УДК 617.58-77; 617.3 *DOI: 10.26211/2658-4522-2021-3-1-54-60*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПРОТЕЗНО-ОРТОПЕДИЧЕСКИМИ ИЗДЕЛИЯМИ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА: ПРОТЕЗ С ПРИЗНАКАМИ ОРТЕЗА ИЛИ ОРТЕЗ С ПРИЗНАКАМИ ПРОТЕЗА

Спектор В.С., Монахова М.И., Киракозов Л.Р.

Федеральное государственное унитарное предприятие «ЦИТО» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, ул. Приорова, д. 12а, стр.1, Москва, 127299, Российская Федерация

Резюме

Введение. Статья дискуссионная. Рассматриваются особенности обеспечения пациентов протезно-ортопедическими изделиями комбинированного типа: протез с признаками ортеза или ортез с признаками протеза.

Ключевые слова: протезно-ортопедические изделия, протезы нижних конечностей, ортезы нижних конечностей, ортопедические аппараты, протезирование, ортезирование, персонифицированный синтез протезов нижних конечностей.

PROVIDING PATIENTS WITH PROSTHETIC AND ORTHOPEDIC PRODUCTS OF A COMBINED TYPE: A PROSTHESIS WITH SIGNS OF AN ORTHOSIS OR AN ORTHOSIS WITH SIGNS OF A PROSTHESIS

Spektor V.S., Monakhova M.I., Kirakozov L.R.

Federal State Unitary Enterprise "CITO" Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, 12a-1 Priorova Street, 127299 Moscow, Russian Federation

Abstract

Introduction. This article is for discussion. Providing patients with prosthetic and orthopedic products of a combined type: a prosthesis with signs of an orthosis or an orthosis with signs of a prosthesis.

Keywords: prosthetic and orthopedic products, lower limb prostheses, lower limb orthoses, orthopedic devices, prosthetics, orthotics, personified synthesis of lower limb prostheses.

Спектор В.С., Монахова М.И., Киракозов Л.Р. Обеспечение пациентов протезно-ортопедическими изделиями комбинированного типа: протез с признаками ортеза или ортез с признаками протеза // Физическая и реабилитационная медицина. – 2021. – Т. 3. – № 1. – С. 54-60. DOI: 10.26211/2658-4522-2021-3-1-54-60.

Spektor VS, Monakhova MI, Kirakozov LR. Obespechenie pacientov protezno-ortopedicheskimi izdeliyami kombinirovannogo tipa: protez s priznakami orteza ili ortez s priznakami proteza [Providing Patients with Prosthetic and Orthopedic Products of a Combined Type: A Prosthesis with Signs of an Orthosis or an Orthosis with Signs of a Prosthesis]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [*Physical and Rehabilitation Medicine*]; 2021;3(1):54-60. DOI: 10.26211/2658-4522-2021-3-1-54-60 (In Russian).

Монахова Марина Игоревна / Marina Ig. Monakhova; e-mail: monakhovami@cito-pro.ru

Введение / Introduction

Известно, что протез – это ортопедическое средство различных конструкций, используемое как искусственный заменитель утраченных или необратимо повреждённых частей тела. Главная задача протезирования нижней конечности – это максимально возможное восстановление функции утраченного органа и возвращение человека к активной жизнедеятельности.

В свою очередь, ортез – это ортопедическое вспомогательное или лечебное средство различных конструкций, используемое для фиксации, коррекции, разгрузки, активизации функций, улучшения косметики частей тела человека при их патологическом состоянии. Главная задача ортезирования нижней конечности – это максимально возможное восстановление/сохранение функции конечности и возвращение человека к активной жизнедеятельности [4, 5].

В протезировании четко определены места возможного нагружения при построении приемной гильзы, так как костная система, которая держит нагрузку, усечена, то передача нагрузки происходит через гильзу, которая надевается на культю, но мягкие ткани культи вводят некоторую нестабильность в биотехническую систему человек-протез, однако, управление протезом все же осуществляется через приемную гильзу. Ортезирование также может происходить в случае нарушения целостности костной системы, тогда ортез восполняет это нарушение, однако, цель ортезирования – восстановить костно-мышечную функциональность сегментов тела человека или уменьшить/снять нагрузку с определенных сегментов тела человека [2, 6, 7].

