

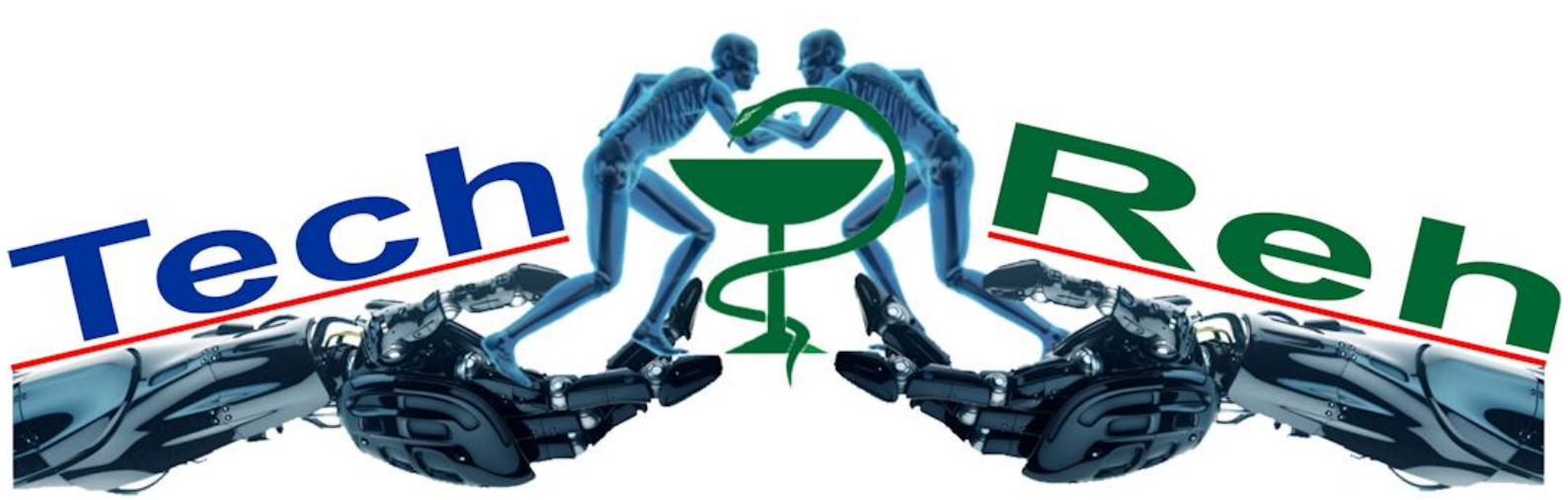
Министерство Здравоохранения Республики Узбекистан
Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт

ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Сборник учебно-методических материалов № 2

Ташкент – 2018





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

**KA2 - Cooperation for innovation and the
exchange of good Practices
Capacity Building in Higher Education**

Technology in Rehabilitation (TechReh)

*561621-EPP-1-2015-1-IT-EPPKA2-CBHE-
JP*

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein"

Foreword

The TechReh ERASMUS+ project is focused on the development and implementation of: (i) a new formative program which train graduates, undergraduates, medical and technical professionals on the development and use of advanced ICT solutions in the field of rehabilitation, (ii) an Offices for Cooperation and Dissemination of Technology in Rehabilitation (OCDTR) in each Uzbekistan partner university, and (iii) the setup of strong relations with the industry/private sector by means of the developed ICT platform. The project was launched October 15, 2015. Duration: 36 months.

The overall Formative Program definition was discussed by all the Partners, and, in order to increase the number of participants to the course and to meet the Uzbekistan laws, and in accordance with EACEA Office, and the TechReh Steering Committee it was established the:

- modernization of the existing Master programmers in Medical Rehabilitation offered at the medical HEIs involved in the project (Nukus) by integrating to the curriculum technical and engineering aspects;

- development and implementation at the Tashkent University of Information Technologies a two-year Master "Computer Systems in Medicine". Indeed, due the national law, in Uzbekistan the master study should be at least 2 years, from which 1 year is dedicated to the Technology for Rehabilitation study unit;

- development of short courses for medical and technical professionals (TPMI). During the research study of the project was recognized that in Uzbekistan there are huge demand for the short professional courses how to use technology in rehabilitation and overall in medicine. Thus, it was decided to develop short courses for medical professionals and technicians. The curricula definition of each Formative Programme action will be followed by development of the learning materials by the Partners and of an ICT platform for the dissemination of the didactic materials, contents, and project results.

The aim of this publication is to present new teaching materials for study units of the short development courses "ICT in Medicine". In the present publication the TechReh project team developed and introduced several units for the organizing of the short professional development courses. For example, "New technologies in Medicine" is dedicated to the modern technologies in rehabilitation.

The authors express their gratitude to all EU and Uzbek partners for their support and provided assistance during study materials development.

TPMI editing team

Муқаддима

TechReh Лойиҳасининг мақсади: Ўзбекистон Республикаси олий таълим муассасалари ва тиббиёт марказлари салоҳиятини инноватсион усуллар ва талаблари асосида имкониятларни кенгайтириш. Кутилаётган натижалар: TechReh 3 та асосий натижага эътибор қаратилган: 1. Магистратура дастури тиббиёт реабилитатсия соҳасида шифокорларни ва тиббиёт ходимларини тайёрлашда илғор технологик ечимларни қўллашдаги инноватсион усуллардан фойдаланиш, бунда симсиз компьютер тармоғи, реабилитатсия маркази томонидан беморларни даволашда ва кундалик муолажа ҳаёт фаолияти назоратини олиб боровчи мониторинг тизими, виртуал реаллик ва рухий реабилитатсия. 2. Ташкил этувчиларни бошқариш тизимида мунтазам алоқа, тарқатиш, интернатсиализатсия ва реабилитатсия соҳасида илмий-таълим-инноватсияларни ўзаро бир бирига таъсирини веб-платформа орқали амалга оширилади. Юқоридагилар асосида, э-таълим методологияси ёрдамида бир неча магистрлик модулини қўллаб-қувватлашда амалий ёрдам ва халқаро тармоғини ривожлантиришда ўзига хос воситалари (форум, чат, маълумотлар базаси ва ҳ. к.) билан таъминланади. 3. Ўзбекистон Республикаси ҳар бир ҳамкор олий ўқув юртларида тиббиёт реабилитатсия соҳасида илмий-тадқиқотларни ва технологиялардан фойдаланишни ва тадбиқ этишни қўллаб қувватлашда асосий рол ўйнайдиган доимий идораларни ташкил этиш. Грантҳолдер: Саннио (Италия) Университети, лойиҳа давомийлиги 36 ой.

Лойиҳа бўйича учрашувда лойиҳани яратишда юзага келган қуйидаги ўзгартиришлар киритилади:

- “Тиббиётда АКТ” йўналишининг 2 йиллик магистратура ТАТУ қошида,
- ТошПТИ Нукус филиалида “Тиббиёт Реабилитатсияси” клиник ординатура ўқув дастури такомиллаштириш ва
- ТошПТИ ва ТАТУ Қарши филиали қошида РО‘Т ларни “Тиббиётда АКТ” бўйича малака ошириш қисқа курслар ташкил этиш.

Қуйидаги нашр тиббиётда АКТ мавзуси юзасидан бир қатор қисқа малака ошириш курслари ва ўқув курсларни ўқув услубий қўлланмалар жамланмаси ташкил этади. ТошПТИ лойиҳа гуруҳи ушбу нашрни ёзишда қатнашган барча ўзбекистонлик ва европалик ҳамкорларга чин юракдан ўз миннатдорчилигини билдиради.

Таҳририят жамоаси

Предисловие

Проект Программы Erasmus+ TechReh ориентирован на разработку и реализацию: (I) новой магистерской программы, которая будет готовить выпускников, студентов, медицинских и инженерно-технических работников по разработке и использованию передовых ИКТ-решений в области реабилитации, (б) создания офиса для сотрудничества и распространения технологии в реабилитации (OCDTR) в каждом Узбекском вузе-партнере и (III) установка прочных связей с промышленностью и частным секторами посредством разработанной ИКТ-платформы. Проект стартовал 15 октября 2015 года. Продолжительность: 36 месяцев.

В рамках встречи по проекту было принято решение внести изменения в проекте, которые коснулись создания:

- 2-х годичной магистратуры по "ИКТ в медицине" на базе ТУИТ,
- Модернизация учебной программы по клинической ординатуре "Медицинская Реабилитация" в Нукусском филиале ТашПМИ и
- Организация кратких курсов повышения квалификации ППС по "ИКТ в медицине" на базе ТашПМИ и Каршинском филиале ТУИТ.

Данная публикация содержит ряд краткосрочных курсов повышения квалификации в области ИКТ в медицине и представляет собой сборник учебно-методических материалов для проведения занятий. Команда проекта ТашПМИ сердечно благодарит всех узбекских и европейских партнеров, оказавших содействие при написании этой публикации.

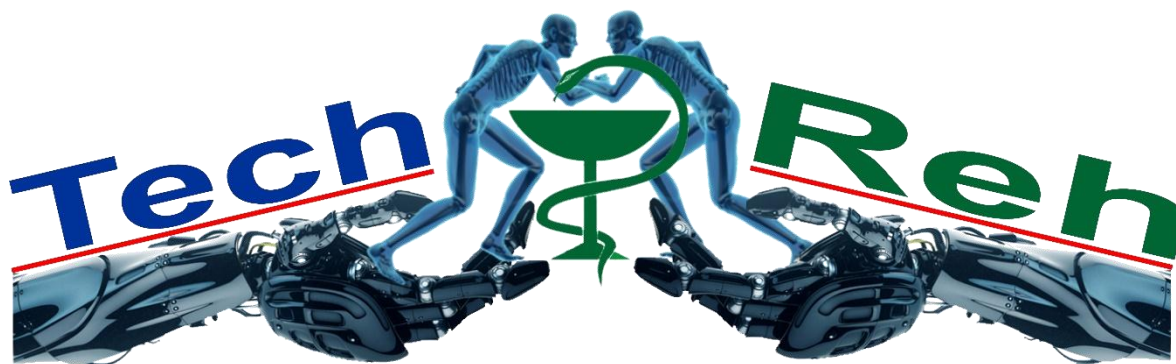
Редакционная команда

Оглавление

<u>Модуль – 1: ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ</u>	7
Введение	8
Концепция современной социально-культурной реабилитации	12
Руководящие принципы ВОЗ по реабилитации на уровне общины	14
Принципы медицинской реабилитации	18
Состояние и перспективы развития реабилитации в Узбекистане	20
Литература	25
<u>Модуль – 2: СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ</u>	29
Введение	30
Обзор новых технологий в области медицинской реабилитации	33
Роботы для реабилитации	38
Роботизированные устройства для реабилитации верхних конечностей	41
Роботизированное устройство «Gait» для реабилитации нижних конечностей	54
Литература	65
<u>3 – Модуль: РЕАБИЛИТАЦИЯ ДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ЛАБОРАТОРИЯ ЖИХОЗЛАРИ ВА ДАСТУРЛАРИ</u>	74
Кириш	75
Nirvana виртуал борлик тизими	79
Smart DX тизими	80
G sensor курилмаси	81
FreeEMG курилмаси	Ошибка! Закладка не определена.
INFINI-T платформаси	Ошибка! Закладка не определена.
Хулоса	Ошибка! Закладка не определена.
Адабиётлар	87
<u>Модуль – 4: НОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ</u>	89
Введение	90
Технологии в нейрореабилитации: описание системы Nirvana	95
Восстановление локомоции с помощью виртуальной реальности	100
Многоцелевые реабилитационные системы виртуальной реальности	101
Интеграция виртуальной реальности с другими реабилитационными и диагностическими системами	102
Литература	107
<u>Модуль – 5: ОСНОВЫ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ</u>	110
Введение	111
Актуальность и медико-социальная значимость проблемы	114
Основные причины и виды заболеваний костно-мышечной системы	116
Основные виды нарушений костно-мышечной системы	117
Цели и задачи физической реабилитации	119
К вопросу о понимании термина «ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ»	121
Литература	129

**Министерство Здравоохранения Республики
Узбекистан
Ташкентский Педиатрический Медицинский
Институт**

**Модуль – 1: ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ**



Б.Т. Даминов, Ш.П. Аширбаев

Ташкент 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

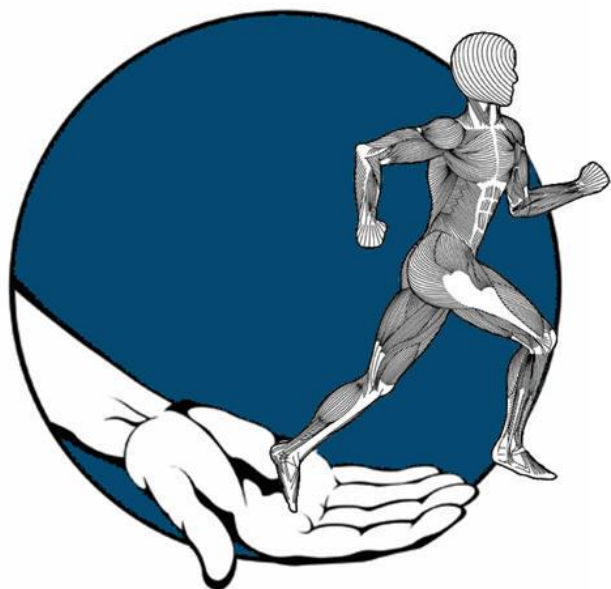
**ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках
проекта Erasmus+ CBHE «Технологии в Реабилитации»**

МОДУЛЬ – 1:

ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ



Ташкент 2018

Составитель:

1. Даминов Б.Т. – Профессор кафедры Факультетской терапии ТашПМИ
2. Аширбаев Ш.П. – Директор Инновационного Центра ТашПМИ

Рецензенты:

Внешний рецензент:

1. Рахматуллаев М.А. – профессор кафедры «Информационные библиотечные ресурсы» Ташкентского Университета Информационных Технологий

Внутренний рецензент:

1. Хаитов К.Н. – профессор кафедры «Дерматология, детская дерматология, СПИД», проректор по учебной работе ТашПМИ

«Учебно-методическое пособие – по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках проекта Erasmus+ CBHE «Основы Медицинской Реабилитации» описывается современное состояние развития медицинской реабилитации, концепции и руководящие принципы, разработанные ВОЗ и соответствующими медицинскими ассоциациями по реабилитации. Руководящие принципы и политики разработки и внедрения основ медицинской реабилитации помогут слушателям курсов приобрести теоретические и практические навыки использования руководящих принципов в процессе медицинской реабилитации разных категорий больных. (Прилагается к программе на 12 часов)»

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Центральном Методическом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 24 октября 2018 года. Протокол № 2.

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Ученом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 31 октября 2018 года. Протокол № 4.

Ученый секретарь



Рузиев Ш.И.

Тошкент Педиатрия Тиббиёт Институти

2018 йил «24» октябрда ўтказилган

Марказий услубий кенгашининг «2» сонли баённомасидан

КЎЧИРМА

КАТНАШДИЛАР: Марказий услубий кенгаши раиси К.Н.Хайтов ва кенгаш катнашчилари.

ТИНГЛАНДИ: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, Инновация Маркази директори Аширбаев Шерзод Пардаевичнинг “Основы медицинской реабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланмани тасдиқлаш ва Илмий кенгашга тавсия этиш.

ТУЗУВЧИЛАР: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, Инновация Маркази директори Аширбаев Шерзод Пардаевич

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Рахматуллаев М.А.– т.ф.д., Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот кутубхона ресурслари” кафедраси мудири
- Хайтов Қ.Н. – т.ф.д., Тошкент педиатрия тиббиёт институти ўқув ишлари бўйича проректор

ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИНДИ: Мазкур муаллифлар томонидан яратилган “Основы медицинской реабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланма тасдиқлансин ва Илмий кенгашга тавсия этилсин.

Марказий услубий кенгаш раиси,

т.ф.д. профессор:



К.Н. Хайтов

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Кўчирма аслига тўғри:

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Тошкент педиатрия тиббиёт институти
2018 йил 31 октябрь 4 - сонли Институт Кенгаши йиғилиши
баённомасидан

КЎЧИРМА

Қатнашдилар: т.ф.д., профессор Б.Т. Даминов; т.ф.д., доцент Қ.Н. Хаитов; т.ф.д., профессор С.С. Гулямов ва Кенгаш аъзолари.

Кун тартиби: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, Инновацион марказ раҳбари Ш.П.Аширбаев томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-1: “Основы медицинской реабилитации” номли ўқув-услубий қўлланмани тасдиқлаш тўғрисида.

Тингланди: Кенгаш котиби т.ф.д. Ш.И.Рўзиев томонидан ўқиб эшиттирилди ва ўқув-услубий қўлланма муҳокамаси бўлиб ўтди (2 та ижобий тақриз олинган).

Қарор қилинди: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, Инновацион марказ раҳбари Ш.П.Аширбаев томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-1: “Основы медицинской реабилитации” номли ўқув-услубий қўлланма тасдиқлансин ва Тиббий таълим ривожлантириш марказига ҳужжатларни топшириш учун тавсия этилсин.

Кенгаш раиси
т.ф.д., профессор:

Б.Т. Даминов

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент:

Ш.И. Рўзиев

Кўчирма аслига тўғри:
Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент

Ш.И. Рўзиев

Введение

Создание целостной системы реабилитации в здравоохранении имеет огромное значение для государства, общества, личности и предполагает организацию и координацию усилий врачей, психологов, социальных работников и других специалистов.

Реабилитация в здравоохранении должна представлять собой долговременную государственную политику, направленную на оптимальное и полномасштабное (в различных сферах: образования, досуга, профессиональной деятельности и др.) восстановление жизнедеятельности лиц, перенесших острые и хронические заболевания, травмы или имеющих аномалии развития.

В соответствии с современным определением ВОЗ, «реабилитация - это координированное применение медицинских, социальных, педагогических и профессиональных мероприятий в целях подготовки (переподготовки) индивидуума на оптимум трудоспособности».

Реализация этой политики и определяется рядом условий:

1. духовной зрелостью общества, осознающего необходимость оказания его нуждающимся членам эффективной помощи, позволяющей обеспечить их интеграцию в социум;
2. финансированием сети специальных учреждений, координирующих свои усилия для достижения оптимума реабилитационного эффекта у возможно большего процента пациентов;
3. уровнем развития медицины, смежных наук, профессиональных технологий реабилитации.

К целям реабилитации относятся стабилизация клинического состояния больных и травмированных, улучшение их здоровья, оптимизация психологического статуса, возврат их к индивидуально адекватной трудовой деятельности, воссоздание их семейно-бытового статуса и социокультурных связей, сокращение преступности и случаев антисоциального поведения. Для осуществления реабилитации требуется объединение персонала различных медицинских специальностей в мультидисциплинарную бригаду, оперативно координирующую используемые средства и методы с общей ориентацией на оптимальный темп и уровень восстановления нарушенных функций больного.

Концепция современной социально-культурной реабилитации

В современном мире все очевиднее проявляется роль и значение духовно-воспитательных аспектов в жизнедеятельности каждого человека, члена общества. Приоритетными качествами человека становятся: развитость его интеллекта, гуманистическое отношение к окружающим, участие в образовательных и культурных процессах общества. От степени включенности каждого гражданина в социально-культурные взаимодействия (его социально-культурной интеграции в общество) во многом зависит качество его жизни, социальный статус. В научной сфере признана эффективность терапевтического воздействия культуры и искусства как на здорового человека, так и на человека с ограниченными возможностями. Социально-культурная деятельность во всем ее многообразии занимает достойное место в комплексе мер реабилитации инвалидов. Это позволяет рассматривать социально-культурную реабилитацию как самостоятельное направление в социальной работе с инвалидами для решения задачи их социально-культурной интеграции в общество.

В основу концепции социально-культурной интеграции инвалидов могут быть взяты положения теории социально-культурной деятельности (СКД). Данная деятельность представляет собой исторически обусловленный, педагогически направленный и социально востребованный процесс преобразования культуры, культурных ценностей в объект взаимодействия личности и социальных групп в интересах развития каждого члена общества. Данное определение отражает процессы трансформации духовных ценностей и потребностей общества как социально-культурной системы, новый более высокий уровень педагогического осмысления огромного технологического опыта, накопленного в социально-культурной сфере, определяет ее теорию и практику в виде самостоятельного педагогического направления.

Данная концепция основывается на системе принципов, к основным из которых следует отнести принципы: всеобщего массового культуротворчества, гуманизма, диалектического единства и преемственности, социальной значимости, инвариантности и многомерности, содержательности и репродуктивности, законности, равноправия, системного подхода, сотрудничества, самореализации, самопознания и самодеятельности, мультиконтактности, оценивания и критичности.

В современной системе социально-культурной интеграции реабилитация охватывает не все население, а лишь те группы людей, которые находятся в трудной жизненной ситуации – инвалидов и других. Включение таких групп населения в интеграционную систему невозможно без предварительной, специально организованной подготовки – комплексной реабилитации. В ее содержание различные компоненты (виды реабилитации): медицинская, профессионально-трудовая, бытовая, социальная (в том числе социально-культурная), педагогическая, психологическая, политическая, экономическая.

Концепцию современной социально-культурной реабилитации, ориентированной на успешную интеграцию инвалидов в общество, можно обозначить следующей формулой: от усилий государства для улучшения жизни населения (в нашем случае его группы – инвалидов) – к самостоятельности и инициативе самого населения (инвалидов), к сознательному культурному росту масс, который достигается, прежде всего, за счет оптимизации коммуникативной деятельности.

Практика применения положений данной концепции свидетельствует: для многих инвалидов занятие видами социально-культурной деятельности, вхождение в коммуникативные связи кроме удовольствия, отдыха и развития творческих способностей является средством жизнеобеспечения, поскольку производство материальных ценностей и продуктов культуры помогает выживать.

Сегодня в различных направлениях (реабилитационных, психолого-педагогических и других) социальной работы уже используются экспериментальные социально-культурные методики и технологии. Это игровые, рекреационные, развивающие, культуротерапевтические, проективные, креативные технологии. Однако социальные учреждения испытывают острую необходимость в научно-методическом обеспечении и овладении социально-культурными технологиями.

Решение множества коммуникативных проблем интеграции в досуговой среде (методических, организационных и других) зависит во многом от финансовых, материальных, кадровых возможностей органов местного самоуправления

Руководящие принципы ВОЗ по реабилитации на уровне общины

По оценкам, инвалидами являются не менее 10% населения мира (1). Большинство этих людей проживают в развивающихся странах в условиях бедности. Инвалиды относятся к числу самых уязвимых групп населения и обладают наименее широкими правами и возможностями. Очень часто они сталкиваются со стигмацией и дискриминацией. Инвалиды имеют ограниченный доступ к медицинскому обслуживанию, образованию и источникам средств к существованию.

Программа реабилитации на уровне общины (РУО) была впервые инициирована Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) после проведения в 1978 г. Международной конференции по первичной медико-санитарной помощи и принятия на ней Алма-Атинской декларации (2). РУО рассматривалась как стратегия улучшения доступа инвалидов в развивающихся странах к услугам по реабилитации.

Однако за последующие 30 лет ее масштабы значительно расширились. В 2003 г. на состоявшейся в Хельсинки Международной консультации по рассмотрению вопросов, связанных с реабилитацией в общине, был принят ряд ключевых рекомендаций (3). Позднее в документе о совместной позиции Международной организации труда (МОТ), Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и ВОЗ было дано новое определение РУО как стратегии, осуществляемой в общих рамках развития общины и направленной на реабилитацию, создание равных возможностей, ликвидацию бедности и социальную инклюзию инвалидов (4). А в 2005 г. Всемирная ассамблея здравоохранения приняла резолюцию 58.23 (5) по предупреждению и реабилитации инвалидности, которая призвала государства-члены «развивать и укреплять программы реабилитации на базе общины...»

В настоящее время РУО осуществляется более чем в 90 странах. Это «Руководство» дает ответ на многие вопросы, которые задают стороны, заинтересованные во внедрении РУО, в странах мира о том, в каком направлении следует развивать программы РУО в свете упомянутых тенденций. Кроме того, на основе 30-летнего опыта в «Руководстве» предлагаются общее понимание и концепция РУО; в нем обобщается всё, что сегодня известно об опыте применения РУО в мире.

Всемирный доклад об инвалидности ВОЗ

Инвалидность – одна из составляющих человеческого существования. Почти каждый человек в течение жизни может иметь временные или постоянные нарушения, а те, кто доживут до старшего возраста, могут испытывать всё большие трудности с функционированием. Инвалидность – это сложное явление, а меры вмешательства по преодолению ущерба, обусловленного инвалидностью, носят комплексный и системный характер и варьируются в зависимости от конкретных условий.

Цель «Конвенции о правах инвалидов» (КПИ), принятой Организацией Объединенных Наций в 2006 году, состоит «в поощрении, защите и обеспечении полного и равного осуществления всеми инвалидами всех прав человека и основных свобод, а также в поощрении уважения присущего им достоинства». Конвенция отражает основной сдвиг в глобальном понимании проблемы инвалидности и мер реагирования на нее.

Во «Всемирном докладе об инвалидности» собрана вся доступная информация об инвалидности с тем, чтобы способствовать улучшению жизни инвалидов и содействовать реализации КПИ. Цели Доклада:

- Обеспечить органы государственной власти и гражданское общество всеобъемлющим анализом значения инвалидности и осуществляемых ответных мер на основе наилучшего имеющегося опыта.

- Рекомендовать действия на национальном и международном уровне. «Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья» (МКФ), принятая в качестве концептуальных рамок данного Доклада, определяет инвалидность как «зонтичный термин для обозначения нарушений, ограничений в действиях и ограничений в участии». Инвалидность охватывает отрицательные аспекты взаимодействия между индивидами, имеющими то или иное состояние здоровья

(например, детский церебральный паралич, синдром Дауна, депрессивный синдром), и личными факторами и факторами окружающей среды (такими как негативное отношение, недоступность транспортных средств и общественных зданий и ограниченность социальной поддержки).

Более высокие оценки распространенности

По оценкам, более миллиарда человек, или около 15% населения мира (согласно оценке глобальной численности населения 2010 года), живут с какой-либо формой инвалидности. Это более высокий показатель, чем предыдущая оценка, выполненная Всемирной организацией здравоохранения в 1970-х годах и составлявшая 10%.

Согласно «Всемирному обзору в области здравоохранения», около 785 миллионов человек в возрасте 15 лет и старше (15,6%) живут с инвалидностью, в то время как в «Докладе о глобальном бремени болезней» приведена оценка, составляющая около 975 миллионов человек (19,4%). В рамках этих оценок, согласно «Всемирному обзору в области здравоохранения», 110 миллионов человек (2,2%) имеют весьма значительные трудности с функционированием, в то время как, по оценкам «Доклада о глобальном бремени болезней», 190 миллионов человек (3,8%) имеют «тяжелую форму инвалидности», что

эквивалентно инвалидности, вызванной такими состояниями, как квадриплегия, тяжелая форма депрессии или полная слепота. Измерение детской инвалидности (0–14 лет) проводится только в «Докладе о глобальном бремени болезней»; по его оценкам, она составляет 95 миллионов (5,1%) детей, из которых 13 миллионов (0,7%), имеют «тяжелую форму инвалидности».

Растущие цифры

Численность инвалидов растет. Это происходит в связи со старением населения – пожилые люди в повышенной степени подвержены риску инвалидности, – а также из-за глобального роста хронических состояний, таких как диабет, сердечно-сосудистые болезни и психические заболевания. В странах с низким и средним уровнем дохода на долю хронических болезней приходится, по оценкам, 66,5% общего числа лет, прожитых с инвалидностью). На модели инвалидности в отдельно взятой стране влияют тенденции развития патологических состояний, а также тенденции развития факторов окружающей среды и других факторов, таких как дорожно-транспортные происшествия, природные катастрофы, конфликты, питание и злоупотребление наркотическими веществами.

Разнообразный опыт

В стереотипных представлениях об инвалидности основной акцент делается на инвалидах-колясочниках и ряде других «классических» групп, таких как невидящие и не слышащие люди. Несмотря на это, практический опыт инвалидности, являющийся результатом взаимодействия состояний здоровья, личных факторов и факторов окружающей среды, варьируется в широких пределах. Инвалидность коррелируется с социальной недостаточностью, которая, однако, не проявляется в равной мере у всех инвалидов.

Женщины-инвалиды, наряду с воздействием барьеров, связанных с потерей трудоспособности, подвергаются также гендерной дискриминации. Показатели охвата школьным образованием различаются в зависимости от уровня трудоспособности, подвергаются также гендерной дискриминации. Показатели охвата школьным образованием различаются в зависимости от характера нарушений, причем дети с

физическими нарушениями находятся в целом в более благоприятном положении, чем дети с нарушениями умственного развития или сенсорными нарушениями. В наибольшей степени исключенными на рынке труда чаще являются те, кто испытывает трудности с психическим здоровьем или страдают нарушениями умственного развития. Как показывают данные, представленные в широком диапазоне – от сельских районов Гватемалы до Европы, – зачастую от социальной недостаточности в наибольшей степени страдают люди с самыми тяжелыми нарушениями.

Уязвимые группы населения

Инвалидность непропорционально широко затрагивает уязвимые группы населения. Результаты «Всемирного обзора в области здравоохранения» свидетельствуют о более высокой распространенности инвалидности в странах с низким доходом, чем в странах с более высоким доходом. Шире распространена инвалидность также среди представителей беднейшей квинтили по показателю благосостояния, а также среди женщин и пожилых людей. Лица с низким доходом, безработные, или с низким уровнем

образования подвергаются повышенному риску инвалидности. Данные из «Обследования по многим показателям с применением гнездовой выборки» по отдельным странам показывают, что дети из беднейших домохозяйств и этнических меньшинств имеют значительно более высокий риск инвалидности, чем другие дети.

