[Нина Стрельцова](https://con-med.ru/personal/)

Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой

Гастроэнтерология №02 2018 - Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой

Автор:А.П.Васильев, Н.Н.Стрельцова, И.С.Бессонов\*

Номера страниц в выпуске:65-69

Для цитированияСкрыть список

А.П.Васильев, Н.Н.Стрельцова, И.С.Бессонов\* . Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой. Consilium Medicum. Гастроэнтерология | Хирургия | Интенсивная терапия. (Прил.) 2018; 02: 65-69

Введение. Проблема атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей с развитием синдрома перемежающейся хромоты (ПХ) остается актуальной. Несмотря на то, что основным методом лечения больных с ПХ IIБ стадии является восстановление кровотока в конечности, прогноз заболевания во многом определяется состоянием тканевого микрокровотока.  
Цель исследования – изучить особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных с ПХ.  
Материал и методы. Исследованы 43 мужчины с ПХ IIБ стадии с лодыжечно-плечевым индексом (ЛПИ)≤0,85 и 17 здоровых лиц. У всех исследуемых на исходном этапе, кроме того, у больных через 1 сут, а у 37 пациентов и через 1 мес после восстановления кровотока в конечности изучали в ней микроциркуляцию (МЦ) методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ).  
Результаты. Через 1 сут после восстановления кровотока в конечности установлена лишь тенденция к нормализации некоторых параметров ЛДФ. Спустя месяц вместе с ростом ЛПИ наблюдалась статистически значимая оптимизация регуляторных механизмов МЦ: восстановление нейрогенного контроля сосудистого тонуса, уменьшение констрикции прекапилляров с увеличением нутритивного кровотока. Установлены также существенный рост резерва МЦ (р=0,039) и ограничение шунтирования крови (р=0,028).  
Заключение. Отчетливые признаки нормализации регуляторных механизмов МЦ и ликвидации спастико-атонического состояния микрососудов наблюдаются спустя 1 мес после эндоваскулярной реваскуляризации конечности у больных с ПХ.  
Ключевые слова: атеросклероз артерий нижних конечностей, перемежающаяся хромота, микроциркуляция, эндоваскулярная реваскуляризация.  
Для цитирования: Васильев А.П., Стрельцова Н.Н., Бессонов И.С. Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой. Гастроэнтерология. Хирургия. Интенсивная терапия. Consilium Medicum. 2018; 2: 65­­–69.  
DOI: 10.26442/26583739.2018.2.180123  
  
Journal Article

Microcirculation alterations in the skin of the affected extremity at early and late stages after its revascularization in patients with intermittent claudication

A.P.Vasilyev, N.N.Streltsova, I.S.Bessonov\*  
  
Tyumen Cardiology Research Center – branch of Tomsk National Research Medical Center of Russian Academy of Sciences. 625026, Russian Federation, Tyumen, ul. Melnikayte, d. 111 \*[sss@cardio.tmn.ru](mailto:sss@cardio.tmn.ru)  
  
Abstract  
Introduction. The issue of low extremities arteries atherosclerosis with intermittent claudication (IC) syndrome is still up-to-date. The disease prognosis is mostly defined according to the tissue micro bloodflow condition, despite the fact that the main treatment of patients with IC IIB stage is extremity bloodflow recovery.  
Aim of the study. To study microcirculation (MC) alterations in the skin of the affected extremity at early and late stages after its revascularization in IC patients.  
Material and methods. The study involved 43 males with IC IIB stage and ankle-brachial index (ABI)≤0.85 and 17 healthy people. MC was estimated using laser doppler flowmetry (LDF) in all the participants at the initial stage, in all the patients at the initial stage and after 24 hours and 37 patients at the initial stage, after 24 hours and after a month.  
Results. Only tendency to stabilization of some LDF parameters was stated in 24 hours after extremity bloodflow recovery. After a month statistically significant optimization of MC control mechanisms (recovery of neurogenic control of the vascular tone, lowering of precapillary constriction with nutritional bloodflow) was observed together with ABI growth. A significant growth of MC reserve (p=0.039) and blood bypass grafting limitation (p=0.028) was noticed.  
Conclusion. Clear signs of optimization of MC control mechanisms and elimination of spastic and atonic condition of microvessels are observed in a month after endovascular revascularization of extremity in IC patients.  
Key words: atherosclerosis of low extremity arteries, intermittent claudication, microcirculation, endovascular revascularization.  
For citation: Vasilyev A.P., Streltsova N.N., Bessonov I.S. Microcirculation alterations in the skin of the affected extremity at early and late stages after its revascularization in patients with intermittent claudication. Gastroenterology. Surgery. Intensive care. Consilium Medicum. 2018; 2: 65­­–69.  
DOI: 10.26442/26583739.2018.2.180123

