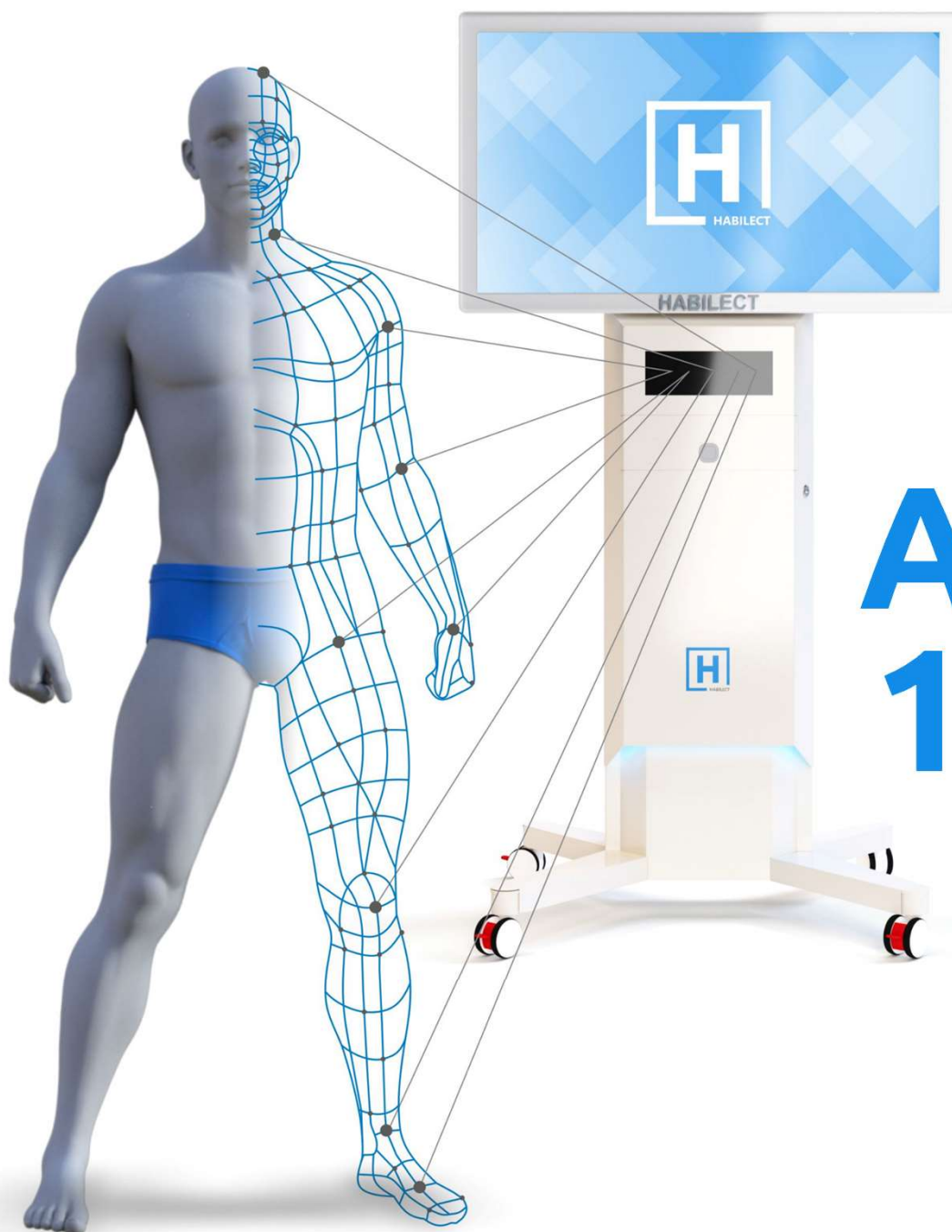


# ХАБИЛЕКТ®

## ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ



**A**  
**1**

уровень  
доказательности

класс  
рекомендаций

Применение комплекса с биологической обратной связью Хабилект в реабилитации пациентов, перенесших ОНМК, и у больных после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей .....	4
Применение комплекса многофункциональной бесконтактной системы «Хабилект» в физической реабилитации детей-инвалидов с детским церебральным параличом и другими двигательными нарушениями .....	5
Дистанционная оценка биомеханики движений на АПК Habilect в реабилитации пациентов с вертебро-базиллярной недостаточностью .....	6
Изучение влияния тренировки с помощью системы виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора на двигательную функцию паретичной верхней конечности в раннем и позднем восстановительном периоде инсульта .....	7
Изучение влияния тренировки с помощью системы виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора на двигательную функцию паретичных конечностей в раннем и позднем восстановительном периоде неврологических заболеваний .....	8
Оценка эффективности применения виртуальной стабиллоплатформы с биологической обратной связью (H.MotionLab) для пациентов с координаторными и когнитивными нарушениями .....	9
Восстановление двигательной функции, разработка и профилактика контрактур суставов у пациентов с последствиями травм и заболеваний различной этиологии, в виртуальной среде с использованием БОС, позволяющее обеспечить интенсивность реабилитационного процесса .....	10