Принципы медицинской реабилитации

1. раннее начало реабилитационных мероприятий
2. поэтапность
3. преемственность
4. обязательность их своевременного проведения
5. индивидуальный подход
6. принципы курсового лечения - лечебный эффект наступает в результате проведения курсового лечения от 8-12 до 14-16 процедур.
7. принцип оптимального лечения - параметры и методы лечебного фактора должны соответствовать характеру и фазе патологического процесса.
8. принцип динамического лечения - лечение должно соответствовать текущему состоянию больного.
9. принцип комплексного лечения - вовлечение в патологический процесс других органов и систем обуславливает необходимость комплексного использования лечебных физических факторов.

Не следует смешивать понятия “лечение” и “реабилитация”, поскольку реабилитация рассматривается как составная часть лечебного процесса и отличается ранней и особой направленностью лечебных мероприятий, обеспечивающих улучшение функции систем организма и наиболее полное восстановление трудоспособности пациента.



Этапы медицинской реабилитации Рис. 1. Этапы медицинской реабилитации
Не является реабилитация и долечиванием, поскольку начинается на самых ранних

стадиях патологического процесса, хотя наиболее активно ее методы применяются на завершающих этапах лечения – после клинического выздоровления пациента до восстановления его трудоспособности.

Допускается более узкое понятие, как “восстановительное лечение”, если вид патологии не связан с медико-социальными последствиями.

Сложившиеся традиционные критерии эффективности лечения и исходы заболевания, основанные прежде всего на традиционных показателях – средней продолжительности жизни, общей смертности, смертности от определенных причин – перестали удовлетворять медиков.

Для этого необходимо некое понятие, достаточно широкое, которое может оценить физическое и душевное здоровье человека, определить особенности конкретной личности во взаимосвязи с внешней средой. Таким понятием является качество жизни, интерес к которому возрос в последнее время.

В связи с этим в настоящее время эффективность и экономичность различных методов лечения целесообразно оценивать не только по критериям выживаемости и продолжительности жизни, но и по показателям качества жизни, все чаще применяемым на практике входящим в специальные методики.

Реабилитация тесно связана с медицинским, социологическим и философским понятием качества жизни. Реабилитация по мнению ВОЗ может оказать очень положительное воздействие на качество жизни.

Общие показания к проведению медицинской реабилитации:

1. Значительно сниженные функциональные способности организма.
2. Снижение способности к обучению.
3. Особая подверженность воздействиям внешней среды.
4. Нарушение социальных отношений.
5. Нарушение трудовых отношений.

Общие противопоказания к проведению медицинской реабилитации:

1. Сопутствующие острые воспалительные заболевания.
2. Острые инфекционные заболевания.
3. Острые заболевания в периоде декомпенсации.
4. Онкологические заболевания.
5. Психологические и неврологические заболевания ЦНС и расстройства интеллекта.

Состояние и перспективы развития реабилитации в Узбекистане

Социальная адаптация инвалидов и их медицинская реабилитация, улучшение их материального положения, расширение активного участия в жизни и развитии общества лиц с ограниченными возможностями является одной из актуальных проблем в области соблюдения прав человека.

Принятие Олий Мажлисом Республики Узбекистан Закона «О социальной защите инвалидов» в 2007 году, отражает важность для нашего государства вопросов социальной защиты инвалидов, их реабилитации и интеграции в общество, решение которых требует партнерского участия и сотрудничества гражданского общества в целом, равноправными членами которого являются и лица с особыми потребностями, так и государственных структур, ведомств, общественных и международных организаций, включая семью, школу, детские учреждения и т.д.

Законодательство связывает с установлением инвалидности предоставление прав на социальную помощь лицам с ограниченными возможностями, создание благоприятных условий для самостоятельной жизни людей в ситуации инвалидности.

Реализованные за годы независимости Государственные программы были направлены на социальную поддержку инвалидов, профилактику инвалидности, медицинскую и социальную реабилитацию лиц с ограниченными возможностями; их образование, профессиональную ориентацию и занятость, подготовку кадров и координацию деятельности по работе с инвалидами, развитие сферы социальных услуг и т.д.

Одной из приоритетных задач в этом направлении является улучшение доступа инвалидов к современной информации, имеющей прямое или косвенное отношение к вопросам инвалидности, повышение уровня правовых знаний граждан, в целях улучшения жизни данного контингента лиц и обеспечения для них равных с другими членами общества возможностей.

Президент Узбекистана Шавкат Мираманович Мирзиёев 1 августа 2017 года подписал распоряжение «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы государственной поддержки инвалидов». В целях дальнейшего совершенствования системы государственной поддержки, медико-социальной помощи, улучшения качества жизни инвалидов, оказания им всестороннего содействия в получении образования и трудоустройстве распоряжением образована Комиссия по подготовке предложений, направленных на кардинальное совершенствование системы государственной поддержки инвалидов.

Основными задачами комиссии определены проведение инвентаризации и анализа законодательства в сфере обеспечения государственной поддержки инвалидов, изучение

состояния медико-социальной помощи инвалидам, пересмотр деятельности врачебно-квалификационных комиссий и врачебно-трудовых экспертных комиссий в целях обеспечения прозрачности и доступности, упрощение прохождения процедур и сокращения их сроков, а также другие направления.

В документе отмечается, что проводимую работу в данной сфере нельзя признать удовлетворительной. Принимаемые меры по раннему выявлению и предупреждению врожденных и наследственных заболеваний не дают ожидаемого результата. Перинатальные скрининговые обследования новорожденных не обеспечивают своевременное выявление врожденных аномалий и последующее предупреждение инвалидности.

Не устранены бюрократические процедуры в деятельности врачебно-консультативных комиссий и врачебно-трудовых экспертных комиссий при определении группы инвалидности и обеспечении протезно-ортопедическими и техническими средствами реабилитации, отмечается в распоряжении.

Также требуют модернизации предприятия по производству технических средств реабилитации для инвалидов. Отсутствие комплексной системы учета инвалидов, недостаточное внедрение современных информационно-коммуникационных технологий не позволяют осуществлять мониторинг за социальным положением инвалидов и своевременно оказывать им необходимую медико-социальную помощь.

В Узбекистане будет принят закон «О правах лиц с инвалидностью» и ратифицирована Конвенция ООН о правах инвалидов. Соответствующие распоряжения о подготовке к этому, а также другие меры предусмотрены в принятом 1 декабря указе президента Узбекистана «О мерах по кардинальному совершенствованию системы государственной поддержки лиц с инвалидностью».

Указом определены основные направления дальнейшего совершенствования системы государственной поддержки лиц с инвалидностью. В их числе - недопущение дискриминации по признаку инвалидности, обеспечение равных условий для реализации прав, свобод и законных интересов лиц с инвалидностью и неотвратимости ответственности за их нарушение.

В национальное законодательство будут имплементированы общепризнанные международные нормы и стандарты в области обеспечения прав лиц с инвалидностью.

Будут внедрены прозрачные, современные методы и критерии врачебно-трудовой экспертизы и установления инвалидности, повышен уровень и качество медико-социальной помощи лицам с инвалидностью, в том числе путем расширения доступа к высокотехнологичной специализированной медицинской и социальной помощи с применением современных методов диагностики, лечения и реабилитации.

Планируется создание эффективных механизмов своевременного учета лиц с инвалидностью, внедрение единой комплексной системы их сопровождения и поддержки с момента проявления признаков инвалидности, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, позволяющих осуществлять действенный мониторинг социального положения лиц с инвалидностью, всесторонняя оценка их жизненных условий, разработка и реализация индивидуальных программ развития, а также своевременно оказывать необходимую медико-социальную помощь.

Предусматривается создание необходимых условий для усиления взаимосвязи лиц с инвалидностью с семьей, обществом и государством, их пребывания в благоприятной среде, беспрепятственного доступа к городскому пассажирскому транспорту, объектам социальной и другой инфраструктуры.

Дано направление на совершенствование системы инклюзивного образования и трудоустройства лиц с инвалидностью, обеспечивающей их вовлечение и активное участие в социально-экономической жизни общества, и другие меры.

Указом дано поручение по созданию в областных, районных центрах специальных курсов по обучению языку жестов и азбуке Брайля на базе общеобразовательных школ в целях повышения грамотности лиц с инвалидностью, в том числе взрослых; расширить возможности применения языка жестов и азбуки Брайля, в том числе предусматривающее стимулирование публикаций соответствующих материалов, создание аудиокниг и внедрение их в значимых сферах.

Предусмотрено создания специальных программ на государственном языке для различного программного обеспечения, в том числе компьютерных операционных систем, с целью воспроизведения голосов для лиц с нарушениями органов зрения, их дальнейшего свободного распространения, установки в образовательных учреждениях и других организациях, где учатся и работают данные лица.

Будут внедрены на официальных веб-сайтах государственных органов и организаций дополнительные возможности для лиц с инвалидностью, связанные с доступным ознакомлением размещенной на них информацией и использованием услуг.

Намечено поэтапное оснащение общественного транспорта специальными средствами для создания удобств лицам с инвалидностью, включая пандусы, отдельные места, озвучивание остановок и маршрута, электронное информационное табло. С 1 марта 2018 года запрещается приобретение городских пассажирских транспортных средств, не приспособленных для лиц с инвалидностью.

МВД, минздраву и другим поручено внести предложения по организации подготовки и переподготовки водителей автотранспортных средств - лиц с инвалидностью; обеспечению переоснащения специальным оборудованием легковых автомобилей отечественного производства, приспособленных для эксплуатации лицами с инвалидностью.

С 2018/2019 учебного года для лиц с инвалидностью будут введены двухпроцентные квоты приема в высшие образовательные учреждения.

Устанавливается с 1 января 2018 года ставка фиксированного налога независимо от вида деятельности и места его осуществления для индивидуальных предпринимателей, являющихся лицами с инвалидностью I и II группы, в размере 50 процентов минимальной заработной платы в месяц, а за каждого нанятого индивидуальным предпринимателем работника из числа лиц с инвалидностью I и II группы - в размере 15 процентов МЗП в месяц.

При минздраве образовывается специализированный орган, ответственный за социальную защиту престарелых, лиц с инвалидностью и других социально уязвимых категорий населения, в том числе координацию оказываемых им услуг с их полноценным и комплексным сопровождением. На базе органа предусмотрено создание единой системы определения инвалидности.

Вводится порядок инспектирования и проверки соответствия инвалидности лиц, оформивших соответствующие документы.

Планируется упразднить неэффективные подразделения, не отвечающие требованиям проводимых реформ, с передачей соответствующей штатной численности вновь образуемому специализированному органу.

Создается Фонд поддержки лиц с инвалидностью при минздраве в целях повышения качества медико-социальной помощи и реабилитации, модернизации и технологического обновления производств протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации.

В Фонд, в том числе, будут поступать часть средств от штрафов, налагаемых за нарушения прав лиц с инвалидностью.

С 1 июня 2018 года планируется внедрение единого электронного реестра лиц с инвалидностью, где будут данные о назначенных им денежных выплатах, выданных технических средствах реабилитации, протезно-ортопедических изделиях и лекарственных средствах, оказанных социальных услугах и предоставленных льготах.

Усиливаются меры по архитектурно-строительному надзору при проектировании и строительстве объектов, а также обеспечению принципа неотвратимости ответственности за несоблюдение требований по обеспечению доступа к ним лиц с инвалидностью.

Указом рекомендовано расширение практики приема на работу лиц с инвалидностью, заключения договоров на поставку продукции и услуг с предприятиями обществ лиц с инвалидностью, а СМИ - организовать сопровождение новостей, телепередач и видеофильмов субтитрами или сурдопереводом, расширение изданий со специальным шрифтом.

Дано поручение по пересмотру механизмов установления инвалидности и ее сроков, поддержка заявителя, имеющего явные признаки инвалидности, еще до ее установления, давать в медицинских заключениях информацию, необходимую для жизнедеятельности лиц с инвалидностью, в том числе о возможности управления автотранспортными средствами.

Для отдельных категорий лиц с инвалидностью, которую можно выявить без проведения медицинского обследования, отменить обязательное нахождение на стационарном лечении.

До 1 марта 2018 года поручено обеспечить пересмотр критериев присвоения инвалидности с учетом необходимости перехода на международные стандарты определения инвалидности, обеспечения содействия социальной интеграции лиц с инвалидностью и выплаты им пенсий, пособий по инвалидности.

Будут расширены возможности выхода на пенсию и получения пособий лицами, ухаживающими за отдельными категориями лиц с инвалидностью, в том числе с тяжелыми психическими расстройствами, а также льготного выхода на пенсию для отдельных категорий лиц с инвалидностью.

Для производства протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации планируется привлечь ведущих зарубежных производителей и иностранные инвестиции для создания новых производств с применением современных технологий.

Литература

1. Disability prevention and rehabilitation: report of the WHO expert committee on disability prevention and rehabilitation. Geneva, World Health Organization, 1981 (http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_668.pdf, accessed 10 August 2010).
2. Алма-Атинская декларация. Международная конференция по медико-санитарной помощи. Алма-Ата, СССР, 6–12 сентября 1978 г. (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/113875/E93944R.pdf, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
3. International consultation to review community-based rehabilitation (CBR). Geneva, World Health Organization, 2003 (http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/who_dar_03.2.pdf, accessed 10 August 2010).
4. International Labour Organization, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization. CBR: A strategy for rehabilitation, equalization of opportunities, poverty reduction and social inclusion of people with disabilities. Joint Position Paper 2004. Geneva, World Health Organization, 2004 (www.who.int/disabilities/publications/cbr/en/index.html, accessed 10 August 2010).
5. Резолюция WHA58.23. Инвалидность, включая предупреждение, ведение и реабилитацию. Пятьдесят восьмая сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения, Женева, 25 мая 2005 г. (https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/WHA58_23-ru.pdf, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
6. Конвенция о правах инвалидов. Нью-Йорк, Организация Объединенных Наций, 2006. (http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
7. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Community-based rehabilitation: CBR guidelines. 1. Rehabilitation. 2. Disabled persons. 3. Community health services. 4. Health policy. 5. Human rights. 6. Social justice. 7. Consumer participation. 8. Guidelines. I. World Health Organization. II. UNESCO. III. International Labour Organisation. IV. International Disability Development Consortium. ISBN 978 92 4 154805 2 (NLM classification: WB 320)
8. Аксёнова Л. И. Социальная педагогика в специальном образовании. – М.: Академия, 2005.
9. Вопросы социокультурной реабилитации детей-инвалидов / Сост. О.С. Андреева, С.Н. Лаврова – М.: ФБМСЭ, 2005.
10. Всероссийская конференция по проблемам детей-инвалидов: Партнёрство во имя развития. 15 – 17 декабря 1998 г. – М., 1998.
11. The global burden of disease: 2004 update. Geneva, World Health Organization, 2008.
12. Grech S. Living with disability in rural Guatemala: exploring connections and impacts on poverty.
13. International Journal of Disability, Community and Rehabilitation, 2008, 7(2) http://www.ijdc.ca/VOL07_02_CAN/articles/grech.shtml, accessed 4 August 2010).

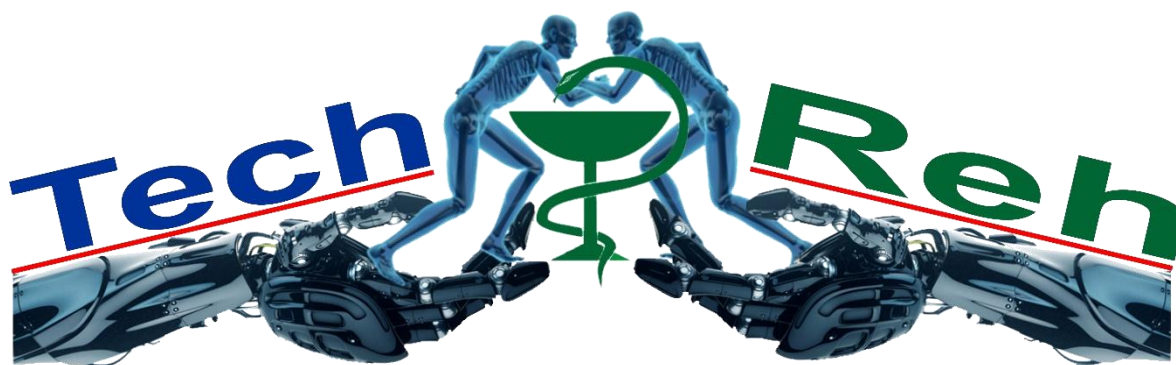
14. Grammenos S. Illness, disability and social inclusion. Dublin, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2003 (<http://www.eurofound.europa.eu/pub-docs/2003/35/en/1/ef0335en.pdf>, accessed 6 August 2010)
15. World Health Survey. Geneva, World Health Organization, 2002–2004 (<http://www.who.int/health-info/survey/en/>, accessed 9 December 2009)
16. United Nations Children's Fund, University of Wisconsin. Monitoring child disability in developing countries: results from the multiple indicator cluster surveys. New York, United Nations Children's Fund, 2008.
17. Bines H, Lei P, eds. Education's missing millions: including disabled children in education through EFA FTI processes and national sector plans. Milton Keynes, World Vision UK, 2007 (http://www.worldvision.org.uk/upload/pdf/Education%27s_Missing_Millions_-_Main_Report.pdf, accessed 22 October 2009).
18. Eide AH et al. Living conditions among people with activity limitations in Zimbabwe: a representative regional survey. Oslo, SINTEF, 2003a (<http://www.safod.org/Images/LCZimbabwe.pdf>, accessed 9 November 2009).
19. "Положение о бесплатном обеспечении основными продуктами питания одиноких пенсионеров, нуждающихся в постороннем уходе" зарегистрировано Минюстом РУз 15.02.1999г. 636.
20. "Положение о порядке регистрации граждан в органах по труду, их трудоустройства назначения и выплаты пособия по безработице, зарегистрировано Министерством юстиции РУз 13.10.1999г.
21. "Порядок производства и реализации товаров(работ, услуг) бюджетными организациями", зарегистрирован Минюстом 25 января 2000г. 880
22. "Порядок предоставления социальной помощи одиноким престарелым, пенсионерам и инвалидам", зарегистрирован Минюстом РУз от 23.02.2000г. N 900
23. Инструкция о порядке обеспечения нуждающихся граждан Республики Узбекистан протезно-ортопедическими изделиями и техническими средствами реабилитации, зарегистрированным Министерством Юстиции 27.03.2003г. 1229.
24. "Инструкция о порядке обеспечения бесплатными санаторно-курортными путевками инвалидов и пенсионеров" зарегистрирована Министерством Юстиции РУз от 6.07. 2005г. 1489.
25. Сборник законодательства РУз по вопросам защиты материнства и детства, Министерство Юстиции, Прокуратура Республики Узбекистан, 2004г.
26. Приказ Министерства здравоохранения Республики Узбекистан от 17 мая 2006г. 222 "О порядке оказания населению гарантированной государством бесплатной медицинской помощи и предоставления платных медицинских услуг".
27. ВОЗ, "Здоровье 21 - Здоровье для всех в 21 столетии", 1999г.
28. Права ребенка: международные и национальные стандарты, Ташкент, 2000г.
29. Памятка для пациента, Минздрав РУз, 2003г.
30. Семейная медицина руководство, Россия, 1994г.

31. Министерство здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкентский Педиатрический институт "Реформирование здравоохранения шаг за шагом", Ташкент 2005г.

32. Проблемы детской инвалидности в переходный период в странах ЦВУ/СНГ и Балтии, ЮНИСЕФ, 2005г.

**Министерство Здравоохранения Республики
Узбекистан
Ташкентский Педиатрический Медицинский
Институт**

**Модуль – 2: СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ
ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ**



Б.Т. Даминов, И.П. Вихров

Ташкент 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках
проекта Erasmus+ СВНЕ «Технологии в Реабилитации»**

**МОДУЛЬ – 2
СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ В
МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ**



Ташкент 2018

Составитель:

1. Даминов Б.Т. – Профессор кафедры Факультетской терапии ТашПМИ
2. Вихров И.П. – начальник отдела центра информационных технологий

Рецензенты:

Внешний рецензент:

1. Рахматуллаев М.А. – профессор кафедры «Информационные библиотечные ресурсы» Ташкентского Университета Информационных Технологий

Внутренний рецензент:

1. Хаитов К.Н. – профессор кафедры «Дерматология, детская дерматология, СПИД», проректор по учебной работе ТашПМИ

«Учебно-методическое пособие – по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках проекта Erasmus+ CBHE «Технологии в Реабилитации» описывается современное состояние развития технологий, которые применяются в медицинской реабилитации. Многочисленные примеры современных технологий, роботизации и теле-реабилитации помогут слушателям курсов приобрести теоретические и практические навыки использования новых технологий в процессе медицинской реабилитации разных категорий больных. (Прилагается к программе на 12 часов)»

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Центральном Методическом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 24 октября 2018 года. Протокол № 2.

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Ученом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 31 октября 2018 года. Протокол № 4.

Ученый секретарь



Рузиев Ш.И.

Тошкент Педиатрия Тиббиёт Институти

2018 йил «24» октябрда ўтказилган

Марказий услубий кенгашининг «2» сонли баённомасидан

КЎЧИРМА

КАТНАШДИЛАР: Марказий услубий кенгаши раиси К.Н.Хаитов ва кенгаш катнашчилари.

ТИНГЛАНДИ: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, Ахборот тизимларини жорий этиш бўлими бошлиғи Вихров Игорь Петровичнинг “Современное развитие технологий в медицинской реабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланмани тасдиқлаш ва Илмий кенгашга тавсия этиш.

ТУЗУВЧИЛАР: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, Ахборот тизимларини жорий этиш бўлими бошлиғи Вихров Игорь Петрович

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Рахматуллаев М.А.– т.ф.д., Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот кутубхона ресурслари” кафедраси мудир
- Хаитов Қ.Н. – т.ф.д., профессор, Тошкент педиатрия тиббиёт институти ўқув ишлари бўйича проректор

ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИНДИ: Мазкур муаллифлар томонидан яратилган “Современное развитие технологий в медицинской реабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланма тасдиқлансин ва Илмий кенгашга тавсия этилсин.

Марказий услубий кенгаш раиси,

т.ф.д. профессор:



К.Н. Хаитов

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Кўчирма аслига тўғри:

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Тошкент педиатрия тиббиёт институти
2018 йил 31 октябрь 4 - сонли Институт Кенгаши йиғилиши
баённомасидан

КЎЧИРМА

Қатнашдилар: т.ф.д., профессор Б.Т. Даминов; т.ф.д., доцент Қ.Н. Хаитов; т.ф.д., профессор С.С. Гулямов ва Кенгаш аъзолари.

Кун тартиби: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, Инновацион марказ ходими И.П.Вихров томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-2: “Современное развитие технологий в медицинской реабилитации” номли ўқув-услугий қўлланмани тасдиқлаш тўғрисида.

Тингланди: Кенгаш котиби т.ф.д. Ш.И.Рўзиёв томонидан ўқиб эшиттирилди ва ўқув-услугий қўлланма муҳокамаси бўлиб ўтди (2 та ижобий тақриз олинган).

Қарор қилинди: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, Инновацион марказ ходими И.П.Вихров томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-2: “Современное развитие технологий в медицинской реабилитации” номли ўқув-услугий қўлланма тасдиқлансин ва Тиббий таълим ривожлантириш марказига хужжатларни топшириш учун тавсия этилсин.

Кенгаш раиси
т.ф.д., профессор:

Б.Т. Даминов

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент:

Ш.И. Рўзиёв

Кўчирма аслига тўғри:

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент

Ш.И. Рўзиёв

Введение

Публикация данного пособия о нынешнем состоянии технологий является результатом тесного партнерского сотрудничества в проекте TechReh в рамках анализа нужд пользователей. Данное пособие представляет некоторые первоначальные действия, целью которых является совершенствование знаний в области применения передовых возможностей ИКТ для реабилитации.

Данное пособие должно стать инструментом, предоставляющим возможность совершенствования подготовки доклада о технологиях в целом, а также передовых технологиях для приложений по реабилитации. В будущем, настоящее руководство должно стать инструментом, которым будут пользоваться слушатели краткосрочных курсов повышения квалификации, которые в свою очередь будут представлять всесторонний образ передовых технологий для реабилитации.

Обзор новых технологий в области медицинской реабилитации

Интерес к интеграции роботизированного лечения и новых или вспомогательных технологий в любой области реабилитации, но в основном, в области нейро - реабилитации, за последние десять лет резко возрос благодаря многочисленным исследованиям роботизированной реабилитации, в сочетании с традиционными методами, которые с свою очередь показали улучшение результатов у пациентов (1,2).

После проведения лечения, первоначальные положительные результаты были достигнуты в области нейро - реабилитации (инсульт, травмы спинного мозга, тотальное обучение, митральный стеноз), но на сегодняшний день хороших результатов также можно достигнуть при нарушениях опорно-двигательного аппарата и физической недееспособности после травматизма и протезирования костей и суставов; на самом деле, при данных проблемах восстановление вполне возможно при условии постоянной когнитивной и нейро-функциональной тренировки, которая может быть дополнена поддерживающей терапией с помощью новых технологий, сокращающих время, при этом достигая ощутимых положительных результатов, удовлетворяющих пациента.

Использование робототехники можно рассматривать в качестве развивающихся Вспомогательных технологий, (роботизированная терапия, беспроводные устройства), теле-реабилитация, виртуальная реальность (VR) и методы стимуляции мозга.

Использование и взаимодействие между роботами и людьми по-прежнему является спорным вопросом и все стороны этих отношений должны быть тщательно изучены, с целью выяснения наиболее эффективного значения робототехники для оптимизации

лечения, а также выявления возможностей повысить потенциал этих средств, одновременно уменьшая связанные с ними проблемы.

Основными факторами использования роботов являются правильное использование измерительных наблюдений, как клинических, так и оценочных значений роботизированных результатов; прямые и косвенные расходы; технико-экономические обоснования и трудностей исследований; управление образованием и здравоохранением, признание со стороны пациентов и специалистов.

Роботы были впервые введены в реабилитационные процессы в качестве механических обслуживающих устройств для ухода или умных вспомогательных средств, но на сегодняшний день развитие прогрессирует с большой скоростью и многие области реабилитации вовлечены в этот процесс, начиная от элементарного восстановления сил до повседневной деятельности, которая включает в себя совершенствование навыков восприятия, визуализации, речи, общения и профессиональной деятельности в целом.

Роботизированные устройства для лечения предлагают гарантию высокого уровня соответствия, совершенствования воспроизводимого движения, выполнения и гибкости действий человека. Они также должны поддерживать остаточную стойкую выносливость одновременно с возможностью дальнейшего усвоения двигательных навыков, а также в процессе лечения адаптироваться к улучшению состояния, при этом содействуя всем предпринимаемым попыткам опекунов и пациентов в период процесса реабилитации (3).

Исходя из определения, по мнению большинства «роботы имеют склонность выполнять некоторые или все из следующих действий: передвигаться, управлять механической конечностью, реагировать и действовать исходя из ситуации, демонстрировать разумное поведение, в особенности способность имитировать людей или других животных».

Но до сих пор относительно квалификации роботов не было достигнуто единого общепринятого мнения (4). И все еще, на сегодняшний день имеется некоторый недостаток в совершенной классификации устройств относительно изменчивости, характеристики, применения, целей и т.д.

Робототехника обеспечивает комплексное решение для лечения и объективных оценок неврологических и других заболеваний.

Роботы могут выполнять повторные протоколы лечения без необходимости непрерывного участия терапевтов. Робот может содействовать в уменьшении непрерывных усилий терапевтов, самостоятельно выполнять тяжелые, сложные и однотипные движения. Физическое напряжение и профессиональные травмы терапевтов и лечащих врачей могут быть сведены к минимуму. Данные преимущества являются экономически эффективными для укрепления некоторых основных элементов, таких как

мышечная сила, диапазон движения и сенсомоторная координация, которые являются действиями базы общей практики для дальнейшей подготовки к более развитым моделям движений. Роботизированные методы терапии могут имитировать соответствующую функциональную кинематику или применять новые силовые образцы с наибольшей точностью, среди которых можно отметить изокинетическое сокращение, которое является потенциально эффективным для укрепления мышц. Более продвинутые роботы могут обеспечить тактильную обратную связь, что кинетически и кинематически исправляет нарушение и нескоординированность движений. Данные, собранные во время тестовых испытаний робота легки в использовании и оценке для коррекции субъективного и качественного наблюдения со стороны врачей.

Роботы очень полезны для выполнения и достижения различных целей в период реабилитации. Для пациентов с тяжелой формой пареза, роботы могут обеспечить пассивное перемещение верхних конечностей. Пассивные движения активируют мозговые области, вовлеченные в активные движения. Для пациентов с некоторой способностью двигательных рефлексов, роботы могут удерживать вес конечности, препятствуя силе тяжести или физическому взаимодействию между роботом и объектом. Робот и пациент могут обмениваться силой или менять позиции, что зависит от вида системы управления. Данная функция предоставляет больше возможностей для передвижения пациента. Реабилитационные роботы нацелены на помощь и содействие терапевтам, в рамках продолжительности и увеличения упражнений для реабилитации. Однако основной особенностью роботов является то, что они могут быть подобраны по особенному предпочтению, определенного качества и адаптированы под индивидуальные особенности и состояние пациента (5).

