

© Группа авторов, 1996.

Состояние гемодинамики в икроножной мышце контралатеральной конечности при удлинении голени по Илизарову

Г. А. Илизаров, А. Д. Наумов, Н. И. Гордиевских, С. А. Ерофеев

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор В. И. Шевцов)

Исследована гемодинамика икроножной мышцы удлиняемой и контралатеральной конечностей. Эксперименты выполнены на 24 взрослых беспородных собаках, у которых через 5 дней после флексии остеоклазии берцовых костей на уровне середины диафиза осуществляли удлинение голени до 20% исходной длины в течение 4-х недель по 1 мм за 4 приема в день. Обнаружили, что "интактная" конечность в большинстве случаев вовлекается в ответную реакцию на травму и удлинение. Зачастую это сопряженные реакции, такие, как изменение периферического сопротивления кровеносных сосудов. В некоторых случаях эти реакции носят реципрокный характер — объем сосудистого русла, пульсовое кровенаполнение. Вследствие этого контралатеральную конечность нельзя использовать по ходу эксперимента для контроля.

Ключевые слова: дистракция, ритм, костеобразование, гемодинамика, радиология.

Исследования, посвященные влиянию на-пряжения растяжения на гемодинамику, в основном ограничиваются изучением регио-нарных изменений в оперированной конеч-ности [1, 2]. Установлено, что условия цирку-ляции крови в ней меняются сразу же после травмы или оперативного вмешательства (остеотомия, наложение аппарата Илизарова) и сохраняются в течение всего периода ди-стракционного остеогенеза, постепенно при-ближаясь к дооперационному состоянию после снятия аппарата Илизарова. При этом наблюдаемые изменения в кровоснабжении тканей оперированной конечности рассмат-риваются как адаптационные.

Естественно предположить, что сосу-дистая реакция не ограничивается только регионарными изменениями и что наряду с местными сдвигами возникают одновременно общие, системные ответы.

Наличие тесной взаимосвязи кровообра-щения в тазовых конечностях наводит на мысль об изменении гемодинамики и в кон-тралатеральной конечности. Выяснение этого вопроса не только дополнит картину влияния напряжения растяжения на состояние крово-снабжения в других частях тела, но и позво-лит решить вопрос о правомерности исполь-зования контралатеральной конечности в качестве контроля по ходу эксперимента.

Мы изучали гемодинамику в икроножных мышцах у 24 собак, которым после флексии остеоклазии берцовых костей в сред-ней трети диафиза по Илизарову [3] удлиняли голень до 20% исходной длины. Дистракцию с темпом 1 мм за 4 приема в течение дня на-чинали через 5 дней после операции и осу-ществляли 28 дней. Период фиксации про-должался 30 суток. Исследования проводили в динамике: до операции, через 7, 14, 21, 28

суток дистракции и через 30 суток после пре-кращения удлинения голени.

Для оценки кровообращения применяли импедансную плетизмографию. Игольчатые электроды вводили в икроножные мышцы попеременно правой или левой конечности на расстоянии 5 см друг от друга. При анализе реограммы использовали легко определяемые и наиболее информативные показатели [4]: базисное сопротивление (R), реографический индекс (РИ), индекс эластичности сосудов (ИЭ), индекс периферического сопротивления сосудов (ИПС).

Результаты проведенных исследований показали, что через 5 дней после операции наблюдаются изменения в реографической кривой, записанной с икроножной мышцы как оперированной, так и контралатеральной конечности.

Так, реографический индекс в опериро-ванной конечности резко падает (на 62%) после операции и, несмотря на последующую тенденцию к восстановлению, остается сни-женным на протяжении всего эксперимента. В меньшей мере, но в тот же срок, уменьшается базисное сопротивление. Однако к концу второй недели дистракции оно достигает первоначального значения и в последующие сроки колеблется около дооперационного уровня. Динамика изменений индекса элас-тичности в икроножной мышце оперирован-ной конечности носит двухфазный характер. Индекс увеличивается после операции и уменьшается с началом дистракции, достигая к концу второй недели удлинения 30% перво-начального значения, затем постепенно вос-станавливается, но остается сниженным до конца эксперимента. Индекс периферическо-го сопротивления сосудов неустойчив на про-тяжении всего эксперимента и в конце перио-

да фиксации на 62% превышает дооперационное значение.

