



МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(Минтруд России)

ПРИКАЗ

29 июня 2024 г.

№ 375

Москва

**Об утверждении методических рекомендаций  
по критериям и методам оценки эффективности достижения  
реабилитационного потенциала инвалида и подбора характеристик  
протезных модулей**

В целях совершенствования методического обеспечения и организации работы по оказанию протезно-ортопедической помощи приказываю:

Утвердить прилагаемые методические рекомендации по критериям и методам оценки эффективности достижения реабилитационного потенциала инвалида и подбора характеристик протезных модулей.

Министр

А. Котяков



УТВЕРЖДЕНЫ  
приказом Министерства труда и  
социальной защиты  
Российской Федерации  
от 29 июня 2024 г. № 345

**Методические рекомендации  
по критериям и методам оценки эффективности достижения  
реабилитационного потенциала инвалида и подбора характеристик  
протезных модулей**

**I. Общие положения**

1. Настоящие методические рекомендации закрепляют принципы организации комплексной реабилитации и абилитации инвалидов при протезировании верхних и нижних конечностей и рационального подбора технических решений, в том числе специальных, конструктивных особенностей и параметров протезов с последующей оценкой эффективности достижения компенсации имеющихся ограничений жизнедеятельности инвалидов по результатам протезирования и содержат рекомендуемый порядок организации комплексной реабилитации и абилитации инвалидов при оказании протезно-ортопедической помощи инвалидам.

2. Настоящие методические рекомендации применяются при подборе технических решений, в том числе специальных, конструктивных особенностей и параметров протезов, при протезировании и оказании протезно-ортопедической помощи, при оценке эффективности достижения компенсации имеющихся ограничений жизнедеятельности инвалидов по результатам протезирования.

3. Методические рекомендации предназначены для специалистов федеральных учреждений медико-социальной экспертизы, медицинских, реабилитационных, протезно-ортопедических организаций, реализующих мероприятия по основным направлениям комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов (далее – инвалид) в части протезирования и оказания протезно-ортопедической помощи и определяют примерные правила оценки эффективности достижения реабилитационного потенциала при протезировании верхних и нижних конечностей.

**II. Оценка уровня двигательной активности инвалидов с ампутационными  
дефектами верхних и нижних конечностей**

4. При подготовке к первичному протезированию инвалида необходимо определить потребности и возможности инвалида в пользовании конкретными

видами протезов, то есть провести оценку уровня двигательной активности (оценку уровня потенциальной двигательной активности).

В основе данного процесса находится изучение физических показателей инвалида (возрастного аспекта, антропометрических данных, выносливости, силовых и координаторных показателей), выявление у него сопутствующей патологии, психологического настроя.

5. Оценка уровня двигательной активности осуществляется с учетом основных положений Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья<sup>1</sup> (далее – МКФ) и позволяет охарактеризовать влияние нарушенных структур и функций организма инвалида на его активность, функционирование и участие в жизни общества. Оценка уровня двигательной активности является инструментом для определения показаний для назначения того или иного вида протезно-ортопедического изделия, которое позволит добиться оптимального функционального и социального восстановления инвалида.

6. При подготовке к повторному протезированию рекомендуется использовать те же оценочные подходы, что и при подготовке к первичному протезированию и также определяться уровень двигательной активности, в том числе с учетом степени освоения протеза.

Существуют различные системы по оценке уровня двигательной активности инвалида при первичном и повторном протезировании, при которых ступеней активности может быть от 3 до 5. Помимо отличий в ступенях активности, системы отличаются и ведущим критерием по оценке возможной эффективности протезирования (достигнутого результата).

При трехуровневой системе, в основу которой включен такой критерий как трудоспособность, ожидаемый результат протезирования может быть определен как «благоприятный», «удовлетворительный» и «неудовлетворительный».

При «благоприятном» ожидаемом результате должны быть предпосылки для полного восстановления трудоспособности инвалида в результате реабилитационных мероприятий. Это возможно при повышении уровня двигательной активности до возможности обеспечения свободного или частично ограниченного передвижения с применением протезно-ортопедического изделия, при этом в обоих случаях инвалид возвращается к прежней профессии.

При «удовлетворительном» ожидаемом результате уровень двигательной активности так же предположительно увеличится, имеются предпосылки для полного или умеренно ограниченного восстановления ходьбы, выполнения бытовых и трудовых функций, но без возможности возвращения инвалида к прежней работе, в связи с чем требуется его профессиональное переобучение.

«Неудовлетворительный» результат складывается из невозможности восстановления функций опоры и движений с помощью протезно-ортопедических средств. Наиболее часто характерен для инвалидов с тяжелыми дефектами и последствиями заболеваний опорно-двигательной системы, осложненными множественными вторичными деформациями и сопутствующими заболеваниями. При этом сохраняется вероятность, что результат может быть улучшен после

---

<sup>1</sup> Одобрена на Пятьдесят четвертой сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения 22 мая 2001 г.

дополнительного лечения, например, после хирургической или консервативной подготовки к протезированию.

7. Возможно использование и других критериев по определению степени потенциального восполнения (возмещения) утраченных опорно-двигательных функций и компенсации косметического дефекта человека с культиами или аномалиями развития нижних и верхних конечностей, за счет которых обеспечивается возвращение к бытовой, трудовой жизни, интеграция в общество.

8. При оценке возможности протезирования верхней конечности в первую очередь учитываются показатели физического развития организма, уровень здоровья и степень выраженности тех заболеваний, которые могут препятствовать или ограничивать протезирование или приводить к вторичным нарушениям.

Во вторую очередь оценивается культия – ее длина, сила и тонус отдельных мышц и мышечных групп, в том числе в составе различных мышечных цепей, свобода движения культий, управляемость, наличие дефектов и заболеваний культи, которые так же могут ограничивать или препятствовать пользованию протезом – и проводятся тесты, позволяющие оценить возможность пользоваться протезом в перспективе (носить изделие определенной массы, управлять им для самообслуживания и трудовой деятельности, оценить перспективу формирования сколиотической деформации, мышечно-тонических синдромов и так далее).

Следующим этапом проводится оценка двигательной активности инвалида с определением перспективной возможности пользования тем или иным видом протеза, подбираются узлы протеза, предполагающие обеспечение потребностей инвалида. Завершающим этапом является составление плана программы подготовки к протезированию.

9. Уровень двигательной активности лиц с ампутационными дефектами нижних конечностей, оценивается, как правило, в большем объеме, поскольку ходьба на протезе является значительной физической нагрузкой. Это связано с более интенсивной работой мышц, принимающих участие в акте ходьбы, и, соответственно, с дополнительными затратами энергии.

Постоянная интенсивная мышечная работа по управлению протезом может провоцировать ишемию культи и контралатеральной конечности, особенно при наличии окклюзионных заболеваниях периферических артерий, усугубление проявлений ишемической болезни сердца при ее наличии в анамнезе.

У инвалидов с ампутационными дефектами нижних конечностей снижается переносимость физических нагрузок. Степень снижения зависит в первую очередь от уровня ампутации. Тестирование проводится методом ручной велоэргометрии, с учетом расчета пороговой мощности нагрузки и объема выполненной работы.

Данные показатели, как правило, определяются достоверно ниже у инвалидов с парными культиями бедер и выше у пациентов с более низкими уровнями ампутационных дефектов. Также выявляли более высокое потребление кислорода на максимальной нагрузке у инвалидов с ампутационными дефектами в сравнении с группой контроля, включающей соматически относительно здоровых граждан. В то же время дозированная физическая нагрузка увеличивала физическую выносливость, снижала потребность в кислороде миокардом, что повышало функциональные резервы кардио-респираторной системы.

10. С целью определения допустимых физических нагрузок выделяют четыре степени двигательных возможностей (низкие, сниженные, средние, высокие) и соответствующие двигательные режимы (щадящий, щадяще-тренирующий, тренирующий и интенсивно-тренирующий).

Условно пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей можно отнести в следующие группы:

а) инвалиды после ампутации на уровне стопы, голени, бедра относятся к группе со средней степенью двигательных возможностей;

б) инвалиды после ампутаций обеих нижних конечностей на уровне бедер, бедра и голени относятся к группе со сниженными двигательными возможностями;

в) инвалиды, перенесшие ампутации трех конечностей относятся к группе с низкими двигательными возможностями.

При определении двигательных возможностей рекомендуется учитывать уровень должного максимального потребления кислорода, общее состояние, возраст, уровень привычной двигательной активности, а также ряд функциональных показателей, характеризующих состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, приеденных в таблицах № 1 и № 2.