В основном роботы используются из-за их способности выполнять большое количество повторяющихся движений. Специальные возможности реабилитационных роботов выполнять свою функцию с удовольствием и мотивацией, при помощи интерфейса виртуальной реальности является отличным способом улучшения интенсивности реабилитационного периода. Данная возможность имеет ключевое значение для увеличения потенциала терапевтического сервиса с целью обеспечения более высокой интенсивности терапии. Если роботы вполне способны выполнять аналогичные действия, как и терапевты, они могут служить средством для выполнения больших терапевтических функций, что будет иметь очевидные преимущества для пациентов (6). В отличие от традиционной терапии, роботизированная терапия или экзоскелеты могут проводить лечение более обширного охвата (то есть, здесь подразумевается большее количество обычных движений) и/или интенсивности (т.е. количество движений в установленную единицу времени), в процессе которого одно и то же действие может повторяться сто, а то и тысячу раз за один сеанс терапии. Именно данный показатель повторяющихся движений может быть решающим фактором для реабилитации, поскольку данные на животных показывают, что изменения в плотности

синапсов в первичной моторной коре происходит после 400 движений, а не как принято полагать после выполнения 60 движений.

Роботы предполагают более точное измерение, в рамках кинематики движения и динамики, в случае с первоначальным повреждением и проявляющимися изменениями в результате назначенного лечения. Мало того, что данная возможность измерения практически исключает различия между уровнями в процессе оценки результатов, но также подразумевает применение биомеханической модели, которая может быть использована для выполнения обратного динамического анализа данных движения для вычисления силы в суставах (7). Роботы могут обеспечить управляемость движения и надежность измерений, что делает их идеальными инструментами для помощи неврологам и терапевтам, которые в свою очередь борются с проблемами нейрореабилитации. Реабилитационные роботы имеют датчики, которые регистрируют данные движения, их положение, скорость и силу/момент вращения суставов.

Они часто оборудованы с учетом возможностей осуществления движения конечностей пациента, и предназначены для восполнения и компенсации физических возможностей пациентов. Реабилитационные роботы включают в себя приводимые в действие роботизированные конечности и роботизированные костюмы, которые покрывают и отделяют пораженную конечность, такую как каркас экзоскелета (8). Реабилитационные роботы, с функцией обслуживания верхних конечностей и обучения ходьбе делятся на экзоскелетные и конечные эффекторные системы.

В роботы, которые в настоящее время доступны для НЛ, как правило, интегрированы большое количество датчиков и функциональных устройств, для проприоцептивного и экстероцептивного восприятия, измерения величин, характеризующих физическое взаимодействие с человеческим телом и для мониторинга двигательных, когнитивных и физиологических параметров пользователей; по этой причине в клинической деятельности роботы все больше и больше рассматриваются как устройство ежедневного ухода. Следовательно, такие механизмы становятся мехатронными системами, с центральным блоком обработки разрабатываемой информации, которая записывается во время двигательных упражнений, и в зависимости от субъективных условий одного пользователя и системы индивидуальной стратегии обучения, в процессе реабилитации самостоятельно контролируется и настраивается.

К преимуществам роботов для реабилитации, таким образом, можно отнести следующие моменты: они могут производить высококачественные повторяющиеся движения, позволяя увеличивать интенсивность реабилитации; они могут обеспечить большое разнообразие упражнений для терапевта, исходя из индивидуальных предпочтений; они обеспечивают взаимодействие между человеком и машиной, которое позволяет объективно оценить прогресс, который сам по себе может обусловить изменения во взаимодействии путем изменения параметров управления (5).

Комплексная программа реабилитации требует протоколы терапии и оборудования, которые отличаются в период острых и хронических стадий восстановления. Способность роботов проводить лечение и тренировку с высокой интенсивностью, индивидуальной дозировкой, высокой надежностью, установленными параметрами повтора действий, возможностью количественного определения, и гибкостью делает их идеальным инструментом для обеих функций, и в конечном итоге позволяет осуществить реабилитационные парадигмы для способствования восстановления физических способностей в результате инсульта и других форм черепно-мозговой травмы, а также вследствие различных заболеваний.

Клиническое признание робототерапии будет возможно при способностях этих устройств, предложить большее преимущество, которое не так легко достичь при помощи дополнительной традиционной терапии, и эти преимущества должны быть непосредственно связаны с достигнутыми улучшениями, в результате лечения, а также с другими аспектами, такими как техническая применимость, цена, признание и управление (9).

Роботы для реабилитации

Tejima классифицировал реабилитационных роботов четырех типов: усиливающие манипуляции (инвалидные коляски, рабочие станции, энерго - генерирующие фидера, мобильные роботы, роботизированные протезы и роботизированную комнату), усиливающие мобильность (роботизированные инвалидные коляски, мобильные устройства для людей со слабым зрением, а также пешеходные системы для поддержки пожилых людей), роботы для общей терапии и роботы для помощи попечителей (10).

Реабилитационных роботов можно отличить по механизму взаимодействия между человеком и роботом, и числу сегментов, которые робот может непосредственно и самостоятельно контролировать. С точки зрения взаимодействия между человеком и роботом, некоторые роботы адаптированы из уже существующих промышленных роботов с условиями большей или меньшей свободы, но с учетом наличия одной точки физического контакта между дистальным концом верхней конечности и конечности самого робота. В данной категории только два типа робота являются традиционными манипуляторами и кабельными роботами. MIT Манус напоминал традиционный промышленный манипулятор. Примеры кабельных роботов предоставлено в таких видах как NERbot, Maribot, Kinehaptique и Gentle/s(4). Кабельные роботы имеют возможности или позиции, или же оказывают помощь в установке точки контакта между пациентом и машиной. Однако они не могут, следовательно, непосредственно управлять различными совместными движениями, используемыми пациентами для достижения смещения конечной точки. Новая категория в реабилитационной деятельности это разработка устройства роботизированных протезов. Эти протезы позволяют установить контакт в нескольких ключевых точках верхней конечности и, следовательно, могут контролировать различные сегменты конечности. Это означает, что они могут влиять на структуру координации и/или лучше следить за особенностями положения или движений пациента. Примерами роботов в этой новой категории являются (а) антропоморфные роботов, которые находятся в контакте практически со всеми конечностями, такие как Armin и Rupert, а также роботы, которые имеют прерывистый контакт с конечностями, такие как ARM guide и двойная роботизированная система (4).

Все они имеют определенное количество приводов для обеспечения вспомогательных движений к объекту, но система топологий имеет свои видимые отличительные особенности. Тем не менее, не существует необходимости иметь множество вариантов компонентов, с помощью которых могут быть собраны различные роботы для реабилитации. На сегодняшний день имеющиеся исследования перестраиваемой и модульной архитектуры для реабилитационных роботов не достаточны. Кроме этого, также обсуждалось, что существующие реабилитационные роботы имеют две видимые проблемы, связанные с ограниченной способностью индивидуализации и высоким соотношением цены и выполнения имеющихся функций. Исследования реабилитационных роботов, прежде всего, проводились в целях функционирования

двигателя и восстановления верхних конечностей. Пока, в наличии имеются экзоскелеты (например, Armeo, WREX) и системы исполнительного органа робота (например, MIT-Manus, Bi-Manu-Track, Reha-Slide, Amadeo). Систематическое сравнение устройств, достаточно затрудненное из-за изменчивости робототехники и сложности движения верхней конечности. Тем не менее, имеющиеся несколько обзоров свидетельствуют об улучшении верхней двигательной функции конечности, при применении робототехники в сочетании с физиотерапией. Эффективными системами признаны Bi-Manu-Track с двусторонним дистальным подходом и MIT-Manus In Motion2 с проксимальным подходом. Имеющиеся на сегодняшний день клинические и биомеханические данные предполагают существенное улучшение паретической руки после того, как были проведены роботизированная нейро - реабилитационная процедура в сочетании с более продолжительной и специальной тренировкой, которая была осуществлена без каких-либо дополнительных рабочих нагрузок для терапевта.

Клинические испытания и отчет по работе MITManus доказали повышенную устойчивость в проксимальной верхней конечности, наравне с увеличением двигательной функции плеча и локтя, одновременно с выработкой плавности движения после тренировки (в частности возможной из-за оказываемой функциональной поддержки робота в целях разработки новых альтернативных стратегий, применимых к повседневной жизни). Кроме того, роботизированное лечение помогает предотвратить осложнения, такие как мышечная атрофия, спастичность и остеопороз(11). Мета-анализ 10 контролируемых исследований подтвердили эффективность восстановления повседневной двигательной активности у пациентов с недавно перенесенным инсультом. В ряде случаев, роботизированное лечение улучшило регуляцию моторики в отличие от применения традиционной терапии (12). Устройства, с функцией поступательных движений значительно улучшило шансы для восстановления самостоятельной ходьбы у пациентов. Устройства, с функцией поступательных движений имеют два основных вида: исполнительный орган (как GaitTrainerGT1 и LokoHelp) и процесс на основе экзоскелета (как LokomatandAuto- Ambulator). Недавний отчет Cochrane предполагает, что вспомогательная роботизированная система с поступательной функцией в сочетании с физиотерапией повышает шансы восстановить навыки и потенциал самостоятельной ходьбы.

Lokomat был использован как двусторонний компьютеризированный ортез для ходьбы, в сочетании с частичной поддержкой веса тела при ходьбе на беговой дорожке. Он не предусматривает активную помощь в области лодыжки, а свисающая стопа противодействует пружинному механизму для поддержки навыков сгибания во время фазы качания при походке. Еще два реабилитационных робота для нижних конечностей это протез тренажер Hesse'si ActiveAAFO. Тренажеры для голеностопного сустава были разработаны с целью стимулирования совместного вращения лодыжки, для растягивания мышцы – разгибателя лодыжки. (13) Тактильный интерфейс платформенного вида Stewartпод названием “RutgersAnkle” был впервые введен для измерения положения

стопы и ее ориентации. Система использует пневматические цилиндры двойного действия, линейные потенциометры, и 6-DOF датчик силы. Он обеспечивает резистивные силы и крутящие моменты на ноге пациента в ответ на упражнения на основе виртуальной реальности (13). Перенастраиваемая модульная архитектура для реабилитационных роботов является совершенно новой концепцией. Каждый потенциальный пациент или клиент имеет различные способности, функциональные потребности и интересы. Это говорит о том, что индивидуализация предписанной терапевтической программы необходима как вспомогательное устройство. Акцент на большее автономное использование робототехнических систем в терапии определяет всю важность индивидуализации интерфейса человеческих технологий. Возможно, большая проблема исследования связана с тем, как персонализировать и постоянно настраивать и регулировать терапевтическое вмешательство, особенно, в тех случаях, когда у клиента наблюдается видимое улучшение. Это наводит на мысль о важности ведения учебного протокола, которая может быть (и часто целенаправленно) разнообразной, с точки зрения использования полной «способности» рабочего функционирования (в том числе силовые возможности, чтобы плавно расширить эти способности и навыки) и типов заданий, выполняемых в рабочем периоде.

Вспомогательная Технология (ВТ) определяется как «любой предмет, часть оборудования или система продуктов, приобретенная в процессе реальной, модифицированной или заказной покупки, которая используется для увеличения, поддержания или улучшения функциональных возможностей людей с ограниченными возможностями. Это достаточно широкий спектр устройств, услуг, стратегий и практики, которые нацелены и применяются для облегчения проблем, с которыми сталкиваются лица, имеющие определенный вид инвалидности» (14). ВТ помогает улучшить независимую дееспособность людей, имеющих инвалидность, и для этого разработан широкий спектр концепции ВТ: от низко технологичных вспомогательных средств, таких, как застроенные ручки на бытовой посуде, до высокотехнологичных устройств, таких как компьютеризированные системы связи, альтернативные системы доступа или питания в инвалидных колясках. Конечной целью ВТ является содействие эффективному повышению жизни людей с ограниченными возможностями и пожилых людей, посредством оказания помощи в преодолении и решении своих функциональных проблем, снижая зависимость от других лиц и способствуя интеграции недееспособных лиц в свои семьи и общества (15). Данное определение идеально подходит для декодирования фактической реабилитации ICF, поскольку оно рассматривает функциональные возможности отдельных лиц с точки зрения качества жизни. Кроме того, в настоящее время, мы помогаем более тесной интеграции АТ с NT и RT: примерами могут служить недавние исследования в области интеграции нейро-модуляции, такие как tDCS и РТ в области реабилитации после инсульта, и использование VR в обучении и профессиональной терапии или различных попытках улучшить измерения в NR с учетом клинических NT (16).

Роботизированные устройства для реабилитации верхних конечностей

Описание конкретной области применения реабилитационных устройств верхних конечностей часто определяет решения, для которых может быть применено само устройство. При этом выделяются две основные области применения робототехнических устройств: поддержка в выполнении какой-либо функции при повседневных действиях (ADL) (например, помощь при силовой поддержке или подавление тремора); и обеспечение физической подготовки (терапия). Несмотря на то, что на сегодняшний день существует значительная потребность в активных устройствах, поддерживающих базовый ADL в домашних условиях, имеются только несколько таких устройств, которые были разработаны с учетом этих целей. Данные достижения ограничены главным образом из-за технических и экономических причин. Переносимость устройств также является основным преимуществом, которое бывает существенным преимуществом, оказывающим помощь пациентам при выполнении основных повседневных действий (17). Другая группа роботизированных устройств, используемых для целей реабилитации, гораздо обширней, чем группа устройств, поддерживающих основные ADL; они представляют собой устройства, обеспечивающие физическую терапию. Они могут быть предназначены либо для специализированных терапевтических институтов, либо для использования в домашних условиях. Подавляющее большинство этих устройств может быть использовано только в терапевтических институтах, поскольку они нуждаются в помощи со стороны и под наблюдением квалифицированного персонала (18). Устройства для реабилитации верхних конечностей могут предоставлять различные виды помощи и стимулирования движений: активный, пассивный, тактильный и коучинг (тренировка).

- **Активное устройство** - устройство, способное перемещать конечности. Прибор требует активных приводов. Кроме того, может быть применим к лицам, которые совершенно не в состоянии двигать и передвигать свои конечности.

- **Пассивное устройство** - Устройство не может двигать конечности, но может оказывать сопротивление движению, когда пациент перемещается в неправильном направлении. Эти устройства могут быть использованы исключительно в целях реабилитации пациентов, которые в состоянии перемещать свои конечности.

- **Тактильное устройство** - устройство, которое взаимодействует с пользователем через осязание. Иногда устройство способно генерировать определенные движения. Тактильные устройства обычно используются в целях восстановления с виртуальными средами.

- **Коучинг устройство** - Устройство способно отслеживать движение и обеспечивать обратную связь, связанную с выполнением данного действия со стороны субъекта, и оно обычно используется в целях восстановления с виртуальными средами.

- **Активное упражнение** – упражнение, в котором субъекты активно перемещают свои конечности, хотя при этом также может быть предусмотрена определенная помощь устройства.

- **Пассивные упражнения** - упражнения, в которых субъект остается пассивным, в то время как само устройство перемещает конечность. Этот тип упражнений требует активного устройства (19,20).

При сравнении механической структуры робототехнических устройств, ученый должен обсудить вопрос как все движения будут передаваться от устройства к верхней конечности пациента. В данном аспекте устройства часто делятся на две категории: устройство на основе исполнительного органа и на основе экзоскелета.

- **Устройство на основе исполнительного органа** –устанавливает контакт конечности субъекта только с его наиболее дистальной частью, но, при этом, данная функция может усложнить управление положением конечности в случаях ограничивая или создавая сложности свободы движения.

- **Устройство на основе экзоскелета** - устройство с механической структурой, отражающая структуру скелета конечности, то есть каждый сегмент конечности, который отождествляется совместным движением, прикреплен к соответствующему сегменту устройства. Такая конструкция позволяет осуществлять независимый, параллельный и точный контроль движений в нескольких суставах конечностей (21,22).

Робототехника для реабилитации верхних конечностей следует различать по критерию системы поддержки движений, потому как их далее довольно проще сравнивать.

Системы, оказывающие помощь движениям локтевой части.

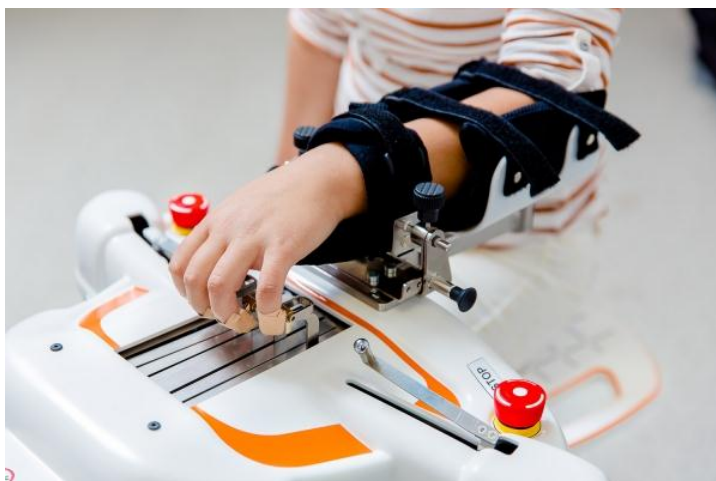
Роботизированные упражнения доказывают, и в перспективе обещают эффективное обеспечение функции ЛФК в целях снижения признаков слабости, которая является следствием инсульта или других неврологических заболеваний. Экзоскелет или «носимые роботы» могут обеспечить терапевтические упражнения и/или функцию поддержки протезов, с целью компенсации хронической слабости. Новейшая система электромиографии (ЭМГ) –представляет управляемый экзоскелетонный роботизированный бандаж для локтя; также имеются соответствующие результаты первого исследования, проведенного с помощью этого бандажа для тренировки некоторых упражнений у лиц с хроническим гемипарезом после инсульта. Согласно данным, EMG-контролируемый локтевой протез может быть успешно использован в реабилитации после инсульта (23).

Другое исследование, управляемое системой электромиографии роботизированной системы с 1 степенью свободы, было проведено с целью установления эффективности содействия в подготовке локтевой части в горизонтальной плоскости у людей, перенесших инсульт. Данная система может обеспечивать непрерывную помощь в удлинительном крутящемся моменте, который пропорционален амплитуде сигнала электромиографии (ЭМГ) субъекта от трицепсов, и может обеспечить резистивные вращающие моменты во время движения. Это исследование изучило влияние системы на восстановление функций верхних конечностей у восьмерых испытуемых лиц, перенесших хронический инсульт. Данное исследование представляло собой программу реабилитации по тренировке, состоящую из двадцати сессий (приемов). С повышающимся расширением крутящего момента, данные лица могли бы достичь более лучшего состояния уже при первой сессии. После 20 сеансов процедур, у этих лиц были отмечены статистически значимые улучшения по модифицированной шкале Ashworth, а также по шкале Fugl-Meyer для показателей плеча и локтя, шкале состояния моторики, диапазона удлинения поворота в локтевом соединении, силы мышц (24).

Системы для улучшения движения пальца (-ев).

Руки играют одну из самых важных ролей в функциях верхних конечностей (25), функциональное восстановление пораженной руки можно предсказать с помощью клинической оценки больного; в частности, активное расширение функций пальца послужило самым сильным признаком раннего кратко-, средне- и долгосрочного постинсультного восстановления верхней конечности (26).

Роботизированную систему Amadeo (Tyromotion GmbH Грац, Австрия) можно рассматривать в качестве внешнего манипулятора с конечным исполнительным органом, подходящего для восстановления всех рабочих функций пальцев человеческой руки. Робот выполняет интенсивную тренировку, с высокой частотой захвата движений в сочетании с визуальной обратной связью. Таким образом, упражнения могут сопровождаться целенаправленными реабилитационными играми, чья сложность основана на процессе реабилитации и уровне результативности этих игр (27). Экспериментальное лечение было проведено на основе данных и с использованием роботизированной системы Amadeo. Положительные результаты, полученные с помощью безопасной и надежного роботизированного восстановительного лечения, подтверждают применение и дальнейшую ее эксплуатацию в большей клинической практике (28).



1 Пример .Амадео Роботизированная система

Другим оборудованием для роботизированного движения пальцев является система CyberGrasp, которая представляет собой инновационную систему обратной силы для ваших пальцев и рук. Устройство CyberGrasp представляет собой легкий, отражающий силу экзоскелет, которое надевается на перчаточное устройство данных CyberGlove (проводная версия) и добавляет резистивную обратную силу для каждого пальца. С помощью системы обратной силы CyberGrasp, пользователи имеют возможность почувствовать размер и форму машинно-генерируемых 3D-объектов в моделируемом виртуальном мире (29).



2 Пример. CyberGrasp перчатка.

Устройство применяет силу, которая обычно перпендикулярна кончикам пальцев по всему диапазону движений, и применяемые силы могут быть определены индивидуально. Система CyberGrasp обеспечивает полный диапазон каждого движения руки и совсем не мешает движениям пользователя. Устройство полностью регулируется и предназначено для установки и применения у широкого спектра рук (30). Данные показали, что создание

предлагаемых движений, наряду с системой прототипа измерения движения позволяет достигать непрерывного результата совместно с CyberGlove в качестве инструмента для оценки функции руки (31). Система доказала, что она безопасна и легко применима для тренировки функций рук тех лиц, у которых имеется гемипарез. Он имеет гибкую конструкцию, которая позволяет использовать и в дальнейшем при необходимости корректировать функции, имея также двусторонние и общеприменимые режимы тренировки, алгоритмы для адаптивной тренировки, и haptically оказываемые препятствия в контексте реабилитации гемипаретической стороны пациента (32,33).

Перчатка Gloreha является приспособлением для реабилитации верхней конечности. Удобная и легкая в применении перчатка выполняет все комбинации совместного сгибания и расширения. Если у пациента наблюдаются частичные навыки, данное приспособление поможет эффективно завершить движения пациента. Во время двигательных упражнений пациенты могут наблюдать за оказываемой терапией на экране 3D-анимации, которая в свою очередь мотивирует и вовлекает пациента в сам процесс. Психотерапевт может выбрать наиболее подходящий способ реабилитации: активное, с учетом содействия приспособления, активное, пассивное, бимануальное (34,35).



3 Пример. Gloreha simfonia work station

Согласно данным рабочей станции GlorehaSimfonia, использование перчатки Gloreha во время восстановительного лечения ROM, было отмечено улучшение хватательного рефлекса и функциональных навыков в целом. Большинство испытаний были проведены на пациентах, перенесших инсульт, нейро-онкологические хирургические вмешательства, черепно-мозговые травмы (36,37,38).

Данная «Рука надежды» представляет собой терапевтическое устройство, которое может помочь пациентам восстановить подвижность руки путем обучения моторике и движениям конечностей заново. Это облегчает мышечное переобучение двумя способами: увеличивая возможности и мотивируя пациента выполнять желаемые движения в соответствии с его или ее собственными мышечными сигналами. Система постоянно

отслеживает и чувствует, но не стимулирует пораженные мышцы. Пациент может самостоятельно инициировать движение путем очень слабых самостоятельных сигналов ЭМГ, которые указывают на намерение двигаться. Затем система фильтрует и обрабатывает данные двигателя на скобе, чтобы позволить осуществить желаемое движение. Эта обработка происходит настолько быстро, что конечный пользователь ничего не успевает замечать, но что более важно, ЭМГ-управляемая робототехника требует того, чтобы пациент активно занимался на протяжении всего сеанса терапии (39).



4 Пример. Рука надежды.

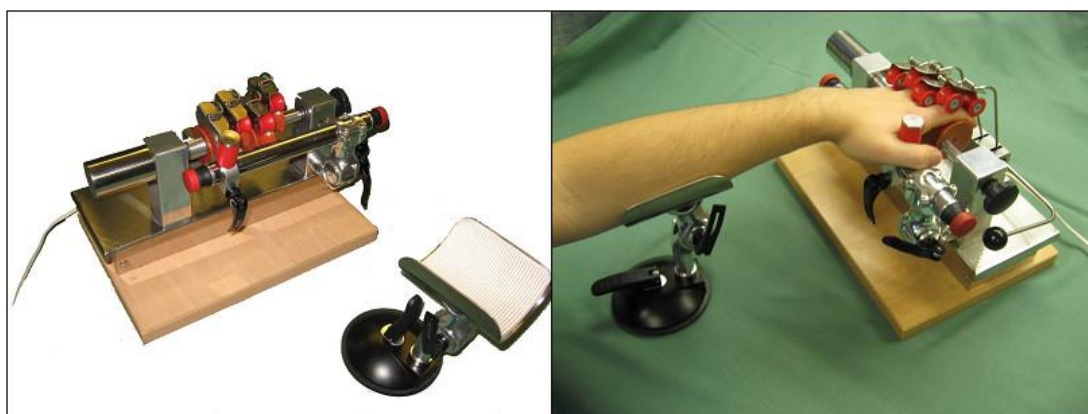
Исследование доказало потенциальную эффективность роботизированного обучения рук и реабилитации пальцев, а также предоставило все возможности для содействия в скорейшей реабилитации более широкого населения, перенесшего инсульт (40).

Потеря функций рук и ловкости пальцев являются основными проблемами верхних конечностей после перенесенного инсульта. Роботизированная рука с функцией электро - миографии (ЭМГ) была разработана в целях лечения и тренировки пациентов в процессе постинсультной реабилитации. Эффективность роботизированной руки, осуществляющей тренировку всех верхних конечностей, была доказана исследованием, проведенным на пациентах с хроническим инсультом (41,42).

Схватывающий протез с электрическим приводом (ЕРРО) является ортезом, устанавливаемым на область запястья руки, и обычно может быть использован теми лицами, у которых отсутствуют хватательные и схватывающие функции рук с одновременным достаточным тенodes, усиливающим расширение запястья. Силовой захват незаменим для обеспечения возможности взять, схватывать, удерживать и манипулировать объектами. Это помогает обеспечить хорошую функцию без вероятности повредить пальцы, которые испытывают сниженную чувствительность (1). Однако, на сегодняшний день, имеется недостаточное количество научных доказательств преимуществ данного устройства.

5 Пример. Power-grip orthosis.

Человеческая рука является основным средством для взаимодействия с окружающей средой. Без этой способности, мы подвержены значительным ограничениям. Для оптимизации восстановления сенсорных и моторных способностей можно применить Reha-Digit. Reha-Digit выполняет функции в реабилитации верхней конечности и лечения plegic пальцев. Тренировка пальцев с помощью Reha-Digit, состоит из четырех, независимых друг от друга пластиковых роликов, каждый из которых зафиксирован несимметрично относительно центра оси с питанием устройства, образуя распределительный вал. Каждый ролик пальца может быть приложен заново и фиксирован поворотом ручки на главной оси на другом конце провода двигателя, в целях соответствия размеру и диапазону перемещения каждого отдельного пальца (43).



6 Пример. Reha-Digit устройство.

Лечение при помощи тренировочного устройства для пальцев хорошо подходит и переносится у пациентов с острыми или хроническими заболеваниями, перенесшими инсульт, у которых далее отмечается улучшение и нормализация мышечного тонуса. У пациентов с острой стадией заболевания, или перенесших инсульт, устройство Finger показало небольшие улучшения активных движений, а также отсутствие увеличения тонуса в данной контрольной группе. Однако, до сегодняшнего дня не имеется точных научных доказательств полезности этого устройства, потому как испытательный период был слишком коротким для наглядной демонстрации влияния на функциональный результат(43).

InMotionWRIST экзо - скелетонный робот способен поднимать руку против ее силы тяжести, которая была серьезно ослаблена у пациента с неврологическим диагнозом, таким образом преодолевая большинство форм гипертонуса. InMotionWRIST экзо - скелетонный робот приспособливает диапазон движения нормальной функции запястья для повседневных задач. Роботизированная рука с 3 активными уровнями свободы движений имеет универсальный дизайн для быстрой и легкой установки для пациента. Авторы данного устройства, которые провели проверочные испытания с InMotionWRIST

определили набор кинетических и кинематических макро-показателей, которые могут быть использованы для быстрой оценки результатов. Эти показатели представляют собой первый шаг на пути к разработке единых, автоматизированных показателей результатов терапии. Также, авторы пришли к выводу, что роботизированное лечение обладает высоким уровнем повторяемых движений, располагая высокой разрешающей способностью, и потенциально может сократить время оценки (44). Авторы попытались определить дополнительную стоимость роботизированной терапии и проверить его экономическую эффективность. Добавленная стоимость доставки робота или интенсивной терапии была рекуперирована издержками более низких уровней здравоохранения по сравнению с теми, которые были в группе обычной медицинской помощи. Тем не менее, вопрос экономической эффективности роботизированной реабилитации по сравнению с традиционной реабилитацией остается все еще открытым и неопределенным (45).

7 Пример. Mit-Manus WRIST устройство.

Робот InMotionHAND является дополнением к модулю для использования робота InMotionARM. InMotionHAND™ является умным роботом, способным непрерывно адаптироваться к потребностям каждого пациента - обеспечивая настраиваемую терапию. Этот модуль обеспечивает содействие по мере необходимости установки уровня сжатия и тренировки с гибким позиционированием. Оно может быть использовано в нейтральном положении (вертикальном) или в режиме проверочной терапии для пациентов с ограниченными способностями из-за дефектов в развитии или тонусе.



8 Пример. InMotion Hand устройства.

Системы, оказывающие содействие функциям плеч и локтей.

Робот InMotionARM™. Робот испытан и имеет фактически обоснованные данные, создан с учетом интеллектуальных и интерактивных технологий, и способен адаптироваться к индивидуальной особенности и способностям каждого пациента. Это

позволяет врачу эффективно оказывать индивидуальную интенсивную сенсомоторную терапию для неврологических больных. Испытания предполагают, что у пациентов с длительным дефицитом верхних конечностей после инсульта, данная роботизированная терапия будет предоставлять лишь незначительные положительные результаты двигательных функций в течение 12 недель, в отличие от обычной медицинской помощи или интенсивной терапии. При вторичном анализе, роботизированная терапия предоставила положительные результаты в ходе терапии длиной в 36 недель, в отличие от результатов обычной медицинской помощи, при отсутствии интенсивной терапии (46).



9 Пример. InMotion ARM устройство.

