

УДК 616.13—002—073

А. А. Новиков, Ф. Ф. Гетман, С. М. Рожков, Е. П. Полудень

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕГМЕНТАРНОЙ РЕОВАЗОГРАФИИ ПРИ ОБЛИТЕРИРУЮЩЕМ ЭНДАРТЕРИИТЕ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Реовазографическая диагностика болезней периферических сосудов имеет большое практическое значение, способствуя правильной тактике лечебных воздействий в каждом отдельном случае.

Патогенез и этиология облитерирующего эндартериита не вполне еще выяснены. Принято считать, что клинициста более всего интересует количественная оценка недостаточности кровотока в отдельных сегментах пораженной конечности, состояние ишемии тканей в динамике. Эти данные можно получить объективным и безболезненным реовазографическим методом в сочетании с клиническими исследованиями [2, 3, 10]. Для решения вопроса о жизнеспособности тканей, пораженных вследствие недостаточности кровообращения, нужно оценить не только их чувствительность и активность движений, температуру и пульсовые колебания магистральных артерий, но и состояние коллатерального кровообращения и электрическую активность мышц с помощью реовазографии (РВГ) и электромиографии (ЭМГ).

Клиническая реовазография как всякий биофизический метод исследования требует соблюдения оптимальных условий для получения достоверной информации о состоянии кровообращения в изучаемом органе или конечности. В этом аспекте исследования должны проводиться реографической аппаратурой с оптимальной частотой тока зондирования — 80—300 кГц. Важным условием точного воспроизведения формы и амплитуды реограммы является правильный выбор параметров усилительно-регистрирующей аппаратуры: частотный диапазон записывающего прибора должен выбираться в пределах от 0,3 до 50 Гц, а постоянная времени больше 1 с [4].

Для получения достоверной информации особое место в реовазографических исследованиях занимает методика расположения электродов с целью наиболее точного и детального исследования пульсового кровенаполнения в отдельных сегментах поврежденной конечности. Однако, в литературе нет данных, отражающих изменения кровенаполнения в сегментах нижних конечностей, где бы давалась количественная оценка параметров реовазограмм, полученных с помощью реографической аппаратуры с оптимальной высокой частотой зондирования (80—300 кГц).

Применив реограф с линейной характеристикой преобразования и демодуляции пульсового кровенаполнения при оптимальной высокой частоте и минимальном токе зондирования [5], мы разработали методику сегментарных отведений РВГ, которая открывает перспективы для изучения эффективности способов лечения облитерирующих заболеваний сосудистой системы.

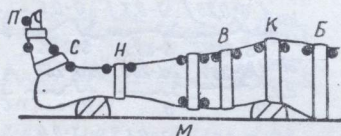
Методика исследований

Были использованы «биполярные» электроды с фиксированным расстоянием между ними в 30 мм, исключающим субъективизацию их расположения, что, несомненно, имеет важное значение при повторных РВГ исследованиях. Для сегментарных отведений РВГ был применен принцип дифференциальной тахоосциллографии бедра, голени и стопы, определяющий уровень поражения магистральных сосудов [8]. Для более детального реовазографического исследования нами расширена методика отведений РВГ, которая охватывает сегменты бедра, коленного сустава, верхней и нижней трети ($1/3$) голени, икроножной мышцы, стопы и пальца (рис. 1).

При анализе реовазограммы придавали особое значение количественной оценке следующих параметров: индексу кровенаполнения (J), коэффициенту асимметрии ($K_{ас}$),

Рис. 1. Схема расположения и крепления электродов при сегментарной реовазографии нижних конечностей.

Б — бедро, К — коленный сустав, В — верхняя и Н — нижняя треть ($1/3$) голени, М — икроножная мышца, С — стопа, П — палец.



тонуусу (α) и эластичности (S) сосудов, как наиболее объективно отражающих гемодинамику в конечностях. Одновременная запись первой производной реоволны позволила оценивать с высокой точностью параметры α и S по предложенным нами ранее методикам [1, 6].

Поскольку в клинике облитерирующих эндартериитов нижних конечностей важную роль играет ангиоспазм, принимающий часто генерализованный характер, то, чтобы дифференцировать в каждом исследовании органическую патологию от функционального состояния сосудов, мы применяли нитроглицериновую (Ni) пробу и электромиографию в динамике.

