

## **Влияние способа внешней фиксации на динамику регионарного кровообращения**

**О.В. Бейдик, С.И. Киреев**

### ***Effect of external fixation technique on the dynamics of regional blood circulation***

**O.V. Beidick, S.I. Kireyev**

7-я городская больница. Саратовский государственный медицинский университет. г. Саратов

Целью настоящего исследования явилось изучение динамики регионарного кровообращения у больных со спицевой и спице-стержневой наружной чрескостной фиксацией костей голени при травмах и деформациях. Оценка состояния регионарного кровообращения производилась после снятия аппарата на основании анализа продольных периферических реовазограмм и учитывала величину реографического индекса, амплитудно-частотного показателя и регионарного минутного пульсового объема. Выявлено, что снятие аппарата внешней фиксации приводит к увеличению интенсивности регионарного кровообращения. Нормализация регионарного кровотока после снятия спице-стержневого аппарата происходит на 5-7 дней позже, чем после снятия спицевого аппарата внешней фиксации.

Ключевые слова: травма, деформация, спицевая фиксация, спице-стержневая фиксация, кровообращение, реовазография.

Study of the dynamics of regional circulation in patients, subjected to wire and wire-rod external transosseous fixation of leg bones in injuries and deformities was an object of the study. The regional circulation status was assessed after the device removal on the strength of analysis of longitudinal peripheral rheovasograms, when values of rheographic index, amplitude-frequency index and regional cardiac output were taken into consideration. It was revealed, that removal of the device for external fixation resulted in increase of regional circulation intensity. Normalization of regional blood flow after removal of a wire-rod device occurred 5-7 days later, than after removal of a wire device for external fixation.

Keywords: trauma, deformity, wire fixation, wire-rod fixation, circulation, rheovasography.

Исследование регионарного кровообращения при лечении травматологических и ортопедических больных может помочь в определении сроков снятия металлических конструкций, оценке полноты репаративных процессов, предупреждении грозных осложнений [1-3]. Адекватный уровень регионарного кровотока – одно из условий формирования полноценного костного регенерата и перестройки костной мозоли [3].

В комплексе методов, позволяющих с необходимой полнотой характеризовать функциональное состояние конечностей в процессе ле-

чения компрессионно-дистракционным аппаратом, использовалась реовазография. Этот метод позволяет получить ценную информацию о состоянии артериального и венозного кровообращения, тонуса сосудов, сопротивления их и другие характеристики сегментарного кровообращения [2]. Это бескровный метод исследования кровообращения, принцип которого состоит в регистрации колебаний электрического сопротивления живых тканей, обусловленных изменениями кровенаполнения их при каждой пульсовой волне.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Целью нашего исследования явилось изучение влияния способа внешней фиксации на состояние регионарного кровообращения оперируемого сегмента конечности.

Запись реограмм мы производили при помощи реографа Р4-02 с четырехканальным самописцем Н-3031-4 (пр-ва СССР). Записывали реовазограммы с сегмента конечности, на котором выполнен остеосинтез спицевым и спице-стержневым аппаратом внешней фиксации. Для

регистрации продольной периферической реограммы использовали циркулярные электроды, помещаемые на сегмент конечности на расстоянии 20 см друг от друга. Электроды предварительно смачивались изотоническим раствором. Анализ реовазограмм включал качественную и количественную характеристику показателей.

Исследование проводили в положении больного лежа. Выполняли продольную биполярную реографию голени с наложением циркулярных

электродов на голень. Параллельно шла запись ЭКГ в III стандартном отведении. При анализе реографической кривой учитывали величину реографического индекса (РИ), амплитудно-частотного показателя (АЧП), а также визуальные характеристики. Визуальная оценка учитывала регулярность (стабильность) кривой, форму и крутизну анакроты и катакроты, характер вершины, положение диастолического подъема и его выраженность, а также количество и выраженность дополнительных волн.

