

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра

_____ Р.А. Часнойть
13 ноября 2008 г.
Регистрационный № 074-0708

**СПОСОБ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОРТОПЕДИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОДОШВЕННЫХ ОРТЕЗОВ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: УО «Гродненский государственный
медицинский университет»

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф. С.И. Болтрукевич, канд. мед. наук
В.С. Аносов, А.Г. Мармыш

Гродно 2008

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

1. Помещение с открытым участком пола не менее 5,5×1,5 м.
2. Комплекс электронно-механический (КЭМ).
3. Персональный компьютер.
4. Стандартная обувь различных размеров.
5. Примерочные ортопедические стельки с известными размерами элементов.
6. Гипс медицинский.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Индивидуальные подошвенные ортезы предназначены для предупреждения развития и прогрессирования статических деформаций стоп, коррекции положения стопы, равномерного распределения нагрузки по подошвенной поверхности стопы, снятия болевых ощущений, улучшения опорно-динамической и амортизационной функции. Используются при различных приобретенных и врожденных деформациях стоп, пяточной шпоре, диабетической стопе.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОСОБА

Предлагаемый алгоритм состоит из двух этапов.

I этап. Составление модели индивидуального подошвенного ортеза:

Предварительно проводится клиническое, подометрическое, плантографическое, рентгенологическое исследование стоп. Далее выполняется биомеханическое обследование стоп с помощью разработанного электронно-механического комплекса, позволяющее выявить нарушения нагружения стоп даже в случаях, когда анатомические изменения клинически еще не определяются. Для проведения исследования функционального состояния стоп необходимо подготовить помещение с открытым участком пола не менее 5,5×1,5 м, персональный компьютер, комплекс электронно-механический. Исследования проводятся в автономном режиме с размещением измерительных и регистрирующих устройств на теле пациента. Перед началом измерений рекомендуется ознакомить пациента с программой и целью исследований, предложить пациенту пройти привычной походкой, глядя перед собой, не обращая внимания на кабели и функциональные модули. Пациент должен адаптироваться к новым условиям ходьбы, что позволит избежать скованности и нарушения привычной естественности ходьбы, что имеет существенное значение для получения объективной биомеханической информации. После этого пациент встает на горизонтальной ровной поверхности в физиологическую позу (выпрямленная спина, подбородок приподнят, плечевой пояс развернут) с равномерной нагрузкой на обе нижние конечности. Производится включение блока записи

сигналов для контрольной регистрации статической нагрузки и определения локализации общего центра массы. Затем пациент делает от 6 до 10 шагов в обычном, спокойном темпе. Целесообразно записывать и анализировать шаги без изменения направления ходьбы, причем не менее 6 двойных шагов. Полученные данные обрабатываются на компьютере с помощью специально разработанной программы, при этом производится аналитическая обработка, статистическая и графическая интерпретация полученных данных по нижеприведенным программным формам.



Рис. 1. Электронно-механический комплекс для диагностики патологии стоп

Форма «Trajectory Graph» позволяет оценить траекторию движения «вектора давления» для каждого из выбранных шагов левой или правой измерительной стельки. В норме траектория перемещения центра давления представляет собой незначительно выпуклую в латеральную сторону линию, проходящую от пяточного бугра по наружному краю стопы до середины переднего отдела стопы. При этом траектории для правой и левой стопы симметричны, имеют одинаковую структуру. При продольном плоскостопии, а особенно при плоско-вальгусной деформации стоп, происходит смещение нагрузки кнутри, в результате траектория перемещения центра давления приближается к прямой линии и перемещается медиальнее.

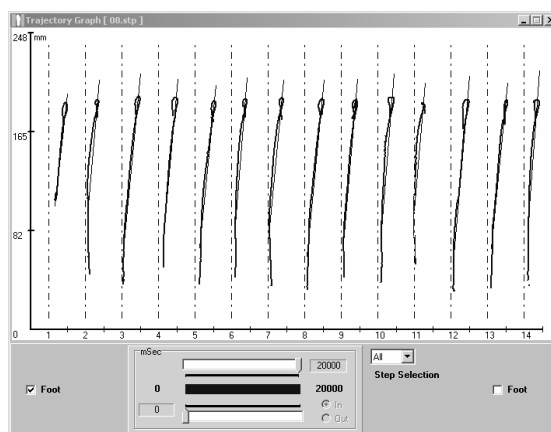


Рис. 2. Форма «Trajectory Graph»

Форма «Signal Graph», отображающая амплитудно-частотные параметры подошвенного давления, характеризующая толчковую и рессорную функции стопы. Оценивается структура графиков нагрузки для каждой стопы: плавность, выраженность переднего (пяткой) и заднего (носком) толчка, выраженность главного минимума нагрузки, а также симметричность графиков для обеих стоп. В норме эти графики должны быть плавными, иметь одинаковую структуру, выраженный передний и задний толчки и главные минимумы нагрузки. Для продольного плоскостопия характерным является увеличение переднего толчка и снижение заднего. При поперечном плоскостопии также наблюдается снижение заднего толчка (отталкивание носком), связанное с наличием болей в области плюсны. Уменьшение переднего толчка одной конечности и увеличение заднего толчка другой может указывать на укорочение конечности, что требует назначения элементов для его компенсации.

