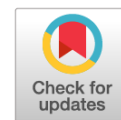


DOI: <https://doi.org/10.17816/vto114726>

Шкалы оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию и технического состояния эксплуатируемого протеза

И.Ж. Осмоналиев¹, М.Г. Бильгильдеев², Х.Х. Эргашев³, Р.В. Абдурахманов⁴, Р.Ф. Байкеев⁵¹ Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация;² Клиника медицинского университета, Казань, Российская Федерация;³ Городская клиническая больница № 7, Казань, Российская Федерация;⁴ Городская клиническая больница № 16, Казань, Российская Федерация;⁵ Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. На сегодня отсутствуют количественные критерии готовности культы верхней и/или нижней конечности после ампутации или экзартикуляции к протезированию, хотя это является ключевым моментом начала этапа медицинской реабилитации и социальной адаптации пациента. Также отсутствует шкала оценки технического состояния уже эксплуатируемого протеза конечности.

Цель. Разработать шкалы оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию и технического состояния эксплуатируемого протеза.

Материалы и методы. Произведён анализ действующих стандартов и ГОСТ, касающихся вопросов протезирования после ампутации конечности в Российской Федерации и в мире, а также медицинской документации, содержащей информацию, регистрируемую при ампутации конечности или экзартикуляции.

Результаты. Разработанные шкалы оценки состояния культы и технического состояния эксплуатируемого протеза позволяют определить конечные критерии готовности культы к протезированию и своевременно устранить технические дефекты протеза или заменить его, тем самым поддерживая социальную активность пациента без вынужденных перерывов.

Заключение. В проведённом исследовании в отношении шкал оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию и технического состояния эксплуатируемого протеза существенно расширен список позиций, детализирующих состояние культы конечности и эксплуатируемого протеза по сравнению с существующими ГОСТ; введены количественные критерии, позволяющие врачу-травматологу иметь четкий алгоритм действий как при курации профильных пациентов непосредственно после ампутации (экзартикуляции) конечности, так и в плане оценки состояния уже эксплуатируемого протеза; разработаны шкалы, пригодные для внедрения в медицинский электронный документооборот.

Ключевые слова: ампутация; культя; протез.

Как цитировать:

Осмоналиев И.Ж., Бильгильдеев М.Г., Эргашев Х.Х., Абдурахманов Р.В., Байкеев Р.Ф. Шкалы оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию и технического состояния эксплуатируемого протеза // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2023. Т. 30, № 2. С. 161–173. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto114726>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto114726>

Morphometric scale of readiness of the limb stump for prosthetics and assessment of the technical condition of the operated prosthesis

Ikar Zh. Osmonaliyev¹, Murat G. Bilgildeev², Khalim Kh. Ergashev³, Rakhmonzhon V. Abdurakhmanov⁴, Rustem F. Baikeev⁵

¹ Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation;

² Clinic of the Medical University, Kazan, Russian Federation;

³ City Clinical Hospital № 7, Kazan, Russian Federation;

⁴ City Clinical Hospital № 16, Kazan, Russian Federation;

⁵ Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: There are currently no quantitative criteria for the completion of the upper and/or lower limb stump after amputation or disarticulation for prosthetics, even though this is a key moment at the start of a patient's stage of medical rehabilitation and social adaptation. Also, there is no scale for assessing the technical condition of a prosthetic limb that is already in use.

OBJECTIVE: To develop evaluation scales to assess the morphometric stump readiness for prosthetics and the technical condition of the prosthesis in use.

MATERIALS AND METHODS: The current standards and Interstate Standard concerning the issues of prosthetics after limb amputation in the Russian Federation and in the world, as well as medical documentation containing information recorded during limb amputation or disarticulation were analyzed.

RESULTS: The developed scales for stump condition assessment and technical condition of a prosthesis in use will allow to determine the final criteria of stump readiness for prosthetics and timely eliminate technical prosthesis defects or replace it, thus maintaining the patient's social activity without forced interruptions.

CONCLUSION: In this study we significantly expanded the assessment scale of the limb stump morphometric readiness and detailing for prosthetics and the technical condition of the prosthesis in use in comparison with the existing Interstate Standard; quantitative criteria were introduced, allowing the traumatologist to have a clear algorithm of actions both when treating patients immediately after limb amputation (disarticulation) and in terms of assessing the condition of the prosthesis in use; scales suitable for implementation in medical electronic document management have been developed.

Keywords: amputation; stump; prosthesis.

To cite this article:

Osmonaliyev IZh, Bilgildeev MG, Ergashev KhKh, Abdurakhmanov RV, Baikeev RF. Morphometric scale of readiness of the limb stump for prosthetics and assessment of the technical condition of the operated prosthesis. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2023;30(2):161–173. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto114726>

ВВЕДЕНИЕ

Верхние и нижние конечности являются частями тела человека, и утрата малейшей из их составляющих приводит к ограничению широкого спектра его физиологических и социальных возможностей.

Ампутация (лат. *amputatio*) — это усечение дистально расположенной части органа в результате травмы или хирургической операции. Наиболее часто термин употребляется в значении «ампутация конечности» (усечение конечности на протяжении кости или нескольких костей) в отличие от «экзартикуляции» (вычленения на уровне сустава).

Культи конечности — это часть конечности, остающаяся после ампутации (экзартикуляции), травмы или обусловленная врождённым пороком развития. Главным образом культю рассматривают именно с позиции её пригодности к протезированию (длина и форма культи, подвижность в прилежащем суставе, сила мышц, состояние кожного покрова, безболезненность). Для создания полноценной культи и правильного её формирования первостепенное значение имеют техника ампутации и правильное ведение послеоперационного периода. Исходя из степени функциональных поражений, различают функциональные, малофункциональные и нефункциональные культя.

Современные технологии изготовления технических средств реабилитации (ТСР) — протезов и их моделей — помогают в некоторой мере компенсировать утрату физических функций пациентами с ампутацией верхних (МКБ-10: S48, S58) и/или нижних (МКБ-10: S78, S88, S98) конечностей.

Протез конечности — это техническое средство реабилитации, заменяющее частично или полностью отсутствующую либо имеющую врождённые дефекты верхнюю или нижнюю конечность и служащее для восполнения косметического и/или функционального дефекта [1].

Вопрос протезирования в Российской Федерации курируется на государственном уровне и регулируется такими стандартами, как ГОСТ Р 51819-2022 [1], ГОСТ Р 51191-2019 [2], ГОСТ Р ИСО 9999 [3] и др., а также приказами № 86н [4], № 107н [5] и № 106н [6] Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (МТ и СЗ РФ).

Информация об изменениях в упомянутых стандартах публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru).

При описании состояния культи после ампутации конечности используется множество составляющих, которые детально воссоздают состояние культи согласно ГОСТ [1], отчасти приказам МТ и СЗ РФ [4–6] и представлениям

хирурга [7, 8]. Установление показаний и противопоказаний к назначению ТСР, обеспечение ими за счёт средств федерального бюджета осуществляются исходя из вышеупомянутых приказов МТ и СЗ РФ.

Однако на сегодня отсутствуют количественные критерии готовности культи верхней и/или нижней конечности после ампутации к протезированию, хотя это ключевой момент начала этапа медицинской реабилитации и социальной адаптации пациента [9]. Также отсутствует шкала оценки технического состояния уже эксплуатируемого протеза конечности [10].