Исследования проводили в двух группах больных. В первую группу больных вошли 20 пациентов, которым был выполнен остеосинтез костей голени с использованием спицевого ап-

парата Г.А. Илизарова по поводу переломов и деформаций конечностей. Из них у 5 пациентов остеосинтез был выполнен сразу на обеих голених по поводу варусной деформации. Общее количество исследуемых сегментов составило 25.

Вторую группу больных составили 20 пациентов, прооперированных аппаратом спице-стержневого типа также по поводу травм и деформаций голених. При этом у 5 пациентов операции проведены сразу на обеих голених по поводу варусной деформации. Общее количество исследуемых сегментов составило также 25. Обе группы были сопоставимы по полу и возрасту.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Для оценки динамики изменений регионарного кровообращения регистрация реовазограмм у больных обеих групп производилась в первые сутки после снятия аппарата, а также на 5-7 и 12-14 день после прекращения фиксации. Результаты исследования периферического кровообращения в первые сутки после снятия аппарата приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели реовазограмм в первые сутки после снятия аппарата

| Показатели реовазограммы | 1 группа спицевой остеосинтез аппаратом Илизарова | 2 группа спице-стержневой остеосинтез | Уровень значимости <b>p</b> |
|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| РИ                       | 0,9±0,04                                          | 0,8±0,03                              | p<0,05                      |
| АЧП                      | 1,2±0,03                                          | 1,06±0,01                             | p<0,05                      |

Из приведенных данных таблицы 1 видно, что у больных первой группы, которым производилась фиксация спицевым аппаратом Г.А. Илизарова, и у больных второй группы, которым производился остеосинтез спице-стержневой системой внешней фиксации, реографический индекс (РИ) соответственно был равен 0,9 и 0,8. Пульсовой объем (АЧП) составил соответственно 1,2 и 1,06 соответственно. Различия между группами были статистически значимыми (p<0,05). Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что интенсивность периферического кровообращения голени, характеризующаяся показателями РИ и АЧП при снятии аппарата внешней фиксации не зависит от способа остеосинтеза и близка к нормальному уровню (РИ=1,0; АЧП=1,33) [1]. Однако между исследуемыми группами были обнаружены статистически значимые отличия, а именно у больных со спице-стержневой фиксацией степень выраженности сосудистого спазма была большей по сравнению со спицевым остеосинтезом. При этом разница объемного пульсового

кровотока по величине АЧП составила 0,14. Это связано с большей площадью каналов, формируемых в костной ткани стержневыми остеофиксаторами по сравнению со спицевыми, а, следовательно, с более выраженной реакцией периферических сосудов сегмента конечности на их удаление.

Сравнительные показатели реограмм у больных после снятия аппарата на 5-7-й день представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Показатели реограммы у больных на 5-7-й день с момента снятия аппарата

| Показатели реовазограммы | 1 группа спицевой остеосинтез аппаратом Илизарова | 2 группа спице-стержневой остеосинтез | Уровень значимости <b>p</b> |
|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| РИ                       | 1,1±0,03                                          | 1,3±0,02                              | p<0,01                      |
| АЧП                      | 1,46±0,04                                         | 1,73±0,03                             | p<0,01                      |

Из анализа данных таблицы 2 видно, что у больных обеих групп на 5-7-е сутки с момента снятия аппарата отмечено увеличение интенсивности кровотока, связанное с реализацией феномена «реактивной гиперемии» [2] и большим значением остеорецепции в регуляции регионарного кровообращения [4]. Реографический индекс у больных 1-й группы повысился с 0,9 до 1,1 в то время, как у больных 2-й группы с 0,8 до 1,3. Объемный кровоток (АЧП) увеличивается соответственно с 1,2 до 1,46 и с 1,06 до 1,73, что соответствовало увеличению РИ до 122,2% у больных со спицевой фиксацией и до 162,5% у больных со спице-стержневой фиксацией. Объемный кровоток соответственно увеличился до 121,6% у больных 1-й группы и до 163,2% у больных 2-й группы. Таким образом, степень выраженности реактивной гиперемии у больных со спице-стержневой фиксацией по данным РИ и АЧП была на 40,3% и 41,6% больше по сравнению с больными, у которых

использовалась спицевая фиксация. Это связано с большим диаметром остеотрепанационных отверстий, остающихся после удаления стержневых фиксаторов. При визуальной оценке реограмм определялись признаки вазодилатации и нарушения венозного оттока (увеличивалась крутизна анакроды, появлялись дополнительные волны на катакродте, определялась заостренность вершины кривой).

