

Преимущества анатомической приемной гильзы Марло (MAS) протезов бедра**М.Г. Гусев, Г.А. Леин, С.В. Альзоба**

Общество с ограниченной ответственностью Протезно-ортопедический центр «Сколиолоджик.ру», г. Санкт-Петербург, Россия

Advantages of the Marlo anatomical socket (MAS) for transfemoral prosthesis**M.G. Gusev, G.A. Lein, S.V. Alzoba**

The limited liability company Prosthetic and orthopedic center «Scoliolologic.ru», St. Petersburg, Russian Federation

Введение. Широко используемые формы приемных гильз протезов бедра с посадкой на седалищный бугор или включением его в приемную гильзу имеют ряд недостатков. В мировой практике протезирования появилась новая форма приемной гильзы, которая позволяет их устранить, однако в России она недостаточно известна. **Цель.** Изучить теоретические и практические основы изготовления анатомической приемной гильзы Марло (MAS) для протезов бедра и апробировать её дизайн в практике отечественного протезирования. **Материалы и методы.** Апробирована новая технология изготовления приемной гильзы протезов бедра, которая обладает целым рядом преимуществ перед традиционными конструкциями приемных гильз с посадкой на седалищный бугор или включением в неё седалищного бугра. Проведены сравнительные ихнографические исследования. **Результаты.** Практическая апробация дизайна новой приемной гильзы показала, что она позволяет улучшить косметические качества протезирования и внешний вид изделия, обеспечить более комфортное пребывание пациента в положении сидя, увеличить амплитуду движений протезированной конечности и при этом достаточно надежно фиксировать протез. **Заключение.** Апробированная технология не требует использования дополнительного оборудования и особой технологической оснастки. Успешное её освоение протезистами России позволит расширить конструктивный ряд приемных гильз протезов бедра, отличающихся ценными качествами.

Ключевые слова: протез бедра, приемная гильза, протезирование, нижняя конечность

Introduction Transfemoral socket designs commonly used with ischial tuberosity as the key weight-bearing part or accommodating the ischial tuberosity show some inefficiencies. The most recent advancement in socket design has provided transfemoral amputees with new options, however, it is not well known in Russia. **Objective** To explore theoretical and practical aspects of fabricating the Marlo anatomical socket (MAS) for transfemoral amputations and evaluate its application in clinical settings in Russia. **Material and methods** The new ischial containment socket design was shown to have advantages over conventional transfemoral sockets using comparative ichnographic studies. **Results** The MAS socket demonstrated improved cosmesis and appearance for the patient, increased sitting comfort, greater range of motion for the prosthetic limb and enhanced stability. **Conclusion** The technology requires no additional equipment and special fixturing. The new socket design can be successfully used by prosthetists in Russia to allow above knee amputees benefit from properly fitting socket.

Keywords: transfemoral amputation, socket, prosthetic, lower limb

ВВЕДЕНИЕ

Дизайн (форма) приемной гильзы протеза – это первичное звено, определяющее конечный функциональный результат протезирования. Даже высокотехнологичные протезные комплектующие не могут восполнить дефекты соединения культи с приемной гильзой протеза. При протезировании культи бедра этот постулат приобретает особое значение. Форма приемной гильзы определяется проксимальной её частью или областью посадочного кольца, а развитие дизайна, в основном, базируется на клинической практике протезистов, ищущих творческие способы удовлетворения потребностей своих клиентов.

В России, как и во всем мире, применяется известный ряд форм приемных гильз протеза бедра: чаще всего, это поперечно-овальные, задняя стенка которых поддерживает седалищный бугор и ягодичные мышцы, располагающиеся на сформированном «сидении», и реже – продольно-овальные, где седалищный бугор находится внутри посадочного кольца и охватывается стенкой приемной гильзы [1, 2, 3, 4]. Таким образом, все они в той или иной степени обеспечивают опору на седалищный бугор в проксимальной области приемной гильзы, который несет

весовую нагрузку [5, 6]. Мировая практика применения поперечно-овальных и продольно-овальных приемных гильз показала наличие недостатков данных форм культеприемников в области посадочного кольца, приводящих к уменьшению объема движений в тазобедренном суставе культи, перегрузке ветви седалищной кости, а также к некосметичности заднего края приемной гильзы при использовании облегчающей одежды.

