (полузакрытая эндартерэктомия из подвздошных артерий с их последующим стентированием), одна попытка реканализации подвздошных артерий. При изолированном поражении бедренно-



Рис. 2. Использование устройства Outback при субинтимальной реканализации ПБА.



Рис. 3. Реканализация и ТЛБАП поверхностной бедренной, подколенной и передней большеберцовой артерий.

подколенного сегмента (БПС) выполнено 6 стентирований (4 поверхностной бедренной артерии (ПБА), 2 подколенной артерии (ПоА)), в остальных случаях вмешательство ограничивалось ангиопластикой артерий. В 2 случаях для реканализации поверхностной бедренной артерии использовали устройство для субинтимального прохождения Outback (рис 2).

В 3 случаях выполнена попытка реканализации артерий БПС. У 13 пациентов окклюзия ПБА сочеталась с гемодинамически значимыми стенозами берцовых артерий, выполнялась ТЛБАП с опциональным стентированием ПБА и ангиопластика артерий голени (рис.3), в 2 случаях потребовавшая имплантации стента в бедренно-подколенную позицию. При изолированном поражении артерий голени выполнено 6 ангиопластик, стентирований не выполнялось. Все вмешательства проводились в хирургической операционной с использованием С-дуги GE 9900 с возможностью субтракции. В основном все вмешательства проводились под местной анестезией, в 5 случаях применялась эпидуральная анестезия. Нами использовался в основном бедренный доступ (ипсилатеральный, контрлатеральный, а также, при необходимости, билатеральный). Для реканализации подвздошных и бедренных артерий мы использовали гидрофильные 0,035 проводники, для реканализации артерий голени 0,018 и 0,014 проводники. После установки интродьюсера системно вводилось 5000 ЕД гепарина. Для стентирования подвздошных артерий предпочтение отдавалось баллонорасширяемым стентам. Имплантация нитиноловых самораскрывающихся стентов в бедренную артерию выполнялась только в случае гемодинамически значимой диссекции или при резидуальном стенозе (более 35%). Для ангиопластики артерий голени мы использовали баллонные катетеры диаметром от 2–3,5 мм длиной от 100 до 200 мм. Технический успех оценивался при сохранении резидуального стеноза менее 35% или отсутствии такового. Клинический успех оценивался купированием болей в покое, увеличением ЛПИ, при сахарном диабете ввиду выраженного кальциноза артерий – по характеру кровотока.

Результаты

68 пациентам выполнено 81 вмешательство (у 6 пациентов – на нескольких артериальных сегментах конечностей, у 9 больных на 2 конечностях). Технический успех при поражении аорто-подвздошного сегмента типа А, В, С составил 100%, при поражении типа D – 91,7%.

Технический успех при поражении бедренно-подколенной зоны составил 91,9%. У пациентов с неудачной реканализацией выполнены открытые реконструктивные вмешательства. У одной пациентки с окклюзией подколенной артерии и 2 берцовых артерий в раннем

послеоперационном периоде произошел тромбоз подколенной артерии и берцовых артерий. При повторном вмешательстве не удалось восстановить просвет артерии, выполнено бедренно-передне-тибиальное шунтирование, однако произошел тромбоз аутовенозного шунта с развитием острой ишемии нижней конечности 3 В стадии, выполнена ампутация нижней конечности на уровне голени. Один пациент умер в стационаре от острого инфаркта миокарда после перенесенной ангиопластики со стентированием подвздошных артерий. В двух случаях наблюдалась пульсирующая гематома, которая не требовала хирургического вмешательства. У одного пациента через 12 часов после стентирования бедренной артерии произошел тромбоз стента, выполнен тромболизис с баллонной ангиопластикой и восстановлением кровотока по артерии. В сроки до 1 года отслежено 52 пациента (18 с вмешательствами на аорто-подвздошном сегменте, 34 пациента с вмешательствами ниже паховой связки). В группе вмешательств на аорто-подвздошном сегменте годовичная первичная проходимость составила 100% (18 пациентов), в группе вмешательств на артериях ниже паховой связки – 67,6% (23 пациента). В сроки до года выполнено 3(5,8%) ампутации от числа отслеженных пациентов, все у пациентов из группы вмешательств на артериях голени с восстановленной одной артерией. Сохранность конечностей ставила 94,2%, без возврата в критическую ишемию.

Обсуждение

При обзоре литературы изучен крупный мета-анализ, сравнивающий эндоваскулярный и хирургический подходы в лечении КИНК [22].

В работе представлено 918 пациентов с выполненной ангиопластикой и 1304 с выполненными шунтирующими операциями на фоне КИНК. Так, в двух группах не было выявлено значимых различий в числе выживших пациентов, избежавших ампутации. Смертность в течение 30 дней после вмешательства в группе хирургического лечения статистически выше, чем в группе эндоваскулярного лечения. Тем не менее, статистически значимого отличия по показателям смертности в группах сравнения в течение 1, 3 и 5 лет выявлено не было.

