

И. И. КАТЕЛЬНИЦКИЙ¹, Е. В. САСИНА², М. И. ПОЛЯК²

КЛИНИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ АНГИОПЛАСТИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ «КОЭФФИЦИЕНТА ОТКРЫТИЯ» АРТЕРИЙ ГОЛЕНИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВотоКА ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ДУГЕ СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ

¹ ФГБОУ ВО Ростовский Государственный медицинский университет министерства здравоохранения РФ, кафедра хирургических болезней №1.

Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29; тел.: +7(863)250-40-74; e-mail: katelnizkij@mail.ru

² ФГКУ 1602 Военный клинический госпиталь Министерства обороны РФ, отделение рентген-эндоваскулярных методов диагностики и лечения. Россия, 344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Дачная 10; тел.: +7(863)2728578; e-mail: evgeniya_s@inbox.ru

РЕЗЮМЕ

Цель. Была проведена оценка клинических результатов транслюминальной баллонной ангиопластики (ТЛБАП) у пациентов с критической ишемией, в зависимости от «коэффициента открытия» артерий голени и восстановления кровотока по артериальной дуге стопы.

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 63 пациентов с критической ишемией нижних конечностей, которым была выполнена технически успешная транслюминальная баллонная ангиопластика (ТЛБАП).

Результаты. Клинический успех составил 79,4%, и был статистически достоверно связан как с коэффициентом открытия ($p=0,01$), так и с восстановлением кровотока по артериальной дуге стопы ($p<0,001$). Количество больших и малых ампутаций в случае восстановления артериальной дуги стопы, было достоверно меньше ($p<0,001$). Заполнение дуги через малоберцовую артерию обеспечивало клинический результат сопоставимый с результатом реваскуляризации стопы через одну из магистральных артерий голени ($p=0,18$).

Заключение. Клинический успех процедуры связан с техническими особенностями проведенной ТЛБАП, как с восстановлением дуги, так и с количеством «открытых» артерий голени.

Ключевые слова: транслюминальная баллонная ангиопластика, критическая ишемия нижних конечностей, артериальная дуга стопы

Для цитирования: Кательницкий И. И., Сасина Е. В., Поляк М. И. Клинический результат ангиопластики в зависимости от «коэффициента открытия» артерий голени и восстановления кровотока по артериальной дуге стопы у пациентов с критической ишемией. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2017; 24(3): 51-57. DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-3-51-57

For citation: Katelnitskiy I. I., Sasina E. V., Polyak M. I. Clinical results of angioplasty depending on the number of restore of crural arteries and blood flow in the arterial arch of the foot in patients with critical limb ischemia. *Kubanskiy nauchnyy medicinskiy vestnik*. 2017; 24(3); 51-57. (In Russian). DOI: 10.25207 / 1608-6228-2017-24-3-51-57

I. I. KATELNITSKIY¹, E. V. SASINA², M. I. POLYAK²

CLINICAL RESULTS OF ANGIOPLASTY DEPENDING ON THE NUMBER OF RESTORE OF CRURAL ARTERIES AND BLOOD FLOW IN THE ARTERIAL ARCH OF THE FOOT IN PATIENTS WITH CRITICAL LIMB ISCHEMIA

¹ Rostov State Medical University, department of surgical diseases №1. Russia, 344022, Rostov-on-Don, Nakhichevansky Ln., 29; tel.: +7(863)250-40-74; e-mail: katelnizkij@mail.ru

² 1602 Military Hospital, department of endovascular methods of diagnosis and treatment, 344000, Rostov-on-Don, 10 Dachnaya st.; tel.: +7(863)2728578; e-mail: evgeniya_s@inbox.ru

SUMMARY

Aim. Was evaluated clinical results of transluminal balloon angioplasty (PTA) in patients with critical ischemia, depending on the opening ratio of crural arteries and restore blood flow in the arterial arch of the foot.

Material and Methods. Results of treatment of 63 patients with critical limb ischemia, who underwent technically successful transluminal balloon angioplasty (PTA).

Results. Clinical success was 79.4%, and was statistically significantly associated both with the opening ratio ($p=0.01$), and with the restoration of blood flow on arterial arch of the foot ($p<0.001$). The number of small and large amputations in the case of restoration of arterial arch of the foot was significantly less ($p<0.001$). The filling of the arc via

peroneal artery provide a clinical result comparable to the result of revascularization of the foot through one of the main arteries of the tibia ($p=0,18$).

Conclusion. Clinical success of the procedure associated with the technical features of the PTA is conducted as with the restoration of the arc, and with the number of "open" arteries of the lower leg.

