

УДК 615.477.22:617.58

## Ортез на нижнюю конечность при нестабильности коленного сустава в фазе опоры

В. В. Пивоваров, П. А. Баев, Л. Е. Ватолинский, Р. А. Бобошко

Украинский НИИ протезирования, протезостроения и восстановления трудоспособности, Харьков

*The article describes the design of an orthosis for the knee joint — ankle joint — foot in conditions of instability of the knee joint at the support phase, as well as the design of a splint system and the principle of its operation. The developed design of the splint system, consisting of an orthosis for the knee joint — ankle joint — foot, makes it possible to move without any outside assistance for the patients, who are not able to lock (fix) their knee joint by themselves at the stage of support or have axial deformities of the lower extremity (valgus, varus). Biomechanical studies and clinical observations confirmed efficacy of the designed orthoses and advisability of their use in a complex of rehabilitative measures for the above kind of patients.*

*В статті представлено конструкцію ортеза на колінний — надп'яtkово-гомільковий суглоби — стопу за умов нестабільності колінного суглоба у фазі опоры, конструкцію системи шин і принцип її дії. Розроблена конструкція системи шин у складі ортеза на колінний — надп'яtkово-гомільковий суглоби — стопу дозволяє без сторонньої допомоги пересуватися пацієнтам, які не можуть самостійно замикати (фіксувати) колінний суглоб у фазі опоры та з осьовими деформаціями нижньої кінцівки (вальгус, варус). Біомеханічні дослідження і клінічні спостереження підтверджують ефективність розроблених ортезів і доцільність їх використання у комплексі реабілітаційних заходів зазначеного контингенту хворих.*

**Ключевые слова:** слабость четырехглавой мышцы бедра, коленный сустав, фаза опоры, фаза переноса, ортезирование, конструкция, система шин

### Введение

Патология нижней конечности, которая выражается в невозможности пациента самостоятельно замыкать (фиксировать) коленный сустав в фазе опоры, является, как правило, следствием таких тяжелых заболеваний, как инсульт, полиомиелит, рассеянный склероз, травмы бедренного нерва или отдельных участков спинного мозга [1].

Ортопедическое обеспечение этой категории инвалидов является очень важным этапом реабилитации, т. к. дает возможность вернуться к общественно-полезной жизни.

Традиционно пациентам, которые не могут самостоятельно замыкать (фиксировать) коленный сустав в фазе опоры из-за слабости четырехглавых мышц бедра, назначают ортез на коленный и голеностопный суставы — стопу с замковыми коленными шинами различных конструкций [2]. Недостатками этих ортезов является то, что при ходьбе в них для переноса ортезированной конеч-

ности над опорной поверхностью пациенты вынуждены наклонять тело в противоположную сторону. Это значительно ухудшает характеристики ходьбы, увеличивает расход энергии, и в конечном итоге приводит к перекосу таза. Кроме того, для обеспечения сидячего положения приходится вручную открывать замки коленных шарниров, что также отрицательно влияет на отношение пациента к ортезу.

Этой проблеме за рубежом уделяют повышенное внимание. Ведущие фирмы-производители («Becker-Orthopädik», «Otto Bock» и др.) предлагают новую концепцию восстановления функции нижних конечностей за счет обеспечения пациентов конструкциями ортезов с управлением фазой опоры [3, 4].

Целью данного исследования было оценить эффективность новой конструкции ортеза для улучшения качества ортезирования пациентов, которые не могут самостоятельно замыкать коленный сустав в фазе опоры.

## Материал и методы

В эксплуатационных испытаниях разработанного ортеза приняли участие 4 пациента. Ортезы для каждого из них были изготовлены как реабилитационное техническое устройство, эксплуатационные характеристики и надежность которого проверяли в течение всего периода эксплуатации.

Время пользования ортезами составляло от 5 до 18 мес. Проводили клиническое и биомеханическое обследование больных до и после ортезирования. Все пациенты находятся под диспансерным наблюдением.

Биомеханические исследования выполняли на аппаратно-программном базометрическом комплексе (АПКБ-01) [5], позволяющем определять опороспособность нижних конечностей, устойчивость в период сохранения вертикального положения тела по методикам стабилотрии и базометрии.

## Результаты и их обсуждение

В УкрНИИ протезирования разработан новый ортез на коленный — голеностопный суставы — стопу, в котором замыкание коленного шарнира в фазе опоры и размыкание в фазе переноса происходит автоматически. Это стало возможным благодаря специальной системе, реализованной в конструкции ортеза и состоящей из шин на бедро, голень, стопу, коленного и голеностопного шарниров, связанных друг с другом посредством гибкой тяги в виде металлического тросика. Система действует в ортезе следующим образом. В конце фазы переноса, непосредственно перед передним толчком, когда коленный сустав полностью разогнут, а голеностопный

находится в нейтральном положении (угол стопы по отношению к голени составляет  $90^\circ$ ), гибкая тяга приводит в действие храповик, который замыкает коленный шарнир. В конце фазы опоры, перед задним толчком, стопа, совершая тыльное сгибание в голеностопном суставе, с помощью гибкой тяги вращает храповик в противоположном направлении и размыкает коленный шарнир, обеспечивая свободное движение в фазе переноса. Ортез, изображенный на рис. 1, состоит из гильз бедра (1), голени (2) и стопы (3), выполненных из термопластичного материала методом вакуумного формования по индивидуальному гипсовому слепку нижней конечности, специальной системы шин (4) и элементов креплений (5). Система шин (4) крепится к гильзам ортеза винтами (6).