Авторы делают заключение об отсутствии значимых различий в количестве ампутаций и смертности пациентов с КИНК как при выполнении шунтирующих операций, так и при эндоваскулярном подходе, однако, по их мнению, применение эндоваскулярных методов является более безопасным, простым, менее затратным методом и должно рассматриваться в качестве первичного подхода в лечении пациентов с КИНК.

Исследование BASIL [18], вобравшее в себя результаты лечения 452 пациентов, показало, что хирурги-

ческая реваскуляризация (шунтирующая операция) и эндоваскулярные вмешательства сравнимы в качестве вмешательства «первой линии» для спасения конечности, однако эндоваскулярные вмешательства более предпочтительны у коморбидных пациентов, пациентов с ожидаемой продолжительностью жизни менее 2 лет, а также не исключают возможности неоднократных реинтервенций. Как известно, одной из целей хирургического лечения при критической ишемии является обеспечение прямолинейного антеградного кровотока как минимум по 1 артерии голени. После заживления тканевого дефекта объемный поток крови, необходимый для поддержания тканевой целостности, существенно ниже, чем в фазе заживления. Рестеноз пораженной зоны в данном случае обычно не сопровождается клинической симптоматикой. Данный феномен объясняет приблизительно равное количество сохраненных конечностей при эндоваскулярном лечении, несмотря на лучшие показатели проходимости при хирургическом лечении [23].

Частота больших осложнений эндоваскулярной ангиопластики, как правило, не превышает 7% [1,24]. Достичь основной цели реваскуляризирующей операции – сохранения конечности – удается в 85% случаев после открытых шунтирующих вмешательств и 78% после ТЛБАП [25].

По разным данным, частота выполнения высоких ампутаций в течение первого года после ТЛБАП варьирует от 9,8 до 20% [26]. Тем не менее, выполнение реваскуляризации при КИНК даже в случае последующей высокой ампутации конечности способствует повыше-

нию выживаемости [24]. Вероятность отсутствия рецидива КИНК в течение года после ТЛБАП, по данным разных авторов, не ниже 65% [26], что сопоставимо с результатами дистального шунтирования.

Согласно нашим наблюдениям, через 12 месяцев после эндоваскулярных вмешательств полная проходимость пораженного сегмента артериального русла нижней конечности была сохранена у 41 (78,8%) из 52 пациентов. Сохранность конечностей ставила 94,2%, без возврата в критическую ишемию. Выживаемость составила в течение года 96,15% (1 смерть в стационаре от острого инфаркта миокарда (конечность сохранена), 1 пациент умер с сохраненной конечностью на фоне прогрессирования онкологического заболевания через 9 месяцев после проведенного вмешательства). В сроки до года выполнено 3 (5,8%) ампутации от числа отслеженных пациентов, все пациенты из группы вмешательств на артериях голени с восстановленной одной артерией.

Выводы

Эндоваскулярные вмешательства на артериях нижних конечностей являются эффективным, малоинвазивным методом лечения критической ишемии нижних конечностей. Учитывая тяжесть общего состояния таких пациентов, наличие сопутствующих заболеваний, чрескожную транслюминальную баллонную ангиопластику со стентированием или без стентирования можно рассматривать как операцию выбора и выполнять ее для спасения конечности. ■

Список литературы/References

1. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей. М. 2013; 74.

Nacional'nye rekomendacii po vedeniju pacientov s zabolevanijami arterij nizhnih konechnostej [National recommendation for treatment of patients with diseases of lower limbs' arteries]. М. 2013; 74 [In Russ].

2. Fowkes F.G., Housley E., Cawood E.H. Edinburgh artery study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int. J. Epidemiol.* 1991; 20: 38–92.

3. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional

Radiology, and the ACC/ AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation.* 2006; 113: 11: 463–654.

4. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия–2014. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева. 2015.

Bokerija L.A., Gudkova R.G. Serdechno-sosudistaja hirurgija–2014. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoo-brashhenija [Cardiovascular surgery – 2014. Congenital anomalies and diseases of blood circulation]. М.: NCSSH im. A.N. Bakuleva. 2015 [In Russ].

5. Гавриленко А.В., Скрылев С.И., Кузубова Е.А. Оценка качества жизни у пациентов с КИНК. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2001; 3: 8–13.

Gavrilenko A.V., Skrylev S.I., Kuzubova E.A. Ocenka kachestva zhizni u pacientov s KINK [Quality of life in patients with CLI]. *Angiologija i sosudistaja hirurgija*. 2001; 3: 8–13 [In Russ].

6. Папоян С.А., Абрамов И.С., Майтесян Д.А. и др. Гибридные операции при многоэтажных поражениях артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012; 18 (2): 138–141.

Papojan S.A., Abramov I.S., Majtesjan D.A. i dr. Gibridnye operacii pri mnogojetaznyh porazhenijah arterij nizhnih konechnostej [Hybrid operations in multifocal lesions of lower limbs' arteries]. *Angiologija i sosudistaja hirurgija*. 2012; 18 (2): 138–141 [In Russ].