Таблица № 1

Критерии двигательных возможностей инвалидов после ампутации нижних конечностей

Уровень ампутационного дефекта	Изменение электрокардиографии при физической нагрузке и функциональных пробах	Артериальное давление	Частота пульса в покое (уд/мин)	Признаки дистрофических изменений миокарда	Максимальное потребление кислорода	Признаки гиподинамики миокарда	Уровень допустимых физических нагрузок (% от должного максимального потребления кислорода)	Степень двигательных возможностей
Усечение трех или четырех конечностей	Ухудшение или без изменений	Гипертонический тип реакции при нагрузке	Выше 90	В покое	До 3,5	Есть	До 25	Низкая
Два бедра, бедро или голень	Без изменений	Гипертонический тип реакции при нагрузке	До 80	Нет	33,6-3,7	Есть	25-40	Сниженная
Бедро, голень, стопа	Без изменений	Нормотонический тип реакции при нагрузке	До 75	Нет	33,8-4,0	Есть	40-60	Средняя

Таблица № 2

Допустимые значения показателей гемодинамики и внешнего дыхания при физических нагрузках

Показатели	Ампутация		
	Голени	Бедра	Обоих бедер, бедра и голени

ЧСС, уд/мин	118,5 ± 3,8	129,7 ± 4,7	110,2 ± 3,5
АД диастолическое мм.рт.ст.	79,7 ± 1,1	83,2 ± 1,2	81,7 ± 1,7
АД систолическое мм.рт.ст.	135,5 ± 2,1	143,2 ± 2,2	136,3 ± 2,2
Двойное произведение, усл. ед.	158,2 ± 5,9	184,1 ± 7,7	143,1 ± 5,5
Частота дыхания в 1 мин	21,9 ± 0,9	23,8 ± 1,1	17,9 ± 0,9

11. Культи конечностей делятся на функциональные, малофункциональные и нефункциональные.

Малофункциональные и нефункциональные культуры, связанные с их пороками и заболеваниями, в том числе сформированными вследствие пользования протезом, могут ограничивать или препятствовать пользованию протезом. В каждом случае, при наличии изменений культуры у инвалидов, вопрос о реабилитационной помощи решается индивидуально. Пути решения могут быть различны – оперативное лечение, консервативная терапия, применение сложного или атипичного протезирования, или сочетание вышеуказанных методов.

12. Для определения уровня двигательной активности лиц с ампутационными дефектами нижних конечностей предлагается использовать классификационную систему MOBIS, в соответствии с которой:

1) низкий уровень активности – возможность передвижения в ограниченном пространстве (инвалид передвигается на короткие расстояния в пределах квартиры или дома с помощью дополнительных средств опоры (ходунки, костыли и т.д.) или с помощью посторонних лиц), надевание и управление протезом затруднено;

2) средний уровень активности – ограниченные возможности передвижения во внешнем мире (инвалид передвигается с помощью протеза по ровной поверхности, без дополнительных средств опоры), продолжительность и дальность ходьбы умеренно ограничены, самостоятельное надевание протеза, управление протезом среднее;

3) повышенный уровень активности – неограниченные возможности передвижения во внешнем мире (инвалид может передвигаться на протезе с различной скоростью, без затруднений преодолевая любые препятствия), выполнение значительных бытовых или производственных физических нагрузок, связанных с нахождением на ногах, продолжительность и дальность ходьбы инвалида, по сравнению со здоровыми человеком, ограничена незначительно;

4) высокий уровень активности – неограниченные возможности передвижения во внешнем мире с повышенными требованиями к протезированию (инвалид уверенно передвигается с помощью протеза), продолжительность и дальность ходьбы не ограничены, отличное управление протезом. Вследствие активной эксплуатации протеза и повышенных функциональных потребностей повышаются требования к конструкции протеза – повышенная надежность узлов и их динамическая активность, надежное крепление протеза и увеличенные амортизационные функции.

13. Также, в качестве инструмента для оценки возможности передвигаться инвалидам с ампутацией нижней конечности используется «предиктор мобильности ампутантов»<sup>2</sup> (далее – ПМА), в котором при исследовании применяется бальная

<sup>2</sup> Amputee Mobility Predictor, разработанный Advanced Rehabilitation Therapy.

система оценки функциональности инвалида при выполнении заданий, приведенных в таблице № 3.

Таблица № 3

## Балльная система оценки ПМА

Ключевые задания ПМА	Действия инвалида	Баллы
1. Равновесие в положении сидя. Сидеть прямо без опоры для спины, руки скрещены на груди, 60 сек.	Не может самостоятельно сидеть прямо или вертикально в течение 60 сек.	= 0
	Может самостоятельно сидеть прямо или вертикально в течение 60 сек.	= 1
2. Досягаемость в положении сидя. Наклониться вперед и ухватиться за линейку (эксперт держит линейку в 25 см от средней линии вытянутой руки к груди).	Не предпринимает попытки	= 0
	Не может ухватиться либо требуется опора для руки	= 1
	Наклоняется вперед и успешно хватается за предмет	= 2
3. Перемещение со стула на стул. 2 стула под углом 90°. Инвалид может выбрать направление и пользоваться верхними конечностями.	Не может выполнить задание либо нуждается в физической помощи	= 0
	Выполняет задание самостоятельно, но неустойчиво	= 1
	Выполняет самостоятельно, устойчиво и безопасно	= 2
4. Подъем со стула. Инвалид должен скрестить руки на груди и встать. Если он не способен этого сделать, то он может воспользоваться руками или вспомогательными приспособлениями.	Не может выполнить задание без помощи (физическое ассистирование)	= 0
	Выполняет задание, использует руки или вспомогательные приспособления	= 1
	Выполняет задание без использования рук	= 2
5. Попытки встать со стула. Если попытки в пункте № 4 предпринимались без рук, тогда возможно позволить инвалиду предпринять еще одну попытку без потери балла.	Не может выполнить задание без помощи (физическое ассистирование)	= 0
	Требуется больше 1 попытки	= 1
	Может встать с 1 попытки	= 2
6. Вертикальное равновесие при резком подъёме. Оценивается в первые 5 с.	Неустойчиво (головокружение, перестановка ног, покачивание)	= 0
	Устойчиво с использованием вспомогательных средств для ходьбы	= 1
	Устойчиво без использования вспомогательных средств для ходьбы или другой поддержки	= 2
7. Вертикальное равновесие (30с). Для пунктов № 7 и 8 первая попытка предпринимается без вспомогательных средств. Если необходима поддержка, обеспечьте ею инвалида после первой попытки.	Неустойчиво	= 0
	Устойчиво, но с использованием вспомогательных средств для ходьбы или другой поддержки	= 1
	Способен стоять без поддержки	= 2
8. Вертикальное равновесие на одной конечности или ноге. Засекается продолжительность сохранения вертикального равновесия на каждой ноге по очереди (и на здоровой ноге, и на протезе) Оценивайте качество, не время. Здоровая нога секунды. Протез секунды.	Нога без протеза: неустойчиво	= 0
	Устойчиво, но с использованием вспомогательных средств для ходьбы или другой поддержки в течение 30 с	= 1
	Сохранение вертикального равновесия без поддержки в течение 30 с	= 2
	Нога с протезом: неустойчиво	= 0
	Устойчиво, но с использованием вспомогательных средств для ходьбы или другой поддержки в течение 30 с	= 1
	Сохранение вертикального равновесия без поддержки в течение 30 с	= 2

9. Досягаемость в положении стоя. Наклониться вперед и ухватиться за линейку (эксперт держит линейку в 25 см от средней линии вытянутой руки к груди).	Не предпринимает попытки	= 0
	Не может ухватиться либо требуется опора для руки	= 1
	Наклоняется вперед и успешно хватается за предмет без опоры	= 2
10. Тест «толчок в грудь». С максимально расставленными друг к другу ступнями эксперт 3 раза несильно толкает пациента ладонью в грудь (носки стоп при этом должны оторваться от пола).	Начинает падать	= 0
	Шатается, хватается, удерживает равновесие либо пользуется вспомогательными средствами	= 1
	Устойчив	= 2
11. Глаза закрыты. При максимальном балле в пункте № 7. Потребность в опоре или поддержке оценивается как неустойчивость.	Неустойчив или хватается за вспомогательное приспособление	= 0
	Устойчив без каких-либо вспомогательных приспособлений	= 1
12. Поднимать предметы с пола. Поднять с пола карандаш, расположенный на расстоянии 25 см перед ступнями.	Не может поднять предмет и вернуться в положение стоя	= 0
	Выполняет задание с некоторой опорой (стол, стул, вспомогательное средство для передвижения)	= 1
	Выполняет задание самостоятельно	= 2
13. Садиться. Инвалид скрещивает руки на груди и садится. Если инвалид не способен это сделать, то он может воспользоваться руками или вспомогательными приспособлениями.	Небезопасно (неправильно оценивает дистанцию, падает на стул)	= 0
	Пользуется руками, вспомогательными приспособлениями либо движения не плавные	= 1
	Безопасно, движения плавные	= 2
14. Начало ходьбы. Оценивается сразу после того, как было сказано «пошел».	Любые колебания, неуверенность, неоднократные попытки	= 0
	Ни каких колебаний, неуверенности	= 1
15. Длина и высота шага. Дважды пройти отмеренное расстояние в 3,6 м (туда и обратно). Необходимо дать четыре оценки или по две оценки («а» и «б») на каждую ногу.	a. Длина шага Не может делать шаги длиной минимум 25 см	= 0
	Может делать шаги длиной минимум 25 см	= 1
	b. Высота шага Не может полностью отрывать ногу от пола	= 0
	Может полностью отрывать ногу от пола	= 1
	Остановки и непоследовательность или прерывистость шагов или между шагами	= 0
16. Непрерывность шага.	Шаги кажутся непрерывными	= 1
	Не может повернуться, требуется вмешательство для предотвращения падения	= 0
17. Разворот на 180° при возвращении к стулу.	Больше трех шагов, но завершает задание без вмешательств	= 1
	Не более трех непрерывных шагов с или без вспомогательного приспособления	= 2
	Не может контролировать изменение темпа	= 0
18. Изменение темпа ходьбы. Четыре раза пройти расстояние в 3,6 м с максимально возможной скоростью (темп может меняться от быстрого к медленному и от медленного к быстрому).	Ассиметричное контролируемое увеличение темпа	= 1
	Симметричное контролируемое увеличение темпа	= 2
	Спотыкается, прерывается при перешагивании	= 1
19. Перешагивание препятствия. Поместите на дорожку коробку высотой 10 см.	Не может перешагнуть коробку	= 0
	Не прерываясь перешагивает коробку	= 2
	Спотыкается, прерывается при перешагивании	= 1
20. Ступени (должно быть минимум 2 ступени). Инвалид пытается подняться и	Подъём	= 0
	Неустойчив, не может выполнить	= 0
	За раз поднимается на одну ступень обеими ногами	= 1

