

**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный
специалист по медицинской
реабилитации и санаторно-
курортному лечению
Департамента здравоохранения
города Москвы

 И.В. Погонченкова

«09» октября 2023 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 10



«07» ноября 2023 г.

**Методика применения технологии интерфейс мозг-компьютер и
сенсорных перчаток с биологической обратной связью на этапах
медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией
верхней конечности**

Методические рекомендации № 50

Москва 2023

УДК 61 (616–009.12)

ББК 56.127

М54

Организация-разработчик: Государственное автономное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

Составители: Е. В. Костенко, И. В. Погонченкова, Л. В. Петрова, Г. М. Лутохин, А. Г. Кашежев, Е. А. Турова

Рецензенты:

Даминов В. Д., д. м. н., заведующий кафедрой медицинской реабилитации и восстановительного лечения, главный специалист по медицинской реабилитации, руководитель Клиники медицинской реабилитации ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова Министерства здравоохранения РФ»;

Хатькова С. Е., д. м. н., профессор, главный внештатный специалист невролог, заведующая отделением медицинской реабилитации взрослых с нарушениями функции центральной и периферической нервной системы ФГАУ «НМИЦ ЛРЦ» Минздрава России.

Методика применения технологии интерфейс «мозг – компьютер» и сенсорных перчаток с биологической обратной связью на этапах медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией верхней конечности / Методические рекомендации. – Е. В. Костенко, И. В. Погонченкова, Л. В. Петрова [и др.]. – М.: ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ – 2023. – 37 с.

Методические рекомендации адресованы врачам-неврологам, врачам физической и реабилитационной медицины, другим специалистам медицинских организаций, подведомственных Департаменту здравоохранения города Москвы, ординаторам, аспирантам, научным работникам научно-практических (исследовательских) организаций.

Методические рекомендации подготовлены в рамках выполнения НИР «Совершенствование методов медицинской реабилитации для восстановления или замещения нарушенных функций у пациентов с заболеваниями центральной, периферической нервной системы, заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата».

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

ISBN

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2023

© ГАУЗ «МНПЦ МРВСМ ДЗМ», 2023

© Коллектив авторов, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Определения, обозначения, сокращения	4
Введение	5
Основные термины	6
Основные виды постинсультной дисфункции верхней конечности	7
Методы исследования нарушения функции верхней конечности, нейропсихологического статуса и качества жизни	8
Исследование мышечной силы, мышечного тонуса	8
Оценка функции и предметно-манипулятивной деятельности верхней конечности	9
Оценка нейропсихологического статуса	11
Оценка функциональной независимости пациента в повседневной жизни	11
Критерии отбора и модель пациента для использования технологии интерфейс «мозг–компьютер» и сенсорных перчаток с БОС в медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией верхней конечности	13
Методика проведения процедуры интерактивных упражнений для восстановления тонкой моторики и координации движений кисти с применением сенсорных перчаток с БОС	16
Методика проведения процедуры робот-ассистированной механотерапии с использованием технологии интерфейс «мозг – компьютер» на основе воображения движения и БОС-ЭЭГ	18
Особенности применения роботизированных тренажеров	20
Алгоритм применения технологии ИМК и сенсорных перчаток с БОС при постинсультной дисфункции верхней конечности	21
Список литературы	22
Приложения	24

Определения, обозначения, сокращения

АД	– артериальное давление
БОС	– биологическая обратная связь
ВК	– верхняя конечность
ИИ	– ишемический инсульт
ИМК	– интерфейс «мозг – компьютер»
МР	– медицинская реабилитация
РП	– реабилитационная перчатка
ЦИ	– церебральный инсульт
ШРМ	– шкала реабилитационной маршрутизации
ARAT	– The Action Research Arm Test
BBT	– Box and Block Test, тест «Кубики в коробке»
FMA – UE	– The Fugl–Meyer Assessment for upper extremity шкала Фугл – Мейера
HADS	– Hospital Anxiety and Depression Scale, Госпитальная шкала тревоги и депрессии
MAS	– Modified Ashworth Scale, Модифицированная шкала Эшворта
MoCA	– The Montreal Cognitive Assessment, Монреальская шкала оценки когнитивной функции
MRCS	– Medical Research Council Scale, шкала британского комитета медицинских исследований количественной оценки мышечной силы
mRS	– The Modified Rankin Score, Модифицированная шкала Рэнкина
NHPT	– Ninehole Peg Test, тест с колышками и девятью отверстиями

Введение

Церебральный инсульт (ЦИ) является одной из основных причин смертности и инвалидности во всем мире [1]. Гемипарез и нарушение функции верхней конечности (ВК) – наиболее распространенные последствия ишемического инсульта (ИИ) [2, 3], частота которых достигает 80% [4]. Это приводит к инвалидности и снижению качества жизни, поскольку даже минимальные нарушения функции ВК оказывают значительное влияние на выполнение тонких предметно-манипулятивных действий в повседневной жизни [5]. Формирующийся после ЦИ синдром спастичности существенно влияет на функциональную активность и снижает эффективность реабилитационных процедур. Известно, что повышение мышечного тонуса ограничивает произвольную деятельность мышц-антагонистов [6, 7, 8]. Восстановление полного объема движений в ВК достигается лишь у 20% пациентов к 6-му месяцу от начала заболевания, при этом восстановление тонких движений в кисти происходит значительно медленнее, чем в проксимальных отделах конечности [9, 10]. В течение последних лет были разработаны различные методы, направленные на восстановление функции ВК у больных, перенесших ЦИ [11, 12–17, 18]. В частности, терапия движением с сопротивлением и целеориентированные тренировки показали эффективность для восстановления двигательной функции ВК [9, 19]. Наибольшую эффективность в коррекции двигательных нарушений демонстрируют тренировки с большим количеством повторений, направленные на выполнение конкретных задач [9, 15, 16]. Однако примерно у половины пациентов, переживших ЦИ, не удается восстановить функцию ВК [20]. В настоящее время роботизированные устройства рассматриваются как успешное решение, способное обеспечить специфические тренировки с большим числом повторений для улучшения функции ВК в повседневной деятельности [17, 21]. К таким устройствам относят экзоскелеты для ВК и кисти (экзокисть). Они обеспечивают жесткую фиксацию руки, а движение осуществляется за счет сервоприводов. Это позволяет выполнять реабилитационные процедуры больным с выраженным нарушением двигательной функции ВК. Одним из инновационных решений в восстановлении двигательного функционирования является технология интерфейс мозг – компьютер (ИМК). Действие ИМК–экзоскелет основано на принципе биологической обратной связи (БОС), реализованной с помощью нейроинтерфейса, направлено на стимулирование нейропластичности и восстановление или замещение нейронных связей, утраченных в результате заболеваний головного мозга [17].

Влияние процесса воображения движения (ВД) на нейропластичность продемонстрировано в многочисленных нейрофизиологических исследованиях. Показано, что во время ВД происходит активация первичной моторной коры и структур головного мозга, участвующих в планировании и контроле произвольных движений. В исследовании с применением навигационной транскраниальной магнитной стимуляции мозга у испытуемых, прошедших тренировки ВД, наблюдалось снижение порога возбудимости двигательной коры и увеличение

вызванных моторных ответов заинтересованных мышц во время воображения сжатия кисти в кулак.

Однако большой вес устройства и жесткая фиксация конечности не могут в полном объеме обеспечить естественное и свободное движение [22], что необходимо для пациентов с легкой и средней степенью выраженности двигательных расстройств. С целью обеспечения свободы движения руки с сохранением функциональной тренировки для этой категории пациентов были разработаны сенсорные перчатки. Они представляют собой матерчатый каркас в виде перчатки с датчиками, регистрирующими положение, а также движение дистальных отделов руки и пальцев кисти. Экзоскелеты и сенсорные перчатки имеют связь с компьютером, который выводит на монитор или очки виртуальной реальности изображение, содержащее тренировочные задачи на основе БОС.

Существующие в настоящее время реабилитационные устройства можно условно разделить на три категории по принципу БОС: (1) с механической обратной связью; (2) имитирующие обратную связь; (3) с комбинированной обратной связью.

К первому типу относятся перчатки Dextro, представляющие собой экзоскелет, надеваемый на руку, с помощью которого осуществляется обратная связь с расширенной реальностью: при взятии виртуального предмета в руку сервоприводы не дают руке сжаться, показывая границы предмета.

Ко второму типу реабилитационных перчаток относятся: RAPAEL, Noitom Hi5 VR, CaptoGlove, SensoRehab, Manus VR, «Аника» и другие. Эти системы оснащены несколькими IMU-датчиками с 9 степенями свободы, датчиками изгиба и средствами обратной связи, позволяющими отслеживать положение пальцев и кисти в пространстве, сгибание пальцев.

К третьему типу относят перчатки HaptX Gloves, сочетающие использование экзоскелета и имитирования тактильной обратной связи.

Установлено, что в остром и подостром периоде ЦИ сочетание технологии РП со стандартными реабилитационными программами позволяет добиться более полного восстановления тонких движений паретичной кисти, чем применение только стандартных реабилитационных программ [16, 17, 18, 19, 23, 24].

Основные термины

Биологическая обратная связь (БОС) – технология, включающая инструментальный процесс обучения, основанный на технике «оперантного обусловливания», в ходе которой человеку посредством внешней цепи обратной связи, организованной преимущественно с помощью микропроцессорной или компьютерной техники, предъявляется информация о состоянии и изменении тех или иных собственных физиологических процессов. Используются зрительные, слуховые, тактильные, кинестетические и другие сигналы – стимулы, что позволяет развить навыки саморегуляции за счёт тренировки и повышения динамичности регуляторных механизмов. Это научно обоснованный подход к улучшению способности сознательно изменять произвольные процессы.

ИМК (интерфейс мозг – компьютер) – термин, описывающий прямой канал связи между биоэлектрической активностью мозга и внешним устройством, чаще всего компьютером или роботизированной конечностью.

Экзокисть – реабилитационное устройство, подвид экзоскелета, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц кисти человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей.

Сенсорная перчатка (реабилитационная перчатка, РП) – реабилитационное устройство с многофакторной БОС, которое за счет специальных датчиков способно определять положение пальцев и кисти в пространстве и проводить реабилитационные процедуры в интерактивной информационно – коммуникативной игровой форме. Получая объективные данные о производимых пациентом действиях в реальном времени, устройство позволяет адаптировать программу тренинга в соответствии с реальными возможностями пациента.

Основные виды постинсультной дисфункции верхней конечности

Нарушения функции ВК у больных с ЦИ характеризуются такими неврологическими синдромами, как парез, спастичность, гиперкинезы или акинетико-ригидный синдром, атаксия, апраксия, «синдром дизартрии и неловкой руки», нарушения чувствительности. Парезы и параличи являются причиной дисфункции ВК в 50–80% случаев. При синдроме центрального пареза/паралича слабость в ВК в 19–43% случаев сочетается со спастичностью. Патологическое повышение тонуса затрудняет выполнение привычных движений, ограничивает восстановление бытовых навыков и уменьшает реабилитационный потенциал пациента.

Более редкой причиной нарушения функции ВК является сенсорный дефицит, встречающийся у 11–85% больных с ЦИ в виде снижения болевой, температурной, тактильной и глубокой чувствительности, дискриминационного и трехмерно–пространственного чувства. Сенсорная недостаточность негативно влияет на произвольные движения ВК, в частности, на возможность схватывания предметов без контроля зрения. Сенсорный дефицит может предрасполагать к инактивности руки (феномен «приученного неиспользования»), что вторично способствует ухудшению ее моторной функции. Было доказано, что при наличии чувствительных расстройств восстановление функции ВК ухудшается [10, 25].

