

УДК 616.728.8-089.28

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТОПЫ
ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ****М.Ю. Ежов, Н.Н. Рукина,**

ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»

Ежов Михаил Юрьевич – e-mail: ortho@pochta.ru

В статье описаны современные, в том числе высокотехнологичные методы лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов стопы и голеностопного сустава – эндопротезирование и остеосинтез при реконструкции стопы. Проведен анализ возможных ошибок лечения, определены основные биомеханические параметры. Даны практические рекомендации, учитывающие международные современные требования. Послеоперационные результаты выполнения высокотехнологичных способов лечения составили 82 балла по шкале AOFAS.

Ключевые слова: голеностопный сустав, плюснефаланговый сустав, эндопротезирование.

This article concerns joint replacement of the 1 MTP and ankle joints. LCP technology is also described as a part of the foot reconstruction in case of hallux valgus. The analysis of treatment mistakes and biomechanics was performed. Recommendations were detailed too. Postoperative results – 82 point (AOFAS).

Key words: foot and ankle joints, joint replacement.

Исследований по теме крузартроза и иной ортопедической патологии стопы чрезвычайно мало, особенно в русской ортопедической литературе [1–5]. В то же время существует большое количество работ, посвященных патогенезу коксартроза и гонартроза. Хотя известно, что голеностопный сустав, кроме прочих, имеет такую особенность, что площадь суставной поверхности меньше, чем у коленного и тазобедренного, но на него также приходится масса всего тела.

Патология переднего отдела стопы, и в частности плюснефаланговых суставов, весьма разнообразна. К дегенеративно-дистрофическим заболеваниям этой области относятся: поперечное плоскостопие, hallux valgus, hallux rigidus, hallux varus, деформирующий остеоартроз различной этиологии (диспластический, посттравматический,

подагрический, постинфекционный, ятрогенный), молоткообразная деформация, метатарзалгия, болезнь Мортонна. Результатом эффективно проведенного лечения должно стать восстановление функции стопы, что может быть определено при помощи биомеханического обследования.

Цель настоящего исследования – оценка эффективности лечения пациентов путем определения степени восстановления биомеханических параметров стопы.

Материал и методы

Под нашим наблюдением находились 379 больных, которые были разделены на три группы.

В первую группу вошли 19 пациентов в возрасте 29–42 года с последствиями врожденной косолапости, оперированные в детском возрасте. При контрольном осмотре в сроки от 21 до 35 лет у всех пациентов отмечено наличие

деформирующего остеоартроза голеностопного сустава (диспластического крузартроза), в связи с чем, остеоартроз в этих случаях отнесен к диспластической форме.

У 8 больных в анамнезе была травма в виде частичного разрыва связок голеностопного сустава около 20 лет назад, до обращения в институт, после чего развился посттравматический крузартроз. Двоим из них выполнено тотальное эндопротезирование эндопротезом «СТАР» (Вальдемар Линк) (рис. 1). При поступлении больные имели оценку в 31 и 25 баллов по шкале AOFAS. Предоперационная подготовка была стандартной для пациентов, которым показано эндопротезирование крупных суставов.



РИС. 1.
Рентгенограммы
больного З. через 7 мес.
после тотального
эндопротезирования левого
голеностопного сустава
эндопротезом «Вальдемар
Линк» комбинированной
фиксации.

Ко второй группе были отнесены 12 больных с деформирующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава 3-й ст. в сочетании с комбинированным плоскостопием.

Им была выполнена реконструкция переднего отдела стопы в сочетании с тотальным эндопротезированием сустава эндопротезом «Тотал Той Систем» (Total Toe System, Биомет) и латеральным релизом первого плюснефалангового сустава. Эти пациенты имели hallux valgus 2-й ст. Первый межплюсневый угол не превышал 9 градусов. Прогрессирование остеоартроза отмечено при наблюдении в динамике в сочетании с прогрессированием hallux valgus. Это позволяет считать этиологическим фактором неправильное развитие (дисплазию) и соотношение элементов первого луча. В связи с этим остеоартроз у 10 пациентов отнесен к диспластическим. Рентгенологически отмечено выраженное неравномерное (более выраженное в латеральном отделе) сужение суставной щели, кистовидная перестройка субхондрального слоя костной ткани, краевые костнохрящевые разрастания в области латерального отдела основания основной фаланги первого пальца, медиальную ориентацию дистальной суставной поверхности первой клиновидной кости и латерализацию суставной поверхности головки первой плюсневой кости. Амплитуда движений в первом плюснефаланговом суставе была значительно снижена (s 10/0/5).