Анализ электрической активности мышц здоровой конечности при биполярном расположении электродов площадью $0,5 \text{ см}^2$ с фиксированным расстоянием между ними в 1 см показал, что интерференционная характеристика электромиограммы, в основном, незначительно превышает 150 Гц, достигая верхней границы амплитудно-частотного диапазона электроэнцефалографа 4ЭЭГ-3 и не противоречит оптимальным условиям клинической ЭМГ [7, 9]. Амплитуда биопотенциалов в норме достигала в отведении *m. gastrocnemius* — 200—250 мкВ и *m. tibialis anticus (anterior)* — 100 мкВ. Чувствительность электромиографа определяли с учетом линейной зависимости дозированной нагрузки и параметров ЭМГ как при первичном, так и вторичном исследовании для указанных мышц голени. Скорость движения ленты составляла 30 мм/с.

Результаты исследований и их обсуждение

Было обследовано 280 больных облитерирующим эндартериитом, 223 мужчин и 57 женщин в возрасте от 30 до 65 лет. Все больные получали комплексную бальнео-физиотерапевтическую и медикаментозную терапию.

Наши реовазографические исследования показывают, что при обычном глобальном отведении РВГ с голени регистрируется интерференция контрфазных гемодинамических сдвигов сосудов верхней и нижней трети голени, расположенных в зоне общего отведения. Поэтому вряд ли можно говорить о целесообразности применения этого метода отведения в диагностических целях. Этот факт предопределил применение сегментарных отведений РВГ нижних конечностей, как наиболее точно и адекватно отражающих гемодинамику в сосудистых отделах конечностей.

На сегментарной РВГ (рис. 2) отмечается снижение индекса кровенаполнения (J) в коленных суставах слева (*sin*) и справа (*dex*), верхней трети обеих голени, нижней трети голени справа и в стопах; в нижней трети голени слева индекс кровенаполнения нормальный. Эластичность сосудов (S) в отведении коленных суставов, верхней трети голени и стоп понижена; в нижней трети обеих голени эластичность слегка понижена. Тонус сосудов (α) во всех отведениях сегментарной РВГ очень повышен. Регистрируется пресистолическая (венозная) волна как при-

знак венозной недостаточности кровообращения в сегментарных отделах голени (отмечено стрелками). В то же время в общих отведениях от голени индекс кровенаполнения слева нормальный, справа сниженный; коэффициент асимметрии (Кас) — 62,5%; эластичность сосудов выше, а тонус их ниже сравнительно с показателями сегментарной РВГ. Нарушение венозного кровообращения в общих отведениях от голени вовсе не регистрируется.

После нитроглицериновой пробы на сегментарной РВГ отмечается увеличение (нормализация) индекса кровенаполнения во всех отведе-

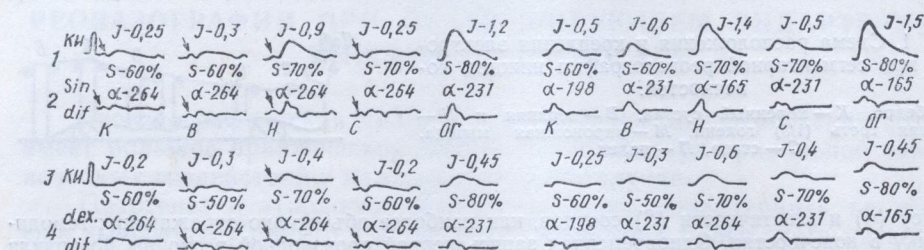


Рис. 2. Сегментарная и общая реовазограмма нижних конечностей больного В., 62 лет (облитерирующий эндартериит II стадии) до (слева) и после (справа) нитроглицериновой пробы.

1, 3 — основные РВГ слева и справа; 2, 4 — дифференциальные РВГ соответственно; КИ — калибровочный импульс 0,1 Ом. ОГ — общие отведения от голени. Остальные обозначения в тексте.