Частой причиной нарушения функции ВК при ЦИ является атаксия. Степень влияния нарушений координации движений ВК на повседневную активность больных с ЦИ изучена мало. Дисфункция ВК отмечается также у больных с синдромом «дизартрия и неловкая рука». Данный синдром отмечается в 2–16% случаев лакунарных инсультов и характеризуется сочетанием незначительной слабости в руке с оживлением сухожильных рефлексов, появлением патологических знаков Бабинского на той же стороне, слабостью лицевых мышц, дизартрией и дисфагией.

Апраксия служит еще одной причиной дисфункции ВК у пациентов с ЦИ. Частота встречаемости разных видов апраксии в остром периоде инсульта составляет 30%. Нарушения праксиса рук ограничивают выполнение большинства бытовых действий, таких как прием пищи, одевание, гигиенические процедуры, снижая

качество жизни пациента. Тяжесть нарушения произвольных целенаправленных движений зависит от вида апраксии. При кинестетической (идеомоторной) и кинетической (моторной) апраксии нарушается темп и амплитуда простых движений и жестов, однако пациент в итоге способен достичь желаемого результата действия. При регуляторной (идеаторной) апраксии из-за содержательных ошибок, которые совершает больной, цель его действия не достигается [10, 25, 26].

Методы исследования нарушения функции верхней конечности, нейропсихологического статуса и качества жизни

В настоящее время для оценки функции ВК используются следующие методы: клинический, оценочные шкалы, тесты и опросники.

Обследование пациентов с нарушением функции ВК включает общесоматический и неврологический осмотр, оценку мышечной силы и мышечного тонуса, исследование нарушений предметно-манипулятивной деятельности, нейропсихологические методы исследования, оценку функциональной независимости и качества жизни с использованием унифицированных тестов, шкал и опросников.

Исследование мышечной силы, мышечного тонуса

Шкала британского Комитета медицинских исследований количественной оценки мышечной силы (Medical Research Council Scale, MRC5) предназначена для исследования силы мышц. Интерпретация результатов: отсутствие признаков движения при попытке произвольного напряжения мышцы (плегия) – 0 баллов; ощущение напряжения при попытке произвольного движения (грубый парез) – 1 балл; движение в полном объеме в условиях разгрузки (выраженный парез) – 2 балла; движение в полном объеме при действии силы тяжести (умеренный парез) – 3 балла; движение в полном объеме при действии силы тяжести и при небольшом внешнем противодействии (легкий парез) – 4 балла; движение в полном объеме при действии силы тяжести и максимального внешнего противодействия (отсутствие пареза) – 5 баллов (Приложение 1).

Модифицированная шкала Эшворта (Modified Ashworth Scale, MAS). Оценка мышечного тонуса проводится в положении пациента лежа на спине в расслабленном состоянии. При исследовании мышцы-сгибателя конечности придают положение наибольшего сгибания, затем ее максимально разгибают за 1 секунду. При исследовании мышцы-разгибателя конечности придают положение наибольшего разгибания, затем ее максимально сгибают за 1 секунду. Интерпретация результатов: 0 – Мышечный тонус не повышен; 1 – Легкое повышение тонуса в виде кратковременного напряжения и быстрого расслабления мышцы или минимального сопротивления в конце пассивного сгибания или разгибания; 1+ – Легкое повышение тонуса в виде кратковременного напряжения мышцы с минимальным сопротивлением при продолжении пассивного движения (менее половины амплитуды); 2 – Более выраженное повышение мышечного тонуса, ощущаемое во время выполнения почти всего пассивного движения; при этом пораженный(е)

сегмент(ы) конечности легко поддаются движению; 3 – Значительное повышение мышечного тонуса, пассивные движения затруднены; 4 – Пораженный(е) сегмент(ы) неподвижны при сгибании или разгибании (Приложение 2).

Оценка функции и предметно-манипулятивной деятельности верхней конечности

Шкала Фугл–Мейера для верхней конечности (The Fugl–Meyer Assessment for upper extremity, FMA – UE) является наиболее изученным и всемирно известным инструментом для оценки степени постинсультных нарушений. Шкала была впервые опубликована Фугл–Мейером в 1975 году. Шкала содержит 5 доменов: двигательная функция, чувствительность, равновесие, амплитуда движений в суставах, болевая чувствительность. Двигательный домен шкалы состоит из 2 разделов, для верхней и нижней конечности, и может применяться на разных этапах постинсультного периода [27]. Среднее время выполнения 10–20 минут. Градация баллов: 0 – 1 – 2. Максимальное количество баллов для ВК – 66 (плечо и предплечье – 36, запястье и кисть – 32 балла). Минимальное клинически значимое улучшение – 5,25 балла. Для проведения оценки необходимы: неврологический молоточек, лист бумаги, карандаш или ручка, стакан, теннисный мячик, секундомер. С помощью подробной оценки производится количественная и–нтерпретация движений и объективизация динамики двигательного восстановления [8] (Приложение 3).

Тест ARAT (The Action Research Arm Test) был апробирован в 1981 и является модификацией функционального теста для оценки функции ВК после перенесённого ЦИ [29]. ARAT представляет собой стандартизованную порядковую шкалу, основанную на предположении о том, что сложные движения ВК, используемые в повседневной жизни, можно разложить на четыре составляющие: захват, сжатие, щипок, и менее дифференцированные движения – разгибание и сгибание в локтевом и плечевом суставах. Тест оценивает возможности подъема предметов различного размера на высоту около 37 см, перемещения предмета цилиндрической формы на расстояние 37,5 см при помощи щипкового захвата, поднимание объектов различного размера, которые удерживаются I и III пальцами, и выполнение трех глобальных движений верхней конечности. Каждая конечность оценивается отдельно. Выполнение заданий ARAT оценивается по 4-балльной шкале от 0 до 3 баллов: движение оценивается в 3 балла, если задача выполнена нормально; в 2 балла — выполнена, но чрезмерно долго, с большим трудом или плохо скоординированными движениями; в 1 балл – выполнена частично, и 0 – не выполнена вообще. Суммарное значение в 57 баллов является ВК. ARAT имеет высокую надежность и достоверность, время проведения теста составляет от 8 до 10 минут (Приложение 4).

Тест «Кубики в коробке» (Box and Block Test, BBT). Первоначальная версия BBT была разработана в 1957 году Jean Hynes и Patricia Buhler и была модифицирована в современную версию E. Fuchs и P. Buhler (Cromwell, 1976). В 1985 году Mathiowetz, Volland, Kashman, and Weber установили нормы для BBT. Тест позволяет оценить функцию кисти. BBT состоит из деревянного ящика, разделенного перегородкой на два отделения равного размера, и 150 кубиков. Процедура BBT заключается в том, что пациента просят переместить одно за другим максимальное

количество кубиков из одного отделения коробки в другое в течение 60 секунд. Коробка должна быть ориентирована по длине и расположена на средней линии пациента. При этом отделение, в котором находятся кубики, должно быть ориентировано на тестируемую руку. Здоровые взрослые мужчины в возрасте от 20 до 80 лет переносят в среднем 77 кубиков ($SD \pm 11,6$) правой рукой и 75 кубиков ($SD \pm 11,4$) левой рукой в течение 60 секунд. Показатели нормальных здоровых мужчин в возрасте 60 лет и старше варьируют от 61 до 70 кубиков. Здоровые взрослые женщины в возрасте от 20 до 80 лет переносят в среднем 78 кубиков ($SD \pm 10,4$) правой рукой и 76 кубиков ($SD \pm 9,5$) левой рукой. Показатели нормальных здоровых женщин в возрасте 60 лет и старше варьируют от 63 до 76 кубиков (Приложение 5).

Тест с колышками и девятью отверстиями (Nine-hole Peg Test, NHPT) был разработан для измерения ловкости пальцев, также известной как тонкая функция кисти. Впервые NHPT был представлен Kellor, Frost, Silberberg, Iversen, and Cummings в 1971 году. В 1985 году нормы для NHPT у здоровых людей были установлены Mathiowetz, Weber, Kashman, and Volland. NHPT представляет собой квадратную доску с 9 колышками. На одном конце доски находятся отверстия для помещения колышков, а на другом – неглубокая емкость для хранения колышков. Для проведения NHPT пациенту предлагается взять колышки из контейнера по одному и как можно быстрее вставить их в отверстия на доске. Затем пациент должен вынуть колышки из отверстий один за другим и вернуть их обратно в контейнер. Для тренировки и регистрации исходных показателей тест следует начинать с непораженной ВК. Доска должна располагаться посередине, напротив пациента, а контейнер с колышками должен быть ориентирован на тестируемую руку. Тест выполняется только исследуемой рукой. Другой рукой разрешается держаться за край доски для обеспечения стабильности. Оценивается время, затраченное на выполнение тестового задания, которое измеряется в секундах. В среднем здоровые взрослые мужчины выполняют NHPT за 19,0 секунд ($SD 3,2$) правой рукой и за 20,6 секунды ($SD 3,9$) левой рукой. Здоровые взрослые женщины выполнили NHPT за 17,9 секунды ($SD 2,8$) и 19,6 секунды ($SD 3,4$) правой и левой рукой соответственно. Альтернативная оценка – регистрация количества колышков, поставленных за 50 или 100 секунд. В этом случае результаты выражаются как количество колышков, расставленных за секунду (Приложение 6).

Тест Френчай (The Frenchay Arm Test, FAT) является инструментом для оценки проксимального двигательного контроля и ловкости ВК во время повседневной активности у пациентов с нарушениями функции ВК, вызванными неврологическими заболеваниями. Для проведения тестирования пациент должен удобно сидеть за столом, положив руки на колени; каждый пункт теста начинается с этого положения. Затем пациента просят использовать пораженную ВК следующим образом:

1. Зафиксировать линейку, одновременно проводя линию карандашом, который держит в другой руке. Чтобы пройти тест, линейка должна удерживаться крепко.
2. Взять цилиндр (диаметр 12 мм, длина 5 см), положенный на бок примерно в 15 см от края стола, поднять его примерно на 30 см и поставить на место.
3. Поднять стакан, наполовину наполненный водой, установленный на расстоянии 15–30 см от края стола, выпить воду и поставьте на место.

4. Снять, а затем установить на место подпружиненную бельевую прищепку со штифта диаметром 10 мм, длиной 15 см, установленного в 10 – сантиметровое основание, на расстоянии 15–30 см от края стола. Не уронить прищепку и не опрокинуть штифт.
5. Расчесывать волосы (или имитировать); необходимо расчесать волосы на макушке, сзади и с каждой стороны головы.

Каждый пункт оценивается как прохождение (=1) или провал (=0). Общая сумма баллов варьируется от 0 до 5 (Приложение 7).

Оценка нейропсихологического статуса

Для выявления когнитивных нарушений применяют *Монреальскую шкалу оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, MoCA)*, которая была разработана как инструмент быстрой оценки при умеренных когнитивных расстройствах. Согласно исследованию по валидации, чувствительность и специфичность MoCA для определения умеренных когнитивных нарушений составили 90% и 87% соответственно. Шкала позволяет оценить различные когнитивные сферы: внимание и концентрацию, управляющие функции, память, язык, зрительно-конструктивные навыки, абстрактное мышление, счет и ориентацию. MoCA включает 11 заданий. Максимально возможное количество баллов – 30; 26 баллов и более – норма, 25 баллов и менее – наличие когнитивных нарушений (Приложение 8).