Цель исследования — разработать шкалы оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию и технического состояния эксплуатируемого протеза.

Применение шкалы оценки состояния культи позволит определить конечные критерии готовности культи к протезированию и избежать несвоевременного направления лиц с ограниченными возможностями на первичное протезирование, что сократит сроки их нетрудоспособности. Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза позволит своевременно устранить технические дефекты протеза или заменить его, тем самым поддерживая социальную активность пациента без вынужденных перерывов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведён анализ действующих стандартов — ГОСТ [1–3, 11] и приказов МТ и СЗ РФ [4–6, 12, 13], касающихся вопросов протезирования после ампутации конечности, а также медицинской документации, содержащей информацию, регистрируемую при ампутации конечности. При разработке морфометрической шкалы оценки состояния культи конечности были использованы как термины из ГОСТ Р 51819-2022 [1], так и иные общепринятые медицинские наименования. Параметр, исключаящий протезирование, обозначали как «/состояние параметра (–1)».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Шкала оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию

Шкала оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию (ШОМГККП) в плане описания состояния культи состоит из нескольких разделов:

1. Остаточные анатомические составляющие культи верхней конечности (с указанием уровня ампутации, наличия конкретной анатомической составляющей и состояния параметра (отсутствует/сохранён)): 1.1. Культя межлопаточно-грудной ампутации (остаток лопатки, остаток ключицы); 1.2. Культя при вычленении плеча (верхний остаток плечевой кости); 1.3. Ампутация плеча (выше локтевого сустава), треть: верхняя, средняя, нижняя; 1.4. Ампутация предплечья (ниже локтевого сустава),

треть: верхняя, средняя, нижняя; 1.5. Ампутация в лучезапястном суставе: нижний остаток костей предплечья (отсутствует, сохранён); 1.6. Частичная ампутации кисти (пальца): нижний остаток костей кисти.

2. Остаточные анатомические составляющие культи нижней конечности (с указанием уровня ампутации, наличия конкретной анатомической составляющей и состояния параметра (отсутствует/сохранён)): 2.1. Ампутация на уровне таза: остаток кости таза; 2.2. Культи при вычленении в тазобедренном суставе; 2.3. Ампутация бедра, треть: верхняя, средняя, нижняя; 2.3. Культи при вычленении в коленном суставе; 2.4. Ампутация на уровне голени, треть: верхняя, средняя, нижняя; 2.5. Культи при вычленении в голеностопном суставе; 2.6. Частичная ампутация стопы, отдел: передний, средний, задний; 2.6.1. Остаток кости.

3. Функциональное состояние сустава (сустав, параметр, состояние параметра (оценка параметра)): 3.1. Целевой сустав¹: плечевой, локтевой, лучезапястный, тазобедренный, коленный, голеностопный; 3.2. Наличие бурсита (–1); 3.3. Наличие фиксированных контрактур (в градусах) (–1): сгибание, разгибание, приведение, отведение, пронация, супинация, ротация, анкилоз сустава; 3.4. Сила мышц²: норма, снижение, существенное снижение; 3.5. Стабильность³: нормальная, разболтанность, нестабильность.

4. Описание состояния культи (параметр, состояние параметра (оценка параметра)): 4.1. Форма культи (колбообразная (булавовидная), цилиндрическая, цилиндрическо-коническая, нормально-коническая/патологически-коническая (–1)); 4.2. Длина (короткая культи (<6 см верхняя конечность, <10 см нижняя конечность (культи бедра и голени)), оптимальная культи, длинная культи)⁴; 4.3. Кожные покровы: 4.3.1. Цвет (розовый/красный, фиолетовый, темно-фиолетовый, синюшный (–1)); 4.3.2. Кожные проявления (гиперкератоз/мацерация кожи, пиодермия, лихенизация, экзема, аллергические проявления (–1)); 4.3.3. Влажность (обычная, сухая/гипергидроз (–1)); 4.3.4. Тurgор (сохранён, снижен, дряблость/

отёчность (–1)); 4.3.5. Чувствительность (сохранена/повышена, снижена, отсутствует (–1)): 4.3.5.1. Поверхностная (экстероцептивная): 4.3.5.1.1. Болевая, 4.3.5.1.2. Тактильная, 4.3.5.1.3. Температурная, 4.3.5.1.4. Глубокая (проприоцептивная); 4.3.5.2: 4.3.5.2.1. Мышечно-суставная, 4.3.5.2.2. Вибрационная, 4.3.5.2.3. Кинестезия, 4.3.5.2.4. Чувство массы тела; 4.3.5.3. Сложные формы чувствительности: 4.3.5.3.1. Интероцептивная, 4.3.5.3.2. Двумерно-пространственное чувство, 4.3.6. Дискриминационная чувствительность; 4.3.7. Стереогноз; 4.3.8. Место расположения рубца (лежит вне опорной поверхности культи/в плоскости опорной поверхности культи (–1)); 4.3.9. Подвижность рубца (подвижный, плотно прилегающий, спаян с костью, мышцей, мягкими тканями, частично с подлежащими тканями); 4.4. Состояние рубца (заживший/не заживший (–1)): 4.4.1. Состояние кожи рубца (неповреждённая структура/повреждённая структура, участки гиперемии, потёртость, наличие трещин, язвы, свищи (–1)); 4.4.2. Характер рубца (линейный, келоидный, обширный/препятствующий нормальному прилеганию к гильзе протеза (–1)); 4.4.3. Общее состояние рубца (нет дополнительного рубцевания, дополнительное рубцевание, истончение, грубость, гиперкератоз); 4.4.4. Мягкие ткани культи: 4.4.5. Степень трофики (нормотрофия, гипотрофия, атрофия); 4.4.6. Объём мягких тканей на торце культи (нормальный, дефицит/избыток (–1)); 4.4.7. Инородное тело в тканях (нет/да (–1)); 4.5. Кровообращение культи: 4.5.1. Температура на ощупь (нормальная, теплая/холодная (–1)/горячая (–1)); 4.6. Состояние кости культи: 4.6.1. Опил (пальпируемый (нет/да), ровный, гладкий, фестончатый (наличие единичных, множественных, каудальных остеофитов/остеофитов в сочетании с болевыми ощущениями (–1)); 4.6.2. Выстояние кости (подкожное/из раны (–1)); 4.7. Осложнения на поздних сроках после ампутации: 4.7.1. Болезненность при пальпации (нет/да (–1)); 4.7.2. Болезненная неврома (нет/да (–1)); 4.7.3. Фантомная боль (нет/да); 4.7.4. Ноцицептивная боль⁵ (нет/да (–1)); 4.7.5. Спонтанная боль (нет/да (–1)); 4.7.6. Слабая

¹ В случае наличия двух или более целевых суставов описание каждого сустава производится отдельно.

² Фиксируют любое снижение силы мышц, приводящее к значительному снижению их функций. Сила мышцы может быть измерена достаточно точно, но это требует дорогостоящей и громоздкой аппаратуры. Измерение силы мышцы таким способом при вялых глубоких парезах и параличах (последствиях полиомиелита, травм и других заболеваний) невозможно. Субъективное суждение о степени сохранения силы мышцы может быть основано на оценке достаточности имеющейся силы мышцы для стабилизации ближайшего сустава с культей в хорошо подогнанной приёмной гильзе протеза.