В настоящее время, благодаря многолетним исследованиям мексиканского протезиста Ортиса Марло, разработан новый подход к формированию внутренней полости приемной гильзы протеза бедра и ее посадочного кольца [7, 8]. Устройство названо по имени автора анатомической гильзой Марло (Marlo Anatomical Socket – MAS). Этот дизайн приемной гильзы широко освоен и включен в стандарты протезирования в Америке и Европе, однако в России известен недостаточно и используется мало. Нами на эксклюзивном сертификационном мастер-классе автора MAS Ортиса Марло изучены теоретические и практические основы изготовления новой приемной гильзы для протезов бедра и в дальнейшем апробирован её дизайн в практике отечественного протезирования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Начинается изготовление анатомической приемной гильзы Марло с измерения следующих костно-связочных размеров культи, которые проводятся от «точки

отсчета» – точки на ветви седалищной кости: угла ветви седалищной кости, который у мужчин составляет от 25–30°, а у женщин 30–35°; медиального и латераль-

Гусев М.Г., Леин Г.А., Альзоба С.В. Преимущества анатомической приемной гильзы Марло (MAS) протезов бедра // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 3. С. 359-363. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-3-359-363

Gusev M.G., Lein G.A., Alzoba S.V. Advantages of the Marlo anatomical socket (MAS) for transfemoral prosthesis. *Genii Ortopedii*, 2020, vol. 26, no 3, pp. 359-363. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-3-359-363

ного переднезаднего размеров; медиолатерального и диагонального размеров. Далее по авторской формуле на миллиметровой бумаге строится рельеф посадочного кольца приемной гильзы. По построенному рельефу натягивается гибкая проволока, которая в последующем используется для формирования области посадочного кольца на слепке культи бедра. Для обработки нижележащих уровней слепка используются специальные коэффициенты, приведенные в таблице 1.

Для оценки кинематических характеристик ходьбы на протезах бедра с анатомической приемной гильзой Марло (30 человек) проведены сравнительные иссле-

дования геометрической структуры шага посредством ихнографии при ходьбе на протезах бедра с приемными гильзами традиционной поперечно-овальной формы (30 человек). Обследование проводилось при ходьбе пациента по ихнографическому полотну с открытыми (ОГ) и закрытыми глазами (ЗГ). По меловым отпечаткам с подошвы обуви пациента, оставленным на ихнографическом полотне, анализировались следующие характеристики: длина одиночного шага (ДОШ); ширина одиночного шага (ШОШ); угол разворота стоп (УРС); смещение проекции ОЦТ от оси симметрии, а также измерялась скорость ходьбы.

Таблица 1

Приблизительные значения коэффициентов для обработки слепка культи бедра

Уровень ниже ischium	Культи											
	длиной 8–13 см			длиной 15–18 см			длиной 20–23 см			длиной 25–40 см		
	МК*	КСП**	ПК***	МК*	КСП**	ПК***	МК*	КСП**	ПК***	МК*	КСП**	ПК***
2,5 см	2,9	2,5	2,1	2,9	2,5	2,1	2,5	2,1	1,8	2,1	1,8	1,5
5 см	2,5	2,1	1,8	2,5	2,1	1,8	2,1	1,8	1,5	1,8	1,5	1,2
7,5 см	2,1	1,8	1,5									
10 см	1,8	1,5	1,2	1,5	1,2	0,9	1,5	1,2	0,9	1,5	1,2	0,9
12,5 см	1,5	1,2	0,9									
15 см				1,2	0,9	0,6	0,9	0,6	0,6	0,9	0,9	0,6
20 см							0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3
25 см										0,3	0,3	0,3
30 см										0,3	0,3	0,3
35 см										0	0	0

* – мягкая культи; ** – культи средней плотности; *** – плотная (мышечная) культи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анатомическая гильза Марло имеет особое нетрадиционное более низко сидящее посадочное кольцо, что обеспечивает более благоприятную инкапсуляцию остаточных структур культи бедра (рис. 1, 2).

Ниже, чем в традиционных приемных гильзах, обрезаются задняя, медиальная и передняя стенки. Так, задняя стенка приемной гильзы обрезается ниже ягодичной складки, таким образом, чтобы нижний край большой ягодичной мышцы располагался не внутри, а снаружи приемной гильзы. Таким образом образуется больше места для естественного размещения ягодичных мышц и устраняется их асимметрия на стороне протеза при односторонней ампутации, что особенно важно для обеспечения косметичности области ягодиц при пользовании

облегающей одеждой. Кроме того, при односторонней ампутации нижний задний край приемной гильзы протеза не толкает ягодицу ампутированной конечности выше, чем на сохраненной стороне, что улучшает структуру ходьбы на протезе. В отличие от типичного неприятного ощущения сидения на жестком пластмассовом краю приемной гильзы, особенно в жестком кресле, как это обычно бывает в других приемных гильзах традиционной формы с включением в гильзу седалищного бугра, низкопрофильная анатомическая гильза Марло протеза бедра позволяет сидеть непосредственно на ягодичной мышце, тем самым предотвращая неприятные ощущения и дисбаланс таза во время сидения. При этом седалищная кость сзади свободно выходит из приемной гильзы.

