

мя как при эпидурографии выявляется переднее или заднее сдавление и синдром «обрыва» при веноспондилографии.

Больные с ишемическим поражением спинного мозга, обусловленным компрессией сосудов при травмах позвоночника, которая подтверждается данными веноспондилографии, реоэнцефалографии и эпидурографии, должны подвергаться срочной ламинэктоми с ревизией уровней травмы и соответственно клинике поражения спинного мозга. Им необходимо вводить вазоактивные средства и применять другие мероприятия, направленные на улучшение спинальной гемодинамики, в комплексе с методами реабилитации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богородинский Д. К., Скоромец А. А. Инфаркты спинного мозга. «Медицина», Л., 1973. — 2. Гольдберг Д. Г., Гребенюк В. И., Скоромец А. А. В кн.: Актуальные вопр. невропат. и нейрохир., Свердловск, 1970. — 3. Гребенюк В. И. В кн.: Хирургическое лечение повреждений шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1970. — 4. Кислов В. А. Вопр. нейрохир., 1943, 8. — 5. Поленов А. Л. Тр. 2-й сессии нейрохирургического совета. М., 1938. — 6. Раздольский И. Я. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг., т. 2, М., 1952. — 7. Сазон—Ярошевич А. Ю. Сов. хир., 1936, 3. — 8. Угрюмов В. М. Тр. ин-та восстановит. хир. и травматол., вып. 3. Саратов, 1954. — 9. Шустин В. А., Скоромец А. А. В кн.: Закрытые повреждения позвоночника и спинного мозга. Под ред. В. М. Угрюмова и Е. И. Бабиченко, Л., «Медицина», 1973.

Поступила 18 апреля 1978 г.

УДК 617.584:[616—001+616.71—001.5]—005—079

## ЗНАЧЕНИЕ РЕОВАЗОГРАФИИ ПРИ НЕСРОСШИХСЯ ПЕРЕЛОМАХ И ЛОЖНЫХ СУСТАВАХ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

А. П. Куличихин

Дорожная больница № 2 (главрач — М. А. Тюрин) ст. Куйбышев

**Реферат.** Реовазографические исследования, проведенные у больных с несросшимися переломами и ложными суставами костей голени, дали основание разделить всех таких больных на две группы: с гиперваскулярным и с гиповаскулярным типом кровообращения в пораженной конечности. Это позволило выбирать более рациональный метод лечения в каждом отдельном случае.

**Ключевые слова:** переломы, ложные суставы, реовазография. 3 иллюстрации.

Для выведения среднестатистических нормативных показателей реовазографии, которые широко варьируют у различных авторов, нами было исследовано 50 практически здоровых людей с помощью четырехканального реографа марки 4-РГ-1 в комплексе с чернильнопишущим электрокардиографом ЭЛКАР-4.

Реографические кривые мы сочли целесообразным анализировать по 9 наиболее информативным показателям, разбив их на 4 группы.

**1. Показатели кровенаполнения артерий:** а) период быстрого максимального наполнения (ПМНа) — показывает время кровенаполнения крупных артерий в секундах и измеряется расстоянием по изоэлектрической линии от начала волны до перпендикуляра  $h$  (см. рис. 1); б) период медленного максимального наполнения (ПМНб) — указывает время наполнения средних и мелких артерий в секундах и измеряется расстоянием на изоэлектрической линии между перпендикулярами  $h$  и  $H$ ; в) период максимального наполнения (ПМН) — показывает время кровенаполнения всех артериальных сосудов в секундах и состоит из суммы ПМНа и ПМНб; г) реографический индекс (РИ) — является показателем систолического притока крови, определяется отношением высоты амплитуды систолической волны ( $H$ ) к высоте калибровочного импульса (КИ).

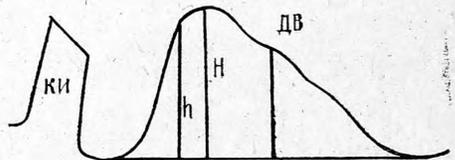


Рис. 1. Реографическая кривая.

КИ — калибровочный импульс, ДВ — дополнительная волна,  $h$  — перпендикуляр, опущенный из точки перехода крутого подъема волны в плавный,  $H$  — перпендикуляр, опущенный из вершины реографической волны.

**2. Показатели скорости артериального кровенаполнения:** а) максимальная скорость быстрого наполнения (МСБН) — характеризует скорость кровенаполнения

магистральных сосудов и вычисляется отношением высоты быстрого наполнения ( $h$ ) к ПМНа в мм/с; б) средняя скорость медленного наполнения (ССМН) — показывает скорость наполнения средних и мелких артерий и вычисляется отношением  $(H-h)$  к ПМНб; в) реографический показатель средней скорости наполнения (РПССН) — определяет скорость кровенаполнения в конце артериальной фазы, показывает отношение РИ к ПМН.

