

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ИНФРАИНГВИНАЛЬНЫХ АРТЕРИЯХ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА



Н. Н. Иоскевич¹, В. В. Чайковский¹, Л. Ф. Васильчук², В. П. Василевский¹,
П. А. Горячев², С. П. Антоненко², А. Р. Обухович², В. А. Черний²

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Гродненская университетская клиника, Гродно, Беларусь

Введение. Рентгенэндоваскулярные артериальные вмешательства (РЭВАВ) становятся операцией выбора при атеросклеротическом поражении инфраингвинальных артерий.

Цель. Комплексный ретроспективный анализ результатов баллонной ангиопластики и стентирования инфраингвинальных артерий в лечении хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза в зависимости от исходной стадии хронической артериальной недостаточности нижних конечностей (ХАННК), возраста пациентов, типа поражения инфраингвинальных артерий по TASC II, наличия сахарного диабета (СД).

Материал и методы. В исследование включены 85 пациентов с ХАННК атеросклеротического генеза, перенесшие РЭВАВ на инфраингвинальных артериях в 2015 г.

Результаты. К исходу семилетнего периода наблюдения нижняя конечность у здравствующих пациентов, не переносивших повторные РЭВАВ и открытые артериальные операции, была сохранена в 28,2% случаев, а с их учетом – в 50,6%. При исходной 2б стадии ХАННК сохранение нижней конечности составило 42,9%, при 3 – 30%, при 4 – 11,1%. У пациентов среднего, пожилого и старческого возраста метод РЭВАВ оказался эффективным в 23,1; 24,4; 41,2% случаев. Эффективность РЭВАВ у пациентов с типами А, В, С и D атеросклеротического поражения артерий равнялась 46,2; 27,3; 16,6; 10,5%. Показатели эффективности РЭВАВ через 7 лет у пациентов с СД и без данного заболевания составили, соответственно, 7,7 и 31,9%, с частотой повторных РЭВАВ – 2,7 и 23,1%, выживаемостью – 38,5 и 68,1%.

Выводы. Исходы РЭВАВ у пациентов с инфраингвинальным поражением артерий зависят от стадии ХАННК, возраста пациентов, типа поражения инфраингвинальных артерий по TASC II, наличия сахарного диабета.

Ключевые слова: облитерирующий атеросклероз, инфраингвинальные артерии, хроническая артериальная недостаточность нижних конечностей, баллонная ангиопластика и стентирование, сахарный диабет.

Для цитирования: Результаты рентгенэндоваскулярных вмешательств на инфраингвинальных артериях при хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза / Н. Н. Иоскевич, В. В. Чайковский, Л. Ф. Васильчук, В. П. Василевский, П. А. Горячев, С. П. Антоненко, А. Р. Обухович, В. А. Черний // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2023. Т. 21, № 1. С. 19-31. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-1-19-31>

Введение

В настоящее время повсеместно происходит увеличение количества пациентов с облитерирующим атеросклерозом (ОА). Это обусловлено наличием целого ряда факторов, включающих как генетические особенности организма пациентов, так и влияние внешних факторов (характер питания, курение и т. д.) [1, 2, 3]. Более чем у 3-10% населения отмечается атеросклеротическое поражение инфраингвинальных артерий. У лиц старше 70 лет этот показатель увеличивается до 15-20% [4, 5, 6]. При прогрессировании ОА в артериях бедренно-подколенно-тибиального сегмента развивается хроническая артериальная недостаточность нижних конечностей (ХАННК), существенно ухудшающая качество жизни пациентов [7, 8, 9, 10].

Методом хирургического лечения атеросклеротических ишемий нижних конечностей 2б-4 стадий длительное время были открытые артериальные реконструкции: шунтирование или эндартерэктомия [11, 12, 13, 14]. В многочисленных литературных источниках показано, что их исходы зависят от целого ряда факторов,

включающих как длину шунта или протяженность эндартерэктомии, так и исходную стадию ХАННК, сроки послеоперационного наблюдения [15, 16, 17, 18]. По данным большинства авторов, положительный непосредственный результат шунтирующих операций на инфраингвинальных артериях отмечен в 95-100% случаев [19, 20, 21, 22]. Вместе с тем отрицательная сторона классических реконструктивных артериальных операций на инфраингвинальных артериях – их травматичность [23, 24].

Этого недостатка лишены рентгенэндоваскулярные артериальные вмешательства (РЭВАВ) (реконструкции), т. е. баллонная ангиопластика и стентирование артерий. Впервые на артериях нижних конечностей они были выполнены Чарльзом Теодором Доттером 16 января 1964 г. в Университете здравоохранения и науки штата Орегон у пациентки 82 лет со стенозом поверхностной бедренной артерии (ПБА) [19, 25]. В последующем баллонная ангиопластика и стентирование артерий стали широко использоваться при лечении хронического ишемического синдрома нижних конечностей, обусловленного

атеросклеротическим поражением артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента [16, 19]. Однако исходы данных манипуляций изучены недостаточно, а результаты таких исследований не однозначны.

Цель – комплексный ретроспективный анализ результатов баллонной ангиопластики и стентирования инфраингвинальных артерий в лечении хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза в зависимости от исходной стадии ХАННК, возраста пациентов, типа поражения инфраингвинальных артерий по TASC II, наличия сахарного диабета (СД).

Материал и методы

Нами произведен ретроспективный анализ результатов РЭВАВ, выполненных в отделении рентгенэндоваскулярной хирургии УЗ «Гродненская университетская клиника» в 2015 г. 85 пациентам с хронической ишемией нижних конечностей. В возрасте до 40 лет находился 1 пациент, 40-50 лет – 6, 50-60 лет – 21, 60-70 лет – 28, старше 70 лет – 29 пациентов. Мужчин было 71, женщин – 14. Хроническая артериальная недостаточность нижних конечностей (ХАННК) по А. В. Фонтане-Покровскому 26 стадии отмечена в 28 случаях, 3 – в 30, 4 – в 27.

Диагностика локализации и протяженности окклюзионно-стенозирующего поражения инфраингвинальных артерий осуществлялась комплексно, включая результаты физикального обследования пациентов, рентгеноконтрастной и КТ-ангиографии. Рентгеноконтрастная ангиография и последующие рентгенэндоваскулярные операции выполнялись на ангиографическом комплексе «Innova IGS-540» с штатными баллонными катетерами и самораскрывающимися нитиноловыми стентами.

Характер окклюзионно-стенозирующего поражения артерий нижних конечностей представлен в таблице 1.

Варианты выполненных рентгенэндоваскулярных операций отражены в таблице 2.

Оценка результатов РЭВАВ производилась по показателям частоты выполнения в течение семилетнего послеоперационного периода повторных эндоваскулярных или открытых артериальных операций, ампутации, продолжительности жизни пациентов, стадии ХАННК к моменту завершения исследо-

вания. Анализируемые показатели рассматривались в зависимости от стадии исходной хронической ишемии нижних конечностей, возраста пациентов (средний, пожилой, старческий), типов А, В, С или Д атеросклеротического поражения инфраингвинальных артерий по TASC II, наличия или отсутствия сахарного диабета.

Статистический анализ данных выполнялся с помощью программы STATISTICA 10.0, в табличном редакторе Microsoft Excel 2010, в аналитических программных пакетах MedCalc version 20.115 – 64 bit. Полученные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Проприетарность шунтов, сохранение нижних конечностей, продолжительность жизни пациентов оценивались по методу статистического анализа Каплан-Мейера, критерия достоверности Стьюдента, теории относительного риска и отношений шансов.

Таблица 1. – Характер окклюзионно-стенозирующего атеросклеротического поражения инфраингвинальных артерий
Table 1. – The occlusive-stenotic atherosclerotic lesions of the infrainguinal arteries

Локализация окклюзионно-стенозирующего поражения (случаев)				Стадия ХАННК		
				26	3	4
ПБА	Сегмент	изолированное	верхней трети	1	1	-
			средней трети	8	4	2
			нижней трети	5	4	-
			верхней и средней трети	-	4	3
			средней и нижней трети	1	2	2
		ПкА	изолированное	-	1	3
			Все БцА	1	2	1
			ПББА, МБА	-	1	-
			ЗББА	-	1	1
			Все БцА	3	1	2
	БцА	ПББА, ЗББА	1	1	1	
		ПББА, МБА	1	-	-	
		ЗББА, МБА	-	2	1	
		ПББА	2	-	-	
		ЗББА	-	1	3	
	Тотальное	ПкА	МБА	1	-	-
			изолированное	1	1	2
			изолированное	-	-	1
			Все БцА	-	1	-
	ПкА	изолированное	ПББА, ЗББА	-	-	1
ПББА			-	1	-	
ЗББА			2	1	1	
БцА	изолированное	ПББА, ЗББА	1	-	-	
		ЗББА	2	1	1	
Общее количество: 85				28	30	27