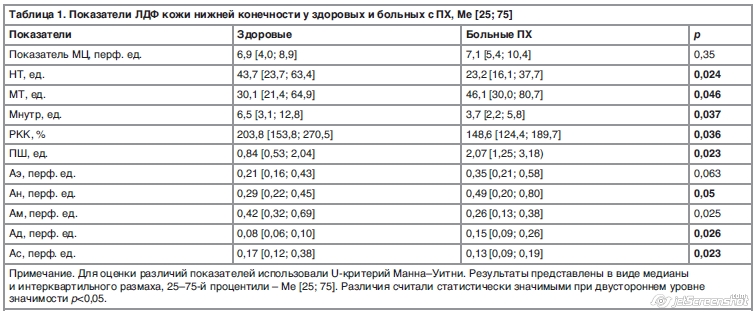
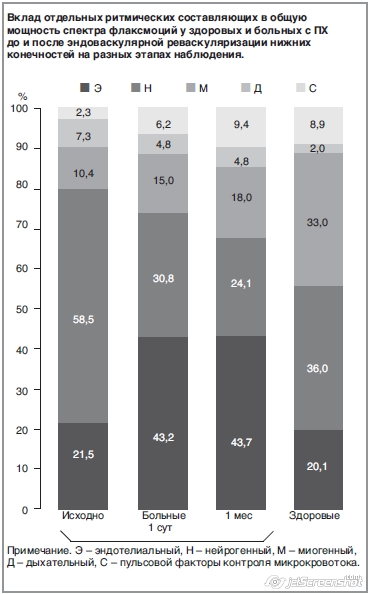
Введение

Большая распространенность перемежающейся хромоты (ПХ), обусловленной атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей, диктует необходимость своевременного выявления, раннего и эффективного лечения этой патологии. Следует отметить, что облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей как проявление генерализованного сосудистого поражения часто сочетается с ишемической болезнью сердца, нарушением мозгового кровообращения, которые, как правило, доминируют в клинической картине [1]. Возможно, это является одной из причин того, что артериальная недостаточность нижних конечностей привлекает внимание врачей и диагностируется лишь на IIБ стадии заболевания (по классификации А.В.Покровского). Поскольку ПХ имеет тенденцию к прогрессированию и развитию критической ишемии нижних конечностей, оптимальным методом лечения на данном этапе ее развития является восстановление магистрального кровотока в конечности. Важно подчеркнуть, что патогенез артериальной недостаточности при атеросклеротическом поражении сосудов обусловлен не только окклюзией магистральной артерии и степенью развития коллатералей. Микроциркуляция (МЦ) периферических тканей, осуществляющая фундаментальные биологические процессы: капиллярно-тканевой обмен кислорода, энергетических субстратов и биологически активных веществ, поддержание гемодинамического гомеостаза и др. – во многом определяет функциональное состояние органа, отражает тяжесть клинических проявлений заболевания и позволяет оценить эффективность лечения [2]. В то же время надо понимать, что восстановление магистрального кровотока в конечности, длительное время испытывающей ишемию, может разрушить сложившиеся взаимоотношения компенсаторно-приспособительных механизмов с развитием так называемого реперфузионного синдрома. В ряде случаев следует ожидать негативных изменений на уровне терминального сосудистого русла после успешной реканализации артерии (феномен no-  
reflow) [3].  
Цель настоящего исследования – изучить особенности микроциркуляторных преобразований кожи пораженной конечности на ранних (1 сут) и отдаленных (1 мес) этапах после ее реваскуляризации у больных с ПХ.