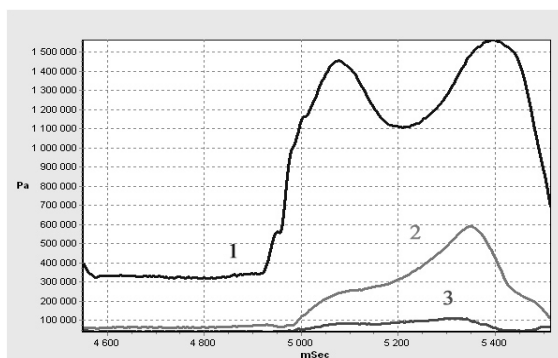


Рис. 3. Амплитудно-частотные параметры подошвенного давления прооперированной: 1 — вся стопа; 2 — опорная зона (D); 3 — рессорная зона (C)

Форма «2D Plane» предназначена для визуализации двухмерной картины силовых и пространственных параметров движения. Учитывая что опорная поверхность стопы имеет выраженную дифференциацию, нами были выделены 5 биомеханических аппроксимационных зон с различными функционально-диагностическими критериями:

A — пальцевая зона, соответствующая расположению фаланг;

B — метатарзальная зона, захватывающая плюснефаланговые суставы и проекцию механической оси переката стопы;

C, D — зоны срединной области, отграниченной линией Шопара, и разделенной продольной линией, проходящей от пяточного бугра через середину расстояния между головками 1 и 5 плюсневых костей на медиальную или рессорную (C) и латеральную — опорную (D) части, отражающие состояние субтарального сустава и возможности амортизационной составляющей; E — пяточная зона, являющаяся основной осевой опорой.

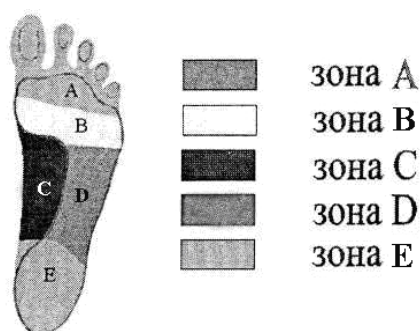


Рис. 4. Биомеханические зоны подошвенной поверхности стопы

В норме наибольшее давление наблюдается в зонах В и Е стопы, меньшее приходится на зону D и минимальное в зоне С. Кроме этого важным признаком нормы является отсутствие локальных перегрузок. При продольном плоскостопии наблюдается смещение давления под стопой медиально увеличением нагрузки в рессорной зоне С.

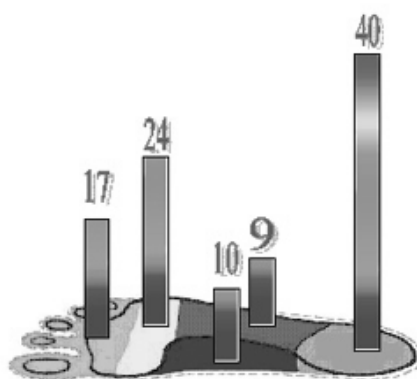


Рис. 5. Зональное распределение подошвенного давления на протяжении шагового цикла (в процентах) на плосковальгусной стопе

С учетом всех полученных данных, сравнительного анализа статического и динамического распределения давления, локализации зон чрезмерного давления, расположения пассивных участков подошвенной поверхности, не задействованных в опорной функции, устанавливается диагноз и принимается решение о необходимых корректирующих элементах ортеза.

При плоско-вальгусной деформации применяется выкладка продольного свода стопы, которая обязательно должна сочетаться с пяточным супинатором. Такая коррекция поддерживает внутреннюю сторону пятки и позволяет значительно снизить пронирующий момент подтаранного сустава в фазе опоры, выводя его в супинированное положение. Высота пяточного супинатора определяется по формуле $X=1/2A*\text{tg } \alpha$, где X — высота коска, A — ширина пятки, α — угол вальгусного отклонения пятки.