Изучение влияния тренировки с помощью системы виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на двигательную функцию паретичных нижних конечностей пациентов .....	11
Использование комплекса Habilect на первом этапе реабилитации у больных с ишемическим инсультом .....	12
Применение комплекса Habilect с обучающей целью при первичном протезировании инвалидов с ампутационными дефектами нижних конечностей .....	13
Эффективность двигательной реабилитации при постинсультном парезе руки с помощью системы биологической обратной связи «Habilect» .....	14
Анализ компенсаторных движений в отделах позвоночника при движении по пандусу в инвалидном кресле-коляске .....	15
Оценка влияния ортопедического аппарата на нижние конечности и туловище, на биомеханические параметры ходьбы у детей со спастическими формами детского церебрального паралича на программно-аппаратном комплексе Habilect .....	16
Определение эффективности комплекса «Хабилект» в реабилитации пациентов травматолого-ортопедического профиля с целью повышения эффективности восстановительных мероприятий в условиях дневного стационара .....	17
Определение эффективности комплекса «Хабилект» в реабилитации пациентов неврологического и травматолого-ортопедического профиля с целью оптимизации и повышения эффективности восстановительных мероприятий .....	18



## Применение комплекса с биологической обратной связью Хабилект в реабилитации пациентов, перенесших ОНМК, и у больных после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей

ГБУ НПЦ МСР имени Л.И.Швецовой  
Москва, 2022г

# 90

пациентов  
от 38 до 66 лет

- ОНМК
- Эндопротезирование коленных и тазобедренных суставов

### Критерии включения:

- MMSE: 25-28 баллов
- Berg (BBS): от 45 баллов
- Эшворт: 0-2 баллов
- ВАШ: 3-6 баллов
- Легкий и умеренный гемипарез

### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Грубый гемипарез
- Нарушение целостности костей в области установки эндопротеза
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Некорректируемые нарушения зрения

### Основные тезисы:

- Преимущество комплекса Хабилект состоит в том, что пациент может самостоятельно выполнять упражнения, сидя или стоя перед ЖК-экраном, на котором видит свой аватар и инструкции. В систему заложена база готовых упражнений, динамическая и статическая виртуальная баланс-платформа. Она контролирует и исправляет движения пользователя, автоматически отправляет отчет лечащему врачу.
- Хабилект значительно снижает нагрузку врача; тренировки проводятся без дополнительного оборудования, меток на теле пациента или платформ, автоматизированы замеры объемов движений и подготовка отчетов.
- Все пациенты получали комплекс стандартной программы реабилитации и курса тренировок на комплексе Хабилект в стационаре. Курс тренировок состоял из 10 сеансов, проводимых 4 раза в неделю. Пациенты группы сравнения получали только стандартную программу реабилитации.
- Комплекс упражнений в сочетании с системой БОС Хабилект способствовал повышению уровня повседневной активности и независимости пациентов, перенесших ОНМК.
- Проведенное сравнительное исследование показало большую эффективность комплексной реабилитации, включающей тренировки на системе Хабилект, по сравнению со стандартной программой реабилитации у пациентов различных возрастных групп, перенесших ОНМК в разные сроки.
- Наши наблюдения показали, что динамика изучаемых показателей была более значимой в группе пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей, получавших полный курс реабилитации с циклом тренировок на Хабилекте.

### Результат:

- Проведенное проспективное открытое рандомизированное сравнительное исследование выявило, что программа комплексной реабилитации с использованием тренировок на системе Хабилект у пациентов, перенесших ОНМК обуславливает клиническую эффективность в целом по группе у 86,4% больных, что превышало результаты группы сравнения на 19,6%.
- Исследование конечных результатов курса комплексной реабилитации у пациентов, перенесших операцию эндопротезирования крупных суставов, показало, что программа реабилитации с применением системы Хабилект обеспечило клиническую эффективность в 89,4% наблюдений, что было на 19,7% выше, чем в группе сравнения.

20

пациентов  
от 4 до 12 лет

- ДЦП

#### Критерии включения:

- GMFCS: 3-5 уровень

#### Критерии исключения:

- Некорректируемые нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- В соответствии с тяжестью нарушенных функций для каждого ребенка подбиралась оптимальная нагрузка на опорно-двигательный аппарат с применением «Тренажера Гросса», при котором ребенок может самостоятельно совершать различные движения (преодолевая гравитацию), без посторонней помощи.
- С помощью «Хабилект», программно-аппаратного комплекса с биологической обратной связью, и модуля виртуальной стабиллоплатформы H.MotionLAB, оперативно определялись характеристики движения и изменения пространственного положения тела и его сегментов. Оценивались статическое и динамическое равновесие и траектория движения центра масс в горизонтальной, вертикальной и сагиттальной плоскостях. Анализировались все части тела и их связи друг с другом, как они влияют на результативность, т.е. определялась причина двигательных нарушений.
- Для характеристики устойчивости использовались следующие показатели системы «Хабилект»: определение смещения тела по фронтали и сагиттали в пробе Ромберга и Произвольном тесте; средняя скорость перемещения центра тяжести (см/сек; параметры смещения).
- На основании анализа доказана важность тестирования двигательных возможностей у детей-инвалидов для оценки их исходного состояния, степени отклонения от нормы при выполнении упражнений и определения их лимитирующих факторов.
- Система «Хабилект» позволяет выявить ведущий мышечный сегмент, который доминирует, вовлекая слабые мышцы в миофасциальную цепь, что ведет к дисфункции и патологии суставов и в итоге к нарушению локомоторных функций.