.Роботизированное количественное воспроизводимое лечение сенсомоторных навыков представило лучшую двигательную производительность тренируемого плечевой и локтевой областей. Пациенты, получавшие роботизированное лечение, также продемонстрировали улучшенный функциональный результат. При одновременной стандартной многопрофильной реабилитации, робототехника предоставляет новые терапевтические стратегии, направленные на снижение недееспособности областей и улучшение двигательной активности (47). Другое испытание говорит, что деятельность на основе терапии с использованием эргометра или робота в довольно укороченные периоды лечения имеют тот же эффект, как и групповая терапия ОТ, которая снижает уровень ухудшения состояния и улучшает состояние паретичной руки у пациентов с серьезными нарушениями после перенесенного инсульта в острой фазе (48).

Системы, оказывающие помощь в области движений предплечья и запястья.

Vi-Manu-Track позволяет пациентам выполнять единицы подмышечных про- и – супинаторных упражнений для тренировки сгибания и разгибания запястья. Амплитуда,

скорость и сопротивление также может быть легко скорректировано с учетом потребностей и способностей пациентов. Vi-Manu-Track нацелен на обе функции опорно-двигательного аппарата человека. Потерянные навыки движений будут реанимированы с помощью здоровой стороны. Различные режимы активного и пассивного движения позволяют осуществлять терапевтическое лечение в соответствии с возможностями пациента. Использование Vi-Manu-Track разработано в целях максимального упрощения использования врачами, а также пациентами. Гибкая регулировка высоты и положения рукоятки удобны в применении, так же, как подушки и ручной ремень. Тренажер для руки осуществляет интенсивную тренировку двух локтей и запястий пациентов, перенесших инсульт (49).



10 Пример- Manu Track устройство.

Компьютеризированное активное лечение руки предоставило превосходные положительные результаты и улучшение моторики, движений и силы верхних конечностей по сравнению с результатами в группе электрической стимуляции, инициированной электромиографией, у тяжелых больных, перенесших инсульт. Это, вероятно, связано с большим числом повторений и двусторонним подходом (50).

HandMentor - это устройство для осуществления упражнений, которое использует видеоигры и робототехнику для когнитивного вовлечения пациента в его/ее реабилитационном периоде. HandMentor может быть использован в клинике, или применен в домашних условиях и использован для ежедневных сеансов терапии

пациентов, в целях растяжения укороченных тканей, облегчая раскрытие и сжатие рук, при этом снижая уровень спастичности(51).



11 Пример. Hand-Mentor устройство

Согласно данным, интенсивные повторяющиеся движения в терапии Hand-Mentor улучшает функцию и качество жизни пациентов, перенесших инсульт. Развитие пневматической мышцы приводом устройства ручной терапии, усиливает потребность в самостоятельной активизации совместного движения, одновременно предоставляя результаты о диапазоне движений, мышечной активности или сопротивлении движению. Устройство хорошо переносится, и получило положительные отзывы пациентов, перенесших инсульта также их родственников и лечащих врачей (52,53).

Системы, оказывающие лечение областей плеч, локтей, предплечий, запястий и движения пальцев (всей руки).

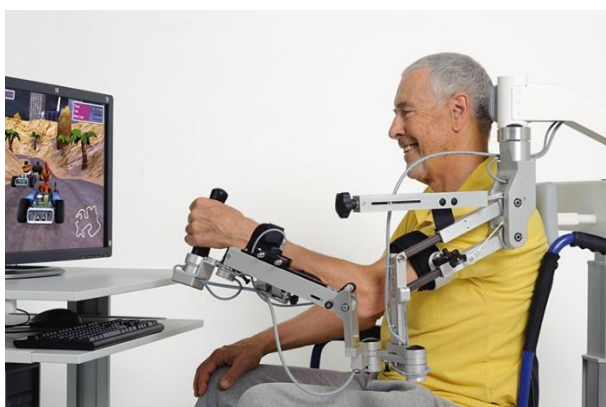
ArmeoPower является самым передовым устройством в мире для реабилитации руки. Данное устройство обеспечивает не прямое интенсивное восстановление руки у пациентов на самой ранней стадии, еще до того, они начинают развивать активное движение. Устройство обеспечивает поддержку пораженного плеча и руки, и позволяет пациентам повторно захватить и улучшить управление двигательными функциями. Во время лечения пациенты играют в видеоигры, имитируют регулярные мероприятия повседневной жизни, а программное обеспечение предоставляет обратную связь пациента через экран монитора. Инструменты оценки позволяют лечащим лицам отслеживать результат и прогресс восстановления у пациентов (54).



12 Пример. ArmeoPower устройство

Исследования ясно показывают, что интенсивная терапия при помощи робота ArmeoPower может значительно улучшить моторную функцию паретичной руки у некоторых пациентов, перенесших инсульт, даже у тех, у которых наблюдается хроническое состояние. Результаты этих исследований обеспечивают основу для последующего контролируемого рандомизированного клинического исследования (55,56).

ArmeoSpring подходит для самого широкого круга пациентов с умеренно серьезными заболеваниями. Он специально разработан для пациентов, которые начинают восстанавливать активное движение плеча и руки.



13 Пример. Armeo- spring устройство

ArmeoSpring является наиболее широко используемым экзоскелетом для реабилитации плеча и руки. Это предоставляет возможность умеренной тренировки независимого плеча и руки у больных со средней степенью тяжести диагноза. Эргономичный экзоскелет обеспечивает функциональную и само инициирующуюся терапию движений. Обширное 3D рабочее пространство одновременно поддерживает

плечевую и ручную терапию у пациента. Нынешнее экспериментальное исследование свидетельствует о том, что функциональные возможности верхней конечности у лиц с многократной инвалидностью тяжелой степени, и у пациентов с рассеянным склерозом, могут быть заметно улучшены с помощью технологии усиленной физической программы реабилитации (57).

Роботизированная терапия ReoGo—является инновационным устройством, которое работает в 3 измерениях и специально предназначено для оказания помощи в реабилитации верхних конечностей. Оно особенно рекомендуется для пациентов, которые страдают от перенесенного инсульта или других черепно-мозговых травм. Во время лечения, ReoGo использует самые подходящие упражнения, собирает данные и предлагает сложные и функционально соответствующие игры (58).



14 Пример. ReoGo устройство.

После проведения исследований, лица, принявшие участие в данном исследовании и завершившие лечение, высказались о хороших результатах данного лечения. Это экспериментальное исследование привело к тому, что были отмечены клиническое улучшение и положительные результаты у пациентов. Вполне возможно, что процесс лечения на испытываемых пациентах был роботизированным, особенно с учетом общего содержания достижений, наблюдаемых во всех видах деятельности (59).

Роботизированное устройство «Gait» для реабилитации нижних конечностей

Реабилитация больных с проблемами центральной нервной системы, таких как инсульт, травмы спинного мозга (SCI) или черепно-мозговая травма (ЧМТ), являются одним из наиболее важных целей реабилитации, и часто именно результат лечения определяет, сможет ли пациент вернуться к повседневной деятельности или работе (1). Инсульт является третьей причиной смертности в мире и одной из основных причин инвалидности в Америке и Европе. Неврологические нарушения после инсульта обычно определяют гемипарез или частичный паралич одной стороны тела (2).

Процесс реабилитации для восстановления подвижности можно разделить на 3 этапа (60):

- 1) перевод пациента на инвалидной коляске;
- 2) восстановление подвижности нижних конечностей;
- 3) улучшение параметров подвижности нижних конечностей.

Традиционные меры реабилитации требуют высокой физической работы профессионалов, особенно в период восстановления подвижности нижних конечностей, которое может требовать участие до 3-х физиотерапевтов, которые в свою очередь помогают формировать шаг и держат туловище во время тренировок. Кроме того, в свете демографических изменений в мире, таких как старение, мы определяем, что существует нехватка специалистов в области здравоохранения, оказывающих помощь людям, которые нуждаются в медицинской помощи. Данная проблем будет иметь всю большую актуальность в будущем (60). Все эти факторы способствуют развитию новых инновационных роботизированных реабилитационных мероприятий, в целях облегчения работы профессионалов, и позволяют пациенту осуществлять больше повторяющихся движений.

Беговая дорожка для тренировки походки.

Этот робот, обучающий походке, был применен как основное устройство для обучения группы, вследствие тренировки которого были предоставлены хорошие результаты в симметричности походки, в отличие от результатов тренировки хождения по земляной поверхности (61). Кроме этого данное устройство требует от пациентов меньше усилий (62).

Многие беговые дорожки по тренировке походки используют систему поддержки веса тела (BWSS), при помощи которой восстановление походки после инсульта

представляется более эффективным, чем тогда, когда масса тела пациента не поддерживается вспомогательными средствами (63). BWSS также позволяет пациенту выполнять больше физической работы без чувства усталости (64).

Устройство по тренировке походки LOKOMAT состоит из регулируемой BWSS, роботизированных протезов походки и беговой дорожки (65). Это устройство имеет фиксированный кинематический тип походки, который был адаптирован к показателям здоровых людей (66).



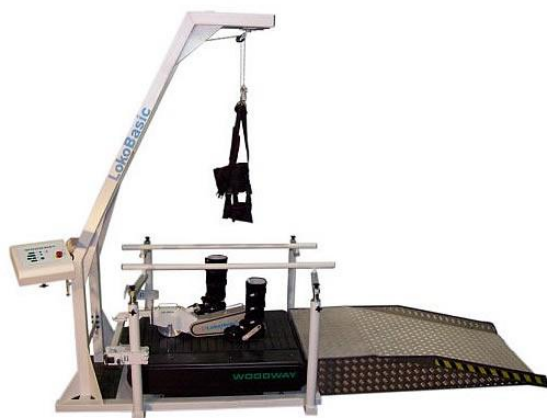
15 Пример. Lokomat устройство

Исследования, проведенные у пациентов с повреждением спинного мозга, показали, что устройство Lokomat с роботизированными протезами походки привел к активации тех же нейронов в центральном спинном мозге, которые активируются в случае, когда пациент ходит вручную. Проведенное исследование показало, что устройство Lokomat не только увеличивает потенциальное время тренировки, но и снижает физическую нагрузку, приходящуюся на специалиста (67,68) и улучшает ходьбу пациента (69). Также тренажер Lokomat может быть использован в качестве надежного инструмента для клинической оценки пациента с наличием повреждения спинного мозга (70).

Другие клинические исследования позволяют предполагать, что тренажер Lokomat является эффективным инструментом для восстановления походки у пациентов после инсульта (70,71).

Тренажер LokoHelp состоит из BWSS, активных протезов стоп «Pedago», которые были разработаны, в целях создания подобных движений, наряду с тренажером для походки и беговой дорожкой (72). Уникальные системы LokoHelp помогают пациентам

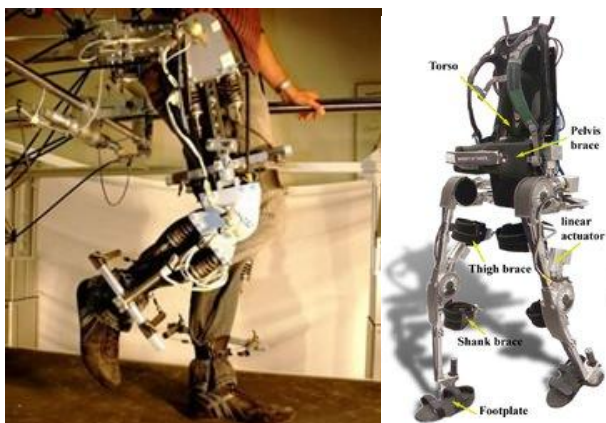
восстановиться после перенесенного инсульта. SCI и TBI обучают их ходьбе без множественной активной профессиональной помощи (73,74). Это значительно снижает физическую нагрузку и дискомфорт, налагаемые на специалиста, который использует традиционные меры по реабилитации навыков ходьбы (75).



16 Пример. LokoHelp устройство

Исследователи университета Нидерланд в 2001 году приступили к разработке роботизированного тренажера для походки LOPES. Первый прототип был разработан в 2006 году и был составлен из фиксированной части и нижней конечности экзоскелета. Часть экзоскелета имеет 3 сустава, (1 на колене, и 2 на бедре), которые позволяют коленным и тазобедренным суставам двигаться вместе (76). Тренажер для походки LOPES улучшает способность пациентов ходить после инсульта, и в целом качество их походки (77).

В 2010 тренажер для походки LOPES стал частью Mindwalker, целью которого является оценить экзоскелет LOPES и ее автономию использования различных алгоритмов (78). Проведенные исследования проекта Mindwalker показали, что экзоскелет LOPES с помощью алгоритмов может содействовать осуществлению шагов, не имея точного представления о предварительно направлении шага. Дальнейшие проводимые исследования пытаются осуществить контроль всего цикла шага, а не отдельных шагов (79).



17 Пример. Lopes устройство(слево) and Mindwalker проект (справо)

Тренажеры на основе пластинчатых нижних конечностей (ног).

Некоторые реабилитационные устройства основаны на программируемых ножных пластинах. То есть, ноги пациента расположены на отдельных ножных пластинах, чьи движения контролируются роботизированной системой для имитации различных шаблонов походки. Тренажер Gangtrainer GT 1 использует BWSS и адаптируется к возможностям скоростям каждого пациента. Пациент носит корсет, который поддерживает вес пациента, а его ноги установлены на двух платформах, что создает возможности поддержки и уровни шага (80).



18 Пример. Gangtrainer GT 1 устройство

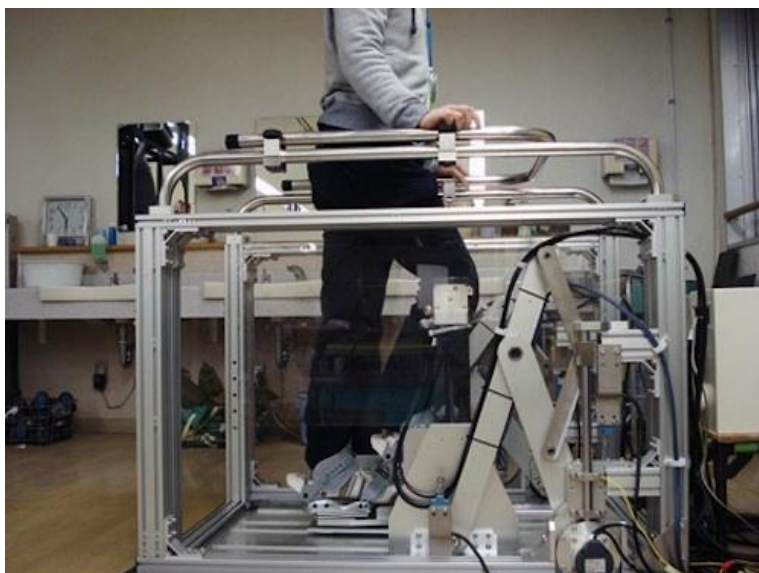
Многие исследования показали, что использование устройства GT1 требует гораздо меньших усилий, чем при содействии специалиста (81,82). Кроме этого, данное устройство также улучшает баланс и скорость походки пациентов (83).

TheNapticWalker является тактильным интерфейсом передвижения, способным имитировать не только медленные и плавные траектории (например, ходьбу на ровном полу и вверх/вниз по лестнице), но различные движения ноги, как например, ходьба по пересеченной местности, или даже при наличии каменной поверхности или вероятности скольжения, которые требуют динамику системы высокого порядка (84). Данное устройство также может содействовать обучению повседневной деятельности. Этот тренажер является более совершенной модификацией вышеупомянутого Gangtrainer GT1.



19 Пример.NapticWalker устройство

GaitMaster 5 является тренажером для походки, разработанным университетом Цукуба, который позволяет подготовить пациента идти не только вперед, но и подниматься по лестнице вверх и спускаться вниз. При этом ноги пациента привязаны к сенсорной подкладке на двигательных платформах. В самом начале, данное устройство управляет движениями пациентов, но через несколько часов, пациент уже бывает способным вернуть себе некоторую мышечную память. Когда улучшается мышечная память пациента, контрольная система будет переделана, с целью обеспечения более независимых движений. Колени пациента не фиксируются, с той целью, чтобы позволить терапевтам получить физический контакт с пациентом, который все еще является важным фактором в процессе реабилитации, а также, в случае необходимости, позволяет ему осуществить незначительные корректировки движения колена.



20 Пример Тренажер GaitMaster 5, созданный исследователями университета Цукуба в Японии.

Наземные тренажеры походки.

Данная глава состоит из информации о роботах, которые на автоматизированном уровне следуют надземным движениям при ходьбе пациентов. Они позволяют пациентам двигаться согласно их собственному желанию и способности, а не перемещая их с помощью заранее определенных моделей движения. Тренажер походки.

ReWalk является моторизованным роботизированным костюмом, который можно использовать не только для осуществления походки, но и для других терапевтических целей. Верхние движения тела пациента фиксируются на датчике и используются для инициирования и поддержания происходящего процесса (85).

Костюм состоит из:

- 1) двух экзоскелетов, которые прикрепляются к нижним конечностям, и имеют встроенные двигатели в суставах;
- 2) аккумуляторных батарей;
- 3) датчиков;
- 4) компьютеризированной системы управления.



21 Пример. ReWalk устройство

Согласно данным, тренажер походки ReWalk подходит для пациентов, перенесших ТСМ. Амбулаторные пациенты, проходящие лечение, после 14 тренировок с ReWalk были в состоянии пройти 100 метров без посторонней помощи (85,86).

Тренажер WalkTrainer представляет собой мобильное роботизированное устройство, предназначенное для тренировки наземной походки. Протезы ног и таза обеспечивает точную мобилизацию нижней конечности и мониторинг возможностей. Пациент фиксируется на уникальный корсет BWSS и данное приспособление (BWSS) позволяет контролировать желаемый вес, тем самым во время тренировки, позволяя разгрузить оставшийся вес. Кроме этого у данного устройства имеется 7 пар электродов, применяемые к ногам пациента, которые контролируются центральным компьютером. Это позволяет держать мышцы пациента активными в течение всей прогулки (87).



22 Пример WalkTrainer устройство

Согласно данным исследования, тренажер WalkTrainer является эффективным выбором для тренировки и выполнения упражнений походки пациентов, перенесших инсульт и ТСМ (88).

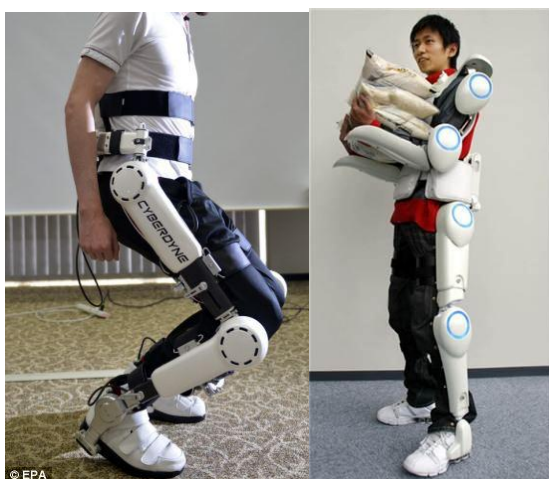
KineAssist роботизированный тренажер, предназначенный для тренировки походки и удержания баланса. Имитатор состоит из специального корсета, который прикреплен к мобильной робототехнической части. Корсет имеет датчик, который фиксирует тазовые движения пациента и соответственно адаптирует BWSS. Тренажер KineAssist не фиксирует ноги пациента, так что практикующий врач может корректировать походку пациента без вероятности того, что пациент может упасть (89).



23 Пример. KineAssist устройство

Проведенные исследования показывают, что после перенесенного инсульта, пациенты, применявшие тренажер KineAssist были в состоянии пройти путь при более высокой скорости, и дистанциях шагов была значительно больше. Следует также отметить, что в 10% масса тела разгрузки являлась наилучшим вариантом (90,91).

HAL является роботизированным экзоскелетом, предназначенным не только для реабилитационных потребностей пожилых пациентов для облегчения походки, но и для облегчения тяжелых физических нагрузок (92). Экзоскелет HAL может быть определенного вида: в виде одной из нижних конечностей обеих нижних конечностей, или полным костюмом экзоскелета. Экзоскелет одной из нижних конечностей обычно используется у больных с гемиплегией (93).



24 Пример. Hal3 устройство (слево), Hal5 устройство (справо)

Экзоскелет HAL интегрирован в реабилитационный сервис после того как скорость передвижения походкой, количество шагов и ритм у пациентов, перенесших инсульта и ТСМ, улучшился и дал положительные результаты (94). Последней версией данного экзоскелета является HAL 5, который позволяет пациентам безопасно преодолеть результаты параплегии, встать и сесть без дополнительной поддержки (95). Последние исследования показывают, что недавно разработанный алгоритм экзоскелета HAL 5 предоставляет все возможности пациентам с параплегией безопасно ходить без дополнительной поддержки (96).

Постоянные тренажеры походки.

Постоянные тренажеры для походки, сосредоточены на управляемых движениях конечностей, в целях достижения оптимального эффекта с терапевтической и функциональной точки зрения. Целью этих систем является достижение эффективного

укрепления мышц и развитие выносливости, а также увеличение результативности подвижности суставов и координация движений.

The MotionMaker (Swortec SA) представляет собой стационарную обучающую систему, которая позволяет проводить фитнес-упражнения с активным участием парализованных конечностей (97). Конечности бывают прикреплены только к протезам на уровне ног для имитации реакционных возможностей на земляную основу. Преимуществом MotionMaker является то, что им можно управлять в режиме реального времени с сенсорным управлением упражнения, в сочетании с управляемой электростимуляцией, адаптированной к возможностям пациентов. Первые клинические испытания данной системы предоставили (98) положительные результаты улучшения способности пациента развивать более высокий уровень самостоятельной нагрузки во время движений, направленных на нажим ног.



25 Пример. Стационарное MotionMaker устройство

Реабилитационные системы Ankle

Голеностопный сустав человека представляет собой очень сложную структуру костной ткани, что бывает очень важным для поддержания баланса организма. Патология голеностопного сустава может привести к инсульту, ТСМ и ЧМТ. Наиболее распространенные нарушения голеностопного сустава приводят к длительной нетрудоспособности или снижению уровня работоспособности и функционирования голеностопного сустава. Реабилитация голеностопного сустава является очень важным фактором в процессе реабилитации. Роботизированные тренажеры области лодыжек делятся на постоянные и активные протезы голеностопного сустава (99).

Активные голеностопные протезы являются экзоскелетами, который пациент носит на ногах, так как они могут обучить ходьбе на земле и на беговой дорожке. Их цель состоит в том, чтобы компенсировать слабые мышцы или скорректировать недостатки нижних конечностей. Эти протезы являются результатом модификаций пассивных протезов нижних конечностей (78,99).

Первые активные протезы лодыжки были PGOи PAGO. Оба PGOи PAGO протезы были протестированы на пациентах, но проведенные исследования не дали обоснованных результатов, и они не были выпущены в промышленное производство (100,101).

Тренажер области лодыжки Anklebot был первоначально разработан для оценки туго подвижности лодыжки пациентов, и только позже его стали использовать в реабилитации голеностопного сустава (102,103). Исследования показывают, что тренажер Anklebot улучшает пешеходную дистанцию у пациентов в постинсультном состоянии (104)



26 Пример. Устройство лодыжки Anklebot

Литература

1. Langhorne P., Bernhardt J., Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet* 2011; 14: 1693–1702.
2. Mazzoleni S., Dario P., Carrozza M. C., Guglielmelli E. Application of robotic and mechatronic systems to neurorehabilitation. In: Annalisa Milella donato di paola, grazia cicirelli, editors. *Me- chatronic Systems Applications*. Rijeka: Intech; 2010, p. 99–116.
3. Crespo L.M., Reinkensmeyer D.J.: Review of control strategies for robotic movement training after neurologic injury. *J Neuroeng Rehabil* 2009;6:20
4. Giustini A., Varela E., Franceschini M., Votava J., Zampolini M., Berteau M., Christodoulou N.. New technologies designed to improve functioning: the role of Physical and Rehabilitation Medicine Physician. *UEMS - Position Paper* 2014; 50:579-83
5. Robertson J. V. G., Jarrasse N. , and Roby-Brami A., “Rehabilitation robots: a compliment to virtual reality,” 2010
6. Dhurjaty S. The economics of telerehabilitation. *Telemedicine Journal and E-health: The Official Journal of the American Telemedicine Association* 2004;10:196–9.
7. Abdullah HA, Tarry C, Datta R, Mittal GS, Abderrahim M: Dynamic biomechanical model for assessing and monitoring robot-assisted upper-limb therapy. *J Rehabil Res Dev* 2007, 44: 43-62.
8. Riener R., Lünenburger L., and Colombo G., “Human-centered robotics applied to gait training and assessment,” *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 43, no. 5, pp. 679–694, 2006.
9. Lum P., Reinkensmeyer D., Mahoney R., Rymer W.Z., Burgar C. Robotic devices for movement therapy after stroke: current status and challenges to clinical acceptance. *Top Stroke Rehabil.* 2002;8(4):40–53.
10. Tejima N., “Rehabilitation robotics: a review,” *Advanced Robotics*, vol. 14, no. 7, 2000, pp. 551–564.
11. Krebs HI, Volpe BT, Aisen ML, Hogan N. Increasing productivity and quality of care: robotic-aided neurorehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 2000; 37: 639–652.
12. Kwakkel G, Boudewijn KJ, Krebs HI. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22: 111–121.
13. Girone M., Burdea G., Bouzit M., Popescu V., and Deutsch J. E., “A Stewart platform-based system for ankle telerehabilitation,” *Autonomous Robots*, vol. 10, no. 2, pp. 203–212, 2001.
14. Giorgin T., Tormene P., Lorussi F., De Rossi D., Quaglini S. Sensor evaluation for wearable strain gauges in neurological rehabilitation. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2009;17:409–415.
15. Scattareggia MS, Nowe` A, Zaia A, et al. H-CAD. A new approach for home rehabilitation. *Int J Rehabil Res* 2004; 27 (Suppl. 1):110–11
16. Hesse S, Heß A, Werner C C, Kabbert N, Buschfort R. Effect on arm function and cost of robot-assisted group therapy in subacute patients with stroke and a moderately to severely affected arm: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 2014 Jan 22;28(7):637-647.

17. Maciejasz P, Eschweile J, Gerlach-Han K, Jansen- Troy A, Leonhardt S. A survey on robotic devices for upper limb rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2014;11:3
18. Frument C, Messier E, Motero V. History and Future of Rehabilitation Robotics. An Interactive Qualifying Project Report. 2010.
19. Reinkensmeyer D. Robotic Assistance for Upper Extremity Training after Stroke. Department of Mechanical and Aerospace Engineering University of California.
20. Sicialno B, Khatib O. Handbook of Robotics. Springer. 2008.
21. Ponomenko Y, An end-effector based upper-limb rehabilitation robot: Preliminary mechanism design. *Mecatronics*. France-Japan/8th Europe-Asia Congress. 2014:168-172.
22. Cheng P, Lai P, Comparison of Exoskeleton Robots and End-Effector Robots on Training Methods and Gait Biomechanics. *ICIRA 2013*: 256-266.
23. Stein J, Narendran K, McBean J, Krebs K, Hughes R: Electromyography-controlled exoskeletal upper-limb-powered orthosis for exercise training after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2007,86(4):255-261.
24. Song R, Yu Tong K, Hu X, Li L: Assistive control system using continuous myoelectric signal in robot-aided arm training for patients after stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2008,16(4):371-379.
25. J. Stein, L. Bishop, G. Gillen, and R. Helbok, "Robot-assisted exercise for hand weakness after stroke: a pilot study," *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. In press.
26. N. Smania, S. Paolucci, M. Tinazzi et al., "Active finger extension: a simple movement predicting recovery of arm function in patients with acute stroke," *Stroke*, vol. 38, no. 3, pp. 1088–1090, 2007.
27. Sale. P, Lombardi V, Franceschini M. Hand robotics rehabilitation: feasibility and preliminary results of a robotic treatment in patients with hemiparesis. *Stroke Res Treat*. 2012;2012:820931.
28. Sale. P, Mazzoleni S, Lombardi V, Galafate D, Massimiani MP, Posteraro F, Damian C, Franceschini M. Recovery of hand function with robot-assisted therapy in acute stroke patients: a randomized-controlled trial. *Int J Rehabil Res*. 2014 Sep;37(3):236-42
29. Turner M, Gomez D, Tremblay M, Cutkosky M: Preliminary tests of an arm-grounded haptic feedback device in telemanipulation. In Proc. of the ASME Dynamic Systems and Control Division. Anaheim, CA; 1998:145-149.
30. Kessler G.D, Hodges L.F. Evaluation of the Cyber Glove as a Whole Hand Input Device. Graphics, Visualization and Usability Center Georgia Institute of Technology.
31. Kin-Hei Au, Luk Kdk, Hu Y, To MKT. Quantitative assessment of hand function by hand motion analysis using cyberglove. The University of Hong Kong. 2012.
32. Adamovich S, Fluet GG, Merians AS, Mathai A, Qiu Q: Recovery of hand function in virtual reality: Training hemiparetic hand and arm together or separately. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc; Vancouver, Canada* 2008: 3475-3478.