Окончательная оценка периферического кровообращения осуществлялась на 12-14 сутки после снятия аппарата внешней фиксации. Результаты представлены в таблице 3.

Из анализа таблицы видно, что на 12-14 сутки с момента снятия аппарата степень реактивной гиперемии уменьшилась по сравнению с 5-7 сутками, причем у больных после снятия спицевого аппарата показатели РИ (1,02) и АЧП (1,36) были близки к нормальным величинам [1]. А у

больных после остеосинтеза спице-стержневой системой внешней фиксации уровень периферического кровообращения был существенно выше нормы РИ= 1,21 АЧП= 1,61. Отверстия от стержней в силу большего диаметра обеспечивают более длительное раздражение кости и увеличение интенсивности регионарного кровотока [4].

Таблица 3.  
Показатели реограммы у больных на 12-14 сутки с момента снятия аппарата

| Показатели реовазограммы | 1 группа спицевой остеосинтез аппаратом Илизарова | 2 группа спице-стержневой остеосинтез | Уровень значимости <b>p</b> |
|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| РИ                       | 1,02±0,03                                         | 1,21±0,02                             | p<0,01                      |
| АЧП                      | 1,36±0,03                                         | 1,61±0,02                             | p<0,01                      |

## ВЫВОДЫ

Оценивая результаты, полученные при проведении исследований периферического кровообращения по данным реовазографии у больных после спицевого и спице-стержневого остеосинтеза костей голени, мы пришли к следующим выводам:

1. В первые сутки после снятия аппарата у больных обеих групп отмечается тенденция к снижению интенсивности кровотока относительно нормального уровня за счет выраженной реакции периферических сосудов на удаление остеофиксаторов. Причем при спице-стержневом остеосинтезе эта реакция выражена в большей степени ( $p < 0,05$ ).

2. К исходу 5-7 суток с момента снятия аппарата отмечалось существенное увеличение интенсивности периферического кровотока в обеих исследуемых группах больных. Объемный кровоток в 1 группе больных увеличился до 121,6%, а во 2 группе больных до 163,2% по сравнению с первыми сутками с момента снятия аппарата. Это связано с реализацией феномена реактивной гиперемии и значением остеорецепции в реализации регионарного кровообращения.

Различия в уровнях артериальной гиперемии у больных обеих групп связано с большим диаметром стержневых остеотрепанационных отверстий по сравнению со спицевыми.

3. На 14 сутки с момента снятия аппарата у больных 1 группы уровень периферического кровообращения приближался к нормальным показателям. В то время, как у больных второй группы он был существенно выше относительно нормы (РИ до 121%, АЧП до 118%). Это связано с тем, что стержневые остеотрепанационные отверстия в силу своего большего диаметра обеспечивают более длительное субпороговое раздражение кости, которое вызывает адекватное по времени увеличение регионарного притока крови.

4. Увеличение регионарного кровотока, адекватное по времени, после снятия спице-стержневого аппарата относительно спицевого, обеспечивая достаточный уровень метаболических потребностей регенерирующих тканей, создает оптимальные условия для перестройки костного регенерата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фишкин В.П. и др. Регионарная гемодинамика при переломах костей. - М.: Медицина, 1981. - 184 с.
2. Малова Н.М. Клинико-функциональные методы исследования в травматологии и ортопедии. - М.: Медицина, 1985. - 175 с.
3. Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах. - М.: Медицина, 1993. - 224 с.
4. Зусманович Ф.Н. Лечение облитерирующих заболеваний артерий методом реваскуляризирующих остеотрепанаций // Хирургия. - 1996. - №6. - С.34-36.

Рукопись поступила 02.03.1999.