Известной конструкцией протеза с признаками ортеза уже много десятилетий является протез голени с манжеткой/гильзой на бедро. Данная конструкция протезно-ортопедического изделия применяется в первую очередь при короткой культе голени, когда есть необходимость стабилизировать культю голени по отношению к бедру, что осуществляется за счет введения дополнительного компонента – коленных шарниров с шинами закрепленных на манжетке/гильзе бедра [1].

В статье рассматриваются случаи, когда есть необходимость в обеспечении пациентов сложными и атипичными протезно-ортопедическими изделиями комбинированного типа: протезами с признаками ортеза или ортезами с признаками протеза.

Цель / Aim

Цель работы – определение методики работы при обеспечении пациентов сложными и атипичными протезно-ортопедическими изделиями комбинированного типа: протезами с признаками ортеза или ортезами с признаками протеза, оценка сложности изготовления таких изделий в отличие от изготовления протеза или ортеза, изложение основных операций технологического процесса изготовления таких изделий, когда необходимо распределить нагрузку или снять ее полностью с участка, который ее воспринимает в обычных условиях.

Материалы и методы / Materials and methods

В статье приведен разбор практических случаев изготовления комбинированных протезно-ортопедических изделий пациентам с патологией нижней конечности, анализ опыта и особенностей обеспечения таким типом протезно-ортопедических изделий, технологического процесса изготовления комбинированных протезно-ортопедических изделий, контингента пациентов, которым они показаны.

Результаты / Results

Случай 1

Исходные данные: пациент Л.; диагноз – болезнь Пертеса, поражена левая нижняя конечность, плосковальгусная стопа, укорочение левой нижней конечности на 2 см; возраст 13 лет; вес 78 кг; ранее пациент пользовался аппаратом на всю ногу с замковыми шинами.

Задача: максимально уменьшить нагрузку на тазобедренный сустав и бедренную кость.

Для решения задачи пациенту был изготовлен аппарат на всю ногу: была изготовлена гильза бедра с посадкой приемной гильзы протеза бедра CAT–CAM (рис. 1). Гильза должна была иметь возможность раскрытия для распределения мягких тканей и правильности координации относительно тубера и вертела. Гильзу изготавливали методом вакуумной инфузии с использованием карбонового полотна. В конструкции было предусмотрено, чтобы при сведении краев гильзы не происходило защипа кожи (для этого мы использовали систему клапана) и отсутствовала возможность вертикального смещения краев гильзы в процессе ходьбы (для этого использованы направляющие: две карбоновые шины), а также обеспечивалась надежная фиксация посадочного кольца на бедре, что было обеспечено двумя ремешками с пряжками.

a b

Рис. 1. Примерка приемной гильзы пациентом Л.: вид спереди (a) и сзади (b)

Figure 1. Fitting of the receiving sleeve by patient L.: front view (a) and rear view (b)

В аппарате использованы замковые коленные шарниры со смещенной осью вращения для повышения устойчивости при отключенном замке. При изготовлении изделия снимались два отдельных гипсовых слепка: один – для гильзы бедра, другой – для гильзы голени и стопы. Подгонка и окончательная установка шин бедра производилась по результатам примерки (рис. 2). Год пользования изделием показал резкое улучшение параметров походки пациента.

Рис. 2. Примерка аппарата на всю ногу с приемной гильзой бедра с посадкой приемной гильзы по типу посадки приемной гильзы протеза бедра CAT–CAM пациентом Л.

Figure 2. Fitting of the device for the whole leg with the hip receiving sleeve with the landing of the receiving sleeve according to the type of landing of the receiving sleeve of the hip prosthesis CAT-CAM by patient L.

Случай 2

Исходные данные: пациент А., диагноз: ампутационная культя стопы по Шопару (рис. 3), последствие инсулинозависимого сахарного диабета, возраст 66 лет; вес 110 кг.

Рис. 3. Вид культи стопы по Шопару пациента А. перед началом выполнения работ по оказанию протезно-ортопедической помощи

Figure 3. View of the stump of the foot according to the Shopar of patient A. before starting work on providing prosthetic and orthopedic care