Госпитальная шкала тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) разработана для первичного выявления депрессии и тревоги в условиях обычной клинической практики [30]. Если у пациента афазия или иные проблемы с коммуникацией (интубация, ИВЛ), оценка не проводится, исключение – полное понимание пациентом инструкций, тогда специалист читает тест пациенту, пациент заранее оговоренными знаками выбирает нужный ответ. В острейшую фазу заболевания тестирование нецелесообразно: высока вероятность ложноположительного или ложноотрицательного результата. Каждому утверждению шкалы HADS соответствуют 4 варианта ответа. Пациента просят выбрать тот ответ, который соответствует его состоянию в течение последних 7 дней, затем баллы суммируются отдельно для каждой части.

Интерпретация: 0–7 баллов – норма: отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги/депрессии; 8–10 баллов – субклинически выраженная тревога/депрессия; 11 баллов и выше – клинически выраженная тревога/депрессия (Приложение 9).

Оценка функциональной независимости пациента в повседневной жизни

Шкала реабилитационной маршрутизации (ШРМ). Маршрутизация пациентов в процессе МР осуществляется на основании интегрального показателя – шкалы реабилитационной маршрутизации (далее – ШРМ). Оценка жизнедеятельности пациента по ШРМ проводится коллегиально на заседании мультидисциплинарной реабилитационной команды. Оцениваются симптомы, нарушающие жизнедеятельность, от отсутствия симптомов до нарушений крайней степени тяжести.

Шкала градуируется от 0 до 6 баллов, где 0 – нет симптомов; 1 – с перспективой восстановления); 2 – легкая степень ограничения жизнедеятельности; 3 – умеренная степень ограничений жизнедеятельности; 4 – выраженные ограничения жизнедеятельности; 5 – грубые нарушения процессов жизнедеятельности и 6 – крайне тяжелая степень нарушений.

Пациенты с оценкой 0–1 балла не нуждаются в реабилитации; оценкой в 2–3 балла – требуют курса лечения амбулаторно и/или в условиях отделения медицинской реабилитации (ОМР) дневного стационара; 4–5–6 баллов – курс лечения в условиях ОМР круглосуточного пребывания, курс выездной реабилитации в домашних условиях, консультация в телемедицинском режиме (Приложение 10).

Модифицированная шкала Рэнкина (The Modified Rankin Score, mRS). Универсальная шкала для оценки функциональной независимости и инвалидизации. Шкала была впервые использована для описания у пациентов с инсультом [31]. Что выясняется у пациента для оценки по mRS [32]:

1. Имеет ли пациент какие-либо симптомы заболевания?
2. Имеет ли пациент какие-либо нарушения вследствие заболевания?
3. Что умел делать пациент до заболевания, что он не может делать в результате заболевания? Если пациент до заболевания (когда был здоров) не мог выполнять какие-то действия, которые он не может выполнять сейчас (например, вождение автомобиля, приготовление пищи), то это не считается как ограничение вследствие заболевания.
4. Может ли пациент самостоятельно вернуться на прежнюю работу?
5. В чем нужна помощь пациенту в быту?
6. Как долго больной может оставаться дома один?
7. Может ли пациент самостоятельно передвигаться?
8. Может ли пациент сам себя обслуживать?

По результатам опроса подсчитываются баллы. 0 – нет симптомов заболевания, нет ограничения жизнедеятельности. 1 – отсутствие существенных нарушений жизнедеятельности, способен выполнять обычные повседневные обязанности. 2 – легкое нарушение жизнедеятельности; не способен выполнять некоторые прежние обязанности. 3 – умеренное нарушение жизнедеятельности; потребность в некоторой помощи, но ходит самостоятельно. 4 – выраженное нарушение жизнедеятельности, не способен ходить без посторонней помощи, справляться со своими физиологическими потребностями без посторонней помощи. 5 – грубое нарушение жизнедеятельности, прикован к постели, потребность в постоянной помощи медицинского персонала. 6 – смерть больного (Приложение 11).

Индекс Бартел (Barthel Index) используется для оценки базовой для функциональной активности – это порядковая шкала, которая измеряет способность человека выполнять повседневную деятельность. Опубликованный в 1965 году, первоначальный индекс был создан для измерения инвалидности пациентов, чьи реабилитационные нарушения влияют на использование конечностей для выполнения повседневной активности, с тех пор он претерпел две модификации. Индекс измеряет степень помощи, необходимой человеку по 10 пунктам подвижности и самообслуживания. Время, затраченное на выполнение каждого пункта, и физическая помощь, необходимая для выполнения каждого пункта,

используются при определении присвоенного значения каждого пункта. 10 пунктов оцениваются по количеству баллов, затем рассчитывается итоговая оценка путем суммирования баллов, присвоенных каждому функциональному навыку. Баллы могут быть выставлены либо в результате прямой оценки или наблюдения, либо на основании достоверных интервью пациента, семьи или персонала. Оригинальный индекс представляет собой порядковую шкалу оценок из трех пунктов, заполняемую терапевтом или другим наблюдателем за 2–5 минут. Каждый пункт оценивается с точки зрения возможности пациентом выполнить задание самостоятельно, с некоторой помощью или зависит от помощи на основе наблюдения (0 = не может, 1 = требует помощи, 2 = независим). Итоговая оценка умножается на 5, чтобы получить число в 100 баллов. Интерпретация: 0–20 баллов – «полная» зависимость, 21–60 баллов – «тяжелая» зависимость, 61–90 баллов – «умеренная» зависимость, а 91–99 – «легкая» зависимость (Приложение 12).

Критерии отбора и модель пациента для использования технологии интерфейса «мозг – компьютер» и сенсорных перчаток с БОС в медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией верхней конечности

Показания

Мужчины и женщины 20–75 лет, перенесшие ЦИ в остром периоде, раннем и позднем восстановительных периодах, а также периоде остаточных явлений, имеющие легкие, умеренные или выраженные нарушения функции ВК, способные понимать и выполнять поставленные задачи.

Противопоказания

1. Фиксированные контрактуры суставов ВК (MAS 4 балла)
2. Деменция (19 баллов и менее по MoCA)
3. Выраженные изменения суставов (поздние стадии артрита, контрактуры)
4. Острое инфекционное заболевание кожи
5. Выраженная моторная афазия, сенсорная афазия
6. Измененное состояние сознания (менее 15 баллов по ШКГ)
7. Выраженные зрительные нарушения ($\leq 0,2$ согласно таблице остроты зрения Сивцева)
8. Нестабильная стенокардия
9. Неконтролируемая артериальная гипертония
10. Декомпенсация хронических заболеваний
11. Острые инфекционные заболевания
12. Заболевания и ссадины кожных покровов верхней конечности в зоне фиксации экзоскелета
13. Психические заболевания в стадии обострения
14. Для технологии ИМК – неконтролируемая эпилепсия
15. Беременность и лактация

В таблице 1 и в таблице 2 представлены модели пациента для проведения тренингов с использованием технологии ИМК и сенсорных перчаток с БОС в МР пациентов с постинсультной дисфункцией ВК.

Таблица 1 – Модель пациента № 1
(легкие и умеренные нарушения функции верхней конечности)

Составляющая модели	Описание составляющей	Метод оценки составляющей
Код диагноза по МКБ	I63.0; I63.1; I63.2; I63.4; I63.5; I63.8; I67.8.	Данные медицинской документации
Клиническая характеристика	1. Пациенты с легкой и умеренной дисфункцией ВК в остром, раннем, позднем восстановительном периодах после перенесенного ЦИ. 2. Пациенты с легкой и умеренной дисфункцией ВК в резидуальном периоде ЦИ.	Данные медицинской документации
Характеристика функции верхней конечности	1. Выраженность пареза мышц ВК от 3–4 балла. 2. Спастичность 2 балла и менее. 3. Когнитивная функция 20 и более баллов. 4. Аффективные нарушения менее 11 баллов.	MRCS MAS MoCA HADS
Возраст (лет)	20–75 лет	
Домены МКФ, связанные нарушением функции ВК	Домены активности: d430.2 – поднятие руки d440.2 – тонкое использование кисти d445.2 – использование кисти и руки d449.2 – перенос, перемещение объектов Домены функции: b130.2 – функции управления b755.2 – функции произвольных движений b730.2 – функции мышечной силы b735.2 – функции мышечного тонуса b760.2 – функции контроля произвольных движений b798.2 – нейромышечные, скелетные и связанные с движением функции	Неврологический и общесоматический осмотр, MRCS, MAS, ARAT, FMA – UE, Тест «Кубики в коробке» (Box and Block Test, BBT), Тест с кольшками и девятью отверстиями (Nine-hole Peg Test, NHPT), Тест Френчай
Функциональная независимость больного	2–3 балла по ШРМ или модифицированной шкале Рэнкина	ШРМ, модифицированная шкала Рэнкина
Этап медицинской реабилитации	1-й, 2-й и 3-й этап медицинской реабилитации	ШРМ

Таблица 2 – Модель пациента № 2

(умеренные и выраженные нарушения функции верхней конечности)

Составляющая модели	Описание составляющей	Метод оценки составляющей
Код диагноза по МКБ	I63.0; I63.1; I63.2; I63.4; I63.5; I63.8; I67.8.	
Клиническая характеристика	1. Пациенты с умеренной и тяжелой дисфункцией ВК в раннем, позднем восстановительном периодах после перенесенного ЦИ. 2. Пациенты с умеренной и тяжелой дисфункцией ВК в резидуальном периоде ЦИ.	Данные медицинской документации
Характеристика функции верхней конечности	1. Выраженность пареза мышц ВК от 0–3 балла 2. Спастичность 2–3 балла 3. Когнитивная функция 20 и более баллов 4. Аффективные нарушения менее 11 баллов	MRCS MAS MoCA HADS
Возраст (лет)	20–75 лет	
Домены МКФ, связанные нарушением функции ВК	Домен активности: d430.3(4) – поднятие руки d440. 3(4) – тонкое использование кисти d445.3(4) – использование кисти и руки d449.3(4) – перенос, перемещение объектов Домены функции: b130.3(4) – функции управления b755.3(4) – функции произвольных движений b730.3(4) – функции мышечной силы b735.3(4) – функции мышечного тонуса b760.3(4) – функции контроля произвольных движений b798.3 – нейромышечные, скелетные и связанные с движением функции	Неврологический и общесоматический осмотр, MRCS, MAS, ARAT, FMA – UE, Тест «Кубики в коробке» (Box and Block Test, BBT), Тест с колышками и девятью отверстиями (Ninehole Peg Test, NHPT), Тест Френчай
Функциональная независимость больного	3–4 балла по ШРМ или модифицированной шкале Рэнкина	ШРМ, модифицированная шкала Рэнкина
Этап медицинской реабилитации	1-й, 2-й и 3-й этап медицинской реабилитации	ШРМ

Методика проведения процедуры интерактивных упражнений для восстановления тонкой функции кисти с применением сенсорных перчаток с БОС

Описание методики

Перчатка-тренажер (реабилитационная перчатка, РП) предназначена для восстановления тонкого использования кисти при нарушениях произвольных движений пальцев и кисти в результате очагового повреждения головного мозга.

Работа тренажера основана на принципе визуальной и кинестетической (проприоцептивной) БОС путем применения набора когнитивных компьютерных игр, управляемых движениями пальцев и кистью. В основе метода лежит нейросенсорное обучение и переобучение, позволяющее улучшить тонкое использование кисти и руки, а также когнитивное и эмоциональное состояние пациента.