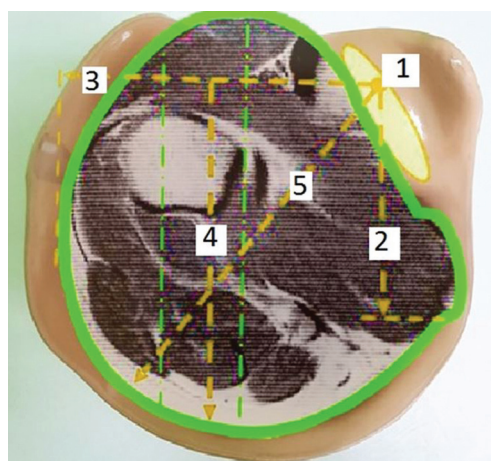


Рис. 1. Вид приемной гильзы и основные размеры на уровне посадочного кольца: 1 – точка отсчета; 2 – медиальный переднезадний размер; 3 – медиолатеральный размер; 4 – латеральный переднезадний размер; 5 – диагональный размер



Рис. 2. Внешний вид готовой комбинированной MAS-гильзы протеза бедра: 1 – НТВ вкладная гильза; 2 – несущая гильза; 3 – система регуляции объема «Revofit»; 4 – вакуумный клапан

Низкая обрезка медиальной стенки приемной гильзы уменьшает давление на пахово-промежностную складку и нижнюю часть таза и исключает вхождение седалищного бугра в приемную гильзу протеза. Таким образом, отличительной особенностью этой гильзы является то, что в ней нет посадки на костные образования и нет вертикальной нагрузки ни на ветвь седалищной кости, ни на седалищный бугор. Для удержания ветви седалищной кости на медиальной поверхности посадочного кольца формируется специальный пелот, который прижимается к приводящей мышце бедра, что обеспечивает медиолатеральную стабильность культы в гильзе.

Гильза MAS имеет несомненное преимущество у гериатрических больных, поскольку в ней нервно-сосудистый пучок бедра не сдавливается выпуклостью переднего пелота, как в гильзе поперечно-овальной формы, а для него в гильзе формируется специальный карман-расширение. Расположение и контур этого расширения имеют решающее значение для функциональности приемной гильзы. Таким образом, ее можно рекомендовать при облитерирующих заболеваниях сосудов нижних конечностей и сахарном диабете. Нагрузка в MAS-гильзе полноконтактно распределяется по всей поверхности культы, однако основные управляющие мышцы не пережаты, так как находятся в специальных карманах гильзы, при этом долю нагрузки несет также и торец культы, который должен иметь мышечную «подушку», что в целом обеспечивает гидростатическое замыкание гильзы на культе.

Новая приемная гильза позволяет осуществлять в протезе практически полный объем движений в тазобедренном суставе – сгибать, разгибать, отводить и приводить не только сохраненный сегмент бедра, но и искусственную конечность в целом, причем приведение возможно даже с перекрещиванием ног (положение «ножницы»), а отведение достигается в максимальном объеме. Заниженное посадочное кольцо гильзы также позволяет снимать протез бедра с большей уверенностью и легкостью, чем протезы бедра с традиционными конструкциями, это обстоятельство крайне важно для пациентов пожилого возраста.

Дизайн MAS предполагает использование комбинированных приемных гильз, состоящих из несущей и вкладной частей. В качестве вкладной гильзы автор методики использует мембранные или вакуумные силиконовые чехлы, а также индивидуальные вкладные гильзы из полимера супрасофт.