#### Результат:

- Используя систему «Хабилект», появляется возможность проанализировать уровень патологических нарушений и объем движений у детей с ДЦП и вовремя скорректировать наличие дисфункций и слабых звеньев при выполнении различных движений в пространстве.
- При помощи системы «Хабилект» можно выявить ведущую деформацию и оперативно устранить все нарушения и биомеханически обусловленные изменения в других суставах конечности во время выполнения упражнений в занятиях по физической реабилитации.
- Комплекс упражнений в системе «Хабилект» поможет погашению позотонических автоматизмов в исходных положениях сидя и стоя и сформировать правильные движения в пространстве у детей с ДЦП, что существенно сократит сроки реабилитации.



15

пациентов  
от 45 до 47 лет

- Вертебро-базилярная недостаточность

**Критерии включения:**

- Хроническая ВБН

**Критерии исключения:**

- Некорректируемые нарушения зрения

**Основные тезисы:**

- Так как при физической реабилитации объективно оценить степень улучшения двигательных функций сложно при ВБН, поэтому диагностику следует проводить с более точным оборудованием. В данном исследовании диагностика двигательных нарушений проводилась на АПК Habilect. Использовалась система H.MotionLab, основанная на фиксировании и оценке движений пациента с визуализацией его 3D модели, записью видеороликов с различных точек и оптической топографией.
- При исследовании учитывались следующие показатели: положение центра тяжести (ЦТ) относительно центральной оси тела, отклонение центра тяжести головы пациента, средняя скорость ЦТ и длина траектории ЦТ. Данные показатели оценивались по 2 осям (X и Y) в горизонтальной плоскости.
- Пациенты выполняли пробу Ромберга в течении 20 секунд. Были получены их средние значения. Затем вся группа исследования проходила курс физической реабилитации в течении 8 недель с занятиями в графике 1 раз в 2 дня, которые включали ЛФК на нормализацию тонуса шейно-воротниковой зоны, медицинский массаж ШВЗ (1.5 Е.Д.), нейромышечную активацию методом проприоцептивной нейромышечной фасилитации (PNF) шеи, плечевого пояса и таза, баланс-тренировки на нестабильных опорах, мануальную терапию.

**Результат:**

- При оценке полученных данных было выявлено статистически достоверное улучшение двигательных функций и координации движений. Это подтверждает разница показателей, полученных при обследовании в H.MotionLab на АПК Habilect.



13

пациентов  
от 20 до 69 лет

- Постинсультный парез верхней конечности

#### Критерии включения:

- Рэнкин: 4 балла
- ШРМ: 4 балла
- Холден: 2 балла
- Эшфорт: 2 балла
- Ривермид: 4 баллов
- Парез: выраженный
- Состояние мышц: 2 балла

#### Критерии исключения:

- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Ежегодно растет количество пациентов, перенесших инсульт. Болезнь молодеет, сегодня как минимум 20% нарушений кровообращения отмечаются у людей до 50 лет. Учитывая это, мы осознаем потребность в разработках, нацеленных в первую очередь на реабилитацию, на улучшение качества жизни пациентов.
- Успешное восстановление двигательной функции руки у пациентов, перенесших инсульт, происходит лишь в 20% случаев. Проведение тренировки в виртуальной среде позволяет обеспечить необходимое рабочее пространство для двигательного переобучения, а также обеспечить интерактивную обратную связь, что способствует интенсификации реабилитационного процесса.
- Основная группа пациентов (n = 8), помимо тренировки с инструктором ЛФК, проходила тренировку на системе виртуальной биологической обратной связи «Habilect» в течение двух недель (20 мин, 5 дней в неделю).
- Контрольная группа (n = 5) получала эквивалентные по времени целенаправленные тренировки со зрительной обратной связью с инструктором-методистом (30 мин, 5 дней в неделю).
- Методы оценки: шкала оценки Фугл-Мейера (FMA), Action Research Arm Test (ARAT), модифицированная шкала Эшворта (MAS) до и после курса реабилитации.
- У пациентов основной группы наблюдались статистически значимые улучшения (p < 0,05) по шкале Фугл-Мейера в разделах «объем движений руки» и «общий балл»; по шкале ARAT: достоверное (p < 0,05) улучшение щипкового захвата, крупных движений руки и повышение общего балла.
- В контрольной группе статистически значимые изменения были обнаружены (p < 0,05) только в разделе «объем пассивных движений» шкалы Фугл-Мейер.

#### Результат:

- Тренировки с помощью системы виртуальной биологической обратной связи «Habilect» рекомендованы пациентам с постинсультным парезом руки любой степени выраженности при давности инсульта более одного месяца и наличии реабилитационного потенциала.
- Тренировка с применением виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора является эффективным методом реабилитации после инсульта, способствующим улучшению двигательной функции руки. Данный метод может быть полезным дополнением к традиционной реабилитации.