7. Покровский А.В. Клиническая ангиология. М: Медицина 2004; 808.

Pokrovskij A.V. Klinicheskaja angiologija [Clinical angiology]. М: Medicina 2004; 808 [In Russ].

8. Nasr M.K., McCarthy R.J., Budd J.S., Horrocks M. Infrainguinal bypass graft patency and limb salvage rates in critical limb ischemia: influence of the mode of presentation. *Ann Vasc Surg* 2003; 17: 192–197.

9. Faries P.L., Logerfo F.W., Arora S., Hook S., Pulling M.C., Akbari C.M., et al. A comparative study of alternative conduits for lower extremity revascularization: all-autogenous conduit versus prosthetic grafts. *J. Vasc. Surg.* 2000; 32: 1080–1090.

10. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Шаталова Д.В. Результаты открытых реконструктивных вмешательств на ранее стентированном участке артерий у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2015; 9 (1): 34–38.

Gavrilenko A.V., Kotov A.Je., Shatalova D.V. Rezul'taty otkrytyh rekonstruktivnyh vmeshatel'stv na ranee stentirovannom uchastke arterij u pacientov s kriticheskoj ishemiej nizhnih konechnostej [Results of open reconstructive operations on previously stented arteries of lower limbs in patients with critical ischemia]. *Diagnosticheskaja i intervencionnaja radiologija*. 2015; 9 (1): 34–38 [In Russ].

11. Conte M.S., Geraghty P.J., Bradbury A.W. et al. Suggested objective performance goals and clinical trial design for evaluating catheter-based treatment of critical limb ischemia. *J. Vasc. Surg.* 2009; 50: 1462–1473.

12. Kudo T., Chandra F.A., Kwun W.H. et al: Changing pattern of surgical revascularization for critical limb ischemia over 12 years: endovascular vs. Open bypass surgery. *J. Vasc. Surg.* 2006; 44: 304–313.

13. Molloy K.J., Nasim A., London N.J. et al. Percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of critical limb ischemia. *J. Endovasc. Ther.* 2003; 10 (2): 298–303.

14. Nasr M.K., McCarthy R.J., Hardman J. et al. The increasing role of percutaneous transluminal angioplasty in the primary management of critical limb ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2002; 23 (5): 398–403.

15. Faglia E., Dalla P.L., Clerici G., et al. Peripheral angioplasty as the first choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2005; 29 (6): 620–627.

16. Giles K.A., Pomposelli F.B., Spence T.L., Hamdan A.D., Blattman S.B., Panossian H., Schermerhorn M.L. Infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: relation of TransAtlantic InterSociety Consensus class to outcome in 176 limbs. *J. Vasc. Surg.* 2008; 48: 128–136.

17. Conrad M.F., Cambria R.P., Stone D.H. et al. Intermediate results of percutaneous endovascular therapy of femoropopliteal occlusive disease: a contemporary series. *J. Vasc. Surg.* 2006; 44: 762–769.

18. Adam D.J., Beard J.D., Cleveland T. et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005; 366: 1925–1934.

19. Затевахин И.И., Шиповский В.Н., Золкин В.Н. Баллонная ангиопластика при ишемии нижних конечностей. М.: Медицина. 2004; 256.

Zatevahin I.I., Shipovskij V.N., Zolkin V.N. Balonnaja angioplastika pri ishemii nizhnih konechnostej [Ballon angioplasty in patients with CLI] М.: Medicina. 2004; 256 [In Russ].

20. Kudo T., Chandra F.A., Ahn S.S. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience. *J. Vasc. Surg.* 2005; 41: 423–35; discussion 435.

21. Beard J.D. Which is the best revascularization for critical limb ischemia: endovascular or open surgery? *J. Vasc. Surg.* 2008; 48(6 Suppl): 11S–6S.

22. Xiaoyang Fu., Zhidong Zhang., Kai Liang et al. Angioplasty versus bypass surgery in patients with critical limb ischemia—a meta-analysis *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2015; 8(7): 10595–10602.

23. Philip B.Dattilo, Ivan P.Casserly. Critical Limb Ischemia: Endovascular Strategies for Limb Salvage. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2011; 54: 47–60.

24. Faglia E., Clerici G., Caminiti M. et al. Mortality after major amputation in diabetic patients with critical limb ischemia who did and did not undergo previous peripheral revascularization Data of a cohort study of 564 consecutive diabetic patients. *J. Diabetes Complications*. 2010; 24(4): 265–269.

25. Hinchliffe R.J., Andros G., Apelqvist J. et al. A systematic review of the effectiveness of revascularization of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012; 28 Suppl 1: 179–217.

26. Holman N., Young R.J., Jeffcoate W.J. Variation in the recorded incidence of amputation of the lower limb in England. *Diabetologia*. 2012; 55(7): 1919–1925.