



УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ДЛИНЫ ПРОТЕЗА

Д.Д. Болотов^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования
«Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;

² Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» Минтруда России, Москва

В ряде случаев в процессе ходьбы на протезе бедра или голени параметры культы могут претерпевать изменения. При определенных патологиях объем культы может быстро изменяться (сосудистые заболевания, множественные рубцовые изменения), при этом у них при, например, избыточной нагрузке, может происходить и временное увеличение объема. В других случаях параметры изменяются постепенно и, как правило, в сторону уменьшения. Результатом изменения их объема является и изменение расстояния «большой вертел – пол», что приводит к временной или постоянной перегрузке отдельных мышечных групп при ходьбе, изменению походки и формированию вторичных изменений со стороны различных структур опорно-двигательной системы. Применение вставки в несущий модуль в виде корректора длины протеза позволяет повышать качество проводимой реабилитации и жизни инвалида, а также избегать значимого количества вторичных осложнений.

Ключевые слова: протез; культа нижней конечности; разновысокость длин опор; вторичная патология.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: не заявлен.

КАК ЦИТИРОВАТЬ: Болотов Д.Д. Устройство для коррекции длины протеза. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2020;27(2):45-49. doi: <https://doi.org/10.17816/vto202027245-49>

A DEVICE FOR PROSTHESIS LENGTH CORRECTION

D.D. Bolotov^{1, 2}

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia;

² Federal bureau of medical and social expertise, Moscow, Russia

In some cases, the parameters of the stump may undergo changes while walking on the prosthesis of the thigh or lower leg. The volume of the stump can change rapidly with certain pathologies (vascular diseases, multiple cicatricial changes), while a temporary increase in volume can occur in case of, for example, overload. In other cases, the parameters change gradually and, as a rule, downward. The result of a change in their volume is a change in the distance of the greater trochanter–floor, which leads to temporary or permanent overload of individual muscle groups when walking, a change in gait, and the formation of secondary changes from the various structures of the musculoskeletal system. The use of an insert in the carrier module in the form of a prosthesis length corrector allows to improve the quality of the rehabilitation and life of the disabled person and also avoids a significant number of secondary complications.

Key words: prosthesis; stump of the lower extremity; uneven support lengths; secondary pathology.

Conflict of interest: n/a.

Financing source: n/a.

TO CITE THIS ARTICLE: Bolotov DD. A device for prosthesis length correction. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2020;27(2):45-49. doi: <https://doi.org/10.17816/vto202027245-49>

Восстановление локомоции после ампутаций нижних конечностей осуществляется посредством их протезирования. Чем качественнее адаптированы относительно друг друга культа и приемная гильза, а также чем выше соматическое здоровье, тем выше возможная степень активности пациента. Наиболее значительные трансформации культы происходят в течение первого года после усечения конечности, но и в последующем проис-

ходят различные процессы, результатом которых является в том числе изменение объема культы и, следовательно, высоты «посадки» протеза. Возможно увеличение объема культы, особенно при прогрессировании воспалительных и сосудистых заболеваний, но значительно чаще происходит ее уменьшение. В результате культа «не садится полностью» или «проваливается» в приемную гильзу протеза, за счет чего изменяется расстояние «боль-

шой вертел – пол», то есть происходит «изменение длины» протезированной конечности, вслед за которыми вынужденно меняется структура ходьбы и создаются условия для развития множества заболеваний, в первую очередь деформирующих артрозов суставов нижних конечностей, плоскостопия, дорсопатий и развития статического сколиоза позвоночника [1, 8, 10]. Изменения параметров культы требуют замены культеприемной гильзы протеза и/или модуля несущего протеза. Нужно отметить, что при изготовлении протезов несущие модули устанавливаются жестко, без возможности коррекции их длины в связи с крайне высокими осевыми, угловыми и ротационными нагрузками при ходьбе пациента, особенно с большой массой тела.