Материал и методы

В исследовании приняли участие 43 больных мужского пола (средний возраст 61,0 [57,1; 67,0] года) с ангиографически подтвержденным облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей (стеноз магистральной артерии более 80% или ее окклюзия: поражение подвздошно-бедренного сегмента у 24 пациентов, бедренно-подколенного сегмента у 19), с ПХ IIБ стадии (по А.В.Покровскому) и лодыжечно-плечевым индексом (ЛПИ)≤0,85, без заболеваний крови, бронхолегочной патологии, сахарного диабета, сложных нарушений ритма и сердечной недостаточностью не выше II функционального класса. В исследование были включены пациенты с классом поражения А и В по классификации TASK II. В контрольную группу вошли 17 практически здоровых мужчин (средний возраст 58,5 [51,8; 62,3] года). В качестве критерия выраженности артериальной недостаточности использовали ЛПИ – объективный хорошо воспроизводимый показатель, [1, 4]. Все пациенты получали базовую терапию, включавшую статины, ацетилсалициловую кислоту, а при необходимости – гипотензивные препараты. За 3 сут до исследования препараты с вазолитическим действием отменялись. При проведении эндоваскулярного вмешательства использовали контралатеральный бедренный доступ. В случае стенотического поражения после проведения сосудистого проводника выполняли баллонную предилатацию. Реканализацию окклюзий осуществляли антеградным методом с использованием поддерживающих катетеров. При неудовлетворительном результате после проведения предилатации (остаточный стеноз более 30%, наличие диссекции артерии) выполняли имплантацию стента с последующей постдилатацией. Во всех случаях был восстановлен магистральный кровоток.  
На исходном этапе, через 1 сут и спустя 1 мес после баллонной ангиопластики с последующим стентированием пораженного сегмента артерии исследовали состояние МЦ кожи методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) на аппарате ЛАКК-М (НПП «Лазма», Россия).   
Исследование проводили в соответствии с существующими рекомендациями [5, 6]. Датчик фиксировали на тыльной поверхности стопы пораженной конечности на уровне II пальца. Исследовали показатель МЦ (перфузионные единицы – перф. ед.), отражающий средний уровень гемоперфузии в единице объема ткани за единицу времени.   
В процессе анализа амплитудно-частотного спектра колебаний перфузии оценивали амплитудные показатели колебаний кровотока в различных частотных диапазонах, отражающие активные тонусформирующие механизмы контроля МЦ – выраженность эндотелиальной (Аэ), нейрогенной (Ан), миогенной (Ам) функции микрососудов и пассивные факторы регуляции, дающие представление о состоянии венозного оттока (Ад) и о пульсовом кровотоке (Ас). Общую мощность спектра флаксмоций определяли как сумму показателей амплитуд ритмических составляющих: М=Аэ2+Ан2+Ам2+Ад2+Ас2, а вклад каждого компонента спектра рассчитывали по формуле Аi/М×100% [6].  
Расчетным методом определяли нейрогенный (НТ), миогенный тонус (МТ), показатель артериоло-венулярного шунтирования крови (ПШ) и нутритивный кровоток (Мнутр) [5]. В ходе исследования проводили окклюзионную пробу с расчетом резерва капиллярного кровотока (РКК). В связи с тем, что повторные исследования через месяц после реваскуляризации конечности удалось провести не всем пациентам, из исследуемых были сформированы 2 группы: в 1-ю группу вошли лица, повторное исследование у которых осуществлялось через сутки после восстановления кровотока в конечности (n=43), 2-ю группу составили пациенты из их числа, которым проводили исследование также и через 1 мес (n=27).  
Полученные результаты исследования обработаны с использованием IBM SPSS Statistic 21 для Windows. Для анализа распределения переменных применяли критерий Колмогорова–Смирнова. Поскольку распределение почти всех изучаемых показателей было отличным от нормального, для оценки различий показателей в связанных группах использовали критерий знаковых рангов Вилкоксона для парных сравнений и U-критерий Манна–Уитни для независимых групп. Полученные данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха, 25–75-й процентили (Ме [25; 75]). Различия считали статистически значимыми при двустороннем уровне значимости p<0,05.

Результаты и обсуждение

Известно, что микроциркуляторная картина при окклюзии приводящей артерии отличается рядом характерных особенностей, включающих сужение микрососудов на фоне понижения внутрисосудистого давления, замедление линейной и объемной скорости нутритивного кровотока, уменьшение числа функционирующих капилляров вследствие ограничения перфузии их эритроцитами и увеличения числа так называемых плазматических капилляров [7, 8]. Аналогичную картину мы наблюдаем при анализе показателей ЛДФ кожи пораженной конечности. На исходном этапе исследования у больных с ПХ выявляется значительное снижение показателя Мнутр, отражающего состояние капиллярного кровотока, составившего 3,7 [2,2; 5,8] ед. против 6,5 [3,1; 12,8] ед. у здоровых (р=0,037); табл. 1.  
  
