



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015
УДК 616.137.83/.9-004.6-085

Функциональные методы оценки кровотока в нижних конечностях у больных облитерирующим атеросклерозом при проведении комплексного консервативного лечения

ЕСИПОВ А.В., заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, полковник медицинской службы¹
КОТЕНКО К.В., заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор²
ЯМЕНСКОВ В.В., кандидат медицинских наук, майор медицинской службы (yame77@mail.ru)¹

¹3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А.Вишневого, г. Красногорск, Московская область; ²Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, Москва

Изучены изменения тканевого кровотока в дистальных отделах нижних конечностей на капиллярном уровне при воздействии различных комплексов восстановительного лечения. Получены объективные результаты преимущества комбинированного использования физиотерапевтического лечения и медикаментозной терапии. Исследование показало, что для оценки тканевого кровотока предпочтительнее использование лазерной флоуметрии, а для регистрации количественных показателей изменения регионарного кровотока – ультразвуковой доплерографии.

К л ю ч е в ы е с л о в а: облитерирующий атеросклероз, кровоток в нижних конечностях, лазерная флоуметрия, ультразвуковая доплерография, индекс эффективности микроциркуляции.

Esipov A.V., Kotenko K.V., Yamenskov V.V. – Functional methods of assessment of the blood flow in the lower limbs of the patients with obliterating atherosclerosis during complex conservative treatment. Have been studied the changes of tissue blood flow in the distal parts of the lower limbs at the capillary level under the influence of the different complexes of rehabilitation. Were obtained the objective results of advantages of the combined use of physical therapy and drug therapy. The study showed that for evaluation of tissue blood flow is preferable to use the laser flowmetry, and for registration of quantitative indicators of regional blood flow changes – Doppler ultrasound.

К е у w o r d s: obliterating atherosclerosis, blood flow in the lower limbs, laser flowmetry, Doppler ultrasound, microcirculation efficiency index.

Состояние кровотока в капиллярном русле представляет огромный интерес не только с позиции теории, но и как практический материал для раскрытия индивидуальных особенностей изменения перфузии крови в тканях при различных методах лечения, как консервативных так и хирургических [1, 5]. Но из-за малого диаметра капиллярного русла оценка его состояния с помощью ангиографии и МРТ-ангиографии не представляется возможной. Даже дуплексное сканирование позволяет визуализировать только магистральные артерии голени и стопы, но не дает возможности оценить степень изменения тканевого кровотока, где диаметр артериол составляет 1–2 мм [2, 4].

Однако развитие функциональных методов исследования и появление новых компьютерных технологий позволило повсеместно использовать методику лазерной доплеровской флоуметрии и ультразвуковой доплерографии [3].

Целью работы было выявление и систематизация закономерных изменений тканевого кровотока при различных методах лечения больных с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей.

Нами за период 2012–2014 гг. в центре сосудистой хирургии 3 ЦВКГ им. А.А.Вишневого было пролечено с применением консервативных способов лечения 200 больных облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей, отвечающих



основным критериям включения в настоящее исследование. Средний возраст пациентов составил $65,2 \pm 4,6$ года, давность заболевания от 3 до 10 лет.

Исходная степень хронической ишемии оценивалась по классификации Покровского – Фонтейна: у 15 (7,5%) больных – I ст., у 85 (42,5%) – IIa ст., у 100 (50%) пациентов – IIб ст.

Для более объективной оценки результатов больные были разделены на 5 групп по 40 человек в каждой в зависимости от методов физиотерапевтического лечения, дополняющего стандартную вазоактивную терапию. До лечения показатели функциональной диагностики регионарного кровообращения в сравниваемых группах достоверно не различались.

В 1-й (основной) группе больных использовалась комплексная программа восстановительного лечения (надвенное лазерное излучение, бегущее магнитное поле на воротниковую область и икроножные мышцы, сухие углекислые ванны в чередовании с ваннами из конского каштана). Во 2-й группе применялись углекислые ванны в комплексе с надвенным лазерным излучением. В 3-й группе использовались сухие углекислые ванны и комбинированная магнитотерапия бегущим магнитным полем на воротниковую область и икроножные мышцы. В 4-й группе воздействовали ваннами из конского каштана. В 5-й (контрольной) группе применялась медикаментозная терапия согласно стандартам при данном заболевании.

