

© А.Н. Гохаева, В.А. Щуров, 2005

Распределение нагрузки на опорную поверхность стопы после лечения больных с Hallux valgus

А.Н. Гохаева, В.А. Щуров

The distribution of load on the support surface of the foot after treatment of patients with hallux valgus

A.N. Gokhayeva, V.A. Shchourov

Федеральное государственное учреждение науки
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" имени академика Г.А. Илизарова
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Курган
(директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

С помощью метода компьютерной подографии обследованы 23 больных с вальгусной деформацией первого пальца стопы до и после лечения методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову. Показано, что в результате лечения произошло увеличение опорности стоп и перераспределение статической функциональной нагрузки с нормализацией нагрузки на головку первой плюсневой кости.

Ключевые слова: hallux valgus, нагрузка, стопа.

23 patients with valgus deformity of the first toe were examined before and after treatment by the transosseous osteosynthesis according to Ilizarov using the technique of computer podography. It was demonstrated that as a result of treatment the feet supportability increased and functional static load redistributed with normalization of the load on the head of the first metatarsal bone.

Ключевые слова: hallux valgus, load, foot.

Вальгусная деформация 1-го пальца стопы (hallux valgus) чаще всего выявляется у женщин среднего возраста и является следствием деформации переднего отдела и нарушения свода стопы, приводящих к статической перегрузке плюсневых костей. В этой зоне определяется высокое давление на опорную поверхность стопы с развитием болевого синдрома и образованием «натоптышей», что указывает на уплощение переднего свода стопы.

Вопрос о существовании поперечного свода стопы неоднократно обсуждался на протяжении 20-го столетия, но так и остался дискуссионным. По видимому, это связано с тем, что современный человек практически всегда ходит в обуви, используя при ходьбе обувь с каблуком разной высоты. В частности, при исследовании свода на основании отпечатков стоп (Зайтц, 1900), а также на основании морфологических исследований (Полиевктов, 1949; М.О. Фридланд, 1954) было сделано заключение, что такой свод у здоровых людей существует и нагрузка осуществляется преимущественно на первую и пятую плюсневые кости.

Наряду с этим имелось и другое суждение. Абрамсон (1927) при исследовании определил, что нагрузка головок второй —пятой плюсневых костей равны друг другу и в два раза меньше, чем нагрузка головки первой плюсневой кости. Своими анатомическими исследованиями переднего отдела стопы С.Ф. Годунов (1949) установил, что

наибольшая нагрузка воспринимается головкой первой плюсневой кости, а головки остальных плюсневых костей нагружаются почти равномерно, также он обнаружил сводчатое расположение плюсневых костей на тех стопах, которые не подвергались нагрузке длительное время. Некоторые авторы считают опорными головки второй и третьей плюсневых костей. Били (1882) подтверждал данный факт при исследовании снашиваемости обуви и отпечаткам стоп на гипсе. Базлер (1927) сконструировал «шинный аппарат», при наступании на который происходит озвучивание струн определенного тона. Исследования здоровых стоп Н.П. Черниной с соавт. (1960) с использованием электродинамографической стельки показали, что при равномерной опоре на обе ноги максимальная нагрузка падает на головки первой и третьей-четвертой плюсневых костей [1, 2, 3].

При анализе результатов данных исследований можно сделать заключение о существовании поперечного свода прежде всего как **анатомического** образования. Однако головки всех плюсневых костей участвуют в опорной реакции при ходьбе вследствие эластичности свода стопы, имеющей адекватно нагружаемый связочный аппарат и расположение плюсневых костей, что также подтверждает наличие **функционального** поперечного свода стопы.

Настоящее исследование выполнено с целью количественной оценки характера распределения

функциональной статической нагрузки на различные зоны стопы у больных с *hallux valgus* до

и после лечения данной патологии методом чрескостного остеосинтеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 10 здоровых женщин в возрасте от 35 до 52 лет (контрольная группа) и 23 пациентки ($47 \pm 4,2$ лет), имеющих вальгусную деформацию стоп с различной степенью деформации первого пальца стопы (42 стопы). С первой степенью заболевания было 10 пациентов (18 стоп); со второй степенью – 9 человек (18 стоп); с третьей степенью деформации – 3 (6 стоп). Все пациенты обследованы до лечения в клинике и в различные сроки (до 17 мес.) после его окончания.

С целью устранения деформации первого пальца стопы все пациенты пролечены методом чрескостного остеосинтеза: при первой степени деформации производилась остеотомия дистального фрагмента первой плюсневой кости с использованием монолокального остеосинтеза; при второй и третьей степенях деформации – двойная корригирующая остеотомия первой плюсневой кости с использованием билокального остеосинтеза [4, 5].