РИС. 2.
Рентгенограмма пациента
с посттравматическим
остеоартрозом первого
плюснефалангового
сустава 3-й ст.

Тотальное эндопротезирование первого плюснефалангового сустава по поводу посттравматического деформирующего остеоартроза выполнено двум пациентам (рис. 2, 3). В отличие от пациентов с диспластическим остеоартрозом,

рентгенологические признаки были более выражены, отмечены значительные остеофиты по периметру основания основной фаланги первого пальца и головки первой плюсневой кости. Сужение суставной щели было равномерным и более выраженным. Был отмечен hallux rigidus.

При выполнении эндопротезирования первого плюснефалангового сустава эндопротезом «Тотал Той Систем» первым этапом выполняется краевая медиальная резекция головки первой плюсневой кости. При этом принципиально важно для последующей корректной ориентации эндопротеза выполнять остеотомию строго в сагиттальной плоскости. В случае ротации плоскости остеотомии появляется опасность ротации плюсневого компонента по продольной оси.

Затем осуществляется сегментарная резекция суставных поверхностей основания основной фаланги и первой плюсневой кости. При этом удаляются костнохрящевые разрастания по периметру суставных отделов фаланги и metatarsus primus.



РИС. 3.
Рентгенограмма стопы
больного Ю., 29 л.,
через 2 мес. после тотального
эндопротезирования
первого плюснефалангового
сустава эндопротезом
«Биомет» комбинированной
фиксации.



РИС. 4.
Положительный «тест большого пальца» при СДСТ.

Ранняя функция сустава должна сочетаться с относительно поздней нагрузкой (через 1–1,5 мес. после операции). Для этого пациенты ходят в ботинке Барука.

К третьей группе отнесены 348 пациентов, которым выполняли реконструкцию переднего отдела стопы по поводу hallux valgus с сопутствующим остеоартрозом первого плюснефалангового сустава 1–2-й ст.

У 15% пациентов выявлен синдром дисплазии соединительной ткани (рис. 4), наличие которого является показанием к выполнению корригирующей остеотомии проксимального метаэпифиза первой плюсневой кости с целью коррекции межплюсневового угла. У этих пациентов существует повышенный риск развития рецидива деформации за счет нарушения содержания различных типов коллагена в соединительной ткани.

152 больным при 2–4-й степени заболевания выполняли остеоклазию проксимального метаэпифиза 1-й плюсневой кости с сохранением наружного кортикального слоя кости и внедрением аутотрансплантата из резецированных костно-хрящевых разрастаний головки или из резецированной фаланги II–III пальцев (рис. 5).

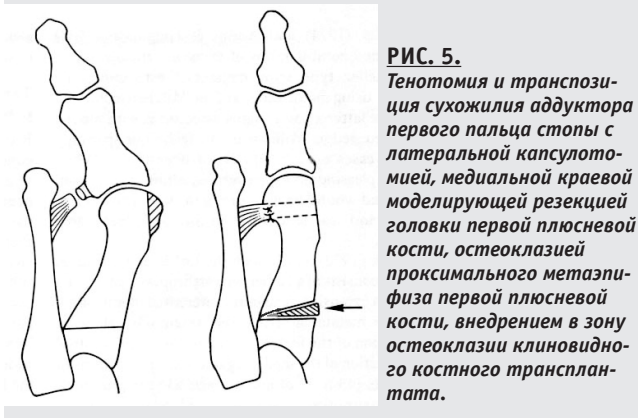


РИС. 5.
Тенотомия и транспозиция сухожилия аддуктора первого пальца стопы с латеральной капсулотомией, медиальной краевой моделирующей резекцией головки первой плюсневой кости, остеоклазией проксимального метаэпифиза первой плюсневой кости, внедрением в зону остеоклазии клиновидного костного трансплантата.

При 2–4-й ст. деформации 181 пациентке выполнили корригирующую остеотомию проксимального метаэпифиза 1-й плюсневой кости с фиксацией фрагментов трансартикулярно проведенной спицей (рис. 6).