Комплекс РП включает: персональный компьютер, собственно «сенсорную перчатку», представляющую собой набор гибких датчиков, реагирующих на движения (сгибание и разгибание) пальцев. Перчатка подключается к компьютеру, на котором установлена программа компьютерной игры. Сенсорное устройство отслеживает движение и положение дистальной части ВК.

Суть занятия на РП сводится к следующему.

Первоначально производят подбор устройства подходящего пациенту размера, имеются РП разного размера на правую/левую кисть. Далее рука пациента размещается и фиксируется в РП со встроенными чувствительными элементами, обеспечивающими сверхточное управление. Сенсор отслеживает движение и положение дистальной части руки и распознает пронацию/супинацию предплечья, сгибание/разгибание запястья и радиально-локтевое отклонение запястья в вертикальной и горизонтальной плоскости, а также сгибание/разгибание пальцев и сложные движения. Датчик в устройстве определяет трехмерную ориентацию дистального отдела руки, а 5 датчиков оценивают степень сгибания пальцев. При тестировании определяется амплитуда движений в лучезапястном, пястно-фаланговых, межфаланговых суставах, выраженная в градусах. После базовой двигательной оценки кисти и обучения работе с игрой каждому пациенту проводится тренинг на системе РП.

В каждой игре пациент должен успешно выполнить задачу, связанную с конкретным предполагаемым движением, чтобы получить высокий результат. Игры просты (переставить блок, удерживать самолет в горизонтальной плоскости, захватить предмет и пр.), что позволяет участникам легко ознакомиться с программой обучения и мотивирует их выполнять задания. Инструкция по выполнению движения выводится на экран.

Движения пациента отображаются на экране в режиме реального времени. После каждого тренинга проводится тестирование амплитуды движений в указанных суставах (в градусах). Сравнение амплитуд движений до и после каждого занятия, в динамике через несколько занятий позволяет судить об эффективности/неэффективности проводимых реабилитационных сессий.

Сложность тренируемого движения корректируется искусственным интеллектом системы в соответствии с достижениями пациентов. Уровень сложности может быть определен положением цели, продолжительностью, скоростью перемещения или другими в зависимости от игры. Алгоритм постепенно увеличивает уровень сложности до тех пор, пока текущая результативность не станет ниже эталонной

производительности, и система продолжает модулировать уровень сложности, чтобы результативность пациента оставалась близкой к эталонной производительности.

Подбор упражнений для пациента проводят индивидуально в зависимости от диагностированной нарушенной функции. Каждая игра соответствует тренируемому движению.

Проводится 10–15 сеансов продолжительностью 15–30 минут каждый, занятия проводятся ежедневно или 2–3 раза в неделю (в зависимости от выраженности пареза и состояния пациента).

На первом занятии проводят упражнения 1-го уровня сложности (самый легкий). После второго сеанса обучения на РП пациенты тестируют индивидуально подобранные 5 упражнений движений пальцев и/или кисти и выбирают уровень сложности (искусственный интеллект осуществляет подбор автоматически в зависимости от скорости и точности выполнения заданий, получения максимального балла, достижений пороговой величины). При выполнении пациентом упражнения до времени окончания игры или достижения максимального балла уровень сложности повышается. На последующих 9 сеансах индивидуально подбирается сложность тренировочных приложений для каждого тренинга, адаптированная к потребностям пациента. На 11–15-м занятии проводят закрепление результата с использованием максимальной для пациента сложности выполнения заданий.

Порядок проведения процедуры интерактивных упражнений для восстановления тонкой моторики и координации движений кисти с применением реабилитационной перчатки-тренажера с БОС:

Подготовка к процедуре:

1. Подготовить перчатку-тренажер к работе в соответствии с инструкцией.
2. Объяснить пациенту ход и цель процедуры.
3. Получить согласие пациента на выполнение процедуры
4. Обработать руки гигиеническим способом, осушить.
5. Измерить пациенту АД, пульс, уточнить наличие жалоб.

Выполнение процедуры:

1. Попросить пациента занять место у тренажера, надеть на пораженную руку одноразовую перчатку и затем перчатку-тренажер, убедиться, что перчатка надета правильно и пациент чувствует себя в ней комфортно.
2. Включить компьютер, провести тестирование перчатки-тренажера.
3. Установить необходимую программу для тренировки (выбор программы осуществляется персонализировано).
4. Установить необходимое время тренировки (выбор продолжительности тренировки осуществляется персонализировано, для беспроводной реабилитационной перчатки с БОС SensoRehab и реабилитационной перчатки с БОС «Аника» временной диапазон процедуры – 10–30 минут).
5. Начать выполнение процедуры.
6. Занятие закончится по истечении заданного времени.

7. Во время занятия наблюдать за состоянием пациента, изменением цвета кожных покровов, контролировать отсутствие отрицательной динамики при выполнении процедуры.
8. Оценить состояние пациента и дать рекомендации отдохнуть после процедуры 15–20 минут.

с использованием сенсорной перчатки с БОС:

1. Жалобы пациента на головокружение и тошноту
2. Повышение или снижение артериального давления
3. Боль в тренируемой конечности
4. Нарастание мышечного тонуса в тренируемой конечности
5. Жалобы на утомление и усталость

Методика проведения процедуры робот-ассистированной механотерапии (экзокисть) с использованием технологии интерфейс «мозг – компьютер» на основе воображения движения и БОС-ЭЭГ

Система интерфейс «мозг – компьютер»

Действие ИМК–экзоскелет основано на принципе БОС, реализованной с помощью интерфейса «мозг – компьютер» (ИМК), и направлено на стимулирование нейропластичности и восстановление или замещение нейронных связей, утраченных в результате заболевания.

Пациенты выполняют реабилитационные упражнения с помощью многозвенного экзоскелета двух рук с восемью степенями свободы, управляемого через ИМК, основанный на ВД – «Экзокисть-2».

В состав комплекса «Экзокисть-2» входит энцефалограф NVX52, персональный компьютер (ОС Windows 7), осуществляющий сбор данных, их классификацию и передачу команды внешним техническим устройствам; монитор компьютера, осуществляющий зрительную обратную связь; и экзоскелет кисти руки, осуществляющий кинестетическую обратную связь. Встроенный ЭЭГ-прибор NVX52 позволяет записывать до 24 монополярных и 4 биполярных ЭЭГ-канала.

Описание реабилитационных упражнений

На кисти паретичной руки фиксируется экзоскелет, предназначенный для сгибания-разгибания пальцев кисти в объеме, не превышающем физиологический. В процессе тренинга пациент сидит в кресле перед компьютерным монитором, руки лежат на подлокотниках кресла в удобном положении.

В центре темного экрана монитора находится круг, служащий для фиксации взгляда, вокруг него расположены 3 стрелки для обозначения инструкций изменяющимся цветом. Пациент выполняет одну из трех инструкций: расслабиться, кинестетически представить медленное разгибание пальцев левой или правой кисти. Инструкции на воображение разгибания пальцев правой и левой руки предъявляются в случайном порядке, каждая в течение 10 с. Между инструкциями по ВД

предъявляется инструкция «расслабиться» также в течение 10 с. По инструкции «расслабиться» пациент должен спокойно сидеть и смотреть в центр экрана.

Результаты распознавания выполняемой ментальной задачи предъявляются пациенту по зрительной и кинестетической обратной связи: в случае успешного распознавания классификатором задачи, соответствующей предъявляемой инструкции, фиксирующая взор метка в середине экрана меняет яркость, а экзоскелет разгибает или сгибает пальцы кисти (в зависимости от задачи).

При распознавании других задач яркость метки не меняется, и экзоскелет не срабатывает.

Один тренинг (одна процедура) содержит до трех вышеописанных сессий, каждая длительностью 10 мин. Между сессиями пациент отдыхает в течение 5 мин.

Поскольку пациенты, перенесшие ЦИ, обычно испытывают трудности с разгибанием конечностей, контроль ИМК связывает двигательные образы с раскрытием пораженной руки. Каждое испытание начинается с полностью закрытой руки, и спектральная мощность функции управления используется для обновления положения руки, обеспечивая визуальную и проприоцептивную обратную связь. При команде «расслабиться» пациентам рекомендуют держать экзоскелет закрытым, представляя, что они отдыхают. Во время испытаний движений пациентам предлагается попытаться раскрыть руку с помощью двигательных образов.

Порядок проведения процедуры робот-ассистированной механотерапии с использованием технологии интерфейс «мозг – компьютер» (нейроинтерфейс) на основе воображения движения и БОС-ЭЭГ:

Подготовка к процедуре:

1. Подготовить реабилитационный тренажер к работе в соответствии с инструкцией.
2. Объяснить пациенту ход и цель процедуры.
3. Получить согласие пациента на выполнение процедуры.
4. Обработать руки гигиеническим способом, осушить.
5. Измерить пациенту АД, ЧСС, уточнить наличие жалоб.

Выполнение процедуры:

1. Попросить пациента сесть в кресло перед компьютерным монитором, руки лежат на подлокотниках кресла в удобном положении.
2. Монтаж неинвазивных ЭЭГ-электродов согласно инструкции.
3. На пораженную руку надевают одноразовую перчатку и затем фиксируется робот-ассистированная система – тренажер (экзоскелет), убедиться, что тренажер зафиксирован правильно и пациент чувствует себя в нем комфортно.
4. Включить компьютер, провести тестирование реабилитационного тренажера.
5. Установить необходимую программу для тренировки (выбор программы осуществляется персонализировано).
6. Установить необходимое время тренировки (выбор продолжительности тренировки осуществляется персонализировано, временной диапазон процедуры – 20–40 минут).

7. Выполнение реабилитационных упражнений на тренажере.
8. В течение всей процедуры осуществляется ЭЭГ-мониторинг.
9. Во время занятия наблюдать за состоянием пациента, изменением цвета кожных покровов, контролировать отсутствие отрицательной динамики при выполнении процедуры.
10. Завершение процедуры. Демонтаж ЭЭГ-электродов.
11. Оценить состояние пациента и дать рекомендации отдохнуть после процедуры 15–20 минут.

STOP-сигналы для прекращения тренировок в экзоскелете для кисти:

1. Жалобы пациента на головокружение и тошноту
2. Повышение или снижение артериального давления
3. Боль в тренируемой конечности
4. Нарастание мышечного тонуса в тренируемой конечности
5. Жалобы на утомление и усталость

Особенности применения роботизированных тренажеров в зависимости от выраженности пареза, давности перенесенного ЦИ, этапов медицинской реабилитации и других характеристик представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Особенности применения роботизированных тренажеров

Тренажер/критерий	Экзоскелет 2	SensoRehab	Аника
Выраженность пареза	0–3 балла по MRCS	≤3 баллов по MRCS	≤3 баллов по MRCS
Выраженность спастичности	2–3 балла по MAS	≤2 баллов по MAS	≤2 баллов по MAS
Этапы реабилитации	1, 2 и 3	1,2 и 3	1,2 и 3
Возможность применения в домашних условиях	–	+	+
Требование квалифицированного специалиста для проведения процедуры	+	–	–
Портативность устройства	–	+	+

После завершения курса МР с применением технологии интерфейс «мозг – компьютер» и сенсорных перчаток с БОС рекомендуется проведение оценки динамики достигнутых изменений.

МР может быть оценена как эффективная при достижении снижения значения определителя не менее чем одного из выбранных доменов МКФ.

Алгоритм применения технологии ИМК и сенсорных перчаток с БОС в медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией ВК представлен на схеме 1.