спуститься по этим ступеням, не держась за перила. При необходимости без сомнений позволяйте инвалиду держаться за перила. Безопасность на первом месте: если эксперт чувствует, что есть какой-либо риск, то задание пропускается и ставится оценка 0.	по очереди либо держится за перила	
	Поднимается шаг за шагом, не держится за перила	= 2
	Спуск	
	Неустойчив, не может выполнить	= 0
	За раз поднимается на одну ступень обеими ногами по очереди либо держится за перила	= 1
	Поднимается шаг за шагом, не держится за перила	= 2
21. Выбор вспомогательных приспособлений. Дополнительные баллы за использование вспомогательных приспособлений, если таковые использовались в количестве двух и больше. Есть тестирование проводилось без протеза, то вспомогательное приспособление обязательно к использованию.	Лежачий пациент	= 0
	Кресло-коляска или параллельные брусья	= 1
	Ходунки	= 2
	Костыли (подмышечные или подлокотные)	= 3
	Трость (прямая или четырехпорная)	= 4
	Никаких	= 5
Общий балл ПМАбезПРО		/43
ПМАПРО		/47

Задания, указанные в таблице № 3, выполняются инвалидом без протеза (далее – ПМАбезПРО) или с протезом (далее – ПМАПРО) согласно таблице № 4. Перед выполнением инвалиду даются рекомендации по выполнению каждого задания или группы заданий. Если эксперт, проводящий исследование, или инвалид не уверен в безопасном исходе какого-либо задания, это задание не выполняется. Совершается только одна попытка на каждое задание. На проведение оценки отводится не более 2 дней.

Уровень ампутации нижней конечности

Таблица № 4

Правая конечность:	<input type="checkbox"/> частичная ампутация	Левая конечность:	<input type="checkbox"/> частичная ампутация
<input type="checkbox"/> без протеза	<input type="checkbox"/> транстибиальная	<input type="checkbox"/> без протеза	<input type="checkbox"/> транстибиальная
<input type="checkbox"/> с протезом	<input type="checkbox"/> вычленение колена	<input type="checkbox"/> с протезом	<input type="checkbox"/> вычленение колена
	<input type="checkbox"/> трансфеморальная		<input type="checkbox"/> трансфеморальная
	<input type="checkbox"/> вычленение бедра		<input type="checkbox"/> вычленение бедра
	<input type="checkbox"/> интактная		<input type="checkbox"/> интактная

По результатам исследования определяется функциональный уровень активности по классификации Medicare (MFCL)<sup>3</sup> согласно таблице № 5:

K0 – функциональный уровень 0. Инвалид не обладает способностью и потенциалом безопасно передвигаться или перемещаться ни при содействии, ни без содействия, и протез не повысит его качество жизни и мобильность;

K1 – функциональный уровень 1. Инвалид обладает способностью или потенциалом пользования протезом для перемещений или передвижения по ровным

<sup>3</sup> Predict the Medicare Functional Classification Level.

поверхностям с неизменным ритмом. Типично для инвалида, ограниченно или неограниченно передвигающегося по дому;

К2 – функциональный уровень 2. Инвалид обладает способностью или потенциалом передвижения со способностью преодолевать невысокие средовые барьеры, такие как обочины тротуаров, лестницы и неровные поверхности. Типично для инвалида, ограниченно передвигающегося в обществе;

К3 – функциональный уровень 3. Инвалид обладает способностью или потенциалом передвижения с переменным ритмом. Типично для инвалида, передвигающегося в обществе и способного преодолевать большинство средовых барьеров. Может заниматься профессиональной, лечебной или лечебно-физкультурной деятельностью, требующей пользования протезом не только для простого передвижения;

К4 – функциональный уровень 4. Инвалид обладает способностью или потенциалом передвижения за рамками элементарных навыков передвижения, демонстрирует высокие уровни воздействия, стресса или энергии. Типично для протезных требований ребенка, активного взрослого или спортсмена.

Уровень:

AMPnoPRO  КО (0-8)  К1 (9-20)  К2 (21-28)  К3 (29-36)  К4 (37-43)  
 AMP PRO  К1 (15-26)  К2 (27-36)  К3 (37-42)  К4 (43-47)

Таблица № 5

Функциональный уровень активности по классификации Medicare (MFCL)

Классификация К	Показатель ПМАПРО	Показатель ПМАбезПРО	Ключевые задания ПМА
КО	N/A	0-8	Пункты 1,2,3,4,5,6,7 <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен сидеть или стоять без труда.</li> </ul>
К1	15-26	9-20	Пункты 4,6,7,9,10,13,14 <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен вставать.</li> <li>Умеренное равновесие в положении стоя.</li> <li>Не может перемещать центр массы через BOS.</li> <li>Начинает ходьбу, возможно, колеблется.</li> <li>Пользуется вспомогательным устройством.</li> <li>Вероятно, низкая выносливость.</li> </ul>
К2	27-36	21-28	Пункты 7,9,10,15,16,17 <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен сохранять равновесие в положении стоя.</li> <li>Способен к ограниченному перемещению центра массы через BOS.</li> <li>Способен сохранять равновесие при содействии, когда его толкают.</li> <li>Способен сделать полный шаг хотя бы одной стопой</li> <li>Поддерживает непрерывность шага и может выполнить поворот за 3 шага без вмешательства.</li> </ul>
К3	37-42	29-36	Пункты 9,10,12,15,16,17,19,20 <ul style="list-style-type: none"> <li>Способен сохранять равновесие стоя на одной ноге.</li> <li>Способен перемещать центр массы через BOS без труда.</li> <li>Способен сохранять равновесие без содействия, когда</li> </ul>

			<p>его толкают в грудь.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен изменять центр массы и корректировать без труда.</li> <li>• Походка характеризуется равными шагами, хорошей непрерывностью, переменным ритмом.</li> <li>• Способен независимо разворачиваться менее чем за 3 шага.</li> <li>• Способен переступать через препятствия и подниматься по лестнице.</li> </ul>
K4	43-47	37-43	<p>Пункты 9,15,16,17,18,19,20</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен сохранять равновесие стоя на любой ноге.</li> <li>• Способен выполнять большинство заданий на высочайшем уровне с хорошим равновесием.</li> <li>• Походка симметричная, способен четко варьировать ритм и независимо преодолевать повороты и препятствия и проходить по лестницам.</li> </ul>

14. Оценка по определению потенциальной активности инвалида завершается первичным тестированием силы, гибкости и координации, коррекцией программы физической реабилитации, подготовкой к процессу протезирования, идущему уже после оперативного вмешательства по усечению конечности. Проведение комплекса исследований, включающих мануально-мышечное тестирование, осмотр специалистами, позволяет сформировать заключение об определении уровня двигательной активности инвалида с ампутационными дефектами верхних и нижних конечностей и завершить первичный цикл оценки функциональных возможностей инвалида при подготовке к протезированию.

### III. Оценка эффективности реабилитационного потенциала при протезировании верхних и нижних конечностей

15. Эффективность проведенной реабилитации определяется уровнем достигнутой компенсации ограничений жизнедеятельности в способности к самообслуживанию и самостоятельному передвижению инвалида, имеющего анатомический дефект верхних и (или) нижних конечностей.