Для коррекции продольного плоскостопия достаточно укрепления и супинации продольного свода за счет выкладки или супинационного пелота. Принципиально важным является определение расположения супинатора и его высоты. Максимальная высота располагается в проекции таранно-ладьевидного сочленения, что соответствует расстоянию $0,36L$ (где L — длина стопы) и определяется по формуле $H = 0,0673L - 5,9506$, где H — максимальная высота супинатора, L — длина стопы (мм). В зависимости от антропометрических и биомеханических характеристик пациента она может составлять от 10 до 20 мм. Супинация начинается от проекции линии, находящейся непосредственно за пяточным бугром, что соответствует расстоянию $0,2L$, и заканчивается в проекции условной линии, проходящей несколько сзади от головок плюсневых костей, находящейся на расстоянии $0,7L$ от наиболее удаленной точки пяточного отдела. Наружная граница выкладки выполняется на уровне ее наибольшей высоты и равна $0,6W$ (где W — ширина стельки на уровне $0,36L$ при измерении от внутренней касательной линии до наружного контура стельки). Наружный свод стопы находится в анатомической и функциональной зависимости от внутреннего свода и составляет от $1/3$ до $2/3$ его размеров. Максимальную высоту выкладки снаружи целесообразно делать на уровне пяточно-кубовидного сочленения.

При поперечном плоскостопии применяется разгрузочно-направляющая коррекция на уровне плюсневых костей. Для этого используются поперечные пелоты высотой от 10 до 20 мм, каплеобразной формы, расположенные широким концом вперед, которые устанавливаются в проекции второго межплюсневого промежутка на расстоянии 20 мм кзади от головок плюсневых костей. В зависимости от клинической картины и выраженности патологического процесса расположение пелота, его размеры могут меняться. Наиболее информативен для определения локализации и величины поперечного пелота метод компьютерной динамической барографии с использованием КЭМа. Кроме этого производится выкладка продольного свода, что позволяет опустить головку I плюсневой кости за счет приподнимания ее основания и «освободить» первый плюснефаланговый сустав. Это приводит к увеличению нагрузки на головку I плюсневой кости первый палец, т. е. к восстановлению нормальной биомеханики переката стопы.

Коррекция полой стопы имеет симптоматический характер и сводится к перераспределению сил, действующих на подошву стопы, путем увеличения нагрузки на незадействованные в опоре участки. Это осуществляется путем увеличения выкладки продольного свода, использования разгружающих пелотов и амортизирующих подушек в зонах избыточного давления. Топография размещения ортопедических элементов определяется по картине динамической барографии.

Для коррекции косолапости применяются пронирующие пелоты, которые располагаются по наружному краю ортопедической стельки с

захватом пяточного отдела, или от продольного свода. Для отведения переднего отдела стоп используется пальцевой пронататор.

Расположение корригирующих элементов на поверхности подошвенного ортеза позволяет регулировать рессорную и балансирующую функции стопы, компенсировать различные виды отклонений от нормы. Для оптимальной эффективности коррекции важен не выбор материала, а прежде всего, правильное ортопедическое решение построения ортеза в соответствии с имеющейся патологией. Информация, получаемая при компьютерной барографии стоп, дает возможность установить локализацию и размеры корригирующих элементов, создать для стопы своеобразный каркас, направляющий функционально-нагрузочные составляющие в правильное физиологическое положение.

В зависимости от мобильности и степени деформации, вида патологии используются различные по степени жесткости материалы. При I степени плоскостопия используются стельки с жестким межстелечным слоем. При II степени назначаются стельки с жестким или комбинированным межстелечным слоем, обеспечивающим поддержку сводов и разгрузку болезненных участков. При III степени плоскостопия, фиксированных деформациях используют стельки с межстелечным слоем из мягких эластичных материалов для разгрузки болезненных участков подошвенной поверхности стопы.

II этап. Изготовление индивидуальных ортопедических стелек:

Изготавливают гипсовые слепки стоп пациентов. Вначале получают слепки негативов стоп с помощью гипсовых бинтов или с использованием специальной хрупкой полиуретановой пены путем погружения в нее стоп. После этого полость негативов заполняется гипсовым составом, после высыхания которого получают слепки позитивов стоп. Затем производится их обработка и коррекция с учетом полученной модели индивидуального подошвенного ортеза. По индивидуальному гипсовому слепку с помощью вакуумной установки из термопластических материалов формируются подошвенные ортезы. При примерке и подгонке к обуви пациента изготовленной ортопедической стельки с помощью комплекса осуществляется контроль качества полученной коррекции и при необходимости доработка и адаптация ее элементов. Через месяц целесообразно произвести проверку эффективности коррекции для стабилизации полученного результата.