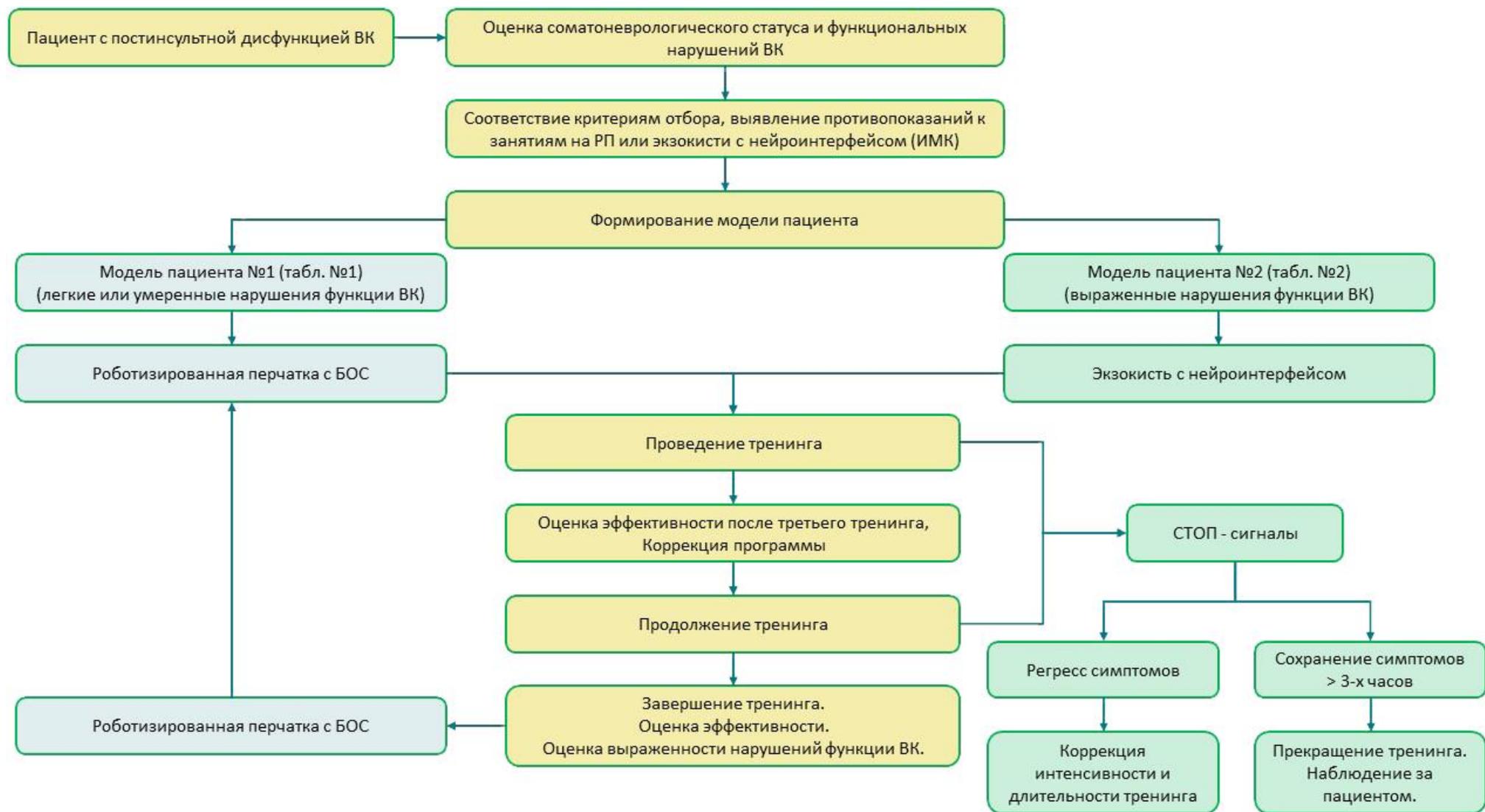


Схема 1. Алгоритм применения технологии ИМК и сенсорных перчаток с БОС при постинсультной дисфункции верхней конечности

Список литературы:

1. Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, Nichols E, Alam T, Abate D, et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet Neurol.* (2019) 18:439–58. 10.1016/S1474-4422(19)30034-1.
2. Nakayama H, Jørgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil.* (1994) 75:394–8. 10.1016/0003-9993(94)90161-9.
3. Rand D, Eng JJ. Predicting daily use of the affected upper extremity 1 year after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* (2015) 24:274–83. 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.07.039.
4. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* (2015) 2015:CD006876. 10.1002/14651858.CD006876.pub4
5. Harris JE, Eng JJ. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Phys Ther.* (2007) 87:88–97. 10.2522/ptj.20060065.
6. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Apr;53(4):695–9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x. Erratum in: *J Am Geriatr Soc.* 2019 Sep;67(9):1991. PMID: 15817019.
7. Нейрореабилитация. Спастичность и контрактуры в клинической практике и исследованиях / Под редакцией Ананда Д. Пандьяна, Херми Дж. Херменса, Бернарда А. Конвея, пер. с англ. под редакцией Е.В. Костенко, С.Е. Хатьковой. – Москва: ООО «ГЭОТАР – Медиа», 2021. – 336 с. – ISBN 978 – 5 – 9704 – 5954 – 6. – DOI 10.33029/9704-5954-6-NR-2021-1-336.
8. Е. И. Гусев, Е. В. Костенко, А. Н. Бойко. Спастичность: клиника, диагностика и комплексная реабилитация с применением ботулинотерапии /– 3-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: ООО «ГЭОТАР-Медиа», 2023. – 312 с. – (Библиотека врача-специалиста). – ISBN 978 – 5 – 9704 – 7652 – 9. – DOI 10.33029/9704-7652-9-SPA-2023-1-312.
9. Waddell KJ, Birkenmeier RL, Moore JL. Feasibility of high-repetition, task-specific training for individuals with upper-extremity paresis. *Am J Occup Ther.* (2014) 68:444–53. 10.5014/ajot.2014.011619.
10. Калинина С.Я., Семенова Т.Н., Григорьева В.Н. Нарушение функции руки в клинической картине инсульта // ПМ. 2017. №1 (102). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/narushenie-funktsii-rukiv-klinicheskoy-kartine-insulta> (дата обращения: 04.06.2023).
11. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* (2014) 2014:CD010820. 10.1002/14651858.CD010820.pub2.
12. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Мартынов М.Ю., Погонченкова И.В. Эффективность реабилитации с виртуальной реальностью и биологической обратной связью в восстановлении функции кисти после инсульта. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2023;123(3 вып. 2):68–75. <https://doi.org/10.17116/jnevro202312303268>.
13. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Нахрапов Д.И., Погонченкова И.В. Влияние реабилитационных вмешательств на постинсультную дисфункцию верхних конечностей и когнитивные функции: систематический обзор и метаанализ. *Вестник восстановительной медицины.* 2023; 22(1): 69–79. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-1-69-79>.
14. Kostenko EV, Petrova LV, Pogonchenkova IV. The Possibilities of Multimodal Sensomotor Correction of Fine Use of the Hand with Digital Interactive Technology and Biofeedback in after-Stroke Patients: A Pilot Study. *Annals of Clinical Case Reports.* 2022 | Volume 7 | Article 2271, 1 – 4.
15. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Погонченкова И.В., Непринцева Н.В., Шурупова С.Т. Комплексная реабилитация пациентов с постинсультной дисфункцией верхней конечности: рандомизированное контролируемое исследование. // *Медицинский совет.* – 2022. – Т. 16. – № 21. – С. 36–45. – DOI 10.21518/2079-701X-2022-16-21-36-45.

16. И.В. Погонченкова, Е.В. Костенко, Л.В. Петрова Дифференцированные подходы к медицинской реабилитации пациентов с постинсультной дисфункцией верхней конечности / *Московская медицина*. – 2022. – № 4(50). – С. 14–19.
17. И.В. Погонченкова, Е.В. Костенко, Л.В. Петрова Интерфейс мозг – компьютер с экзоскелетом кисти: новые возможности реабилитации / *Московская медицина*. – 2022. – № 4(50). – С. 20–25.
18. Костенко Е.В., Петрова Л.В., Погонченкова И.В., Непринцева Н.В., Шурупова С.Т., Копашева В.Д., Рыльский А.В. Инновационные технологии и возможности мультимодальной коррекции постинсультных двигательных и нейропсихологических нарушений. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2022;99(6):67–78. <https://doi.org/10.17116/kurort20229906167>.
19. Shimodozono M, Noma T, Nomoto Y, Hisamatsu N, Kamada K, Miyata R, et al. Benefits of a repetitive facilitative exercise program for the upper paretic extremity after subacute stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. (2013) 27:296–305. 10.1177/1545968312465896.
20. Kwakkel G, Kollen B. Predicting activities after stroke: what is clinically relevant? *Int J Stroke*. (2013) 8:25–32. 10.1111/j.1747-4949.2012.00967.x
21. Duret C, Grosmaire A-G, Krebs HI. Robot-assisted therapy in upper extremity hemiparesis: overview of an evidence-based approach. *Front Neurol*. (2019) 10:412. 10.3389/fneur.2019.00412.
22. Martinez L, Olaloye O, Talarico M, Shah S, Arends R, BuSha B. editors. A power-assisted exoskeleton optimized for pinching and grasping motions. In: *Proceedings of the 2010 IEEE 36th Annual Northeast Bioengineering Conference (NEBEC)*. New York, NY: IEEE; (2010).
23. Shin JH, Kim MY, Lee JY, et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single-blinded, randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13:17. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0125-x>
24. Park YS, An CS, Lim CG. Effects of a rehabilitation program using a wearable device on the upper limb function, performance of activities of daily living, and rehabilitation participation in patients with acute stroke. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5524. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115524>.
25. Левин О.С. Постинсультные двигательные и когнитивные нарушения: клинические особенности и современные подходы к реабилитации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120(11):99-107. doi:10.17116/jnevro202012011199.
26. Белова А.Н., Прокопенко С.В. *Нейрореабилитация*. 3-е изд., перераб. и доп. М. 2010.
27. Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I et al. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evolution of physical performance. *Scand J Rehabil Med*. 1975; 7:13-31.
28. Katherine J. Sullivan, Julie K. Tilson, Steven Y. Cen, Dorian K. Rose, Julie Hershberg, Anita Correa, Joann Gallichio. Fugl-Meyer Assessment of Sensorimotor Function After Stroke Standardized Training Procedure for Clinical Practice and Clinical Trials *Stroke*. 2011; 42:427- 432, originally published January 24, 2011. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.592766>
29. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Алексеич Г.В. Методы оценки двигательных функций верхней конечности. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016;116(7):101 – 107.
30. Prisnie JC, Fiest KM, Coutts SB, et al. Validating screening tools for depression in stroke and transient ischemic attack patients. *Int J Psychiatry Med*. 2016;51(3):262–277. doi: 10.1177/0091217416652616.
31. Мельникова Е.В., Шмонин А.А., Мальцева М.Н., Иванова Г.Е. Модифицированная шкала Рэнкина – универсальный инструмент оценки независимости и инвалидизации пациентов в медицинской реабилитации. *Consilium Medicum*. 2017; 19 (2.1): 8–13.
32. Patel N, Rao VA, Heilman-Espinoza ER, Lai R, Quesada RA, Flint AC. Simple and reliable determination of the modified Rankin scale score in neurosurgical and neurological patients: the mRS-9Q. *Neurosurgery*. 2012;71(5):971-975. doi:10.1227/NEU.0b013e31826a8a56

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Шкала британского комитета медицинских исследований количественной оценки мышечной силы (Medical Research Council Scale, MRCS)

Балл	Определение
5	Нормальная сила
4	Способность поднимать конечность против небольшого сопротивления
3	Способность поднимать конечность, но не против сопротивления
2	Движения только в горизонтальной плоскости
1	Слабое сокращение мышц
0	Движение отсутствует

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Модифицированная шкала Эшворта (Modified Ashworth Scale, MAS)

Инструкции по использованию модифицированной шкалы Эшворта (Modified Ashworth Scale)

Общая информация (по Bohannon, Smith, 1987):

- Пациент должен лежать на спине;
- При исследовании мышцы-сгибателя придайте конечности положение наибольшего сгибания и максимально разогните ее за 1 секунду (скажите про себя «одна тысяча один»);
- При исследовании мышцы-разгибателя придайте конечности положение наибольшего разгибания и максимально согните ее за 1 секунду (скажите про себя «одна тысяча один»);
- Определите баллы, используя приведенные ниже правила.