При оценке восстановления качества жизни, в том числе достижения компенсации ограничений жизнедеятельности в способности осуществления трудовой деятельности и адаптации в социальной сфере, объектами исследования могут быть следующие показатели: динамика показателей лабораторных, функциональных, эндоскопических, рентгенологических и других методов исследований, динамика уровня физической активности, частота обострений и рецидивов заболеваний, осложнения в течении заболевания, переход в хроническую форму, степень выраженности функциональных нарушений, приводящих к ограничениям жизнедеятельности, необходимость проведения мероприятий по реабилитации (абилитации).

16. В рамках медико-социальной экспертизы проводится экспертно-реабилитационная диагностика и определяются вид функциональных нарушений организма и степень их выраженности, структуры и степени имеющихся у инвалида

ограничений жизнедеятельности, оцениваются функционально-антропометрические данные инвалида (пол, масса тела, рост, объем бедер и так далее), особенности деформации тела, уровень ампутации, объем ампутации, состояние культи, физическое развитие и выносливость, запросы и установки инвалида, уровень его физической активности, а также реабилитационный (абилитационный) потенциал и реабилитационный (абилитационный) прогноз.

Реабилитационный (абилитационный) потенциал – комплекс биологических и психофизиологических характеристик, а также социально-средовых факторов, позволяющих в той или иной степени реализовать потенциальные возможности инвалида.

Реабилитационный (абилитационный) прогноз – предполагаемая вероятность реализации реабилитационного потенциала и предполагаемый уровень интеграции инвалида в общество, то есть возможный результат реабилитации. Определяется на основе комплексной оценки внутренних и внешних факторов, которые могут в той или иной степени положительно или отрицательно повлиять на процессы восстановления здоровья (клинический прогноз), трудоспособности (трудовой прогноз), личностного и социального статуса инвалида (социальный прогноз).

Реабилитационный прогноз определяется не только уровнем и содержанием реабилитационного потенциала, но и реальными возможностями применения для его реализации современных реабилитационных технологий, средств и методов.

17. Реабилитационной (абилитационный) потенциал может оцениваться как:

а) «высокий», который предполагает возможность достижения полного восстановления здоровья, всех обычных для инвалида видов деятельности, в том числе способность к трудовой деятельности, и социального положения (полная реабилитация). При данном уровне оценки реабилитационного потенциала можно ожидать возвращение инвалида к работе в прежней профессии в полном объеме или с ограничениями по заключению клинико-экспертной комиссии медицинской организации, либо выполнение работы в полном объеме в другой профессии, равноценной ей по квалификации;

б) «удовлетворительный», который предполагается восстановление качества жизни не в полном объеме. Выполнение основных видов деятельности возможно в ограниченном объеме или с помощью технических либо иных средств реабилитации, отмечается частичное восстановление трудоспособности, при сохранении частичного снижения уровня и качества жизни, потребности в социальной помощи и защите. При данном уровне реабилитационного потенциала сохраняется возможность продолжения работы в своей профессии с уменьшением объема работы или снижением классификации, либо выполнения работы в полном объеме в другой профессии, более низкой по квалификации по сравнению с прежней, либо работы в других профессиях с уменьшением объема работы независимо от квалификации;

в) «низкий», который отмечается при выраженных и значительно выраженных нарушениях функций (в том числе статодинамических функций), значительных ограничениях жизнедеятельности, в том числе в способности к самообслуживанию и самостоятельному передвижению, включая способность к трудовой деятельности, наличие сопутствующих патологий, отягощающих общее состояние инвалида, необходимость в регулярной частичной либо постоянной посторонней помощи. При

реализации данного уровня реабилитационного потенциала возможно возвращение или приспособление инвалида к работе в рамках своей профессии или выполнение другой профессиональной деятельности в специально созданных производственных условиях, на дому, в том числе с постоянной посторонней помощью других лиц.

18. Реабилитационный (абилитационный) прогноз может быть определен как:

а) «благоприятный», который оценивается при прогнозируемой возможности полного восстановления ограничений жизнедеятельности и полной социальной, в том числе трудовой, интеграции инвалида;

б) «относительно благоприятный», который наблюдается при возможности частичного восстановления выявленных у инвалида ограничений жизнедеятельности, уменьшении степени их ограничения или стабилизации, расширении способности к социальной интеграции и переходу от полной к частичной социальной поддержке;

в) «сомнительный (неясный)», при котором вероятность полного или частичного восстановления ограничений жизнедеятельности и полной социальной, в том числе трудовой, интеграции инвалида сомнительна.

19. По результатам экспертно-реабилитационной диагностики, оценки реабилитационного (абилитационного) потенциала и реабилитационного (абилитационного) прогноза определяется в рамках индивидуальной программы реабилитации и абилитации инвалида оптимальный перечень технических средств реабилитации, показанных инвалиду, рационально подобранным по своим функциональным характеристикам и конструктивным особенностям с учетом индивидуальных особенностей инвалида.

20. Реализация мероприятий, предусмотренных индивидуальной программой реабилитации и абилитации инвалида, осуществляется в системе комплексной реабилитации инвалидов, функционирование которой обеспечивают органы исполнительной власти на федеральном уровне, исполнительные органы субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, реабилитационные организации независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности с учетом обеспечения последовательности, комплексности и непрерывности в осуществлении реабилитационных или абилитационных мероприятий, динамического наблюдения и контроля за эффективностью проведенных мероприятий.

21. Результатом проведенных реабилитационных мероприятий может явиться восстановление у инвалида уровня здоровья, отсутствие стойких расстройств функций организма и, соответственно, ограничений жизнедеятельности.

22. При очередном освидетельствовании инвалида в федеральном учреждении медико-социальной экспертизы определяется эффективность проведенных реабилитационных мероприятий с повторной оценкой реабилитационного (абилитационного) потенциала и реабилитационного (абилитационного) прогноза.

#### IV. Критерии и методы подбора параметров и характеристик протезных модулей верхних конечностей

23. Эффективность протезирования верхних конечностей зависит от следующих факторов: уровня дефекта верхней конечности, степени подвижности

сохранившихся суставов руки, функционального состояния культи, её размеров и формы, причины ампутации (травмы, сосудистая патология, онкологические заболевания, диабет), характера врожденной патологии конечности по типу культи или анатомических дефектов при продольных формах аномалии развития, конструкции протеза, его технических характеристик, правильности выбора конструкции протеза, освоения пациентом учебно-тренировочных заданий, остаточной функции дефектной конечности, сохранности контрлатеральной конечности, субъективной оценки функции протезированной конечности пациентом, соматического состояния пациента, характера профессии протезируемого.

24. Методология оценки подбора модулей для протезирования верхней конечности включает исследование: технических характеристик протеза, биомеханики манипулятивной деятельности усеченной конечности, базовых нейродинамических, психомоторных и личностных свойств инвалида, причин «неприятия» протеза для постоянного ношения (если таковые имеются), характера «барьеров» для постоянного использования протеза, степени нарушенных функций верхней конечности, ограничений жизнедеятельности или нарушения параметров жизнедеятельности (до и после протезирования).

25. Оценка эффективности управления протезом включает качество и правильность выполнения простых и сложных движений (прибегает ли инвалид к чрезмерным компенсаторным движениям туловища, головы и конечностей, выполняет ли движения, допускаемые конструкцией протеза, например, поднесение кисти протеза ко рту и разгибание пальцев кисти в этом положении, сгибание и разгибание в шарнирах, фиксацию и расфиксацию замка локтевого механизма, дозированные движения, одновременное выполнение нескольких движений, например сгибание в локтевом шарнире и разгибание пальцев кисти, разгибание в локтевом шарнире и сгибание пальцев кисти и так далее).

26. Одновременно проводятся задания, позволяющие определить количество и качество выполняемых инвалидом бытовых и трудовых операций, а также время, затраченное на их проведение. Проверка облегчается при использовании специальных стендов, предназначенных для оценки результатов протезирования верхней конечности и позволяющих имитировать деятельность здорового человека при выполнении им действий в быту.

27. Методика тестовых заданий включает тестовые задания, определение показателей качества их выполнения и сопоставление их с показателями качества протезирования тяговыми и биоэлектрическими протезами рук, для которых даны значения при удовлетворительной и допустимой функциональности протеза.

Тестовые задания представляют собой целенаправленные действия с предметами разной величины, формы, жесткости и массы. Эти задания выполняют по двум программам: программа-минимум и программа-максимум.

Программа-минимум содержит 10 заданий и позволяет определить качество протезирования. В программу-максимум входят 15 заданий. Результаты выполнения заданий по этой программе используют в научно-исследовательских целях для сравнительной оценки эффективности пользования протезами различных конструкций.

28. Методика измерения площади рабочего поля позволяет выявить в плоскости пола, стены и стола ту площадь, в пределах которой инвалид может осуществить управление движениями кисти и выполнить определенные действия. Определение рабочего поля производят с помощью специальных щитов (полотнищ). Для сравнительной оценки результатов протезирования различными конструкциями протезов щит (полотнище) следует располагать в трех положениях: на столе, на полу, на стене (программа-максимум).