3. **Интенсивность артериального кровотока:** амплитудно-частотный показатель (АЧП) — показывает интенсивность кровотока и вычисляется отношением РИ к длине реографической волны (РР).

4. **Венозный кровоток:** дополнительные волны (ДВ) — характеризуют венозный кровоток и тонус венозных сосудов, измеряются в миллиметрах от изоэлектрической линии до вершины первой дополнительной волны.

С помощью реовазографии нами были проведены исследования кровотока в голени у 16 больных, оперированных по поводу ложных суставов и несросшихся переломов костей голени с помощью ультразвуковых инструментов. Всего было выполнено 256 исследований (128 на пораженной конечности и 128 на здоровой). Реовазографию производили всем больным до операции и в послеоперационном периоде: через 3 дня, 1, 2, 3, 4, 6, 8 нед., 3, 4, 5, 6, 9, 12 мес., между 1 и 2 годами, между 2 и 3,5 годами.

При анализе реографической кривой в дооперационном периоде отмечалось снижение притока крови на пораженной конечности (РИ был равен  $0,96 \pm 0,12$  при норме  $1,30 \pm 0,058$ ), уменьшение скорости кровенаполнения артериальных сосудов (МСБН =  $10,26 \pm 2,29$  при норме  $14,76 \pm 1,149$ , ССМН =  $3,44 \pm 0,33$  при норме  $3,70 \pm 0,36$ , РПССН =  $7,50 \pm 1,14$  при норме  $11,37 \pm 0,80$ ), снижение интенсивности кровотока (АЧП составлял  $1,21 \pm 0,14$  при норме  $1,59 \pm 0,09$ ), падение тонуса венозных сосудов и уменьшение венозного кровотока (ДВ равнялись  $0,47 \pm 0,07$  при норме  $0,64 \pm 0,04$ ).

На здоровой конечности при первичном обследовании было зарегистрировано усиление систолического притока крови (РИ =  $1,54 \pm 0,12$ ), увеличение скорости наполнения артериальной системы (МСБН достигала  $19,35 \pm 2,47$ , ССМН —  $4,76 \pm 0,72$ , РПССН —  $13,69 \pm 1,31$ ), повышение интенсивности кровотока (АЧП =  $1,96 \pm 0,15$ ). Дополнительные волны располагались высоко (ДВ =  $0,73 \pm 0,08$ ), что говорило о повышении тонуса венозных сосудов и усилении венозного кровотока.

В предоперационном периоде у 2 больных на пораженной конечности был выявлен гиперваскулярный тип кровоснабжения (см. рис. 2). У них были повышены РИ до 1,67—1,82, РПССН до 13,92—15,16, АЧП до 1,97—2,20. Следовательно, у этих больных происходило увеличение притока крови, повышение скорости артериального кровенаполнения и интенсивности кровотока на больной конечности. У остальных больных определен гиповаскулярный тип кровоснабжения — РИ, РПССН и АЧП были снижены соответственно до 0,46; 2,86 и 0,61 (см. рис. 3).

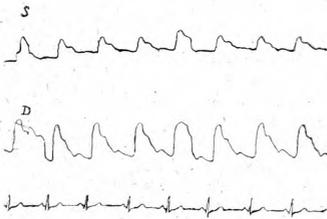


Рис. 2. Гиперваскулярный тип кровообращения.

Верхняя кривая — реовазограмма здоровой голени, средняя кривая — реовазограмма голени с несросшимся переломом большеберцовой кости, нижняя кривая — II отведение ЭКГ.

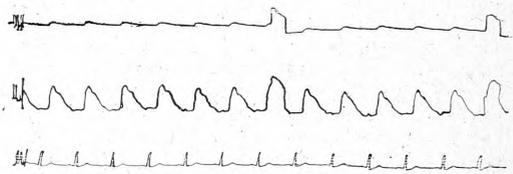


Рис. 3. Гиповаскулярный тип кровообращения.

Верхняя кривая — реовазограмма голени с ложным суставом большеберцовой кости, средняя кривая — реовазограмма здоровой голени, нижняя кривая — II отведение ЭКГ.