Статистически значимое снижение амплитуды флаксмоций в миогенном частотном диапазоне (Ам) свидетельствует о повышении тонуса прекапиллярных микрососудов, что, вероятно, можно расценить как один из основных факторов, ограничивающих капиллярную перфузию. Высокий показатель МТ – 46,1 [30,0; 80,7] ед. по сравнению с 30,1 [21,4; 64,9] ед. (р=0,046) в группе здоровых является еще одним подтверждением сказанному. Нарушение капиллярно-тканевых процессов сопровождается развитием ишемии и вызывает ряд негативных метаболических процессов, в частности возникновение ишемической нейропатии. Последняя характеризуется формированием в периферических нервах сегментарных периаксональных изменений миелиновой оболочки с поражением нервных волокон и их концевых аппаратов. Вследствие частичной симпатической денервации происходит ограничение ее вазоконстрикторной активности. В этом случае создаются условия для возникновения дилатации микрососудов и развития так называемой нейропаралитической гиперемии [5]. Подтверждением сказанному является увеличение у больных ПХ на исходном этапе исследования амплитуды осцилляций ЛДФ-сигнала в нейрогенном диапазоне частот (Ан), которое существенно превосходило этот показатель у здоровых лиц (см. табл. 1). Данный факт можно трактовать как увеличение притока крови в прекапиллярный сегмент микрососудистого русла в результате дилатации артериол, поскольку тонус последних контролируется преимущественно симпатическими вазомоторными нервными волокнами [9]. Полученные данные согласуются с более низкими значениями НТ у пациентов, который составил 23,2 [16,1; 37,7] ед. против 43,7 [23,7; 63,4] ед. в группе контроля (р=0,024). Увеличение артериолярного притока крови в условиях констрикции прекапилляров способствует раскрытию артериоло-венулярных шунтов, тонус которых также преимущественно контролируется симпатической нервной системой, отчасти утратившей адекватную констрикторную регуляторную способность. Как продемонстрировано в табл. 1, ПШ у больных с ПХ значительно превосходил таковой в группе сравнения.  
Выявленные спастико-атонические микрососудистые сдвиги у больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей сопровождаются венозным полнокровием, о чем свидетельствует рост амплитуды колебаний кровотока в респираторном частотном диапазоне – Ад (0,15 [0,09; 0,26] перф. ед. против 0,08 [0,06; 0,1] перф. ед. в группе здоровых; р=0,026), еще большим нарушением гемореологии и ограничением резервного потенциала МЦ. Как показали исследования, РКК у больных с ПХ составил 148,6 [124,4; 189,7]% против 203,8 [153,8; 270,5]% в группе контроля (р=0,036).  
Эндоваскулярная реваскуляризация и восстановление магистрального кровотока в конечности закономерно сопровождались увеличением в ней артериального давления и, как следствие, ростом ЛПИ. Через сутки ЛПИ увеличился с 0,65 [0,58; 0,73] ед. до 0,94 [0,83; 1,02] (р<0,001).  
Однако основных изменений следует ожидать на уровне МЦ, которая в данном случае отражает компенсаторно-приспособительные механизмы, возникающие в процессе перестройки сложившихся ранее взаимоотношений между разными звеньями патогенеза и определяют так называемый реперфузионный синдром [10]. В ряде случаев изменения, возникающие в ответ на восстановление кровотока в органе, могут сопровождаться негативными явлениями с развитием феномена no-reflow [3, 11]. Основной причиной последнего является повреждение микрососудистого русла как структурного, так и функционально характера [12].  
  
