

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АРТЕРИАЛИЗАЦИИ ВЕНОЗНОГО КРОВотоКА СТОПЫ У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Харьковский национальный медицинский университет

Summary. Savenkov V., Arseniy I. **EFFECTIVENESS OF VENOUS ARTERIALIZATION OF FOOT IN PATIENTS WITH CRITICAL ISCHEMIA OF THE LOWER LIMB.** - *Teaching and Research Medical Complex "University Hospital" Kharkiv National Medical University, Kharkov, Ukraine, e-mail: torak@list.ru.* The experience of arterialization of venous system, which allows to save the lower limb in patients with CLI in 63% of cases and is the alternative to amputation of lower limb of patients with the IIb - IV stages of chronic ischemia of the lower limb during occlusion of the femoral-popliteal-tibial segment, regardless of the etiology of the disease is described. The objective: to analyse the survey results and treatment of 84 patients with various origins CLI and level of lesion below the inguinal ligament. 27 patients were the treatment group and 57 patients were the group of comparison. We compared venous arterialization with lumbar sympathectomy to evaluate the effectiveness of the method in venous arterialization of patients with CLI. All the patients underwent a complete clinical examination. With the experience, it is proven that advantage of the "distal" venous arterialization over the other arterializations, in which the velocity of exchange of the blood flow in arterialized trunk of the great saphenous vein in the middle third of the limb should be in the range of 150-250 ml/min, which guarantees the favorable outcome of a shunt operation. Comparative analysis shows that the outcomes of the two types of operations performed in patients with CLI indicates distal venous arterialization allows saving the limb in 63% of cases.

Key words: critical ischemia of the lower limbs, the distal venous arterialization, volumetric blood flow velocity.

Реферат. Савенков В. И., Арсений И. И. **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АРТЕРИАЛИЗАЦИИ ВЕНОЗНОГО КРОВотоКА СТОПЫ У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ.** Проанализирован опыт применения операции артериализации венозного кровотока, который является альтернативой ампутации при III-Б-IV стадии хронической ишемии нижних конечностей при окклюзии бедренно-подколенно-берцового сегмента вне зависимости от этиологии заболевания. В основу данного исследования положен анализ результатов обследования и лечения 84 больных с КИНК различного генеза с уровнем поражения ниже паховой связки. Из них 27 больных составляли исследуемую группу и 57 пациентов являлись группой сравнения. Для оценки эффективности метода венозной артериализации при КИНК мы проводили сравнение между венозной артериализацией с поясничной симпатэктомией. Всем больным проводилось комплексное клиническое обследование. Опытным путем доказано преимущество «дистальной» венозной артериализации над другими видами артериализаций, при которой объемная скорость кровотока по артериализованному стволу большой подкожной вены на уровне средней трети бедра должна находиться в пределах 150-250 мл/мин, что является гарантией благоприятного исхода шунтирующей операции. Сравнительный анализ исходов двух видов выполняемых операций у больных с КИНК свидетельствует о том, дистальная венозная артериализация позволяет сохранить конечность в 63% случаев.

Ключевые слова: критическая ишемия нижних конечностей, дистальная венозная артериализация, объемная скорость кровотока.

Реферат. Савенков В. І., Арсеній І. І. **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АРТЕРІАЛІЗАЦІЇ ВЕНОЗНОГО КРОВОТОКУ СТОПИ У ХВОРИХ НА КРИТИЧНОЇ ІШЕМІЄЮ НИЖНІХ КІНЦІВОК.** Проаналізовано досвід застосування операції артеріалізації венозного кровотоку, який є альтернативою ампутації при III-Б-IV стадії хронічної ішемії нижніх кінцівок при оклюзії стегнової-підколінно-гомількового сегмента незалежно від етіології захворювання. В основу даного дослідження покладено аналіз результатів обстеження та лікування 84 хворих з КІНК різного генезу з рівнем ураження нижче пахової зв'язки. З них 27 хворих становили досліджувану групу і 57 пацієнтів були групою порівняння. Для оцінки ефективності методу венозної артеріалізації при КІНК ми проводили порівняння між венозної артеріалізації з поперекової симпатектомії. Всім хворим проводилося комплексне клінічне обстеження. Дослідним шляхом доведено перевагу «дистальної» венозної артеріалізації над іншими видами артеріалізації, при якій об'ємна швидкість кровотоку по артеріалізованій стовбур великої підшкірної вени на рівні середньої третини стегна повинна знаходитися в межах 150-250 мл / хв, що є гарантією успішного результату шунтуючої операції. Порівняльний аналіз результатів двох видів виконуваних операцій у хворих з КІНК свідчить про те, дистальна венозна артеріалізація дозволяє зберегти кінцівку в 63% випадків.