Примечание – ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПкА – подколенная артерия; ПББА – передняя большеберцовая артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия

Таблица 2. – Варианты ангиопластик и стентирования инфраингвинальных артерий
Table 2. – Angioplasty and stenting of the infrainguinal arteries

Односегментное РЭВВ	Многосегментные эндоваскулярные вмешательства		Стадия ХАННК			
			26	3	4	
Стентирование поверхностной бедренной артерии	изолированное	1 стент		18	14	11
		2 стента		2	6	2
		3 стента		1	2	-
	со стентированием подколенной артерии	изолированно		1	1	1
		с АП берцовых артерий	с АП ПББА, ЗББА, МБА	-	-	1
			с АП ПББА, ЗББА	-	1	1
	со стентированием ПББА, ЗББА			1	-	-
	с ангиопластикой подколенной артерии	с АП берцовых артерий	с АП ПББА, ЗББА	1	-	-
			с АП ПББА	-	1	-
	с ангиопластикой берцовых артерий	с АП ПББА, ЗББА, МБА		-	-	2
		с АП ЗББА, МБА		-	-	1
с АП ПББА		-	1	-		
Стентирование подколенной артерии	со стентированием ЗББА		1	-	-	
	с ангиопластикой берцовых артерий	с АП ПББА, ЗББА	-	-	1	
		с АП ПББА	1	-	-	
Ангиопластика поверхностной бедренной артерии	изолированная		1	2	2	
	с ангиопластикой подколенной артерии	изолированная	-	-	1	
		с АП ПББА, ЗББА, МБА	-	-	1	
Ангиопластика подколенной артерии	изолированная		-	1	1	
	с ангиопластикой берцовых артерий	с АП ПББА, ЗББА, МБА	1	-	-	
		с АП ПББА, ЗББА	-	1	-	
с АП ПББА		-	-	1		
Ангиопластика берцовых артерий	Ангиопластика ПББА, ЗББА		-	-	1	
Всего: 85			28	30	27	

Примечание – АП – ангиопластика; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПКА – подколенная артерия; ПББА – передняя большеберцовая артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия

Результаты и обсуждение

Интраоперационные осложнения отмечены у 2 пациентов с ХАННК 4 стадии: 1 интраоперационный тромбоз и 1 – разрыв катетера. В данных случаях оперативное вмешательство прекращалось, осложнения лечились консервативным путем. В первые двое суток с момента выполнения операции у 3 человек отмечено развитие непульсирующей гематомы на месте пункции. Лечение пациентов с гематомами проводилось консервативно, включая компрессионную повязку на место ее локализации. Тромбозов реконструированных сегментов артерий и летальности в раннем послеоперационном периоде не отмечено.

В ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах наблюдалась неоднозначная динамика в состоянии оперированной нижней конечности, которая зависела от множества факторов. Так, в течение последующего семилетнего периода с момента выполнения первичного вмешательства повторные РЭВВ выполнены в 5 слу-

чаях, в том числе: а) 1 реканализация ПБА, ПКА, ТПС через 3 мес. после стентирования ПБА; б) 1 рестентирование ПБА через 2 мес. после ангиопластики ПБА; в) 3 реангиопластики ПБА через, соответственно, 11, 34, 69 мес. после 2 стентирований ПБА и 1 ангиопластики ПБА.

Открытые артериальные инфраингвинальные реконструкции перенесли 26 пациентов. Объем операций включал выполнение общебедренно-берцового шунтирования (ОББШ) (2 чел.), общебедренно-переднебольшеберцового шунтирования (ОБПБШ) (1 чел.) и общебедренно-подколенного шунтирования (ОБПШ) (23 чел.). Открытые артериальные реконструкции выполнялись в сроки до 3 мес. после РЭВВ (2 пациента), 3-6 мес. (3 пациента), 6-12 мес. (10 пациентов), 12-24 мес. (5 пациентов), 24-36 мес. (3 пациента), 36-48 мес. (1 пациент), более 48 мес. (2 пациента). Нами установлено, что шунтирующие операции произведены в 19 случаях после изолированного стентирования ПБА, в 2 случаях – ангиопластики ПБА, в 2 – стентиро-

вания ПБА и ПкА, в 1 – стентирования ПБА, ПкА и ангиопластики ПББА и ЗББА, в 1 – стентирования ПБА и ангиопластики ПкА, ПББА, ЗББА, в 1 – стентирования ПкА и ангиопластики ПББА, ЗББА.

Ампутация оперированной нижней конечности выполнялась в 19 случаях (22,4%):

а) у 9 чел. после первичного РЭВАВ (через 23,9±14,7 мес. после первичного вмешательства), в том числе в 7 случаях после изолированного стентирования ПБА через 5, 12, 24, 24, 24, 36 и 60 мес., в 1 – после стентирования ПБА с ангиопластикой ПББА, ЗББА и МБА через 6 мес., в 1 – после сочетанного стентирования ПБА и ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА через 24 месяца;

б) у 3 чел. через 6,7±2,1 мес. после повторного РЭВАВ, выполненного через 12 мес. после первичного РЭВВ: 1 стентирования ПБА (через 11 мес. произведена реангиопластика, еще через 1 мес. – ампутация), 1 стентирования ПБА и ангиопластики ПкА и ПББА (через 3 мес. произведена реканализация ПБА, ПкА и тибіоперинеального ствола, еще через 9 мес. – ампутация), 1 ангиопластики ПБА (операция сопровождалась осложнением – разрывом катетера, через 2 мес. произведено рестентирование ПБА, еще через 10 мес. – ампутация);

в) у 7 чел. после открытой артериальной операции (шунтирования аутовеной), выполненной через 24,6±16,8 мес. после первичного РЭВАВ, в том числе у 4 после изолированных стентирований ПБА (время от РЭВАВ до общебедренно-подколенного шунтирования (ОБПШ) и период после него до ампутации в 3 случаях составили, соответственно, 6 и 15, 7 и 45, 14 и 60 мес. и в 1 случае после общебедренно-берцового шунтирования – 20 и 0,5 мес.); у 1 пациента после стентирования ПБА с ангиопластикой ПкА, ПББА и ЗББА (7 мес. до ОБПШ, 24 – после); у 1 пациента – после стентирования ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА (4 мес. до ОБПШ, 20 – после); 1 – после изолированной ангиопластики ПБА (1 мес. до ОБПШ, 8 – после).

В течение 7 лет после РЭВВ умер от сопутствующих заболеваний 31 пациент, из них 23 – с сохраненными нижними конечностями. Из 23 чел., умерших с сохраненными нижними конечностями, перенесли: а) только первичное РЭВАВ – 21 (летальный исход в сроки до 12 мес. – в 1 случае, 12-23 мес. – в 5, 24-35 мес. – в 2, 36-47 мес. – в 3, 48-59 мес. – в 2, 60-71 мес. – в 5, более 72 мес. – в 3); б) реангиопластику ПБА – 1 (летальный исход через 9 мес.); в) ОБПШ – 1 (летальный исход через 66 мес.).

После ампутации умерли 8 пациентов, в том числе через 1 день, 6, 12, 13, 36, 36, 50 и 54 мес., соответственно.

Таким образом, с учетом выполненных всех вариантов операций семилетняя выживаемость обследованных пациентов составила 54 чел. из 85 (63,5%), а сохранение нижней конечности (с учетом умерших пациентов с сохраненными конечностями) – в 66 случаях из 85 (77,6%),

в том числе только после РЭВВ – 45 (52,9%), после повторных РЭВВ и открытых операций – 2 и 19, соответственно (суммарно 24,7%). У здравствующих на сегодняшний день пациентов данный показатель только после РЭВАВ равен 28,2% (24 из 85), после повторных РЭВВ и шунтирований – суммарно 22,4% (1 и 18, соответственно).

Представляют интерес исходы РЭВАВ у пациентов с инфраингвинальным поражением артерий в зависимости от стадии ХАННК, возраста пациентов, типа поражения инфраингвинальных артерий по TASC II, наличия сахарного диабета (СД).

Группа пациентов со 26 стадией ХАННК насчитывала 28 чел. со средним возрастом 62,1±10,6 года. Среди них мужчин – 24, женщин – 4. В течение 7 лет с момента выполнения баллонной ангиопластики и стентирования выполнено 1 повторное РЭВАВ: 1 реангиопластика инфраингвинальных артерий через 34 мес. после стентирования ПБА; а также 10 открытых артериальных операций: 1 ОБПШ (через 13 мес. после стентирования ПБА и ПкА), 1 ОБПБШ (через 4 мес. после стентирования ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА), 8 ОБПШ (4 в сроки 6-8 мес. после 3 стентирований ПБА и 1 стентирования ПБА с ангиопластикой ПкА, ПББА и ЗББА; 4 – через 18, 31, 48 и 64 мес. после 4 стентирований ПБА). Произведены 3 ампутации: 2 – после ОБПШ (через 17 и 45 мес.), 1 – после ОБПБШ (через 20 мес.). В течение 7 лет умерли от сопутствующих заболеваний 6 пациентов из 28 (21,4%), все с сохраненными нижними конечностями: 5 – только после первичного РЭВАВ (через 12, 45, 52, 66 и 84 мес., соответственно), 1 – после реангиопластики (через 9 мес.). К исходу 7-го года живы с сохраненными нижними конечностями только после РЭВВ 12 (42,9%) чел., после шунтирований – 7 (25%). В 2015 г. они перенесли: 10 изолированных стентирований ПБА, 1 ангиопластику ПБА, 1 стентирование ПкА и ЗББА. Хроническая недостаточность 2а стадии имеется у 3 пациентов, 26 – у 9.