Нами при апробации типовой методики Марло внесены следующие усовершенствования, которые позволили уменьшить стоимость приемной гильзы и повысить ее функциональность. Вкладная гильза нами изготавливалась по слепку с использованием высокотемпературного (HTV) силикона, что позволило получить индивидуальное изделие оптимальных упруго-эластичных свойств, которое дает возможность добиться эффекта наиболее полного контакта вкладной гильзы с культей бедра, а также использовать элементы скелетирования несущей приемной гильзы. Так, мы формировали по латеральной поверхности несущей гильзы каплевидное окно для более комфортной нагрузки большой бугристости бедренной кости, охваченной наружным жестким пелотом. Дополнительно для регулирования объемных параметров MAS, что особо важно для первично протезируемых и пациентов с патологией сосудов нижней конечности, на задней поверхности несущей гильзы вырезали фигурный язычок, который при помощи тяг соединяли с шарниром, хорошо известным для регулировки расположения в пространстве частей горнолыжных ботинок – система регуляции объема «Revofit».

Полученные данные сравнительного ихнографического обследования пациентов на протезах бедра с анатомической приемной гильзой Марло и с традиционной поперечно-овальной приемной гильзой представлены в таблице 2.

По данным ихнографии на протезах бедра с классической формой приемной гильзы наблюдалось снижение длины одиночного шага на 18 % и увеличение его ширины на 30 % от нормативных показателей. При применении протезов с гильзой MAS наблюдалось менее значительное снижение длины одиночного шага на 10 % при незначительном увеличении его ширины на 10–15 % от нормативных характеристик. Угол разворота стоп практически не отличался от норматива и почти не использовался как компенсаторный механизм повышения динамической устойчивости и центрации барицентра тела при ходьбе на всех группах протезов. Замеренная по нескольким проходам номинальная скорость ходьбы по ровной поверхности составляла на стандартных типах протезов $2,31 \pm 0,25$ км/ч, а на гильзах по типу MAS она возрастала до $2,7 \pm 0,25$ км/ч. Девиация линии направления движения от направляющей оси представлялась небольшими (до 12 %) фронтальными миграциями около продольной оси движения, сопоставимыми с нормативными колебаниями (до 9 %), с возвратом в 90 % случаев.

Таблица 2

Основные геометрические показатели шага на стороне искусственной конечности

	ДОШ (см)		ШОШ (см)		УРС (град)		ОЦТ	
	ОГ	ЗГ	ОГ	ЗГ	ОГ	ЗГ	ОГ	ЗГ
Поперечно-овальная гильза	$31 \pm 0,5$	$27 \pm 0,5$	$10 \pm 0,5$	$13 \pm 0,5$	$6 \pm 0,5$	$7 \pm 0,5$	$0,42 \pm 0,2$	$1,54 \pm 0,3$
Анатомическая гильза Марло	$34 \pm 0,3$	$30 \pm 0,3$	$9 \pm 0,3$	$12 \pm 0,3$	$6 \pm 0,5$	$7 \pm 0,5$	$0,31 \pm 0,2$	$1,38 \pm 0,3$

ОБСУЖДЕНИЕ

В современном протезировании культы бедра используются две основные разновидности приемных гильз – IC (Ischial containment), включающие в приемную гильзу седалищный бугор, и IRC (Ischial-ramal containment), включающие ветвь седалищной кости. Впервые конструкция IC-гильзы бедра была предложена J. Sabolich в 1985 году [9]. Более поздние дизайны IC-гильз были

предложены Международным обществом протезистов и ортезистов - ISPO (International Society for Prosthetics and Orthotics) в 1999 году и Калифорнийским государственным университетом Домигес Хиллс - CSUDH (California State University Domingue Hills) в 2000 году. Дизайн Ортеза Марло относится к модификации другой разновидности приемных гильз – IRC, так как по медиальному

краю приемной гильзы формируется специальная площадка для включения в приемную гильзу протеза бедра ветви седалищной кости. Известна работа японских ученых [10] из Университета охраны труда и окружающей среды (University of Occupational and Environmental Health – UOEH), которые одними из первых методом компьютерной томографии сравнили положение бедренной кости культы бедра в квадрилатеральной (QL) и IRC приемных гильзах. Исследование показало, что в IRC-гильзах при стоянии на протезе бедро более приведено, при этом пациенты отмечали лучшее «чувство культы», могли лучше сидеть, ходить вверх и вниз по лестнице. Но именно дизайн приемной гильзы мексиканского протезиста Ортиса Марло исследователь M. Fairly [7] назвал революцией в протезировании бедра. Он объясняет это тем, что этот дизайн, действительно, обладает рядом преимуществ перед IC-гильзами и выделяется особыми свойствами среди других существующих дизайнов IRC-гильз. Основными из них является расположение медиальной стенки параллельно углу ветви седалищной кости и формирование на ней пелота для включения в гильзу ветви седалищной кости, а также формирование в гильзе специальных каналов для мышечных групп, к ним относятся канал для мышц-сгибателей бедра, канал для мышц-разгибателей бедра, канал для приводящих мышц бедра, а также специального канала для бедренной кости. Исследователей интересовали научные доказательства преимуществ IRC-гильзы дизайна MAS. M. Trallesi et al. [11] при помощи портативного газоанализатора, а также анкетирования доказали, что энергозатраты при ходьбе на протезе бедра с гильзой MAS значительно ниже, чем при использовании гильзы IC, а двигательная активность пациентов возрастает. Преимущества гильзы MAS подтвердили и R. Klotz et al. [12], которые показали, что протезы бедра с этой гильзой повышают функциональность при ходьбе и ежедневной двигательной активности. Общая амплитуда движений