33. Adamovich SV, Fluet GG, Mathai A, Qiu Q, Lewis J, Merians AS: Design of a complex virtual reality simulation to train finger motion for persons with hemiparesis: a proof of concept study. *J Neuroeng Rehabil* 2009, **6**: 28.
34. Vanoglio F, Luisa A, Garofali F, Mora C: Evaluation of the effectiveness of Gloreha (Hand Rehabilitation Glove) on hemiplegic patients. Pilot study. In XIII Congress of Italian Society of Neurorehabilitation, 18-20 April. Italy: Bari; 2013.
35. Parrinello I, Faletti S, Santus G: Use of a continuous passive motion device for hand rehabilitation: clinical trial on neurological patients. In 41 National Congress of Italian Society of Medicine and Physical Rehabilitation, 14-16 October. Rome, Italy; 2013.
36. Varalta V, Smania N, Geroïn C, Fonte C, Gandolfi M, Picelli A, Munari D, Ianes P, Montemezzi G, La Marchina E: Effects of passive rehabilitation of the upper limb with robotic device Gloreha on visual-spatial and attentive exploration capacities of patients with stroke issues. In XIII Congress of Italian Society of Neurorehabilitation, 18-20 April. Bari, Italy; 2013.
37. Bissolotti L., Gobbo M., Gaffurini P., Orizio C., The perceived effectiveness after Gloreha treatment in patients with stroke: a comparison with Physical Therapists judgment; submitted to the 9th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, 19 - 23 June 2015, Berlin (Germany).
38. Varalta V, Picelli A, Fonte C, Montemezzi G, La Marchina E, Smania N; Effects of contralesional robot-assisted hand training in patients with unilateral spatial neglect following stroke: a case series study; *J Neuroeng Rehabil*. 2014 Dec 5.
39. Ho NSK, Tong KY, Hu XL, Fung KL, Wei XJ, Rong W, Susanto EA: An EMG-driven exoskeleton hand robotic training device on chronic stroke subjects: task training system for stroke rehabilitation. *IEEE Int Conf Rehabil Robot*; Boston, MA 2011, **2011**: 5975340.
40. Susanto E, Tong R. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial., Corinna Ockenfeld and Newmen SK Ho *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2015, 12:42.
41. X.L. Hu X, Tong K, Wei X, Rong V, Susanto E, Ho S. The effects of post-stroke upper-limb training with an electromyography (EMG)-driven hand robot. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 23 (2013) 1065–1074.
42. Ho, N. S. K.. An EMG-driven exoskeleton hand robotic training device on chronic stroke subjects: Task training system for stroke rehabilitation. *Rehabilitation Robotics (ICORR)*, 2011 IEEE International Conference on.
43. Hesse S, Kuhlmann H, Wilk J, Tomelleri C, Kirker SGB: A new electromechanical trainer for sensorimotor rehabilitation of paralysed fingers: a case series in chronic and acute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2008, **5**: 21
44. Bosecker C, Dipietro L, Volpe K. Kinematic Robot-Based Evaluation Scales and Clinical Counterparts to Measure Upper Limb Motor Performance in Patients With Chronic Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 24(1) 62-69 , 2010.
45. Wagner TH, Peduzzi P, Bravata DM, Huang GD, Krebs HI. An economic analysis of robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *Stroke*. 2011 Sep;42(9):2630-2

46. Lo AC, Guarino PD, Richards LG, Haselkorn JK, Wittenberg GF, Federman DG, Ringer RJ, Wagner TH, Krebs HI, Volpe BT, Bever Jr CT, Bravata DM, Duncan PW, Corn BH, Maffucci AD, Nadeau SE, Conroy SS, Powell JM, Huang GD, Peduzzi P: Robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *N Engl J Med* 2010,362(19):1772-1783.
47. Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, OTR LE, Diels C, Aisen M: A novel approach to stroke rehabilitation: robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology* 2000,54(10):1938-1944.
48. Rabadi M, Galgano M, Lynch D, Akerman M, Lesser M, Volpe B: A pilot study of activity-based therapy in the arm motor recovery post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2008,22(12):1071-1082.
49. Hesse S, Schulte-Tiggens G, Konrad M, Bardeleben A, Werner C: Robot-assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2003,84(6):915-920.
50. Hesse S, Werner C, Pohl M, Rueckriem S, Mehrholz J, Lingnau ML: Computerized arm training improves the motor control of the severely affected arm after stroke: a single-blinded randomized trial in two centers. *Stroke* 2005,36(9):1960-1966.
51. Koeneman EJ, Schultz RS, Wolf SL, Herring DE, Koeneman JB: A pneumatic muscle hand therapy device. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2004, 4: 2711-2713.
52. Kutner NG, Zhang R, Butler AJ, Wolf SL, Alberts JL: Quality-of-life change associated with robotic-assisted therapy to improve hand motor function in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2010,90(4):493-504
53. Rosenstein L, Ridgel AL, Thota A, Samame B, Alberts JL: Effects of combined robotic therapy and repetitive-task practice on upper-extremity function in a patient with chronic stroke. *Am J Occup Ther* 2008, 62: 28-35.
54. Nef T, Guidali M, Klamroth-Marganska V, Riener R: ARMin - Exoskeleton Robot for Stroke Rehabilitation. In *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, September 7 - 12. Edited by: Dössel O, Schlegel WC. Munich, Germany: Springer; 2009:127-130.
55. Nef T, Quinter G, Müller R, Riener R: Effects of arm training with the robotic device ARMin I in chronic stroke: three single cases. *Neurodegener Dis* 2009,6(5-6):240-251.
56. Staubli P, Nef T, Klamroth-Marganska V, Riener R: Effects of intensive arm training with the rehabilitation robot ARMin II in chronic stroke patients: four single-cases. *J Neuroeng Rehabil* 2009, 6: 46.
57. Gijbels D, Lamers I, Kerkhofs L, Alders G, Knippenberg E, Feys P: The Armeo Spring as training tool to improve upper limb functionality in multiple sclerosis: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2011, 8: 5.
58. Treger I, Faran S, Ring H: Robot-assisted therapy for neuromuscular training of sub-acute stroke patients. A feasibility study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2008,44(4):431-435.
59. Bovolenta F, Sale P, Dall'Armi V, Clerici P, Franceschini M: Robot-aided therapy for upper limbs in patients with stroke-related lesions. Brief report of a clinical experience. *J Neuroeng Rehabil* 2011, 8: 18.

60. Bonnyaud C, Pradon D, Boudarham J, Robertson J, Vuillerme N, Roche N. Effects of Gait Training using a Robotic Constraint (LOKOMAT) on Gait Kinematics and Kinetics in Chronic Stroke Patients.
61. Ada L, Dean C, Vargas J, Ennis S. Mechanically assisted walking with body weight support results in more independent walking than assisted overground walking in non-ambulatory patients early after stroke: a systemic review. *Journal of physiotherapy*. 2010; 56: 153-161.
62. Diaz I, Gil J, Sanches E. Lower-Limb Robotic Rehabilitation: Literature Review and Challenges. *Journal of Robotics Volume 2011 (2011), Article ID 759764*.
63. Patton J, Small SL, Rymer WZ: Functional restoration for the stroke survivor: informing the efforts of engineers. *Top Stroke Rehabil* 2008,**15**(6):521-541.
64. Stein J, Narendran K, McBean J, Krebs K, Hughes R: Electromyography-controlled exoskeletal upper-limb-powered orthosis for exercise training after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2007,**86**(4):255-261.
65. Song R, Yu Tong K, Hu X, Li L: Assistive control system using continuous myoelectric signal in robot-aided arm training for patients after stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2008,**16**(4):371-379.
66. J. Stein, L. Bishop, G. Gillen, and R. Helbok, "Robot-assisted exercise for hand weakness after stroke: a pilot study," *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. In press.
67. N. Smania, S. Paolucci, M. Tinazzi et al., "Active finger extension: a simple movement predicting recovery of arm function in patients with acute stroke," *Stroke*, vol. 38, no. 3, pp. 1088–1090, 2007.
68. Sale. P, Lombardi V, Franceschini M. Hand robotics rehabilitation: feasibility and preliminary results of a robotic treatment in patients with hemiparesis. [Stroke Res Treat](#). 2012;2012:820931.
69. Sale. P, Mazzoleni S, Lombardi V, Galafate D, Massimiani MP, Posteraro F, Damian C, Franceschini M. Recovery of hand function with robot-assisted therapy in acute stroke patients: a randomized-controlled trial. [Int J Rehabil Res](#). 2014 Sep;37(3):236-42
70. Turner M, Gomez D, Tremblay M, Cutkosky M: Preliminary tests of an arm-grounded haptic feedback device in telemanipulation. In Proc. of the ASME Dynamic Systems and Control Division. Anaheim, CA; 1998:145-149.
71. Kessler G.D, Hodges L.F. Evaluation of the Cyber Glove as a Whole Hand Input Device. Graphics, Visualization and Usability Center Georgia Institute of Technology.
72. Kin-Hei Au, Luk Kdk, Hu Y, To MKT. Quantitative assessment of hand function by hand motion analysis using cyberglove. The University of Hong Kong. 2012.
73. Adamovich S, Fluet GG, Merians AS, Mathai A, Qiu Q: Recovery of hand function in virtual reality: Training hemiparetic hand and arm together or separately. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc; Vancouver, Canada* **2008**: 3475-3478.

74. Adamovich SV, Fluet GG, Mathai A, Qiu Q, Lewis J, Merians AS: Design of a complex virtual reality simulation to train finger motion for persons with hemiparesis: a proof of concept study. *J Neuroeng Rehabil* 2009, **6**: 28.
75. Vanoglio F, Luisa A, Garofali F, Mora C: Evaluation of the effectiveness of Gloreha (Hand Rehabilitation Glove) on hemiplegic patients. Pilot study. In XIII Congress of Italian Society of Neurorehabilitation, 18-20 April. Italy: Bari; 2013.
76. Parrinello I, Faletti S, Santus G: Use of a continuous passive motion device for hand rehabilitation: clinical trial on neurological patients. In 41 National Congress of Italian Society of Medicine and Physical Rehabilitation, 14-16 October. Rome, Italy; 2013.
77. Varalta V, Smania N, Geroïn C, Fonte C, Gandolfi M, Picelli A, Munari D, Ianes P, Montemezzi G, La Marchina E: Effects of passive rehabilitation of the upper limb with robotic device Gloreha on visual-spatial and attentive exploration capacities of patients with stroke issues. In XIII Congress of Italian Society of Neurorehabilitation, 18-20 April. Bari, Italy; 2013.
78. Bissolotti L., Gobbo M., Gaffurini P., Orizio C., The perceived effectiveness after Gloreha treatment in patients with stroke: a comparison with Physical Therapists judgment; submitted to the 9th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, 19 - 23 June 2015, Berlin (Germany).
79. Varalta V, Picelli A, Fonte C, Montemezzi G, La Marchina E, Smania N; Effects of contralesional robot-assisted hand training in patients with unilateral spatial neglect following stroke: a case series study; *J Neuroeng Rehabil*. 2014 Dec 5.
80. Ho NSK, Tong KY, Hu XL, Fung KL, Wei XJ, Rong W, Susanto EA: An EMG-driven exoskeleton hand robotic training device on chronic stroke subjects: task training system for stroke rehabilitation. *IEEE Int Conf Rehabil Robot*; Boston, MA 2011, 2011: 5975340.
81. Susanto E, Tong R. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial., Corinna Ockenfeld and Newmen SK Ho *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2015, 12:42.
82. X.L. Hu X, Tong K, Wei X, Rong V, Susanto E, Ho S. The effects of post-stroke upper-limb training with an electromyography (EMG)-driven hand robot. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 23 (2013) 1065–1074.
83. Ho, N. S. K.. An EMG-driven exoskeleton hand robotic training device on chronic stroke subjects: Task training system for stroke rehabilitation. *Rehabilitation Robotics (ICORR)*, 2011 IEEE International Conference on.
84. Hesse S, Kuhlmann H, Wilk J, Tomelleri C, Kirker SGB: A new electromechanical trainer for sensorimotor rehabilitation of paralysed fingers: a case series in chronic and acute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2008, **5**: 21
85. Bosecker C, Dipietro L, Volpe K. Kinematic Robot-Based Evaluation Scales and Clinical Counterparts to Measure Upper Limb Motor Performance in Patients With Chronic Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 24(1) 62-69 , 2010.
86. Wagner TH, Peduzzi P, Bravata DM, Huang GD, Krebs HI. An economic analysis of robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *Stroke*. 2011 Sep;42(9):2630-2

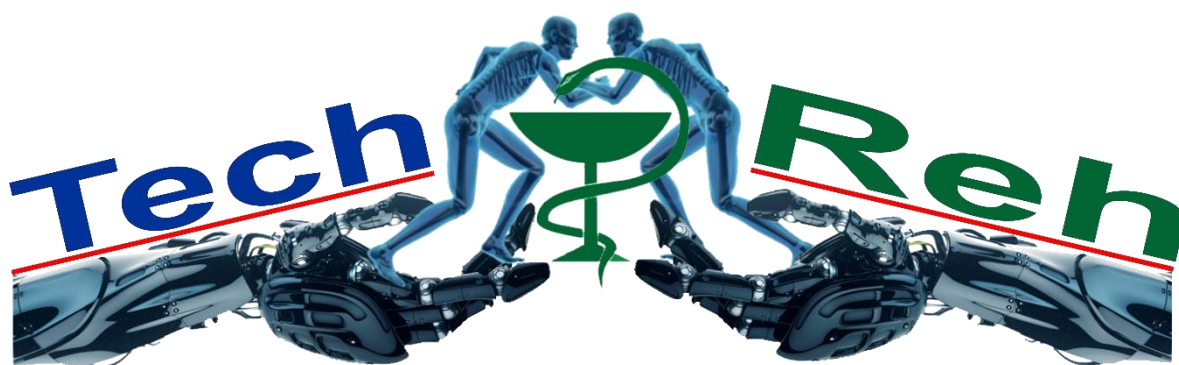
87. Lo AC, Guarino PD, Richards LG, Haselkorn JK, Wittenberg GF, Federman DG, Ringer RJ, Wagner TH, Krebs HI, Volpe BT, Bever Jr CT, Bravata DM, Duncan PW, Corn BH, Maffucci AD, Nadeau SE, Conroy SS, Powell JM, Huang GD, Peduzzi P: Robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *N Engl J Med* 2010,362(19):1772-1783.
88. Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, OTR LE, Diels C, Aisen M: A novel approach to stroke rehabilitation: robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology* 2000,54(10):1938-1944.
89. Rabadi M, Galgano M, Lynch D, Akerman M, Lesser M, Volpe B: A pilot study of activity-based therapy in the arm motor recovery post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2008,22(12):1071-1082.
90. Hesse S, Schulte-Tiggas G, Konrad M, Bardeleben A, Werner C: Robot-assisted arm trainer for the passive and active practice of bilateral forearm and wrist movements in hemiparetic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2003,84(6):915-920.
91. Hesse S, Werner C, Pohl M, Rueckriem S, Mehrholz J, Lingnau ML: Computerized arm training improves the motor control of the severely affected arm after stroke: a single-blinded randomized trial in two centers. *Stroke* 2005,36(9):1960-1966.
92. Koeneman EJ, Schultz RS, Wolf SL, Herring DE, Koeneman JB: A pneumatic muscle hand therapy device. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2004, 4: 2711-2713.
93. Kutner NG, Zhang R, Butler AJ, Wolf SL, Alberts JL: Quality-of-life change associated with robotic-assisted therapy to improve hand motor function in patients with subacute stroke: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2010,90(4):493-504
94. Rosenstein L, Ridgel AL, Thota A, Samame B, Alberts JL: Effects of combined robotic therapy and repetitive-task practice on upper-extremity function in a patient with chronic stroke. *Am J Occup Ther* 2008, 62: 28-35.
95. Frument C, Messier E, Motero V. History and Future of Rehabilitation Robotics. An Interactive Qualifying Project Report. 2010.
96. Reinkensmeyer D. Robotic Assistance for Upper Extremity Training after Stroke. Department of Mechanical and Aerospace Engineering University of California.
97. Gijbels D, Lamers I, Kerkhofs L, Alders G, Knippenberg E, Feys P: The Armeo Spring as training tool to improve upper limb functionality in multiple sclerosis: a pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2011, 8: 5.
98. Treger I, Faran S, Ring H: Robot-assisted therapy for neuromuscular training of subacute stroke patients. A feasibility study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2008,44(4):431-435.
99. Sicialno B, Khatib O. Handbook of Robotics. Springer. 2008.
100. Ponomenko Y, An end-effector based upper-limb rehabilitation robot: Preliminary mechanism design. *Mechatronics. France-Japan/8th Europe-Asia Congress*. 2014:168-172.
101. Cheng P, Lai P, Comparison of Exoskeleton Robots and End-Effector Robots on Training Methods and Gait Biomechanics. *ICIRA 2013*: 256-266.
102. Nef T, Guidali M, Klamroth-Marganska V, Riener R: ARMin - Exoskeleton Robot for Stroke Rehabilitation. In *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, September 7 - 12. Edited by: Dössel O, Schlegel WC. Munich, Germany: Springer; 2009:127-130.

103. Nef T, Quinter G, Müller R, Riener R: Effects of arm training with the robotic device ARMin I in chronic stroke: three single cases. *Neurodegener Dis* 2009,6(5-6):240-251.

104. Staubli P, Nef T, Klamroth-Marganska V, Riener R: Effects of intensive arm training with the rehabilitation robot ARMin II in chronic stroke patients: four single-cases. *J Neuroeng Rehabil* 2009, 6: 46.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ
ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ПЕДИАТРИЯ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ**

**3 – Модуль: РЕАБИЛИТАЦИЯДА
Фойдаланиладиган лаборатория
жиҳозлари ва дастурлари**



Ш.П. Аширбаев, С.Ш. Абдусатторов

Ташкент 2018

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ
ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ПЕДИАТРИЯ ТИББИЁТ ИНСТИТУТИ**

**Erasmus+ CBHE лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли
малака ошириш курси бўйича «РЕАБИЛИТАЦИЯда фойдаланиладиган
лаборатория жиҳозлари ва дастурлари» номли**

ЎҚУВ УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

3 – МОДУЛЬ

**РЕАБИЛИТАЦИЯДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН
ЛАБОРАТОРИЯ ЖИҲОЗЛАРИ ВА
ДАСТУРЛАРИ**



Ташкент 2018

Tuzuvchilar:

Ashirbayev SH.P. – ToshPTI Innovatsiya Markazi direktori

Abdusattorov S.SH. – ToshPTI biofizika, tibbiy informatika kafedrası assistenti

Taqrizchilar:**Tashqi taqrizchi:**

Raxmatullaev M.A. – Taqrizchi, Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot-kommunikatsion texnologiyalari universiteti “Axborot-kutubxona resurslari” kafedrası professori

Ichki taqrizchi:

Xaitov Q.N. – Toshkent pediatriyatibbiyot instituti o‘quv ishlari bo‘yicha prorektor, “Dermatologiya, bolalar dermatologiyasi” kafedrası prprofessori

«O‘quv uslubiy qo‘llanma - “Reabilitatsiyada foydalaniladigan laboratoriya jihozlari va dasturlari” deb nomlanib, Erasmus + CBHE loyihasi doirasida tashkil etilgan qisqa muddatli malaka oshirish kursi asosida yaratilgan. Ushbu o‘quv uslubiy qo‘llanmada turli xil realibilitatsiyada foydalaniladigan innovatsion, ilg‘or laboratoriya jihozlari va dasturlari to‘g‘risida fikr yuritilgan. (Qisqa muddatli kurs davomiyligi 12 soat)»

O‘quv uslubiy qo‘llanma Toshkent pediatriya tibbiyot institutining 2018 yil «24» oktabr dagi Markaziy o‘quv kengashida ko‘rib chiqildi. Bayonnoma № 2

O‘quv uslubiy qo‘llanma Toshkent pediatriya tibbiyot institutining 2018 yil «31» oktabr dagi Ilmiy Kengashda ko‘rib chiqildi. Bayonnoma № 4

Ilmiy kotib



Ro‘ziev Sh.I.

Тошкент Педиатрия Тиббиёт Институтини

2018 йил «24» октябрда ўтказилган

Марказий услубий кенгашининг «2» сонли баённомасидан

КЎЧИРМА

КАТНАШДИЛАР: Марказий услубий кенгаши раиси К.Н.Хаитов ва кенгаш катнашчилари.

ТИНГЛАНДИ: Инновация Маркази директори Аширбаев Шерзод Пардаевич, “Биофизика, тиббий информатика” кафедраси ўқитувчиси Абдусатторов Сарвар Шокировичнинг “Реабилитацияда фойдаланиладиган лаборатория жиҳозлари ва дастурлари” мавзусидаги лотин ёзувида асосланган ўзбек тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланмани тасдиқлаш ва Илмий кенгашга тавсия этиш.

ТУЗУВЧИЛАР: Инновация Маркази директори Аширбаев Шерзод Пардаевич, “Биофизика, тиббий информатика” кафедраси ўқитувчиси Абдусатторов Сарвар Шокирович

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Рахматуллаев М.А.– т.ф.д., Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот кутубхона ресурслари” кафедраси мудири
- Хаитов Қ.Н. – т.ф.д., профессор, Тошкент педиатрия тиббиёт институти ўқув ишлари бўйича проректор

ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИНДИ: Мазкур муаллифлар томонидан яратилган “Реабилитацияда фойдаланиладиган лаборатория жиҳозлари ва дастурлари” мавзусидаги кирилл ёзувида асосланган ўзбек тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланма тасдиқлансин ва Илмий кенгашга тавсия этилсин.

Марказий услубий кенгаш раиси,

т.ф.д. профессор:



К.Н. Хаитов

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Кўчирма аслига тўғри:

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Тошкент педиатрия тиббиёт институти
2018 йил 31 октябрь 4 - сонли Институт Кенгаши йиғилиши
баённомасидан

КЎЧИРМА

Қатнашдилар: т.ф.д., профессор Б.Т. Даминов; т.ф.д., доцент Қ.Н. Хаитов; т.ф.д., профессор С.С. Гулямов ва Кенгаш аъзолари.

Кун тартиби: Инновацион марказ рахбари Ш.П.Аширбаев, С.Ш.Абдусатторов томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича ўзбек тилида (лотин алифбосида) тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-3: “Реабилитацияда фойдаланиладиган лаборатория жиҳозлари ва дастурлари” номли ўқув-услубий қўлланмани тасдиқлаш тўғрисида.

Тингланди: Кенгаш котиби т.ф.д. Ш.И.Рўзиев томонидан ўқиб эшиттирилди ва ўқув-услубий қўлланма муҳокамаси бўлиб ўтди (2 та ижобий тақриз олинган).

Қарор қилинди: Инновацион марказ рахбари Ш.П.Аширбаев, С.Ш.Абдусатторов томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича ўзбек тилида (лотин алифбосида) тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-3: “Реабилитацияда фойдаланиладиган лаборатория жиҳозлари ва дастурлари” номли ўқув-услубий қўлланма тасдиқлансин ва Тиббий таълим ривожлантириш марказига хужжатларни топшириш учун тавсия этилсин.

Кенгаш раиси
т.ф.д., профессор:

Б.Т. Даминов

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент:

Ш.И. Рўзиев

Кўчирма аслига тўғри:

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент

Ш.И. Рўзиев

Кириш

Бугунги кунимизни ахборот-коммуникацион технологияларисиз тасаввур этишимиз кийин. Қайси соҳа бўлмасин замонавий ахборот-коммуникатцион технологияларидан фойдаланилади. Жумладан тиббиёт соҳасида замонавий ахборот-коммуникацион технологиялардан фойдаланиш юқори самарадорлик ва имкониятни олиб келмоқда. Замонавий ахборот-коммуникацион технологияларидан фойдаланиш барча соҳаларда илмий изланишларда юқори самарадорликка эришишга, аниқ статистик таҳлиллар олиб боришга имконият беради.

Тошкент педиатрия тиббиёт институти ЕС Erasmus+ нинг TECHREN молиявий мақуланган лойиҳасини қўлга киритди. Қўмита томонидан 515 дан зиёд тушган буюртмалар ичидан маблағ билан таъминлашда тавфсия этиш учун 140 лойиҳалар танлаб олинди, шу жумладан 12 та Ўзбекистон олий таълим муассасалари (ОТМ) қатнашган лойиҳалардир. TechReh ERASMUS+ лойиҳаси ТошПТИ ва унинг юртимиздаги ҳамкорлари ТошПТИ Нукус филиали, ТАТУ ва унинг Қарши филиали, шунингдек нодавлат ўқув ҳамкор сифатида ЎРОВАЎМТВ ва РИИАТМ тиббий реабилитация (Семашка номидаги) марказ орқали амалга оширилди. Лойиҳанинг асосий вазифаси – магистр курслар яратиш ва реабилитация соҳасида илғор ахборот-коммуникатцион технологиялари қўллаш ҳисобланади.

Лойиҳа мақсади: Ўзбекистон Республикаси олий таълим муассасалари ва тиббиёт марказлари салоҳиятини инновацион усуллар ва талаблари асосида имкониятларни кенгайтириш.

Кутилаётган натижалар: TechReh 3 та асосий натижага эътибор қаратган:

1. Магистратура дастури тиббиёт реабилитация соҳасида шифокорларни ва тиббиёт ходимларини тайёрлашда илғор технологик ечимларни қўллашдаги инновацион усуллардан фойдаланиш, бунда симсиз компьютер тармоғи, реабилитация маркази томонидан беморларни даволашда ва кундалик муолажа ҳаёт фаолияти назоратини олиб боровчи мониторинг тизими, виртуал реаллик ва рухий реабилитация.

2. Ташкил этувчиларни бошқариш тизимида мунтазам алоқа, тарқатиш, интернационализация ва реабилитация соҳасида илмий таълим-инновацияларни ўзаро бир бирига таъсирини веб-платформа орқали амалга оширилади. Юқоридагилар асосида, э-таълим методологияси ёрдамида бир неча магистрлик модулини қўллаб-қувватлашда амалий ёрдам ва халқаро тармоғини ривожлантиришда ўзига хос воситалари (форум, чат, маълумотлар базаси ва ҳ. к.) билан таъминланади.

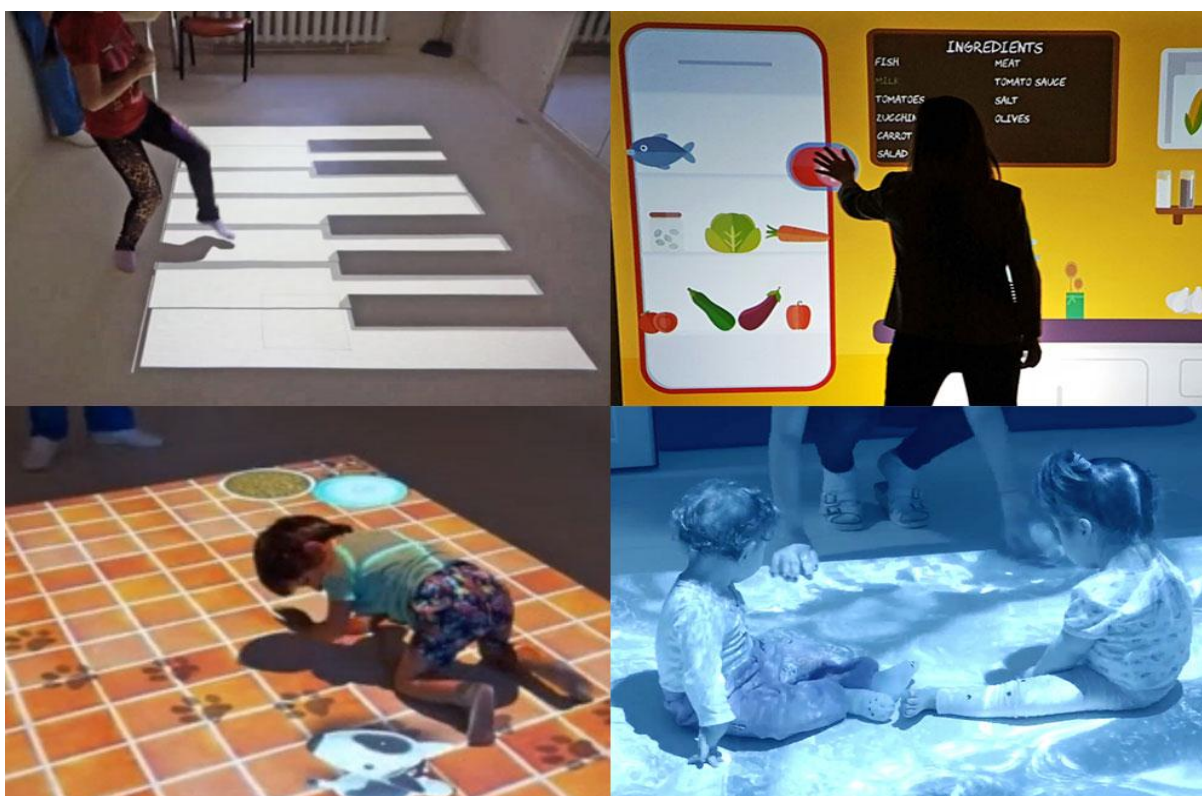
3. Ўзбекистон Республикаси ҳар бир ҳамкор олий ўқув юртларида тиббиёт реабилитация соҳасида илмий-тадқиқотларни ва технологиялардан фойдаланишни ва

тадбиқ этишни қўллаб қувватлашда асосий рол ўйнайдиган доимий идораларни ташкил этиш.

2017 йилда Тошкент педиатрия тиббиёт институти (ТошПТИ) TechReh ERASMUS + лойиҳаси асосида замонавий реабилитация ахборот-коммуникацион технологиялари билан жиҳозланди. Ушбу лойиҳа асосида ўрнатилган жиҳозлар замонавий, илғор, инновацион ахборот-коммуникатцион технологиялари ҳисобланиб, уларга Nirvana тизими, Smart DX тизими, G-sensor қурималари, EMG қурималари, киради. Ушбу қурулмалар жуда ҳам кўп имкониятларга эга бўлиб асосан тиббиёт соҳасидаги физиотерапия орқали даволаш, ташхис қўйиш, хулоса чиқариш, статистик ва тиббий маълумотларни йиғиш, таҳлил қилиш, қайта ишлаш имкониятини беради.