21

пациент  
от 20 до 69 лет

- Постинсультный парез в руке
- Постинсультный парез в ноге
- Вестибулярно-атактические нарушения
- Рассеянный склероз
- Травма головного и спинного мозга

#### Критерии включения:

- Рэнкин: 3-5 баллов
- Боханнон: 1-2 балла
- ШРМ: 4 балла
- Эшфорт: 1-3 балла
- Ривермид: 3-6 баллов
- Шестибалльная шкала оценки мышечной силы: 2,5-4 балла
- Состояние мышц: Атония, спастичность
- Давность перенесенного заболевания составляла от 1,5 месяцев до 3 лет

#### Критерии исключения:

- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Нарушение двигательных функций у пациентов, перенесших инсульт, травмы головного и спинного мозга, происходит в 90 процентов случаев. Проведение тренировки в виртуальной среде позволяет обеспечить необходимое рабочее пространство для двигательного переобучения, а также обеспечить интерактивную обратную связь, что способствует интенсификации реабилитационного процесса.
- Основная группа пациентов (n = 11), помимо тренировки с инструктором ЛФК, проходила тренировку на системе виртуальной биологической обратной связи «Habilect» в течение двух недель (30 мин, 5 дней в неделю). Контрольная группа (n = 10) получала эквивалентные по времени целенаправленные тренировки со зрительной обратной связью с инструктором-методистом (30 мин, 5 дней в неделю). Методы оценки представлены выше.
- У пациентов основной группы наблюдались статистически значимые улучшения (p < 0,05) по шкале Боханнон; по Шестибалльной шкале оценки мышечной силы: достоверное (p < 0,05) улучшение поддержания вертикальной позы; повышение общего балла по шкале Ривермид.
- В контрольной группе статистически значимые изменения были обнаружены (p < 0,05) по шкале Ривермид и по Шестибалльной шкале оценки мышечной силы.

#### Результат:

- Тренировка с применением виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора является эффективным методом реабилитации после инсульта, способствующим улучшению двигательной функции верхней и нижней конечности, улучшению устойчивости при ходьбе, улучшению старта ходьбы. Данный метод может быть полезным дополнением к традиционной реабилитации в условиях реабилитационного стационара, поликлиники, домашней продолженной реабилитации.



# 10

пациентов  
от 71 до 84 лет

- Сосудистые и дегенеративные заболевания головного мозга
- Статическая и динамическая атаксия (в том числе пресбиатаксия)

#### Критерии включения:

- MMSE: < 26 баллов
- FAB: < 11 баллов
- TUG: > 20 сек
- Berg (BBS): < 43 баллов
- DGI: < 19 баллов

#### Критерии исключения:

- Поздняя стадия деменции любого типа
- Некорректируемые нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Проблема падения остается одной из самых острых среди пожилых людей. Регулярные физические упражнения позволяют снизить риск падения, в том числе если пациент занимается в домашних условиях. Применение комплекса Хабилект в условиях клиники с последующим переходом к самостоятельным занятиям дает возможность поддерживать результаты реабилитации и продолжать ее амбулаторно.
- Применение биологической обратной связи у пациентов с когнитивным дефицитом позволяет улучшать когнитивные функции.
- В ходе комплексной реабилитации с применением системы Habilect 5 пациентов из 10 смогли перемещаться по ровной поверхности независимо и нуждались в помощи или опоре лишь при подъеме по лестнице и при ходьбе по неровным поверхностям. 3 пациента нуждались лишь в визуальном или вербальном контроле, 2 пациента смогли перемещаться независимо по любым поверхностям.
- Уменьшение угла отклонений центра тяжести в позе Ромберга (с открытыми глазами) после курса ТЛС по данным виртуальной стабиллоплатформы Habilect.
- Улучшение показателей стабиллограммы подтверждалось достоверным улучшением показателей BBS и DGI.
- Все время выполнения упражнений инструктор находится рядом с пациентом, готовый помочь в удержании равновесия. Любое из упражнений может быть заменено, если пациент не понимает задание или его выполнение повышает риск падения пациента даже при поддержке инструктора.
- Допускается использование утяжелителя на ногах (100-500 грамм). Дополнительный вес на опорной ноге облегчает выполнение задания, дополнительный вес на ноге без опоры усложняет выполнение задания.

#### Результат:

- Применение системы Habilect у пациентов с координаторными нарушениями позволяет улучшить походку и баланс, в том числе при наличии выраженных когнитивных нарушений.
- Результаты применения диагностического модуля H.MotionLab для оценки динамики координаторных нарушений представлены в рамках докладов:
  - IV Международная научно-практическая конференция по нейрореабилитации в нейрохирургии «Возможности когнитивной реабилитации при нейрохирургической патологии головного и спинного мозга», 19-20 сентября 2019, КБР, Россия (Иванова Н.Е.)
  - Конгресс с международным участием XXI «Давиденковские чтения» «Динамика когнитивных нарушений после ЧМТ», 26-27 сентября 2019, г. Санкт-Петербург (Иванова Н.Е.)



