

© Группа авторов, 2003

## **Функциональное состояние верхней конечности при врожденных аномалиях развития костей предплечья**

**В.А. Щуров, А.В. Попков, Э.А. Гореванов, О.В. Стариков**

### ***Functional status of the upper limb for congenital developmental anomalies of the forearm bones***

**V.A. Shchurov, A.V. Popkov, E.A. Gorevanov, O.V. Starikov**

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган  
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

В процессе коррекции формы и длины предплечья у пациентов с врожденной косорукостью определяли степень снижения сократительной способности мышц, регионарного кровотока и температуры кожных покровов. В результате лечения происходило уравнивание длины предплечий, временное повышение температуры кожных покровов всех сегментов конечностей, увеличение скорости кровотока и обхвата предплечья. В отдаленные сроки после лечения достигнутая величина удлинения сохранялась, показатели кровоснабжения нормализовались и приближались к исходному уровню.

Ключевые слова: предплечье, врожденная косорукость, эктрометрия, мышцы, кровоснабжение.

Decrease extent of muscular contractility, regional blood flow and skin integument temperature were determined in the process of the forearm shape and length correction in patients with congenital club hand. The treatment resulted in equalization of the forearm lengths, temporary elevation of skin integument temperature in all the limb segments, increase of circulation rate and forearm circumference. The lengthening achieved was preserved, blood supply indices were normalized and approached the initial level in the long-term periods after treatment.

Keywords: forearm, congenital club hand, ectromelia, muscles, blood supply.

Продольная эктрометрия костей предплечья — патология, существенно ограничивающая способность к самообслуживанию, приводящая к инвалидности и воспринимаемая окружающими как несомненное уродство. Исследование степени снижения сократительной способности мышц и регионарного кровотока при косорукоости может иметь важное прогностическое зна-

чение, поскольку с применением методик чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза появилась возможность исправлять анатомические дефекты костной ткани. Однако нарушение развития мышц и кровоснабжения дистальных отделов конечности может свести операцию к разряду чисто косметических вмешательств.

#### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследовано 16 больных в возрасте от 12 до 29 лет с врожденными заболеваниями верхней конечности (лучевая или локтевая косорукость, культя предплечья, паралич Эрба, врожденный псевдоартроз плеча). Больные обследованы до лечения, повторно в период дистракции, в период фиксации, в ближайший год и в отдаленные сроки после окончания лечения.

Помимо антропометрических исследований определялись сила кистевого схвата, механический тонус двуглавой мышцы в покое с помощью миотонометра нашей конструкции (рис. 1) [1], упругость и вязкость этой же мышцы (метод сейсмомиотонометрии, основанный на определении частоты колебаний и декремента затуха-

ния возбужденных колебаний мышцы), эластичность кожных покровов (прибор нашей конструкции, основанный на определении степени ротационного смещения ограниченного участка кожи при приложении стандартного момента силы (рис. 2)) [2]. Исследование объемной скорости кровотока предплечья в покое и после 3-минутной окклюзии артерий плеча производилось с помощью метода окклюзионной плетизмографии по Уитни [3] (прибор «PERIQUANT-3500», Швеция), с помощью ультразвуковой доплерографии регистрировалась линейная скорость кровотока в подключичных, плечевых, локтевых и лучевых артериях обеих конечностей.

Напряжение кислорода в кожных покровах тыла кисти определяли с помощью транскутанного полярографа «NOVAMETRIX» (США).

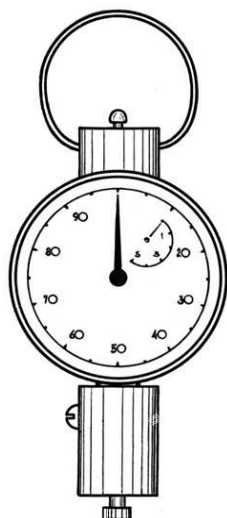


Рис. 1. Механический миотонометр, выполненный на базе индикатора перемещения часового типа ИЧ-5, имеющего массу 250 г, диаметр прижимного стакана – 20 мм, диаметр опорной пятки – 5 мм, длину свободного хода штока – 4,25 мм.

Температуру кожных покровов плеча, предплечья и кисти регистрировали с помощью электротермометра с цифровой индикацией «NIHON KOHDEN» (Япония).