Ключові слова: критична ішемія нижніх кінцівок, дистальна венозна артеріалізація, об'ємна швидкість кровотоку.

Одной из проблем современной ангиологии является лечение больных с окклюзионным поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента при критической ишемии нижних конечностей (КИНК).

Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей встречается у 2-3% мирового населения, при этом КИНК составляет 500-1000 пациентов на 1 млн населения в год (TASC II 2007) [7].

Частота ампутаций при КИНК остается на высоком уровне – от 16 до 46 на 100000 населения в год, что составляет 5,3 – 7,8 % от общего числа выполняемых ампутаций [2].

Наличие протяженных окклюзий артерий голени и стопы делает невозможным применение прямых (шунтирующих) реконструктивных операций на сосудах. Причиной служит высокое периферическое сопротивление, приводящее к тромбозу шунтов и дальнейшему прогрессированию ишемии.

Выше сказанное заставляет сосудистых хирургов искать новые эффективные методики не прямой артериализации нижних конечностей. Методом, позволяющим в быстрые сроки добиться купирования КИНК, является артериализация венозного кровотока стопы и голени. Эта операция является паллиативной и призвана отсрочить ближайшие сроки ампутации конечности при окклюзии дистального артериального русла.

В настоящее время отсутствуют четкие гемодинамические критерии необходимого перфузионного давления артериального кровотока в венозной системе при выполнении операции артериализации и мало изучены различные варианты операции венозной артериализации у больных с КИНК.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР № 0114U004148 «Розробка методу комбінованої реконструкції оклюзій дистального артеріального русла при критичній ішемії нижніх кінцівок» Учебно-научного медицинского комплекса «Университетская клиника» ХНМУ.

Цель исследования: повысить эффективность лечения больных с КИНК путем применения артериализации венозного русла стопы.

Материалы и методы

В основу данного исследования положен анализ результатов обследования и лечения 84 больных с КИНК различного генеза с уровнем поражения ниже паховой связки. Из них 27 больных составляли исследуемую группу и 57 пациентов являлись группой сравнения.

Структура распределения больных по полу в обеих группах была сопоставима: мужчины преобладали. Из пациентов основной группы (n=27) было 24 мужчины (88%) и 3 женщин (12%). Среди больных группы сравнения (n=57) – 51 мужчина (90%), 5 женщин (10%).

Возраст всех пациентов составил от 49 до 72 лет, в среднем 62,7±6,3 года.

Основной причиной окклюзионного поражения являлся облитерирующий атеросклероз 67 больных, у 17 больных атеросклероз в сочетании с сахарным диабетом.

У всех пациентов наблюдалась КИНК, соответствующая III и IV стадиям ишемии по классификации Fontaine – Покровского.

Для оценки эффективности метода венозной артериализации при КИНК мы проводили сравнение между венозной артериализации с поясничной симпатэктомией – операцией наиболее изученной и стандартной при отсутствии условий для прямой реконструкции. Причиной такого сопоставления послужило уточнение эффективности поясничной симпатэктомии в зависимости от деградации регионарной микроциркуляции (отек) и сравнение полученных результатов.

Главным условием для проведения венозной артериализации было отсутствие трофических нарушений мягких тканей стопы и голени.

Больным исследуемой группы (n=27) выполнялась операция артериализации венозного кровотока стопы. У больных группы сравнения (n=57) в комплексном лечении была применена операция поясничной симпатэктомии.

Всем больным проводилось комплексное клиническое обследование, включающее в себя: сбор анамнеза, осмотр, пальпацию и аускультацию, физикальное обследование с обязательной оценкой пульсации на артериях нижних конечностей. Всем больным выполнялась рентгенография органов грудной клетки, ЭКГ в 12 отведениях и ультразвуковая эхокардиоскопия. Ультразвуковая доплерография (УЗДГ) и дуплексное сканирование (ДС) выполнялись на аппарате “Acuson x300” фирмы “Siemens” (Германия) с постоянно-волновыми датчиками 8-10 МГц. Для визуализации артерий нижних конечностей использовали компьютерную томографическую ангиографию (КТА) с трехмерной реконструкцией изображения. КТА выполнялась на мультисрезовом компьютерном томографе Aquilion 16 (Toshiba, Япония) с внутривенным контрастированием.