Определение баллов (по Bohannon, Smith, 1987):

- 0 Мышечный тонус не повышен;
- 1 Легкое повышение тонуса в виде кратковременного напряжения и быстрого расслабления мышцы или минимального сопротивления в конце пассивного сгибания или разгибания;
- 1+ Легкое повышение тонуса в виде кратковременного напряжения мышцы с минимальным сопротивлением при продолжении пассивного движения (менее половины амплитуды);
- 2 Более выраженное повышение мышечного тонуса, ощущаемое во время выполнения почти всего пассивного движения; при этом пораженный(е) сегмент(ы) конечности легко поддаются движению;
- 3 Значительное повышение мышечного тонуса, пассивные движения затруднены;
- 4 Пораженный(е) сегмент(ы) неподвижны при сгибании или разгибании.

Инструкции для пациента

Перед проведением исследования попросите пациента расслабиться.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Шкала Фугл – Мейера для верхней конечности (The FuglMeyer Assessment for upper extremity, FMA-UE)

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПО ШКАЛЕ ФУГЛ-МЕЙЕРА (FUGL-MEYER ASSESSMENT OF PHYSICAL PERFORMANCE)

СУММА БАЛЛОВ:

ДВИГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Плечо и предплечье _____	Максимальные баллы: 36
Запястье и кисть _____	Максимальные баллы: 30
СУММА БАЛЛОВ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 66
СУММА БАЛЛОВ ДЛЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 34

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПО ШКАЛЕ ФУГЛ-МЕЙЕРА (FUGL-MEYER) _____	МАКСИМАЛЬНАЯ СУММА БАЛЛОВ: 100	ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ (%)
РАВНОВЕСИЕ _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 14	
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 24	
АМПЛИТУДА ДВИЖЕНИЙ В СУСТАВАХ _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 44	
БОЛЕВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ _____	МАКСИМАЛЬНЫЕ БАЛЛЫ: 44	
СУММА БАЛЛОВ ПО ШКАЛЕ ФУГЛ-МЕЙЕРА: _____	МАКСИМАЛЬНАЯ СУММА БАЛЛОВ: 226	ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ (%)

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПО ШКАЛЕ ФУГЛ-МЕЙЕРА

Исследуемая область, положение или функция	Тест	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Полученное количество баллов
ВЕРХНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ (в положении сидя)	<i>Двигательная функция</i>			
	I. Рефлексы а. Бицепс _____ б. Трицепс _____	0 – рефлекторная активность не вызывается 2 – рефлекторная активность вызывается	4	
	II. Синергия сгибателей* Подъем плеча _____ Ретракция плеча** _____ Отведение (не менее 90°) _____ Ротация наружу _____ Сгибание в локтевом суставе _____ Супинация предплечья _____	0 – выполнение невозможно 1 – выполняется частично 2 – выполняется полностью	12	
	III. Синергия разгибателей* Приведение плеча / ротация кнутри _____ Разгибание в локтевом суставе _____ Пронация предплечья _____	0 – выполнение невозможно 1 – выполняется частично 2 – выполняется полностью	6	
	IV. Синергия сочетанных движений а. Кисть на область поясничного отдела позвоночника _____ б. Сгибание плеча на 90° (локоть под углом 0°)*** _____ Пронация/супинация предплечья (локоть под углом 90°, плечо под углом 0°) _____	0 – специфические движения не выполняются 1 – рука должна пересечь верхнюю переднюю подвздошную ось 2 – затруднений нет 0 – рука немедленно отводится, либо локоть сгибается в начале движения 1 – отведение или сгибание локтя происходят в поздней фазе движения 2 – движение без затруднений 0 – плечо и локоть не принимают правильное положение, и/или пронация или супинация не выполняются 1 – активная пронация и супинация выполняются, хотя и в пределах малой амплитуды; при этом плечо и локоть находятся в правильном положении 2 – пронация и супинация выполняются в полном объеме, плечо и локоть находятся в правильном положении	6	
V. Асинергические движения а. Отведение плеча на 90° (угол локтя 0°, предплечье проинировано) _____	0 – начальное сгибание в локтевом суставе либо отклонение от положения пронации предплечья 1 – движение осуществляется частично, либо локоть сгибается/предплечье не остается в положении			

	<p>b. Сгибание плеча на 90–180° (угол локтя 0°, предплечье в среднем положении) _____</p> <p>c. Пронация и супинация предплечья (угол локтя 0°, плечо согнуто на 30–90°) _____</p>	<p>пронации во время движения 2 – движение без затруднений 0 – сгибание локтя либо отведение плеча в начале движения 1 – во время сгибания плеча происходит сгибание в локтевом суставе или отведение плеча 2 – движение без затруднений 0 – супинация и пронация не выполняются, либо локоть и плечо не принимают правильное положение 1 – локоть и плечо принимают правильное положение, однако пронация и супинация ограничены 2 – движение без затруднений</p>	6	
--	--	--	---	--

*Движения выполняются изолированно. Их можно оценить при выполнении в синергии, однако при этом не всегда возможно выделить все движения, оценка которых проводится. Для проведения оценки движений сгибателей в синергии следует попросить пациента положить руку на колено контралатеральной ноги и поднять ее к одноименному уху. (При этом локоть отводится в сторону, плечо поднимается до параллели с полом.) Для проведения оценки движений разгибателей в синергии следует попросить пациента выполнить обратное движение. (Прим. ред.)

**Движение плечевого пояса назад. (Прим. ред.)

*** Предплечье может быть пронировано или находиться в среднем положении. (Прим. ред.)

Исследуемая область, положение или функция	Тест	Критерии оценки	Максимальное количество баллов	Полученное количество баллов
ВЕРХНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ	<p>VI. <i>Двигательная функция</i> Рефлекторная активность двуглавая мышца и/или сгибатели пальцев, а также трехглавая мышца _____</p>	<p>(Этот этап, за который можно получить 2 балла, включается в оценку, только если пациент получил 6 баллов на этапе V.) 0 – значительно повышены не менее 2 рефлексов 1 – значительно повышен один рефлекс, или незначительно повышены не менее двух рефлексов 2 – ни один из рефлексов не повышен</p>	2	
ЗАПЯСТЬЕ*	<p>VII. а. Стабильность (угол локтевого сустава 90°, плечевого – 0°) _____</p> <p>b. Сгибание/разгибание (угол локтевого сустава 90°, плечевого – 0°) _____</p> <p>c. Стабильность (угол локтевого сустава 0°, плечевого – 30°) _____</p> <p>d. Сгибание/разгибание (угол локтевого сустава 0°, плечевого – 30°) _____</p> <p>e. Круговое движение _____</p>	<p>a. 0 – пациент не может согнуть запястье в сторону тыльной поверхности на требуемые 15° 1 – тыльное сгибание выполняется, но положение не удерживается против сопротивления 2 – тыльное сгибание выполняется, положение удерживается против незначительного сопротивления b. 0 – произвольное движение не выполняется 1 – пациент не может осуществлять активное движение по всей амплитуде 2 – плавное движение без нарушений. c. Оценивается так же, как в пункте a d. Оценивается так же, как в пункте b e. 0 – движение не осуществляется 1 – прерывистое движение или неполное круговое движение 2 – плавное движение без нарушений</p>	10	
КИСТЬ*	<p>VIII. а. Сгибание всех пальцев** _____</p> <p>b. Разгибание всех пальцев*** _____</p> <p>c. Захват предметов (задание №1): пястно-фаланговые суставы разогнуты, средние и дистальные межфаланговые суставы согнуты. Исследуется мышечное сопротивление пациента.</p> <p>d. Задание №2: пациент осуществляет приведение</p>	<p>a. 0 – сгибание не выполняется 1 – сгибание выполняется, но не в полном объеме 2 – полноценное сгибание (сравнимое с непораженной рукой) b. 0 – разгибание не выполняется 1 – пациент может преодолеть активное сгибание 2 – активное разгибание c. 0 – пальцы не принимают исходное положение 1 – сила хватательного движения низкая 2 – захват выполняется; при этом пациент выдерживает некоторое сопротивление d. 0 – действие не выполняется</p>		

	<p>1 палец; 1 пястно-фаланговый сустав и межфаланговый сустав в положении 0° _____</p> <p>e. Задание №3: пациент противопоставляет подушечку большого пальца подушечке указательного пальца. Между пальцами помещается карандаш _____</p> <p>f. Задание №4: пациенту предлагается взять объект цилиндрической формы (такой как небольшая баночка); ладонные поверхности 1 и 2 пальцев должны находиться друг напротив друга _____</p> <p>g. Задание №5: захват предмета сферической формы _____</p>	<p>1 – между пальцами может удерживаться листок бумаги, но без его натяжения со стороны исследователя 2 – листок прочно удерживается между пальцами</p> <p>e. Оценивается так же, как задание №2</p> <p>f. Оценивается так же, как задания №2 и 3</p> <p>g. Оценивается так же, как задания №2, 3 и 4</p>	14	
КИСТЬ	<p>IX. Координация при проведении пальценосовой пробы (5 быстрых повторений)****</p> <p>a. Тремор _____</p> <p>b. Дисметрия _____</p> <p>c. Скорость _____</p>	<p>a. 0 – выраженный тремор 1 – легкий тремор 2 – тремор отсутствует b. 0 – выраженная или непостоянная дисметрия 1 – легкая или постоянная дисметрия 2 – дисметрия отсутствует c. 0 – выполнение занимает по крайней мере на 6 секунд дольше, чем на непораженной стороне 1 – на 2–5 секунд дольше, чем на непораженной стороне 2 – разница между сторонами менее 2 секунд</p>	6	
		МАКСИМАЛЬНАЯ СУММА БАЛЛОВ ДЛЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	66	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

The Action Research Arm Test, ARAT

I	Шаровой захват	Баллы
1	взять и удержать в руке деревянный кубик с длиной грани 10см.	
2	взять и удержать в руке деревянный кубик с длиной грани 2,5см	
3	взять и удержать в руке деревянный кубик с длиной грани 5см	
4	взять и удержать в руке деревянный кубик с длиной грани 7,5см	
5	взять и удержать в руке деревянный шар диаметром 7,5см	
6	взять и удержать в руке камень размерами 10*2,5*1 см	
	Максимум - 18 баллов, минимум - 0 баллов.	
II	Цилиндрический захват	
1	перелить воду из стакана в стакан.	
2	взять и удержать в руке трубку диаметром 2,5 см	
3	взять и удержать трубку диаметром 1см и длиной 16 см	
4	взять и удержать шайбу диаметром 3,5см, надетую на болт	
	Максимум - 12 баллов, минимум - 0 баллов.	
III	Щипковый захват	
1	Взять и удержать первым (большим) и четвертым (безымянным) пальцами шарик диаметром 6 мм.	
2	Взять и удержать первым (большим) и вторым (указательным) пальцами шарик диаметром 1,5см.	
3	Взять и удержать первым (большим) и третьим (средним) пальцами шарик диаметром 6 мм.	
4	Взять и удержать первым (большим) и вторым (указательным) пальцами шарик диаметром 6 мм.	
5	Взять и удержать первым (большим) и третьим (средним) пальцами шарик диаметром 1,5см.	
6	Взять и удержать первым (большим) и четвертым (безымянным) пальцами шарик диаметром 1,5см.	
	Максимум - 18 баллов, минимум - 0 баллов	
IV	Крупные движения руки (в основном, проксимальный отдел руки)	
1	положить ладонь руки на затылок	
2	положить ладонь руки на макушку головы	
3	поднести ладонь ко рту	
	Максимум - 9 баллов, минимум - 0 баллов	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Тест «Кубики в коробке» (Box and Block Test, ВВТ)

Стандартное оборудование:

Деревянный ящик размером 53,7 x 25,4 x 8,5 см. Перегородка должна быть установлена в середине ящика, разделяя его на два контейнера по 25,4 см каждый. 150 деревянных кубиков размером 2,5 см.