В рамках действия Федерального закона № 181-ФЗ предусмотрен следующий механизм бесплатного для пациента осуществления ремонтных работ: проведение медико-технической комиссии для установления причины несоответствия протезно-ортопедического изделия требуемым функциям и путей его изменения, проведения дообследования для составления направления на медико-социальную экспертизу организацией, оказывающей лечебно-профилактическую помощь, проведения медико-социальной экспертизы филиалом Бюро медико-социальной экспертизы с внесением дополнений в индивидуальную программу реабилитации или абилитации инвалида, обращения в территориальный Фонд социального страхования для получения направления на протезно-ортопедическое предприятие и только после этого смена деталей в используемом изделии со снятием и установкой косметической оболочки протеза [11]. Стоит отметить, что в соответствии с регламентирующими документами, плановая замена протеза у взрослых осуществляется не чаще одного раза в 2 года, в том числе и при первичном протезировании [7]. Ряд инвалидов, пользующихся протезами, даже при появлении веских оснований для проведения ремонтных работ, зачастую ориентируются на этот срок, тем самым усугубляя имеющиеся и формируя множество новых вторичных нарушений. Одним из основных пусковых механизмов появления патологических изменений является связанная с изменением длины опорных конечностей асинхронно-асимметричная функция паравертебральной мускулатуры, несвоевременное устранение которой может явиться первопричиной появления заболеваний и дисфункций опорно-двигательного аппарата, в том числе симптомокомплекса «боль в спине». Учитывая, что даже функциональное укорочение конечностей может явиться первопричиной появления значимого количества хронических рецидивирующих заболеваний опорно-двигательной системы [10, 12] при сохранности анатомической структуры, колебания длины опорных конечностей в условиях нарушения биомеханики походки при ампутационных дефектах приводят к еще более быстрому прогрессированию патологий [1, 6, 8, 9].

Максимально допустимое укорочение конечности, не нарушающее походку, определено как 2 см, которое, по мнению множества авторов, обусловлено возможностью полноценного включения компенсаторных механизмов организма, таких как коленная и голеностопная стратегии, перекос таза и т. д. Однако, как показали исследования С.Л. Щербина, изменение длины конечности всего на 1 мм от оптимальной существенно (в 2–4 раза) нарушает синхронность функционирования паравертебральных мышечных групп, по данным клинического теста, электромиографии и стабилотрии [3, 4, 5, 12], вызывая целый каскад вначале функциональных, а в дальнейшем и анатомических расстройств, в том числе статической деформации позвоночника, что подтверждается нашими данными обследования пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей травматического генеза [1]. Широкий спектр дисфункций опорно-двигательной системы при несоответствии длины конечностей у пациентов, передвигающихся на протезе, выявлен и другими авторами с обоснованием ими необходимости, как следствие, проведения регулярных коррекционных программ [8].

Задача периодического изменения длины составляющих частей протеза, конечно же, ставилась перед разработчиками протезно-ортопедических изделий. Например, был разработан вариант несущего технологического модуля 8А 018-3К для взрослых с возможностью коррекции длины, регулируемого по высоте от 125 до 380 мм, трех модификаций (изготовитель «Ортопедическая индустрия Москва Энергия»), применяемого временно на этапе протезирования бедра и требующего последующей его замены на постоянный, уже без возможности коррекции длины в связи с ограничением по жесткости фиксации. Существуют несущие детские раздвижные модули 8А 005D, 8А 011D, 8А 011D-01 также производства Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королева. Модуль представляет из себя алюминиевую трубку, вставленную в стальную втулку, имеющую прорезь и стяжной винт для фиксации алюминиевой трубки на различной высоте, но в диапазоне обхвата обжимной части втулки. Недостатком данных изделий является возможность использования их у пациентов массой до 45 кг и ограничение регулировки по длине до 3 см [2].