Таким образом, реовазография позволила разделить всех больных с несросшимися переломами и ложными суставами костей голени на две группы: с гиперваскулярным и гиповаскулярным типом кровоснабжения в пораженной конечности. Это имеет большое практическое значение в выборе метода лечения. Если при гиперваскулярном типе кровоснабжения для достижения консолидации достаточно обеспечить хорошую иммобилизацию или создать умеренную компрессию с помощью специальных аппаратов закрытым способом, то при гиповаскулярном типе необходимо оперативное вмешательство с использованием костной пластики.

Для более четкого представления об изменениях, происходящих в оперированной и здоровой конечностях в послеоперационном периоде, нам кажется более ра-

циональным рассматривать эти нарушения по отдельным параметрам или их группам.

После операции систолический приток крови на пораженной голени, сниженный еще в дооперационном периоде, продолжал снижаться в течение 2,5 мес. и возвращался к исходным цифрам через 4—5 мес. после операции. Умеренно колеблясь, артериальный кровоток оставался на исходных цифрах до 2—3,5 лет, так и не возвращаясь к норме. Исключение составляли больные с гиперваскулярным типом кровообращения, у которых кровоток был выше нормы. На здоровой голени систолический приток крови изменялся в соответствии с изменениями на оперированной. Следует подчеркнуть, что органические изменения в конечности или изменения функционального характера всегда отражались на систолическом притоке крови, о чем свидетельствовали данные реовазографии.

Для исследования тонуса и эластичности сосудов артериальной системы в области голени нами проведен анализ показателя максимального наполнения (ПМН) как магистральных артерий (ПМНа), так и средних и мелких (ПМНб). Тонус артериальных сосудов в течение всего времени наблюдения был повышен, нормализуясь только в промежутке между 5 и 6 мес. после операции. С повышением нагрузки на конечность тонус в артериях оперированной конечности вновь повышался, в основном за счет спазма и нарушения эластичности средних и мелких сосудов. Несмотря на постепенное уменьшение тонуса артерий, к 2—3,5 годам он превышал не только норму, но и исходные данные. Это обусловлено, по-видимому, усилением тонуса средних и мелких артерий. На здоровой конечности тонус средних и мелких сосудов также почти постоянно был повышен, однако в значительно меньшей степени, чем на оперированной; через 3,5 года нормализации тоже не наблюдалось. Изменение тонуса и эластичности артериальных сосудов здоровой голени можно объяснить компенсаторно-приспособительной реакцией.

Скорость кровенаполнения крупных артерий (МСБН), средних и мелких артерий (ССМН) и скорость кровенаполнения в конце артериальной фазы (РПССН) на больной конечности длительно оставались сниженными, возвращаясь к 5 мес. к исходным цифрам; в дальнейшем отмечались колебания со склонностью к снижению скорости кровенаполнения. Через 2—3,5 года скорость кровенаполнения была такой же, как и до операции. На здоровой конечности скорость кровенаполнения артериальных сосудов в основном была выше нормы за счет компенсаторных реакций организма. Характерно, что график кривой РПССН здоровой конечности является как бы зеркальным отражением графика РПССН пораженной конечности, т. е. снижение скорости кровенаполнения на пораженной конечности приводит к повышению скорости кровенаполнения на здоровой конечности (компенсация).

Идентичные изменения претерпевала и интенсивность кровотока (АЧП) пораженной конечности. Сниженный еще до операции, АЧП в течение 3 недель после оперативного вмешательства продолжал снижаться и держался на низких цифрах до 3 месяцев. С увеличением нагрузки на пораженную конечность интенсивность кровотока возвращалась к исходным цифрам к 4 мес. и с небольшими отклонениями продолжала держаться на этом уровне до 3,5 лет. Интенсивность кровотока на здоровой конечности, усиленная в дооперационном периоде, колебалась между исходными цифрами и верхними границами нормы; нормализация наступала через 2—3,5 года после операции.

В венозной системе также обнаруживались существенные изменения во все периоды лечения больных с несрастающимися переломами и ложными суставами костей голени. На пораженной конечности отмечалось почти постоянное снижение венозного тонуса и венозная недостаточность; нормализация венозного кровотока происходила на 9-м месяце после операции. На здоровой конечности регистрировались, как правило, повышение тонуса венозных сосудов и нормализация его через год после оперативного вмешательства. Следует отметить, что на здоровой конечности все изменения происходили почти синхронно с колебаниями на пораженной, т. е. с повышением тонуса вен больной конечности наблюдалось увеличение тонуса их и на здоровой голени.

Таким образом, исследование кровообращения в конечностях с помощью реовазографии позволяет объективно судить о его изменениях на всех этапах лечения больных с несросшимися переломами и ложными суставами костей голени.

Поступила 1 апреля 1978 г.