Время проведения тестирования 2–5 мин.

Для тренировки и регистрации исходных показателей тест следует начинать со здоровой руки. Кроме того, в начале каждого тестирования разрешается 15-секундный пробный период. Перед началом испытания, после того как пациентам будут даны стандартные инструкции, им следует объяснить, что при переносе блоков кончики пальцев должны пересекать перегородку и что не нужно поднимать блоки, которые могут упасть за пределы коробки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Тест с колышками и девятью отверстиями (Nine-hole Peg Test, ННРТ)

Стандартное оборудование:

1. Доска из дерева или пластика с 9 отверстиями (диаметр 10 мм, глубина 15 мм), расположенными на расстоянии 32 мм.
2. Контейнер для колышков. Первоначально контейнер представлял собой квадратную коробку (100 x 100 x 10 мм), расположенную отдельно от доски. В настоящее время контейнер представляет собой неглубокое круглое блюдо в конце доски.
3. 9 колышков (диаметр 7 мм, длина 32 мм).
4. Секундомер

Можно использовать для:

Пациентов с инсультом. Пациент должен иметь удовлетворительный уровень тонкой моторики верхних конечностей, так как он должен быть в состоянии поднять колышки для выполнения теста.

Не следует использовать:

ННРТ нельзя использовать у пациентов с тяжелыми двигательными нарушениями верхних конечностей.

ННРТ нельзя использовать у пациентов с тяжелыми когнитивными нарушениями.

Подсчет баллов с верхним временным пределом в 50 или 100 секунд требует осторожности, особенно в острый постинсультный период, из-за возможности развития ортостатических реакций (Jacob-Lloyd et al., 2005; Sunderland et al., 1989).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Тест Френчай (The Frenchay Arm Test, FAT)

Пациент сидит за столом, руки лежат на коленях. Это положение является исходным для заданий, которые должны выполняться пораженной рукой.

За каждое успешно выполненное задание больной получает 1 балл,

За невыполненное – 0 баллов.

№	Задание	Балл
1	Удерживать линейку и с ее помощью начертить линию, держа карандаш в другой (непораженной) руке. задание считается выполненным успешно, если линейка удерживается стабильно	
2	Взять в руку цилиндр диаметром 1,2 и длиной 5 см, поставленный вертикально на расстоянии 15–30 см от края стола, поднять на высоту около 30 см и затем опустить на место, не уронив при этом	
3	Взять стакан, наполовину наполненный водой и поставленный на расстоянии 15–30 см от края стола, отпить воды и поставить стакан на место, не расплескав при этом воду	
4	Снять, а затем установить на прежнее место бельевую прищепку, укрепленную на вертикальном колышке длиной 15 и диаметром 1 см. Колышек укреплен на квадратной дощечке (длина стороны 10 см), расположенной на расстоянии 15–30 см от края стола. Пациент не должен уронить прищепку или колышек	
5	Причесать волосы (или имитировать причесывание). Пациент должен расчесать волосы на макушке, на затылке, с правой и левой стороны	

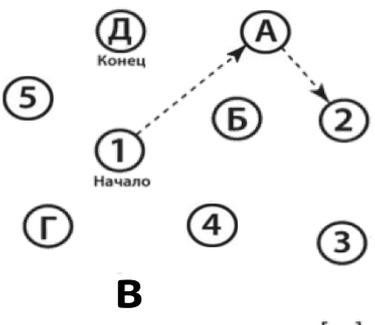
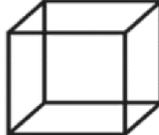
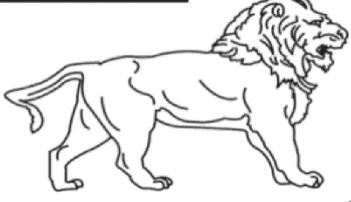
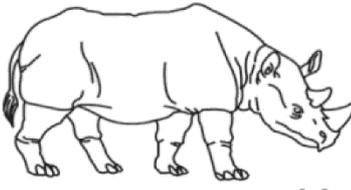
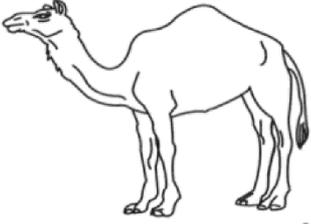
Итог: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA)

Монреальская шкала оценки когнитивных функций

ИМЯ: _____
 Образование: _____ Дата рождения: _____
 Пол: _____ ДАТА: _____

<p>Зрительно-конструктивные/исполнительные навыки</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  куб <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Нарисуйте ЧАСЫ (Десять минут двенадцатого) (3 балла)</p> <input type="checkbox"/> </div> </div>	<p>БАЛЛЫ</p>																			
<p>НАЗЫВАНИЕ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	<p>нет баллов</p>	<p>___/3</p>																		
<p>ПАМЯТЬ</p> <p>Прочтите список слов, испытуемый должен повторить их. Делайте 2 попытки. Попросите повторить слова через 5 минут.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">ЛИЦО</td> <td style="text-align: center;">БАРХАТ</td> <td style="text-align: center;">ЦЕРКОВЬ</td> <td style="text-align: center;">ФИАЛКА</td> <td style="text-align: center;">КРАСНЫЙ</td> </tr> <tr> <td>Попытка 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Попытка 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ	Попытка 1						Попытка 2						<p>нет баллов</p>	<p>___/5</p>
	ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ															
Попытка 1																				
Попытка 2																				
<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Прочтите список цифр (1 цифра/сек). Испытуемый должен повторить их в прямом порядке. [] 2 1 8 5 4 Испытуемый должен повторить их в обратном порядке. [] 7 4 2</p> <p>Прочтите ряд букв. Испытуемый должен хлопнуть рукой на каждую букву А. Нет баллов при > 2 ошибок.</p> <p>Серийное вычитание по 7 из 100. 4-5 правильных отв.: 3 балла, 2-3 правильных отв.: _____, 1 правильный отв.: _____, 0 правильных отв.: _____ ов.</p>	<p>нет баллов</p>	<p>___/2 ___/1</p>																		
<p>РЕЧЬ</p> <p>Повторите: Я знаю только одно, что Иван – это тот, кто может сегодня помочь. [] Кошка всегда пряталась под диваном, когда собаки были в комнате. []</p> <p>Беглость речи/ за одну минуту назовите максимальное количество слов, начинающихся на букву Л [] _____ (N ≥ 11 слов)</p>	<p>нет баллов</p>	<p>___/2 ___/1</p>																		
<p>АБСТРАКЦИЯ</p> <p>Что общего между словами, например, банан-яблоко = фрукты [] поезд - велосипед [] часы - линейка</p>	<p>нет баллов</p>	<p>___/2</p>																		
<p>ОТСРОЧЕННОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ</p> <p>Необходимо назвать слова _____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">ЛИЦО</td> <td style="text-align: center;">БАРХАТ</td> <td style="text-align: center;">ЦЕРКОВЬ</td> <td style="text-align: center;">Ф И А Л К А</td> <td style="text-align: center;">КРАСНЫЙ</td> </tr> <tr> <td>Подсказка категории</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Множественный выбор</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	Ф И А Л К А	КРАСНЫЙ	Подсказка категории					Множественный выбор					<p>нет баллов</p>	<p>___/5</p>			
ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	Ф И А Л К А	КРАСНЫЙ																
Подсказка категории																				
Множественный выбор																				
<p>ОРИЕНТАЦИЯ</p> <p>[] Дата [] Месяц [] Год [] День недели [] Место [] Город</p>	<p>нет баллов</p>	<p>___/6</p>																		
<p>© Z.Nasreddine MD Version 7.1 www.mocatest.org Норма 26 / 30</p>		<p>КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ___/30</p>																		
<p>Перевод: Посохина О. В. Смирнова А. Ю.</p>		<p>Добавить 1 балл, если образование ≤ 12</p>																		

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Госпитальная шкала тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS)

Госпитальная Шкала Тревоги и Депрессии (HADS)

Каждому утверждению соответствуют 4 варианта ответа. Выберите тот из ответов, который соответствует Вашему состоянию, а затем просуммируйте баллы в каждой части.

Часть I (оценка уровня ТРЕВОГИ)

1. **Я испытываю напряжение, мне не по себе**
3 - все время
2 - часто
1 - время от времени, иногда
0 - совсем не испытываю
2. **Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться**
3 - определенно это так, и страх очень велик
2 - да, это так, но страх не очень велик
1 - иногда, но это меня не беспокоит
0 - совсем не испытываю
3. **Беспокойные мысли крутятся у меня в голове**
3 - постоянно
2 - большую часть времени
1 - время от времени и не так часто
0 - только иногда
4. **Я легко могу присесть и расслабиться**
0 - определенно, это так
1 - наверно, это так
2 - лишь изредка, это так
3 - совсем не могу
5. **Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь**
0 - совсем не испытываю
1 - иногда
2 - часто
3 - очень часто
6. **Я испытываю неуверенность, мне постоянно нужно двигаться**
3 - определенно, это так
2 - наверно, это так
1 - лишь в некоторой степени, это так
0 - совсем не испытываю
7. **У меня бывает внезапное чувство паники**
3 - очень часто
2 - довольно часто
1 - не так уж часто
0 - совсем не бывает

Часть II (оценка уровня ДЕПРЕССИИ)

1. **То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство**
0 - определенно, это так
1 - наверно, это так
2 - лишь в очень малой степени, это так
3 - это совсем не так
2. **Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное**
0 - определенно, это так
1 - наверно, это так
2 - лишь в очень малой степени, это так
3 - совсем не способен
3. **Я испытываю бодрость**
3 - совсем не испытываю
2 - очень редко
1 - иногда
0 - практически все время
4. **Мне кажется, что я стал все делать очень медленно**
3 - практически все время
2 - часто
1 - иногда
0 - совсем нет
5. **Я не слежу за своей внешностью**
3 - определенно, это так
2 - я не уделяю этому столько времени, сколько нужно
1 - может быть, я стал меньше уделять этому времени
0 - я слежу за собой так же, как и раньше
6. **Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения**
0 - точно так же, как и обычно
1 - да, но не в той степени, как раньше
2 - значительно меньше, чем обычно
3 - совсем так не считаю
7. **Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы**
0 - часто
1 - иногда
2 - редко
3 - очень редко

Количество баллов здесь _____

Количество баллов здесь _____

- 0-7 баллов →
8-10 баллов → «субклинически выраженная тревога / депрессия»
11 баллов и выше → «клинически выраженная тревога / депрессия»