³ Признано, что стабильность сустава является функцией целостности скелета, связок и нейромышечных элементов. В стандарте, устанавливающем методы описания ампутационной культи нижней конечности и требования по оформлению регистрационных данных ГОСТ Р ИСО 8548-2-2021, неустойчивость сустава относится исключительно к костным и/или связочным дефектам и их последствиям [11].

⁴ Оптимальной для последующего протезирования является ампутация на уровне средней трети конечности.

⁵ При ноцицепции стимуляция сенсорных нейронов, называемых ноцицепторами, вызывает сигнал, который проходит по цепи нервных окончаний волокна через спинной мозг в головной мозг [12]. Большинство видов боли — это ноцицептивная боль, возникающая в результате стимуляции болевых рецепторов вследствие травмы тканей (ноцицепторов), которые расположены главным образом в коже или внутренних органах. Травма может быть порезом, гематомой, переломом кости, результатом аварии, ожогом или другим видом повреждения ткани. Наиболее часто боль, возникающая после хирургической операции, является ноцицептивной. Она может быть постоянной или периодической, провоцироваться при движении, кашле, смехе, глубокоом вдохе, при смене повязки на хирургической ране.

Таблица 1. Шкала оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию

Table 1. Scale of assessment of morphometric readiness of the limb stump for prosthetics

Номер раздела	Название раздела	Параметр	Состояние параметра, исключающее протезирование	Заключение	Тактическое решение врача в случае неготовности культи к протезированию		
				Культи готова к протезированию	Возможна терапевтическая коррекция дефекта параметра культи	Ревизия ампутации (без изменения уровня ампутации) необходима	Реампутация (изменение уровня ампутации) необходима
(Код)	(Код)	(Код)	□ (-1)	Да (код 1)	Да (код 1)	Да (код 1)	Да (код 1)
				Нет (код 0)	Нет (код 0)	Нет (код 0)	Нет (код 0)

(ощущение боли при нажатии) (нет/да (-1)); распространённая (нет/да), ограниченная (нет/да); 4.7.7. Асептические и септические осложнения: остеонекроз, остеомиелит, лигатурный свищ, нагноение (площадь 10^{-3} м²) (-1).

5. Значение электрической активности мышц, управляющих протезом: в норме/ниже нормы (-1)⁶.

Предлагается форма шкалы оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию (табл. 1). Ключевым является выявление параметра(-ов), исключающего протезирование. Данный параметр признака обозначается кодом «-1». В случае выявления такого параметра заключение является отрицательным.

Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза

Ввиду совершенства естественного двигательного аппарата организма человека компенсация выпадения физиологической функции утраченной конечности требует привлечения самых современных научных инженерно-технических знаний, а инженерные варианты решения доводят число конструкций эксплуатируемых протезов до нескольких сотен [13, 14].

Известно несколько классификаций протезно-ортопедических изделий. Исходя из функционального значения изделия, протезы конечностей делятся на протезы верхних и нижних конечностей [4].

В свою очередь, протезы верхних конечностей подразделяются на косметические (протез пальца косметический, протез кисти косметический, в том числе при вычленении и частичном вычленении кисти, протез предплечья косметический, протез плеча косметический), рабочие (протез кисти рабочий, в том числе при вычленении и частичном вычленении кисти, протез предплечья рабочий, протез плеча рабочий), активные (протез кисти активный (тяговый), в том числе при вычленении и частичном вычленении кисти, протез предплечья активный (тяговый), протез плеча активный (тяговый)), протезы с микропроцессорным управлением (протез

кисти с микропроцессорным управлением, в том числе при вычленении и частичном вычленении кисти, протез предплечья с микропроцессорным управлением, протез плеча с микропроцессорным управлением), протезы после вычленения плеча (протез после вычленения плеча с электромеханическим приводом и контактной системой управления, протез после вычленения плеча функционально-косметический).

Протезы нижних конечностей подразделяются на протез стопы, протез голени лечебно-тренировочный, протез бедра лечебно-тренировочный, протез голени для купания, протез бедра для купания, протез голени немодульный, в том числе при врождённом недоразвитии, протез бедра немодульный, в том числе при врождённом недоразвитии, протез при вычленении бедра немодульный, протез голени модульный, в том числе при недоразвитии, протез бедра модульный, в том числе при врождённом недоразвитии, протез при вычленении бедра модульный, протез бедра модульный с микропроцессорным управлением, протез при вычленении бедра модульный с микропроцессорным управлением, протез голени модульный, в том числе при недоразвитии, с модулем стопы с микропроцессорным управлением.

Виды устройств условно делятся на узлы суставов (верхней или нижней конечности), узлы ротации, тяги, формообразующие и косметические оболочки.

Предлагаемая Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза (ШОТСЭП) (табл. 2) состоит из следующих разделов: 1. Тип протеза (код); 2. Вид управления протезом (код); 3. Маркировка изделия — протеза или его элемента (номер); 4. Состояние изделия — протеза или его элемента (код): 4.1. Элемент, несущий механическую нагрузку (внешний или соединительный модуль, винт соединения, шарнир, адаптер, толкатель и т.п.), 4.2. Элемент остеоинтеграции: иммобилизован (да (код)/нет (код)), 4.3. Электронное устройство или интерфейс «человек — машина» и роботизированная конечность — специализированный мотор,

⁶ При использовании протеза с микропроцессорным управлением.

Таблица 2. Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза

Table 2. Scale of assessment of the technical condition of the operated prosthesis

Тип протеза*#	Вид управления протезом	Маркировка изделия	Элемент протеза	Протез функционален, клинических ограничений нет	Угроза травмы	Негативное ощущение пациента	Заключение
(Код)	(Код)	(Номер)	(Код)	Да (код 1)	Да (код 1)	Да (код 1)	Ремонт протеза (код 1)
				Нет (код 0)	Нет (код 0)	Нет (код 0)	Замена протеза (код 2)

Примечание. *согласно приказам Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации; #номера приказов не указаны, так как они могут меняться.

Note. *according to the orders of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation; #numbers of orders are not given, as they may change.

микропроцессор, нейропортальная система, инвазивные электроды для управления, сенсорное устройство (вибрация, давление, нажатие, сжатие и др.); 5. Негативные ощущения пациента от эксплуатации протеза (нет (код)/ да (код) (-1)); 6. Функциональность протеза (да/нет (-1)), угроза травмы (нет/да (-1)). Заключение: ремонт/замена.

Ключевым является выявление дефектного элемента протеза, исключающего его дальнейшую эксплуатацию, а также субъективное ощущение пациента. В случае выявления дефектного элемента или критического клинического признака вводится код «-1», а само заключение сводится к рекомендации «ремонт элемента протеза или частичная замена протеза» либо «полная замена протеза».

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время не существует принятой в международной практике терминологии, описывающей полный диапазон хирургических уровней ампутации конечностей, процедуру ампутации и состояние лиц, перенесших ампутацию. Члены клинических команд в разных странах разработали собственную терминологию для удовлетворения своих потребностей [1, 9]. Существует потребность клинической медицины и медико-социальной экспертизы в стандартной международной системе терминов, которая позволит практикующим врачам и специалистам протезирования и служб социальной защиты выполнять следующие задачи:

- точно описать хирургическую историю лиц, перенесших ампутацию конечности;
- однозначно описать состояние культи;
- облегчить сравнение с опытом других практикующих врачей;
- описать состояние эксплуатируемого протеза.