Keywords: transluminal balloon angioplasty, critical limb ischemia, arterial arch of the foot

Переход заболевания артерий нижних конечностей в критическую ишемию связан со значительным ухудшением прогноза для конечности и жизни пациента. При этом самые высокие риски отмечаются в группе пациентов с поражением артерий голени [1].

Согласно данным, опубликованным в «Национальных рекомендациях по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей» (2013 г.), при использовании консервативной терапии лишь у 40% пациентов с КИНК конечность может быть сохранена в течение первых 6 месяцев, количество летальных случаев за этот же период составляет 20%, остальным выполняется большая ампутация. Учитывая столь печальный прогноз, медикаментозная терапия не должна рассматриваться в качестве основного метода лечения критической ишемии [2]. В связи с этим увеличение эффективности методов реваскуляризации у пациентов данной группы всегда было и остается актуальной проблемой здравоохранения [3, 4, 5].

Большая часть пациентов с критической ишемией относится к группе «плохого хирургического кандидата» [6], поэтому в качестве операции выбора все чаще выступает эндоваскулярная реваскуляризация конечностей [7, 8, 6, 9]. Согласно трансатлантическому межобщественному согласительному документу по ведению больных с заболеваниями периферических артерий (ЗПА) TASC II (2007 г.) «растут доказательства эффективности ангиопластики у больных с критической ишемией и окклюзиями артерии ниже щели коленного сустава» [10]. Действительно, использование эндоваскулярных вмешательств резко возросло за последнее десятилетие из-за их маловазивности и сокращения времени пребывания в стационаре по сравнению с шунтированием [11]. Несмотря на большое количество преимуществ эндоваскулярной реваскуляризации конечностей при критической ишемии [12] и значительный прогресс техники проведения ангиопластики за последние годы [13], все еще остается ряд нерешенных вопросов, снижающих частоту как технического, так и клинического успеха ТЛБАП. В первую очередь к ним относится влияние количества «открытых» артерий голени и восстановление артериальной дуги стопы на клинический результат реваскуляризации. С одной стороны, проходимость артериальную дугу стопы связывают с лучшим заживлением ран, а также более высоким показателем проходимости после шунтирования и чрескожных вмешательств при заболевании артерий бедра и голени [14, 15]. В исследованиях lido et al. и Nevill et al. четко было показано улучшение заживления

гноино-некротических дефектов и показателей сохранения конечности как в группе хирургической, так и в группе эндоваскулярной реваскуляризации в случае, если артериальная дуга была сохранена или открыта в ходе ангиопластики [16]. С другой стороны, по данным Rashid H et al., не было получено подтверждений того, что реваскуляризация артериальной дуги способствует заживлению гноино-некротических поражений [15]. Такие неоднозначные выводы требуют проведения новых исследований, посвященных этому вопросу.

Цель исследования

Оценить клинический результат транслюминальной баллонной ангиопластики в группе пациентов с критической ишемией нижних конечностей в зависимости от технических особенностей проведения вмешательства: восстановления артериальной дуги стопы и количества «открытых» артерий голени.

Материал и методы

Проанализированы результаты лечения 63 пациентов: 47 (74,6%) мужчин и 16 (25,4%) женщин в возрасте 65,0 (+/-10,7 лет) с критической ишемией нижних конечностей, которым с целью реваскуляризации была выполнена технически успешная транслюминальная баллонная ангиопластика артерий бедренно-подколенного сегмента или/и артерий голени (ТЛБАП). Пациенты проходили лечение в отделении сосудистой хирургии клиники Ростовского государственного медицинского университета и в отделении сосудистой хирургии 1602 военного клинического госпиталя с 2012 г. по 2015 г. Сопутствующие заболевания пациентов представлены в таблице 1.

Всем пациентам перед проведением транслюминальной баллонной ангиопластики выполнялось комплексное обследование, включающее в себя общеклинические, лабораторные и инструментальные методы с обязательным выполнением ультразвукового дуплексного исследования артерий нижних конечностей с определением пиковой линейной скорости кровотока по артериям голени (пЛСК), расчетом лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) и стопно-запястного скоростного индекса (СЗСИ). Также всем пациентам выполнялась транскутанная оксиметрия в двух стандартных точках на стопе (таблица 2).