в тазобедренном суставе при пользовании гильзой MAS составляет 139,5°, а при пользовании гильзой IC – 125,4°. Проведенный нами анализ клинических результатов протезирования и пространственных показателей ходьбы не ставит под сомнение результаты предшествующих функциональных исследований. Гильза IRC дизайна MAS, действительно, обладает рядом преимуществ и должна быть включена в перечень используемых в России конструкций приемных гильз бедра. Учитывая, что ручное индивидуальное изготовление приемной гильзы протеза бедра (гильза MAS – не исключение) – достаточно трудоемкий процесс, требующий высокой квалификации специалиста, в мировой практике широко используются автоматизированные CAD/CAM-технологии производства. Помимо индивидуального ручного изготовления протеза бедра с гильзой MAS с положительными клиническими и биомеханическими результатами нам удалось освоить и автоматизированное производство с использованием программного продукта CIDOP ortopedia (Мексика) и CAD/CAM-комплекса Rodin4D (Франция). К сожалению, анализ деятельности протезно-ортопедических предприятий по протезированию нижних конечностей [13] показал, что современное цифровое оборудование (CAD/CAM-системы, 2D- и 3D-сканеры) для изготовления приемных гильз применяется ограниченно. Поэтому дальнейшее освоение дизайна MAS для протезов бедра может идти как по пути ручного индивидуального производства, так и автоматизированного изготовления приемных гильз данной конструкции при условии работы в протезно-ортопедической отрасли специализированных CAD/CAM-центров. Задача этих центров – не только автоматизировать и упростить производство приемных гильз, но и накапливать базу данных виртуальных моделей приемных гильз бедра для каждого пациента с целью последующих сравнительных медицинских исследований их эффективности в рамках доказательной медицины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика протезирования доказывает, что нет единого лучшего дизайна приемной гильзы для всех пациентов с культой бедра и во всех клинических ситуациях. Некоторые пациенты в процессе протезирования могут использовать разные формы приемных гильз, так как их потребности и желания в течение жизни меняются. Поэтому в арсенале врачей и протезистов должны быть представлены все известные в мире на сегодняшний день дизайны приемных гильз.

Теоретическое освоение новой анатомической формы гильзы в протезе бедра, а также ее практическая апробация с клиническим анализом результатов протезирования убедительно показала, что данная приемная гильза может быть применена у пациентов практически любого возраста и совместима с концепцией модульной системы протезирования. Проведенные ихнографические исследования показывают преимущества гильз MAS при их использовании – при ходьбе повышается длина одиночного шага, не так значительно, как на

протезах бедра с традиционными гильзами, возрастает его ширина, увеличивается скорость ходьбы. Однако изготовление данных видов гильз является достаточно сложным многоэтапным процессом, требующим высокой квалификации техника-протезиста и врача. Несмотря на то, что её дизайн основан на достаточно простых принципах, он не похож на любую другую форму приемной гильзы, а хорошо проведенная контурная подгонка имеет решающее значение для успешного результата протезирования. Поэтому целесообразно при изготовлении таких гильз более широко использовать доступные в России CAD/CAM-технологии. Применение MAS в протезах бедра нуждается в дальнейшем изучении, особенно у пациентов, имеющих пороки культы в виде выстояния опиала бедренной кости под кожей или болезненные рубцы на торце культы, в связи с тем, что данные приемные гильзы, снимая нагрузку с посадочного кольца, требуют достаточно высокой нагрузки на все мягкие ткани культы, включая ее торец.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сложное и атипичное протезирование голени и бедра : метод. пособие / сост.: В.Г. Суляев, К.К. Щербина, С.Е. Соболев, Л.М. Смирнова, С.Ф. Курдыбайло. СПб., 2011. 120 с.
2. Руководство по протезированию и ортезированию : [в 2 ч.] / под ред. М.А. Дымочки, А.И. Суховерховой, Б.Г. Спивака. М. : Полиграф-плюс, 2016.