Длительность комплексного лечения составляла от 12 до 16 дней и включала стандартное в каждой группе больных количество сеансов физиотерапевтического лечения и медикаментозную терапию. Динамику лечения оценивали с помощью стандартного набора исследований в начале и конце курса лечения.

Для объективизации степени сосудистых нарушений при атеросклерозе периферических артерий нижних конечностей мы использовали различные методы функциональной диагностики.

Полученные данные подтверждались результатами ультразвуковой доплерографии, которые свидетельствовали о том, что у наблюдаемых больных отмечалось зна-

чительное снижение базальной скорости кровотока по сосудам голени, гемодинамическая асимметрия у 72% больных и извращенная компрессионная проба.

При обследовании больных, включенных в исследование, прежде всего отмечался дефицит кровообращения в области голени, о чем свидетельствовало снижение более чем в 2 раза лодыжечно-плечевого индекса. Это обусловлено, как показывают данные табл. 1, повышением индекса резистентности в 1,5 раза за счет повышения сосудистого сопротивления, а также снижения пульсационного индекса почти в 2 раза. Следует указать, что венозная дисциркуляция была незначительной и не превышала в среднем по группе 25%. Это вполне объясняется тем, что основные сосудистые нарушения у наблюдаемых больных происходят в артериальном звене регионарного кровообращения.

Сравнительный анализ влияния различных методов восстановительного лечения на компенсацию сосудистого обеспечения нижней конечности позволил констатировать более выраженное корригирующее влияние комплексной программы на периферическое сосудистое русло, хотя следует указать, что и после лечения все изучаемые показатели регионарного кровотока еще достоверно отличались от значений физиологической нормы.

Применение отдельных методов, входящих в комплекс, оказывало еще менее выраженное влияние, что несомненно связано с уменьшением кровоснабжения в изучаемой области за счет пораженного атеросклерозом сосудов голени и особенно повышенного в них сосудистого сопротивления. В контрольной группе существенной компенсации регионарного кровообращения не отмечено.

Несмотря на отсутствие значимого увеличения скорости кровотока по сосудам голени, метод ультразвуковой доплерографии позволил установить достоверное увеличение развития коллатерального кровообращения, что подтверждалось отсутствием после лечения сосудистых гемодинамических асимметрий и отсутствием извращенных реакций на компрессионные пробы у 82%



больных основной группы, что клинически сопровождалось потеплением конечности и урежением приступов перемежающейся хромоты, увеличением дистанции безболевой ходьбы.

В группах сравнения и особенно контроля были получены менее значимые результаты.

Обращает на себя внимание почти равное увеличение линейной скорости кровотока в 1-й и 5-й группах. Это, вероятно, больше связано с реакцией на применяемые лекарственные препараты, т. к. не отражается на других показателях регионарного кровотока.

Особое внимание мы уделили изучению состояния микроциркуляции голени методом лазерной доплеровской флоуметрии.

Как свидетельствуют данные табл. 2, у обследованных больных имеется высокодостоверное (в 2,5 раза) снижение уровня капиллярного кровотока за счет снижения вазомоторной активности микрососудов как в артериальном, так и в венозном звеньях микроциркуляции (в 2,43 раза). Это приводило к снижению общей микроциркуляции в 2,35 раза у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей.

Таблица 1

Динамика показателей регионарного кровотока у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей под влиянием различных комплексных программ восстановительного лечения, $M \pm m$

| Показатель | Норма | До лечения | После лечения, группы | | | | |
|---|-----------|------------|-----------------------|-----------|------------|------------|------------|
| | | | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
| Лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) | 0,9±1,1 | 0,43±0,07 | 0,59±0,01 | 0,54±0,01 | 0,54±0,012 | 0,49±0,012 | 0,47±0,011 |
| Линейная скорость кровотока (ЛСК), см/с | 42,9±15 | 29,9±1,3 | 35,1±1,3 | 33,9±1,3 | 34,1±1,2 | 32,2±1,3 | 34,6±1,2 |
| Пульсационный индекс (PI) | 15,4±3,7 | 7,9±1,5 | 11,7±1,7 | 10,3±1,5 | 10,2±2,5 | 11,4±1,9 | 10,6±3,4 |
| Индекс резистентности (RI) | 1,28±0,04 | 1,9±2,9 | 1,4±1,4 | 1,5±2,3 | 1,55±2,7 | 1,45±2,5 | 1,5±2,8 |