Группа пациентов со 3 стадией ХАННК включала 30 пациентов со средним возрастом 67,3±10,6 года. Мужчин – 22, женщин – 8.

Повторные РЭВВ перенесли 2 чел.: 2 реангиопластики ПБА через 3 и 11 мес. после 1-го стентирования ПБА с ангиопластикой ПкА и ПББА и 1-го стентирования ПБА, соответственно.

Проведены 1 ОБЗБШ (через 20 мес. после стентирования ПБА) и 12 ОБПШ: в первый месяц после первичного РЭВАВ (2 исходных ангиопластики ПБА) – в 2 случаях; от 1 до 5 мес. – в 2 (2 исходных стентирования ПБА); 6-11 мес. – в 5 (4 исходных стентирования ПБА, 1 – стентирование ПБА и ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА); 3 – после стентирования ПБА в сроки 12, 14 и 39 месяцев.

Выполнено 8 ампутаций: 2 – после первичного РЭВАВ (стентирования ПБА) через 36 и 60 мес.; 2 – после повторных РЭВАВ (1 через 1 мес. после реангиопластики ПБА, 1 – через 6 мес. после реканализации ПБА, ПкА и ТПС); 4 – после открытых повторных операций

(1 через 2 недели после ОББШ, 3 – через 7, 9 и 46 мес. – после ОБПШ). Умерли 8 пациентов (26,7%): 4 – с сохраненными ногами спустя 14, 43, 60 и 72 месяца после первичного РЭВАВ, 1 – спустя 66 месяцев после ОБПШ; 3 – через 1 день, 36 и 50 мес. после ампутации. Нижние конечности у здоровствующих пациентов, не переносивших вторичные вмешательства, сохранены в 9 (30%) случаях. Из них имеется ХАННК 2а стадии – у 2, 2б – у 6, 3 – у 1. Первоначально пациентам выполнялось 9 стентирований ПБА (7 изолированных, 1 со стентированием ПкА, 1 с ангиопластикой ПББА). Конечность сохранена после шунтирований в 8 случаях (26,7%).

Группа пациентов с 4 стадией ХАННК включала 27 чел.: 25 мужчин и 2 женщины. Средний возраст обследованных равнялся $66,2 \pm 9,8$ года. Им производились 2 повторных РЭВАВ: 1 рестентирование ПБА (через 2 месяца после ангиопластики ПБА) и 1 реангиопластика инфраингвинальных артерий (через 69 мес. после стентирования ПБА) и 3 открытых артериальных операции (3 ОБПШ в сроки 9, 21, 22 мес. после стентирования ПБА и ПкА, 2 – изолированных стентирований ПБА, соответственно). Выполнено 8 ампутаций: 7 после первичных РЭВАВ (5 после стентирования ПБА через 5, 12, 24, 24, 24 мес., 1 после стентирования ПБА и ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА через 24 мес., 1 после стентирования ПБА с ангиопластикой ПББА, ЗББА и МБА через 6 мес.); 1 после рестентирования ПБА через 10 месяцев. Умерли 17 пациентов (63%): 12 – с сохраненными нижними конечностями спустя 9, 12, 12, 23, 24, 24, 42, 48, 60, 60, 69, 77 мес. после первичного РЭВВ. После ампутации умерли 5 пациентов в сроки 6, 12, 12, 36 и 54 месяца.

Нижние конечности у здоровствующих пациентов, не переносивших вторичные вмешательства, сохранены в 3 (11,1%) случаях с развити-

ем ХАННК 2б стадии – у 2, 3 – у 1. В 2015 г. им выполнялись 2 изолированных стентирования ПБА (1 – при тотальной окклюзии ПБА и поражении сегмента ПкА, 1 – при окклюзии средней и нижней трети ПБА) и 1 ангиопластика ПББА и ЗББА. После повторных РЭВАВ и открытых реканализирующих операций конечность сохранена в 1 и 3 случаях, соответственно (суммарно 14,8%).

На рисунке 1 изображен график сравнения общей выживаемости по группам ХАННК, построенный по методу Каплана-Мейера.

Из рисунка 1 следует, что у пациентов с критической хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей (ХАННК 3-4) риски перенести ампутацию или умереть от сопутствующих патологий после РЭВАВ больше, чем у пациентов с ХАННК 2б (критерии сравнения: относительный риск (ОР) семилетней смертности = 2,05, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,31-3,21, $p=0,03$, ОР ампутации за 7 лет = 2,62, 95% ДИ 0,83-8,28, $p=0,041$, отношение шансов (ОШ) выживаемости за 7 лет = 0,35, 95% ДИ 0,12-0,99, $p=0,03$). В выборке было только по одному случаю наличия ХАННК у пациента из молодой возрастной группы и у пациента-долгожителя: у 31-летнего мужчины произведена ангиопластика ПББА и ЗББА при лечении ХАННК 4 стадии, у 91-летней женщины – стентирование средней трети ПБА – при 2б стадии. В течение 7 лет они не переносили повторных вмешательств или ампутаций. Имеющаяся у них ХАННК соответствовала 3 и 2б стадиям.

В таблице 3 представлены данные о распределении пациентов по возрасту.

В первой группе пациентов (средний возраст нижняя конечность без проведения повторных или открытых вмешательств с ампутациями была сохранена у 12 (46,2%) человек. Пациенты этой группы за 7 лет перенесли 1 рестентирование ПБА спустя 2 месяца после ангиопластики ПБА, 12 открытых артериальных вмешательств: 1 ОБПББШ через 4 месяца после 1 стентирования ПкА и ангиопластики ПББА и ЗББА, 11 аутовенозных ОБПШ в сроки: до 1 мес. – 1, 6-11 мес. – 6, через 18-64 мес. – 4 после первичного РЭВВ. Произведено 6 (23,1%) ампутаций: 1 через 24 мес. после стентирования ПБА, 5 после повторных вмешательств: 1 через 10 мес. после рестентирования ПБА, 1 через 20 месяцев после ОБПББШ, 3 через 8, 24, 45 мес. после ОБПШ. Летальность в первой группе пациентов за 7 лет составила 7 (26,9%) из 26: 6 пациентов умерли с сохраненными нижними конечностями через 12, 12, 42, 52, 66, 84 месяца после первичного РЭВВ, 1 пациент умер через 12 мес. после ампутации. У здоровствующих пациентов среднего возраста нижняя конечность после РЭВАВ оказалась сохраненной в 6 (23,1%) случаях, спустя 7 лет наблюдений с ХАННК 2а стадии – у 1, 2б – у 5. Изначально они перенесли стентирование ПБА (5 изолированных и 1 со стентированием ПкА). После шунтирований нижняя конечность сохранена в 8 случаях (30,8%).

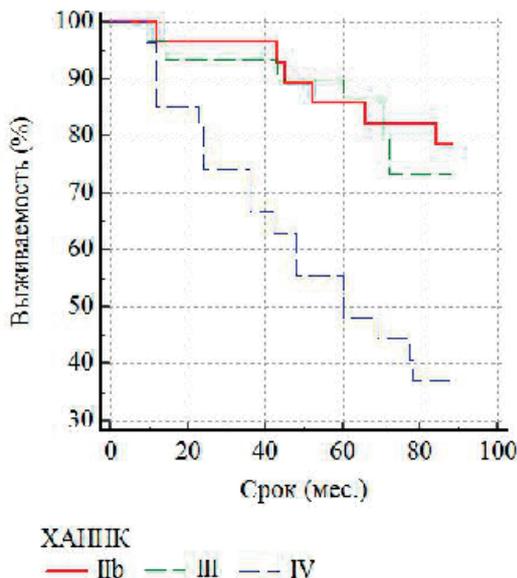


Рисунок 1. – Корреляция между общей выживаемостью после РЭВАВ и стадией ХАННК

Figure 1. – Correlation between overall survival after REVAВ and HANNK stage

Таблица 3. – Соотношение случаев по возрасту
Table 3. – The ratio of cases by age