Система шин, изображенная на рис. 2, а, состоит из шин на бедро (1), голень (2) и стопу (3), коленного (4), голеностопного (5) шарниров и связывающего их тягового металлического тросика (6).

В коленном шарнире имеется кнопка (7), с помощью которой замок коленного шарнира можно открывать вручную. К ее помощи можно прибегнуть в том случае, когда по какой-либо причине, например из-за обрыва тягового тросика, замок остается в замкнутом положении, а пациенту необходимо его открыть, чтобы сесть.

Система шин, как правило, располагается с наружной (латеральной) стороны ортеза. Шины ламинируются внутрь гильз ортеза и крепятся к ним с помощью винтов, что позволяет при необходимости быстро разобрать ортез, заменить вышедшие из строя узлы и снова собрать его.

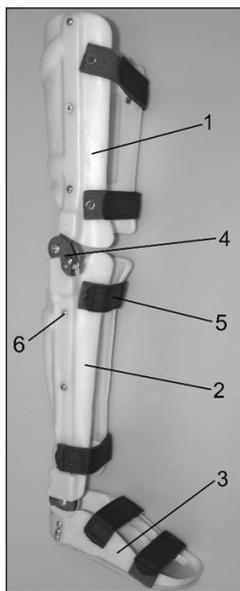


Рис. 1. Общий вид ортеза на нижнюю конечность при нестабильности коленного сустава в фазе опоры

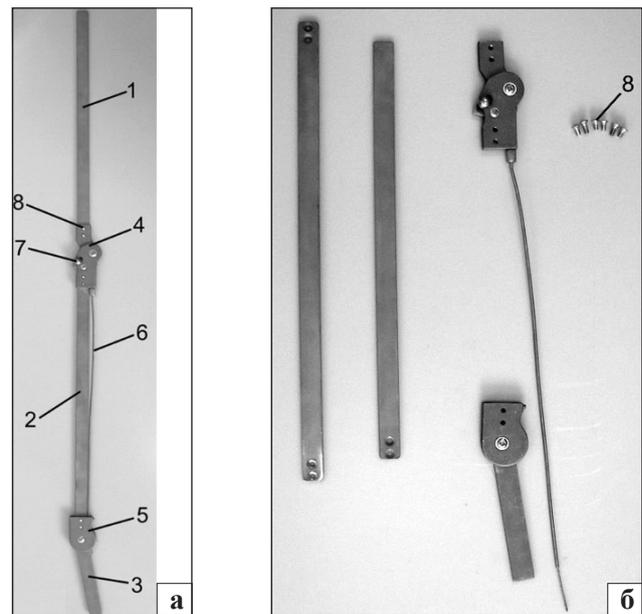


Рис. 2. Система шин: а) в сборе, б) в разобранном виде

Система шин (рис. 2, б) изготовлена по модульному принципу, т. е. включает в себя отдельные компоненты (шины, шарниры, соединенные вместе винтами 8). Такая конструкция системы позволяет использовать стандартные шины на голень и бедро (из стали, алюминиевого сплава или титана), что значительно сокращает расходы на ее изготовление.

В клинике УкрНИИ протезирования ортезами новой конструкции были обеспечены четыре пациента.

Пациентка З., 66 лет, поступила в клинику института с жалобами на затруднения при ходьбе, невозможность замыкать коленный сустав в фазе опоры. В детстве переболела полиомиелитом. В течение жизни за ортопедической помощью не обращалась. При осмотре: атрофия мышц левой нижней конечности, отсутствие рефлексов, нарушение акта ходьбы. Диагноз: последствия перенесенного в детстве полиомиелита, вялый парез левой нижней конечности. После обеспечения ортезом на левую нижнюю конечность и обучения ходьбе в нем пациентка передвигается самостоятельно, замыкая коленный сустав в фазу опоры, без применения дополнительных средств опоры (костылей или трости). Рисунок ходьбы приближается к физиологической норме. При проведении базометрических исследований было установлено повышение коэффициента опорности этой конечности в ортезе с 0,8 до 0,91.

Пациент П., 58 лет, находился в клинике института с жалобами на потерю возможности самостоятельно передвигаться после инсульта из-за отсутствия чувствительности левой нижней конечности и самопроизвольного подгибания коленного сустава в фазе опоры. Объективно: мышцы левой нижней конечности атрофированы, сухожильные рефлексы и мышечный тонус слева повышены, снижена мышечная сила. Диагноз: последствия перенесенного геморрагического инсульта, левосторонний гемипарез. Больной обеспечен ортезом новой конструкции, освоил ходьбу без посторонней помощи с использованием одного костыля. Начал нагружать левую нижнюю конечность, о чем свидетельствует повышение коэффициента опорности конечности в ортезе с 0,82 до 0,90.