Nirvana виртуал борлиқ тизими

NIRVANA тиббий қурилма ҳисобланиб виртуал борлиқда ҳаракатланиш қийин бўлган беморларда қоъл-оёқ ҳаракати фаолиятини ривожлантириш, қўълаб-қувватлаш учун мўъжалланган.

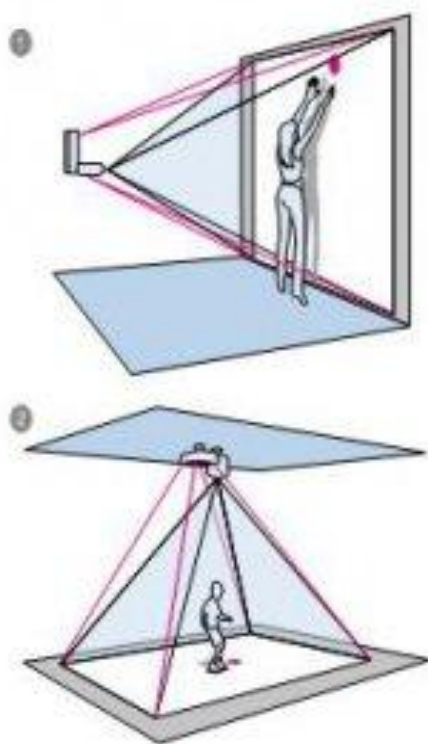


Ушбу тизим орқали физиотерапевт ҳар бир беморнинг қийин ҳаракатини тиклаш учун энг зарур боълган машқларни бериши, беморнинг соъглиъини тиклаш жараёнини тезлаштиради

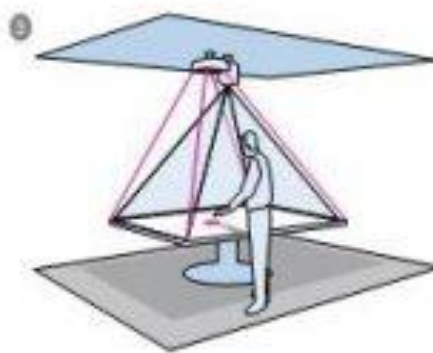
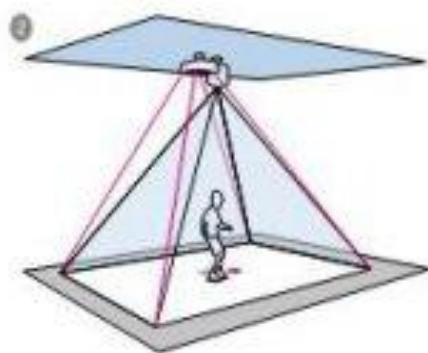


NIRVANA ноанъанавий тизими виртуал борликда аниқ ҳаракатларни бажариш учун моължалланган. Ушбу тизим реал вақтда беморнинг имкониятларидан келиб чиқган ҳолда ҳар хил кўринишдаги машқлар бажариш имконияти мавжуд.

Nirvana тизими асосий тўрт қисимдан ташкил топган. Ушбу қисимларга проектор, Tool-Vox қурилмаси, NIRVANA шахсий компьютери, ва шахсий компьютер киради. Nirvana тизими орқали шифокор беморга компьютердаги дастур билан орқали сенсорли экранга турли хил қизиқарли машқлар бажаришни компьютер ўйинини қўллаш орқали жисмоний машқлар бериши мумкин. Ушбу ҳолат бемор учун қизиқарли, ҳамда ноанъанавий усуллардан бири ҳисобланади. Nirvana тизимидаги проектордан таралувчи ёруғликни имкониятидан келиб чиққан ҳолда деворга, ерга ёки стол устига тушириш мумкин.



- | |
|---|
| 1- Деворга йўналтирилган
2- Столга йўналтирилган
3- Полга йўналтирилган |
|---|



Smart DX тизими

Smart DX тизими қуйидаги қисимлардан ташкил топган. Ушбу қисимларга инфрақизилнур асосида ишловчи Smart DX камералари, нур қайтарувчи шарлар киради ҳамда FreeEMG датчиклари, G-sensor қурилмалари билан биргаликда фойдаланиш имконияти мавжуд.

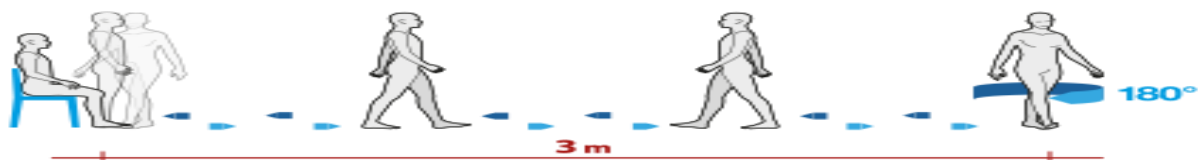
Smart DX тизими орқали инфрақизилнур асосида ишловчи тиббиёт камералари орқали беморнинг қадам ташлаш цикли, бўйин ҳаракати таҳлили, юқорига сакрашнинг статистик таҳлил олиб бориш мумкин. Булардан ташқари ушбу ҳаракатлар йўналишини 3 фаза ўлчамида кўриш имконияти мавжуд. FreeEMG қурилмаси орқали мускулларнинг ишлаш статистик таҳлилини билиш имконияти мавжуд.



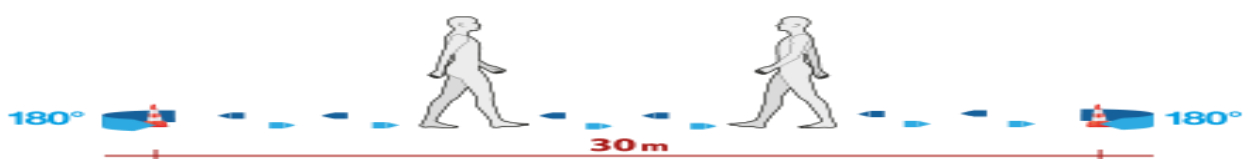
G sensor қурилмаси

G sensor қурилмаси беморнинг ҳаракатларини анализ қилишга мўлжалланган. Ушбу қурилма кичик қурилма ҳисобланиб, орқа умуртқада ўрнатилади. Ушбу қурилма орқали қуйидаги машқларни амалга ошириш имконияти мавжуд.

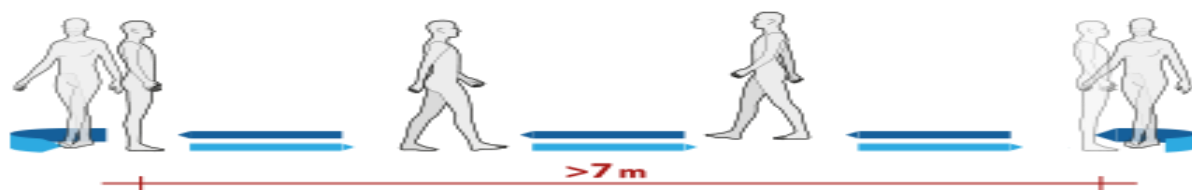
1. Столдан туриш ва ҳаракатланиш



2. 6 дақиқали юриш



3. Қисқа ҳаракатланиш



4. Орқага қайтиш тести



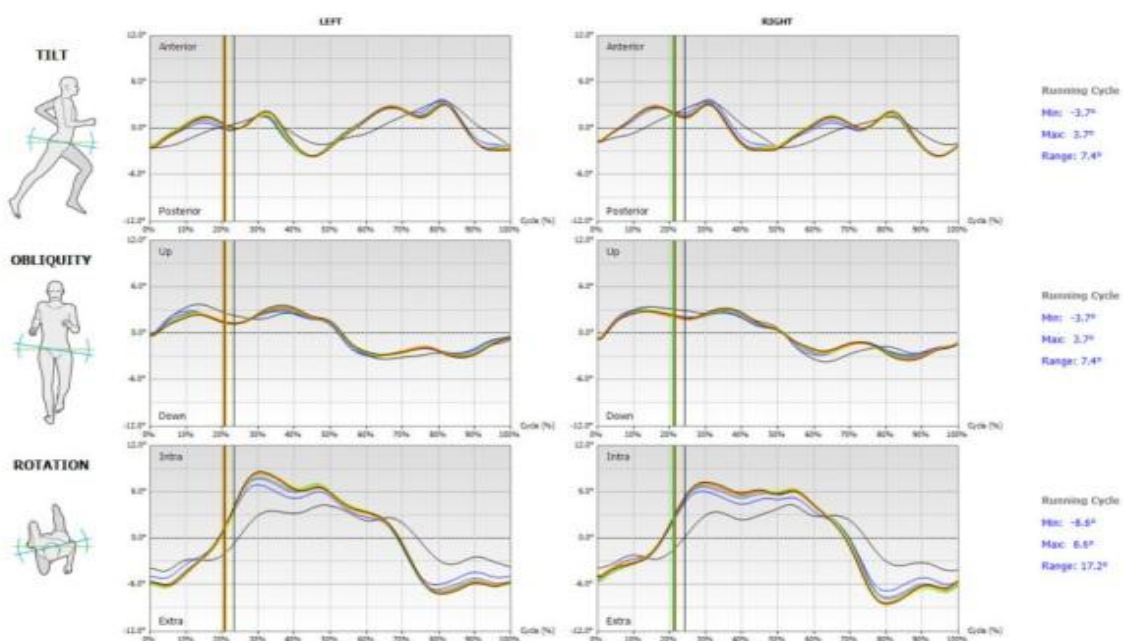
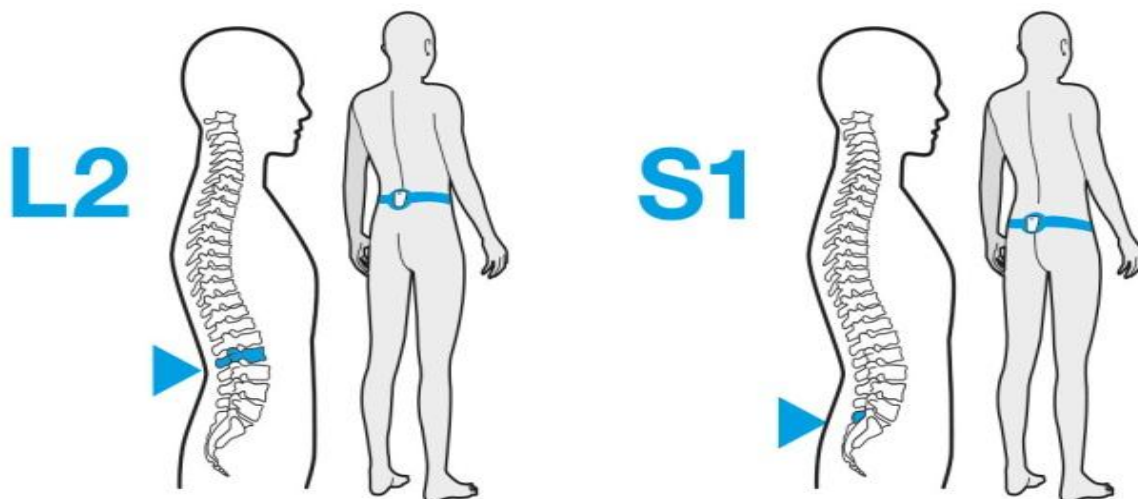
5. Югуриш



6. Сакраш



G sensor қурилмасы компьютерга Блуеуотх орқали уланиб барча маълумотларни симсиз компьютерга юборади. Бундан ташқари ушбу қурилманинг ўзининг ички хотираси мавжуд бўлиб ушбу хотирага компьютерга уланмаган ҳолда ҳаракатнинг анализ маълумотларини олиш имконияти мавжуд.



G sensor тўлами куйидагилардан ташкил топган

1. G sensor қурилмаси
2. G sensor қувватлантирувчи сими
3. Bluetooth қурилмаси
4. G studio дастурий таъминоти
5. G sensor белбоғи



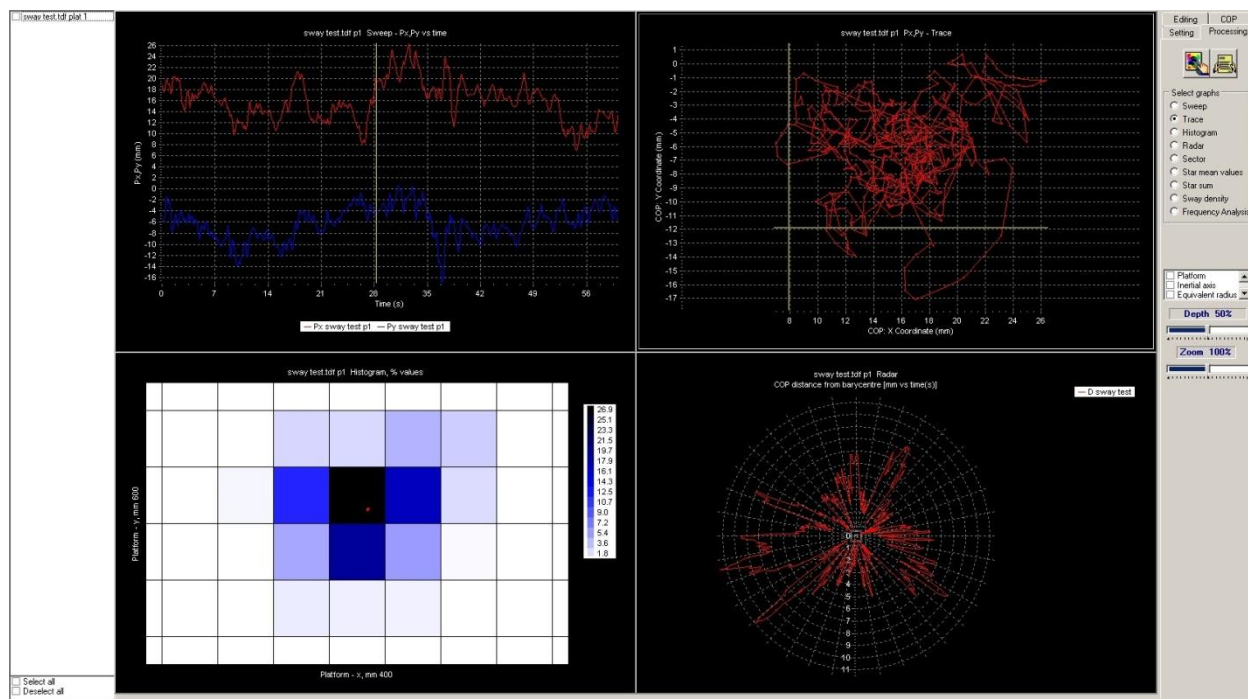
FreeEMG қурилмаси

FreeEMG қурилмаси wifi датчиклар билан ишловчи, мускулларнинг активлик даражасини кўрсатувчи қурилма ҳисобланади. Ушбу қурилма маълумотларни узатишда 4 G технологиясида фойдаланилади. Ушбу қурилма учун мўлжалланган дастурий таъминот бир вақтнинг ўзида йигирмага яқин датчиклар билан ишлай олади. Ҳар бир датчикда ўзинг ички хотираси мавжуд бўлиб, ушбу хотира анализ маълумотларини сақлашда ва компьютерга юбориш ишлатилади. Ушбу датчикларни фақатгина актив мускул соҳаларига ўрнатган ҳолда, ушбу мускулнинг активлик даражасини билиш имконияти мавжуд.



INFINI-T платформаси

Мувозанатни ўлчовчи биринчи рақамли сенсорли платформ ҳисобланади. Ушбу платформ орқали шахсни мувозанатда туриш даражаси, жумладан турган нуқтадан танаси қанча олдинга, орқага, чап ва ўнгага силжиганининг графигини олиш имконияти мавжуд.



Ушбу платформадан 1 донга ёки бир неч бўлиши мумкин. Унинг ўлчами 40x40 см ёки 40x60 см кўринишга эга бўлади. Ушбу платформада ишловчи дастур номи S-way деб номланади.



Хулоса

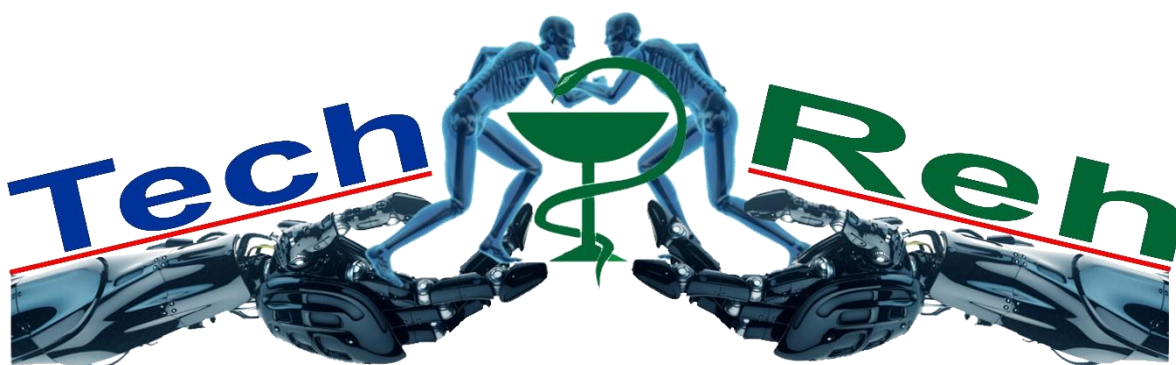
Ахборот-коммуникатсия технологиялари (АКТ) – маълумотларни ўзида тўплаш, сақлаш, қайта ишлаш, улардан фойдаланиш воситалари орқали барча соҳаларда кескин ривожланишга имкон яратиб берувчи технологиялардир. Бу технологиянинг асосини ахборот (информатсия) ва уларни қайта ишлаш воситалари (асосан компьютерлар) ташкил қилади. Ушбу технологиядан ҳозирги вақтда деярли барча соҳаларда кенг фойдаланилмоқда. Айниқса таълим, соғлиқни сақлаш жараёнида бошқа соҳаларга нисбатан самаралироқ фойдаланиш имкониятлари мавжуд бўлиб, дунё миқёсида кенг тадбиқ этилган. Ривожланган мамлакатларда энг сўнгги русумдаги ахборот-коммуникатсион технологиялар жуда кўп тарқалган бўлин, улардан кенг фойдаланилиб келинилади. Бежизга XXI асрни ахборот-коммуникатсион технологиялари асри деб номланмади. Ушбу асрда ахборот-коммуникатсия технологиялари жадал равишда ривожланмоқда. Барча соҳаларда замонавий ахборот-коммуникатсион технологияларидан қўлланилиб, юқори самарадорликка эришилмоқда. Қайси соҳа бўлишидан қати назар ҳеч бирини ахборот-коммуникатсион технологияларсиз тасаввур қилиш қийин. Шу жумладан тиббиёт соҳасида ҳамда соғлиқни сақлаш соҳасида ахборот-коммуникатсион технологиялари фойдаланиш жуда кўп имкониятларни яратади. Ушбу ҳолат инноватсион ёндашувни ташкил этади. Ҳозирги кунда Ўзбекистонга турли ҳил ривожланган мамлакатлардан илғор тиббиёт техникалари кириб келмоқда ва юқори самарадорликка эришилмоқда. Юқорида санаб ўтилган Нирвана тизими, Smart DX тизими, INFINI-Платформаси, G sensor қурилмаси, FreeEMG қурилмаси, ҳаракатни кузатувчи инфрақизилнур камералари имкониятларидан фойдаланган ҳолда илмий изланишларни олиб бориш юқори самарадорликка эришишга ёрдам беради.

Адабиётлар

1. Disability prevention and rehabilitation: report of the WHO expert committee on disability prevention and rehabilitation. Geneva, World Health Organization, 1981 (http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_668.pdf, accessed 10 August 2010).
2. Алма-Атинская декларация. Международная конференция по медико-санитарной помощи. Алма-Ата, СССР, 6–12 сентября 1978 г. (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/113875/E93944R.pdf, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
3. International consultation to review community-based rehabilitation (CBR). Geneva, World Health Organization, 2003 (http://whqlibdoc.who.int/hq/2003/who_dar_03.2.pdf, accessed 10 August 2010).
4. International Labour Organization, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization. CBR: A strategy for rehabilitation, equalization of opportunities, poverty reduction and social inclusion of people with disabilities. Joint Position Paper 2004. Geneva, World Health Organization, 2004 (www.who.int/disabilities/publications/cbr/en/index.html, accessed 10 August 2010).
5. Резолюция WHA58.23. Инвалидность, включая предупреждение, ведение и реабилитацию. Пятьдесят восьмая сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения, Женева, 25 мая 2005 г. (https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/WHA58_23-ru.pdf, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
6. Конвенция о правах инвалидов. Нью-Йорк, Организация Объединенных Наций, 2006. (http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/disability.shtml, дата доступа: 28 марта 2012 г.)
7. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Community-based rehabilitation: CBR guidelines. 1. Rehabilitation. 2. Disabled persons. 3. Community health services. 4. Health policy. 5. Human rights. 6. Social justice. 7. Consumer participation. 8. Guidelines. I. World Health Organization. II. UNESCO. III. International Labour Organisation. IV. International Disability Development Consortium. ISBN 978 92 4 154805 2 (NLM classification: WB 320)
8. Аксёнова Л. И. Социальная педагогика в специальном образовании. – М.: Академия, 2005.
9. Вопросы социокультурной реабилитации детей-инвалидов / Сост. О.С. Андреева, С.Н. Лаврова – М.: ФБМСЭ, 2005.

**Министерство Здравоохранения Республики
Узбекистан
Ташкентский Педиатрический Медицинский
Институт**

**Модуль – 4 : НОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ**



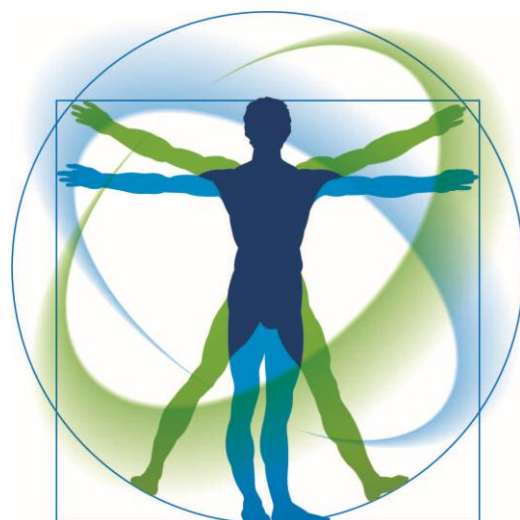
Я.Н. Маджидова, С.Н. Саидходжаева

Ташкент 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках
проекта Erasmus+ CBHE «Технологии в Реабилитации»

МОДУЛЬ – 4
НОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ



Ташкент 2018

Составитель:

1. Маджидова Я.Н. – Профессор, заведующая кафедрой Неврологии, детской неврологии и медицинской генетики
2. Саидходжаева С.Н.- Ассистент кафедры Неврологии, детской неврологии и медицинской генетики

Рецензенты:

Внешний рецензент:

1. Рахматуллаев М.А. – профессор кафедры «Информационные библиотечные ресурсы» Ташкентского Университета Информационных Технологий

Внутренний рецензент:

1. Хаитов К.Н. – профессор кафедры «Дерматология, детская дерматология, СПИД», проректор по учебной работе ТашПМИ

«Учебно-методическое пособие – по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках проекта Erasmus+ СВНЕ «Новые инновационные технологии в нейрореабилитации» раскрывает новый взгляд на возможности в реабилитации больных с неврологическими заболеваниями, знакомит с методами виртуальной реальности, как ключевого компонента в нейрореабилитации. Позитивный опыт применения данных технологий зарубежными коллегами, а также всестороннее освещение и представление помогут слушателям курсов приобрести новые теоретические знания и практические навыки использования принципов в процессе физической реабилитации пациентов с неврологическими заболеваниями. (Прилагается к программе на 12 часов)»

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Центральном Методическом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 24 октября 2018 года. Протокол № 2.

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Ученом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 31 октября 2018 года. Протокол № 4.

Ученый секретарь



Рузиев Ш.И.

Тошкент Педиатрия Тиббиёт Институти

2018 йил «24» октябрда ўтказилган

Марказий услубий кенгашининг «2» сонли баённомасидан

КЎЧИРМА

ҚАТНАШДИЛАР: Марказий услубий кенгаши раиси К.Н.Хайтов ва кенгаш қатнашчилари.

ТИНГЛАНДИ: Тошкент педиатрия тиббиёт институти “Асаб касалликлар, болалар асаб касалликлари ва тиббий генетика” кафедраси мудир, т.ф.д., Маджидова Ёкутхон Набиевна, Тошкент педиатрия тиббиёт институти “Асаб касалликлар, болалар асаб касалликлари ва тиббий генетика” кафедраси ассистенти, т.ф.н., Саидходжаева Саида Набиевнанинг “Новые инновационные технологии в нейрореабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланмани тасдиқлаш ва Илмий кенгашга тавсия этиш.

ТУЗУВЧИЛАР: Тошкент педиатрия тиббиёт институти “Асаб касалликлар, болалар асаб касалликлари ва тиббий генетика” кафедраси мудир, т.ф.д., Маджидова Ёкутхон Набиевна, Тошкент педиатрия тиббиёт институти “Асаб касалликлар, болалар асаб касалликлари ва тиббий генетика” кафедраси ассистенти, т.ф.н., Саидходжаева Саида Набиевна

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Рахматуллаев М.А.– т.ф.д., Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот кутубхона ресурслари” кафедраси мудир
- Хайтов Қ.Н. – т.ф.д., профессор, Тошкент педиатрия тиббиёт институти ўқув ишлари бўйича проректор

ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИНДИ: Мазкур муаллифлар томонидан яратилган “Новые инновационные технологии в нейрореабилитации” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланма тасдиқлансин ва Илмий кенгашга тавсия этилсин.

Марказий услубий кенгаш раиси,
т.ф.д. профессор:



К.Н. Хайтов

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Кўчирма аслига тўғри:

Марказий услубий кенгаш котиби

Н.Х.Исаханова

Тошкент педиатрия тиббиёт институти
2018 йил 31 октябрь 4 - сонли Институт Кенгаши йиғилиши
баённомасидан

КЎЧИРМА

Қатнашдилар: т.ф.д., профессор Б.Т. Даминов; т.ф.д., доцент Қ.Н. Хаитов; т.ф.д., профессор С.С. Гулямов ва Кенгаш аъзолари.

Кун тартиби: Асаб касалликлари ва болалар асаб касалликлари, тиббий генетика кафедраси мудирини, т.ф.д., профессор Ё.Н.Маджидова, ассистент, фалсафа доктори (PhD) С.Н.Саидходжаева томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-4: “Новые инновационные технологии в нейрореабилитации” номли ўқув-услубий қўлланмани тасдиқлаш тўғрисида.

Тингланди: Кенгаш котиби т.ф.д. Ш.И.Рўзиев томонидан ўқиб эшиттирилди ва ўқув-услубий қўлланма муҳокамаси бўлиб ўтди (2 та ижобий тақриз олинган).

Қарор қилинди: Асаб касалликлари ва болалар асаб касалликлари, тиббий генетика кафедраси мудирини, т.ф.д., профессор Ё.Н.Маджидова, ассистент, фалсафа доктори (PhD) С.Н.Саидходжаева томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-4: “Новые инновационные технологии в нейрореабилитации” номли ўқув-услубий қўлланма тасдиқлансин ва Тиббий таълим ривожлантириш марказига хужжатларни топшириш учун тавсия этилсин.

Кенгаш раиси
т.ф.д., профессор:

Б.Т. Даминов

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент:

Ш.И. Рўзиев

Кўчирма аслига тўғри:

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент

Ш.И. Рўзиев

Введение

Последствия церебрального инсульта приводят к снижению функциональной активности, инвалидизации пациентов, а также к социально-экономическим потерям [1]. Поэтому методы медицинской реабилитации, наряду с медикаментозной терапией, в настоящее время прочно заняли позиции приоритетного направления практического здравоохранения. В последнее время все чаще стали применять в реабилитации роботизированные системы и инновационные технологии с биологической обратной связью. После перенесенного инсульта, кроме двигательного дефицита, развиваются когнитивные и аффективные нарушения, которые в половине случаев выходят на первый план и ухудшают реабилитационный прогноз и выживаемость. На нарушения в психической сфере пациентов, перенесших инсульт, обратили внимание еще 100 лет назад [2], хотя до последнего времени им не уделялось такого внимания. Последние десятилетия объектами исследований в основном были постинсультная деменция и депрессия, в то время как другие аффективные нарушения, такие, как тревога, патологическая утомляемость и апатия, были освещены лишь косвенно, и до настоящего времени остаются открытыми вопросы патогенеза и, соответственно, малоизвестны способы их лечения.

На наш взгляд, представляется интересным рассмотреть наиболее важные аффективные нарушения и немедикаментозные методы их коррекции. Постинсультная депрессия наблюдается в 18–61% [3]. Риск возникновения «тяжелого депрессивного эпизода» или «большой депрессии» согласно DSM–IV в течение следующих 18 месяцев после инсульта составляет от 20 до 79%. Частота развития депрессии зависит от сроков инсульта и максимальна в период от 3 до 6 месяцев от его начала, по данным одних авторов [4], однако, по данным Е. И. Гусева и др. [5], наибольшая частота депрессии (до 72,2%) выявлена именно у больных в позднем восстановительном периоде инсульта (от 7 месяцев до 1 года). Кроме того, в рамках аффективных расстройств большое значение имеет тревога, частота симптомов которой достигает 24–30% [6]. В более ранних работах тревога, обладая высокой коморбидностью с депрессией [7], рассматривалась в рамках понятия «тревожная депрессия» [8] и только позднее была выделена в самостоятельный синдром с временным ограничением более 6 месяцев согласно критериям (DSM–IV) [9]. Постинсультная тревога достоверно повышает риск развития депрессии, диссомнических расстройств и повторных нарушений мозгового кровообращения.