Возрастная группа пациентов	Средний возраст (лет)	Число случаев	Мужчины	Женщины	Стадия ХАННК		
					IIб	III	IV
Средний (45-59)	53,6±3,94	26	24	2	14	7	5
Пожилой (60-74)	67,8±4,65	41	36	5	11	14	16
Старческий (75-90)	78,3±4,84	16	11	5	2	9	5

Во второй группе (пожилой возраст пациентов) нижнюю конечность удалось сохранить только после первичного РЭВАВ у 20 (48,8%) чел., в 21 случае пациентам производились повторные вмешательства или ампутации. В течение 7 лет исследуемые из второй группы перенесли 15 повторных вмешательств: 3 реангиопластики через 3, 34 и 69 мес. после первичного РЭВАВ и 12 ОБПШ в сроки до 6 мес. – в 4 случаях, в течение 7-12 мес. – в 3, 13-18 мес. – в 1, 19-24 мес. – в 3, через 48 мес. – в 1. Было произведено 10 (24,4%) ампутаций: 6 через 5, 6, 12, 24, 24, 60 мес. только после первичных РЭВВ, 1 через 9 мес. после реангиопластики, 3 через 0,5, 15, 46 мес. после ОБПШ. Летальность среди пациентов пожилого возраста составила 16 из 41 (39%), 8 из них умерли с сохраненными нижними конечностями в сроки после первичного РЭВВ: 2 – до 15 мес., 2 – от 15 до 30, 1 – от 45 до 60, 3 – в сроки более 60 мес.; 1 – через 9 мес. после реангиопластики ПБА, 1 – через 66 мес. после ОБПШ. Летальность среди пациентов второй группы, перенесших ампутации, составила 6 из 10: 1 – на следующий день после ампутации, 1 – спустя 6 мес., 2 – спустя 12 мес., 2 – в сроки 36 и 50 мес. после ампутации. У здравствующих 10 (24,4%) пациентов пожилого возраста с сохраненными посредством только РЭВВ нижними конечностями к исходу семилетнего периода наблюдения ХАННК 2а стадии наблюдалась в 2 случаях, 26 – в 5, 3 – в 3. Среди первичных РЭВАВ пациентам выполнены 10 изолированных стентирований ПБА (в верхней трети – 1, в средней – 3, в нижней – 2, в верхней и средней – 2, в средней и нижней – 2). После повторных РЭВАВ и открытых операций конечность сохранена в 2 и 9 случаях (26,8%), соответственно.

В третьей группе пациентов (старческий возраст) за 7 лет наблюдения нижняя конечность была сохранена в 11 (68,75%) случаях, повторные вмешательства или ампутации производились в 5: 1 реангиопластика – через 11 мес., 1 ОБПШ – через 11 мес. и 1 ОБПШ – через 13 мес. после первого РЭВАВ; 2 (12,5%) ампутации через 24 и 36 мес. после РЭВАВ и 1 через 1 мес. после реангиопластики. Летальность среди пациентов старческого возраста составила 8 (50%) случаев из 16: 6 пациентов умерли с сохраненными нижними конечностями в сроки 14, 24, 48, 60, 60 и 72 мес. после первичного РЭВАВ, 2 – через 36 и 54 мес. после ампутации. Среди здравствующих

5 пациентов третьей группы, не переносивших вторичных вмешательств (41,2%), ХАННК 2б стадии отмечена у 3, 3 – у 2. Первоначально им производились: 4 изолированных стентирования ПБА (в средней трети – 3, в нижней – 1), 1 стентирование ПБА с ангиопластикой передней большеберцовой артерии.

Выживаемость у пациентов с ХАННК после РЭВАВ в разных возрастных группах, рассчитанная по методу Каплан-Мейера, отражена на рисунке 2.

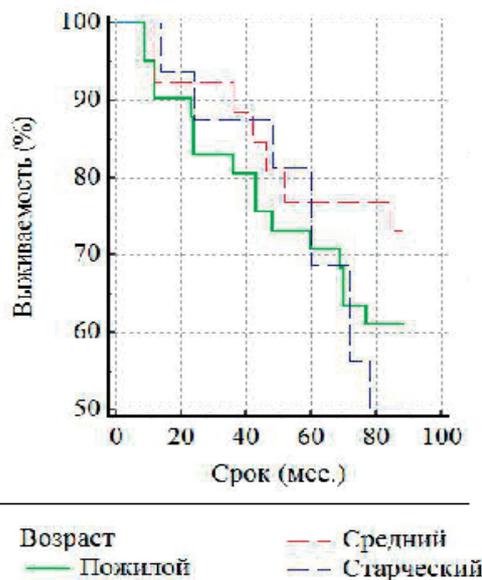


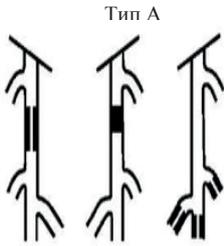
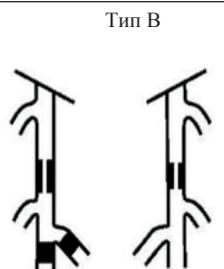
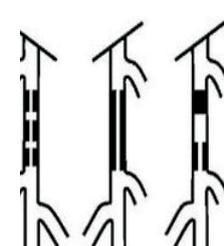
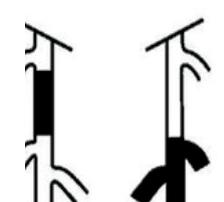
Рисунок 2. – Выживаемость у пациентов с ХАННК после РЭВВ разных возрастных групп
Figure 2. – Survival in patients with HALE after RVV in different age groups

В анализируемых нами наблюдениях имелись типы С и Д атеросклеротического поражения инфраингвинальных артерий по TASC II (табл. 4).

Как следует из таблицы 4, поражения типа А встречались в основном в виде первого варианта (25 случаев из 26), тип В был представлен в виде первого варианта (17 (77,3%) из 22), второго – в 2, третьего – в 3. У пациентов с окклюзионно-стенозическим поражением БПБС типа С в большинстве наблюдений – 14 чел. (77,8%) – отмечен второй вариант, типа D – первый вариант – 8 чел. (42,1%), второй вариант – 11 (57,9%).

После РЭВАВ при лечении ХАННК, вызванной поражением БПБАС типа А, спустя 7 лет

Таблица 4. – Характер и частота атеросклеротического поражения бедренно-подколенно-тибиального сегмента (по TASC II)**Table 4.** – The frequency of atherosclerotic lesion of the femoral-popliteal-tibial segment (TASC II)

Поражение БПБС по TASC II, варианты поражений (стенозы или окклюзии)		Признак		Кол-во, чел.		
<p>Тип А</p> 	<p>Единичные поражения поверхностной бедренной артерии ≤10 см. Изолированные поражения артерий голени</p>	Кол-во	Общее	26		
			Мужчин	21 (80,8%)		
			Женщин	5 (19,2%)		
				Возраст, лет		62,7±8,78
		ХАННК	2б	14 (53,8%)		
			3	9 (34,6%)		
4	3 (11,6%)					
<p>Тип В</p> 	<p>Единичные или множественные поражения поверхностной бедренной артерии с поражением бедренных артерий. Тяжело кальцинированные окклюзии поверхностной бедренной артерии ≤5 см. Единичные стенозы подколенной артерии</p>	Кол-во	Общее	22		
			Мужчин	20 (90,9%)		
			Женщин	2 (9,1%)		
				Возраст, лет		62,7±11,4
		ХАННК	2б	10 (45,4%)		
			3	6 (27,3%)		
4	6 (27,3%)					
<p>Тип С</p> 	<p>Множественные поражения общей или поверхностной бедренной артерии, каждое ≤5 см, или общей длиной >15 см с выраженным кальцинозом или без такового. Единичные поражения ≤15 см без подколенной артерии ниже коленного сустава. Повторные поражения после двух РЭВВ</p>	Кол-во	Общее	18		
			Мужчин	14 (77,8%)		
			Женщин	4 (22,2%)		
				Возраст, лет		66,5±10,14
		ХАННК	2б	1 (5,6%)		
			3	7 (38,9%)		
4	10 (55,5%)					
<p>Тип D</p> 	<p>Хроническая тотальная окклюзия общей или поверхностной бедренной артерии >20 см, с вовлечением подколенной артерии. Хроническая окклюзия подколенной артерии и ее трифуркации</p>	Кол-во	Общее	19		
			Мужчин	16 (84,2%)		
			Женщин	3 (15,8%)		
				Возраст, лет		69,1±10,45
		ХАННК	2б	3 (15,8%)		
			3	8 (42,1%)		
4	8 (42,1%)					

нижняя конечность у здравствующих пациентов, не переносивших повторных вмешательств и ампутаций, была сохранена у 12 (46,2%) чел., с ХАННК 2а стадии – у 1, 2б – у 8, 3 – у 3. На сегодняшний день нижних конечностей сохранено после шунтирований – 8 (30,8%). Пациенты из оставшейся половины типа А перенесли 11 ОБПШ в сроки: до 6 мес. после РЭВАВ – 2, 7-12 мес. – 4, 5 через 21, 31, 39, 48, 58 месяцев.