Пациент М., 54 года, поступил в клинику с жалобами на слабость в правой нижней конечности, нарушение ходьбы. Объективно: повышение сухожильных рефлексов и мышечного тонуса слева, гипотрофия мышц правой нижней конечности. У больного отсутствовала способность самостоятельно замыкать правый коленный сустав в фазе опоры. Передвигался пациент только с помощью ходилки на расстояние до 20 м. Диагноз: отдаленные послед-

ствия перенесенного ишемического инсульта, парез правой нижней конечности. После снабжения больного ортезом с автоматической фиксацией коленного шарнира в фазе опоры и обучения пользованию им пациент может самостоятельно ходить с помощью трости на расстояние до 300 м. При этом рисунок ходьбы близок к норме. При проведении базометрических исследований статике пациента было установлено повышение коэффициента опорности конечности в ортезе с 0,88 до 0,93.

Следует отметить, что эти пациенты до обеспечения ортезами не пользовались никакими ортопедическими средствами, для них это было первичное ортезирование.

Пациентка Б., 67 лет, находилась в клинике института неоднократно с диагнозом «состояние после корригирующей остеотомии по поводу деформирующего артроза левого коленного сустава с варусной деформацией и его нестабильностью в сагиттальной и фронтальной плоскостях в фазе опоры». При первичном ортезировании был изготовлен ортез на коленный — голеностопный суставы — стопу с замковыми коленными шинами. Благодаря ортезу удалось стабилизировать коленный сустав, однако пациентка жаловалась на трудности, которые она испытывала при ходьбе из-за отсутствия сгибания колена в фазе переноса.

При повторном поступлении пациентка была обеспечена ортезом на коленный — голеностопный суставы — стопу с беззамковыми шинами на коленный сустав. В результате пользования ортезом рисунок ходьбы улучшился, но коррекция варусной деформации и стабильность коленного сустава в фазе опоры значительно уступали конструкции ортеза с замковыми коленными шинами.

На основе анализа результатов проведенного ортезирования было принято решение изготовить Б. ортез новой конструкции (рис. 3). Его применение позволило в одном ортезе соединить преимущества двух предыдущих: замкового — для фиксации и коррекции варусной деформации коленного сустава в фазе опоры и беззамкового — для улучшения рисунка ходьбы. По отзывам пациентки, новая конструкция в наибольшей степени соответствует ее потребностям и представлениям о том, каким должен быть ортез при этой патологии. При проведении базометрических исследований статике пациентки было установлено повышение коэффициента опорности конечности в ортезе с 0,83 до 0,91.

Анализируя практическое применение ортезов при нестабильности коленного сустава в фазе опоры, можно отметить, что все пациенты положительно оценили конструкцию с автоматической фиксацией



**Рис. 3.** Фотографии пациентки Б. без ортеза (а) и в ортезе новой конструкции (б)

коленного шарнира в фазе опоры и размыканием в фазе переноса. Благодаря применению новых ортезов все пациенты смогли передвигаться в них самостоятельно без посторонней помощи, причем двое — с использованием дополнительных средств (костыли, трости), а двое — без них. Чтобы пациенты при ходьбе могли свободно замыкать коленный шарнир в фазе опоры и размыкать его в фазе переноса, очень важно

обучить их правильному пользованию ортезом, его надеванию и снятию.

### Выводы

Ортезирование больных с несостоятельностью коленного сустава ортезом на коленный — голеностопный суставы — стопы с автоматическим замыканием коленного шарнира в фазе опоры и размыканием в фазе переноса является методом выбора при реабилитации больных данного профиля. Обеспечение больных ортезом с автоматическим замыканием/размыканием коленного шарнира дает им возможность иметь более устойчивую и эстетичную походку. Ортез новой конструкции значительно улучшает качество жизни пациентов с вышеуказанной патологией.

### Список литературы

1. Мищенко Т. С. Вторичная профилактика мозговых инсультов. Современный взгляд на проблему / Т. С. Мищенко // *Новости медицины и фармации в мире*. — 2006. — Вып. 19 (201). — 7 с.
2. «Номенклатура технічних та інших засобів реабілітації для осіб з фізичними вадами, що виробляються та (або) реалізуються в Україні». Затверджено Наказом Міністерства праці та соціальної політики України 02.06.08 р. № 284.
3. Becker Orthopedic. Catalog, 2005.
4. Otto Bock HealthCare/Orthotic and Prosthetic Joint Bar Systems, 2006.
5. Биомеханические исследования статике инвалидов на протезах нижних конечностей с помощью аппаратно-программного базометрического комплекса / А. Д. Салева, В. С. Качер, Н. Т. Ковалько и др.: материалы IX Российского национального конгресса [«Человек и его здоровье»]. — СПб., 2004. — 54 с.

Статья поступила в редакцию 21.03.2012