Перед проведением оперативного вмешательства всем пациентам проводилась периферическая артериография нижних конечностей с оценкой объема поражения. Вовлечение в процесс

Клиническая характеристика пациентов с критической ишемией нижних конечностей

Факторы риска	Абс. n=63	%
Возраст	65±10,7	—
Пол, ж	16	25,4%
Пол, м	47	74,6%
Курение	28	44,4%
ИБС	39	61,9%
Х. гастрит	33	52,4%
СН	22	34,9%
Церебро-васкулярные поражения	11	17,5%
СД	26	41,3%
ХПН	18	28,6%
АГ	48	76,2%

Таблица 2

Исходные значения инструментальных методов исследования у пациентов с критической ишемией

Показатель	n=63
ЛПИ	0,72±0,38
пЛСК ПББА см/с	5,63±10,8
пЛСК ЗББА см/с	4,7±11,8
СЗСИ	0,1±0,16
Транскутанная оксиметрия в обл. 1 пальца мм рт. ст.	14,9±6,01
Транскутанная оксиметрия в обл. пятки мм рт. ст.	12,14±6,12

артерий голени отмечалось у всех 63 пациентов, характер поражения представлен в таблице 3.

Комплексная оценка всех исходных значений инструментальных методов исследования подтвердила диагноз критическая ишемия нижних конечностей у всех 63 пациентов.

Перед баллонной ангиопластикой пациентам назначалась двойная антитромбоцитанная терапия (клопидогрель 75 мг, аспирин 100 мг 1 раз в сутки) в течение 5 дней. Во время интервенционного вмешательства внутриартериально вводили 10 000 ЕД гепарина. В случае артериального спазма так же внутриартериально вводился 0,5%

раствор лидокаина. Для пациентов, у которых длина окклюзированного сегмента превышала 10 см использовалась стандартная техника субинтимальной ангиопластики. Остальным пациентам выполнялась ангиопластика с использованием интралюминальной методики. При выполнении ТЛ-БАП проводилось медленное и продолжительное (до 10 мин.) раздувание баллона до его полного раскрытия. При дилатации артерий голени применялись баллоны «Invatec» (Италия) диаметром 1,5-4,0 мм и длиной от 80 до 210 мм. Оценка ближайших клинических результатов проводилась по шкале А.В. Покровского (1987 г.).

Таблица 3

Характер поражения берцовых артерий (n=63)

Артерия	Характер поражения		Количество	%
ПББА	ОККЛЮЗИЯ	<10 см	4	6,3
		>10 см	45	71,4
	СТЕНОЗ		11	17,5
	N		3	4,8
ЗББА	ОККЛЮЗИЯ	<10 см	5	7,9
		>10 см	50	79,4
	СТЕНОЗ		5	7,9
	N		3	4,8
МБА	ОККЛЮЗИЯ	<10 см	2	3,2
		>10 см	47	74,6
	СТЕНОЗ		10	15,9
	N		4	6,3

Результаты и обсуждение

В связи с тем, что в исследование были включены пациенты с успешно выполненным вмешательством, технический успех баллонной ангиопластики составил 100% (рис. 1а, 1б)

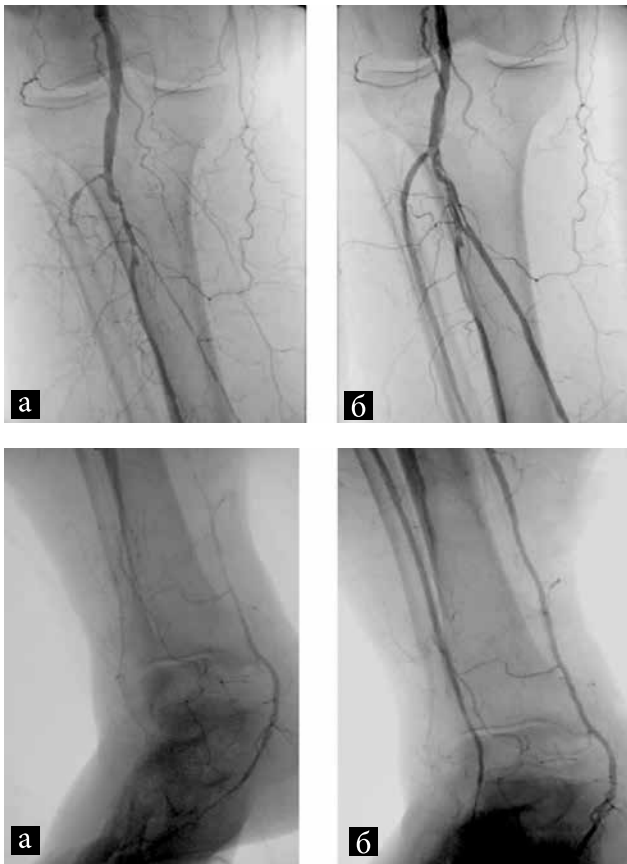


Рис. 1 а) Поражение трифуркации с окклюзией ПБА и ЗБА.
б) Восстановленные ПБА и ЗБА с помощью техники субинтимальной ангиопластики.