# 12

пациентов  
от 28 до 63 лет

- Последствия ОНМК
- Последствия травмы спинного мозга
- Заболевания двигательного мотонейрона
- Последствие травм конечностей

#### Критерии включения:

- Эшфорт: 1-3 балла
- Мышечная сила: 3-4 балла (6-балльная шкала)

#### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Выраженные формы самопроизвольных движений
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Отбор пациентов проводился на основании изучения историй болезни (анамнез, клинические и лабораторные данные, шкалы оценок Ривермид, Эшворт, Рэнкин, FIM), осмотра пациента, определения противопоказаний, определения объема двигательного дефицита.
- Всего в исследовании приняли участие 12 пациентов:
  - Последствия ОНМК: 6 пациентов.
  - ПСМТ – тетрапарез: 3 пациента.
  - БАС – тетрапарез: 1 пациент.
  - Последствия травм конечностей: 2 пациента.
- Пациенты получали лечение по стандарту ОМС (лечебная физкультура, физиотерапия, механотерапия, роботизированная механотерапия). Занятия на Habilect были дополнением к стандарту.
- Пациенты с последствиями ОНМК получали 3 тренировки в неделю.
- Пациенты с ПСМТ и БАС - 4 тренировки (по 2 для верхних и нижних конечностей).
- Пациенты с последствиями травм получали 3 тренировки в неделю.

#### Результат:

- Тренировка с применением виртуальной биологической обратной связи на базе «Habilect» является эффективным методом реабилитации, способствующим улучшению двигательных функций конечностей у пациентов, перенесших инсульт, спинно-мозговую травму, травмы конечностей, заболевание двигательного мотонейрона, заболевание суставов. Использование игровых виртуальных тренировок улучшает психо-эмоциональное состояние пациентов. Данный метод может быть полезным дополнением к традиционной реабилитации.

# 23

пациента  
от 10 до 17 лет

- ДЦП
- Спастическая диплегия
- Последствия травм нижних конечностей
- Нарушение осанки, сколиоз 1 степени

## Критерии включения:

- Эшфорт: 1-3 балла
- Мышечная сила: 3-4 балла (6-балльная шкала)
- Холден: 3-4 категория

## Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Выраженные формы самопроизвольных движений
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

## Основные тезисы:

- Группа пациентов с ДЦП, помимо тренировки с инструктором ЛФК, проходила тренировку на системе виртуальной биологической обратной связи «Habilect» в течение двух недель (20-30 мин, 5 дней в неделю). У данных пациентов наблюдалось снижение уровня спастичности, улучшение состояния мышц спины, нижних конечностей, улучшение стереотипа ходьбы.
- Группы пациентов с последствиями травм нижних конечностей и нарушениями осанки получили комплексную реабилитацию, в том числе включающую в себя тренировку на системе виртуальной биологической обратной связи «Habilect» в течение двух недель (20-30 мин, 4 дня в неделю). После комплексной терапии у пациентов с последствиями травм нижних конечностей был восстановлен правильный стереотип ходьбы, сила мышц – 5 баллов, движения в суставах нижних конечностей не ограничены, в полном объеме.
- У группы пациентов с нарушениями осанки после комплексной терапии было визуальное улучшение осанки. Улучшение показателей по тестам: удержание планки на локтях от 30 секунд до 1 минуты, боковая планка – 20-40 секунд, подъем корпуса из положения лежа на спине за 1 минуту – 18-38 раз.

## Результат:

- Тренировка с применением виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора является эффективным методом в комплексной реабилитации детей с ДЦП, последствиями травм нижних конечностей, а также пациентов с нарушением осанки, способствует улучшению двигательных навыков и укреплению мышц корпуса.
- Данный метод может быть полезным дополнением к традиционной реабилитации.

# 11

пациентов  
от 54 до 92 лет

- Ишемический инсульт

### Критерии включения:

- Когнитивная сохранность
- Мышечная сила: 2,5-4 балла (6-балльная шкала)
- Состояние мышц: Атония, спастичность

### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Выраженные формы самопроизвольных движений
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

### Основные тезисы:

- Данной группе пациентов, помимо занятий на комплексе Habilect, проводились также стандартные занятия ЛФК. Пациенты регулярно выполняли на комплексе Habilect различные упражнения в зависимости от их физических возможностей, направленные на восстановление двигательной функции конечностей, нарушенной в результате инсульта. С каждым пациентом было проведено от 5 до 10 занятий (в зависимости от времени выписки из стационара). Динамика количественной оценки результатов занятий проводилась по одному упражнению, общему для всех пациентов («Отведение плеча с согнутым локтем»): измерение показателя угла движений и угловой скорости, вычисляемые комплексом Habilect. Так же были использованы шкалы NIHSS, Рэнкин (mRS), индекс мобильности Ривермид, тест Френчай, Монреальская шкала оценки когнитивных функций, шкала тревожности Спилберга-Ханина (ситуационная (СТ-С) и личностная (СТ-Л) тревожность), шкала депрессии Бека до и после проведенного курса.
- У всех пациентов было отмечено увеличение угла движения руки в среднем на  $18,74 \pm 6,63$  градуса ( $p < 0,05$ ). Угловая скорость заметно возросла после проведения курса занятий на  $71,85 \pm 25,46$  град./сек ( $p < 0,05$ ). По шкале NIHSS произошло улучшение в среднем на  $2,27 \pm 0,62$  балла ( $p < 0,05$ ), по шкале Рэнкин – на  $0,63 \pm 0,24$  балла ( $p < 0,05$ ), индекс мобильности Ривермид увеличился на  $2,18 \pm 0,5$  балла ( $p < 0,05$ ). Показатели теста Френчай улучшились в среднем на  $1,27 \pm 0,41$  баллов ( $p < 0,05$ ).
- Ситуационная тревожность снизилась на  $1,36 \pm 0,20$  ( $p < 0,05$ ) (по шкале СТ-С), уровень личностной тревожности не изменился у всех пациентов группы. Уровень депрессии у пациентов по шкале Бека снизился на  $2,91 \pm 0,25$  балла ( $p < 0,05$ ). По шкале MoCA показатели улучшились на  $1,5 \pm 0,56$  балла ( $p < 0,05$ ).