Для получения первичной информации о качестве протезирования достаточно исследовать площадь рабочего поля с помощью щита (полотнища), расположенного на стеле (программа-минимум).

В процессе исследования площади рабочего поля определяют возможность управления кистью при различных пространственных положениях протезируемой конечности. При исследовании рабочего поля определяют:

а) площадь, в пределах которой возможен схват кистью здоровой руки (исходное положение пальцев – схват щепотью). Она зависит от длины руки и подвижности в суставах, это зона досягаемости здоровой руки, или площадь ее рабочего поля;

б) площадь, в пределах которой инвалид при активном перемещении протезированной конечности может удерживать пальцы протеза в положении схваты щепотью, эту площадь называют зоной досягаемости протезированной конечности;

в) площадь, в пределах которой возможны схват и высвобождение из кисти контрольного предмета, это зона управления протезом, или площадь его рабочего поля.

Если при исследовании инвалида получены низкие результаты, то протезирование нельзя считать законченным. Необходимо выявить причину такого результата, которая может быть обусловлена либо дефектами протеза, либо недостаточным обучением пользованию протезом инвалида.

29. Методика контрольных операций на стенде предназначена для получения данных, необходимых для уточнения степени освоения инвалидом управления протезом, направленности последующего обучения и определения дефектов протезирования верхних конечностей.

Методика состоит в выполнении 10 контрольных операций на стенде с набором различных предметов, регистрации затраченного времени на проведение всех операций и отметке операций, которые инвалид не смог выполнить. Каждая операция состоит из двух действий – перевод предмета в заданное положение и возвращение предмета в исходное положение.

Полученные результаты сопоставляют со средними табличными значениями времени выполнения 10 контрольных операций в протезах предплечья и плеча с тяговым и биоэлектрическим управлением до обучения и после обучения. Результаты протезирования следует считать удовлетворительными, если время выполнения всех 10 операций не превышает рекомендуемые средние значения этого показателя.

Стенд можно использовать и для обучения пользованию протезом, которое дает положительные результаты после 5-6 ежедневных последовательно усложняемых занятий при усечении предплечья и после 8-9 ежедневных занятий при усечении плеча.

Протезирование можно признать успешным, если инвалид с помощью протеза выполняет все необходимые действия с десятью контрольными предметами на стенде или по программе тестовых заданий. Выполнив их, он может писать разборчиво со скоростью 15-40 знаков в минуту (протез предплечья) и 9-15 знаков (протез плеча).

30. Биомеханический аспект оценки эффективности протезирования инвалидов с культиами верхних конечностей осуществляют для сравнительной оценки эффективности протезирования после ампутации предплечья и плеча различными конструкциями протезов и включает следующие виды характеристик:

а) кинематические характеристики (пространственные, временные и пространственно-временные) включают проведение тестов амплитуды угловых перемещений в суставах и шарнирах протеза руки; формы кривых, описывающих эти угловые перемещения при выполнении инвалидом различных тестов; траектории движений точек, помеченных на протезе (теле), при выполнении наиболее важных бытовых и трудовых действий, включающих компенсаторные движения; длительность заданного движения (например, раскрытие и сведение пальцев искусственной кисти, перемещение предметов кистью протеза с одного места на другое); скорости и ускорения определенных точек исследуемой системы в пространстве;

б) динамические характеристики включают изучение силы схвата пальцами искусственной кисти; усилий на тягах протеза руки; характера (процесса) изменения усилия на тягах во времени; распределения нагрузки на стенки гильзы протеза; прочность крепления.

31. Стенд для оценки эффективности протезирования верхних конечностей позволяет имитировать условия деятельности здорового человека при выполнении им реальных действий в быту и на производстве, а также аппаратурно оценивать качество выполнения этих действий и представляет собой щит с предметными полками, на которых расположены имитаторы, различные по весу, формам и размерам. Перед выполнением каждого задания (теста) инвалиду разъясняют правила выполнения задания, демонстрируют сигнал, фиксирующий начало и окончание теста. Время выполнения каждого задания измеряется секундомером. Результаты заносятся в карту обследований. Если задание не выполнено, то время в карту не заносится.

32. Эффективность протезирования определяется через количественный показатель ( $\Phi$ ), характеризующий функциональный результат, то есть, способность инвалида выполнять комплекс тестов с заданным качеством. Качество в данном случае оценивается временем, затрачиваемым на безошибочное выполнение конкретного тестового задания.

Показатель  $\Phi_i$  для каждого тестового задания определяется отношением времени выполнения тестового задания здоровым человеком ( $t_i^n$ ) к времени выполнения тестового задания обследуемым инвалидом ( $t_i^{inv}$ ), то есть  $\Phi_i = t_i^n / t_i^{inv}$ .

Подсчет эффективности протезирования ( $\Phi$ ) производится по следующей формуле:

$$\Phi = 1/z \times \sum t_i^n / t_i^{inv};$$

где  $t$  - время выполнения задания здоровым человеком;

$t^1$  - время выполнения задания протезированным;  
 $Z$  – число тестов.

В процессе практической отработки методики обследования принято считать протезирование эффективным при следующих показателях эффективности протезирования ( $\Phi$ ):

0,47 – для протезированных протезом предплечья с биоэлектрической или миотонической системой управления;

0,43 – для протезированных тяговым протезом предплечья;

0,26 – для протезированных после ампутации плеча на уровне средней и нижней трети ПР4-22;

0,16 – для протезированных протезом ПР4-22, имеющих короткую кулью (верхняя треть) и протезированных, имеющих пороки культи в виде болезненных рубцов в посадочной области, ограничения подвижности в плечевом суставе, выраженную атрофию мышц плечевого пояса после ампутации плеча на уровне средней и нижней трети.

33. Завершающим процессом, позволяющим достигнуть максимально возможной эффективности протезирования верхних конечностей, является проведение индивидуальной реабилитационной программы, разработанной с учетом реабилитационного (абилитационного) потенциала, реабилитационной цели и реабилитационных задач, а также трудовых навыков и включающей, при необходимости, лечебную физическую культуру, гидрокинезотерапию, эрготерапию, физиотерапию, иглорефлексотерапию и так далее.

Ведущим направлением данного процесса является эрготерапия в совокупности с иными средствами реабилитации (арттерапией, пскографией, вязанием). Обучение основным схватам позволяет вначале выполнять основные действия: открывать и закрывать краны, открывать и закрывать замки, готовить, пользоваться компьютером и средствами связи, оборудованием для стирки, глажки, деньгами, одеваться и раздеваться, в том числе с возможностью самостоятельной шнуровки, мыться и вести хозяйство. Постепенное овладение бытовыми навыками расширяется методиками, позволяющими подготовить инвалида к беспрепятственному обучению и трудовой деятельности в соответствии с планом реабилитационного воздействия.

34. Оценка эффективности подготовленности к отдельным видам деятельности, как и формирование более полной картины процесса восстановления возможно при применении дополнительных методов определения эффективности протезирования.

Дополнительные методы определения эффективности использования протезов верхних конечностей основаны обычно либо на наблюдении за выполнением протезированным человеком определенного набора заданий (тестов, шкал), либо на его самоотчете путем заполнения специальных опросников.

При необходимости значения полученных данных при использовании вышеуказанных дополнительных методов оценки (тестов, шкал и опросников) с целью определения функциональных нарушений инвалида, эффективности проведения реабилитационных мероприятий и эффективности использования протезно-ортопедических изделий, возможно привести к общему знаменателю путем применения универсального кодификатора МКФ в соответствующих пропорциях

(сопоставляя с шкалой универсального кодификатора в процентах значения вышеуказанных методов).

35. По уровню ампутации и (или) врожденного дефекта протезы верхних конечностей подразделяют на следующие виды: протезы пальцев, протезы кисти, протез предплечья, протез плеча, протез после вычленения плеча.

По способу управления протезы верхних конечностей подразделяют на косметические, функционально-косметические, активные (тяговые), с микропроцессорным управлением.

Протезирование конечностей – это создание биомеханической (биотехнической) системы «человек-протез» для замещения утраченной функции и преодоления «барьеров» медицинского, психологического и социального характера. Полнота замещения функции верхней конечности протезом определяет реабилитационную эффективность протезирования и является частью реабилитационного процесса.

36. После протезирования верхней конечности восстанавливается балансировка вертикальной позы и передвижения, объем манипулирования предметами, необходимый для самообслуживания, трудовой деятельности и общения.

Функциональная значимость сегментов верхней конечности при протезировании определяется уровнем ампутации. Вместе с тем, большинство двигательных операций осуществляются кистью.

Из кистевых схватов протезированной конечности выделяют наиболее значимые в самообслуживании и трудовой деятельности – концевой сжатия, концевой зацепления и в «щепоть», а также крючковый, цилиндрический, кулачный, плоскостной, шаровой.

Чаще используется концевой схват между концами (ногтевыми фалангами) I и II пальцев или в щепоть (I, II, III пальцами), кулачный – всеми пальцами, латеральный – между боковыми поверхностями I и II пальцев.