Опорная кожа на культе осталась только в области пятки, от её середины кнаружи по оси стопы: стопа не подлежит нагружению, форма культи стопы «лодка», произошло перераспределение костей культи стопы в результате ослабления мышечно-связочного аппарата конечности. По технологии «пре-прег» был изготовлен протез с признаками ортеза со скелетированной приемной гильзой с распределением нагрузки на подколенную связку. Функция ортеза здесь обусловлена снятием нагрузки с культи стопы. В качестве распределителя нагрузки и смягчителя для колена был использован гелевый наколенник толщиной 6 мм. Культя стопы была вывешена на 5 мм к ложементу стопы, а под участок пятки с опорной кожей была изготовлена контактная подушка из HTV-силикона (55 единиц по Шору) для улучшения кровообращения в мягких тканях стопы. Сложность изготовления изделия состояла в точности подгонки приемной полости для обеспечения протезной посадки на связку и получения нужного зазора между культей стопы и ложементом стопы с целью предотвращения передачи нагрузки на стопу при опоре на поражённую конечность. Можно было бы использовать стандартное решение в ортезировании, когда гильза ортеза охватывает ногу в области икры, благодаря чему уменьшается нагрузка на опорную поверхность стопы, но при сахарном диабете сжимать область икры недопустимо. Для изготовления подобного протезно-ортопедического изделия был произведен точный расчет конструк-

тивных параметров набора шин, стельки стопы и приемной гильзы. К переднему отделу изготовили и надстроили из пластазота формообразующий модуль стопы для использования его в стандартной обуви. Вес изделия составил 1400 г.

Рис. 4. Пациент А. в протезе с признаками ортеза

Figure 4. Patient A. in a prosthesis with signs of orthosis

Случай 3

Исходные данные: пациент Д., диагноз – обморожение правой нижней конечности и потеря всей опорной кожи подошвенной части стопы (рис. 5), пересадка кожи на подошвенную часть стопы с бедра, возраст 35 лет, вес 86 кг.

Пока пациент находился на стационарном лечении на постельном режиме, стопа не испытывала нагрузок, кожа прижилась и внешне была совершенно здоровой. Но как только пациент начал ходить, кожа на стопе стала разрываться от нагрузки и открылись трофические язвы.

Рис. 5. Вид правой нижней конечности пациента Д. перед началом выполнения работ по оказанию протезно-ортопедической помощи

Figure 5. View of the right lower limb of the patient D. before the start of work on the provision of prosthetic and orthopedic care

Речь шла об ампутации стопы. Пациенту изготовили ортез с признаками протеза методом вакуумной инфузии, нагрузка распределилась на подколенную связку как в протезах голени, а под опорную кожу стопы установили стельку из RTV-силикона, причем сначала лонгета стопы имела зазор к ложементу стопы, далее была подготовлена силиконовая масса и распределена по ложементу. В соответствии с разработанным технологическим процессом изготовления изделия пациент надел ортез и частично нагрузил стопу (30–40 % от своего веса) с целью получения оттиска на силиконовом ложементе, пока силикон был еще не полимеризован. В этом состоянии произошла полимеризация силикона, тем самым часть нагрузки оказалась на ортезе, а часть нагрузки восприняла силиконовая стелька. Благодаря этому нагрузка на культю стопы при опоре в процессе ходьбы была значительно снижена и доступна для восприятия её кожей, что позволило пациенту полноценно продолжить свою жизнедеятельность. Находясь на стабилоплатформе с биологической обратной связью, нагрузку на ампутированную конечность пациент давал равную половине своего веса тела. Для защиты колена и равномерного распределения нагрузки был использован педиленовый вкладыш.

Рис. 6. Пациент Д. в ортезе с признаками протеза

Figure 6. Patient D. in orthosis with signs of a prosthesis

Случай 4

Исходные данные: пациент Б., диагноз – ампутационная травматическая культя стопы по Шопару (рис. 7), прогрессирующая вальгусная установка стопы, ограниченная подвижность стопы флексия/экстензия, возраст 34 года, вес 74 кг; ранее пациент пользовался вкладным башмачком, выполненным из пластазота для смягчения контакта культи с изделием и обеспечения возможности пользования обычной обувью (рис. 8).

Рис. 7. Вид культи стопы по Шопару пациента Б. перед началом выполнения работ по оказанию протезно-ортопедической помощи

Figure 7. View of the stump of the foot according to the Shopar of patient B. before the start of work on providing prosthetic and orthopedic care

Рис. 8. Вкладной башмачок, которым пользовался пациент Б. до изготовления ему протеза с признаками ортеза

Figure 8. The inset shoe used by patient B. before the manufacture of a prosthesis with signs of orthosis

Пациенту Б. назначен протез с признаками ортеза (рис. 9). Функция ортеза заключается в фиксации стопы по отношению к голени для уменьшения вальгуса стопы при ходьбе и предотвращения прогрессирования вальтуса. Силиконовый ложемент (рис. 10) с захватом переднего отдела стопы распределяет нагрузку, смягчает контакт и обеспечивает массажный эффект опорной кожи, предохраняет кожу переднего отдела стопы при перекате в ходьбе. Ложемент культи стопы выполнен единым целым с ортезной частью конструкции изделия, выполненной по технологии «пре-прег». Полосовая пружина, присущая ортезной части конструкции, способствует сохранению энергосбережения и обеспечению необходимой подвижности стопы в вертикальных плоскостях. К ложементу приклеена заготовка протезной стопы с формообразующей, которая обычно используется в протезировании при ампутации по Шопару [3, 8].