На наш взгляд, задача периодического изменения длины протеза может быть решена за счет простой в изготовлении и применении коррекционной вставки в стандартный несущий модуль, позволяющей точно и надежно изменять длину протеза вне зависимости от роста и веса пациента с культей нижней конечности на практически любом уровне (за исключением избыточно длинных). Конструкция позволяет дозированно, с шагом по 1 мм, изменять длину несущего модуля, а после коррекции длины жестко закрепить составные части устройства и обеспечить нагрузки большой выраженности. Более точная коррекция длины протеза также



Рис. 1. Набор деталей для сборки устройства

Fig. 1. A set of parts for assembling the device



Рис. 2. Устройство в собранном виде с одной плоской шайбой жесткости

Fig. 2. Assembled device with one flat stiff washer

возможна, но для достижения клинической задачи этого не требуется. Оригинальная трехсоставная конструкция устройства в совокупности с применением технологического отверстия на косметической оболочке протеза позволяет производить многократную коррекцию длины протеза с высокой степенью скорости и технической легкости, не прибегая к ремонту со снятием косметической оболочки и заменой деталей модульной системы протеза (рис. 1–3).

Устройство интегрируется в виде вставки в стандартную трубку несущего модуля, то есть в уже установленный на протез несущий модуль с предварительным его (части модуля) сегментарным удалением в центральной части, с учетом тенденции к изменению параметров культи и предполагаемого в связи с этим изменения длины протеза, и с возможностью последующей коррекции как для удлинения, так и укорочения. При этом масса изделия не претерпевает принципиального увеличения.

При выкрученных фиксирующих элементах и удаленных шайбах жесткости центральная часть устройства имеет возможность вращаться по стержню внутри втулок, причем при повороте на 360° (один полный поворот) против часовой стрелки между ним и втулкой образуется зазор, равный 1 мм, а при повороте на 360° по часовой стрелке — уменьшается также ровно на 1 мм. Изменение длины несущего модуля осуществляется на основании клинических признаков методики теста больших пальцев по Щербину — Piedalu или другим способом. Жесткость системы по окончании коррекции длины обеспечивается за счет введения шайб жесткости в сформировавшийся зазор и фиксирующими элементами.



Рис. 3. Устройство в собранном виде установлено в несущий модуль протеза

Fig. 3. The assembled device is installed in the bearing module

Проведена апробация применения данного изделия у 3 пациентов с культями бедра и голени в возрасте от 57 до 66 лет при первичном протезировании. Вес пациентов не превышал 85 кг (рис. 4–6). Во всех случаях причиной формирования ампутационного дефекта были посттравматические отчленения конечностей с наличием рубцовых изменений, в связи с чем параметры культи имели тенденцию к периодическому изменению, особенно после избыточной нагрузки. Применение устройства позволило дозированно, с точностью в 1 мм, многократно изменять длину протеза в ту или иную сторону. Необходимую длину протеза определяли с помощью теста больших пальцев по Щербину — Piedalu. За счет быстрого изменения длины протеза нагрузка



Рис. 4. Вид протеза голени без косметической отделки в прямой (a) и боковой проекции (b), в несущий модуль которого установлено устройство для коррекции длины протеза

Fig. 4. View of the lower leg prosthesis without cosmetic finishing in frontal (a) and lateral projections (b); a device for length correction is installed in the bearing module