Формирование концевого схвата доступно в большинстве кистей протезов предплечья с подвижными группами I, II, III пальцев.

Остальные виды схвата используются реже, так как раздельное управление ими является достаточно сложным.

Раскрытие пальцев «веером» формирует исходную установку кисти на захват цели, перебор пальцами используется при осуществлении мелкой моторики и действия проталкивание предметов.

Предплечье и плечо перемещают кисть в зону целевого объекта и из нее, но с их участием осуществляются силовые манипуляции (удержание крупных предметов, тяга, толкание, надавливание и опора, вращение, повороты предметов и рычагов механизмов).

37. При высоких уровнях ампутации происходит потеря той части мышц, функции которых сохранившиеся мышцы обеспечить не могут. Поэтому для максимального замещения функции утраченной конечности возрастают требования к конструкции протеза и к управлению им. Так, в тяговых протезах из-за ограничения их маневренности используются компенсаторные движения плечевого пояса и туловища. В протезах с микропроцессорным управлением применяется сложная

система управления, повышающая их функциональности, но вместе с тем снижая их надежность.

Нарушения синергии мышечных групп после ампутации приводят к потере части целевых движений или к их дискоординации. Потеря рецепторного поля кожи и проприорецепторов мышц и связочного аппарата требует постоянного зрительного контроля при управлении протезами без сенсорного обеспечения.

38. Послеампутационные нарушения ставят перед инвалидом определенные задачи и условия управления сохранившимся сегментом конечности, а также возможности применения протезированной конечности в быту, трудовой деятельности и социальной интеграции. Взаимодействия протезированной конечности с целевыми объектами осуществляются в 2 основных режимах: разомкнутого многозвенника (свободное манипулирование) и замкнутого многозвенника (усилия сохранившихся сегментов конечности воздействуют на механизм, который определяет объем манипуляций протезированной конечности).

39. Все протезы состоят из трех основных частей: крепления (для присоединения к телу), замещающей части (пальцы, суставы, металлические стержни, замещающие кости) и косметической оболочки. Эффективность протезирования в значительной степени будут зависеть от стабильного соединения культи и гильзы протеза. Элементы крепления протеза должны надежно удерживать его на культе пользователя и не вызывать потертостей, сдавления и образования наплывов мягких тканей, а также нарушений кровообращения и болевых ощущений.

На поверхности металлических и пластмассовых деталей не допускается трещин, вмятин, расслоения материала, трещин кромки, зазубрин. Протезы пальцев не должны спадать с культи под действием собственного веса и сил, возникающих при движении пальцев и всей конечности. Угол сгибания между осями предплечья и плеча в протезе предплечья с ниспадающей гильзой должен соответствовать диапазону от 40 до 60°, угол разгибания – от 165 до 170°. Допускается длина протезов предплечья и плеча короче длины здоровой руки на 25-30 мм, длина протезов после вычленения плеча короче здоровой руки на 30-35 мм. В протезах плеча верхний наружный край приемной гильзы при длине культи на уровне нижней или средней трети должен быть ниже акромиального отростка на 20-25 мм. А при длине культи на уровне верхней трети – захватывать плечевой сустав. Внутренний край гильзы плеча должен доходить спереди и сзади до нижнего края мышц, образующих подмыщечную впадину, не пережимая сосудисто-нервный пучок.

#### V. Критерии и методы подбора параметров и характеристик протезных модулей нижних конечностей

40. Протезы нижних конечностей являются техническими устройствами, разработанными для замены ампутированных или отсутствующих частей нижних конечностей, имеют разнообразные технические характеристики и типы, которые выбираются в зависимости от уровня ампутации и конкретных потребностей инвалида.

41. По уровню ампутации и (или) врожденного дефекта протезы нижних конечностей подразделяют на следующие виды: стопы, голени, бедра, после

вычленения в тазобедренном суставе, при врожденном недоразвитии нижних конечностей.

Протез стопы – протез, заменяющий дистальную часть нижней конечности, основными составными частями которого являются часть искусственной стопы и приемная гильза культи стопы и голени.

Протез голени – протез, замещающий стопу и голень (часть голени), основными частями которого являются голеностопный узел, приемная гильза культи голени, крепление.

Протез бедра – протез, замещающий стопу, голень и бедро (часть бедра), основными частями которого являются голеностопный и коленный узлы, приемная гильза культи бедра, крепление.

Протез после вычленения в тазобедренном суставе (после межповздошно-брюшной ампутации) – протез, замещающий стопу, голень и бедро (часть бедра), основными частями которого являются голеностопный, коленный и тазобедренный узлы, приемная гильза, выполненная в виде полукорсета таза.

42. По принципу сборки протезы нижних конечностей подразделяют на протезы немодульного типа и протезы модульного типа.

Протез немодульного типа (немодульный) – протез, основными частями которого являются модули, неунифицированные по способу соединения и назначению и сопрягающиеся между собой только в определенной комплектации.

Протез модульного типа (модульный) – протез, основными частями которого являются модули, унифицированные по способу соединения и назначению.

Модульные протезы состоят из сборных компонентов, позволяющих осуществить индивидуальную настройку и замену отдельных частей протеза и вносить изменения в протез и схему его построения по мере необходимости.

Современные протезы нижних конечностей могут включать такие компоненты, как подошвы, амортизационные системы, сочленения, микропроцессоры и электронные управляющие системы. Некоторые протезы нижних конечностей оснащены сенсорами, которые обеспечивают обратную связь и контроль движений, что позволяет получить максимальную стабильность и естественность движений.

Компоненты протезов нижних конечностей могут быть выполнены из различных материалов, таких как титан, керамика, композиты или пластик. Подбор материалов влияет на прочность, вес, гибкость и долговечность протеза.

43. Для определения критериев подбора характеристик протезных модулей учитываются факторы реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей: уровень ампутации или врожденной патологии конечности по типу культи; размеры культи (длина и периметр культи на определенных уровнях); форма и функциональное состояние культи; причина ампутации (травма, сосудистая патология, онкологическое заболевание, сахарный диабет); оценка эффективности предыдущего протезирования; функциональные возможности протеза, обусловленные применением узлов различных конструктивных разновидностей; применяемые материалы; правильный выбор схемы построения протеза; степень обучения и освоения протеза инвалидом; общее соматическое состояние человека; сохранность смежной конечности.

44. Протезы каждого вида состоят из конструктивных разновидностей с различными функциональными возможностями. Совокупность оценок клинических и биомеханических показателей позволяет сделать вывод об эффективности протезирования.

Основным методом оценки эффективности протезирования является клинический метод. Оценку клинических показателей должна проводить группа специалистов в составе врача, техника (инженера) и мастера по изготовлению протезно-ортопедических изделий, участвующих в протезировании конкретного пациента. При этом необходимо учитывать мнение инвалида.

Клиническая оценка ходьбы на протезе проводится после предварительного обучения пользования протезом и при удовлетворительном общем соматическом состоянии пациента. При проведении клинической оценки ходьбы на протезе должны быть предусмотрены условия, исключающие возможность травматизации в результате падения инвалида. С этой целью следует предусмотреть наличие дополнительных страховочных опор, которыми могут стать трость, ходунки, костыли, параллельные брусья или перила. Проверку ходьбы на протезе следует проводить с учетом возможности эксплуатации протеза по горизонтальной, вверх и вниз наклонной поверхностям, а также по лестнице.

Клинический метод основан на оценке следующих статодинамических показателей человека на протезе нижних конечностей:

а) возможность находится в физиологических положениях определенное время, менять позы в положении стоя, сидя на любое другое, осуществлять наклоны туловища;

б) возможность осуществлять ходьбу без использования дополнительных средств опоры или с ними (возможность ходьбы по горизонтальной поверхности в произвольном темпе, по ровной поверхности в ускоренном темпе, по наклонной поверхности вверх и вниз, по лестнице вверх и вниз, по пересеченной местности, преодолевать препятствия, возможность перемещения в стороны приставным шагом);

в) возможность брать и переносить объекты с одного места на другое с использованием плеч, бедер, спины;

г) влияние ходьбы на протезе на состояние культи (состояние кожного покрова культи, состояние кровоснабжения культи, наличие болевого синдрома);

д) изменение гемодинамических показателей;

е) определение устойчивости системы «человек-протез», сформированность «рисунка» (особенность) ходьбы;

ж) степень компенсации внешнего косметического дефекта;

з) самооценка вышеперечисленных показателей протезированного инвалида;

и) иные показатели, необходимые для трудовой деятельности, занятий физкультурой и спортом.

45. Методика оценки клинических показателей эффективности протезирования нижних конечностей предусматривает определение удобства и реабилитационного эффекта пользования протезом в положениях сидя, стоя и при ходьбе инвалида. С учетом ощущений человека на протезе оценивается возможность находиться в трех основных положениях: сидение, стояние и приседание, а также возможность ходьбы

и перемещений по различным поверхностям и различным шагом. Ходьбу по наклонной поверхности (не менее двух раз вверх и вниз) целесообразно проверять на тренажере (с поручнем), имеющем уклон 10-12° и длину рабочего пути не менее 2,5 м.