ниях слева и частичное его увеличение справа. Эластичность сосудов изменений не претерпела. Тонус сосудов нормализовался в нижней трети голени слева и не изменился справа. В остальных отведениях тонус сосудов снизился. Признаки венозной недостаточности кровообращения сохранились. Величины параметров сегментарной РВГ указывают на контрфазность гемодинамических сдвигов и свидетельствуют о частичном органическом процессе в приведенном наблюдении. Что касается общих отведений, то под влиянием нитроглицериновой пробы все параметры РВГ нормализовались, за исключением индекса кровенаполнения справа, что не позволяет отдифференцировать изменения гемодинамики в голених и определить сегментарную локализацию патологического процесса в нижних конечностях.

Таким образом, различия параметров сегментарной РВГ оказались завуалированными и неоправданно измененными в общих отведениях РВГ с голени.

Наши исследования свидетельствуют о достаточной корреляции между данными электромиографии и сегментарной реовазографии в клинике больного облитерирующим эндартериитом нижних конечностей. В качестве комплексного РВГ и ЭМГ исследований приводим рис. 3, где представлена РВГ больного с облитерирующим эндартериитом, на которой до лечения индекс кровенаполнения справа был резко сниженным, что давало значительно выраженный коэффициент асимметрии в икроножной мышце, стопе, пальце и менее выраженный в верхней и нижней трети голени. Эластичность сосудов больше понижена справа, особенно в пальце. Тонус сосудов слева нормальный в стопе, повышен в верхней и нижней трети голени, в икроножной мышце и очень повышен в пальце. Справа тонус сосудов очень повышен во всех отведениях, особенно в стопе. Регистрируется выраженная венозная недостаточность в икроножных мышцах и стопах (отмечено стрелками).

Электромиограмма слева до лечения характеризовалась четкой залповой асинхронной активностью биопотенциалов в *m. tibialis anterior* и *m. gastrocnemius* амплитудой в среднем 100 и 200 мкВ соответственно. На ЭМГ пораженной конечности справа отмечалось урежение колебаний и значительное уменьшение амплитуды биопотенциалов — до 35 и 100 мкВ в *m. tibialis anterior* и *m. gastrocnemius* соответственно (III тип [9]).

После проведенного комплексного лечения на сегментарной РВГ отмечалась нормализация реографических параметров слева. В конеч-

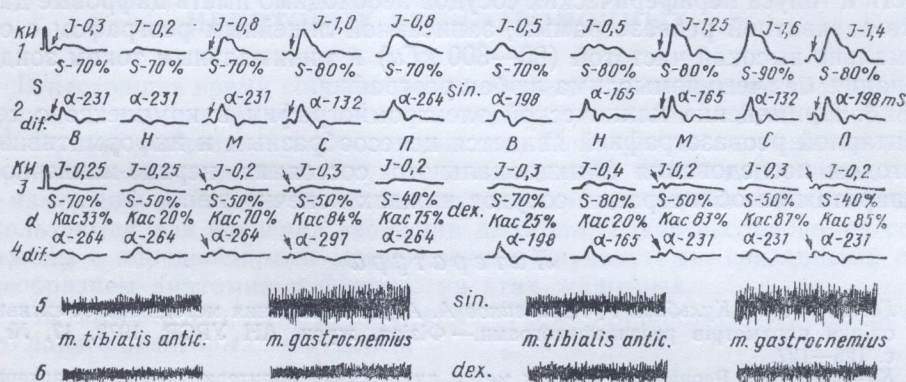


Рис. 3. Сегментарная реовазограмма и электромиограмма нижних конечностей больного П., 52 лет (облитерирующий эндартериит) до (слева) и после (справа) лечения. 1, 3 — основные РВГ слева и справа; 2, 4 — дифференциальные РВГ соответственно; 5, 6 — ЭМГ слева и справа. Остальные обозначения см. рис. 2 и в тексте.

ности справа индекс кровенаполнения оказался торпидным при высоком коэффициенте ассиметрии в икроножной мышце, стопе и пальце. Эластичность сосудов улучшилась в нижней трети голени, в остальных отведениях показатель эластичности сосудов оставался пониженным. Параметр тонуса сосудов проявил тенденцию к нормализации, особенно в нижней трети голени и в стопе. Данные сегментарной РВГ свидетельствуют о преобладании органического компонента сосудистых изменений над функциональным.