Рис. 9. Протез стопы с признаками ортеза для пациента Б

Figure 9. Prosthetic foot with signs of orthosis for patient B

Рис. 10. Силиконовый ложемент протеза

Figure 10. Silicone lodgement of the prosthesis

Обсуждение / Discussion

Опыт работы с пациентами, как в случаях, описанных в статье, приводит к убеждению о необходимости внедрения протезно-ортопедических изделий комбинированного типа: протеза с признаками ортеза или ортеза с признаками протеза в практику протезно-ортопедической промышленности, тем более, что других полноценных конструкторско-технологических решений для подобных случаев нет ни в нашей стране, ни за рубежом. По крайней мере, авторы не сталкивались с публикациями по данной тематике.

Заключение / Conclusion

Пациенты, чьи случаи подобны описанным в статье, пройдя стандартные неполноценные решения в одних протезно-ортопедических мастерских, потом мучаются и ищут помощи в других мастерских или соглашаются на ампутацию сегмента нижней конечности. Конечно, таких пациентов не так много, но это не значит, что они не должны получить полноценную продуманную протезно-

ортопедическую помощь, хотя на текущий момент не существует утвержденных методик протезирования и ортезирования в подобных условиях.

Протез с признаками ортеза назначается пациентам, когда необходимо обеспечить координацию и стабилизацию культи по отношению к вышележащему сегменту тела (культю стопы по отношению к голени, культю голени по отношению к бедру) и/или распределить или снять нагрузку с нижележащих сегментов тела.

Ортез с признаками протеза назначается пациентам, когда необходимо снять или распределить нагрузку между сегментами нижней конечности на посадочные места, используемые в протезировании.

Разработанные методики изготовления протезно-ортопедических изделий комбинированного типа – протез с признаками ортеза или ортез признаками протеза – показали свою жизнеспособность и эффективность и могут быть рекомендованы к применению при оказании протезно-ортопедической помощи пациентам.

Этика публикации / Publication ethics. Представленная статья ранее опубликована не была. Все заимствования корректны.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Baumgartner, R., Botta P. Amputation and prosthetics of the lower limbs. Translated from the German PhD A.V. Grassroots. Edited by honored scientist of Russia, doctor of medical Sciences Professor A.N. Keir. M: Medicine, 2002. 504 p.
2. Косинская Н. С. Травматические повреждения костно-суставного аппарата конечностей как причина инвалидности: Пособие для специалистов ВТЭ и рентгенологов. М., 1970.
3. Монахова, М.И. Назначение вида и конструкции протезов пациентам с частичной ампутацией стопы, используя технологию персонифицированного синтеза протезов нижних конечностей / М.И. Монахова, Л.Р. Киракозов, Л.М. Смирнова // Медицина и высокие технологии. 2018. № 2. С. 50-56.
4. Реабилитация инвалидов: национальное руководство / под ред. Г. Н. Пономаренко М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 736 с.: ил. (Серия «Национальные руководства»).
5. Руководство по протезированию и ортезированию / Под ред. М.А. Дымочки, А.И. Суховерховой, Б.Г. Спивака. 3-е изд., перераб. и доп., в 2-х томах. М., 2016.
6. Справочник по протезированию / Под ред. В.И. Филатова. Л., 1978.
7. Технология протезно-ортопедических изделий: Учеб. пособ. для среди. спец. учеб. Заведений / Кужекин А.П., Морейнис И.Ш., Головин В.С. и др.; под ред. канд. техн. наук А. П. Кужекина. М.: Легпромбытиздат, 1985. 312 с., ил.
8. Травматология: национальное руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2018. 776 с. (Серия «Национальные руководства»).