46. «Рисунок» (особенность) ходьбы инвалида на протезе оценивается по характеру опоры на стопу протеза, характеру переноса стопы протеза над опорой, симметричности ходьбы, степени реализации в шарнирах протеза при ходьбе угловых перемещений, заложенных конструкциями узлов.

При проверке характера опоры на стопу протеза выявляют распределение нагрузки на подошвенную поверхность стопы при ходьбе: на пятку – всю стопу – носок, на всю подошвенную поверхность обуви, на наружный или больше на внутренний край, а в период заднего толчка выявляют имеется ли опора на носок или нет.

По результатам проверки дается оценка: удовлетворительный или неудовлетворительный характер опоры на стопу. Удовлетворительным следует считать наличие опоры, характеризующейся равномерным распределением нагрузки по подошвенной поверхности стопы (носочная часть стопы должна полностью соприкасаться с опорой в фазе заднего толчка). В противном случае дают рекомендации по устранению обнаруженного недостатка или характер опоры следует считать неудовлетворительным.

При переносе стопы протеза над опорой не должно быть задевания носка за поверхность. Наличие задевания связано, как правило, с увеличенной длиной протеза, «удлинением» голени из-за чрезмерного относа коленного шарнира назад. В этом случае перенос протеза сопровождается необходимостью опоры на носок эквивалентной стопы сохранившейся конечности. Затрудненный перенос стопы протеза над опорой характерен для протезов бедра и после вычленения бедра с одноосным коленным шарниром, а также при патологии ходьбы на протезе голени, когда имеются дефекты коленного и (или) тазобедренного сустава (контрактуры, анкилоз, порочная установка культи).

При проверке симметричности ходьбы на протезе с помощью секундомера определяется среднее значение фазы переноса шага каждой конечности из расчета 6-8 шагов, после чего вычисляется коэффициент ритмичности ходьбы как отношение фаз переноса шага сохранившейся и протезированной конечности. На основании полученного результата дается оценка проверяемому параметру путем сопоставления с существующими справочными данными по коэффициенту ритмичности ходьбы. При ходьбе на протезе голени коэффициент ритмичности может находиться в пределах от 0,87 до 0,98; на протезе бедра – от 0,57 до 0,89.

Оценку степени реализации при ходьбе угловых перемещений в шарнирах протеза, заложенных конструкциями узлов, рекомендуется проводить визуальным контролем.

47. Влияние нагрузки на культуту при ходьбе на протезе и общее соматическое состояние инвалида оценивают по состоянию мягких тканей культуры, контактирующей с приемной гильзой, а также измерением частоты пульса, артериального давления (АД) и электрокардиографии (ЭКГ). Состояние мягких тканей проверяют после ходьбы на протезе в течение 20-30 мин. визуально с учетом

субъективных ощущений инвалида. В случае появления резкого дискомфорта ходьбу прекращают. Состояние мягких тканей следует считать удовлетворительным, если на них отсутствуют потертости, отек, цвет кожи и температура культи соответствуют физиологическим показателям.

Измерения частоты сердечных сокращений, АД, ЭКГ проводят трехкратно – в покое, при ходьбе на протезе в течение 10-15 мин. и после ходьбы. Отклонение значений этих показателей от предельно допустимых не должно превышать 22% при ходьбе на протезе бедра и 12% – на протезе голени.

Оценку степени компенсации внешнего косметического дефекта проводят сравнением формы и размеров протеза с соответствующими параметрами сохранившейся нижней конечности. Измерение линейных размеров и окружностей конечностей на различных уровнях проводят измерительной рулеткой.

48. Оценку устойчивости на протезе проводят визуально, определяя наличие или отсутствие устойчивости в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Удовлетворительной устойчивостью в сагиттальной плоскости следует считать, если при ходьбе или стоянии инвалида на протезе не происходит непроизвольное подгибание в коленном шарнире в фазе опоры.

Удовлетворительная устойчивость во фронтальной плоскости – если боковые колебания туловища при ходьбе на протезе не приводят к потере равновесия.

Результаты клинической оценки качества протезирования регистрируются в заключении за подписями специалистов, проводивших контроль показателей. Рекомендуемый образец заключения приведен в приложении № 1 к настоящим методическим рекомендациям.

49. Утрата нижней конечности на любом уровне вызывают изменения в биомеханической структуре ходьбы протезируемого. Эти изменения заключаются в ухудшении основных показателей ходьбы, понижении устойчивости при ходьбе, ослаблении опорной и толчковой функции протезированной нижней конечности, редукции или выпадении отдельных фаз движений в течение цикла, что обеспечивает повышение энергетических затрат на передвижение и удержание позы. Вследствие этого для многих инвалидов ходьба на протезах сопровождается значительными трудностями.

50. Оценку биомеханических показателей (параметров) ходьбы должны проводить специалисты в области биомеханики движений человека на основе анализа результатов исследования ходьбы на протезах, полученных путем регистрации на специальном программно-аппаратном комплексе.

Регистрация биомеханических параметров осуществляется с помощью следующих методик:

а) ихнometрии – методики регистрации пространственных параметров (время и длина двойного шага, скорость и темп ходьбы);

б) подометрии – методики регистрации временных параметров (время основных фаз шага);

в) гониометрии – методики регистрации движений в крупных суставах нижних конечностей (тазобедренном, коленном, голеностопном);

г) динамометрии – методики регистрации составляющих опорной реакции.

Результаты регистрации биомеханических показателей ходьбы могут быть представлены в виде пакета следующих документов: анкеты пациента, основные характеристики (параметры) ходьбы, временные характеристики ходьбы для левой и правой ноги, кинематические характеристики ходьбы для левой и правой ноги, динамические характеристики шага для левой и правой ноги.

51. ГОСТ Р 53871-2021 «Методы оценки реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей» (утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 мая 2021 г. № 469-ст) устанавливает следующие биомеханические показатели, подлежащие количественной оценке:

а) основные параметры. К основным параметрам относятся время двойного шага, с; длина двойного шага, м; средняя скорость ходьбы, м/с; темп ходьбы, шаг/мин. По значениям основных параметров можно судить о скоростных функциях при ходьбе.

Время двойного шага (длительность цикла ходьбы) – время, прошедшее от момента соприкосновения с опорой одной ноги до следующего соприкосновения с опорой той же ноги.

Длина двойного шага – расстояние, пройденное за время двойного шага.

Средняя скорость ходьбы – расстояние, пройденное за единицу времени.

Темп ходьбы – число одиночных шагов в минуту.

По значениям этих параметров можно судить о скоростных функциях при ходьбе. Чем тяжелее патология, тем больше время двойного шага, меньше длина двойного шага, средняя скорость и темп ходьбы по сравнению с нормой. При ходьбе здоровых людей в условиях эксперимента время двойного шага – 1,21 с, длина двойного шага – 1,42 м, средняя скорость – 1,17 м/с, темп – 99 шаг/мин.;

б) временные параметры. Каждый цикл ходьбы состоит из двух фаз: опоры и переноса, составляющих вместе двойной шаг.

Фаза опоры состоит из трех интервалов – опоры на пятку, опоры на всю стопу и опоры на носок.

В норме длительность фазы опоры – 62,4% от общей длительности цикла. Длительности опоры на пятку, всю стопу и на носок равны 6,6%, 38%, 17,8% цикла соответственно.

Фаза переноса – время, в течение которого одна нога при ходьбе не контактирует с опорой.

В норме длительность фазы переноса – 37,6% цикла.

Фаза двойной опоры – время, в течение которого обе ноги одновременно контактируют с опорой.

В норме фаза двойной опоры – 12,7% цикла.

Сдвиг (интервал  $\tau$ ) – время от момента окончания опоры на всю стопу одной ноги до начала опоры другой ноги.

В норме интервал  $\tau$  – 5,3% цикла.

Коэффициент ритмичности ходьбы – отношение времени переноса сохранившейся ноги ко времени переноса протезированной. В норме коэффициент ритмичности равен в среднем 0,99.

Все параметры, кроме коэффициента ритмичности ходьбы, вычисляются в процентах от времени двойного шага.

Коэффициент ритмичности ходьбы характеризует временную асимметрию. В норме коэффициент ритмичности ходьбы соответствует диапазону 0,98-1,00. При увеличении тяжести патологии коэффициент уменьшается и при значительно выраженных отклонениях может принимать значения менее 0,5;

в) кинематические параметры ходьбы. К этим параметрам относятся угловые перемещения (голеностопного узла, коленного узла, тазобедренного узла в градусах) и соответствующие им координаты на временной оси в течение цикла ходьбы, а также формы кривых изменения межзвеновых углов в крупных суставах сохранившейся нижней конечности (голеностопного сустава, коленного сустава и тазобедренного сустава) и соответствующих шарнирах протеза.