Настоящее исследование посвящено решению 2–4 проблем из приведённого перечня.

Протезирование после ампутации конечности является многоаспектным предметом медицины. В своём

фундаментальном труде Н.Н. Приоров указывал, что целью каждой ампутации необходимо считать получение хорошей, работоспособной культи, которая могла бы оказать больному помощь, а не быть для него помехой или источником непрерывных страданий. Неудачная культя — основное препятствие для удачного протезирования. Каждый пациент, перенесший ампутацию, в случае необходимости должен получить протез [15].

В ряде случаев формирование культи сопровождается осложнениями, которые могут быть как ятрогенными, так и следствием индивидуальной реакции организма на хирургическое вмешательство, результатом неверно подобранной программы реабилитации в ходе её основных этапов. Часть из них поддаются терапевтическому лечению, однако неизбежны результаты, при которых требуется ревизионная операция на конечности, её реампутация при необходимости смены уровня ампутации.

Шкала оценки морфометрической готовности культи конечности к протезированию. До недавнего времени остаточные анатомические составляющие культи конечности, особенно её размер, являлись определяющими в плане протезирования. На сегодня данной проблемы не существует благодаря созданию бионических протезов [16]. В частности, такой результат технического решения протезирования верхней конечности, как Luke Arm, или «Рука Люка» (названная в честь Люка Скайуокера — одного из главных персонажей вселенной киноэпопеи «Звёздные войны»), высокотехнологичный протез, который позволяет владельцу осязать, впечатляет [16]. В связи с этим в разделах 1 и 2 ШОМГККП отсутствуют какие-либо ограничения к протезированию.

Ключевым является клиническое состояние культи. Использование современных 3D-технологий позволяет по результатам моделирования методом компьютерной томографии не только осуществлять планирование объёма операции при ампутации, но и изготавливать высокотехнологичные протезы с помощью 3D-печати для замещения анатомического дефекта с планированием достаточной опороспособности и функциональности

[17]. В разделе шкалы 3 («Функциональное состояние сустава») главными факторами ограничения к протезированию являются наличие контрактуры, анкилоза в целевом суставе, нестабильность сустава и боль при движении в культе. Перечень факторов, ограничивающих протезирование культы, также приведён в разделе 4 ШОМГККП.

Очевидно, что грамотное оформление первичной медицинской документации является важнейшей составляющей организации и контроля качества медицинской помощи, с одной стороны, а с другой — элементом юридической протекции врача. Основными документами, отражающими состояние пациента, являются медицинские карты форм № 003/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в стационарных условиях, в условиях дневного стационара» [18], № 025/у-04 «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях» [19], № 112/у-80 [20], которые служат документальным доказательством проведённого лечебно-диагностического и реабилитационного процесса, отражают взаимодействие лечащего врача с другими специалистами, службами и исход заболевания. Эти документы отражают десятки общих для всех специалистов пунктов: паспортные данные пациента, диагностические и терапевтические назначения и т.д. К хирургической истории болезни предъявляются те же требования, что и к терапевтической, и дополнительно должна быть отражена хирургическая специфика. При этом перечень часто встречающихся дефектов оформления первичной медицинской документации в медицинской организации год от года нарастает и достигает десятков пунктов [21]. Во многом причиной этого является необходимость заполнения форм в рукописном варианте. В условиях нарастающего объёма информации при описании пациента с ампутацией конечности возникает необходимость разработки ШОМГККП, которая легко кодируется и заполняется, может быть встроена в профильные электронные формы историй болезни и легко поддаётся цифровизации.

Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза. Инженерно-технические требования к протезам верхних и нижних конечностей регламентируются ГОСТ Р 52114-2021 [22, 23] и приказами МТ и СЗ РФ [4–6]. ГОСТ распространяется на узлы механических протезов верхних конечностей, устанавливаемые в заданное положение усилиями мышц человека и/или с помощью внешней силы и относящиеся к подклассу 06 18 по ГОСТ Р ИСО 9999 [3], и отчасти на бионические протезы (ГОСТ Р 59226-2020 (пункты 4.1, 4.2) [24], ГОСТ Р 58447-2019 (пункты 3, 4) [25] и приказ 86н МТ и СЗ РФ, раздел 8 «Протезы и ортезы», например, 8-04-01 — «Протез кисти с микропроцессорным управлением»). Данными документами охвачены общие конструктивные требования к протезу, требования стойкости к внешним воздействиям, к кистям, к узлам суставов, узлам ротации, тягам, формообразующим и косметическим оболочкам, материалам, комплектности, маркировке, упаковке. Изложенные в ГОСТ методы

испытания на прочность, осевое нагружение концевых устройства и фиксатора пальцев, испытания механизмов раскрытия (закрытия) и функционирования гарантируют номинальный срок эксплуатации протеза.

Сроки эксплуатации протеза регламентируются приказом 107н МТ и СЗ РФ [5]. К примеру, из пункта 8 («Протезы и ортезы») следует, что минимальный срок использования рабочего протеза плеча (код 8-02-03) составляет не менее 2 лет.

Изначально получение того или иного протезного изделия за счёт льготных средств происходит путём проведения освидетельствования в учреждениях медико-социальной экспертизы с формированием при его прохождении индивидуальной программы реабилитации или абилитации, направлением в одно из определённых Социальным фондом России и приказом МТ и СЗ РФ учреждение, оказывающее протезно-ортопедическую помощь [26, 27].

Обеспечение протезом может осуществляться как в рамках государственных контрактов, заключённых по результатам тендерных процедур с уполномоченными органами (филиалами Социального фонда России, Департаментом социальной защиты населения населённого пункта), так и за собственные средства с последующей компенсацией [26]. Оно включает следующие этапы:

- оформление медико-технического заключения, в котором устанавливается тип протеза;
- постановка на учёт;
- добавление в списки обратившихся за протезно-ортопедической помощью Департамента труда и социальной защиты населения, Социального фонда России;
- проведение уполномоченным органом (государственным заказчиком) конкурсных процедур, заключение контракта;
- выставление счёта;
- заказ комплектующих (по факту оплаты) [27].

Ежегодно гражданам предоставляются меры государственной поддержки в натуральной форме либо в виде компенсации понесённых расходов на самостоятельное приобретение тех или иных товаров, работ или услуг.

С конца 2021 года появилась возможность покупать ТСР с помощью электронного сертификата. Электронный сертификат дополняет имеющиеся способы и внедрён для упрощения и ускорения процессов оказания поддержки пациентам [28]. Данный сертификат предоставляет возможность самостоятельно приобретать отдельные виды товаров, работ и услуг за счёт бюджетных средств при наличии оснований для получения мер государственной поддержки в натуральной форме. Заявление на получение электронного сертификата подаётся:

- в региональном органе Социального фонда России;
- в многофункциональном центре;
- через портал госуслуг;
- по почте.

Для оформления сертификата согласно первым трём пунктам требуются следующие документы:

- заявление;
- документ, удостоверяющий личность;
- индивидуальная программа реабилитации и абилитации пострадавшего в результате несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- номер карты «Мир».