Оценку различий величин средних значений в группах проводили с помощью t-теста Стьюдента. Сравнение качественных показателей между группами проводили с использованием критерия χ^2 и критерия знаковых рангов Уилкоксона. Выживаемость пациентов, сохранность конечности, выживаемость без ампутации и вероятность заживления язвенно-некротических дефектов после реваскуляризации анализировалась с помощью метода Каплана–Мейера. Значение $p < 0,05$ принималось как статистически значимое.

Для оценки кровоснабжения пораженной конечности до артериализации и на 3-6 сутки после артериализации исследовалась объемная скорость кровотока (ОСК), измеряемая в мл/мин, а также использовались показатели линейной скорости кровотока по подколенно-берцовому сегменту до и после операции.

17 пациентов исследуемой группы (42,5%) переносили ранее сосудистые реконструктивные операции на нижних конечностях. В группе сравнения доля таких пациентов составила 85,3%.

Для качественной оценки большой подкожной вены (БПВ) в качестве трансплантата при дуплексном сканировании учитывали: диаметр БПВ на всех сегментах, тип строения, состояние стенки БПВ (наличие или отсутствие признаков перенесенного тромбофлебита). Исследование глубоких вен проводилось до и после операции. В послеоперационном периоде оценивали артериализированный кровоток по аутовенозному шунту, перфорантным венам и глубоким венам по величине объемной скорости кровотока, как одному из главных показателей кровоснабжения органа.

Для оценки степени компенсации артериального кровообращения использовался лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) до операции и перед выпиской, а затем на контрольном обследовании через 6 месяцев. Степень поражения магистральных артерий определяли по ЛПИ согласно классификации А.В. Покровского:

- 1 стадия – 0,75-1,0;
- 2 стадия – 0,4-0,8;
- 3 стадия – 0,25-0,4;
- 4 стадия – менее 0,25.

Результаты исследования

У большинства больных группы сравнения выполнение поясничной симпатэктомии

не имело положительного эффекта, что привело к выполнению высоких ампутаций пораженных конечностей 38 (67 %) в раннем послеоперационном периоде.

Пациентам исследуемой группы (n=27) выполнялась артериализация глубокой венозной системы голени и стопы. В качестве трансплантата использовали систему БПВ и её притоков. При диаметре БПВ менее 3 мм, ранее перенесенном тромбофлебите или неподходящей длине ее ствола применяли аутовенозный трансплантат с контралатеральной конечности с предварительным разрушением в нем венозных клапанов по общепринятым методикам.

Пациентам, которым выполнялась артериализация стопы, все притоки БПВ на бедре селективно лигировались. На голени притоки использовались для разгрузки дистального русла.

Больные опытной группы были разделены на 2 подгруппы в зависимости от высоты поражения артериального русла (от уровня анастомоза):

- подгруппа 1 (проксимальная артериализация) - вошли больные с поражением ОБА – 17;
- подгруппа 2 (дистальная артериализация) - вошли больные с поражением подколенной артерии (ПКА) – 10.

У больных 1 подгруппы выполнялась операция артериализации истоков стопы и латеральной дуги с высоким уровнем наложения проксимального анастомоза и перевязкой всех коммуникантных и перфорантных вен по ходу ствола БПВ.

У больных второй подгруппы мы применили следующую методику: сохраняли все коммуникантные и перфорантные вены БПВ на голени и стопе, в последующем подвергали их механической и гидравлической дилатации. Таким образом, создавали условия для предупреждения венозаза после шунтирующей операции, так как, по мнению V. Rowe et al. [8] существует период адаптации микроциркуляторного русла к артериализации конечности.

В последующем формировался анастомоз между дистальным отделом ствола БПВ и одной из заднебольшеберцовых вен. Перевязку медиальной краевой вены стопы не проводили, так как теоретические расчеты показали, что при этом теряется смысл самой операции артериализации из-за высокого риска венозной гангрены вследствие тромбоза венозного принимающего русла.