Как представлено в табл. 2, изменение ряда параметров ЛДФ в коже конечности через сутки после ее реваскуляризации имеет позитивное направление. Несмотря на то, что амплитуды колебаний кровотока, отражающие разные механизмы регуляции гемоциркуляции, не претерпели достоверных сдвигов, отмечается тенденция к снижению выраженности флаксмоций в нейрогенном диапазоне (Ан), указывающая на усиление вазоконстрикторного контроля сосудистого тонуса симпатической нервной системы. Этот факт находит подтверждение в определенном росте НТ с 22,7 [15,0; 29,6] ед. до 26,3 [16,9; 40,1] ед. (р=0,053). Несмотря на весьма скромные функциональные преобразования МЦ русла, уже на этом этапе исследования отмечается увеличение капиллярного кровотока (Мнутр) с 3,1 [2,2; 4,9] ед. до 4,4 [3,1; 7,4] ед. (р=0,047). Таким образом, на раннем этапе после восстановления кровотока в конечности (1 сут) микроциркуляторная картина кожи не претерпевает существенных сдвигов; выявляется лишь определенная тенденция к нормализации некоторых параметров ЛДФ.  
Спустя 1 мес после реваскуляризации конечности у больных ПХ отмечен прирост ЛПИ с 0,65 [0,55; 0,74] ед. до 1,05 [0,97; 1,08] ед. (р=0,02). Улучшение при этом клинической картины и рост переносимости физических нагрузок сопровождались существенными сдвигами показателей микрогемодинамики. Выявлены снижение МТ прекапилляров и метартериол с 66,1 [48,5; 84,5] до 38,6 [26,3; 55,9] (р=0,016), а также рост пульсового кровенаполнения микрососудистого русла, о чем свидетельствует увеличение амплитуды флаксмоций в пульсовом частотном диапазоне (Ас) с 0,12 [0,09; 0,16] перф. ед. до 0,18 [0,11; 0,23] перф. ед. (р=0,019). Указанные сдвиги способствовали раскрытию капиллярного русла и увеличению нутритивного кровотока с 3,2 [2,3; 4,6] ед. до 5,1 [3,1; 7,6] ед. (р=0,05).  
В показателях вейвлет-спектра следует отметить достоверное (р=0,031) снижение амплитуды Ан с 0,48 [0,25; 0,60] перф. ед. на исходном этапе до 0,33 [0,21; 0,43] перф. ед. Этот факт следует трактовать как возрастание нейрогенного констрикторного влияния на тонус артериол и ограничение притока крови в прекапиллярный сегмент микрососудистого русла. Подтверждением сказанному может служить увеличение показателя НТ с 23,4 [13,2; 28,8] ед. до 34,5 [21,9; 46,3] ед. (р=0,023). Это, а также то обстоятельство, что тонус артериоло-венулярных шунтов также находится под преимущественным контролем симпатических нервных волокон и при повышении их функциональной активности возрастает [5, 9], привело к снижению шунтового кровотока с 2,34 [1,51; 3,19] ед. до 1,44 [1,07; 2,72] ед. (р=0,028). Ограничение непродуктивного в данном случае сброса крови в венозное русло закономерно приводило к уменьшению венозного полнокровия, что отражает снижение осцилляций ЛДФ-сигнала в респираторном частотном диапазоне (Ад) с 0,17 [0,09; 0,29] перф. ед. до 0,10 [0,07; 0,21] (р=0,039). Подобные преобразования микроциркуляторного русла позитивно сказываются на реологических свойствах крови [13]. Указанные сдвиги, связанные, по-видимому, с устранением тканевой ишемии, ишемической нейропатии и восстановлением адекватного констрикторного контроля артериального тонуса, имеют важное значение в восстановлении микроциркуляторной картины. Ранее нами было показано, что из всех параметров ЛДФ, ЛПИ как объективный показатель тяжести артериальной недостаточности нижних конечностей статистически значимо коррелировал лишь с показателями нейрогенного фактора регуляции микрокровотока [14].  
Поскольку показатель общей тканевой гемоперфузии (показатель МЦ) до и после реваскуляризации конечности оставался стабильным (7,1 [5,6; 10,5] перф. ед. и 7,2 [5,6; 10,2] перф. ед.), то имеются все основания говорить, что в условиях снижения артериоло-венулярного сброса крови и увеличения нутритивного кровотока микрогемоциркуляция стала более продуктивной. Важно отметить, что через 1 мес после реваскуляризации конечности наблюдался рост резервного потенциала микрососудистого русла, так, РКК увеличился с 139,4 [125,4; 193,2]% до 184,7 [139,9; 236,8]% (р=0,039).  