РИС. 6.
Рентгенограмма переднего отдела стопы после сегментарной клиновидной корригирующей остеотомии проксимального метаэпифиза первой плюсневой кости, фиксации костных фрагментов спицей Киршнера.



РИС. 7.
Рентгенограмма стопы с hallux valgus 3-й ст. до и после операции.

15 больным остеосинтез осуществляли при помощи пластины на 4 винтах с угловой стабильностью (рис. 7). Малая толщина пластины позволяет использовать ее в области первой плюсневой кости. Больным с hallux valgus 3-й ст. выполнили комбинированную реконструкцию переднего отдела стопы с латеральным релизом первого плюснефалангового сустава, краевой медиальной моделирующей резекцией головки первой плюсневой кости. После выполнения осте-

томии с латерально-плантарным направлением плоскости костные фрагменты временно фиксировали спицей Киршнера. После этого осуществляли остеосинтез моделируемой окончатой пластиной на четырех винтах с угловой стабильностью.

С целью оценки статико-динамической функции стопы были проведены биомеханические исследования, включающие изучение вертикальной позы и ходьбы. Для регистрации характера распределения опорных реакций стопы при поддержании вертикальной позы использована система «Foot-scan» (Tecscan, США) со стельками, снабженными микробарорецепторами, с помощью которых получают объективную информацию о распределении нагрузки по стопе пациента.

Для получения нормальных значений было обследовано 20 здоровых человек в возрасте от 20 до 40 лет. Были получены следующие значения нормы: распределение давления на передний отдел – $60,4 \pm 3,1\%$, на задний – $39,6 \pm 3,1\%$ от давления на всю стопу. Период опоры (от цикла шага) составил $61,5 \pm 3,4\%$; период переноса (от цикла шага) – $37,6 \pm 2,0\%$; коэффициент ритмичности ходьбы – $0,98 \pm 0,02\%$.

При обследовании пациентов были получены следующие средние значения биомеханических параметров:

Распределение давления на передний отдел стопы – $34,49\%$.

Распределение давления на задний отдел стопы – $64,18\%$.

Время опоры – $70,11\%$.

Время переноса – $29,88\%$.

Коэффициент ритмичности – $0,88$.

Результаты и их обсуждение

При эндопротезировании голеностопного сустава высокая вероятность повреждения лодыжек при обработке большеберцовой кости пилой и при последующей манипуляции стопой. Важным при проведении операции является тщательное предоперационное планирование, наличие полного комплекта оригинального инструментария и выбор размера эндопротеза строго по рентгенологическому шаблону. Учитывая, что таранный компонент эндопротеза имеет не только горизонтальную суставную поверхность, но и боковые, при подготовке костного ложа для таранного компонента важно иметь оригинальные полотно для пилы.

В течение 1–1,5 месяцев в послеоперационном периоде пациентам рекомендуется ходьба в ортезе для голеностопного сустава с тростью и систематические ЛФК и ФТЛ.

У пациентов через 3 месяца после эндопротезирования первого плюснефалангового сустава отмечена средняя оценка в 82 балла по шкале AOFAS против 31 до операции. У одного пациента отмечен hallux rigidus. Этот пациент не проводил рекомендованную ЛФК в послеоперационном периоде.

Аутотрансплантация в зоне первого луча в сочетании с остеоклазией проксимального метаэпифиза первой плюсневой кости приводила к его удлинению. При выраженной деформации это приводит к дальнейшему дисбалансу длин скелета и сухожильного аппарата.

После фиксации фрагментов первой плюсневой кости трансартикулярно проведенной спицей у 22 пациентов отмечен hallux rigidus за счет длительной иммобилизации первого плюснефалангового сустава. У одной пациентки отмечено

развитие ложного сустава в зоне остеотомии, у 11 пациентов отмечено удлинение сроков консолидации до 3,5 мес.

Сроки консолидации при использовании пластин оказались в два раза меньше, чем при фиксации спицами. Использование накостного остеосинтеза при выполнении реконструкции переднего отдела стопы по поводу hallux valgus позволило достичь костного сращения в срок 27 суток. Замена гипсового лангета ботинком Барука рекомендуется пациентам после остеотомии дистального отдела первого луча либо больным, которым выполнялось вмешательство без сегментарных остеотомий. Остеосинтез пластиной с угловой стабильностью позволяет использовать эту обувь после проксимальной остеотомии, что способствует ранней активизации больных.