Сертификат оформляется на карту «Мир» любого банка, а оплата осуществляется так же, как и по любой карте, но исключительно целевым образом — только тех товаров, работ или услуг, на которые распространяется действие такого сертификата. Использовать его можно в магазинах и для покупок онлайн, но только согласно каталогу технических средств реабилитации на сайте Социального фонда России (<https://ktsr.sfr.gov.ru/>). Если стоимость ТСР превышает стоимость электронного сертификата, получатель услуги может доплатить из собственных средств. Перечень ТСР, приобретаемых с помощью электронного сертификата, утверждается МТ и СЗ РФ. Имеется карта точек продаж ТСР по электронному сертификату в субъектах Российской Федерации [29].

В ходе эксплуатации протеза возникают технические дефекты, которые требуют 2 типа действий: ремонт или замену протеза. Производство протезов осуществляют фирмы, которые и дают гарантийный срок на его обслуживание. Соответственно, при необходимости ремонта или досрочной замены протеза возникает юридическая коллизия, суть которой сводится к финансированию ремонта или замены протеза. Формально, согласно ГОСТ Р 51191-2019, установленный срок службы протезов должен соответствовать срокам пользования протезно-ортопедическими изделиями, установленным в приказе 107н [5], а их составляющих узлов (узлы стопы, несущие узлы, коленные узлы и др.) — ГОСТ Р 51191-2019 [7]. Протезы должны быть пригодными к ремонту в течение срока службы. Число и номенклатура запасных деталей и/или узлов должны быть указаны в технических условиях на протез конкретного типа (пункт 6.2). Узлы, входящие в состав протеза, срок службы которых менее срока службы протеза в целом, следует заменять запасными из комплекта поставки. Порядок замены должен быть установлен в технических условиях на протез конкретного типа по ГОСТ Р 2.601-2019 (пункт 6.3) [30]. Профилактический уход за протезом и, при необходимости, его ремонт следует проводить только на основании указаний по эксплуатации, изложенных в памятке по обращению с изделием (по ГОСТ Р 2.601-2019, пункты 5.2.6, 6.4) [30].

Однако юридическая практика показывает: в данной схеме не учтён нюанс, что фирма-изготовитель протеза не несёт ответственности за его дефекты, ссылаясь на то, что элементы протеза поступили уже в готовом виде от производителя его элементов, ответчик осуществлял только их сборку [31]. Причиной одного из публичных

судебных процессов [31] стало не только наличие дефекта протеза, но и падение пациента с последующей его травмой.

Предлагаемая шкала оценки изначально включает маркировку не только всего изделия (протеза), что имеет место сегодня, но и его конструктивных технических элементов в виде кодов, связанных с фирмой-производителем, что, с одной стороны, существенно повышает ответственность фирм-производителей протезов и их комплектующих, а с другой — облегчает действия пациентов при подаче исков в суд, привлекая как соотечественников всех производителей, причастных к изготовлению дефектного протеза.

Терминология по ГОСТ Р 51819-2022 и терминология, используемая при реабилитации и протезировании, согласно действующим нормативно-правовым документам, различается в плане приказов 86н [4], 106н [6], 107н [5], 486н [32]. Поскольку подавляющее количество специалистов, социально защищающих граждан в Российской Федерации, обязаны использовать терминологию нормативно-правовых актов МТ и СЗ РФ, в форме ШОТСЭП предусмотрено использование терминологии согласно приказам МТ и СЗ РФ. При этом коды вводятся как унифицированный набор цифр. Представляется целесообразным унифицировать термины ГОСТ и приказов МТ и СЗ РФ.

В целом предлагаемая шкала оценки состояния эксплуатируемого протеза является количественной, её форма проста для заполнения и поддаётся легкой интеграции в электронную историю болезни при её цифровизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Требования к культе перед протезированием качественно изложены практически во всех исследованиях, которые касаются данной темы [33, 34]. Глубина понимания проблемы специалистами очевидна: 1) культя должна быть как можно длиннее; 2) культя не должна иметь коническую форму; 3) язвы на коже должны отсутствовать; 4) ампуционный рубец должен быть подвижным, гладким, лежать вне опорной поверхности культи; 5) культя должна быть обязательно покрыта кожей (мышцами не обязательно, так как они всё равно в последующем атрофируются); 6) место распила кости должно быть горизонтальным и гладким, суставы — обладать хорошей подвижностью; 7) мышцы конечности должны быть развиты; 8) не должно быть сращений ампуционной невротомы с кожей. Этим полностью исчерпываются все требования, предъявляемые к хорошей ампуционной культе. При этом нет количественных шкал оценки состояния как культи, так и эксплуатируемого протеза после ампутации конечности.

В то же время имеет место отчётливая конвергенция различных составляющих техники ампутации конечности, изготовления протезов и адаптации культи к протезу.

В проведённом исследовании в плане Шкалы оценки морфометрической готовности культи конечности

к протезированию и Шкалы оценки технического состояния эксплуатируемого протеза решены следующие задачи:

- существенно расширен список позиций, детализирующих состояние культы конечности и эксплуатируемого протеза, по сравнению с существующими ГОСТ и приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации;
- введены количественные критерии, позволяющие врачу-травматологу иметь четкий алгоритм действий как при курации профильных пациентов непосредственно после ампутации (экзартикуляции) конечности, так и в плане оценки состояния уже эксплуатируемого протеза;
- разработаны шкалы, пригодные для внедрения в медицинский электронный документооборот; учтено, что основным недостатком является дополнительное время врача на работу не только с известными бумажными формами документов, но и с электронной медицинской картой больного: включение компьютера и программы, время перехода из одного окна в другое и прочие операции в некоторых случаях занимают значительное время, но главное, что основные данные о состоянии здоровья больного отражаются в форме неструктурированных текстов.

Предложен эффективный подход к дальнейшему развитию электронной медицинской карты больного, каковыми являются разработанные Шкала оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию и Шкала оценки технического состояния эксплуатируемого протеза в форме структурированных интерактивных позиций. Благодаря своей внутренней организации — включению кодов — они позволяют полностью избежать их рукописного заполнения и пригодны для работы с электронными базами данных в таких программах, как Visual FoxPro, Corel Paradox, SQL Server, My SQL, Perl и др.

В совокупности данные шкалы существенно упрощают ведение документации врачами и облегчают жизнь пациента, перенесшего ампутацию конечности и пользующегося протезом.

Шкала оценки морфометрической готовности культы конечности к протезированию предназначена как для клинических специалистов (хирургов, травматологов-ортопедов, реабилитологов), так и для работников Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, поэтому в ней приводится детальное описание состояния культы. В Шкалу оценки технического состояния эксплуатируемого протеза введены разделы кодирования элемента изделия с целью повышения ответственности специалистов по протезированию и предприятий-изготовителей элементов протеза. Предусмотрено введение терминов, необходимых при проведении медико-технической экспертизы и используемых работниками социальной защиты. При этом приводится обозначение типа протеза согласно приказам Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: И.Ж. Осмоналиев — хирургическое лечение пациента, обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; М.Г. Бильгильдеев — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; Х.Х. Эргашев — курация, хирургическое лечение пациента, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи; Р.В. Абдурахманов — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи; Р.Ф. Байкеев — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, написание текста и редактирование статьи.