### Результат:

- Таким образом на фоне использования системы Habilect на первом этапе медицинской реабилитации у больных с ОНМК наблюдалось как улучшение функционального состояния пораженной верхней конечности (увеличение амплитуды и скорости движения, силы конечности, манипулятивного уровня кисти), так и снижение уровня тревоги и депрессии.



10

пациентов  
от 4 до 66 лет

- Протезирование после ампутации нижней конечности

#### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Грубый гемипарез
- Нарушение целостности костей в области установки эндопротеза
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Некорректируемые нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- При первичном протезировании пациентов после ампутации нижней конечности основная задача заключается в сокращении срока обучения пользованию протезом с формированием нового стереотипа ходьбы. Это важно с точки зрения улучшения общего физического состояния пациента, а также психологическими аспектами восстановления способности к самостоятельному передвижению и самообслуживанию. При обучении пользованию протезом стоит задача сокращения компенсаторных движений, сохраняя динамическое равновесие в пространстве для уменьшения энергозатрат с редукацией передвижения в новых условиях.
- При использовании комплекса Habilect соблюдается принцип биологически обратной связи, основанный на визуальном самоконтроле пациента на широкоформатном экране монитора при многократном выполнении комплекса упражнений, направленных на улучшение координации движений в статике и при ходьбе.
- Программа преобразует входящий сигнал инфракрасного сенсора в изображение пациента на экране с контурами сегментов тела, визуально контролируя положение пациента в пространстве, подсказывая, когда происходит отклонение положения тела от заданных параметров движения. Тем самым достигается эффект более быстрого освоения навыков ходьбы на протезе.

#### Результат:

- Тестирование до и после выполняемых упражнений в течении всего курса занятий позволило оценить положительную динамику изменений освоения ходьбы на протезе.
- Результаты работы представлены в издании «Технологии реабилитации: наука и практика», Материалы Международной научной конференции Санкт-Петербург, 25-26 апреля 2018г.



17

пациентов  
от 34 до 62 лет

- Постинсультный парез в руке

#### Критерии включения:

- Давность перенесенного инсульта составляла от 3 до 12 месяцев

#### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Грубый гемипарез
- Нарушение целостности костей в области установки эндопротеза
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Некорректируемые нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Проведение тренировки в виртуальной среде позволяет обеспечить необходимое рабочее пространство для двигательного переобучения, а также обеспечить интерактивную обратную связь, что способствует интенсификации реабилитационного процесса.
- Основная группа (n = 10), помимо тренировки с инструктором ЛФК, проходила тренировку на системе виртуальной биологической обратной связи «Habilect» в течение двух недель (30 мин, 6 дней в неделю). Контрольная группа (n = 7) получала эквивалентные по времени целенаправленные тренировки со зрительной обратной связью с инструктором-методистом (60 мин, 6 дней в неделю).
- Методы оценки: шкала оценки Фугл-Мейера (FMA), Action Research Arm Test (ARAT), модифицированная шкала Эшворта (MAS) до и после курса реабилитации.
- У пациентов основной группы наблюдались статистически значимые улучшения (p < 0,05) по шкале Фугл-Мейера в разделах «объем движений руки» и «общий балл»; по шкале ARAT: достоверное (p < 0,05) улучшение щипкового захвата, крупных движений руки и повышение общего балла. В контрольной группе статистически значимые изменения были обнаружены (p < 0,05) только в разделе «объем пассивных движений» шкалы Фугл-Мейера.

#### Результат:

- Тренировка с применением виртуальной биологической обратной связи «Habilect» на базе инфракрасного сенсора является эффективным методом реабилитации после инсульта, способствующим улучшению двигательной функции руки. Данный метод может быть полезным дополнением к традиционной реабилитации.
- Результаты работы представлены в публикации медицинского журнала «Вестник восстановительной медицины», №2 - 2018г.



# 10

пациентов  
от 4 до 66 лет

- Парная ампутация бедер
- Детский церебральный паралич
- Последствия травмы спины

### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Грубый гемипарез
- Нарушение целостности костей в области установки эндопротеза
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Некорректируемые нарушения зрения

### Основные тезисы:

- Цель: регистрация компенсаторных движений в шейно-грудном и грудно-поясничном отделах позвоночника при въезде на пандус и съезде с него.
- В исследовании приняли участие люди без заболеваний опорно-двигательной системы: 4 мужчины (30±5 л.) и 1 девушка (23 г.) и пациенты с заболеваниями ОДС: дети (8±4 г.), мужчина (32 г.) и женщина (66 л.).
- Для исследования использовался пандус с постоянным углом наклона 13 градусов, въезд которого начинается бесступенчато от уровня пола. Измерения проводились с использованием комплекса H.MotionLab. Это позволило осуществить бесконтактный анализ движения.
- Методика исследования включала следующие основные этапы. Пандус устанавливался перед комплексом Хабилект, испытуемый принимал комфортное положение в ИКК, предплечья располагались на подлокотниках вдоль ИКК. Ассистент закатывал испытуемого в ИКК на пандус со скоростью 0,4 м/с до момента въезда задних колес на пандус. После этого ассистент обеспечивал спуск назад со скоростью 0,4 м/с. Далее испытание повторялось при скорости движения 0,8 м/с. Анализ полученных данных производился в модуле Кинематика комплекса H.MotionLab. Производилась оценка траекторий движения в сагиттальной плоскости 4-х точек тела: центр головы, межключичная ямка, солнечное сплетение, центр таза. У всех испытуемых при въезде на пандус четко определяли момент возникновения компенсаторных движений. Время возникновения компенсаторных движений при въезде составило 1,1±0,3 секунды с момента въезда на пандус у контрольной группы, 1,9±0,5 - у пациентов. При съезде: 1,2±0,8 у контрольной группы, 1,6±0,6 у инвалидов. Амплитуда компенсаторных движений в шейно-грудном отделе у пациентов составила у контрольной группы – 2 градуса, у группы инвалидов – 6,5±1,5 градусов. Амплитуда компенсаторных движений в грудно-поясничном отделе отсутствовала, угол наклона верхней части туловища составил 3 градуса у всех пациентов.

### Результат:

- Получены объективные данные о движениях в шейно-грудном и грудно-поясничном отделах позвоночника в сагиттальной плоскости при въезде на пандус и съезде с него. Полученные данные могут быть использованы при проектировании инвалидных кресел-колясок с системой стабилизации положения сиденья, а именно при формировании технических требований к чувствительности и быстродействию механизма адаптации положения.
- Результаты работы представлены в публикации «Реабилитация – XXI век: традиции и инновации», сборник статей II Национального конгресса с международным участием, Санкт-Петербург, 12-13 сентября 2018 года / Минтруд России.



# Оценка влияния ортопедического аппарата на нижние конечности и туловище, на биомеханические параметры ходьбы у детей со спастическими формами детского церебрального паралича на программно-аппаратном комплексе Habilect

ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России,  
Санкт-Петербург, 2018г

# 24

пациента  
от 3 до 17 лет

- Парная ампутация бедер
- Детский церебральный паралич
- Последствия травмы спины

## Критерии включения:

- GMFCS: 1-3 уровень
- Эшворт: 1-3 баллов
- Хирургическое лечение на опорно-двигательном аппарате и/или ЦНС в анамнезе давностью не менее 1 года
- Ботулинотерапия в анамнезе давностью не менее 6 месяцев

## Критерии исключения:

- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Некорректируемые нарушения зрения

## Основные тезисы:

- У всех пациентов первой группы исследование проводилось с использованием аппарата на нижние конечности и туловище (S.W.A.S.H.) в сочетании с ортопедической обувью, стандартной обувью и босиком в сравнении с контрольным исследованием: в ортопедической обуви, стандартной обуви и босиком без использования аппарата.
- Очередность исследований выбиралась случайным образом. Пациенты с уровнями двигательной активности GMFCS-1-2 осуществляли передвижение (ходьбу) самостоятельно, с уровнем двигательной активности GMFCS-3 – с дополнительной поддержкой за ходунки, одну или две четырехопорные трости.
- В ходе работы на комплексе «Habilect» была произведена количественная оценка биомеханических параметров ходьбы, таких как длина, ширина и высота шага, скорость шага, угол разворота конечности (стопы), которые позволяют судить об изменении устойчивости пациента во времени и пространстве.

## Результат:

- Среди исследованных 24 пациентов при использовании ортопедического аппарата у 21 (87,5%) отмечалось улучшение биомеханических параметров ходьбы вне зависимости от комбинации аппарата с ортопедической обувью, стандартной обувью или при передвижении босиком. У 1 пациента (4,17%) с уровнем двигательной активности GMFCS-2 отмечено сохранение патологической внутренней ротации нижней конечности (разворота стопы вовнутрь), преимущественно с одной стороны, а также выявлено незначительное повышение скорости при использовании аппарата при передвижении босиком. У 2 больных (8,34%) с уровнем двигательной активности GMFCS-3 изменение разворота стоп были незначимы, длина шага уменьшалась и при этом отмечалась ее ацикличность.
- Назначение аппарата на нижние конечности и туловище детям-инвалидам со спастическими формами детского церебрального паралича с уровнями двигательной активности GMFCS-1-3 позволяет в подавляющем большинстве случаев улучшить характеристики ходьбы и тем самым обеспечивает улучшение статодинамической функции пациента.
- Результаты работы представлены в публикации «Реабилитация – XXI век: традиции и инновации», сборник статей II Национального конгресса с международным участием, Санкт-Петербург, 12-13 сентября 2018 года / Минтруд России.



32

пациента  
от 19 до 65 лет

- Травмы и заболевания ОДА
- Эндопротезирование тазобедренных и коленных суставов

#### Критерии включения:

- Когнитивная сохранность
- Мышечная сила: 2,5-4 балла (6-балльная шкала)
- Состояние мышц: Атония, спастичность

#### Критерии исключения:

- Выраженная контрактура суставов тренируемой конечности
- Выраженные формы самопроизвольных движений
- Эпилепсия с частыми генерализованными судорогами
- Нестабильная жизнедеятельность
- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Курс лечения составил от 8 до 10 дней. Тренировки при помощи реабилитационного комплекса Хабилект проводились в комплексе с пассивной и активной механотерапией, массажем и физиолечением.
- В результате апробации мультимедийного реабилитационного комплекса Хабилект, несомненно, есть преимущества:
  - диагностика движений пациента в начале реабилитации
  - возможность графического отображения результата и наблюдение в динамике
  - использование игр в реабилитации позволяет быстрее переключить сформировавшуюся в результате травмы патологическую доминанту движения
  - возможность выполнять упражнения - сидя на стуле
  - возможность использовать отягощения, эластические ленты, утяжелители, гантели
  - возможность включать несколько курсов упражнений
  - возможность менять сложность упражнений, если пациент не справляется

#### Результат:

- Тренировка на реабилитационном комплексе Хабилект позволяет увеличить объем движений, улучшить мышечно - суставное чувство, что способствует восстановлению двигательных навыков при травмах.
- Использование мультимедийного комплекса Хабилект способствует более эффективной реабилитации больных после длительной иммобилизации верхних и нижних конечностей.
- Благодаря наличию БОС пациент включает в работу мышцы, которые раньше не работали, быстрее восстанавливается мышечный дисбаланс.
- Имеющиеся в наличии игры позволяют активировать проприорецепторы, что способствует переключению патологической доминанты, повышает мотивацию больного.
- В результате проведенных исследований установлено, что использование мультимедийного реабилитационного комплекса Хабилект является эффективным у пациентов, перенесших травмы и после операций эндопротезирования суставов.



45

пациентов  
от 17 до 70 лет

- Травмы верхних конечностей
- Травмы нижних конечностей
- Тотальное эндопротезирование крупных суставов нижних конечностей
- Вертеброгенная патология
- Хронические сосудистые заболевания головного мозга

#### Критерии включения:

- Харрис: 70-78 баллов

#### Критерии исключения:

- Тяжелые когнитивные нарушения
- Серьезные нарушения зрения

#### Основные тезисы:

- Тренировка с БОС на реабилитационном комплексе Хабилект позволяет увеличить объем движений (по результатам гониометрии), улучшить суставно-мышечное чувство в конечностях, тем самым восстанавливая двигательные навыки при травмах и заболеваниях ОДА.
- Использование комплекса Хабилект способствует лучшей реабилитации больных, перенесших эндопротезирование суставов нижних конечностей. Применение функциональных упражнений с помощью данного оборудования способствует коррекции дисбаланса мышц, сформировавшегося в результате длительно существующего ДОО сустава. Благодаря наличию БОС (контролю выполнения упражнений на экране) пациент начинает включать в работу те мышцы, которые ранее активно не работали. Более выраженный эффект наблюдается у пациентов, прошедших курс не менее 5-7 процедур.
- Занятия ЛФК с применением Хабилект у лиц с хроническими сосудистыми заболеваниями головного мозга позволяют улучшить когнитивные функции, а именно произвольное внимание, быстроту реакции, пространственную ориентацию. По нашему мнению, этому способствовало выполнение игровых заданий под визуальным контролем. Подобные задания способствуют взаимодействию процессов анализа и синтеза, свойственных произвольному вниманию, при предъявлении двух и более раздражителей, когда ЦНС должна выбрать соответствующий ответ в конкретной ситуации. Улучшение данной функции проявлялось уменьшением числа ошибок по мере увеличения количества сеансов. Подобные игры с БОС могут выступать в роли когнитивного тренинга.
- Для коррекции атактических нарушений удобно использовать образцы упражнений в одном курсе с чередованием на правую и левую половину тела (тренировка координаторных способностей).

#### Результат:

- Использование комплекса Хабилект является эффективным в реабилитации пациентов с различной патологией и может применяться как на стационарном (для мобильных занимающихся), так и на амбулаторном этапах.

# ХАБИЛЕКТ®

ОДНА СИСТЕМА ДЛЯ ВСЕХ ЗАДАЧ

8 800 101 7238

[info@hablect.com](mailto:info@hablect.com)

[www.hablect.com](http://www.hablect.com)



ИННОВАЦИОННЫЕ  
МЕДИЦИНСКИЕ  
СИСТЕМЫ

HABILECT®