При нарушении функции работы мышц, обусловленном ампутациями на различных уровнях, уменьшаются амплитуды движений. При этом происходит искажение формы кривых, связанное с компенсаторной, приспособительной функцией сохранившейся нижней конечности.

В случае отсутствия определенных групп мышц выпадают отдельные фазы шага. Это приводит к кинематической асимметрии.

Характеристики ходьбы представляются в виде таблиц и графиков на фоне нормы и условной нормы. Рекомендуемый образец протокола исследования биомеханики ходьбы приведен в приложении № 2 к настоящим методическим рекомендациям.

На основании анализа проводят оценку биомеханических показателей ходьбы путем сравнения их с нормой и условной нормой.

Норма – средние значения биомеханических показателей (параметров), полученные в результате обработки множества шагов при ходьбе определенных групп здоровых людей.

Условная норма – средние значения биомеханических показателей, полученные в результате статистической обработки множества шагов при ходьбе определенных групп людей на протезах нижних конечностей определенного типа и конструкции (например, протезах голени или бедра).

52. Полученные биомеханические показатели ходьбы учитываются при составлении общего заключения о реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей, основанного на анализе результатов контроля и исследований по всем показателям, в том числе клиническим, энергетическим и электромиографическим. Применение биомеханического метода позволяют не только определить степень нарушения статодинамической функции, но и сформировать на основе полученных данных рекомендации по дальнейшему формированию реабилитационной программы.

Завершающим этапом протезирования является реабилитационная программа, включающая два аспекта. Первым является восстановление энергоэффективной ходьбы на протезе, которая невозможна без проведения обучения в «Школе ходьбы на протезе» и подключения методов физической реабилитации. Программа осуществляется с момента ампутации в качестве подготовки к протезированию и активизируется после выдачи протеза.

Вторым аспектом является разработка и проведение программы физической реабилитации. В качестве дополнительных упражнений применяются комплексы для повышения силы, выносливости и повышения устойчивости. Наибольшим эффектом обладают подвесные системы, эластичные элементы и нестабильные опоры. Каждое из вышеперечисленных средств имеет собственную «лестницу реабилитационной прогрессии», а последовательное их применение дает нарастающий эффект. Также достигается и потенцирование эффекта от совместного применения вышеуказанных средств реабилитации.

Благодаря данным видам оборудования можно проводить индивидуальные и круговые тренировки с акцентом на силу, выносливость или координацию. Незаменимо данное оборудование и при изначально неправильно сформированной походки на протезе с целью переобучения за счет включения принципов нейромышечной активации.

Приложение № 1  
к методическим рекомендациям  
по критериям и методам оценки  
эффективности достижения  
реабилитационного потенциала инвалида и  
подбора характеристик протезных модулей

Рекомендуемый образец

Заключение клинической оценки качества протезирования

Дата исследования: \_\_\_\_\_

Учреждение \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество (при наличии) инвалида \_\_\_\_\_

Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ Вес \_\_\_\_\_ Рост \_\_\_\_\_  
Диагноз (основной) \_\_\_\_\_

диагноз сопутствующий \_\_\_\_\_

Уровень ампутации \_\_\_\_\_ Длина культи \_\_\_\_\_

Длина сегментов контрлатеральной конечности \_\_\_\_\_

Расстояние тубер-пол \_\_\_\_\_

Форма культи: умеренно коническая, коническая, цилиндрическая, булавовидная, иное \_\_\_\_\_

Функциональное состояние культи \_\_\_\_\_

Причина ампутации: травма, сосудистая патология, диабет, онкология, иное \_\_\_\_\_

Наличие контрактур, их вид \_\_\_\_\_

Сведения о комплектующих модулей протеза, на котором оценивается качество передвижения пациента:

вид культиприемной гильзы \_\_\_\_\_

модуль коленного/тазобедренного шарнира \_\_\_\_\_

модуль стопы \_\_\_\_\_

сроки получения протеза (период пользования) \_\_\_\_\_

## Клинический метод оценки параметров ходьбы

Наименование статико-динамического показателя	Степень выраженности нарушения передвижения на протезе при оценке клиническим методом, балл					
	отсутствует		незначительно выражена	умеренно выражена	выраженная	значительно выражена
	1		2		3	4
	с опорой	без опоры	с опорой	без опоры	с опорой	без опоры
<b>1. Возможность находиться в положении стоя</b>						
1.1 Удобство						
1.2 Реабилитационный эффект						
<b>2. Возможность находиться в положении сидя</b>						
2.1 Удобство						
2.2 Реабилитационный эффект						
<b>3. Возможность находиться в положении приседа</b>						
3.1 Удобство						
3.2 Реабилитационный эффект <sup>1</sup>						
<b>4. Возможность ходьбы по горизонтальной ровной поверхности в произвольном темпе</b>						
4.1 Удобство						
4.2 Реабилитационный эффект						
4.3 Равномерное распределение нагрузки по подошвенной поверхности стопы						
4.4 Возможность проноса стопы без касания опоры в фазе переноса протеза						
4.5 Симметричность фаз переноса шага сохранившейся и протезированной конечностями						
4.6 Возможность реализации правильных паттернов ходьбы за счет движений в шарнирах протеза						
<b>5. Возможность ходьбы по горизонтальной ровной поверхности в ускоренном темпе</b>						
5.1 Удобство						
5.2 Реабилитационный эффект						
5.3 Равномерное распределение						

<sup>1</sup> Реабилитационный эффект характеризует степень восполнения утраченных опорно-двигательных функций инвалида, обеспечивающую интеграцию его в общество (возвращение к бытовой, трудовой и общественной жизни).





11. Устойчивость системы «человек-протез»										
11.1 Устойчивость в сагиттальной плоскости <sup>2</sup>										
11.2 Устойчивость во фронтальной плоскости <sup>3</sup>										
12. Влияние ходьбы в течение 20-30 минут на протезе на загружаемую кулью конечности и общее соматическое состояние пациента <sup>4</sup>										
12.1 Мягкие ткани культи										
до нагрузки										
после нагрузки										
1.2. Пульс										
до нагрузки										
после нагрузки										
12.3 Артериальное давление										
до нагрузки										
после нагрузки										
12.4 Изменение электрокардиографии										
до нагрузки										
после нагрузки										

<sup>2</sup> Устойчивость в сагиттальной плоскости следует считать удовлетворительной, если при ходьбе или стоянии инвалида на протезе не происходит непроизвольное подгибание в коленном шарнире в фазе опоры.

<sup>3</sup> Устойчивость во фронтальной плоскости следует считать удовлетворительной, если при ходьбе инвалида на протезе боковые колебания туловища не приводят к потере его стабильно-равновесного состояния.

<sup>4</sup> Описать изменения культи, пульса, АД, ЭКГ исходя из пятибалльной системы.

Приложение № 2  
к методическим рекомендациям  
по критериям и методам оценки  
эффективности достижения  
реабилитационного потенциала инвалида и  
подбора характеристик протезных модулей

Рекомендуемый образец

Протокол исследования биомеханики ходьбы

Учреждение: \_\_\_\_\_

Дата исследования: \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество (при наличии) инвалида: \_\_\_\_\_

Дата рождения \_\_\_\_\_

Пол \_\_\_\_\_ Вес \_\_\_\_\_ Рост \_\_\_\_\_

Относительная длина конечности: \_\_\_\_\_ см;

Обследуемый: опирается на поручни / не опирается на поручни

Изображение следов давления: \_\_\_\_\_

Скорость ходьбы: \_\_\_\_\_ ((2,0) 4,0-5,0 км/час)

Темп ходьбы: \_\_\_\_\_ (80-100 шаг /мин)

Время шагового цикла: \_\_\_\_\_ (1,0-1,3 сек)

Поворот ступни (левой; правой): \_\_\_\_\_ (3,0-18,0 гр.)

Длина шага (левой; правой): \_\_\_\_\_ (47-72 см)

Ширина шага (база опоры): \_\_\_\_\_ (6,0-12,5 см)

Фаза опоры (левой; правой): \_\_\_\_\_ (65-67%)

Двуопорная фаза: \_\_\_\_\_ (16-22%)

Фаза переноса (левой; правой): \_\_\_\_\_ (33-35%)

Коэффициент ритмичности: \_\_\_\_\_ (0,94-1,0)

Количество шагов при ходьбе на 100 метров: \_\_\_\_\_ (80-120 шагов)

Длина двойного шага: \_\_\_\_\_ (см)

Период нагружения (левой; правой): \_\_\_\_\_ (%)

Период одиночной опоры (левой; правой): \_\_\_\_\_ (%)

Период отталкивания ноги от пола (левой; правой): \_\_\_\_\_ (%)

Макс. уровень давления (ЛНК): \_\_\_\_\_ (N <20 N/cm<sup>2</sup>)

Распределение силы между нижними конечностями (левой; правой): \_\_\_\_\_ (N 50/50%)

Заключение: \_\_\_\_\_