Определенный интерес представляет анализ вклада отдельных ритмических составляющих в общую мощность спектра флаксмоций (см. рисунок). На исходном этапе исследования у больных ПХ вклад в спектр активных факторов регуляции микрососудистого тонуса представлен в основном ритмическими составляющими в нейрогенном частотном диапазоне (58,5%); среди пассивных механизмов контроля кровотока преобладали колебания в респираторном диапазоне (7,3%), что подтверждает факт артериолярной гиперемии и венозного полнокровия, доминирующих в МЦ-картине. Уже через 1 сутки после восстановления кровотока в конечности структура вклада различных факторов МЦ существенно изменилась. Доля флаксмоций в нейрогенном частотном диапазоне уменьшилась до 30,8%, а доминирующий вклад приходился на эндотелиальный фактор МЦ – 43,2%. В сегменте пассивных механизмов контроля микрокровотока преобладала доля пульсового кровенаполнения – 6,2%. Спустя 1 мес после реваскуляризации конечности сохранялись те же тенденции в распределении основных факторов регуляции МЦ. Основной вклад в спектры активных факторов контроля микрососудистого тонуса также представлен флаксмоциями в эндотелиальном частотном диапазоне (43,7%). Отмечалось существенное увеличение участия миогенных механизмов микрогемоциркуляции (18,0% против 10,4% на исходном этапе) за счет еще большего ограничения вклада нейрогенных механизмов (24,1%). Пассивные факторы гемоциркуляции характеризовались ростом доли пульсового кровенаполнения (9,4% против 2,3%) и снижением участия дыхательных механизмов с 7,3% до 4,8%. Таким образом, после успешного восстановления магистрального кровотока в конечности у больных ПХ наблюдалось увеличение на уровне микрососудистого русла роли эндотелиальных и миогенных механизмов контроля МЦ, в значительной мере определяющих состояние нутритивного кровотока, капиллярно-тканевой перфузии и адекватность тканевого метаболизма.  
У здоровых лиц, как показано на рисунке, спектр флаксмоций ритмических составляющих, отражающих активные тонусформирующие факторы МЦ, сбалансирован. Пассивные механизмы представлены в основном механизмами пульсового кровенаполнения микроциркуляторного русла.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование МЦ с использованием метода ЛДФ еще раз подтвердило факт грубых нарушений тканевой гемоциркуляции в коже пораженной конечности у больных ПХ. В условиях хронической ишемии при артериальной недостаточности отчетливо прослеживаются спастико-атонические сдвиги микрососудистого русла, характеризующиеся ограничением нутритивного кровотока вследствие усиления тонуса метартериол и прекапиллярных сфинктеров и уменьшением числа функционирующих капилляров; вместе с тем наблюдается увеличение притока крови в прекапиллярный сегмент, вероятно, в результате развития ишемической нейропатии, десимпатизации сосудистой стенки и утраты адекватного констрикторного контроля артериолярного тонуса. Указанные сдвиги сопровождаются интенсификацией артериоло-венулярного сброса крови, еще более снижая продуктивность микрогемоциркуляции, способствуя развитию венозного застоя и нарушению гемореологии.  
Через 1 сут после восстановления магистрального кровотока в конечности, увеличения в ней артериального давления и ЛПИ обнаружены лишь определенные тенденции к нормализации некоторых параметров ЛДФ кожи. Прежде всего это касалось показателей, отражающих механизмы нейрогенного влияния на процесс МЦ, – снижение показателей Ан и НТ. Можно предполагать, что уже на ранних этапах после реваскуляризации конечности и уменьшения тканевой ишемии возникают условия для восстановления функциональной активности симпатических нервных волокон и нормализации нейрогенного контроля артериолярного тонуса. Каких-либо признаков, свидетельствующих о проявлении реперфузионного синдрома на уровне МЦ кожи, нами не обнаружено. Однако в данном случае необходимо принимать во внимание, что кожа как объект настоящего исследования не участвует непосредственно в физических нагрузках и, хотя и отражает общий характер МЦ-сдвигов, не дает исчерпывающего представления об особенностях изменения микрогемоциркуляции рабочих органов.  
Через 1 мес после восстановления кровотока в конечности наблюдались достоверное и выраженное снижение миогенного констрикторного влияния на прекапилляры, увеличение нутритивного кровотока и резервного потенциала микрососудов, нормализации нейрогенного контроля сосудистого тонуса, ограничение артериоло-венулярного шунтирования крови, венозного полнокровия и увеличение продуктивности микрогемоциркуляции.  
  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
  