Постинсультная апатия как изолированный синдром встречается у каждого третьего пациента в среднем в 34,6% (от 25 до 40%) [10] и является гетерогенным синдромом, который характеризуется дефицитом целенаправленного поведения (goal-directed behaviour) с ослаблением как эмоционального, так и когнитивного компонента. В свою очередь, уже легкая степень апатии может привести к снижению когнитивного уровня, к депрессии, а также увеличить бремя коморбидных заболеваний на пациента и снизить повседневную активность, а следовательно, качество жизни. Патогенез постинсультной

апатии достаточно сложен и, так же как и в случае с другими постинсультными аффективными нарушениями, его связь с очагом инсульта неоднозначна, а достоверность факторов риска, влияющих на развитие апатии, пока не доказана. Специфическое лечение постинсультной апатии не разработано, в связи с чем существует необходимость в соответствующих контролируемых исследованиях. Патологическая утомляемость — симптом, который может наблюдаться при многих неврологических заболеваниях; например, в постинсультном периоде частота составляет 40–70% [11]. Если у пациента имеют место апатия, тревога или патологическая утомляемость, не связанные непосредственно с когнитивными нарушениями и/или депрессией, то применение немедикаментозных способов лечения (реабилитация) предпочтительнее, поскольку снижает полипрагмазию и уменьшает частоту побочных эффектов. Только в наиболее тяжелых случаях должен быть рассмотрен вопрос о фармакологической терапии. Таким образом, к стандартной мультидисциплинарной реабилитации необходимо дополнение специальных методов реабилитации, таких, как технологии виртуальной реальности [12, 13], позволяющие безопасно корректировать последствия церебрального инсульта.

Виртуальная реальность (VR) — это замещающая симуляция, созданная с помощью цифровых средств и имеющая обратную связь. Система VR состоит из: устройства вывода визуальной, звуковой и тактильной информации, формирующей виртуальную среду; устройства ввода (трекеры, перчатки, мыши), которые считывают информацию о позиции и движениях пользователя; базы данных и программного обеспечение для создания и поддержания подробной и реалистичной модели виртуального мира [14].

Наибольшую популярность приобретают технологии с полным погружением и без дополнительных устройств распознавания движения, так как последние ограничивают объем движений и дают нагрузку за счет веса устройства ввода, вызывая преждевременную утомляемость пациента в процессе занятий.

1. Значение виртуальной реальности в восстановлении движений

Виртуальная реальность — это генерированная с помощью анимационных компьютерных программ и отображаемая на экране окружающая среда, внешнее пространство, максимально приближенное к действительному. Очень близкое по своим свойствам к кино и телевидению виртуальная действительность имеет некоторые отличительные особенности. Ключевым компонентом этой технологии является возможность человека взаимодействовать с виртуальной средой. Погруженный в виртуальное пространство, он может участвовать в виртуальных событиях, например, перемещаться, манипулировать с виртуальными предметами и даже наблюдать свои действия со стороны в качестве постороннего зрителя.

Начавшаяся с использования простых компьютерных игр в начале 90-х годов прошлого столетия, виртуальная реальность достигла того уровня развития, когда эффективность ее использования в нейрореабилитации уже ни у кого не вызывает

сомнений. Некоторый позитивный опыт ее применения накоплен и продолжает пополняться стремительными темпами.

Виртуальная реальность — это прежде всего игра. Но несмотря на всю, казалось бы, несерьезность использования игр в реабилитации больных, данный метод основан на фундаментальных механизмах физиологии движения. Согласно идеям активного переобучения [Carr J., Shepherd R. A., 1982; Woollacott M.H., Shumway-Cook A., 1990], для того чтобы восстановление функций происходило успешно и в минимальные сроки, физическая реабилитация должна отвечать следующим требованиям. Во-первых, больному необходимо тренироваться в среде, максимально приближенной к реальной. Во-вторых, поскольку обучение выполнению движений в основном происходит путем проб и ошибок, больной должен иметь возможность осознать свои ошибки, чтобы затем успешно корректировать выполнение движения. Другими словами, пациенту обязательно предоставляется объективная информация о ходе и качестве выполнения задания. И в-третьих, больной должен хотеть быть активно вовлеченным в процесс. Используя традиционные методы физиотерапии, например, лечебную гимнастику, не всегда удается сочетать все три предпосылки активного обучения больного двигательным навыкам.

В этом отношении виртуальная реальность с ее возможностями моделировать практически любое пространство, предъявлять практически не ограниченную обратную связь и высокомотивационными игровыми заданиями способна восполнить недостающие компоненты успешной реабилитационной программы.

Виртуальная реальность со своими уникальными возможностями воспроизводить практически любую среду и предъявлять дополнительную обратную связь, сигнализирующую об ошибках, зарекомендовала себя чрезвычайно эффективной в отношении переноса обучения двигательных навыков [Rose F.D. et al., 1997]. Кроме того, было показано, что параметры движения, выполняемого в реальном пространстве, не сильно отличаются от таковых, регистрируемых в виртуальной среде [15]. Анализируя попытку достигнуть и затем захватить мячик в реальной среде и в виртуальном двухмерном пространстве, авторы не обнаружили сколь-либо значимых отличий в движениях.

Технологии в нейрореабилитации: описание системы Nirvana

На сегодняшний день различные системы позволяют генерировать виртуальное пространство. Пространство как правило создается с помощью различных анимационных компьютерных программ, отображается на экране компьютера, телевизора или вмонтированного в шлем дисплея и предъявляется человеку в реальном времени. Причем для того чтобы усилить эффект реальности, изображение на экране может сопровождаться различными звуковыми эффектами и запахами. Дополнительное применение

вестибулярных и проприоцептивных стимулов также усиливает ощущение реального присутствия. Одним из современных, доказавших свою эффективность в нейрореабилитации методов - является система NIRVANA.

Интерактивная система виртуальной реальности для пациентов с нейромоторными нарушениями NIRVANA – первая в мире система, обеспечивающая полное сенсорное погружение (акустическое и визуальное) в виртуальную реальность. NIRVANA воспроизводит сценарии, которые могут быть спроецированы на горизонтальные и вертикальные поверхности: пациент может взаимодействовать с виртуальной средой естественным образом, двигаясь на фоне спроецированных изображений. (рис.1,2).

NIRVANA применима для любого реабилитационного учреждения, оказывающее терапевтическое лечение для пациентов с когнитивным дефицитом и дефицитом моторики нижних и верхних конечностей. NIRVANA – действительно эффективное средство для реабилитации после поражений центральной нервной системы (например, в результате инсульта или ЧМТ) или же при хронических и прогрессирующих неврологических заболеваниях (например, болезнь Паркинсона или рассеянный склероз). Система включает в себя предустановленный набор упражнений для верхних и нижних конечностей и корпуса тела в помощь врачам-терапевтам. Некоторые упражнения, направленные на восстановление контроля моторных функций и реабилитации, могут использоваться в комплексе при нескольких расстройствах, как, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз и в односторонний паралич.

Помимо нескольких режимов и возрастающих уровней сложности, каждое задание определяется множественными обратными сенсорными связями: в сравнении с традиционным терапевтическим подходом пациент получает мощные когнитивные и моторные стимулы, что повышает его мотивацию к исполнению более сложных упражнений.

- Полностью неинвазивная система, погружающая в визуальную, акустическую и обонятельную интерактивную виртуальную среду, невероятно впечатляет и оставляет незабываемые ощущения;

- Система, основанная оптико-электронной инфракрасной безмаркерной технологии распознавания движения, создает виртуальные изображения на горизонтальных и вертикальных поверхностях, с которыми абсолютно естественно и непринужденно взаимодействует пациент. Дополнительно создается звуковая среда, воспроизводятся запахи;

- NIRVANA — выдающийся терапевтический метод для реабилитации неврологических заболеваний и нарушений моторных навыков пациентов всех возрастов. Предлагается широкий выбор заданий различной сложности для стимуляции моторных навыков и когнитивных способностей. Упражнения могут проводиться как индивидуально, так и совместно в группах; □ □

- Упражнения могут быть различных типов: перцептивные, направленные на восприятие окружающей среды, направленные на достижение цели (следовать за животным или идти по линии), моторные (событие происходит при пересечении пациентом какого-либо объекта) или игровые (футбол, воздушные шары и т.д.).

Показания:

- вестибулярные и двигательные нарушения на фоне перенесённого инсульта, травмы головного мозга, рассеянного склероза и других неврологических заболеваний.

Противопоказания:

- двигательные нарушения тяжёлой степени, не позволяющие пациенту стоять и ходить;
- нарушения зрения в степени, не позволяющей выполнять визуальные инструкции, проецируемые на пол и стену;
- нарушения памяти, внимания, речи, исключающие продуктивный контакт с инструктором.



Рис.1

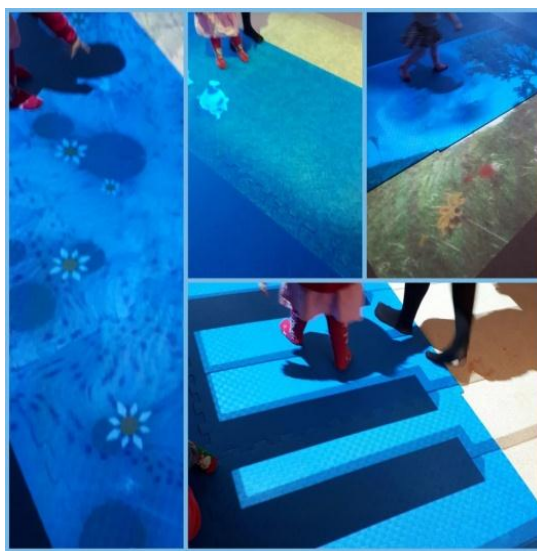
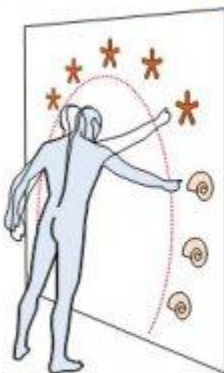


Рис.2

1 Независимый графический объект



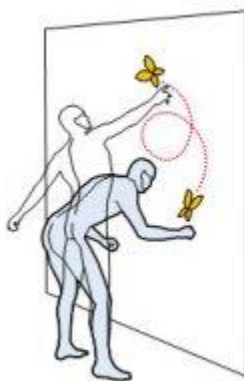
В типологии «независимый графический объект» пациент должен выполнить специальные движения, чтобы поймать, прикоснуться или захватить ряд объектов. При работе с проекцией у пациента активируется визуальная и акустическая обратная сенсорная связь. В зависимости от вида упражнений терапия будет затрагивать верхние, нижние конечности и корпус тела.

Пример

Задача - мотивировать пациента на повторение последовательности движений морской звезды, чтобы произошла ее трансформация.

В начале упражнения пациент отводит руку назад (рука разогнута в локте), чтобы дотронуться до верхней морской звезды, затем продолжает поворот корпусом и прогиб (фронтальный и боковой).

2 Следуй за мной

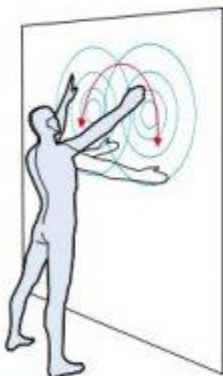


Типология «следуй за мной» направлена на развитие контроля моторики. Здесь используются упражнения, предусматривающие преследование одного или нескольких объектов, отображаемых на плоскости. В соответствии с различными упражнениями будут задействованы различные сегменты тела для координации нижней конечности при ходьбе и координации плечо/локоть при преследовании объектов на стене. Некоторые упражнения предполагают выполнение особых движений после того, как объект пойман.

Пример

Задача – поймать бабочек и птиц, следуя рукой за их движениями по проекции.

3 Движение



Типология «движение» включает упражнения, акцентированные на количестве движений: пациент должен пройти как можно большую площадь проекции или же, наоборот, удержать определенную неподвижную позицию (контроль конечности или корпуса тела). Стандартное задание предполагает, что пациент с размахом будет сметать несколько объектов с площади проекции. Обратное задание – пациент должен оставаться неподвижным, чтобы избежать любой графической или звуковой реакции системы.

Пример

Упражнение с водой: пациент может своими движениями воздействовать на водную поверхность. Если целью является улучшение движения и координации, пациент должен как можно сильнее возмутить воду, и, наоборот, если целью является сохранение определенного положения, то пациент должен избегать любого волнения на водной глади.

4 Охота

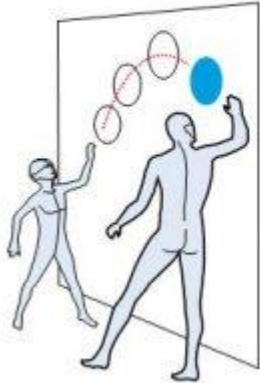


Категория «Охота» включает упражнения, когда пациент должен попасть в объекты, появляющиеся на проекции в случайном порядке, за ограниченный период времени. Если пациент попадает в цель, то он активирует визуальную трансформацию и звуковой сигнал; в ином случае объект исчезнет. В зависимости от упражнения могут быть задействованы верхняя, нижняя конечность или корпус тела.

Пример

В упражнении «Лиса» пациент должен попадать в лис, выпрыгивающих в произвольном порядке из своих нор. Если пациент вовремя не поймает их, то они спрячутся обратно в свои норы.

5 Игры



Типология «Игры» включает библиотеку эффектов, которые могут использоваться терапевтом для определения новых упражнений, адаптированных к потребностям пациентов.

Приведенные эффекты позволяют одному или нескольким пациентам взаимодействовать друг с другом, используя нижние и верхние конечности в играх с картинками (например, с мячами), отображаемыми на поверхности.

Преимущества:

- Простота установки и калибровки;
- Автоматическая адаптация к изменениям освещения;
- Удобный визуальный интерфейс управление;
- Создание различных интерактивных тренировочных сюжетов;
- Маскированная проекция, эффекты наложения, нерезкие границы;
- Календарь и программирование последовательности сюжетов;
- Дистанционное управление и планировщик включения/выключение;
- 30 доступных для управления тренировочных сюжетов и эффектов;
- Неограниченная библиотека эффектов, пополняемая через интернет.

Восстановление локомоции с помощью виртуальной реальности

Несмотря на то что виртуальная реальность сравнительно недавно стала использоваться для реабилитации больных с неврологическими нарушениями, достаточно большой опыт уже накоплен в этой области. Наиболее интенсивно этот метод используется в настоящее время для восстановления позной устойчивости у больных.

В последнее время виртуальные технологии все интенсивнее начинают использоваться для восстановления ходьбы. Типичными проявлениями нарушений ходьбы у больных с неврологическими нарушениями являются ее замедление, асимметрия, потеря устойчивости во время перемещений по неровной поверхности и на поворотах, а также задержка с инициацией и остановкой. Как известно, ходьба человека — комплексный сенсорно-моторный акт, в котором поток оптической информации является основным источником, формирующим наши внутренние представления о направлении и скорости перемещения в пространстве [Harris J.M., Bonas W., 2002]. В случае, когда оптический поток не соответствует проприоцептивной информации, параметры ходьбы непроизвольно перенастраиваются двигательными центрами мозга. Используя этот механизм, у пациентов с постинсультными гемипарезами тренировали ходьбу в виртуальном пространстве. Больные шагали по бегущей дорожке с произвольной, удобной для них скоростью. На дисплее, вмонтированном в шлем, проецировалось изображение виртуального коридора, который расширялся, имитируя изменения оптической информации во время ходьбы.

Изначально виртуальный коридор двигался со скоростью, соответствующей скорости движения больного, создавая у него полную иллюзию передвижения по коридору. Изменение ускорения или замедление движения коридора влекло за собой непроизвольное изменение скорости ходьбы испытуемого. Таким образом, манипулируя потоком оптической информации на экране дисплея, удавалось влиять, в основном увеличивать скорость ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами.

Похожий метод использовался также для облегчения начала ходьбы у людей с болезнью Паркинсона. Как известно, у таких больных возникает проблема с возобновлением движения после остановки, известная как симптом «замораживания» (*freezing*) [Marsden C.D., 1990; Stelmach G., Phillips J.G., 1992]. Трудности с продолжением движения также могут возникнуть при прохождении через узкий дверной проем, выполнении поворота или обхождении препятствий. Хотя механизм возникновения подобного дефицита у больных с болезнью Паркинсона до сих пор не известен, некоторые данные говорят о том, что одной из причин может быть нарушение способности к интеграции сенсорной информации [Georgiou N. et al., 1993]. Не случайно предъявление больному дополнительного визуального стимула в виде, например, нанесенной разметки на пол может облегчить инициацию ходьбы.

В работе М.С. Moreira и соавт. (2013) были проанализированы результаты применения технологии виртуальной реальности для тренировки локомоции у больных, перенесших инсульт. Из огромного количества источников, посвященной этой проблеме, были отобраны и проанализированы только четыре работы, в которых было показано, что применение виртуальной реальности способствует изменению параметров ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами. При этом работы отличались между собой как по применяемым протоколам, так и по клинической характеристике больных, и их количеству.

Таким образом, анализ проведенных исследований показывает, что виртуальная реальность является перспективным методом для улучшения походки больных с инсультом. Тем не менее для подтверждения эффективности виртуальной реальности в тренировке ходьбы у больных с постинсультными гемипарезами требуются дальнейшие исследования с привлечением объективных методов анализа движений и, прежде всего, локомоции.

Многоцелевые реабилитационные системы виртуальной реальности

Концепция современных систем виртуальной реальности подразумевает использование систем виртуальной реальности в качестве виртуальной среды для двигательных тренировок, которую специалист может настроить согласно выполняемым пациентом упражнениям. К примеру, система Nirvana (<http://www.keleanz.ru/catalog/65/195/>) представляет собой безмаркерную интерактивную систему виртуальной реальности. Проецируемое на горизонтальную или вертикальную поверхность изображение реагирует на движения пациента, регистрируемые с помощью инфракрасных камер. Помимо абстрактных изображений (листья, вода и т.д.), Nirvana может проецировать изображения, подразумевающие конкретные действия ними (например, струны, клавиши фортепиано). Пациент может взаимодействовать с виртуальной средой естественным образом, двигаясь на фоне спроецированных изображений. Помимо нескольких режимов и возрастающих уровней сложности, каждое задание определяется множественными обратными сенсорными связями: в сравнении с традиционным терапевтическим подходом пациент получает мощные когнитивные и моторные стимулы, что повышает его мотивацию к исполнению более сложных и комплексных упражнений. Упражнения могут быть различных типов: перцептивные, направленные на восприятие окружающей среды, направленные на достижение цели (следовать за животным или идти по линии и т.д.), моторные (событие происходит при пересечении пациентом какого-либо объекта) или игровые (футбол, воздушные шары и т.д.). Таким образом, с помощью системы Nirvana можно осуществлять тренировку локомоции, равновесия, движения рук и их координацию. то же время развивающиеся технологии виртуальной реальности становятся все более доступными, а использование

игровых консолей в качестве подобных систем позволяет пациенту продолжать тренировки в домашних условиях. Такой системой является программа NeuroAtHome (<http://www.neuroathome.net/>), которая использует инфракрасную камеру Microsoft Kinect для распознавания движений. Виртуальная среда может быть отображена как на большом экране с помощью проектора, так и на ноутбуке или домашнем телевизоре, в том числе с функцией 3D виртуальной среде отображаются как упражнения в игровой форме, так и функциональные упражнения в виртуальном зале лечебной физкультуры.

Neuro At Home позволяет тренировать навык равновесия стоя, сидя на кресле или кровати, движения в руках или ногах, шаговые движения и одновременные движения в руках и ногах, в том числе движения с последующей статичной нагрузкой. Доступны также когнитивные упражнения, управления в которых осуществляются с помощью движений руки. Уникальностью подобной системы является пластичность, инструктор или врач может настроить имеющиеся упражнения индивидуально под пациента. С помощью программного обеспечения пациент может продолжать тренироваться по созданной для него программе, находясь дома. Данные о домашних тренировках, переданные через сеть Интернет врачу, позволяют отслеживать правильность выполнения упражнений и при необходимости корректировать программу тренировок. Компактность системы может варьироваться и быть установленной на ноутбук или даже планшетный компьютер.

Интеграция виртуальной реальности с другими реабилитационными и диагностическими системами

Множество реабилитационных методик и технологий в последнее время развиваются не только в качестве самостоятельных методик, но и как интегрируемые в более комплексные реабилитационные системы.

Все большее количество реабилитационных систем использует технологии виртуальной реальности для повышения мотивации пациента, визуализации расширенной обратной связи, а также повышения разнообразности тренировок, что особенно важно, учитывая длительные сроки тренировок. Одним из наиболее доступных способов интеграции виртуальной реальности является отображение на экране виртуальной среды с видом от первого лица, в то время как движения «экрана» и отображаемая картинка зависят от активности пациента во время тренировок. Наиболее востребованным данный симбиоз технологий является у пациентов, нуждающихся в восстановлении навыка ходьбы и моторики руки. Для восстановления способности больного дозировать мышечное усилие во время удерживания предмета так же, как и во время разжатия пальцев, комбинация виртуальной реальности и вспомогательных технологий была предложена реабилитационным институтом Чикаго. Подобный двигательный дефицит у больных с постинсультными гемипарезами в основном возникает по причине

повышенного тонуса (спастичности) мышц-сгибателей кисти и слабостью мышц-разгибателей. [17,19].

Кибернетическая перчатка была успешно совмещена с пневматическим ортезом для кисти [Luo X. et al., 2005]. Сидящий на стуле и наблюдающий виртуальное пространство через дисплей, вмонтированный в шлем, больной должен был захватить виртуальную баночку из-под кока-колы, переместить ее и затем, разжав пальцы, вернуть руку в исходное положение. Действие ортеза контролировалось ассистентом, который имел возможность наблюдать действия больного на компьютерном экране. В случае недостаточной силы сгибания или разгибания в кисти приводимый в движение ортез облегчал движения пальцев. Больной информировался об успешности выполнения задания звуковым сигналом. Данное устройство испытывалось на нескольких больных со спастическим гемипарезом. Данный метод обещает быть полезным для восстановления функций кисти у больных.

Одним из первых механотерапевтических тренажеров с интегрированной виртуальной реальностью является Armeo Spring. Все тренировки на данном тренажере с системой антигравитационной поддержки руки проводятся в виртуальном пространстве, которое может отображать сцены привычной бытовой деятельности. Движения руки пациента при помощи датчиков, встроенных в экзоскелетную конструкцию, позволяют передавать движения виртуальной руке, тем самым не только увеличивая интенсивность реабилитации, но и позволяя тренировать навыки бытовой активности, как, например, взятие и удержание различных продуктов питания или предметов (рис. 3,4).



Рис. 3,4. Система Армео:

а — виртуальный прилавок с яблоками; б — приготовление виртуальной яичницы

Кибернетическая перчатка была успешно совмещена с пневматическим ортезом для кисти [Luo X. et al., 2005]. Сидящий на стуле и наблюдающий виртуальное пространство через дисплей, вмонтированный в шлем, больной должен был захватить виртуальную баночку из-под кока-колы, переместить ее и затем, разжав пальцы, вернуть руку в исходное положение. Действие ортеза контролировалось ассистентом, который имел возможность наблюдать действия больного на компьютерном экране. В случае недостаточной силы сгибания или разгибания в кисти приводимый в движение ортез облегчал движения пальцев. Больной информировался об успешности выполнения задания звуковым сигналом. Данное устройство испытывалось на нескольких больных со спастическим гемипарезом. Данный метод обещает быть полезным для восстановления функций кисти у больных.

Исследование А. Turolla и соавт. (2013) показало, что сочетание механизированной тренировки захвата предметов на тренажере для пальцев и кисти с программой виртуальной реальности приводит к более активному восстановлению движений, а также индуцирует процессы корковой реорганизации по данным фМРТ. Интересные данные были получены об использовании платформенного роботизированного комплекса Gait Master 2 для восстановления ходьбы у больных с пост-инсультными гемипарезами. Данный комплекс представляет собой две платформы для ног, соединенные на манер обычного степ-тренажера. Приводимые в движение автоматически платформы с большой степенью точности воспроизводили траекторию движения стоп во время ходьбы. Движение платформ через компьютерное устройство синхронизировалось с движением виртуального пространства, проецируемого на дисплей, вмонтированный в шлем. Таким образом у больного создавалось ощущение ходьбы по пересеченной местности в реальном пространстве. Авторы испытывали эту систему на двух испытуемых с гемипарезом и отмечали значительное улучшение скорости и симметричности ходьбы [18].

При восстановлении локомоции на тренажерах с виртуальной обратной связью на экране может быть отображена виртуальная прогулка. В роботизированном комплексе Lokomat данная возможность реализована наравне с тренировочными программами в игровой форме. Пациент, прилагая соответствующие усилия, способен управлять видом от первого лица, что обеспечивает максимальный эффект присутствия. Данный вид виртуальной реальности является достаточно недорогим и простым в использовании, в то же время отображаемая картинка может передаваться на экран большей формата, а наличие 3D-очков делает картинку трехмерной.

Проведенные исследования показали, что использование виртуальной реальности увеличивает эффективность тренировок, в частности, исследования К. Brütsch и соавт. (2010, 2011) выявили, что у детей с ДЦП применение программ виртуальной реальности во время тренировки значительно увеличивает мотивацию пациента и эффективность

курса тренировок по сравнению с обычной тренировкой на Lokomat. Виртуальная реальность позволяет инструктору более доходчиво объяснить пациенту, какое движение он должен совершить для тренировки навыка ходьбы. Условием успешного совмещения виртуальной реальности с роботизированными или прочими тренажерами является наличие датчиков, передающих движения пациента в виртуальное пространство. Как правило, в качестве подобных датчиков используются встроенные в устройство датчики, в то время как для виртуальной реальности как самостоятельного тренажера применяются инфракрасные камеры распознавания движений, которые, к сожалению, не всегда позволяют оценить движение достаточно точно.

Однако существуют системы, в которых для передачи движений применяется наиболее точная на данный момент технология — видеоанализ движений. В частности, система анализа и восстановления навыка ходьбы G.R.A.I.L. (Gait Real-time Analysis Interactive Lab, Motek medical., Голландия) является первой системой с интерактивной биологической обратной связью по данным видеоанализа движений, цифровой постурографии и 16-канальной беспроводной миографии, в режиме реального времени (рис. 5). Виртуальная реальность данной системы представлена в виде проецируемого на панорамный (180°) экран высотой до 3 м изображения. На экране может отображаться и визуализироваться работа определенных групп мышц, кинематики ходьбы, игровые упражнения, основанные на данных биологической обратной связи, а также интерактивная симуляция прогулки по городу.

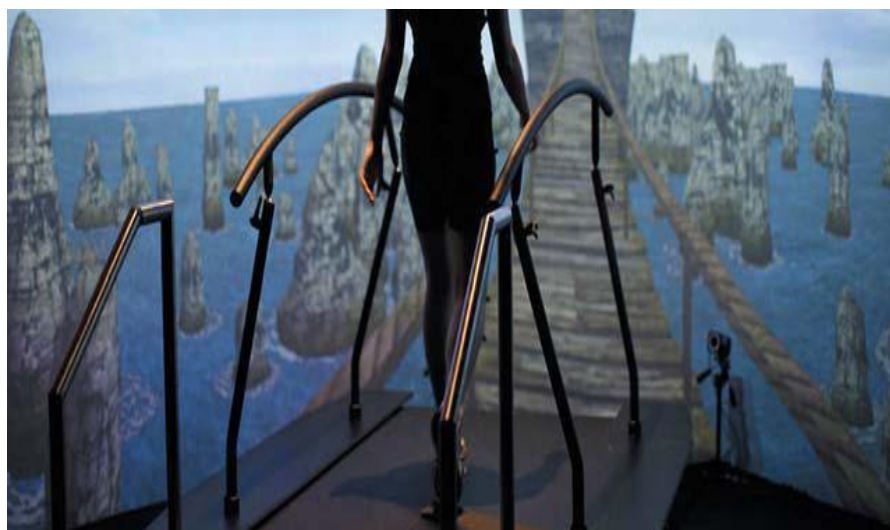


Рис. 5. Тренировка ходьбы в виртуальной среде G.R.A.I.L.

В заключение виртуальная реальность, как любой другой высокотехнологичный метод, имеет свои преимущества и недостатки по сравнению с традиционными методами физической реабилитации.

К очевидным недостаткам относится прежде всего все еще высокая стоимость оборудования. Поскольку наиболее привлекательной стороной данной технологии является погружение больного в виртуальную реальность, то ощущение реального присутствия исключительно важно. К сожалению, степень реальности виртуального пространства, предъявляемого больному, напрямую зависит от стоимости оборудования. Так, например, для достижения эффекта полного погружения в виртуальное пространство требуется наличие не только оборудования, воспроизводящего виртуальные сценарии, но и системы для анализа движений.

Удешевление процесса возможно за счет использования недорогих и высококачественных компьютерных приставок, выпускаемых в большом количестве фирма-ми-производителями компьютерных игр. Однако недостатком таких игр является невозможность адаптации этих игр к условиям применения в клинике нервных болезней.

Также у некоторых больных были отмечены формирование патологических компенсаторных двигательных и позных синергий.

Несмотря на некоторые недостатки, виртуальная реальность имеет и ряд неоспоримых достоинств [16]. Большинство больных, вовлеченных в терапию, отмечали высокую заинтересованность. Так, например, тренировка равновесия переставала быть для них малопривлекательной процедурой, обычно выполняемой в рамках традиционной реабилитации. Напротив, тренируя равновесие в процессе виртуальных игр, больные ощущали себя участниками событий, в которых в реальной жизни они вряд ли смогли бы участвовать, например, успешными горнолыжниками, игроками в теннис, в футбол и др. Занятия проходили на повышенном эмоциональном фоне, который в свою очередь служил дополнительным стимулом для тренировки двигательных функций. [15].