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Шкала реабилитационной маршрутизации (ШРМ)

Градационные оценки ШРМ	Описание статуса		
	При заболеваниях и (или) состояниях центральной нервной системы	При заболеваниях и (или) состояниях периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата	При соматических (кардиологических) заболеваниях и (или) состояниях
0	Нет симптомов		
1	Отсутствие значимых нарушений жизнедеятельности, несмотря на имеющиеся симптомы заболевания		
	<ul style="list-style-type: none"> • Может вернуться к прежнему образу жизни (работа, обучение), поддерживать прежний уровень активности и социальной жизни • Тратит столько же времени на выполнение дел, как и раньше до болезни 	<ul style="list-style-type: none"> • Может вернуться к прежнему образу жизни (работа, обучение), поддерживать прежний уровень активности и социальной жизни • Тратит столько же времени на выполнение дел, как и раньше до болезни 	<ul style="list-style-type: none"> • Может вернуться к прежнему образу жизни (работа, обучение), поддерживать прежний уровень активности и социальной жизни • Тратит столько же времени на выполнение дел, как и раньше до болезни • Может выполнять физическую нагрузку выше обычной без слабости, сердцебиения, одышки
2	Легкое ограничение жизнедеятельности		
	<ul style="list-style-type: none"> • Не может выполнять ту активность, которая была до заболевания (вождение автомобиля, чтение, письмо, танцы, работа и др.), но может справляться со своими делами без посторонней помощи • Может самостоятельно за собой ухаживать (сам одевается и раздевается, ходит в магазин, готовит простую еду, может совершать небольшие путешествия и переезды, самостоятельно передвигается) • Не нуждается в наблюдении • Может проживать один дома от недели и более без помощи 	<ul style="list-style-type: none"> • Не способен выполнять ту активность, которая была до заболевания (вождение автомобиля, чтение, письмо, танцы, работа и др.), но может справляться со своими делами без посторонней помощи • Может самостоятельно за собой ухаживать (сам одевается и раздевается, ходит в магазин, готовит простую еду, может совершать небольшие путешествия и переезды, самостоятельно передвигается) 	<ul style="list-style-type: none"> • Может справляться со своими делами без посторонней помощи • Обычная физическая нагрузка не вызывает выраженного утомления, слабости, одышки или сердцебиения. Стенокардия развивается при значительном, ускоренном или особо длительном напряжении (усилии). Тест шестиминутной ходьбы (ТШМ) >425 м. Тесты с физической нагрузкой (ВЭМ/спироэргометрия) $\geq 125 \text{ Вт} / \geq 7 \text{ ME}$ • Может самостоятельно за собой ухаживать (сам одевается и раздевается, ходит в магазин, готовит простую еду, может совершать небольшие путешествия и переезды, самостоятельно)

			<p>передвигается)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Не нуждается в наблюдении • Может проживать один дома от недели и более без помощи
3	Ограничение жизнедеятельности, умеренное по своей выраженности		
	<ul style="list-style-type: none"> • Может передвигаться самостоятельно и без посторонней помощи • Самостоятельно одевается, раздевается, ходит в туалет, ест и выполняет др. виды повседневной активности • Нуждается в помощи при выполнении сложных видов активности: приготовление пищи, уборка дома, поход в магазин за покупками и другие • Нуждается в помощниках при ведении финансовых дел • Может проживать один дома без помощи от 1 суток до 1 недели 	<ul style="list-style-type: none"> • Может передвигаться самостоятельно или с помощью трости • Незначительное ограничение возможностей самообслуживания. Самостоятельно одевается, раздевается, ходит в туалет, ест и выполняет др. виды повседневной активности • Нуждается в помощи при выполнении сложных видов активности: приготовление пищи, уборка дома, поход в магазин за покупками и другие • Умеренно выраженный болевой синдром во время ходьбы, незначительно выраженный болевой синдром в покое (1–3 балла по ВАШ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Может передвигаться самостоятельно и без посторонней помощи • В покое какие-либо патологические симптомы отсутствуют. Обычная физическая нагрузка вызывает слабость, утомляемость, сердцебиение, одышку. Стенокардия развивается при ходьбе на расстояние > 500 м по ровной местности, при подъеме на > 1 пролет обычных ступенек, в нормальном темпе, при обычных условиях. Тест шестиминутной ходьбы (ТШМ) = 301–425 м. Тесты с физической нагрузкой (ВЭМ/спироэргометрия) = 75–100 Вт /4–6,9 МЕ • Самостоятельно одевается, раздевается, ходит в туалет, ест и выполняет др. виды повседневной активности • Нуждается в помощи при выполнении сложных видов активности: приготовление пищи, уборка дома, поход в магазин за покупками • Может проживать один дома без помощи от 1 суток до 1 недели
4	Выраженное ограничение жизнедеятельности		
	<ul style="list-style-type: none"> • Не может передвигаться самостоятельно и без посторонней помощи • Нуждается в помощи при выполнении повседневных задач: одевание, раздевание, туалет, прием пищи и др. • В обычной жизни нуждается в ухаживающем • Может проживать один дома без помощи до 1 суток 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеренно выраженное ограничение возможностей передвижения и нуждается в дополнительном средстве опоры – костыли • Умеренное ограничение возможностей самообслуживания и при выполнении всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет • Выраженный болевой синдром во время движений, 	<ul style="list-style-type: none"> • Стенокардия возникает при ходьбе от 100 до 500 м по ровной местности, при подъеме на 1 пролет обычных ступенек, в нормальном темпе, при обычных условиях. Тест шестиминутной ходьбы (ТШМ) = 150–300 м, Тесты с физической нагрузкой (ВЭМ/спироэргометрия) = 25–50 Вт /2–3,9 МЕ • Самостоятельно одевается,

		умеренно выраженный болевой синдром в покое (4–6 баллов по ВАШ)	раздевается, ходит в туалет, ест и выполняет др. виды повседневной активности • В обычной жизни нуждается в ухаживающем • Может проживать один дома без помощи до 1 суток
5	Грубое нарушение процессов жизнедеятельности		
	<ul style="list-style-type: none"> • Пациент прикован к постели • Не может передвигаться самостоятельно и без посторонней помощи • Нуждается в постоянном внимании, помощи при выполнении всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет, прием пищи и др. • Нуждается в ухаживающем постоянно (и днем, и ночью) • Не может быть оставлен один дома без посторонней помощи 	<ul style="list-style-type: none"> • Выраженное ограничение возможностей передвижения. Нуждается в дополнительных средствах опоры – ходунки или самостоятельно передвигается в коляске. Перемещение ограничено пределами стационарного отделения. Не может ходить по лестнице • Выраженное ограничение возможностей самообслуживания и выполнения всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет • Выраженный болевой синдром в покое (7–8 баллов по ВАШ), усиливающийся при движении 	<ul style="list-style-type: none"> • Больной комфортно чувствует себя только в состоянии покоя, малейшие физические нагрузки приводят к появлению слабости, сердцебиения, одышки, болям в сердце. Тест шестиминутной ходьбы (ТШМ) < 150 м. • Не может передвигаться самостоятельно и без посторонней помощи • Нуждается в постоянном внимании, помощи при выполнении всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет, прием пищи и др. • Не может быть оставлен один дома без посторонней помощи
6	Нарушение жизнедеятельности крайней степени тяжести		
	<ul style="list-style-type: none"> • Хроническое нарушение сознания: витальные функции стабильны; нейромышечные и коммуникативные функции глубоко нарушены; пациент может находиться в условиях специального ухода реанимационного отделения • Нейромышечная несостоятельность: психический статус в пределах нормы, однако глубокий двигательный дефицит (тетраплегия) и бульбарные нарушения вынуждают больного оставаться в специализированном реанимационном отделении 	<ul style="list-style-type: none"> • Резко выраженное ограничение возможностей самообслуживания и при выполнении всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет • Резко выраженный болевой синдром в покое (9–10 баллов по ВАШ), усиливающийся при движении • Резко выраженное ограничение возможностей передвижения и нуждается в посторонней помощи при перемещении в коляске или на каталке • При движениях имеется опасность кровотечения, смещения костных отломков или имплантатов, повреждения мягкотканого скелета, мышц, сосудов, компрессии нервов 	<ul style="list-style-type: none"> • Витальные функции стабильны, пациент может находиться в условиях специального ухода: БИТ (реанимационного отделения) • Пациент неспособен переносить любую физическую нагрузку без болей в сердце, одышки, сердцебиения (например, при присаживании или поворотах в постели)

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Модифицированная шкала Рэнкина (The Modified Rankin Score)

Нет симптомов	0
Отсутствие существенных нарушений жизнедеятельности, несмотря на наличие некоторых симптомов болезни; способен выполнять обычные повседневные обязанности	1
Легкое нарушение жизнедеятельности; неспособен выполнять некоторые прежние обязанности, но справляется с собственными делами без посторонней помощи	2
Умеренное нарушение жизнедеятельности; потребность в некоторой помощи, но ходит самостоятельно	3
Выраженное нарушение жизнедеятельности; неспособен ходить без посторонней помощи, справляется со своими физическими потребностями без посторонней	4
Грубое нарушение жизнедеятельности; прикован к постели, недержание кала и мочи, потребность в постоянной помощи медицинского персонала	5
Смерть пациента	6

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Индекс активности повседневной жизнедеятельности Бартела

(BARTHEL ACTIVITIES OF DAILY LIVING INDEX)

(по D. Barthel, F. Mahoney, 1965; C. Granger et al., 1979)

Инструкция: Максимальная сумма баллов, соответствующая полной независимости в повседневной жизни, равна 100.

Вид деятельности	Условия	Баллы
Прием пищи	Не нуждается в помощи, может самостоятельно пользоваться столовыми приборами	10
	Частично нуждается в помощи	5
	Полностью зависим от окружающих	0
Прием ванны	Не нуждается в посторонней помощи	5
	Нуждается в посторонней помощи	0
Персональный туалет (умывание лица, бритье, чистка зубов, причесывание)	Не нуждается в посторонней помощи	5
	Нуждается в посторонней помощи	0
Одевание	Не нуждается в посторонней помощи	10
	Частично нуждается в помощи	5

	Полностью зависим от окружающих	0
Контроль дефекации	Не нуждается в посторонней помощи	10
	Частично нуждается в помощи	5
	Грубые нарушения тазовых функций	0
Контроль мочеиспускания	Не нуждается в посторонней помощи	10
	Частично нуждается в помощи	5
	Грубые нарушения тазовых функций	0
Пользование туалетом	Не нуждается в посторонней помощи	10
	Частично нуждается в помощи (удержание равновесия, снятие и надевание брюк и т. д.)	5
	Нуждается в использовании судна, утки	0
Переход со стула на кровать	Не нуждается в посторонней помощи	15
	Частично нуждается в помощи (наблюдение, поддержка)	10
	Может сесть, но необходима существенная поддержка	5
	Не способен встать даже с посторонней помощью	0
Передвижение	Независимо на 45 метров	15
	С помощью на 45 метров	10
	В инвалидном кресле на 45 метров	5
	Не способен к передвижению	0
Подъем по лестнице	Не нуждается в посторонней помощи	10
	Частично нуждается в помощи (наблюдение, поддержка)	5
	Не способен подниматься даже с поддержкой	0
Итого		

Интерпретация результатов

0–20 баллов – полная зависимость

25–60 баллов – выраженная зависимость

65–90 баллов – умеренная зависимость

95 – легкая зависимость

100 – полная независимость