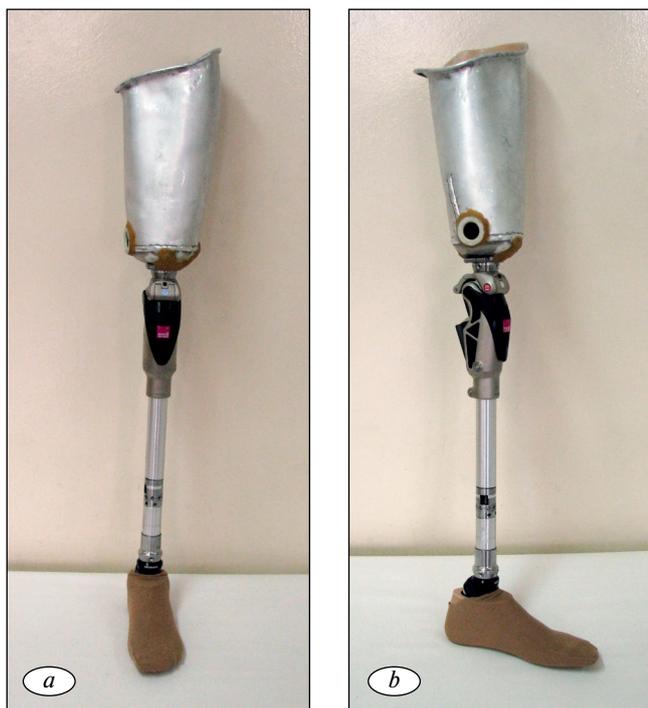


Рис. 5. Вид протеза бедра без косметической отделки в прямой (а) и боковой проекции (b), в несущий модуль которого установлено устройство для коррекции длины протеза

Fig. 5. View of the hip prosthesis without cosmetic finishing in frontal (a) and lateral projections (b); a device for length correction is installed in the bearing module

при ходьбе проводилась в комфортных для пациента условиях, исключались связанные с разностью длин опор негативные перегрузки отдельных мышечных групп, изначально создавались условия для формирования правильного стереотипа ходьбы.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Болотов Д.Д., Юдин В.В., Поправка С.Н., Стариков С.М. Приоритетные проблемы пациентов с ампутациями в результате травматического отчленения нижних конечностей. *Вестник восстановительной медицины*. 2016;(3):52-57. [Bolotov DD, Yudin VV, Popravka SN, Starikov SM. Priority issues patients with post-traumatic lower limb amputations. *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny*. 2016;(3):52-57. (In Russ.)]
2. Ортопедическая индустрия Москва Энергия. *Комплекующие протезов нижних конечностей*. Каталог. М.: Космос; 2018. 67 с. [Ortopedicheskaya industriya Moskva Energiya. *Komplektuyushchie protezov nizhnikh konechnostei*. Katalog. Moscow: Kosmos; 2018. 67 p. (In Russ.)]
3. Патент РФ № 2268700/27.01.2006. Бюлл. № 3. Щербин С.Л. Способ мануальной диагностики и коррекции функционального состояния позвоночника. [Patent RUS № 2268700/27.01.2006. Byul. № 3. Shcherbin SL. Sposob manual'noi diagnostiki i korrektsii funktsional'nogo sostoyaniya pozvonochnika. (In Russ.)] Доступно по: <https://patents.google.com/patent/RU2268700C2/ru>. Ссылка активна на 12.04.2020.
4. Патент РФ № 2335239/10.10.2008. Бюлл. № 28. Щербин С.Л., Щербина С.М. Способ диагностики и коррекции функционального состояния позвоночника. [Patent RUS № 2335239/10.10.2008. Byul. № 28. Shcherbin SL,



Рис. 6. Внешний вид пациента с ампутационной культей бедра в прямой (а) и боковой (b) проекции на протезе с возможностью дозированного увеличения и уменьшения его длины

Fig. 6. Patient with an amputated femoral stump (frontal (a) and lateral (b) projections) using the prosthesis with calculated length correction

Shcherbina SM. Method of diagnostics and correction of functional state of spinal column. (In Russ.)] Доступно по: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37676367>. Ссылка активна на 12.04.2020.