Проксимальный анастомоз выполнялся как можно ниже, с целью укорочения длины “шунта”.

Таблица 1.

Зависимость значения ОСК артериализированной вены с последующим тромбозом дистального воспринимающего венозного русла стопы

Опытная группа больных	Количество больных (n)	ОСК голени мл/мин	Тромбоз воспринимающего венозного русла, n (%)	Ампутация конечности, n (%)
Подгруппа 1	17	700-1000	15 (88,2%)	8 (47%)
Подгруппа 2	10	150-250	3 (30%)	2 (23%)

Применение данной методики «дистальной» артериализации с различным уровнем выполнения проксимального анастомоза у больных опытной группы (подколенной артерией выше и/или ниже щели коленного сустава) позволило снизить процент ампутаций с 47 % до 23%.

Особое значение имел тромбоз краевой медиальной вены, который развивался в среднем к 6-м послеоперационным суткам. У пациентов из 1-й подгруппы, которым выполнялась операция артериализации стопы с высоким уровнем наложения проксимального анастомоза, тромбоз артериализированной краевой медиальной вены наблюдался в 15 (88,2 %) случаев. У пациентов 2-й подгруппы тромбоз этой вены развивался в 3 (30 %) случаев. Причиной тромбирования поверхностной венозной дуги стопы послужили высокие скоростные показатели артериализированного кровотока по шунту от 700-1000 мл/мин из-за высокого периферического сопротивления на уровне

микроциркуляторного звена из-за развития венозной гипертензии. Таким образом, высокая скорость по шунту (артериализованной БПВ) на сегменте верхней трети голени более 1000 мл/мин является прогностически неблагоприятным фактором, приводящим к развитию тромбозу шунта в 88,2% случаев, вне зависимости от вида выполненной артериализации. В свою очередь, значение ОСК от 150 до 250 мл/мин в раннем послеоперационном периоде служит гарантией сохранения конечности через 6 месяцев после артериализации.

При проведении дуплексного сканирования глубоких вен нижних конечностей через 6 месяцев, артериализованный компонент венозного кровотока в глубоких венах не обнаруживался. Данный факт указывает на защитный или приспособительный механизм изменения функции перфорантных вен перед высоким периферическим сопротивлением, позволяющий избежать усугубления ишемии с последующей ампутацией конечности.

Обсуждение результатов

При анализе значений ЛПИ пациентов через 6 месяцев после хирургического лечения рассматриваемых групп оказалось, что у больных опытной группы ЛПИ имел более высокие значения ($p<0,05$), в сравнении с пациентами группы сравнения. Средние показатели ЛПИ у пациентов опытной группы составили $0,52\pm0,04$, а в группе сравнения – $0,36\pm0,07$.

Таблица 2.

Показатели ЛПИ у пациентов обеих групп сравнения после оперативного лечения ($p<0,05$)

Группы больных n=84	ЛПИ median $\pm$ SD до операции	ЛПИ median $\pm$ SD после операции	Прирост ЛПИ к исходным значениям
Группа сравнения (n=57)	$0,25\pm0,05$	$0,36\pm0,07$	0,21
Исследуемая группа (n=27)	$0,24\pm0,02$	$0,52\pm0,04$	0,22

Исходя из полученных данных, прирост ЛПИ в обеих группах больных в среднем 0,21-0,22 можно расценивать как удовлетворительный результат лечения.

При оценке хирургического лечения через 6 месяцев после выполненных операций в сравниваемых группах получены следующие результаты: в группе поясничной симпатэктомии (группа сравнения n=57) удалось сохранить конечность у 19 пациентов (33% случаев), в то время как в исследуемой группе после операции артериализации (n=27) конечность была сохранена 17 пациентам (63% случаев).

Таким образом, сравнительный анализ исходов двух видов выполняемых операций у больных с КИНК свидетельствует о том, дистальная венозная артериализация позволяет сохранить конечность в 63% случаев, что в свою очередь является одним из возможных путей к достижению успеха в лечении данной категории больных.

Выводы:

1. Операция артериализации венозного кровотока, позволяющая сохранить конечность в 63% случаев в отдаленном послеоперационном периоде, является альтернативой ампутации при III-Б – IV стадии КИНК при окклюзии бедренно-подколенно-берцового сегмента вне зависимости от этиологии заболевания.