Источник финансирования. Не указан.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. I.Zh. Osmonaliev — surgical treatment of the patient, literature review, collection and analysis of literary sources, writing and editing of the article; M.G. Bilgildeev — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the text of the article; Kh.Kh. Ergashev — curation, surgical treatment of the patient, collection and analysis of literary sources, preparation and writing the text of the article; R.V. Abdurakhmanov — literature review, collection and analysis of literary sources, writing the text and editing the article; R.F. Baikееv — literature review, collection and analysis of literary sources, writing the text and editing the article. Thereby, all authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Funding source. Not specified.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы пользуются возможностью выразить слова благодарности за консультации при проведении исследования данной работы Петрову Владимиру Валерьевичу, Государственное автономное учреждение здравоохранения «Городская детская больница № 1», г. Казань, Российская Федерация.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors take the opportunity to express their gratitude for the consultations during the study of this work by Vladimir V. Petrov, State autonomous healthcare institution «City Children's Hospital № 1», Kazan, Russian Federation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51819-2022. Протезирование и ортезирование верхних и нижних конечностей. Москва: Российский институт стандартизации, 2022. С. 1.
2. ГОСТ Р 51191-2019. Узлы протезов нижних конечностей. Технические требования и методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2019. С. 1–8.
3. ГОСТ Р 9999-2019. Вспомогательные средства для людей с ограничениями жизнедеятельности. Классификация и терминология. Москва: Стандартинформ, 2019. С. 1–167.
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 февраля 2018 г. № 86н «Об утверждении классификации технических средств реабилитации (изделий) в рамках федерального перечня реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2005 г. № 2347-р» (с изменениями на 22 июня 2022 года). Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71797812/>. Дата обращения: 20.03.2023.
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 107н «Об утверждении сроков пользования техническими средствами реабилитации, протезами и протезно-ортопедическими изделиями (с изменениями на 6 мая 2022 года)». Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=436317>. Дата обращения: 20.03.2023.
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 106н «Об утверждении перечня показаний и противопоказаний для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации (с изменениями на 22 июня 2022 года)». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/603321691>. Дата обращения: 20.03.2023.
7. Mühldorfer-Fodor M., Dimitrova P., Prommersberger K.J. Amputations of fingers and the hand // *Unfallchirurg*. 2022. Vol. 125, № 4. P. 275–281. doi: 10.1007/s00113-022-01154-3
8. Liston J.M., Forster G.L., Samuel A., et al. Estimating the impact of postamputation pain // *Annals of plastic surgery*. 2022. Vol. 5, № 5. P. 533–537. doi: 10.1097/SAP.0000000000003009
9. Boer-Wilzing V.G., Bolt A., Geertzen J.H., et al. Variation in results of volume measurements of stumps of lower-limb amputees: A Comparison of 4 Methods // *Arch phys med Rehabil*. 2011. Vol. 92, № 6. P. 941. doi: 10.1016/j.apmr.2011.01.007
10. Chillale T.P., Kim N.H., Smith L.N. Mechanical and finite element analysis of an innovative orthopedic implant designed to increase the weight carrying ability of the femur and reduce frictional forces on an amputee's stump // *Military Medicine*. 2019. Vol. 184, S. 1. P. 627–636. doi: 10.1093/milmed/usy382
11. ГОСТ Р ИСО 8548-2-2021. Протезирование и ортезирование. Дефекты конечностей. Часть 2. Метод описания ампутированной культи нижней конечности. Москва: Стандартинформ, 2021. С. 3.
12. Portenoy R., Asbury G., McKhann W., et al. Management of chronic pain. In: *Diseases of the Nervous System: Clinical Neuroscience and Therapeutic Principles*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 906–919. doi: 10.1017/SB09781316134993.061
13. Бильгильдеев М.Г., Осмоналиев И.Ж., Байкеев Р.Ф. Протезирование конечности // *Практическая медицина*. 2021. Т. 19, № 4. С. 146–152. doi: 10.32000/2072-1757-2021-4-146-152
14. Осмоналиев И.Ж., Бильгильдеев М.Г., Байкеев Р.Ф. Оптимизация статистического учёта контингента лиц с ампутацией конечностей в Республике Татарстан (с учётом данных отечественных и зарубежных исследований) // *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2019. Т. 64, № 4. С. 37–48.
15. Приоров Н.Н. Ампутации конечностей и протезы. Москва–Ленинград: Медгиз, 1941. 108 с.
16. George J.A., Kluger D.T., Davis T.S., et al. Biomimetic sensory feedback through peripheral nerve stimulation improves dexterous use of a bionic hand. *Sci Robot*. 2019. Vol. 4, № 32. P. eaax2352. doi: 10.1126/scirobotics.aax2352
17. Снетков А.А., Хаспеков Д.В., Снетков А.И., и др. Эндопротезирование рукоятки грудины при хондросаркоме G1: клинический случай // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2022. Т. 29, № 2. С. 151. doi: 10.17816/vto109447
18. Приложение № 3 к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 5 августа 2022 г. № 530н, учётная форма N 003/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в стационарных условиях, в условиях дневного стационара». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/351746576>. Дата обращения: 20.03.2023.
19. Приложение № 1 к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 декабря 2014 г. № 834н «Об утверждении унифицированных форм медицинской документации, используемых в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, и порядков по их заполнению», учётная форма № 025/у «Медицинская карта пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях». Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377407>. Дата обращения: 20.03.2023.
20. Приказ Министерства здравоохранения СССР «Об утверждении форм первичной медицинской документации учреждений здравоохранения» от 4 октября 1980 года № 1030. Форма 112/у «История развития ребёнка» (с изменениями на 31 декабря 2002 года). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9042149>. Дата обращения: 20.03.2023.
21. Старченко А.А., Тарасова О.В., Салдуева О.В., и др. Карта дефектов медицинской помощи: Пособие для медицинских работников и экспертов по дефектам оказания медицинской помощи. 3-е изд., доп. Москва: Национальное агентство по безопасности пациентов и независимой медицинской экспертизе, 2016. С. 472–476.
22. ГОСТ Р 52114-2021. Узлы механических протезов верхних конечностей. Технические требования и методы испытаний. Москва: Стандартинформ, 2021. С. 1–16.
23. ГОСТ Р 53869-2021. Протезы нижних конечностей. Технические требования. Москва: Стандартинформ, 2021. С. 1–7.
24. ГОСТ Р 59226-2020. Протезы верхних конечностей с внешним источником энергии. Общие технические требования. Москва: Стандартинформ, 2021. С. 2–3.
25. ГОСТ Р 58447-2019. Протезы нижних конечностей с внешним источником энергии. Общие технические требования. Москва: Стандартинформ, 2019. С. 2–3.
26. Федеральный закон № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» от 24.11.1995 г. (принят Государственной Думой 20 июля 1995 года; одобрен Советом

Федерации 15 ноября 1995 года). Статья 11 «Индивидуальная программа реабилитации или абилитации инвалида (в ред. Федерального закона от 01.12.2014 № 419-ФЗ (в ред. от 29.12.2015)). Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/. Дата обращения: 16.05.2023.

27. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 31.01.2011 № 57н «Об утверждении порядка выплаты компенсации за самостоятельно приобретенное инвалидом техническое средство реабилитации и (или) оказанную услугу, включая порядок определения ее размера и порядок информирования граждан о размере указанной компенсации (с изменениями на 8 октября 2021 года)». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902260638>. Дата обращения: 20.03.2023.