5. Патент РФ № 2336804/27.10.2008. Бюлл. № 30. Щербин С.Л., Щербина С.М., Козьминов С.Г., Слива С.С. Способ мануальной диагностики и коррекции позвоночника и вестибулярной системы. [Patent RUS № 2336804/27.10.2008. Byul. № 30. Shcherbin SL, Shcherbina SM, Koz'minov SG, Sliva SS. Sposob manual'noi diagnostiki i korrektsii pozvonochnika i vestibulyarnoi sistemy. (In Russ.)]
6. Поправка С.Н. *Медицинская реабилитация пострадавших с ампутационными дефектами нижних конечностей в условиях реабилитационного центра*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2014. 24 с. [Popravka SN. *Meditsinskaya reabilitatsiya postradavshikh s amputatsionnymi defektami nizhnikh konechnostei v usloviyakh reabilitatsionnogo tsentra*. [dissertation abstract] Moscow; 2014. 24 p. (In Russ.)]
7. Приказ Минтруда России № 85н от 13.02.2018 «Об утверждении Сроков пользования техническими средствами реабилитации, протезами и протезно-ортопедическими изделиями до их замены». [Order of the Ministry of Labor of Russia № 85n dated 13.02.2018 «Ob utverzhdenii Srokov pol'zovaniya tekhnicheskimi sredstvami reabilitatsii, protezami i protezno-ortopedicheskimi izdeliyami do ikh zameny». (In Russ.)] Доступно по: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=337164>. Ссылка активна на 12.04.2020.
8. Руднев А.И. *Медицинская реабилитация военнослужащих после минно-взрывной травмы*: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2012. 24 с. [Rudnev AI. *Meditsinskaya reabilitatsiya*

- voennosluzhashchikh posle minno-vzryvnoi travmy. [dissertation abstract] Moscow; 2012. 24 p. (In Russ.).]
9. Скворцов Д.В. *Клинический анализ движений. Стабилометрия*. М.: АОЗТ Антидор; 2000. 189 с. [Skvortsov DV. *Klinicheskii analiz dvizhenii. Stabilometriya*. Moscow: AOZT Antidor; 2000. 189 p. (In Russ.).]
 10. Скоблин А.А., Витензон А.С. *Комплексная медицинская реабилитация больных с заболеваниями позвоночника. Клинико-биологическое исследование*. М.: САЙНС-ПРЕСС; 2013. 400 с. [Skoblin AA, Vitenzon AS. *Kompleksnaya meditsinskaya rehabilitatsiya bol'nykh s zabolevaniyami pozvonochnika. Kliniko-biologicheskoe issledovanie*. Moscow: SAINS-PRESS; 2013. 400 p. (In Russ.).]
 11. Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» от 24.11.1995. [Federal Law «O sotsial'noi zashchite invalidov v Rossiiskoi Federatsii» dated 24.11.1995. (In Russ.).] Доступно по: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/. Ссылка активна на 12.04.2020.
 12. Щербин С.Л. Функционально-метрологическая технология как принципиально новый метод динамического выявления и коррекции разновысокости длин опоры и профилактики развития статического сколиоза позвоночника. В кн.: *Тест больших пальцев по Щербину – Piedalu*. Практическое руководство для врачей. Нальчик: Печатный двор; 2012. 88 с. [Shcherbin SL. Funktsional'no-metrologicheskaya tekhnologiya kak printsipial'no novyi metod dinamicheskogo vyavleniya i korrektsii raznovysokosti dlin opory i profilaktiki razvitiya staticheskogo skolioza pozvonochnika. In: *Test bol'shikh pal'tsev po Shcherbinu – Piedalu*. Prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachei. Nalchik: Pечатnyi dvor; 2012. 88 p. (In Russ.).]

Сведения об авторе:

Денис Дмитриевич Болотов — канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии. ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Москва; заместитель руководителя НМЦ по физической и медицинской реабилитации. ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России, Москва. orcid.org/0000-0003-1320-0960, SPIN-код: 8846-6802. E-mail: bolotov_d@mail.ru.

Information about the author:

Denis D. Bolotov — MD, associate professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia; Deputy Head of the National Medical Center for Physical and Medical Rehabilitation, Federal bureau of medical and social expertise, Moscow, Russia. orcid.org/0000-0003-1320-0960, SPIN-код: 8846-6802. E-mail: bolotov_d@mail.ru.