В отличие от оперированной конечности РИ контралатеральной конечности начинает увеличиваться с началом distraction и остается выше исходного уровня весь период удлинения. В конце эксперимента его значения возвращаются к дооперационному уровню.

Базисное сопротивление в икроножной мышце "интактной" конечности увеличивается после операции и сохраняется на высоком уровне на протяжении всего эксперимента.

Изменения ИПС и ИЭ однонаправлены, многофазны. Отличие между ними в том, что колебания ИЭ более глубокие.

Переходя к физиологическим эквивалентам зарегистрированных данных, мы отметили следующее: на 5 сутки после наложения аппарата в оперированной конечности увеличивается объем сосудистого русла за счет включения резервных сосудов и артериовенозных анастомозов, расширения просвета артерий. Тонус резистивных сосудов снижается, относительно уменьшено пульсовое кровенаполнение.

В контралатеральной конечности объем сосудистого бассейна уменьшается. Вероятно, это связано с сокращением числа функционирующих сосудов. Но тонус резистивных сосудов уменьшается, как и в оперированной голени. Пульсовой кровоток не меняется.

В конце первой недели distraction в удлиняемой голени все определяемые нами показатели стремятся к исходному значению, а некоторые и достигают его. Это показывает, что к концу первой недели distraction сосудистая система в какой-то мере адаптируется к новым условиям, сокращается объем сосудистого русла, нарастает пульсовое кровенаполнение, по сравнению с предыдущим сроком исследования.

В процессе адаптации участвует и "интактная" конечность. Она берет на себя дополнительно часть крови и сбрасывает ее через анастомозы в венозное русло, о чем

свидетельствует резкое увеличение в это время ИЭ, увеличение объема сосудистого бассейна и нарастание пульсового кровенаполнения.

На 14 день distraction в оперированной конечности гемодинамика изменяется вследствие увеличения тонуса резистивных сосудов и уменьшения тонуса артерий. Вследствие этого пульсовое кровенаполнение возрастает, по сравнению с предыдущим сроком исследования. В "интактной" конечности в этот период сосудистый тонус нормализуется, но объем сосудистого бассейна по-прежнему остается сокращенным.

С конца третьей недели удлинения гемодинамика в оперированной конечности стабилизируется. Это касается объема сосудистого бассейна в оперированной конечности, пульсового кровенаполнения. Только тонус резистивных сосудов остается неустойчивым. Он то увеличивается и становится выше дооперационного уровня, то уменьшается, а в период фиксации резко возрастает.

В контралатеральной конечности на протяжении 3 и 4 недель distraction пульсовое кровенаполнение остается повышенным, а сосудистый бассейн уменьшается. Тонус резистивных сосудов и артерий неустойчив до конца эксперимента.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Пульсовое кровенаполнение в период distraction уменьшается в удлиняемой конечности и увеличивается в "интактной" конечности.
2. Объем сосудистого бассейна в оперированной конечности увеличивается сразу же после операции, в контралатеральной конечности уменьшается.
3. Тонус резистивных сосудов неустойчив и изменяется однотипно на обеих тазовых конечностях.
4. Контралатеральную конечность нельзя использовать по ходу эксперимента в качестве контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зусманович Ф. Н., Мархашов А. М. Кровеносная система голени при ее удлинении // Проблемы чрескостного остеосинтеза в ортопедии и травматологии: Закономерности регенерации и роста тканей под влиянием напряжения растяжения: Сб. науч. трудов. — Вып. 8 — Курган, 1982. — С. 84-88.
2. Наумов А. Д., Барабаш А. П., Левитина Л. Х. Функциональное состояние кровеносных сосудов икроножной мышцы при удлинении голени по методу Илизарова в эксперименте // Там же. — С. 89-91.
3. А.с. 596222 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ остеотомии диафиза трубчатых костей / Г. А. Илизаров (СССР). — № 2031272/31-16; Заявлено 03.07.74; Оpubл. 05.03.78. — Бюл. № 9. — С. 15.
4. Сидоренко Г. И. и др. Реография и импедансная плетизмография / Г. И. Сидоренко, Н. Е. Савченко, Л. З. Полонецкий и др. — Минск: Беларусь, 1978. — С. 159.

Рукопись поступила 30.10.95 г.