Произведены 3 ампутации (11,1%): 1 – через 6 мес. после стентирования ПБА и ангиопластики берцовых артерий, 2 – через 14 и 45 мес. после ОБПШ. Летальность составила 4 (15,4%) случая из 27: 3 пациента умерли с сохраненными нижними конечностями через 12 и 66 мес. после РЭВАВ и через 66 мес. после ОБПШ, 1 пациент умер через 6 мес. после ампутации.

РЭВАВ в группе пациентов с поражением БПБАС типа В через 7 лет с момента выполнения манипуляции оказалось эффективным (без выполнения повторных вмешательств и ампутаций) среди здоровствующих пациентов в 6 (27,3%) случаях, с ХАННК 2а стадии у 1, 2б – у 4, 3 – у 1, после повторных РЭВАВ и шунтирований – у 1 и у 4, соответственно (суммарно 22,7%). Повторные РЭВАВ произведены в 1 случае в виде реангиопластики ПБА через 69 мес. после ангиопластики ПБА. Пациенты перенесли 4 ОБПШ через 1 мес. после ангиопластики ПБА, через 11, 18, 64 мес. после стентирования ПБА, 1 ОБПБШ через 4 мес. после стентирования ПкА с ангиопластикой ПББА и ЗББА. Всего были 2 ампутации (9,1%): 1 через 60 мес. после стентирования ПБА, 1 через 20 мес. после ОБПБШ. Семилетняя летальность составила 9 из 22 (40,9%), все с сохраненными нижними конечностями в сроки до 12 мес., после РЭВАВ – 2, 37-48 мес. – 3, 49-60 мес. – 2, более 72 мес. – 2.

У живых пациентов после эндоваскулярного лечения атеросклеротического поражения БПБАС типа С удалось сохранить нижнюю конечность, не прибегая к повторным вмешательствам и ампутациям, в 3 случаях (16,6%) с ХАННК 2б стадии у 2 и 3 – у 1, после шунтирования – в 4 (22,2%). Перенесли повторные вмешательства 7 чел.: 2 РЭВАВ – 1 рестентирование ПБА через 2 мес. и 1 реангиопластика ПБА через 34 мес. после РЭВВ, 5 ОБПШ – через 6, 6, 9, 14, 22 мес. после РЭВАВ. Ампутации выполнены в 4 случаях (22,2%): 2 – через 24 мес. после стентирования ПБА, 2 – через 15 и 46 мес. после ОБПШ. Умерли 8 (44,4%) чел.: 6 через 12, 14, 24, 60, 69 и 77 мес. после РЭВАВ, 1 – через 9 мес. после реангиопластики, 1 – через 12 мес. после ампутации, соответственно.

Среди здоровствующих пациентов с поражением БПБАС типа D удалось сохранить нижнюю конечность, не прибегая к повторным вмешательствам и ампутациям, в 2 случаях (10,5%) с ХАННК 2б стадии, после шунтирования – в 3 (15,8%), после повторных вмешательств – в 3 (15,8%). Проведено 7 повторных вмешательств: 1 реканализация ПБА, ПкА, ТПС через 3 мес. после РЭВАВ, 1 реангиопластика ПБА – через 11 мес., 5 открытых артериальных вмешательств через 3 нед., 7, 12 и 20 мес. после РЭВАВ. Выполнено 10 ампутаций (42,1%): 6 через 5, 12, 20, 24, 24 и 36 мес. после РЭВАВ, 2 – через 1 и 9 мес. после реангиопластики ПБА, 2 – через 2 нед. и 8 мес. после ОБПШ и ОБПШ, соответственно. Летальность составила 10 (52,6%) чел.: 4 из них умерли через 23, 24, 42 и 52 мес. после РЭВАВ, 6 – через 1 день, 12, 36, 36, 50 и 54 мес. после ампутации.

Общая выживаемость пациентов, рассчитанная по методу Каплан-Мейера в зависимости от типа поражения БПБАС по TASC II, отражает рисунок 3.

В анализируемой нами группе пациентов 13 чел. страдали СД, в том числе 2 – 1-го типа, 11 – 2-го. Женщин было 4, мужчин – 9. Средний воз-

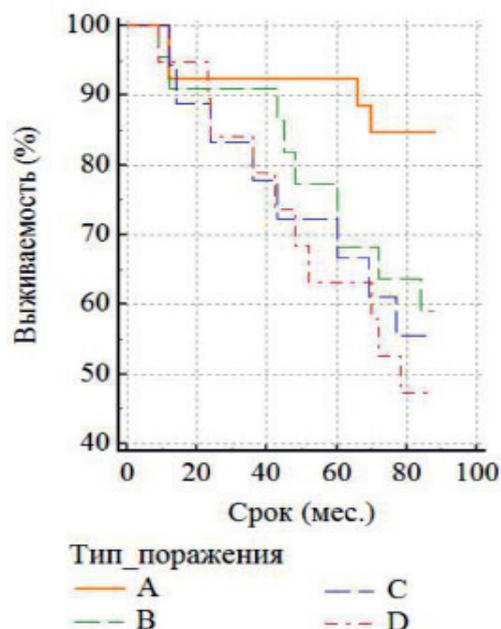


Рисунок 3. – Общая выживаемость у пациентов с ХАННК после РЭВАВ в зависимости от типа поражения по TASC II

Figure 3. – Overall survival in patients with HUNK after REVAV, depending on the type of lesion according to TASC II

раст пациентов составил $69 \pm 8,4$ года. ХАННК 2б стадии имелась в 4 случаях, 3 – в 2, 4 – в 7.

В данной группе пациентов изолированные стенозы или окклюзия ПБА имелись в 4 случаях (в средней трети – 3, в средней и нижней трети – 1), поражение ПБА в сочетании с поражением ПкА и всех берцовых артерий – в 2, ПБА с ПкА и ЗББА – в 1, ПБА с ПББА и ЗББА – в 1, ПБА с ЗББА – в 2, ПБА с МБА – в 1, поражение ПкА с ЗББА – в 1, изолированное поражение всех берцовых артерий – в 1 случае.

Этим пациентом выполнены 8 стентирований ПБА (6 изолированных, 1 со стентированием ПкА, 1 с ангиопластикой всех берцовых артерий), 3 ангиопластики ПБА (2 изолированных, 1 с ангиопластикой ПкА и берцовых артерий), 2 ангиопластики ПкА (1 с ангиопластикой всех берцовых артерий, 1 с ангиопластикой ПББА).

В течение 7 лет динамического наблюдения пациентам с СД было произведено 3 (23,1%) повторных РЭВАВ: 1 рестентирование ПБА через 2 мес. после ангиопластики ПБА, 2 реангиопластики ПБА через 34 мес. после стентирования ПБА и через 69 мес. после ангиопластики ПБА; 3 (23,1%) открытых хирургических вмешательств: 1 ОБПШ через 21 мес. после стентирования ПБА и 2 ОБПШ через 13, 20 мес. после стентирования ПБА. Ампутации выполнены 3 (23,1%) пациентам: 1 – через 6 мес. после стентирования ПБА с ангиопластикой берцовых артерий, 1 – через 10 мес. после рестентирования ПБА, 1 – через 0,5 мес. после ОБПШ. Летальность составила 8 (61,5%) случаев из 13: 6 чел. умерли с сохраненными нижними конечностями через 9, 12, 24, 45, 84 мес. после первичного РЭВАВ,

через 9 мес. после реангиопластики ПБА, 2 – через 6 и 50 мес. после ампутации. В итоге нижняя конечность была сохранена без повторных вмешательств лишь у 1 (7,7%) здравствующего пациента с СД, а с учетом умерших с сохраненными нижними конечностями – у 6 (46,2%).

В то же время в группе пациентов, не страдающих СД, в течение 7 лет наблюдения произведено 2 повторных РЭВАВ (2,7%) через 3 и 11 мес., 23 (31,9%) операции шунтирования в сроки до 6 мес. – 5, 6-11 мес. – 10, 12-23 мес. – 2, более 24 мес. – 6. Ампутация нижней конечности выполнялась в 16 случаях (22,2%), 8 после РЭВАВ, 2 после повторных РЭВАВ, 6 после открытых артериальных вмешательств. Умерли в течение семилетнего периода наблюдения 23 чел. (31,9%): с сохраненными конечностями – 16 (в срок 12-23 мес. после РЭВВ – 4, 24-35 мес. – 1, 36-47 мес. – 2, 48-59 мес. – 2, 60-71 мес. – 5, более 72 мес. – 2), 1 через 66 мес. после ОБПШ, 6 через 1 день, 12, 12, 36, 36 и 54 мес. после ампутации. К моменту завершения исследования нижняя конечность сохранена без повторных вмешательств и ампутаций в 23 (31,9%) случаях у здравствующих 72 пациентов без СД, с учетом умерших – в 39 (54,2%).