28. Об электронных сертификатах [интернет]. ГИС Электронные сертификаты. Режим доступа: <http://ecert.gov.ru>. Дата обращения: 20.03.2023.

29. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.04.2021 № 678 «Об утверждении правил определения предельной стоимости единицы отдельного вида товара, работы, услуги, приобретаемых с использованием электронного сертификата за счет средств федерального бюджета и бюджета Фонда социального страхования Российской Федерации» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 06.05.2022 № 819). Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105040022>. Дата обращения: 20.03.2023.

30. ГОСТ Р 2.601-2019. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. Москва: Стандартинформ, 2021. С. 8.

31. Решение Центрального районного суда г. Калининграда № 2-4221/2014 2-7/2015 2-7/2015(2-4221/2014;)-М-3373/2014 М-3373/2014 от 21 января 2015 г. по делу № 2-4221/2014. Режим доступа: <https://sudact.ru/regular/doc/Q3gmAw4BTf5U/>. Дата обращения: 20.03.2023.

32. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 июня 2017 г. № 486н «Об утверждении порядка разработки и реализации индивидуальной программы реабилитации или абилитации инвалида, индивидуальной программы реабилитации или абилитации ребенка-инвалида, выдаваемых федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы, и их форм. Взамен Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2015 г. № 528н (с изменениями на 15 декабря 2020 года)». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708010058?index=33&rangeSize=1>. Дата обращения: 20.03.2023.

33. Недер М., Недер Г.Г., Бломке Ф. Протезы нижних конечностей. Москва: Шиель и Шон, 2000. 132 с.

34. Ракитин А.В. Руководство по протезированию. Москва: Медицина, 1993. 136 с.

REFERENCES

1. GOST R 51819-2022. Protezirovanie i ortezirovanie verhnih i nizhnih konechnostej. Moscow: Rossijskij institut standartizacii; 2022. P. 1. (In Russ).
2. GOST R 51191-2019. Uzly protezov nizhnih konechnostej. Tekhnicheskije trebovaniya i metody ispytanij. Moscow: Standartinform; 2019. P. 1–8. (In Russ).
3. GOST R 9999-2019. Vspomogatel'nye sredstva dlya lyudej s ograničenijami zhiznedeyatel'nosti. Klassifikacija i terminologija. Moscow: Standartinform; 2019. P. 1–167 (In Russ).
4. Prikaz Ministerstva truda i social'noj zashchity Rossijskoj Federacii ot 13 fevralya 2018 g. № 86n «Ob utverzhdenii klassifikacii tekhnicheskikh sredstv reabilitacii (izdelij) v ramkah federal'nogo perechnya reabilitacionnyh meropriyatij, tekhnicheskikh sredstv reabilitacii i uslug, predostavlyaemyh invalidu, utverzhdenogo rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 30 dekabrya 2005 g. № 2347-r (s izmeneniyami na 22 iyunya 2022 goda)». Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71797812/>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
5. Prikaz Ministerstva truda i social'noj zashchity Rossijskoj Federacii ot 5 marta 2021 goda № 107n «Ob utverzhdenii strokov pol'zovaniya tekhnicheskimi sredstvami reabilitacii, protezami i protezno-ortopedicheskimi izdeliyami (s izmeneniyami na 6 maya 2022 goda)». Available from: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=436317>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
6. Prikaz Ministerstva truda, i social'noj zashchity Rossijskoj Federacii ot 5 marta 2021 g. № 106n «Ob utverzhdenii perechnya pokazanij i protivopokazanij dlya obespecheniya invalidov tekhnicheskimi sredstvami reabilitacii (s izmeneniyami na 22 iyunya 2022 goda)». Available from: <https://docs.cntd.ru/document/603321691>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
7. Mühldorfer-Fodor M, Dimitrova P, Prommersberger KJ. Amputations of fingers and the hand. *Unfallchirurg*. 2022;125(4):275–281. doi: 10.1007/s00113-022-01154-3
8. Liston JM, Forster GL, Samuel A, et al. Estimating the impact of postamputation pain. *Annals of plastic surgery*. 2022;5(5):533–537. doi: 10.1097/SAP.0000000000003009
9. Boer-Wilzing VG, Bolt A, Geertzen JH, et al. Variation in results of volume measurements of stumps of lower-limb amputees: A Compari-Son of 4 Methods. *Arch phys med Rehabil*. 2011;92(6):941. doi: 10.1016/j.apmr.2011.01.007
10. Chillale TP, Kim NH, Smith LN. Mechanical and finite element analysis of an innovative orthopedic implant designed to increase the weight carrying ability of the femur and reduce frictional forces on an amputee's stump. *Military Medicine*. 2019;184(1):627–636. doi: 10.1093/milmed/usy382
11. GOST R ISO 8548-2-2021. Protezirovanie i ortezirovanie. Defekty konechnostej. Chast' 2. Metod opisaniya amputacionnoj kul'ti nizhnej konechnosti. Moscow: Standartinform; 2021. P. 3. (In Russ).
12. Portenoy R, Asbury G, McKhann W, et al. Management of chronic pain. In: *Diseases of the Nervous System: Clinical Neuroscience and Therapeutic Principles*. Cambridge: Cambridge University Press; 2002. P. 906–919. doi: 10.1017/CBO9781316134993.061
13. Bil'gil'deev MG, Osmonaliev IZH, Baikееv RF. Protezirovanie konechnosti. *Prakticheskaya medicina*. 2021;19(4):146–152. (In Russ). doi: 10.32000/2072-1757-2021-4-146-152
14. Osmonaliev IZH, Bil'gil'deev MG, Baikееv RF. Optimizaciya statisticheskogo ucheta kontingenta lic s amputaciej konechnostej v Respublike Tatarstan (s uchedom dannyh otechestvennyh i zarubezhnyh issledovanij). *Obshchestvennoe zdorov'e i zdavoohranenie*. 2019;64(4):37–48. (In Russ).