ЭМГ исследования левой конечности после лечения характеризовались нормальной биоэлектрической активностью с амплитудой биопотенциалов до 150—200 мкВ (I тип). На правой конечности после лечения отмечалась биоэлектрическая активность с преобладанием синхронных колебаний и незначительной тенденцией к увеличению амплитуды биопотенциалов в среднем до 60 мкВ (II тип), что указывает на парабактерное состояние нервно-мышечного аппарата конечности. Таким образом, данные ЭМГ свидетельствуют о функциональных возможностях нервно-мышечного аппарата пораженной конечности больного до и после лечения.

Показатели сегментарной РВГ и ЭМГ соответствуют клинике больного П., который после лечения отмечал ослабление болевого синдрома при ходьбе и в покое. Температурная адаптация сохранена. Больному рекомендовано повторное лечение.

Этими характерными примерами не исчерпываются варианты РВГ и ЭМГ исследований у больных с облитерирующим эндартериитом нижних конечностей. Все они свидетельствуют о правомерности использования сегментарной РВГ с соблюдением оптимальных условий для получения объективной информации и адекватной корреляции с ЭМГ.

Выводы

1. Дифференцированная методика реовазографического исследования кровообращения в сегментарных отделах нижних конечностей является целесообразной, бесспорно повышает эффективность диагностики сосудистых заболеваний, проведения профилактических и лечебных мероприятий.

2. Для правильной интерпретации сегментарной РВГ и оценки параметров индекса кровенаполнения, коэффициента асимметрии, эластичности и тонуса периферических сосудов необходимо иметь цифровые данные адекватной реовазограммы, записанной линейным реографом с оптимально высокой частотой (80—300 кГц) и минимальным током зондирования, без чего немыслима любая реография.

3. Применение клинической электромиографии в комплексе с сегментарной реовазографией является целесообразным и информативным методом исследования функционального состояния нервно-мышечного аппарата при облитерации сосудов нижних конечностей.

Литература

1. Гетман Ф. Ф., Кульбаба Г. И., Новиков А. А. Деякі питання методики і об'єктивної оцінки параметрів реоенцефалограми.— *Фізіол. журн. АН УРСР*, 1972, 17, № 1, с. 125—127.
2. Карелин В. А. Реовазография как метод диагностики облитерирующего эндартериита.— *Хирургия*, 1957, № 1, с. 34—37.
3. Кузин М. И., Успенский Л. В., Кургузов О. П., Богданова Э. А., Горбунов В. Н. Сравнительная оценка клинко-реографических изменений у больных облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей.— *Клин. мед.*, 1976, № 1, с. 36—40.
4. Новиков А. А., Гетман Ф. Ф. Модифікування електроенцефалографа 4ЕЕГ-1 для поліграфії.— *Фізіол. журн. АН УРСР*, 1972, 18, № 6, с. 847—848.
5. Новиков А. А., Гетман Ф. Ф. Багатоканальний реограф з лінійною характеристикою перетворення демодуляції пульсового кровонаповнення при мінімальному струмі зондування.— *Фізіол. журн. УРСР*, 1975, 21, № 5, с. 698—700.
6. Новиков А. А., Гетман Ф. Ф., Полудень Є. П. Значення точної реоенцефалографії у вивченні фізіології і патології кровообігу різних ділянок головного мозку.— *Фізіол. журн. АН УРСР*, 1977, 23, № 2, 191—196.
7. Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека. М., 1969, с. 231.
8. Савицкий Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л., 1974, с. 311.
9. Юсевич Ю. С. Очерки по клинической электромиографии. М., 1972, с. 95.
10. Matzdorff F. Rheographische Untersuchungen zur Beurteilung peripherer Gefäße.— *Med. Welt.*, 1961, N 12, S. 577—582.

Кафедра госпитальной терапии
Одесского медицинского института

Поступила в редакцию
6.V 1977 г.

A. A. Novikov, F. F. Getman, S. M. Rojkov, E. P. Poluden'

DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF SEGMENTARY RHEOVASOGRAPHY IN OBLITERATING ENDARTERITIS OF LOWER EXTREMITIES

Summary

The paper generalizes the results of numerous observations on the diagnostic value of segmentary rheovasography in disorders of collateral circulation in separate areas of lower extremities. The purpose of this article is to detect the optimal conditions and the methodical devices for obtaining rheovasograms. Reliable information on the intensity of pulse blood filling, its symmetry and the elasto-tonic properties of vascular wall is provided by the quantitative evaluation of the rheovasogram parameters.