Сведения об авторах  
Васильев Александр Петрович – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. отд-ния артериальной гипертонии и коронарной недостаточности науч. отд. клинической кардиологи ТКНЦ – филиала ФГБНУ ТНИМЦ.E-mail: [sss@cardio.tmn.ru](mailto:sss@cardio.tmn.ru)  
Стрельцова Нина Николаевна – науч. сотр. отд-ния артериальной гипертонии и коронарной недостаточности науч. отд. клинической кардиологи ТКНЦ – филиала ФГБНУ ТНИМЦ  
Бессонов Иван Сергеевич – канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отд-ния рентгенохирургических методов диагностики и лечения №1 ТКНЦ – филиала ФГБНУ ТНИМ

Список исп. литературыСкрыть список

1. Болезни сердца и сосудов. Руководство Европейского общества кардиологов.   
   Под ред. А.Д.Кэмма, Т.Ф.Люшера, П.В.Серруиса. Пер. под ред. Е.В.Шляхто.   
   М.: ГЭОТАР, 2011. / Bolezni serdtsa i sosudov. Rukovodstvo Evropeiskogo obshchestva kardiologov. Pod red. A.D.Kemma, T.F.Liushera, P.V.Serruisa. Per. pod red. E.V.Shliakhto. M.: GEOTAR, 2011. [in Russian]  
   2. Keymel S, Heinen Y, Balzer J et al. Characterization of macro- and microvascular function and structure in patients with type 2 diabetes mellitus. Am J Cardiovasc Dis 2011; 1:   
   68–75.  
   3. Исхаков М.М., Тагирова Д.Р., Газизов Н.В. и др. Феномен «no-reflow»: клинические аспекты неудачи реперфузии. Казанский мед. журн. 2015; 96 (3): 391–6. / Iskhakov M.M., Tagirova D.R., Gazizov N.V. i dr. Fenomen “no-reflow”: klinicheskie aspekty neudachi reperfuzii. Kazanskii med. zhurn. 2015; 96 (3): 391–6. [in Russian]  
   4. Национальные рекомендации по ведению пациентов с патологией артерий нижних конечностей. Ангиология и сосудистая хирургия. 2013; 2 (Прил.): 1–67. / Natsional'nye rekomendatsii po vedeniiu patsientov s patologiei arterii nizhnikh konechnostei. Angiologiia i sosudistaia khirurgiia. 2013; 2 (Pril.): 1–67. [in Russian]  
   5. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей. М.: Либроком, 2013. / Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Funktsional'naia diagnostika sostoianiia mikrotsirkuliatorno-tkanevykh sistem. Kolebaniia, informatsiia, nelineinost'. Rukovodstvo dlia vrachei. M.: Librokom, 2013. [in Russian]  
   6. Козлов В.И., Дуванский В.А., Азизов Г.А. и др. Лазерная допплеровская флоуметрия (ЛДФ) и оптическая тканевая оксиметрия (ОТО) в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Методические рекомендации. Рекомендации ФМБА России. М., 2014. / Kozlov V.I., Duvanskii V.A., Azizov G.A. i dr. Lazernaia dopplerovskaia floumetriia (LDF) i opticheskaia tkanevaia oksimetriia (OTO) v otsenke sostoianiia i rasstroistv mikrotsirkuliatsii krovi. Metodicheskie rekomendatsii. Rekomendatsii FMBA Rossii. M., 2014. [in Russian]  
   7. Мчедлишвили Г.И. Микроциркуляция. Общие закономерности и нарушения.   
   Л.: Наука; 1989. / Mchedlishvili G.I. Mikrotsirkuliatsiia. Obshchie zakonomernosti i narusheniia. L.: Nauka; 1989. [in Russian]  
   8. Патофизиология. Под ред. В.В.Новицкого, Е.Д.Гольдберга, О.И.Уразовой. Т. 1.   
   М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. / Patofiziologiia. Pod red. V.V.Novitskogo, E.D.Gol'dberga, O.I.Urazovoi. T. 1. M.: GEOTAR-Media, 2009. [in Russian]  
   9. Mayer MF, Rose CJ, Hulsmann J-O. Impaired 0.1-Hz vasomotion assessed by laser Doppler anemometry as an early index of peripheral sympathetic neuroparthy in diabetes. Microvasc Res 2003; 65 (2): 88–95.  
   10. Кошкин В.М., Каралкин А.В., Наставшева О.Д. и др. Феномен реактивной гиперемии в клинической практике. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2012; 11 (3): 45–50. / Koshkin V.M., Karalkin A.V., Nastavsheva O.D. i dr. Fenomen reaktivnoi giperemii v klinicheskoi praktike. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkuliatsiia. 2012; 11 (3): 45–50. [in Russian]  
   11. Коваль М. Феномен «no-reflow» – ложка дегтя в бочке меда реваскуляризации. Medicine Review. 2008; 5 (5): 32–6. / Koval' M. Fenomen “no-reflow” – lozhka degtia v bochke meda revaskuliarizatsii. Medicine Review. 2008; 5 (5): 32–6. [in Russian]  
   12. Lee KW, Norel MS. Management of “no-reflow” complicating reperfusion therapy. Acute Card Care 2008; 10 (1): 5–14.  
   13. Муравьев А.В., Михайлов П.В., Тихомирова И.А. Микроциркуляция и гемореология: точки взаимодействия. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017; 16 (2): 90–100. / Murav'ev A.V., Mikhailov P.V., Tikhomirova I.A. Mikrotsirkuliatsiia i gemoreologiia: tochki vzaimodeistviia. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkuliatsiia. 2017; 16 (2): 90–100. [in Russian]  
   14. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н., Горбунова Т.Ю., Каюмова М.М. Состояние микроциркуляции кожи при различной степени артериальной недостаточности у больных перемежающейся хромотой. Сиб. мед. журн. 2017; 32 (4): 28–34. / Vasil'ev A.P., Strel'tsova N.N., Gorbunova T.Iu., Kaiumova M.M. Sostoianie mikrotsirkuliatsii kozhi pri razlichnoi stepeni arterial'noi nedostatochnosti u bol'nykh peremezhaiushcheisia khromotoi. Sib. med. zhurn. 2017; 32 (4): 28–34. [in Russian]