У 23 (36,5%) пациентов после проведенного интервенционного вмешательства результаты оценивались как «хорошие», так как отмечалось исчезновение болей покоя. У 28 (44,4%) пациентов отмечалась стабилизация процесса, исчезновение болей покоя, но сохранение болевых ощущений при физической нагрузке, в связи с чем пациентам требовалось увеличение периода пребывания в стационаре, результаты в этой группе больных оценивались как «удовлетворительные». «Неудовлетворительный» клинический результат был отмечен в 12 (19%) наблюдениях. В эту группу вошли пациенты, у которых после проведения ангиопластики не было выявлено положительной динамики: сохранялись боли покоя, в связи с чем в раннем послеоперационном периоде потребовалось выполнение 11 (17,5%) малых и 2 (3,17%) больших ампутации (рис. 3). В раннем послеоперационном периоде конечности были сохранены у 60 (79,4%) пациентов.

После проведения ангиопластики значение ЛПИ у пациентов с хорошим и удовлетворительным клиническим результатом незначи-

тельно отличалось от значений ЛПИ у пациентов с неудовлетворительным клиническим эффектом ($p=0,73$). Однако по сравнению с исходными значениями показателей в среднем отмечался прирост значений ЛПИ. Оценка стопно-запястного скоростного индекса (СЗСИ) выявила статистически значимую разницу у пациентов с различными клиническими результатами ($p<0,001$, $p=0,008$). В группе пациентов, у которых в ранний послеоперационный период боли покоя были купированы, наблюдались статистически значимо повышенные значения стопно-запястного скоростного индекса по сравнению с пациентами с сохранившимися и уменьшившимися болями покоя. Через 60 дней после ТЛБАП разница между показателями осталась статистически значимой ($p=0,001$, $p=0,028$). У пациентов с исходно низкими значениями стопно-запястного скоростного индекса клинический результат ангиопластики был достоверно хуже, чем в группах, где этот показатель превышал 0,5. Средние значения СЗСИ для групп пациентов с хорошим и удовлетворительным результатом значимо не отличались как в раннем послеоперационном периоде, так и через 60 дней после ТЛБАП ($p=0,42$, $p=0,26$).

Значения показателей транскутанной оксиметрии также достоверно отличались во всех трех группах как в раннем послеоперационном периоде, так и через 60 дней после ангиопластики ($p<0,0001$). Самые высокие значения PO_2 получены у пациентов с хорошим клиническим результатом после проведенного реконструктивного вмешательства ($39,3\pm 9,46$ мм рт. ст.). Причем при оценке данного показателя через 14 дней после ТЛБАП они достоверно отличались, по сравнению с группами с неудовлетворительным ($p<0,0001$) и с удовлетворительным клиническим результатом ($p=0,038$). В то время как у пациентов с неудовлетворительным клиническим результатом показатели транскутанного напряжения кислорода были самые низкие ($20,2\pm 5,91$ мм рт. ст.) ($p<0,0001$, $p=0,004$) (рис.2). Полученные данные позволяют рекомендовать данный метод исследования в качестве стандарта диагностики критической ишемии и послеоперационного контроля состояния конечности у пациентов после ангиопластики.

С целью определения влияния некоторых технических факторов на клинический результат транслюминальной баллонной ангиопластики выполнен анализ ангиограмм до и после проведения ТЛБАП. Так как эндоваскулярная реваскуляризация выполнялась пациентам с различным исходным объемом поражения, для объективной оценки нами был посчитан коэффициент открытия, то есть отношение числа открытых в ходе ангиопластики артерий к числу исходно окклюзированных. Чем выше коэффициент открытия, тем больше артерий голени было восстановлено в ходе операции, вне зависимости от исходного объема поражения.

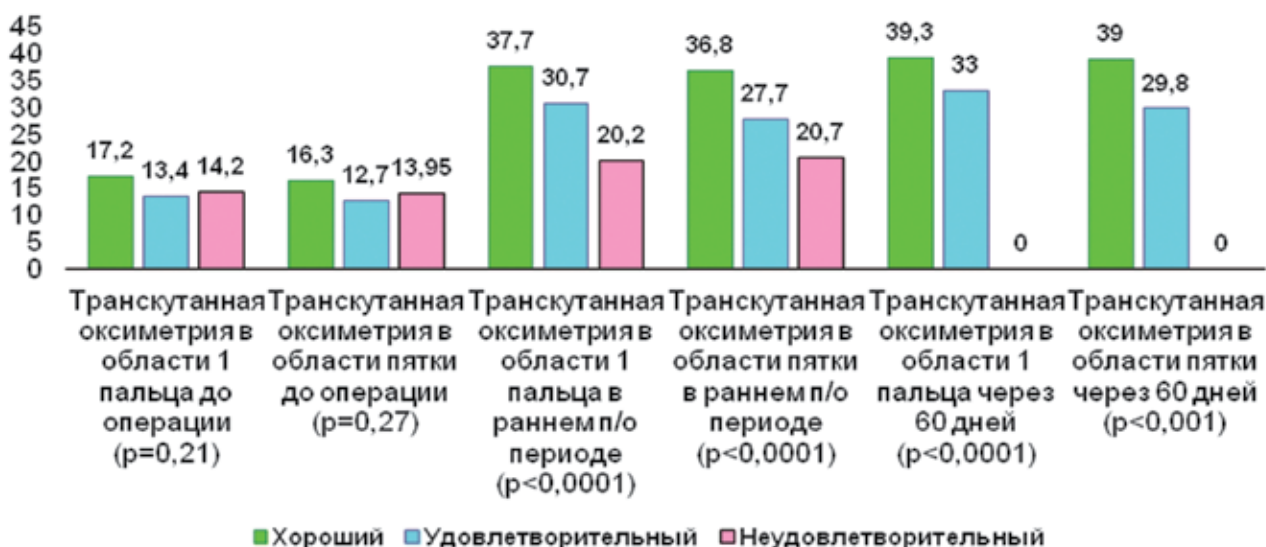


Рис. 2. Динамика показателей транскутанной оксиметрии до операции, в раннем п/о периоде и через 60 дней после операции.

Примечание: сравнение осуществлялось с помощью теста Краскала-Уоллиса. Парные апостериорные сравнения производились с помощью метода Немени.

В группе с хорошим клиническим результатом среднее значение коэффициента открытия составило $0,61 \pm 0,27$, в группе с удовлетворительным результатом его значения были $0,54 \pm 0,27$, в группе с неудовлетворительным результатом – $0,33 \pm 0,27$ ($p=0,01$) (рис. 3). В качестве объективных критериев оценки влияния коэффициента открытия на клинический результат оказались значимыми показатели стопно-запястного скоростного индекса (СЗСИ) и транскутанной оксиметрии (рис. 6), так как они лучше всего коррелировали со шкалой оценки клинического результата по Покровскому. Анализ полученных данных подтвердил влияние количества восстановленных артерий на скоростные показатели кровотока и продемонстрировал прямую линейную зависимость между этими двумя факторами. Чем выше был коэффициент открытия, тем выше значения СЗСИ отмечались у пациента. Такая же зависимость была выявлена между количеством открытых артерий и показате-

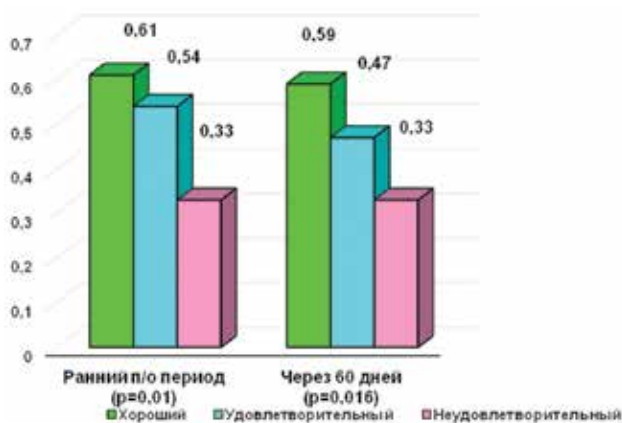


Рис.3. Показатели средних значений коэффициента открытия у пациентов с различными клиническими исходами через 14 дней и через 60 дней после ТЛБАП.

лями транскутанной оксиметрии. Таким образом, установлена статистически достоверная связь между клиническим результатом и объемом выполненного вмешательства. Чем больше артерий восстановлено в ходе ангиопластики, тем ниже вероятность неудовлетворительного клинического результата.

Для пациентов с различными клиническими результатами была проведена оценка состояния артериальной дуги стопы после проведения ангиопластики. В группе с хорошим клиническим результатом у 21 (91,3%) пациентов был восстановлен прямой кровоток на стопу с включением артериальной дуги ($p<0,001$). У пациентов с неудовлетворительным результатом, напротив, дуга была открыта или заполнялась через МБА только у 2 пациентов, у остальных в ходе реваскуляризации дугу восстановить не удалось. Среди пациентов с восстановленным кровотоком по артериальной дуге стопы была выполнена одна малая ампутация конечности в течение всего периода наблюдения, связанная с тромбозом в раннем послеоперационном периоде. Среди пациентов с закрытой артериальной дугой было проведено 2 (3,17%) большие и 9 (14,3%) малых ампутаций, что подтверждает влияние проходимости артериальной дуги на клинический результат ($p<0,001$). При этом как заполнение дуги через одну из магистральных артерий голени (ЗББА или ПББА), так и через малоберцовую артерию обеспечивал хороший клинический результат процедуры ($p=0,18$) (рис. 4).

Результаты измерения скоростных показателей кровотока и значений транскутанной оксиметрии также продемонстрировали статистически достоверную связь с восстановлением кровотока по артериальной дуге (рис. 5).

Средние значения показателей стопно-запястного скоростного индекса достоверно отличались

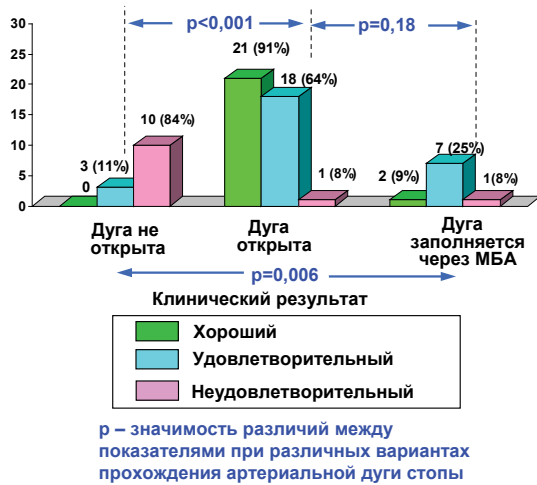


Рис. 4. Клинический результат ангиопластики в зависимости от восстановления кровотока по артериальной дуге стопы.

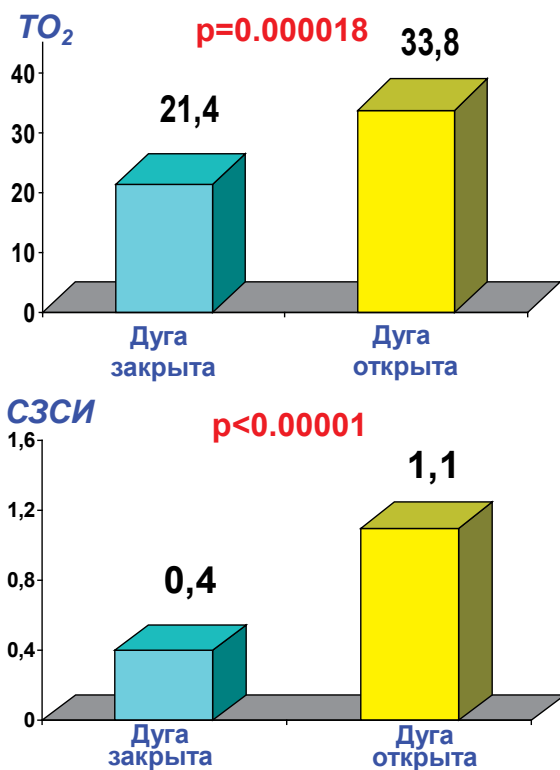


Рис. 5. Зависимость величины транскутанной оксиметрии и значений СЗСИ от открытия артериальной дуги стопы.

в группах с восстановленной и не восстановленной артериальной дугой ($p < 0,00001$). Среднее значение показателей транскутанной оксиметрии у пациентов с открытой артериальной дугой составило 33,8 мм рт. ст., тогда как это значение у пациентов без функционирующей дуги было 21,4 мм рт. ст. ($p = 0,000018$).

Заключение

1. Клинический успех ангиопластики составил 79,4% и был статистически достоверно связан с коэффициентом открытия ($p = 0,01$) и с восстановлением кровотока по артериальной дуге стопы ($p < 0,001$).

2. Клинический результат ангиопластики подтверждался приростом значений скоростных показателей кровотока ($p < 0,001$) и транскутанной оксиметрии ($p < 0,00001$), что позволяет использовать эти неинвазивные методы для объективного контроля состояния конечности после ТЛБАП.

3. Статистически достоверной разницы между пациентами, у которых кровоток по артериальной дуге стопы обеспечивался через одну из магистральных артерий голени и пациентами, у которых дуга заполнялась через малоберцовую артерию, обнаружено не было ($p = 0,18$).

ЛИТЕРАТУРА

- Gray B.H. The impact of isolated tibial disease on outcomes in the critical limb ischemic population / B.H. Gray, A.A. Grant, C.A. Kalbaugh, D. Blackhurst, E.M. Langan, S.A. Taylor, D.L. Cull // *Ann. Vasc. Surg.* – 2010. – Vol. 24. – P. 349–359.
- Капутин М.Ю., Овчаренко Д.В., Сорока В.В., Боровский И.Э., Дуданов И.П., Бреговский В.Б. Транслюминальная баллонная ангиопластика в лечении критической ишемии нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2009. – Т. 15, № 1. – С. 55–62.
- Максимов А.В. Мультидисциплинарный подход к лечению больных с критической ишемией конечностей / А.В. Максимов, К.А. Корейка, Р.М. Нуретдинов, М.А. Усманов, В.В. Глинкин // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2013. – Том 19, №4. – С. 122-126.
- Шиповский В.Н. Эффективность баллонной ангиопластики артерий голени в лечении больных с хронической ишемией нижних конечностей / В.Н. Шиповский, В.Н. Золкин, Ш.Г. Магомедов [и др.] // *Вестник Рос. гос. мед. университета.* – 2009. – №1. – С. 19-22.
- Graziani L. Vascular involvement in diabetic subjects with ischemic foot ulcer: a new morphologic categorization of disease severity / L. Graziani, A. Silvestro, V. Bertone [et al.] // *Eur.J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2007. – Vol. 33. – P. 453-460.
- Капутин М.Ю. Транслюминальная баллонная ангиопластика в лечении критической ишемии нижних конечностей / М.Ю. Капутин // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2009. – Т. 5, № 3. – С. 73-75.
- Ерошкин И.А. Особенности окклюзионно-стенотических поражений артерий нижних конечностей при критической ишемии у больных с сахарным диабетом / И.А. Ерошкин, А.В. Ерошенко, А.В. Ерошенко, М.А. Зеленев // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* – 2009. – №4. – С. – 58-62.
- Капутин М.Ю. Транслюминальная баллонная ангиопластика – метод выбора в лечении критической ишемии нижних конечностей / М.Ю. Капутин, Д.В. Овчаренко, О.В. Бойцова, В.Н. Сидоров, В.В. Сорока, И.П. Дуданов // *Вестник хирургии.* – 2010. – Т. 169, №4. – С. 49-54.
- Шиповский, В.Н. Баллонная ангиопластика артерий голени / В.Н. Шиповский, В.Н. Золкин, Ш.Г. Магомедов // *Диагностическая интервенционная радиология.* – 2008. – Т. 2, №4. – С. 55-63.
- O'Mara C.S. Correlation of foot arterial anatomy with early tibial bypass patency / C.S. O'Mara, W.R. Flinn, H.L. Nieman [et al.] // *Surgery.* – 1981. – Vol. 89. – P. 743-752.
- Eskelinen E. Infra -inguinal percutaneous transluminal angioplasty for limb salvage: a retrospective analysis in a single

center / E. Eskelinen, A. Alback, W.D. Roth [et al.] // *Acta. Radiol.* – 2005. – Vol. 46. – P. 155–162.

12. Cull D.L. Open versus endovascular intervention for critical limb ischemia: a population-based study / D.L. Cull, E.M. Langan, B.H. Gray [et al.] // *J.Am.Coll.Surg.* – 2010. – Vol. 210. – P. 555–561, 561–563.

13. Second European consensus document // *Eur.J.Vasc. Endovasc.Surg.* – 1992. – Vol. 6 (Suppl A). – P. 1-32.

14. Davies M.G. Impact of runoff on superficial femoral artery endoluminal interventions of rest pain and tissue loss / M.G. Davies, W.E. Saad, E.K. Peden [et al.] // *J.Vasc.Surg.* – 2008. – Vol. 48. – P. 619-626.

15. Report of a national survey: The vascular surgical society of Great Britain and Ireland. Critical limb ischaemia: management and outcome. // *Eur.J.Vasc. Endovasc.Surg.* – 1995. – N 10. – P. 108-113.

16. Iida O. Reply: 3-year outcome of the OLIVE Registry, a prospective multicenter study of patients with critical limb ischemia / O. Iida, M. Nakamura // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2016. – Vol. 9. – P. 202-203.

REFERENCES

1. Gray B.H. The impact of isolated tibial disease on outcomes in the critical limb ischemic population / B.H. Gray, A.A. Grant, C.A. Kalbaugh, D. Blackhurst, E.M. Langan, S.A. Taylor, D.L. Cull // *Ann. Vasc.Surg.* – 2010. – Vol. 24. – P. 349–359.