Обследование пациентов проведено с помощью компьютерной биомеханической установки для подографии фирмы «Биоимитатор» (С-Петербург). Под опорной поверхностью стопы больных в позе стоя в течение 10 сек. были расположены специальные стельки с сенсорными

измерительными датчиками. Оценка производилась по шести зонам нагружения стопы: 1 – пяточный бугор, 2 – основание пятой плюсневой кости, 3 – медиальная поверхность среднего отдела стопы, 4 – головки средних плюсневых костей, 5 – головка первой плюсневой кости, 6 – область пальцев (рис. 1).

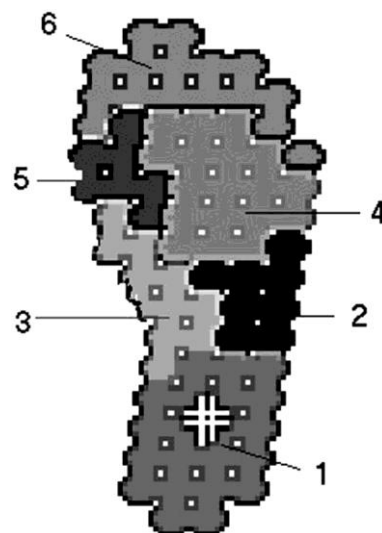


Рис. 1. Схема расположения оцениваемых зон нагружения опорной поверхности стопы

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При первой степени *hallux valgus* показатель опорности стопы соответствовал норме (100 %), но при этом обнаружено перераспределение нагрузки по зонам, отличающееся от нормы (табл. 1). Например, нагрузка на пяточный бугор достоверно снижена на 30 % за счет достоверного увеличения нагрузки на головку средних плюсневых костей на 14,8 % (4 зона) и головку первой плюсневой кости на 5,4 % (5 зона). Кроме того, выявлены зоны повышенного нагружения внутреннего отдела стопы (2,3 %) и пальцев (6,4 %).

При второй степени деформации опорность стопы стала ниже на 6 %, нагрузка на пяточный бугор составила 65,6 %. При этом отмечалась повышенная нагрузка продольного свода стопы (3,2 %) и увеличение нагрузки головок средних плюсневых костей в два раза за счет снижения нагрузки на область наружной поверхности стопы в 1,5 раза.

При третьей степени деформации нагрузка на пяточный отдел составила 41,8 % от уровня нормы. При этом нагрузка на головки средних плюсневых костей достоверно увеличена в четыре раза, по сравнению с нормой, за счет снижения нагрузки на головку первой плюсневой кости в три раза. Анализ результата лечения вальгусной деформа-

ции первого пальца стопы с применением монолокального остеосинтеза при первой степени показал, что опорность стопы не изменилась и составила 100 % (табл. 2). При этом увеличилась нагрузка на пяточный отдел стопы на 16,1 %, снизилась нагрузка на головку первой плюсневой кости и средний отдел стопы, что соответствует нормальному распределению нагрузок.

При второй степени деформации опорность стопы увеличилась на 5,6 %. В результате лечения с применением билокального остеосинтеза произошло увеличение нагрузки на область основания пятой плюсневой кости в 4 раза и снижение нагрузки на головки средних плюсневых костей. Выявлено относительное увеличение нагрузки на область головки первой плюсневой кости в 3,5 раза.

У больных с третьей степенью деформации 1-го пальца после лечения опорность стопы возросла с 87 % до 99,3 %. Нагрузка на пяточный отдел стопы увеличилась на 23,5 %, снизилась нагружаемость головок средних плюсневых костей на 23,4 %, за счет увеличения нагрузки на головку первой плюсневой кости на 11,8 %.

Таблица 1

Распределение нагрузки на различные отделы стопы до лечения (%)

Группы обследуемых	Зоны опорной поверхности стопы						Опорность стопы
	1	2	3	4	5	6	
Здоровые (20)	81,8±2,3	3,6±1,2	0,0	8,8±1,5	4,7±1,2	1,0±0,7	100 %
I степень деформации (18 стоп)	52,1±9,6 $p \leq 0,01$	5,7±2,6	2,3±1,2	23,5±6,2 $p \leq 0,05$	10±4,5	6,4±3,4	100 %
II степень деформации (18 стоп)	65,6±6,0 $p \leq 0,05$	1,9±1,0	3,2±2,3	16,8±5,2	4,5±2,2	2,2±1,4	94 %
III степень деформации (6 стоп)	41,8±6,7 $p \leq 0,01$	3,8±2,6	2,1±1,4	36,5±2,7 $p \leq 0,01$	1,6±0,6	1,2±1,2	87 %

Примечание. Достоверность различий дана по сравнению с нормой.