15. Priorov NN. Amputacii konechnostej i protezy. Moscow–Leningrad: Medgiz; 1941. 108 p. (In Russ).
16. George JA, Kluger DT, Davis TS, et al. Biomimetic sensory feedback through peripheral nerve stimulation improves dexterous use of a bionic hand. *Sci Robot.* 2019;32(4):eaax2352. doi: 10.1126/scirobotics.aax2352
17. Snetkov AA, Haspekov DV, Snetkov AI, et al. Endoprotezirovanie rukoyatki grudiny pri hondrosarkome G1: klinicheskij sluchaj. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2022;29(2):151. (In Russ). doi: 10.17816/vto109447
18. Prilozhenie № 3 k prikazu Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii ot 5 avgusta 2022 g. № 530n, uchelnaya forma № 003/u «Medicinskaya karta pacienta, poluchayushchego medicinskuyu pomoshch' v stacionarnyh usloviyah, v usloviyah dnevnogo stacionara». Available from: <https://docs.cntd.ru/document/351746576>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
19. Prilozhenie № 1 k prikazu Ministerstva zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii ot 15 dekabrya 2014 g. № 834n «Ob utverzhdenii unificirovannyh form medicinskoj dokumentacii, ispol'zuemyh v medicinskih organizacijah, okazyvayushchih medicinskuyu pomoshch' v ambulatornyh usloviyah, i poryadkov po ih zapolneniyu», uchelnaya forma № 025/u «Medicinskaya karta pacienta, poluchayushchego medicinskuyu pomoshch' v ambulatornyh usloviyah». Available from: <https://docs.cntd.ru/document/603321691>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
20. Prikaz Ministerstva zdravoohraneniya SSSR «Ob utverzhdenii form pervichnoj medicinskoj dokumentacii uchrezhdenij zdravoohraneniya» ot 4 oktyabrya 1980 goda № 1030, forma 112/u «Istoriya razvitiya rebenka» (s izmeneniyami na 31 dekabrya 2002 goda). Available from: <https://docs.cntd.ru/document/9042149>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
21. Starchenko AA, Tarasova OV, Saldueva OV, et al. Karta defektov medicinskoj pomoshchi: Posobie dlya medicinskih rabotnikov i ekspertov po defektam okazaniya medicinskoj pomoshchi. 3-e izdanie dopolnennoe. Moscow: Nacional'noe Agentstvo po bezopasnosti pacientov i nezavisimoy medicinskoj ekspertize; 2016. P. 472–476.
22. GOST R 52114–2021. Uzly mekhanicheskikh protezov verhnih konechnostej. Tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy. Moscow: Standartinform; 2021. P. 1–16. (In Russ).
23. GOST R 53869–2021. Protezy nizhnih konechnostej. Tekhnicheskie trebovaniya. Moscow: Standartinform; 2021. P. 1–7. (In Russ).
24. GOST R 59226–2020. Protezy verhnih konechnostej s vneshnim istochnikom energii. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Moscow: Standartinform; 2021. P. 2–3. (In Russ).
25. GOST R 58447–2019. Protezy nizhnih konechnostej s vneshnim istochnikom energii. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Moscow: Standartinform; 2019. P. 2–3. (In Russ).
26. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii № 181-FZ «O social'noj zashchite invalidov v Rossijskoj Federacii» ot 24.11.1995 g. [prinjat Gosudarstvennoj Dumoj 20 iyulya 1995 goda: odobren Sovetom Federacii 15 noyabrya 1995 goda]. Stat'ya 11 «Individual'naya programma rehabilitacii ili abilitacii invalida (v red. Federal'nogo zakona ot 01.12.2014 N 419-FZ (v red. Ot 29.12.2015)). Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/. Accessed: 16.05.2023. (In Russ).
27. Prikaz Ministerstva zdravoohraneniya i social'nogo razvitiya Rossijskoj Federacii ot 31.01.2011 № 57n «Ob utverzhdenii poryadka vyplaty kompensacii za samostoyatel'no priobretennoe invalidom tekhnicheskoe sredstvo rehabilitacii i (ili) okazannuyu uslugu, vklyuchaya poryadok opredeleniya ee razmera i poryadok informirovaniya grazhdan o razmere ukazannoj kompensacii (s izmeneniyami na 8 oktyabrya 2021 goda)». Available from: <https://docs.cntd.ru/document/902260638>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
28. Ob elektronnyh sertifikatah [Internet]. GIS Elektronnye sertifikaty. Available from: <http://ecert.gov.ru>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
29. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29.04.2021 № 678 «Ob utverzhdenii pravil opredeleniya predel'noj stoimosti edinicy otdel'nogo vida tovara, raboty, uslugi, priobretaemyh s ispol'zovaniem elektronnoho sertifikata za schet sredstv federal'nogo byudzheta i byudzheta Fonda social'nogo strahovaniya Rossijskoj Federacii» (v redakcii postanovleniya Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 06.05.2022 № 819). Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105040022>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
30. GOST R 2.601–2019. Edinaya sistema konstruktorskoj dokumentacii. Ekspluacionnyye dokumenty. Moscow: Standartinform; 2021. (In Russ).
31. Resheniye Tsentralnogo rayonnogo suda g. Kaliningrada № 2–4221/2014 2–7/2015 2–7/2015(2–4221/2014;)-M–3373/2014 M–3373/2014 ot 21 yanvary 2015 g. po delu № 2–4221/2014. Available from: <https://sudact.ru/regular/doc/Q3gmAw4BTf5/>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
32. Prikaz Ministerstva truda, i social'noj zashchity Rossijskoj Federacii ot 13 iyunya 2017 goda № 486n «Ob utverzhdenii poryadka razrabotki i realizacii individual'noj programmy rehabilitacii ili abilitacii invalida, individual'noj programmy rehabilitacii ili abilitacii rebenka–invalida, vydavaemyh federal'nymi gosudarstvennymi uchrezhdeniyami mediko-social'noj ekspertizy, i ih form. Vzamen Prikaza Ministerstva truda i social'noj zashchity Rossijskoj Federacii ot 31 iyulya 2015 g. № 528n (s izmeneniyami na 15 dekabrya 2020 goda)». Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708010058?index=33&rangeSize=1/>. Accessed: 20.03.2023. (In Russ).
33. Neder M, Neder GG, Blomke F. Protezy nizhnih konechnostej. Moscow: SHiel' i SHon, 2000; 132 p. (In Russ).
34. Rakitin AV. Rukovodstvo po protezirovaniyu. Moscow: Medicina; 1993. 136 p. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

Осмоналиев Икар Жетигенович, к.м.н., ассистент;
ORCID: 0000-0003-1432-6135;
eLibrary SPIN: 5604-8153;
e-mail: ikarkg-kaz@mail.ru

AUTHORS' INFO

Ikar Zh. Osmonaliev, MD, Cand. Sci. (Med.), assistant;
ORCID: 0000-0003-1432-6135;
eLibrary SPIN: 5604-8153;
e-mail: ikarkg-kaz@mail.ru

*** Бильгильдеев Мурат Гусманович,**

врач травматолог-ортопед, заведующий отделением;
адрес: Россия, 420015, Республика Татарстан, Казань,
ул. Толстого, д. 4;
ORCID: 0000-0002-6563-5192;
eLibrary SPIN: 1982-4006;
e-mail: listik99@list.ru

Байкеев Рустем Фрунзевич, д.м.н., профессор;

ORCID: 0000-0003-4306-3805;
eLibrary SPIN: 1158-6738;
e-mail: baykeev@mail.ru

Абдурахманов Рахмонжон Вахобжонович,

врач травматолог-ортопед;
ORCID: 0000-0002-8484-1127;
e-mail: rohman_borz00@mail.ru

Эргашев Халимджон Хасанович,

врач травматолог-ортопед;
ORCID: 0000-0002-3251-5063;
e-mail: Ergashev0107@mail.ru

*** Murat G. Bilgildeev, MD,**

traumatologist-orthopedist, Head of the Department;
address: 4 Tolstogo str., Kazan, Republic of Tatarstan,
420015, Russia;
ORCID: 0000-0002-6563-5192;
eLibrary SPIN: 1982-4006;
e-mail: listik99@list.ru

Rustem F. Baikееv, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;

ORCID: 0000-0003-4306-3805;
eLibrary SPIN: 1158-6738;
e-mail: baykeev@mail.ru

Rakhmonzhon V. Abdurakhmanov, MD,

orthopedic traumatologist;
ORCID: 0000-0002-8484-1127;
e-mail: rohman_borz00@mail.ru

Khalimjon Kh. Ergashev, MD,

traumatologist-orthopedist;
ORCID: 0000-0002-3251-5063;
e-mail: Ergashev0107@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author