Таблица 2

Динамика показателей капиллярного кровотока у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей под влиянием различных комплексных программ восстановительного лечения, $M \pm m$

| Показатель | Норма | До лечения | После лечения, группы | | | | |
|--|-----------|------------|-----------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
| Уровень капиллярного кровотока (M), усл. ед. | 18,6±0,9 | 7,6±0,3 | 19,6±0,7 | 12,9±0,5 | 11,8±0,4 | 10,3±0,25 | 8,3±0,3 |
| Вазомоторная активность микрососудов (Kv), % | 16,8±0,7 | 6,9±0,25 | 17,4±0,9 | 13,2±0,6 | 11,8±0,4 | 8,3±0,25 | 7,2±0,28 |
| Общая микроциркуляция (δ), усл. ед. | 4,9±0,18 | 2,1±0,9 | 4,8±0,1 | 4,1±0,15 | 3,4±0,1 | 2,9±0,1 | 2,3±0,12 |
| Активный компонент вазомотории (LF), % | 55,2±1,31 | 31,5±1,4 | 54,9±1,5 | 48,7±1,3 | 44,4±1,6 | 39,3±1,1 | 32,7±1,1 |
| Пассивный дыхательный компонент вазомотории (НГ), % | 25,9±0,9 | 38,4±1,5 | 25,4±1,0 | 29,7±0,9 | 30,9±1,1 | 36,9±1,1 | 37,3±1,3 |
| Пассивный пульсовой компонент вазомотории (СГ), % | 15,2±0,7 | 31,9±1,1 | 14,1±0,6 | 19,2±0,8 | 25,8±0,4 | 28,3±0,9 | 30,7±1,2 |
| Индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ), отн. ед. | 1,8±0,09 | 0,61±0,03 | 1,9±0,1 | 1,4±0,09 | 1,1±0,05 | 0,91±0,04 | 0,84±0,02 |



При изучении их ритмических составляющих также были выявлены существенные нарушения низкочастотных колебаний (флакмоций), связанных с активностью собственных компонентов микроциркуляторного русла, снижение высокочастотных флакмоций, обусловленных дыхательными экскурсиями и пульсовыми колебаниями.

Подобные нарушения в микроциркуляторном русле неизбежно приводили к резкому снижению перфузии крови в икрожных мышцах, что клинически выражалось в болевом синдроме по типу перемежающейся хромоты у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей.

Полученные результаты подтвердились снижением показателей активного и пассивного компонентов флакмоций, отражающих состояние сосудистого тонуса, а также пульсового и дыхательного компонентов сосудистого микроциркуляторного русла. Подтверждением этого являлось снижение интегрального показателя — индекса эффективности микроциркуляции почти в 2,95 раза.

Таким образом, расстройство регионарного кровообращения сопровожда-

лось существенными нарушениями микроциркуляции, особенно капиллярного кровотока.

Сравнительный анализ эффективности влияния разработанных методов у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей показал, что наиболее выраженную коррекцию микроциркуляторных нарушений вызывает применение разработанной комплексной восстановительной программы, что проявляется восстановлением значений всех изучаемых показателей до уровня физиологической нормы.

Это особенно важно при условии неполного восстановления регионарного кровообращения. Возможно, такое эффективное восстановление микроциркуляции связано с развитием коллатерального кровообращения.

Таким образом, многофакторное изучение сосудистого обеспечения тканей у больных атеросклерозом периферических артерий нижних конечностей показало, что разработанные лечебные комплексы вносят существенный вклад в вазокорректирующий эффект реабилитационной программы. Это позволяет более эффективно раскрывать потенциал фармацевтической составляющей лечения.

Литература

1. Клиническая ангиология: Руководство в 2 т. / Под ред. А.В. Покровского. — М.: Медицина, 2004. — Т. 1. — С. 219–232.
2. Козлов В.И., Азизов Г.А. Патофизиологическая характеристика расстройств микроциркуляции при хронической артериальной ишемии нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2007. — Т. 13, № 1. — С. 17–23.
3. Кохан Е.П., Заварина И.К. Избранные лек-

ции по ангиологии. — М.: Наука, 2006. — С. 20–37.

4. Жуков Б.Н., Яровенко Г.В., Мусиенко С.М., Оценка эффективности консервативной терапии у больных с хроническими заболеваниями сосудов нижних конечностей // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2005. — Т. 13, № 1. — С. 153–154.

5. Покровский А.В. Значение состояния микроциркуляции в клинической практике // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2004. — Т. 10, № 3. — С. 3–4.