3. Подготовка и лечебно-тренировочное протезирование инвалидов пожилого возраста с культей голени и бедра : метод. рекомендации / сост.: В.Г. Суслиев, К.К. Щербина, С.Е. Соболев, Р.К. Кантемирова, С.Ф. Курдыбайло, Г.В. Герасимова, Н.В. Струкова, В.М. Янковский, А.А. Бурнос. СПб., 2017. 75 с.
4. Суслиев В.Г., Янковский В.М. Протезирование после ампутации нижних конечностей. Общие положения // Реабилитация инвалидов : нац. рук. / под ред. Г.Н. Пономаренко. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. С. 271-273.
5. Dillon M.P. Ischial containment socket designs: Insights into socket geometry and coronal plane alignment // Proceedings of the 12th World Congress of the International Society for Prosthetics and Orthotics, 2007, Jul 29–Aug 3. Canada, Vancouver. P. 53.
6. Michael J.W. Coronal plane stability and alignment of transfemoral prosthetics sockets // Proceedings of the 12th World Congress of the International Society for Prosthetics and Orthotics, 2007, Jul 29–Aug 3. Canada, Vancouver. P. 54.
7. Fairley M. M.A.S. socket: a transfemoral revolution // O & P Edge. 2004. Vol. 3. URL: http://www.oandp.com/articles/2004-06_03.asp.
8. Trower T.A. Changes in lower extremity prosthetic practice // Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am. 2006. Vol. 17, No 1. P. 23-30, v-vi. DOI: 10.1016/j.pmr.2005.10.005.
9. Sabolich J. Contoured adducted trochanteric-controlled alignment method (CAT-CAM): Introduction and basic principles // Clinical Prosthetics & Orthotics. 1985. Vol. 9, No 4. P. 15-26.
10. Subjective evaluations and objective measurements of the ischial-ramal containment prosthesis / K. Hachisuka, Y. Umezumi, H. Ogata, S. Ohmine, K. Shinkoda, H. Arizono // J. UOEH. 1999. Vol. 21, No 2. P. 107-118.
11. Energy cost of walking in transfemoral amputees: Comparison between Marlo Anatomical Socket and Ischial Containment Socket / M. Traballasi, A.S. Delussi, T. Aversa, R. Pellegrini, F. Paradisi, S. Brunelli // Gait Posture. 2011. Vol. 34, No 2. P. 270-274. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.05.012.
12. Influence of different types of sockets on the range of motion of the hip joint by the trans-femoral amputee / R. Klotz, B. Colobert, M. Botino, I. Permentiers // Ann. Phys. Rehabil. Med. 2011. Vol. 54, No 7. P. 399-410. DOI: 10.1016/j.rehab.2011.08.001.
13. Анализ деятельности протезно-ортопедических предприятий по протезированию и ортезированию нижних конечностей с возможностью импортозамещения / К.К. Щербина, В.Г. Суслиев, Ю.Б. Голубева, А.В. Сокуров, Т.В. Ермоленко, В.М. Янковский // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2018. № 4 (64). С. 131-137.

Рукопись поступила 17.09.2019

Сведения об авторах:

1. Гусев Максим Геннадьевич, к. м. н.,
ООО Протезно-ортопедический центр «Сколиолджик.ру»,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: mgfxspb@gmail.com
2. Леин Григорий Аркадьевич, к. м. н.,
ООО Протезно-ортопедический центр «Сколиолджик.ру»,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: lein@scoliologic.ru
3. Альзоба Сергей Владимирович,
ООО Протезно-ортопедический центр «Сколиолджик.ру»,
г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: priem@scoliologic.ru

Information about the authors:

1. Maxim G. Gusev, M.D., Ph.D.,
The limited liability company Prosthetic and orthopedic center
«Scoliologic.ru», St. Petersburg, Russian Federation,
Email: mgfxspb@gmail.com
2. Grigory A. Lein, M.D., Ph.D.,
The limited liability company Prosthetic and orthopedic center
«Scoliologic.ru», St. Petersburg, Russian Federation,
Email: lein@scoliologic.ru
3. Sergey V. Alzoba, M.D.,
The limited liability company Prosthetic and orthopedic center
«Scoliologic.ru», St. Petersburg, Russian Federation,
Email: priem@scoliologic.ru