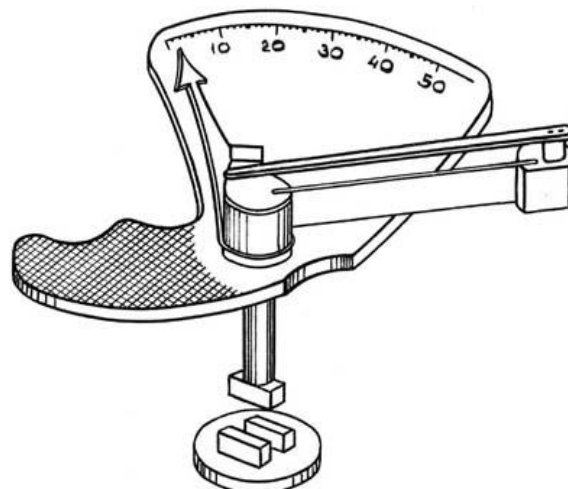


Рис. 2. Эластометр – прибор для определения упругости кожных покровов, основанный на определении степени ротации ограниченного участка кожи при приложении дозированного тангенциально направленного усилия.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

У больных наблюдаемой группы среднее значение роста тела составило  $170 \pm 4$  см. Масса тела до лечения равнялась  $66,6 \pm 7,7$  кг, в отдаленные сроки после лечения она достигла  $70,2 \pm 3,6$  кг. В процессе лечения масса тела (с учетом веса аппарата) не имела тенденции к снижению.

Длина плеча интактной конечности равнялась  $35,7 \pm 0,9$  см, пораженной конечности – на 2,8 см меньше. Длина интактного предплечья составила  $25,8 \pm 0,9$  см, что на 9 см больше, чем пораженного ( $P \leq 0,001$ ). После лечения разница в длине не превышала 0,2 см.

Разность обхвата плеч до лечения – 0,9 см, в процессе лечения возрастала до 3,5 см, после лечения составила 2 см. Разность обхвата предплечий до лечения равнялась 3,5 см, в процессе лечения, в конце периода дистракции снизилась до 0,7 см (за счет увеличения степени гидратации тканей), после лечения составила 2-2,5 см. Обхват большого предплечья при этом возрос на 2 см.

Показатель эластичности кожных покровов плеча у больных до лечения составил на интактной и поврежденной сторонах соответственно  $0,050 \pm 0,002$  и  $0,054 \pm 0,003$  Н/(см\*град). После лечения он повысился соответственно на 16% и на 28% и не выходил за границы возрастной нормы.

Показатель силы кистевого схвата у больных до лечения отличался большим разбросом значений и составил в среднем  $20 \pm 11$  кг, в то время как интактной конечности –  $36,6 \pm 15,5$  кг. В

процессе лечения силу удавалось измерить лишь в единичных случаях. Она падала до 1-3 кг и не успевала восстанавливаться в ближайшие сроки после окончания лечения.

Упругость двуглавой мышцы пораженной конечности, оцениваемая по величине погружения подпружиненного щупа и собственной частоты колебаний мышцы, была снижена на 17%. В процессе лечения показатель возрастал на 18%. После окончания лечения показатель тонуса двуглавой мышцы интактной конечности практически не изменился, а оперированной стал выше на 16%.

Показатель вязкости мышцы, оцениваемый по декременту затухания стимулированных собственных колебаний мышцы, снижался в процессе лечения и возрастал после его окончания (рис. 3).

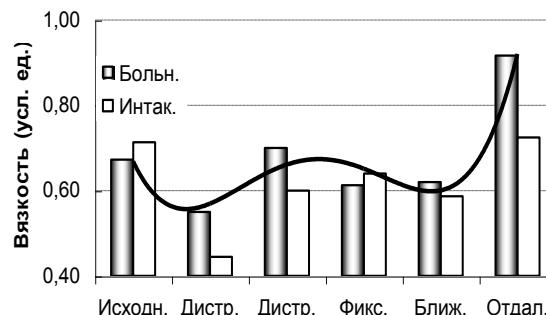


Рис. 3. Динамика показателя вязкости двуглавой мышцы пораженной и интактной конечностей в процессе лечения больных.

Линейная скорость кровотока на стороне поражения была снижена, по сравнению с показателями контралатеральной стороны, наиболее сильно по плечевой и лучевой артериям (табл. 1). Однако представляет интерес то, что при лучевой косорукости скорость кровотока относительно низкая по локтевой артерии (62% от уровня интактной), а при локтевой косорукости – по лучевой (49%), в то время как по локтевой – повышена (158%). Такие данные свидетельствуют о том, что при косорукости недоразвитие артерии заключается в задержке увеличения ее калибра. При этом в состоянии покоя линейная скорость кровотока на стороне поражения может быть относительно более высокой (рис. 4).

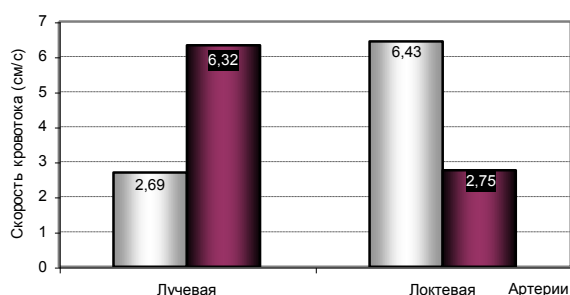


Рис. 4. Линейная скорость кровотока по лучевой и локтевой артериям у больных при лучевой и локтевой косорукости.

Объемная скорость кровотока по тканям пораженной конечности до лечения относительно ниже, чем на интактной, на 13% (рис. 5). В то же время скорость кровотока бывает повышенной при снижении парциального напряжения кислорода в тканях (рис. 6).

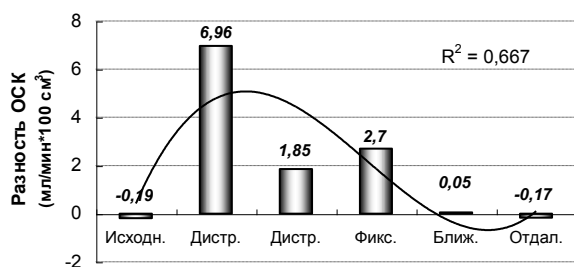


Рис. 5. Динамика разности объемной скорости кровотока по предплечью пораженной и интактной сторон в процессе лечения больных.

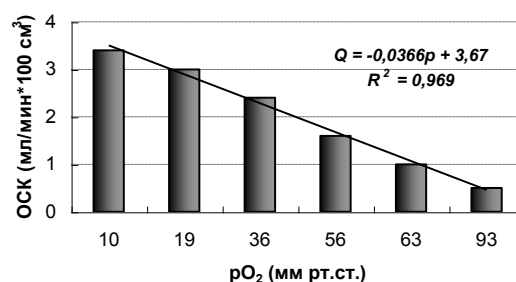


Рис. 6. Взаимосвязь показателей объемной скорости кровотока предплечья и напряжения кислорода крови при аномалиях развития верхней конечности.

После остеосинтеза кровотока покоя возрос с  $1,34 \pm 0,22$  мл/мин\*100 см³ до  $7,54 \pm 1,56$  мл/мин\*100 см³. Прирост скорости кровотока на интактном предплечье при этом достигал 70%.

Величина пикового кровотока предплечья до лечения равнялась  $12,04 \pm 3,40$  мл/мин\*100 см³, после окончания лечения –  $12,10 \pm 3,30$  мл/мин\*100 см³. Скорость венозного оттока, свидетельствующая о проходимости глубоких вен, до лечения составляла  $29 \pm 6$  мл/мин\*100 см³, мало отличаясь от показателя интактной конечности. В процессе distraction скорость венозного оттока увеличивалась до  $52 \pm 7$  мл/мин\*100 см³, что можно объяснить увеличением упругости тканей. После окончания лечения скорость венозного оттока нормализовалась ( $36 \pm 4$  мл/мин\*100 см³).

Температура кожных покровов пораженной конечности до лечения была снижена на 1°. В процессе лечения она достоверно ( $p < 0,001$ ) возрастала на плече, предплечье и кисти соответственно на 2, 3 и 4°. (на интактной конечности – на 2°). После окончания лечения показатели возвращались к исходному уровню (рис. 7).

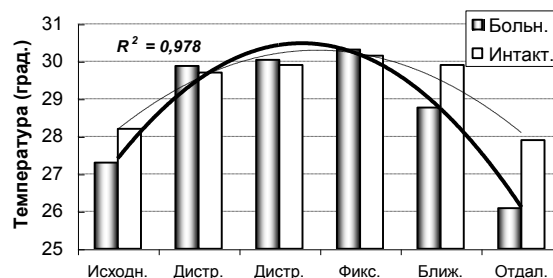


Рис. 7. Динамика температуры кожных покровов предплечий при лечении больных.

Таблица 1.

Линейная скорость кровотока (см/с) по артериям верхней конечности у 12 больных до лечения

| Конечность                  | Подключичная     | Плечевая         | Лучевая            | Локтевая        |
|-----------------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| Интактная                   | $16,63 \pm 1,38$ | $12,19 \pm 3,54$ | $5,03 \pm 0,99$    | $4,58 \pm 0,41$ |
| Пораженная                  | $13,13 \pm 3,51$ | $6,11 \pm 1,5$   | $2,67 \pm 0,61$    | $4,16 \pm 0,73$ |
| Отставание от интактной в % | -21%             | -50%             | -47% $p \leq 0,05$ | -9%             |

Температура кожных покровов сегментов верхних конечностей

| Этап лечения | Плечо    |                 | Предплечье |                 | Кисть    |                 |
|--------------|----------|-----------------|------------|-----------------|----------|-----------------|
|              | интактн. | больная         | интактн.   | больная         | интактн. | больная         |
| До лечения   | 28,2±0,4 | <b>27,9±0,5</b> | 28,2±0,5   | <b>27,3±0,3</b> | 26,5±0,5 | <b>25,9±0,3</b> |
| Дистракция   | 30,6±0,2 | <b>29,5±0,4</b> | 29,7±0,2   | <b>29,9±0,4</b> | 28,4±0,7 | <b>29,3±0,3</b> |
| Дистракция   | 30,2±0,4 | <b>29,8±0,3</b> | 29,9±0,5   | <b>30,0±0,2</b> | 28,8±0,7 | <b>29,1±0,7</b> |
| Фиксация     | 30,5±0,4 | <b>30,0±0,4</b> | 30,2±0,3   | <b>30,3±0,4</b> | 29,1±0,5 | <b>29,7±0,5</b> |
| Ближайший    | 28,8±0,5 | <b>28,9±0,5</b> | 29,9±0,6   | <b>28,8±0,5</b> | 29,5±0,7 | <b>28,6±1,0</b> |
| Отдаленный   | 26,1±1,2 | <b>27,4±0,9</b> | 27,9±0,5   | <b>26,1±1,2</b> | 27,5±1,3 | <b>24,6±1,2</b> |

Таким образом, для больных до лечения характерно существенное отставание одного из предплечий в росте и развитии сократительной способности мышц, снижение кровоснабжения и температуры кожных покровов. В результате лечения происходит уравнивание длины предплечий, временное повышение температуры

кожных покровов всех сегментов конечностей, увеличение скорости кровотока и обхвата предплечья. В отдаленные сроки после лечения достигнутая величина удлинения сохраняется, показатели кровоснабжения нормализуются и приближаются к исходному уровню.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Способы исследования состояния мышц и прогнозирование функциональных исходов удлинения отстающей в росте голени по Г.А. Илизарову: Метод. рекомендации / Сост.: Г.А. Илизаров, В.А. Щуров, Л.А. Гребенюк. – Курган, 1989. -19 с.
2. Щуров В.А., Абрамов Э.Н. Влияние циклической физической нагрузки на состояние гидратации кожных покровов // Физиология человека. – 2000. –Т. 26, № 1. –С. 134-137.
3. Оценка периферической гемодинамики с помощью метода окклюзионной плетизмографии: Метод. рекомендации / Сост.: В.А. Щуров, Т.И. Долганова. – Курган, 1990. -21 с.

Рукопись поступила 09.01.02.

## Предлагаем вашему вниманию



**В.И. Шевцов, А.И. Лапынин, Н.М. Ключин**

**МЕТОД ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ**

Курган, Зауралье, 2001. – 221 с.

ISBN 5-87247-218-8

Использование открытых Г.А. Илизаровым законов «адекватности кровоснабжения и нагрузки», а также «о стимулирующем влиянии напряжения растяжения на генез тканей» позволило подойти к лечению хронического остеомиелита с принципиально новых позиций. Суть новых решений заключается в одновременном решении задач подавления гнойно-воспалительного процесса и ортопедической реконструкции пораженных сегментов конечностей.

Вместе с тем, анализ накопленного опыта по применению метода чрескостного остеосинтеза показал, что на сегодняшний день не разработаны четкие показания и противопоказания к выбору конкретных видов оперативного лечения больных в зависимости от локализации остеомиелитического очага, величины остеомиелитических полостей и сопутствующих вторичных деформаций конечностей, не разработаны пути устранения ошибок и осложнений при использовании чрескостного остеосинтеза. Все это определило необходимость данного исследования.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и врачей, использующих метод чрескостного остеосинтеза аппаратами наружной фиксации.