Таблица 2

Распределение нагрузки на отделы стопы после лечения (%)

Ст. деформ.	Зоны опорной поверхности стопы						Опорность стопы
	1	2	3	4	5	6	
I степень деформации. (6)	68,2±5,0	3,1±3,0	0	24,4±2,6	4,3±4,3	0	100%
II степень деформации (6)	67,0±3,9	7,4±1,3	0,2±0,1	9,4±1,4	15,8±4,2 $p \leq 0,05$	0	99,8%
III степень деформации (5)	65,3±5,6 $p \leq 0,05$	5,3±1,9	1,2±1,2	13,1±4,1 $p \leq 0,01$	13,4±5,6 $p = 0,05$	1±1	99,3%

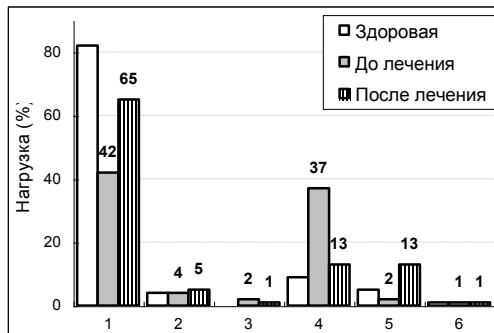


Рис. 2. Распределение статической нагрузки на различные зоны опорной поверхности стоп у здоровых обследуемых и у пациентов с 3-й степенью деформации первого пальца до и после лечения

Например, у больной В. 35 лет с вальгусной деформацией второй степени была увеличена нагрузка на зону головок средних плюсневых костей, особенно на левой конечности (рис. 3, а). Уже через 1 месяц после окончания лечения выявлено снижение статической нагрузки на эту зону и соответствующее увеличение нагрузки на область пяточного бугра (рис. 3, б).

Таким образом, наши исследования показали, что при вальгусной деформации первого пальца стопы у женщин старше 30 лет отмечается перегрузка зоны головок 2-5 плюсневых костей при снижении нагрузки на зону головки 1-й плюсневой кости и на задний отдел стопы, по сравнению со здоровыми сверстницами. Это приводит к нарушению опороспособности стопы. Восстановление правильного распределения нагрузки на зоны опорной поверхности переднего отдела стопы позволяет увеличить опорность пятки и нормализовать статическую опороспособность переднего отдела стопы. После устранения деформации переднего отдела стопы, а именно ее первого луча, происходит перераспределение нагрузки в области переднего отдела стопы за счет увеличения нагрузки на головку первой плюсневой кости, что особенно выражено при второй и третьей степенях деформации, тем самым создавая передневноутреннюю точку опоры при поперечно-распластанной деформации стопы.

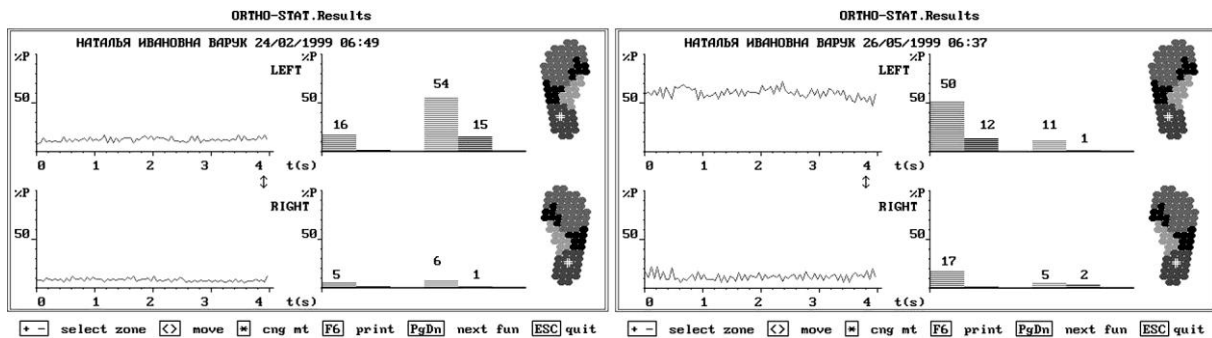


Рис. 3. Подограмма больной В. до лечения (а) и после его окончания (б)

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернина, Н. П. Нагрузка головок плюсневых костей по данным электродинамографии / Н. П. Чернина, В. П. Давыдова // Ортопед., травматол. - 1960. - № 8. - С. 36-41.
2. Мицкевич, В. А. Распределение нагрузки по стопе при статическом плоскостопии и вальгусной деформации большого пальца / В. А. Мицкевич // Биомеханика на защите жизни и здоровья человека: I Всерос. Ярмарка : тез. докл. – Н-Новгород, 1992. - Т. I. - С. 154-155.
3. Годунов, С. Ф. Анатомические обоснования формы следа колодки нормальной обуви / С. Ф. Годунов // Стопа и вопросы построения рациональной обуви. - М., 1960. – С. 52-58.
4. Шевцов, В. И. Новые направления при лечении больных с hallux valgus методом управляемого чрескостного остеосинтеза / В. И. Шевцов, Г. Р. Исмаилов // Гений ортопедии. – 1999. - №2. – С. 105-107.
5. Шевцов, В. И. Статическая нагрузка на опорную поверхность и кровоснабжение стопы при лечении hallux valgus / В. И. Шевцов, Г. Р. Исмаилов, В. А. Щуров // Гений ортопедии. - 1991. - № 1. - С. 5-7.

Рукопись поступила 06.01.04.