2. Полученные значения ОСК по перфорантным венам голени в ближайшем послеоперационном периоде после операции венозной артериализации от 150 до 250 мл/мин являются прогностически благоприятным показателем сохранения конечности в отдаленном послеоперационном периоде.

Литература:

1. Покровский А. В. Артериализация венозного кровотока стопы в спасении конечности от ампутации у больных облитерирующим тромбангиитом с окклюзией артерий голени и стопы при критической ишемии / А. В. Покровский, В. Н. Дан, А. В. Чупин // Ангиология и сосуд. хирургия. - 2000. — Т.6, № 1. — С. 86-88.

2. Домбровський Д. Б. Аутотрансплантація мультипотентних стромальних клітин жирової тканини як метод стимуляції ангиогенезу при ішемії кінцівки в експерименті / Д. Б. Домбровський // Клінічна хірургія. — 2010. — № 1. — С. 46-50.
3. C. Engelke./ Distal venous arterialization for lower limb salvage: angiographic appearances and interventional procedures /, R. A. Morgan, J. W. Quarmby [et al.] // Radiographics. — 2001. — Vol. 21. — P. 1239-1250;
4. C. Ozbeck, M. Kestelli, B. Emrean [et al.] /A novel approach: ascending venous arterialization for atherosclerosis obliterans /Eur. J. Vasc. Endovas. Surg. — 2005. — Vol. 29. — P. 47-51;
5. Gavrilenko A. V. Long-term results of venous blood flow arterialization of the leg and foot in patients with critical lower limb ischemia / A. V. Gavrilenko, S. I. Skrylev // Angiol Sosud Khir. — 2007. — Vol. 13. — P. 95-103.
6. G. Keshelawa, K. Gigilashvili, A. Chkholaria [et al.] /Foot venous system arterialization for salvage of nonreconstructable acute ischemic limb: a case report / // J. Vasc. Nurs. — 2009. — Vol. 27. — P. 13-16.
7. L. Norgren, W.R. Hiatt, J.A. Dormandy [et al.] / Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // J. Vasc. Surg. — 2007. — Vol. 45, Suppl. S. — P. S5-S67.
8. V. L. Rowe, D. B. Hood, J. Liphan [et al.] /Initial experience with dorsal venous arch arterialization for limb salvage / Ann. of Vasc. Surg. — 2002. — Vol. 16. — P. 187-192.

References:

1. Pokrovsky A.V. Arterialization venous blood flow stops in saving limbs from amputation in patients with thromboangiitis obliterans with occlusion of the arteries of the leg and foot at a critical ischemia // Angiol Vessel Surg. - 2000. - Vol. 6, № 1. - P. 86-88 (Rus.).
2. Dombrovsky D. B. Autotransplantatsiya multipotent stromal klitin zhirovoi tkanini yak method stimulyatsii angiogenezu at ishemii kintsivki v eksperimenti // Klinichna hirurgiya. - 2010. - № 1. - P. 46-50 (Ukr.).
3. C. Engelke. Distal venous arterialization for lower limb salvage: angiographic appearances and interventional procedures // Radiographics. — 2001. — Vol. 21. — P. 1239 - 1250
4. C. Ozbeck, M. Kestelli, B. Emrean, et al. A novel approach: ascending venous arterialization for atherosclerosis obliterans //Eur J Vasc Endovas Surg. — 2005. — Vol. 29. — P. 47-51
5. Gavrilenko A. V. Long-term results of venous blood flow arterialization of the leg and foot in patients with critical lower limb ischemia // Angiol Sosud Khir. — 2007. — Vol. 13. — P. 95-103 (Rus.).
6. G. Keshelawa, K. Gigilashvili, A. Chkholaria, et al. Foot venous system arterialization for salvage of nonreconstructable acute ischemic limb: a case report // J Vasc Nurs. — 2009. — Vol. 27. — P. 13-16.
7. L. Norgren, W.R. Hiatt, J.A. Dormandy, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // J Vasc Surg. — 2007. — Vol. 45, Suppl. S. — P. S5-S67.
8. V. L. Rowe, D. B. Hood, J. Liphan, et al. Initial experience with dorsal venous arch arterialization for limb salvage // Ann Vasc Surg. — 2002. — Vol. 16. — P. 187 - 192.

Робота поступила в редакцію 15 августа 2016 г.

Рекомендовао к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования