

© В.А. Щуров, Г.Р. Исмаилов, 1999

Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата у больных с порочной установкой стопы в голеностопном суставе

В.А. Щуров, Г.Р. Исмаилов

Functional status of the locomotor system in patients with improper foot position in the ankle

V.A. Shchurov, G.R. Ismailov

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

У 18 больных в результате выведения стопы из порочной эквинусной установки с помощью аппарата Илизарова функциональная нагрузка на головки плюсневых костей снизилась на 20%, а на пяточный бугор возросла до 66%. При этом сила задней группы мышц голени, составлявшая до лечения у больных с отставанием в росте голени 62%, а у больных с дефектами переднего отдела стопы 35% от уровня контралатеральной конечности, достигла 46%. Резервные возможности сосудистого русла мышц возрастали по мере увеличения сократительной способности мышц.

Ключевые слова: голеностопный сустав, стопа, эквинусная деформация, функциональная нагрузка, аппарат Илизарова

Functional load on heads of metatarsal bones 20 % decreased and that on calcaneal tuber increased up to 66 % in 18 patients as a result of foot equinus deformity correction with the Ilizarov apparatus. Force in the posterior group of leg muscles, which was 62 % before treatment in patients with leg growth retardation and 35 % in patients with defects of the anterior parts of foot in comparison with the contralateral limb level, reached 46 %. Reserve potentials of the vascular bed of muscles increased as far as myotility ability increased.

Keywords: the ankle, foot, equinus deformity, functional load, the Ilizarov apparatus.

Порочная установка стопы в голеностопном суставе наблюдается, как правило, при нарушении сократительной способности мышц или носит компенсаторный характер при неравенстве длины ног. Отставание в росте конечностей может сопровождаться как ограничением амплитуды движений в голеностопном суставе, так и его паралитической разболтанностью, например, у больных с последствиями полиомиелита. Если в норме амплитуда движений в суставе составляет 60° , то у больных можно наблюдать амплитуды движений от 0 до 90° [1]. В этих случаях показатели кровоснабжения мышц в состоянии физического покоя возрастают с ростом амплитуды от 0 до 40° и снижаются при

значениях свыше 60° . Динамометрические показатели мышц также зависят от амплитуды изменения их длины при сокращении и расслаблении, а также от исходного угла установки голени в голеностопном суставе (2, 3, 4). Для ортопедов, исправляющего установку стопы в голеностопном суставе, важно знать, не приведет ли подобное вмешательство к снижению сократительной способности мышц и функциональных возможностей локомоторного аппарата.

Менее исследован вопрос о полноценности опорно-динамической функции стопы при её патологической установке в голеностопном суставе.

МЕТОДИКА

Обследовано 18 больных в возрасте от 9 до 28 лет с эквинусной установкой стопы до и после лечения с помощью аппарата Илизарова, заключающегося в выведении стопы из порочного положения, в том числе за счёт уравнива-

ния длины голени и фиксации стопы в физиологически выгодном положении, обычно под углом $95-100^{\circ}$.

Исследование силы мышц бедра и голени осуществляли с помощью разработанных нами

динамометрических стенов [4, 5]. О состоянии регионарной гемодинамики судили на основании данных окклюзионной плетизмографии, позволяющих оценивать объёмную скорость кровотока в покое, пиковый кровоток после 3-минутной окклюзии артерий бедра и определять коэффициент капиллярной фильтрации (прибор "PERIQUANT"-3500, Швеция).

Исследование распределения функциональной нагрузки на различные отделы стопы при

стоянии и ходьбе выполнено с использованием компьютерного ортопедического комплекса «ORTHO-SYSTEM» фирмы «БИОИМИТАТОР» (С-Петербург). Использованы электронные стельки 5 размеров, содержащие по 254 чувствительных элементов, позволяющих в относительных единицах оценить характер распределения нагрузки на 6 зон опорной поверхности каждой стопы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У больных до лечения отмечался относительно меньший обхват голени (на 7,8 см, $p < 0,001$). После лечения на протяжении 12 мес. наблюдалось постепенное выравнивание обхватов поражённой и интактной конечности:

$$P = -1,23 \cdot t + 8,45; \quad r = 0,690.$$

Группа больных с эквинусной установкой стопы включает несколько разновидностей ортопедической патологии и может быть разбита на две подгруппы. В первой неправильная установка возникла вследствие компенсации асимметрии длины конечностей. Момент силы мышц-тыльных сгибателей стопы (ТСС) составил 46%, мышц-подшвенных сгибателей стопы (ПСС) - 62% от уровня интактной конечности. Во второй подгруппе эквинусная установка сочеталась с деформациями и дефектами переднего отдела стопы. Момент силы мышц-ТСС составил 23%, мышц-ПСС - 35% от уровня контрлатеральной конечности. Отмечается сравнительно большее отставание силы мышц-ТСС в обеих подгруппах больных (табл. 1).

Таблица 1

Максимальный момент силы мышц голени (Н*м)

Срок наблюд.	N	Тыльные сгибатели		Подшвенные сгибатели	
		Больная	Интактная	Больная	Интактная
До лечения	16	15±3	47±7	44±1,5	90±20
После лечения: 0,5 мес.	11	30±17	50±7	22±2	105±8
2 мес.	7	19±10	42±9	22±13	73±8
4-12 мес.	13	16±5	53±7	45±9	97±27

При выведении стопы из эквинусной установки после удлинения голени сила мышц передней группы увеличилась вследствие нормализации её длины покоя, а задней - временно снизилась, что характерно для больных после удлинения брюшка мышц и смещения изометрического максимума Бликса. Однако по мере адаптации мышц к изменившейся длине голени (за счет изменения продольных размеров сухожильной части) происходит восстановление прежних отношений между показателями силы мышц-антагонистов. Если до лечения момент силы трехглавой мышцы составлял 49% от

уровня показателя интактной конечности, то через 0,5, 2 и 12 мес. после лечения, соответственно, 21%, 30% и 46%. Высокий прирост относительной силы передней группы мышц после лечения объясняется тем, что в ближайшие месяцы после снятия аппарата Илизарова в выборку попали больные, у которых нарушение установки стопы носило компенсаторный характер, и которым удлинялась отстающая в росте голень. При этом длина передней группы мышц практически не изменялась. При обследовании пациентов в более поздние сроки оказалось возможным оценить показатель динамометрии и у больных, имевших деформации и дефекты переднего отдела стопы.

Объёмная скорость кровотока поражённой голени до лечения мало отличалась от соответствующих показателей интактной (табл. 2). У больных с компенсаторной эквинусной установкой стопы выявлена прямая взаимосвязь между показателем силы мышц-ПСС и индексом пикового кровотока (соотношением пикового кровотока и кровотока покоя). Пиковый кровоток в течение первого года после окончания лечения неуклонно снижался:

$$F = -1,18 \cdot t + 8,55; \quad r = 0,981.$$

Рост индекса пикового кровотока в отдалённые сроки после лечения с 2,97 до 3,94 мы рассматриваем как благоприятный фактор, свидетельствующий о постепенном восстановлении функциональной дееспособности мышц.

Таблица 2

Показатели кровоснабжения голени (мл/мин*100см³)

Срок наблюдения	N	Кровоток покоя		Пиковый кровоток	
		Больная	Интактная	Больная	Интактная
До лечения	18	1,1±0,24	1,2±0,21	7,4±1,37	7,8±1,5
После лечения: 0,5 мес.	11	1,3±0,28	0,9±0,17	6,3±1,00	6,6±1,16
2 мес.	7	1,6±0,38	1,3±0,16	4,4±0,64	7,4±1,04
4-12 мес.	13	1,0±0,22	1,1±0,35	4,0±0,75	8,8±3,10

Коэффициент капиллярной фильтрации до лечения составил $0,0026 \pm 0,0007$ мл/минх $\times 100 \text{ см}^3 \times \text{мм}$ рт.ст., через 0,5 и 2 мес. после лечения, соответственно, $0,0037 \pm 0,0006$ и

0,0041±0,0006 мл/минх100 см³хмм рт. ст. (56% от уровня интактной конечности).

Ранее нами было установлено, что опорность переднего и заднего отделов стопы у здоровых обследуемых (48 чел.) равняется, соответственно, 39±5% и 42±5%. У больных до лечения 92±3% нагрузки приходилось на передний отдел стопы. Нагрузка на пяточный бугор до лечения практически отсутствовала, в то время как нагрузка на область головки 1 плюсневой кости и пальцев достигала, соответственно, 36 и 50%. В ближайшие и отдаленные сроки после лечения нагрузка на пяточный бугор составила 22 и 66%, а суммарная нагрузка на головки плюсневых

костей и пальцы снизилась до 22 и 20%.

Таким образом, порочная установка стопы в голеностопном суставе сопровождается атрофией мягких тканей голени, снижением силы мышц, их кровоснабжения, перегрузкой переднего отдела стопы, более выраженными при дефектах и деформациях её переднего отдела. В ближайшие месяцы после лечения прирост объёма голени может быть связан с увеличением уровня гидратации мягких тканей. В процессе функциональной реабилитации происходят постепенное увеличение нагрузки на пяточный бугор и восстановление силы удлинённой задней группы мышц голени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илизаров Г.А., Щуров В.А., Калякина В.И. Зависимость между кровоснабжением голени и функцией мышц и суставов укороченной конечности до и после удлинения по Илизарову // Сб. научн. трудов ЛНИИТО: Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии. - Вып. 3. - Л., 1977. - С. 34-37.
2. А.с. 1690684 СССР МКИ⁵ А61В 5/11. Способ определения функционального состояния мышц голени / В.А. Щуров (РФ), Л.А. Гребенюк (РФ). Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г.А. Илизарова (РФ). Заявлено 26.12.89; Оpubл. 15.11.91, Бюл. № 42. - С. 23.
3. Щуров В.А. Гребенюк Л.А. Зависимость биомеханических свойств мышц голени от их длины у больных с патологией опорно-двигательного аппарата // Физиол. человека. - 1994. - Т. 20, № 3. - С. 104-112.
4. Кудрин Б.И., Щуров В.А. Состояние мягких тканей бедра у больных с контрактурами коленного сустава // Ортопед. травматол. - 1985. - № 2. - С. 26-29.
5. Пат. 2029536 (РФ), МКИ⁶ А61Н1/00. Устройство для ангиодинамометрии. / Щуров В.А. (РФ), Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г.А. Илизарова (РФ). № 5042260/14; Заявлено 15.05.92. Оpubл. 27.02.95, Бюл. № 6. - С. 114.
6. Щуров В.А., Кудрин Б.И., Шеин А.П. Измерение силовых характеристик сгибателей и разгибателей голени // Ортопед. травматол. - 1982. - №3. - С. 44-46.

Рукопись поступила 22.10.98.