2. Kaputin M. Yu., Ovcharenko D. V., Soroka V. V., Borovskii I. E., Dudanov I. P., Pregowski V. B. Transluminal balloon angioplasty in the treatment of critical ischemia of lower limbs [Electronic resource] . – 2010. No. 1. – mode of access: [www. Angiologia.ru](http://www.Angiologia.ru)

3. Maksimov A. V. Multidisciplinary approach to the treatment of patients with critical limb ischemia / A. V. Maximov, A. K. Speck, R. M. Nurutdinov, M. A. Usmanov, V.V. Blinkin // *Angiology and vascular surgery.* – 2013. – Volume 19, No. 4. – S. 122-126.

4. Shipovskiy V. N. The effectiveness of balloon angioplasty of crural arteries in the treatment of patients with chronic ischemia of lower extremities / V. N. Shipovskiy, V. N. Zolkin, S. G. Magomedov [et al.] // *Vestnik Ros. state med. University.* – 2009. – No. 1. – S. 19-22.

5. Graziani L. Vascular involvement in diabetic subjects with ischemic foot ulcer: a new morphologic categorization of disease severity / L. Graziani, A. Silvestro, V. Bertone [et al.] // *Eur.J.Vasc. Endovasc.Surg.* – 2007. – Vol. 33. – P. 453-460.

6. Kaputin M. Yu. Transluminal balloon angioplasty in the treatment of critical ischemia of lower extremities / M. Y. Kaputin // *Angiology and vascular surgery.* – 2009. – Vol. 5, No. 3. – S. 73-75.

7. Eroshkin I. A. Peculiarities occlusive-stenotic lesions of arteries of the low extremities at a critical ischemia at patients with diabetes / I. A. Eroshkin, A.V. Eroshenko, V. A. Eroshenko, and M. A. Zelenov // *Pathology of blood circulation and cardiac surgery.* – 2009. – No. 4. C – 58-62.

8. Kaputin M. Yu. Transluminal balloon angioplasty – the method of choice in treatment of critical ischemia of lower extremities / M. Y. Kaputin, D. V. Ovcharenko, O. V. Boytsova, V. N. Sidorov, V. V. Soroka, I. P. Dudanov // *Bulletin of surgery.* – 2010. – V. 169, №4. – C. 49-54.

9. Shipovskiy V. N. Balloon angioplasty of arteries of lower leg / V. N. Shipovskiy, V. N. Zolkin, S. G. Magomedov // *Diagnostic and interventional radiology.* – 2008. – Vol. 2, No. 4. – S. 55-63.

10. O'Mara C.S. Correlation of foot arterial anatomy with early tibial bypass patency / C.S. O'Mara, W.R. Flinn, H.L. Nieman [et al.] // *Surgery.* – 1981. – Vol. 89. – P. 743-752.

11. Eskelinen E. Infra -inguinal percutaneous transluminal angioplasty for limb salvage: a retrospective analysis in a single center / E. Eskelinen, A. Alback, W.D. Roth [et al.] // *Acta. Radiol.* – 2005. – Vol. 46. – P. 155–162.

12. Cull D.L. Open versus endovascular intervention for critical limb ischemia: a population-based study / D.L. Cull, E.M. Langan, B.H. Gray [et al.] // *J.Am.Coll.Surg.* – 2010. – Vol. 210. – P. 555–561, 561–563.

13. Second European consensus document // *Eur.J.Vasc. Endovasc.Surg.* – 1992. – Vol. 6 (Suppl A). – P. 1-32.

14. Davies M.G. Impact of runoff on superficial femoral artery endoluminal interventions of rest pain and tissue loss / M.G. Davies, W.E. Saad, E.K. Peden [et al.] // *J.Vasc.Surg.* – 2008. – Vol. 48. – P. 619-626.

15. Report of a national survey: The vascular surgical society of Great Britain and Ireland. Critical limb ischaemia: management and outcome. // *Eur.J.Vasc. Endovasc.Surg.* – 1995. – N 10. – P. 108-113.

16. Iida O. Reply: 3-year outcome of the OLIVE Registry, a prospective multicenter study of patients with critical limb ischemia / O. Iida, M. Nakamura // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2016. – Vol. 9. – P. 202-203.

Поступила/ Received 30.03.2017
Принята в печать/ Accepted 20.04.2017

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

Контактная информация: Сасина Евгения Владимировна; тел. +7 (918) 513 73 97; e-mail: Evgeniya_s@inbox.ru; Россия, 344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Дачная 10.

Corresponding author: Sasina Evgeniya Vladimirovna; tel.:+7 (918) 513 73 97; e-mail: Evgeniya_s@inbox.ru; 344000, Rostov-on-Don, Dachnaya st., 10.