Сравнение выживаемости по Каплан-Мейеру у пациентов с СД и без такового отображено на рисунке 4.

Таким образом, у пациентов с СД риски потери нижней конечности или смерти от сопутствующих патологий больше даже после РЭВАВ в сравнении с пациентами без диабета (ОР семилетней смертности = 1,93, 95% ДИ 1,12-3,33, $p=0,045$, ОР ампутации за 7 лет = 1,04, 95% ДИ 0,35-3,06, $p=0,885$, ОШ выживаемости за 7 лет = 0,29, 95% ДИ 0,086-0,995, $p=0,037$).

Статистический анализ анализируемых нами данных с расчетом t-критерия достоверности Стьюдента по результативности РЭВАВ отражает таблица 5. Использовались показатели эф-

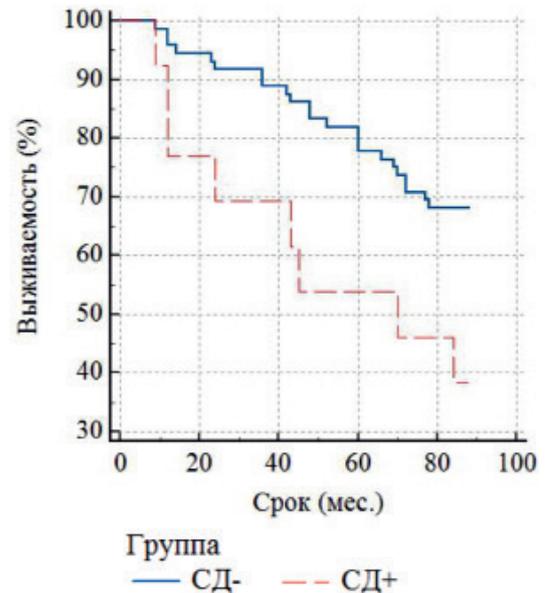


Рисунок 4. – Выживаемость у пациентов с СД и без СД
Figure 4. – Survival in patients with and without DM

фективности первичных РЭВАВ (процент случаев сохранения нижней конечности у живых пациентов за семилетний период наблюдения без выполнения повторных вмешательств) и общей выживаемости (в %) к моменту окончания срока наблюдения в каждой из групп пациентов по стадии ХАННК, возрастной группе, локализации поражения сосудов по TASC II, наличию и отсутствию СД.

На основании данных, приведенных в таблице 4, можно говорить о достоверности ($t \geq 2$, $p < 0,05$) различий результатов РЭВАВ по эффективности у пациентов с ХАННК 2б и 4 стадий, с поражением БПБАС типов А и С, типов А и D, с СД и без СД; по выживаемости

Таблица 5. – Статистические показатели в сравниваемых группах пациентов
Table 5. – Statistical indicators in the compared groups of patients

Сравниваемые группы	По эффективности РЭВВ в течение 7 лет					По выживаемости в течение 7 лет				
	M ₁	M ₂	f	t	p	M ₁	M ₂	f	t	p
ХАННК 2б и 4 стадий	42,9	11,1	54	2,85	0,006	78,6	37	54	3,44	0,001
ХАННК 3 и 4 стадий	30	11,1	56	1,83	0,074	73,3	37	56	2,95	0,005
ХАННК 2б и 3 стадий	42,9	30	57	1,03	0,31	78,6	73,3	57	0,47	0,64
Старческий и средний возраст	41,2	23,1	41	1,22	0,23	50	73,1	41	1,52	0,14
Старческий и пожилой возраст	41,2	24,4	56	1,2	0,24	50	61	56	0,75	0,455
Средний и пожилой возраст	23,1	24,4	66	0,12	0,81	73,1	61	66	1,04	0,3
Типы А и В	46,2	27,3	47	1,39	0,173	84,6	58,1	47	2,09	0,043
Типы А и С	46,2	16,6	43	2,25	0,03	84,6	55,5	43	2,13	0,039
Типы А и D	46,2	10,5	44	2,96	0,005	84,6	47,4	44	2,76	0,008
СД- и СД+	34,7	7,7	84	2,63	0,01	68,1	38,5	84	2,03	0,046

Таблица 6. – Сравнительный анализ семилетних результатов РЭВАВ в зависимости от множества факторов**Table 6.** – Comparative analysis of 7-year REVA results depending on various factors

Показатель сравнения	Общая выживаемость	Сохранение нижней конечности за 7 лет			
		Без учета умерших		С учетом умерших	
Группы		Первич. РЭВАВ	Повт. РЭВАВ	Первич. РЭВАВ	Повт. РЭВАВ
Вся выборка	63,5%	28,2%	22,4%	52,9%	24,7%
ХАННК 2б стадии	78,6%	42,9%	25%	60,7%	28,6%
ХАННК 3 стадии	73,3%	30%	26,7%	43,3%	30%
ХАННК 4 стадии	37%	11,1%	14,8%	55,5%	14,8%
СрВ	73,1%	23,1%	30,8%	46,2%	30,8%
ПжВ	61%	24,4%	26,8%	48,8%	31,7%
СтВ	50%	41,2%	18,8%	68,8%	18,8%
Типе А	84,6%	46,2%	30,8%	53,8%	34,6%
Типе В	58,1%	27,3%	22,7%	68,2%	22,7%
Типе С	55,5%	16,6%	22,2%	50%	27,8%
Типе D	47,4%	10,5%	15,8%	31,6%	15,8%
СД+	38,5%	7,7%	23,1%	46,2%	30,8%
СД-	68,1%	31,9%	22,2%	54,2%	23,6%

Примечание – первич. РЭВАВ – процент сохранения нижней конечности за 7 лет только после первичного РЭВАВ; повт. РЭВАВ – процент сохранения нижней конечности за 7 лет после повторного РЭВАВ или шунтирующих операций; СрВ, ПжВ, СтВ – группы пациентов, соответственно, среднего, пожилого и старческого возраста; СД+ и СД- – группы пациентов, соответственно, страдающих сахарным диабетом и не болеющих сахарным диабетом

– с ХАННК 2б и 4 стадий, с ХАННК 3 и 4 стадий, с поражением БПБАС типов А и В, типов А и С, типов А и D, с СД и без СД. Это доказывает сильную зависимость исходов РЭВАВ от принадлежности пациента к данным группам. Остальные критерии Стьюдента указывают, что различия результатов недостоверны и что в сравниваемых группах исходы имеют схожую тенденцию возникновения.

Заключение

Полученные нами данные в ходе ретроспективного анализа семилетних результатов РЭВАВ в хирургии атеросклеротических ишемий нижних конечностей подчеркивают зависимость исходов баллонной ангиопластики и стентирования инфраингвинальных артерий от множества факторов. Так, семилетняя выживаемость после РЭВАВ составила 63,5% (54 из 85 пациентов), а нижняя конечность у здоровствующих пациентов, не переносивших повторные РЭВА и открытые артериальные хирургические вмешательства, была сохранена в 28,2% случаев (24 из 85), а с учетом повторных РЭВАВ и открытых операций – в 50,6% (43 из 85).

Однако РЭВАВ не исключают необходимость проведения повторных баллонных ангиопластик и стентирований, а также операций шунтирования в сроки до 3 мес. после первичного

вмешательства в 3 (3,5%) случаях, 3-6 месяцев – в 4 (4,7%), 6-12 мес. – в 11 (12,9%), 12-24 мес. – в 5 (5,9%), 24-36 мес. – в 4 (4,7%), 36-48 мес. – в 1 (1,2%), более 48 мес. – в 3 (3,5%). Основная причина повторных операций после РЭВАВ – несомненно, прогрессирование атеросклеротического процесса. Среди повторных операций преобладало общеподково-подколенное шунтирование реверсированной аутоveneй (74,2%).

Ампутации нижних конечностей производились через 23,7±9,6 мес. после первичного РЭВАВ. В случае повторных операций они выполнялись через 19,3±12,3 мес. после их осуществления.

Некоторые результаты сравнительного анализа исходов РЭВАВ при лечении ХАННК в зависимости от стадии, возраста пациентов, типа локализации поражения и наличия сахарного диабета остались спорными, что может быть связано с различиями выборки по количеству исследуемых, и представлены в таблице 6.

Таким образом, РЭВАВ в хирургии атеросклеротических ишемий нижних конечностей – малоинвазивный метод их лечения, характеризуются неоднозначным исходом как в ближайшем, так и отдаленном периодах послеоперационного наблюдения за пациентами. Это требует разработки многоплановых методов улучшения их исходов.