References

1. Baumgartner R., Botta P. Amputation and prosthetics of the lower limbs. Translated from the German PhD A.V. Grassroots. Edited by honored scientist of Russia, doctor of medical Sciences Professor A.N. Keir. M: Medicine, 2002:504 p. (In Russian).
2. Kosinskaya NS. Travmaticheskie povrezhdeniya kostno-sustavnogo apparata konechnostej kak prichina invalidnosti: Posobie dlya specialistov VTE i rentgenologov. [Traumatic injuries of the osteoarticular apparatus of the limbs as a cause of disability: a manual for specialists in VTE and radiologists]. Moscow, 1970 (In Russian).
3. Monakhova, MI, Kirakozov LR, Smirnova LM. Naznachenie vida i konstrukcii protezov pacientam s chastichnoj amputaciej stopy, ispol'zuya tekhnologiyu personificirovannogo sinteza protezov nizhnih konechnostej [Appointment of the type and construction of prosthesis for patients with partial foot's amputation using the technology of personified synthesis of lower limb prostheses]. Medicina i vysokie tekhnologii [Medicine a nd high technologies]. 2018;2:50-6 (In Russian).
4. Reabilitaciya invalidov: nacional'noe rukovodstvo. [Rehabilitation of persons with disabilities: national leadership,]. (Seriya «Nacional'nye rukovodstva») Ponomarenko GN. (ed.) [(Series «National Guides»)]. Moscow : GEOTAR-Media, 2018:736 p.: il. (In Russian).
5. Rukovodstvo po protezirovaniyu i ortezirovaniyu [Guide to prosthetics and orthosis] / pod red. MA Dymochki, AI Suhoverhovoj, BG Spivaka. - 3-e izd., pererab. i dop., v 2-h tomah. Moscow, 2016 (In Russian).
6. Spravochnik po protezirovaniyu/ [Handbook of prosthetics] / pod red. V.I. Filatova. - Leningrad, 1978 (In Russian).
7. Kuzhekin AP, Morejnis IS., Golovin VS. i dr. Tekhnologiya protezno-ortopedicheskih izdelij: Ucheb. posob. dlya sredn. spec. ucheb. zavedenij [Technology of prosthetic and orthopedic products: Textbook. benefits for average specialist. textbook. Institutions / under the editorship of Ph.D. A.P. Kuzhekin]. Moscow: Legprombytizdat, 1985:312 p., il. (In Russian).
8. Travmatologiya: nacional'noe rukovodstvo (Seriya «Nacional'nye rukovodstva») / pod red. G.P. Kotel'nikova, S.P. Mironova. - 3-e izd., pererab. i dop. [Traumatology: national leadership (Series «National Guides») / ed. G.P. Kotelnikova, S.P. Mironova. - 3rd ed., Revised. and add]. - Moscow: GEOTAR-Media, 2018:776 p. (In Russian).

Рукопись поступила / Received: 16.11.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 11.03.2021

Авторы

Спектор Виктор Семёнович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Материаловедение и технология обработки материалов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)», генеральный директор Федерального государственного унитарного предприятия «ЦИТО» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по направлению технические средства реабилитации, ул. Приорова, д. 12а, стр.1, Москва, 127299, Российская Федерация. E-mail: spektorvs@cito-pro.ru

Монахова Марина Игоревна – коммерческий директор Федерального государственного унитарного предприятия «ЦИТО» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации по направлению технические средства реабилитации, ул. Приорова, д. 12а, стр.1, Москва, 127299, Российская Федерация. E-mail: monakhovami@cito-pro.ru

Киракозов Левон Рубенович – мастер производственного обучения Федерального государственного унитарного предприятия «Московское протезно-ортопедическое предприятие» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Коровинское ш., д. 17а, Москва, 125412, Российская Федерация. E-mail: 4789561@mail.ru

Authors

Spektor Victor Semenovich, Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Materials Science and Materials Processing Technologies of Moscow Aviation Institute (National Research University) , General Director of Federal State Unitary Enterprise «CITO» of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, 12a-1 Priorova Street, 127299 Moscow, Russian Federation. E-mail: spektorvs@cito-pro.ru

Monakhova Marina Igorevna, chief commercial officer of Federal State Unitary Enterprise «CITO» of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, 12a-1 Priorova Street, 127299 Moscow, Russian Federation. E-mail: monakhovami@cito-pro.ru

Kirakozov Levon Rubenovich, head of industrial training direction of the Federal State Unitary Enterprise «Moscow Prosthetic and Orthopedic Enterprise» Ministry of Labour and Social Protection of the Russian Federation, 17a Korovinskoye Road, 125412 Moscow, Russian Federation. E-mail: 4789561@mail.ru