[*Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой*](https://con-med.ru/magazines/gastroenterologiya_khirurgiya_intensivnaya_terapiya/253175/253174/)

Введение. Проблема атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей с развитием синдрома перемежающейся хромоты (ПХ) остается актуальной. Несмотря на то, что основным методом лечения больных с ПХ IIБ стадии является восстановление кровотока в конечности, прогноз заболевания во многом определяется состоянием тканевого микрокровотока.  
Цель исследования – изучить особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных с ПХ.  
Материал и методы. Исследованы 43 мужчины с ПХ IIБ стадии с лодыжечно-плечевым индексом (ЛПИ)≤0,85 и 17 здоровых лиц. У всех исследуемых на исходном этапе, кроме того, у больных через 1 сут, а у 37 пациентов и через 1 мес после восстановления кровотока в конечности изучали в ней микроциркуляцию (МЦ) методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ).  
Результаты. Через 1 сут после восстановления кровотока в конечности установлена лишь тенденция к нормализации некоторых параметров ЛДФ. Спустя месяц вместе с ростом ЛПИ наблюдалась статистически значимая оптимизация регуляторных механизмов МЦ: восстановление нейрогенного контроля сосудистого тонуса, уменьшение констрикции прекапилляров с увеличением нутритивного кровотока. Установлены также существенный рост резерва МЦ (р=0,039) и ограничение шунтирования крови (р=0,028).  
Заключение. Отчетливые признаки нормализации регуляторных механизмов МЦ и ликвидации спастико-атонического состояния микрососудов наблюдаются спустя 1 мес после эндоваскулярной реваскуляризации конечности у больных с ПХ.  
Ключевые слова: атеросклероз артерий нижних конечностей, перемежающаяся хромота, микроциркуляция, эндоваскулярная реваскуляризация.  
Для цитирования: Васильев А.П., Стрельцова Н.Н., Бессонов И.С. Особенности микроциркуляторных преобразований в коже пораженной конечности на ранних и отдаленных этапах после ее реваскуляризации у больных c перемежающейся хромотой. Гастроэнтерология. Хирургия. Интенсивная терапия. Consilium Medicum. 2018; 2: 65­­–69.  
DOI: 10.26442/26583739.2018.2.180123  
  
Портал Consilium Medicum:  
<https://con-med.ru/magazines/gastroenterologiya_khirurgiya_intensivnaya_terapiya/>

12 декабря 2018