Преимущество использования высокотехнологичных способов лечения ортопедической патологии стопы и голеностопного сустава было подтверждено оценкой по современным международным шкалам (в частности – шкалы AOFAS).

После оперативных вмешательств биомеханические параметры были следующими. Через 2–4 месяца после операции при стоянии распределение давления на передний отдел оперированной стопы составило 31,3%, на задний отдел – 68,7%, на передний отдел неоперированной стопы – 37,1%, на задний отдел неоперированной стопы – 63,1%. Давление в области головок II–III плюсневых костей оперированной стопы было равным 27,9%, неоперированной стопы – 30,7%.

При ходьбе показатели были распределены следующим образом: время опоры оперированной стопы составило 67,5%, время переноса – 32,5%. Время опоры неоперированной стопы было равным 69,2%, время переноса – 30,8%. Коэффициент ритмичности равнялся 0,94.

Через 10–12 месяцев показатели были иными. При стоянии распределение давления на передний отдел оперированной стопы составило 43,5%, на задний – 56,5%. Передний отдел неоперированной стопы воспринимал давление величиной 36,6%, задний – 63,4%. Давление в области головок II–III плюсневых костей оперированной стопы составило 22,5%, неоперированной стопы – 30,1%.

При ходьбе время опоры оперированной стопы равнялось 66,5%, время переноса – 33,5%. Время опоры неоперированной стопы составило 66,5%, время переноса – 33,5%. Коэффициент ритмичности был равен 1,0.

Оценивая биомеханические параметры после оперативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний переднего отдела стопы, было отмечено, что в сроки 2–4

месяца они еще весьма отличаются от нормы. В то время, как через 10–12 месяцев показатели приближаются к норме, превосходя параметры неоперированной больной стопы.

В целом хорошие и отличные исходы у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями стопы были достигнуты в 91,6% наблюдений.

Выводы

Стабильный остеосинтез в случае выполнения корригирующей остеотомии плюсневых костей является одним из залогов успеха лечения. Недопустимо выполнять подобные операции, не имея возможности осуществить надежную фиксацию костных фрагментов.

При деформирующем остеоартрозе первого плюснефалангового сустава в сочетании с hallux valgus следует выполнить эндопротезирование сустава. Должен быть индивидуально решен вопрос об одномоментной коррекции деформации и эндопротезировании либо о двухэтапном вмешательстве. Хорошее общее состояние стопы, возможность стабильного остеосинтеза, наличие необходимого инструментария и опыт хирурга позволяют выполнить одномоментную операцию.

Биомеханические показатели нижних конечностей значительно отличаются от таковых у здоровых людей, что может быть использовано в качестве диагностического критерия.

После выполненной операции биомеханические параметры приближаются к норме через 10–12 месяцев.

Строгое соблюдение каждого этапа выбранной технологии должно быть правилом номер один для хирурга, что обеспечит максимальную эффективность лечения.



ЛИТЕРАТУРА

1. Бинеев Р.Р., Девликанов Э.О., Переяслов Г.А. и др. Двухплатформный стабиллографический комплекс для исследования статики опорно-двигательного аппарата человека. Тез. докл. VII Всеросс. конф. по биомех. Н. Новгород. 2004. Т. 2. С. 29.
2. Колесников Г.Н. О моделях для прогнозирования сил в сухожилиях и суставах по заданным движениям позвоночного // Тез. докл. VII Всеросс. конф. по биомех. Н. Новгород. 2004. Т. 1. С. 31.
3. Адашевский В.М. Метод определения динамической характеристики тела человека и его элементов в наземных циклических локомоциях. Тез. докл. VII Всеросс. конф. по биомех. Н. Новгород. 2004. Т. 2. С. 89.
4. Рукина Н.Н. Особенности распределения нагрузки на отделы стоп при hallux valgus. Тез. докл. VII Всеросс. конф. по биомех. Н. Новгород. 2004. Т. 2. С. 98–99.
5. Селезнев А.В. Состояние регионального кровообращения и некоторые биомеханические показатели при ДООА голеностопного сустава : Автореф. дис ... канд. мед. наук. Рязань. 2005.