Литература

1. Аракелян, В. С. Ампутация как ожидаемое последствие заболеваний периферических артерий и пути улучшения прогноза сохранения конечностей / В. С. Аракелян // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 182-190. – doi: 10.33529/ANGIO2021101. – edn: QTJOXN.
2. Endovascular Treatment of Infrainguinal Peripheral Arterial Disease (PAD): Update on Stent Technology / E. Violarì [et al.] // *Tec. Vasc. Internet Radiol.* – 2022. – Vol. 25, № 3. – P. 44-49. – doi: 10.1016/j.tvir.2022.100840.
3. Сравнение эффективности реканализации со стентированием протяженных окклюзий поверхностной бедренной артерии и петлевой эндартерэктомии / Ш. Б. Саая [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 117-123. – edn: OPPSSZ.
4. Bypass Surgery Provides Better Outcomes Compared with Endovascular Therapy in the Composite Endpoint Comprising Relief from Rest Pain, Wound Healing, Limb Salvage, and Survival after Infra-inguinal Revascularisation in Patients with Chronic Limb Threatening Ischaemia / K. Morisaki [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2022. – Vol. 63, № 4. – P. 588-593. – doi: 10.1016/j.ejvs.2021.12.043.
5. Отдаленные результаты солевой баллонной ангиопластики при поражениях бедренно-подколенного сегмента / И. И. Затевахин [и др.] // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. – 2015. – Т. 23, № 1. – С. 109-114. – edn: TQJNZR.
6. Editor's Choice – Risk of Major Amputation Following Application of Paclitaxel Coated Balloons in the Lower Limb Arteries: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials / K. Katsanos [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2022. – Vol. 63, № 1. – P. 60-71. – doi: 10.1016/j.ejvs.2021.05.027.
7. Сравнение результатов эндоваскулярных вмешательств и шунтирующих операций у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (обзор литературы) / А. В. Гавриленко [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 154-162. – doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-154-162. – edn: HDHZZU.
8. Транспедальные доступы при сложных поражениях поверхностной бедренной артерии / С. А. Папоян [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 116-122. – doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-116-122. – edn: DBEIXL.
9. Результаты петлевой эндартерэктомии и бедренно-подколенного шунтирования при TASC C и D / И. С. Мухамедеев [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 107-112. – doi: 10.33529/ANGIO2021120. – edn: HLTMSH.
10. Skin Perfusion Pressure Predicts Early Wound Healing After Endovascular Therapy in Chronic Limb Threatening Ischaemia / Y. Lee [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2021. – Vol. 62, № 6. – P. 909-917. – doi: 10.1016/j.ejvs.2021.08.030.
11. Health Related Quality of Life Over Time After Revascularisation in Patients With Chronic Limb Threatening Ischaemia / A. Kodama [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2021. – Vol. 62, № 5. – P. 777-785. – doi: 10.1016/j.ejvs.2021.06.037.
12. Long Term Survival and Limb Salvage in Patients With Non-Revascularisable Chronic Limb Threatening Ischaemia / M. C. Verwer [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2021. – Vol. 62, № 2. – P. 225-232. – doi: 10.1016/j.ejvs.2021.04.003.
13. Factors affecting contralateral extremity following lower-extremity major amputation / B. Nishan [et al.] // *Indian J Vasc Endovasc Surg.* – 2021. – Vol. 8, № 2. – P. 144-147. – doi: 10.4103/ijves.ijves_58_20.
14. Unnikrishnan Graft patency and determinants of outcome in infrainguinal bypasses - A retrospective study / S. Rajendran [et al.] // *Indian J Vasc Endovasc Surg.* – 2021. – Vol. 8, № 3. – P. 222-227. – doi: 10.4103/ijves.ijves_117_20.
15. Выбор реконструктивной операции при поражениях артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента и сомнительных путях оттока / Б. С. Суковатых [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2019. – Т. 25, № 2. – С. 111-115. – doi: 10.33529/ANGIO2019220. – edn: ZERFAL.
16. Ближайшие результаты баллонной ангиопластики при сочетании критической ишемии конечностей и коронавирусной инфекции COVID-19 / П. С. Курьянов [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 72-79. – doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-72-79. – edn: ELZLGO.
17. Отдаленные результаты инфраингвинальных шунтирований при критической ишемии нижних конечностей / И. С. Тищенко [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 121-125. – doi: 10.33529/ANGIO2021125. – edn: SERBVY.
18. Фаталиев, Г. Б. Гибридные операции в лечении пациентов с многоуровневым поражением артерий нижних конечностей / Г. Б. Фаталиев, В. С. Аракелян, А. А. Шубин // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 3. – С. 173-179. – doi: 10.33529/ANGIO2021321. – edn: RLMMVN.
19. Использование эндоваскулярных устройств с лекарственным покрытием при поражении артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента / Е. Р. Лысенко [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 3. – С. 165-171. – doi: 10.33529/ANGIO2021305. – edn: TKSSHN.
20. Исходы реваскуляризирующих операций на артериях нижних конечностей у больных с критической ишемией и мультифокальным атеросклерозом / Ю. И. Казаков [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 114-121. – doi: 10.33529/ANGIO2019317. – edn: YPRKMU.
21. Ближайшие результаты консервативного лечения «нереконструктабельных» больных с критической ишемией нижних конечностей с трофическими изменениями / Ю. В. Черняков [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2019. – Т. 25, № 2. – С. 11-15. – doi: 10.33529/ANGIO2019201. – edn: CNUOVI.
22. Всегда ли попытка сохранить конечность продлевает жизнь пациента / Ю. И. Казаков [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 121-127. – doi: 10.33529/ANGIO2020125. – edn: PQCWHY.
23. Состояние микроциркуляции у больных атеросклерозом и сахарным диабетом после реваскуляризации конечности / А. П. Васильев [и др.] // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 22-29. – doi: 10.33529/ANGIO2020112. – edn: UMIRTY.
24. Иванин, С. Л. Этажная артериализация венозного русла в лечении критической ишемии нижних конечностей / С. Л. Иванин // *Ангиология и сосудистая хирургия*.

- гия. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 116-120. – doi: 10.33529/ANGIO2020225. – edn: NUTNRD.
25. Методы ревазуляризации у пациентов с нарушениями проходимости ранее выполненных артериальных реконструкций / А. С. Тарабрин [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2019. – № 5. – С. 71-76. – doi: 10.17116/hirurgia201905171. – edn: NRRCCC.
- ### References
1. Arakelyan VS. Amputation as an anticipated consequence of peripheral artery disease and ways to improve the prognosis of limb salvage. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):182-190. doi: 10.33529/ANGIO2021101. edn: QTJOXN. (Russian).
 2. Violari E, Payomo A, Brian JS, Powell A, Gandhi RT, Pena CS. Endovascular Treatment of Infrainguinal Peripheral Arterial Disease (PAD): Update on Stent Technology. *Tec. Vasc. Internet Radiol*. 2022;25(3):44-49. doi: 10.1016/j.tvir.2022.100840.
 3. Saaya ShB, Gostev AA, Cheban AV, Rabsun AA, Karpenko AA. Comparing efficacy of recanalization with stenting of extended occlusions of superficial femoral artery and loop endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(4):117-123. edn: OPPSSZ. (Russian).
 4. Morisaki K, Matsubara Y, Kurose S, Yoshino S, Furuyama T. Bypass Surgery Provides Better Outcomes Compared with Endovascular Therapy in the Composite Endpoint Comprising Relief from Rest Pain, Wound Healing, Limb Salvage, and Survival after Infra-inguinal Revascularisation in Patients with Chronic Limb Threatening Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2022;63(4):588-593. doi: 10.1016/j.ejvs.2021.12.043.
 5. Zatevakhin II, Shipovskiy VN, Tursunov SB, Dzhurakulov ShR. Long-term results of balloon angioplasty for femoropopliteal artery disease. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2015;23(1):109-114. edn: TQJNZR. (Russian).
 6. Katsanos K, Spiliopoulos S, Teichgräber U, Kitrou P, Del Giudice C, Björkman P, Bisdas T, de Boer S, Krokidis M, Karnabatidis D. Editor's Choice – Risk of Major Amputation Following Application of Paclitaxel Coated Balloons in the Lower Limb Arteries: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2022;63(1):60-71. doi: 10.1016/j.ejvs.2021.05.027.
 7. Gavrilenko AV, Al-Jusef NN, Khaozhan E, Bulatova LR, Sarkhanidze IM. Comparing the results of endovascular interventions and bypass surgery in patients with chronic lower limb ischemia (literature review). *Angiology and Vascular Surgery*. 2022;28(1):154-162. doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-154-162. edn: HDHZZU. (Russian).
 8. Papoyan SA, Shchegolev AA, Gromov DG, Khutornoy NV, Syromyatnikov DD, Sazonov MYu. Transpedal approaches for complicated lesions of superficial femoral artery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2022;28(1):116-122. doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-116-122. edn: DBEIXL. (Russian).
 9. Mukhamadeev IS, Oborin AA, Danilov VN, Vronskiy AS. Results of loop endarterectomy and femoropopliteal bypass grafting in tase c and d lesions. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):107-112. doi: 10.33529/ANGIO2021120. edn: HLTMSH. (Russian).
 10. Lee Y, Ahn C, Ko Y, Park KH, Lee JW, Lee S, Hong S, Kim J, Kim B, Choi D, Hong M, Jang Y. Skin Perfusion Pressure Predicts Early Wound Healing After Endovascular Therapy in Chronic Limb Threatening Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2021;62(6):909-917. doi: 10.1016/j.ejvs.2021.08.030.
 11. Kodama A, Takahara M, Iida O, Soga Y, Mii S, Kitano I, Deguchi J, Fukui D, Komori K, Azuma N. Health Related Quality of Life Over Time After Revascularisation in Patients With Chronic Limb Threatening Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2021;62(5):777-785. doi: 10.1016/j.ejvs.2021.06.037.
 12. Verwer MC, Wijnand JGJ, Teraa M, Verhaar MC, de Borst GJ. Long Term Survival and Limb Salvage in Patients With Non-Revascularisable Chronic Limb Threatening Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2021;62(2):225-232. doi: 10.1016/j.ejvs.2021.04.003.
 13. Nishan B, Sivakrishna K, Hudgi VV, Ahsan VP. Factors affecting contralateral extremity following lower-extremity major amputation. *Indian J Vasc Endovsc Surg*. 2021;8(2):144-147. doi: 10.4103/ijves.ijves_58_20.
 14. Rajendran S, Ramachandran S, Sarma P, Unnikrishnan M. Graft patency and determinants of outcome in infrainguinal bypasses - A retrospective study. *Indian J Vasc Endovsc Surg*. 2021;8(3):222-227. doi: 10.4103/ijves.ijves_117_20.
 15. Sukovatykh BS, Sukovatykh MB, Grigoriyan AYU, Rodionov AO. Choice of reconstructive operation in lesions of femoropopliteotibial segment and dubious outflow pathways. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(2):111-115. doi: 10.33529/ANGIO2019220. edn: ZERFAL. (Russian).
 16. Kuriyanov PS, Zaichenko EP, Zhukov DV, Gusev AA, Yakimova AV, Bubnova NA, Shatil MA, Dobrydin ON, Strizhelecky VV, Chernyshev OB, Andreev SA, Taranenko MYu, Osadchiy AA, Antiya AE. Immediate results of balloon angioplasty for critical limb ischemia combined with coronavirus infection COVID-19. *Angiology and Vascular Surgery*. 2022;28(1):72-79. doi: 10.33029/1027-6661-2022-28-1-72-79. edn: ELZLGO. (Russian).
 17. Tishchenko IS, Zolkin VN, Tarabrin AS, Maksimov NV, Korotkov IN, Barzaeva MA. Remote results of infrainguinal bypass graft procedures for critical lower limb ischaemia. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):121-125. doi: 10.33529/ANGIO2021125. edn: SERBVY. (Russian).
 18. Fataliev GB, Arakelyan VS, Shubin AA. Hybrid operations in treatment of patients with multi-level lesions of lower limb arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):173-178. doi: 10.33529/ANGIQ2021321. edn: RLMMVN. (Russian).
 19. Lysenko ER, Burov AYU, Gryaznov OG, Bushueva EV. Use of endovascular drug-coated devices in lesions of femoropopliteotibial arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(3):165-172. doi: 10.33529/ANGIQ2021305. edn: TKSSHH. (Russian).
 20. Kazakov YuI, Lukin IB, Sokolova NYu, Ivanova OV, Bakulina AV. Outcomes of revascularizing operations on lower-limb arteries in patients with critical ischaemia and multifocal atherosclerosis. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(3):114-121. doi: 10.33529/ANGIO2019317. edn: YPRKMU. (Russian).
 21. Chervyakov YuV, Kha HN, Klimov AE, Gavrilenko AV. Immediate results of conservative treatment of patients with unreconstructable critical limb ischaemia and trophic changes. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(2):11-15. doi: 10.33529/ANGIO2019201. edn: CNUOVI. (Russian).
 22. Kazakov YuI, Lukin IB, Sokolova NYu, Ivanova OV, Zhuk DV. Does an attempt to save a limb always prolong the patient's life? *Angiology and Vascular Surgery*.

- 2020;26(1):121-127. doi: 10.33529/ANGIO2020125. edn: PQCWHY. (Russian).
23. Vasilev AP, Streltcova NN, Bessonov IS, Korotkikh AV. State of microcirculation in patients with atherosclerosis and diabetes mellitus after limb revascularization. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):22-29. doi: 10.33529/ANGIO2020112. edn: UMIRTY. (Russian).
24. Ivanin SL. Multilevel arterialization of the venous bed in treatment of critical lower limb ischaemia. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(3):116-120. doi: 10.33529/ANGIO2020225. edn: NUTNRD. (Russian).
25. Tarabrin AS, Kuznetsov MR, Khovalkin RG, Zheltov NYu, Fedorov EE. Revascularisation in patients with failed previous arterial reconstructions. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;5:71-76. doi: 10.17116/hirurg-ia201905171. edn: NRRCCC. (Russian).

RESULTS OF X-RAY ENDOVASCULAR INTERVENTIONS ON INFRAINGUINAL ARTERIES IN THE TREATMENT OF CHRONIC LOWER LIMB ISCHEMIA OF ATHEROSCLEROTIC GENESIS

N. N. Iaskevich¹, V. V. Chaikouski¹, L. F. Vasilchuk², V. P. Vasilevskiy¹, P. A. Goryachev², S. P. Antonenko², A. R. Obukhovich², V. A. Cherniy²

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Grodno University Clinic, Grodno, Belarus

Background. X-ray endovascular arterial interventions become the operation of choice for atherosclerotic lesions of the infrainguinal arteries.

The purpose of the study. To perform a comprehensive retrospective analysis of the outcomes of infrainguinal balloon angioplasty and stenting in the treatment of chronic lower limb ischemia of atherosclerotic genesis, depending on the initial stage of lower extremities chronic arterial insufficiency, the age of patients, the type of infrainguinal artery lesion according to TASC II, the presence of diabetes mellitus.

Material and methods. The study included 85 patients with chronic arterial insufficiency of the lower extremities who underwent X-ray endovascular interventions on the infrainguinal arteries in 2015.

Results. By the end of the 7-year follow-up period, the lower limb in healthy patients was preserved in 50.6% cases, but this indicator among the patients who did not undergo repeated X-ray endovascular interventions and open arterial operations was 28.2%. The preservation of the lower limb in patients with lower extremities chronic arterial insufficiency at the initial 2b stage was 42.9%, at stage 3 – 30%, at stage 4 – 11.1%. In patients of the middle, elderly and senile age, X-ray endovascular surgery was effective in 23.1%, 24.4%, 41.2% cases. The effectiveness of endovascular interventions in patients with the TASC II A, B, C and D atherosclerotic artery lesions was 46.2%, 27.3%, 16.6%, 10.5%. After 7 years the lower limb was preserved in 7.7% and 31.9% of the patients with and without diabetes mellitus, the frequency of repeated X-ray endovascular interventions was 2.7% and 23.1%, and survival rate was 38.5% and 68.1% correspondingly.

Conclusions. The outcomes of X-ray endovascular interventions in patients with infrainguinal arterial lesion depend on the stage of the lower extremities chronic arterial insufficiency, the age of patients, the TASC II type of the infrainguinal arteries damage, the presence of diabetes mellitus.

Keywords: obliterating atherosclerosis, infrainguinal arteries, lower extremities chronic arterial insufficiency, balloon angioplasty and stenting, diabetes mellitus.

For citation: Iaskevich NN, Chaikouski VV, Vasilchuk LF, Vasilevskiy VP, Goryachev PA, Obukhovich AR, Antonenko SP, Cherniy VA. Results of infrainguinal arteries x-ray endovascular interventions in the treatment of the atherosclerotic lower limb chronic ischemia. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2023;21(1):19-31. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-1-19-31>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах/About the authors.

*Иоскевич Николай Николаевич / Iaskevich Nikolai, e-mail: inngrno@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2954-0453.

Чайковский Вячеслав Вячеславович / Chaikouski Viachaslau, e-mail: slava.chaykovskiy.2000@gmail.com.

Васильчук Леонид Францевич / Vasilchuk Leonid, e-mail: leonid.vasilchuk@gmail.com.

Василевский Владимир Петрович / Vasilevski Vladimir, e-mail: vladimir_vasilevsky@mail.ru.

Горячев Павел Александрович / Goryachev Pavel, e-mail: harachau@gmail.com.

Антоненко Сергей Петрович / Antonenko Sergey, e-mail: antoserg@mail.ru.

Обухович Анна Ромуальдовна / Obykhovich Annetta, e-mail: anneta.panasiuk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2954-0452.

Черний Виталий Александрович / Cherniy Vitaly, e-mail: vitalyos80@gmail.com.

* - автор ответственный за переписку/corresponding author