Необходимо отметить, что все вышесказанное совершенно не означает, что виртуальная реальность может заменить традиционные методы реабилитации. Конечно, нет. Но виртуальная реальность сможет занимать важное место и органически дополнять традиционные методы лечения.

Литература

1. Gusev EI, Skvortsova VI, Stakhovskaya LV. Stroke in the Russian Federation: time for united concentrated activities. *Journal neurology and Psychiatry* 2007; (8): 4–10. Russian (Гусев Е. И., Скворцова В. И., Стаховская Л. В. Проблема инсульта в Российской Федерации: время активных совместных действий. *Журнал неврологии и психиатрии* 2007; (8): С. 4–10.
2. Kraepelin E. *Manic depressive insanity and paranoia*. Edinburgh (GB): E&S Livingstone, P.1921.
3. Carota A, Bogousslavsky J. Mood disorders after stroke. *Front Neurol Neuroscience* 2012; 30: P.70.
4. House A. Depression associated with stroke. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1996; 8: P. 453–457.
5. Gusev EI, Hecht AB, Bogolepova AN, et al. Features of depressive symptoms in patients with ischemic stroke. *Journal of Neurology and Psychiatry. Suppl. «Stroke»* 2001; (3): 28–31. Russian (Гусев Е. И., Гехт А. Б., Боголепова А. Н., Сорокина И. Б. Особенности депрессивного синдрома у больных, перенесших ишемический инсульт. *Журнал неврологии и психиатрии. Прил. “Инсульт”* 2001; (3): P. 28–31.
6. Sagen U, Vik TG, Moum T, Morland T, Finset A, Dammen T. Screening for anxiety and depression scale and the Montgomery and Asberg depression rating scale. *J Psychosom Res* 2009; 67 (4): P.325–332.
7. Hirschfeld RM. The Comorbidity of Major Depression and Anxiety Disorders: Recognition and Management in Primary Care. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry* 2001; 3 (6):P. 244–254.
8. Paykel ES. Classification of depressed patients: a cluster analysis derived grouping. *Br J Psychiatr* Mar 1971; 118 (554): P.275–288.
9. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Forth Edition. 1994, P. 886.
10. Petrova EA, Savina MA, Georgievskaya NA, et al. Post stroke affective disorders. *Journal neurology and Psychiatry* 2011; (10):12–17. Russian (Петрова Е. А., Савина М. А., Георгиевская Н. А., Шаклунова Н. В., Скворцова В. И. Постинсультные аффективные расстройства. *Журнал неврологии и психиатрии* 2011; (10): P.12–17.
11. Staub F, Bogousslavsky J. Fatigue after stroke: a major but neglect issue. *Cerebrovasc Dis* 2001; 12: P.75–81.
12. Smolentseva IG, Amosova NA, Krivonos OV, Maslyuk OA. Rehabilitation of patients with the cerebral stroke with use of the method of virtual reality. *The Scientific & Educational Bulletin «Health & Educational Millennium»* 2013; 15 (12). Russian (Смоленцева И. Г., Амосова Н. А., Кривonos О. В., Маслюк О. А. Реабилитация больных с

церебральным инсультом с использованием метода виртуальной реальности. Здоровье и образование: электрн. науч.-образ. вестник 2013; 15 (12).)

13. Saposnik G, Levin M. Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke* 2011 May; 42 (5): P.1380.

14. . *Virtual Reality Technology*. Burdea G, Coiffet P. 2nd edition with CD. Wiley, New Jersey, 2003.

15. Viau A., Feldman A.G., McFadyen B.J. et al. Reaching in reality and virtual reality: a comparison of movement kinematics in healthy subjects and in adults with hemiparesis // *J. Neuroengineering Rehabil.* — 2004. — V. 1 (1). — P. 11.

16. Weiss P.L., Rand D., Katz N. et al. Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool // *J. Neuroengineering Rehabil.* — 2004. — V. 1 (1). — P. 12.

17. Woollacott M.H., Shumway-Cook A. Changes in posture control across the life span — a systems approach // *Phys. Ther.* — 1990. — V. 70 (12). — P. 799–807.

18.

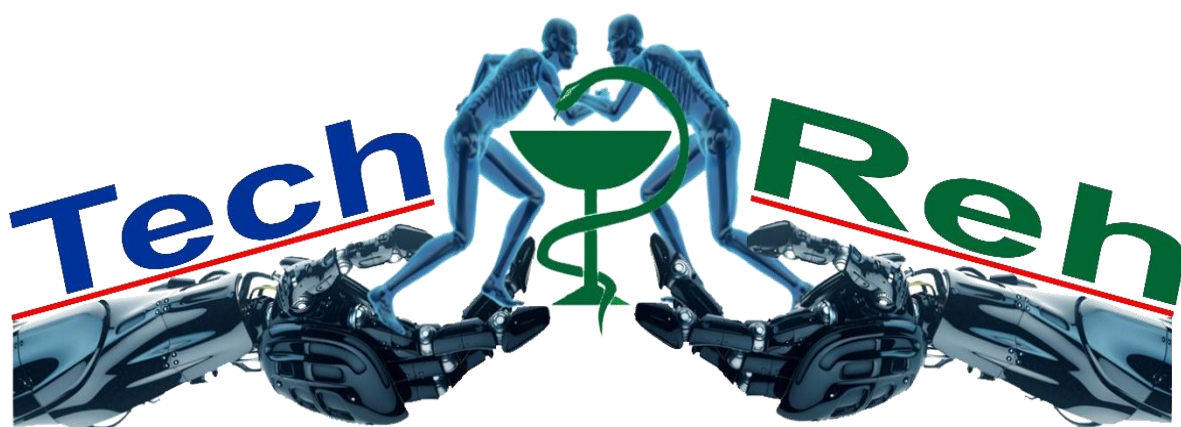
18. Yano H., Kasai K., Saitou H. et al. Development of a gait rehabilitation system using a locomotion interface // *J. Visualization and Computer Animation.* — 2003. — V. 14. — P. 243–252.

19.

19. Yavuzer G., Senel A., Atay M.B. et al. «Playstation eyetoy games» improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial // *Europ. J. Phys. Rehabil. Med.* — 2008. — V. 44 (3). — P. 237–244.

**Министерство Здравоохранения Республики
Узбекистан
Ташкентский Педиатрический Медицинский
Институт**

**Модуль – 5: ОСНОВЫ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**



Б.Т. Даминов, Д.К. Муминов

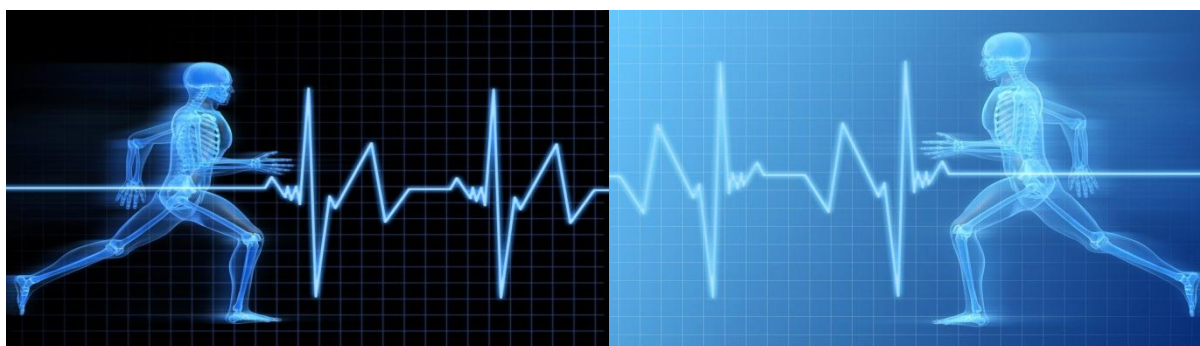
Ташкент 2018

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках
проекта Erasmus+ CBHE «Технологии в Реабилитации»**

МОДУЛЬ – 5
ОСНОВЫ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



Ташкент 2018

Составитель:

1. Даминов Б.Т. – Профессор кафедры Факультетской терапии ТашПМИ
2. Муминов Д.К. – Ассистент кафедры Факультетской терапии ТашПМИ

Рецензенты:

Внешний рецензент:

Рахматуллаев М.А. – профессор кафедры «Информационные библиотечные ресурсы» Ташкентского Университета Информационных Технологий

Внутренний рецензент:

Хаитов К.Н. – профессор кафедры «Дерматология, детская дерматология, СПИД», проректор по учебной работе ТашПМИ

«Учебно-методическое пособие – по краткосрочным курсам повышения квалификации в рамках проекта Erasmus+ CBHE «Основы новых технологий в реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы» представлен новый взгляд на совершенствование механизмов реализации комплексной программы реабилитации пациентов с заболеваниями костно-мышечной системы. Предлагаемые рекомендации по программе инновационной реабилитации с применением методов виртуальной реальности для пациентов с патологией костно-мышечной системы помогут слушателям курсов приобрести современные теоретические и практические навыки. (Прилагается к программе на 12 часов)»

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Центральном Методическом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 24 октября 2018 года. Протокол № 2.

Учебно-методическое пособие рассмотрено на Ученом Совете Ташкентского Педиатрического Медицинского Института 31 октября 2018 года. Протокол № 4.

Ученый секретарь



Рузиев Ш.И.

Тошкент Педиатрия Тиббиёт Институти

2018 йил «24» октябрда ўтказилган

Марказий услубий кенгашининг «2» сонли баённомасидан

КЎЧИРМА

ҚАТНАШДИЛАР: Марказий услубий кенгаши раиси К.Н.Хаитов ва кенгаш қатнашчилари.

ТИНГЛАНДИ: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, “Факультет ички касалликлари, ХДТ, касб касалликлари, госпитал ички касалликлари ва ИКП» кафедраси ўқитувчиси Муминов Даврон Кадиновичнинг “Основы новых технологий в реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланмани тасдиқлаш ва Илмий кенгашга тавсия этиш.

ТУЗУВЧИЛАР: Тошкент педиатрия тиббиёт институти ректори, т.ф.д., профессор Даминов Ботир Тургунпулатович, “Факультет ички касалликлари, ХДТ, касб касалликлари, госпитал ички касалликлари ва ИКП» кафедраси ўқитувчиси Муминов Даврон Кадинович

ТАҚРИЗЧИЛАР:

- Рахматуллаев М.А.– т.ф.д., Ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот кутубхона ресурслари” кафедраси мудир
- Хаитов Қ.Н. – т.ф.д., профессор, Тошкент педиатрия тиббиёт институти ўқув ишлари бўйича проректор

ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИНДИ: Мазкур муаллифлар томонидан яратилган “Основы новых технологий в реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы” мавзусидаги рус тилида тайёрланган ўқув услубий қўлланма тасдиқлансин ва Илмий кенгашга тавсия этилсин.

Марказий услубий кенгаш раиси,

т.ф.д. профессор:



Handwritten signature of K.N. Khaitov

К.Н. Хаитов

Марказий услубий кенгаш котиби

Handwritten signature of N.X. Isakhanova

Н.Х.Исаханова

Кўчирма аслига тўғри:

Марказий услубий кенгаш котиби

Handwritten signature of N.X. Isakhanova

Н.Х.Исаханова

Тошкент педиатрия тиббиёт институти
2018 йил 31 октябрь 4 - сонли Институт Кенгаши йиғилиши
баённомасидан

КЎЧИРМА

Қатнашдилар: т.ф.д., профессор Б.Т. Даминов; т.ф.д., доцент Қ.Н. Хаитов;
т.ф.д., профессор С.С. Гулямов ва Кенгаш аъзолари.

Қун тартиби: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, ассистент Д.К.Муминов томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-5: “Основы новых технологий в реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы” номли ўқув-услугий қўлланмани тасдиқлаш тўғрисида.

Тингланди: Кенгаш котиби т.ф.д. Ш.И.Рўзиев томонидан ўқиб эшиттирилди ва ўқув-услугий қўлланма муҳокамаси бўлиб ўтди (2 та ижобий тақриз олинган).

Қарор қилинди: Факультет ички касалликлари, касб касалликлари, ХДТ, госпитал ички касалликлари ва ИКП кафедраси профессори, т.ф.д. Б.Т.Даминов, ассистент Д.К.Муминов томонидан Erasmus+СВНЕ лойиҳаси асосида ташкил этилган қисқа муддатли малака ошириш курси бўйича рус тилида тайёрланган “Технологии в Реабилитации” Модуль-5: “Основы новых технологий в реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы” номли ўқув-услугий қўлланма тасдиқлансин ва Тиббий таълим ривожлантириш марказига ҳужжатларни топшириш учун тавсия этилсин.

Кенгаш раиси
т.ф.д., профессор:

Б.Т. Даминов

Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент:

Ш.И. Рўзиев

Кўчирма аслига тўғри:
Кенгаш котиби
т.ф.д., доцент

Ш.И. Рўзиев

Введение

Актуальность данной проблемы обусловлена в первую очередь социальным аспектом, а именно высокой частотой встречаемости данной категории заболеваний в популяции и типичным развитием у больных временной и стойкой нетрудоспособности. Так, в Германии временная нетрудоспособность вследствие ревматических поражений суставов составляет до 24% от числа всех застрахованных, а в Великобритании, согласно данным ВОЗ, случаи временной нетрудоспособности при ревматических болезнях занимают третье место среди прочих заболеваний. Аналогичные статистические данные имеются и по России: временная нетрудоспособность, связанная с болезнями костно-мышечной системы, по частоте встречаемости находится на четвертом месте, а по числу дней временной нетрудоспособности - на третьем. При этом болезни костно-мышечной системы занимают в России пятое место среди прочих причин инвалидизации населения. Неутешительная статистика, относящаяся к нашей стране, свидетельствует о том, что в Узбекистане 40% людей старше 70 лет страдают деформирующим остеоартрозом, а 25% из них не могут переносить ежедневные физические нагрузки. Более половины больных с диагнозом ревматоидный артрит оказываются нетрудоспособными уже через 10 лет после начала развития заболевания, а 80% из их числа постоянно испытывают сильные боли, существенно ухудшающие качество жизни.

Среди различных методов лечения и профилактики несомненное значение имеют физические факторы, так как они влияют на многие звенья этиопатогенеза, участвующие в возникновении и развитии заболеваний опорно-двигательного аппарата. Многолетние исследования и на их основе широкое применение физических факторов в системе реабилитации больных свидетельствуют об их благоприятном воздействии на различные звенья патогенеза заболевания.

Физическая реабилитация - (англ. Physical therapy) это использование с лечебной и профилактической целью физических упражнений и новых технологий в комплексном процессе восстановления здоровья, физического состояния и трудоспособности больных и инвалидов. Она является неотъемлемой составляющей частью медицинской реабилитации и применяется во все её периоды и этапы. Физическую реабилитацию применяют в социальной и профессиональной реабилитации. Занятие физическими упражнениями с помощью передовых технологий и методов виртуальной реальности увеличивают прочность костной ткани, способствуют более прочному прикреплению к костям мышечных сухожилий, укрепляют позвоночник и ликвидируют в нём нежелательные искривления, способствуют расширению грудной клетки и выработке хорошей осанки.

Актуальность и медико-социальная значимость проблемы

В начале XXI века болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани представляют актуальную медико-социальную проблему не только национального, но и мирового значения. Эффективная организация профилактической и лечебно-

реабилитационной помощи пациентам с патологией опорно-двигательного аппарата, ориентированная на сокращение прямых и косвенных потерь общества за счет снижения заболеваемости и инвалидности, является важной задачей здравоохранения и служб социального обеспечения.

Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани занимают одно из ведущих мест в структуре первичной и общей заболеваемости населения планеты (ВОЗ, 1993 г.). Скелетно-мышечные заболевания, включающие более 100 болезней и синдромов, являются наиболее частой причиной длительных болей и нетрудоспособности, поражая сотни миллионов людей во всем мире (ВОЗ, 2000 г.).

БКМС относятся к числу тех болезней, которые порождают сложные многофакторные проблемы на стыке ревматологии, ортопедии, неврологии, а также педиатрии, подростковой медицины, гериатрии, семейной медицины. В мировой медицине и здравоохранении разнообразная патология суставов, околоуставных тканей, позвоночника, системные поражения соединительной ткани, а также ревматическая лихорадка (ревматизм) объединены термином «ревматические болезни». За последние десятилетия в мире произошли заметные изменения в структуре ревматических болезней, изменился профиль ревматологической заболеваемости в сторону преобладания болезней суставов.

Благодаря успехам бициллино-медикаментозной профилактики и лечения, ревматизм отошел на второй план. Основную массу ревматологических больных (97,6%) составляют болезни костно-мышечной системы, их оказалось в 33 раза больше, чем больных со всеми формами ревматизма. Ревматология сегодня - это, прежде всего, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани и главным образом, артрология.

В последнее десятилетие во всем мире, отмечается выраженная тенденция к росту числа заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, причем темп роста заболеваемости БКМС существенно превышает рост общей заболеваемости (все регистрируемые классы болезней). Резко возрастает заболеваемость БКМС детей и подростков, что вызывает крайнюю озабоченность.

Вместе с тем, в сложившейся социально-экономической обстановке в России медико-социальное значение БКМС явно недооценивается: не обращается должного внимания на профилактику этих заболеваний, совершенствование их ранней диагностики, восстановительного лечения и реабилитации; не удается сдержать повсеместный рост этой патологии.

На современном этапе развития здравоохранения недостаточно разработаны научно обоснованные формы и методы выявления и устранения социально-гигиенических, медико-биологических и других факторов, неблагоприятно влияющих на возникновение патологии костно-мышечной системы и соединительной ткани. Единичность

типологических исследований при БКМС в нашей стране, недостаточное использование информатизационных систем или их низкая эффективность затрудняют возможности контроля над медицинской ситуацией по костно-мышечной патологии и в сфере управления здравоохранением.

Известно, что первичное звено здравоохранения является инструментом наиболее эффективного и раннего влияния на формирование здоровья населения. Однако в организации работы амбулаторно-поликлинических лечебнопрофилактических и реабилитационных учреждений отмечается явно недостаточно активное использование профилактических и реабилитационных технологий. Поэтому приоритетным направлением развития ревмоортопедии следует считать разработку комплексных многофакторных программ двигательной реабилитации костно-мышечной патологии, особенно у детей и подростков, а определение роли и места БКМС в здоровье населения и их объективная медико-социальная оценка является необходимым условием при планировании и финансировании медицинской помощи пациентам с этой патологией.

В условиях ограниченных ресурсов здравоохранения в нашей стране требуется разработка и совершенствование профилактических и лечебно-реабилитационных мероприятий пациентам с БКМС .

Все вышесказанное придает особую значимость вопросам расширения информационного обеспечения проблем БКМС с целью лучшей ориентации в направлении совершенствования организации, системы управления медико-социальной реабилитации пациентам с заболеваниями костей и суставов; определяет насущную необходимость сосредоточения работы на приоритетных направлениях профилактики, служит основанием для поиска новых организационных форм превентивной артрологии и подходов к реабилитации этих больных.

Изучение поставленных в настоящем вопросе совершенствования реабилитационной помощи пациентам с заболеваниями костно-мышечной системы показало, что закономерен повышенный интерес к проблемам профилактики скелетно-мышечных поражений и реабилитации больных с этой патологией.

Основные причины и виды заболеваний костно-мышечной системы

Самая распространенная причина поражения костно-мышечной системы - это несоответствие между нагрузкой на суставы и способностью хрящей сопротивляться ей. Как следствие - происходит быстрое «старение» суставного хряща. Он теряет свою эластичность, суставные поверхности становятся шероховатыми, на них появляются трещины. Позднее присоединяется воспаление, в ответ на которое происходит разрастание костной ткани. Суставы начинают болеть и деформироваться. Приступы

радикулита, обострение артрита, артроза и подагры провоцируют не только повышенные нагрузки (работа на дачном участке), но также и холод, сквозняк, холодная вода в жаркий летний день и т.д. Кроме этого, сильные боли при этих болезнях связаны с хроническим воспалением суставов, одна из причин которого - иммунные нарушения (это главная причина ревматических заболеваний суставов).

Другой спутник недуга - нарушение циркуляции крови в суставах, то есть сосудистые нарушения. Эти проблемы, в свою очередь, тесно связаны с нарушением обмена веществ. И, наконец, колебания гормонального фона, которые ведут к нарушениям обмена веществ (из-за чего женщины после 45 лет нередко полнеют). Таким образом, в основе заболеваний опорно-двигательной системы лежит клубок тесно связанных нарушений в работе основных систем организма. Также основной из причин заболевания опорно-двигательного аппарата является недостаток двигательной активности - гиподинамия. Она возникает в связи с активной заменой ручного труда механизированным, развитием бытовой техники, транспортных средств и т. д. Неблагоприятно сказывается на состоянии всех органов и систем организма, способствует появлению избыточного веса тела, развитию ожирения, атеросклероза, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца. У пожилых людей под влиянием естественных возрастных изменений нервных структур и опорно-двигательного аппарата уменьшаются объём и быстрота движений, нарушается координация сложных и тонких движений, ослабляется тонус мышц, возникает некоторая скованность. Всё это обычно проявляется раньше и в более выраженной форме у тех, кто ведёт сидячий образ жизни.

Отсутствие двигательной активности мышц, окружающих кости, приводит к нарушению обмена веществ в костной ткани и потере их прочности, отсюда плохая осанка, узкие плечи, впалая грудь и другое, что вредно отражается на здоровье внутренних органов.

Отсутствие достаточной двигательной активности в режиме дня приводит к разрыхлению суставного хряща и изменению поверхностей, сочленяющихся костей, к появлению болевых ощущений, создаются условия для образования в них воспалительных процессов.

Основные виды нарушений костно-мышечной системы

Врожденные деформации. В основе врожденных деформаций лежат дефекты развития зародышевого ядра в определенной стадии эмбриогенеза, внутриутробно перенесенные заболевания или травмы, узость полости матки, недостаток околоплодных вод и др. Например, врожденный вывих бедра, врожденная косолапость, врожденная кривошея, другие деформации шеи, другие врожденные пороки развития нижней конечности и пороки развития верхней конечности, и другие.

Опухоли костей. Среди разных локализаций новообразований опухоли костей составляют 11,4 %. Они могут быть первичными и вторичными. Первичные опухоли костей состоят из костных и хрящевых структур, находящихся на разной стадии дифференциации, возникают из тканей, принимающих участие в костеобразовании (надкостница, эндостальные элементы и пр.), и из тканей, не имеющих непосредственного отношения к остеогенезу (кроветворные элементы красного костного мозга, его сосуды, ретикулярные и мезенхимальные формации и т. д.). Вторичные опухоли прорастают в костную ткань из окружающих тканей (злокачественная синовиома) или развиваются в кости из метастатического очага (метастазы в кость рака предстательной, молочной и щитовидной желез, бронхов, внутренних органов, гипернефромы и др.). Метастазы обычно поражают несколько костей скелета и протекают по типу остеолитической формы со значительной деструкцией кости или по типу остеопластической формы с преобладанием процессов костеобразования. Такие заболевания как хондробластома, хондрома, остеохондрома, остеогенная саркома, остеосаркома, саркома суставов и другие.

Пограничные с опухолями костей заболевания. Существует группа заболеваний скелета, проявляющихся в виде опухолей подобных образований. К ним относится группа генотинических хондродисплазий (хондроматоз костей, множественные экзостозы и др.), а также остеопатии неопределенной природы - фиброзная дисплазия с опасной тенденцией к малигнизации и др.

Асептический некроз, или остеохондропатия. Асептический некроз был впервые описан в 1909-1910 г. В литературе это заболевание встречается также под названием детский де; формирующий остеохондрит тазобедренного сустава, эпифизионекроз, инфантильная коксалгия.

Инфекционный (хронический) полиартрит и артрит. Артрит различной этиологии является лишь местным проявлением общего заболевания. Классифицируют артрит и полиартрит по этиологическому (инфекционный артрит с известным возбудителем) и патогенетическому принципам и по общности тканевой реакции (аллергический артрит, коллагеноз и т. д.). Принято различать инфекционный артрит с неустановленным возбудителем (ревматический), инфекционный неспецифический (ревматоидный) и инфекционный артрит определенной этиологии (бруцеллезный, гонорейный, септический и т. д.). Течение артрита может быть острым, но в подавляющем числе случаев заболевание протекает подостро или хронически. Инфекционные полиартрит и артрит - наиболее часто встречающиеся хронические заболевания суставов. Они могут быть неспецифическими и специфическими.

Воспалительные заболевания костей и их последствия. К воспалительным заболеваниям костей относятся остеомиелит, ряд типично протекающих форм первично хронического остеомиелита (опухолевидный остеомиелит, склерозирующий остеомиелит, послетифозный остеомиелит и т. д.), а также абсцесс Brodie.

Остеомиелит - гнойное воспаление костного мозга и всех элементов кости, вызванное заносом в кость инфекции током крови из какого-нибудь очага (гематогенный остеомиелит) или возникшее в результате открытого повреждения (травматический, или раневой, остеомиелит). Остеомиелит может быть неспецифическим и специфическим (туберкулезный, сифилитический и др.). В клинической практике чаще встречается неспецифический остеомиелит, возникающий вследствие гематогенного распространения инфекции, перехода воспалительного процесса на кость с других тканей и органов (панариций и пр.), а также экзогенного инфицирования при открытых переломах. Одним из видов экзогенного остеомиелита является огнестрельный, возникающий при огнестрельных повреждениях опорно-двигательного аппарата. По течению различают острый и хронический остеомиелит. Последний может быть первично хроническим и развившимся из острого.

Цели и задачи физической реабилитации

Главной задачей физической реабилитации является полноценное восстановление функциональных возможностей различных систем организма и опорно-двигательного аппарата (ОДА), а также развитие компенсаторных приспособлений к условиям повседневной жизни и труду.

К частным задачам реабилитации относятся:

1. восстановление бытовых возможностей больного, т. е.
 2. способности к передвижению, самообслуживанию и выполнению несложной домашней работы;
 3. восстановление трудоспособности, т.е. утраченных инвалидом профессиональных навыков путем использования и развития функциональных возможностей двигательного аппарата;
- предупреждение развития патологических процессов, приводящих к временной или стойкой утрате трудоспособности, т.е. осуществление мер вторичной профилактики.

Цель реабилитации - наиболее полное восстановление утраченных возможностей организма, но если это недостижимо, ставится задача частичного восстановления либо компенсация нарушенной или утраченной функции и в любом случае - замедление прогрессирования заболевания. Для их достижения используется комплекс лечебно-восстановительных средств, среди которых наибольшим реабилитирующим эффектом обладают: физические упражнения, природные факторы (как естественные, так и переформированные), различные виды массажа, занятия на тренажерах, а также ортопедические приспособления, трудотерапия, психотерапия и аутотренинг. Даже из этого перечня видно, что ведущая роль в реабилитации принадлежит методам физического воздействия и чем дальше от этапа к этапу она продвигается, тем большее значение они имеют, со временем составив ветвь, или вид, под названием «физическая реабилитация».

К основным основополагающим принципам:

- раннее начало проведения реабилитационных мероприятий (РМ),
- комплексность использования всех доступных и необходимых РМ,
- индивидуализация программы реабилитации,
- поэтапность реабилитации,
- непрерывность и преемственность на протяжении всех реабилитации,
- социальная направленность РМ,
- использование методов контроля адекватности нагрузок и эффективности реабилитации.

Раннее начало проведения РМ важно с точки зрения профилактики возможных дегенеративных изменений в тканях (что особенно важно при неврологических заболеваниях). Раннее включение в лечебный процесс РМ, адекватных состоянию больного, во многом обеспечивает более благоприятное течение и исход заболевания, служит одним из моментов профилактики инвалидности (вторичная профилактика). Тем не менее можно сказать, что РМ нельзя применять при очень тяжелом состоянии больного, высокой температуре, сильной интоксикации, выраженной сердечно - сосудистой и легочной недостаточностью больного, резком угнетении адаптационных и компенсаторных механизмов. Однако и это не является абсолютно верным, так как некоторые РМ, например надувание шариков, назначаются в острый послеоперационный период при достаточно тяжелом состоянии больного, но это служит для профилактики застойной пневмонии.

Комплексность применения всех доступных и необходимых РМ. Проблемы медицинской реабилитации весьма сложны и требуют совместной деятельности многих специалистов: терапевтов, хирургов, травматологов, физиотерапевтов, врачей и методистов ЛФК и физической реабилитации, массажистов, психологов, психиатров и др., адекватной физическому и психическому состоянию пациента на отдельных этапах реабилитации. В зависимости от причин, приведших больного к состоянию, требующему применения РМ, состав специалистов и используемых методов и средств будут различны. Индивидуализация программ реабилитации. В зависимости от причин, требующих применения РМ, а также особенностей состояния больного или инвалида, их функциональных возможностей, двигательного опыта, возраста, пола, состав специалистов и используемых методов и средств будет различным, т.е. реабилитация требует индивидуального подхода к пациентам с учетом их реакции на использование РМ. Современная реабилитация тесно связана с принципом активного соучастия больного, поэтому пассивные методы, используемые в восстановительном лечении, все более утрачивают свои позиции.

Процесс реабилитации может быть подразделен еще и следующим образом: 1-й этап - восстановительная терапия, 2-й этап - реадаптация, 3-й этап - реабилитация (в прямом смысле). Задачи 1-го этапа - психологическая и функциональная подготовка больного к

активному лечению и проведению РМ, предупреждение развития дефекта функций, инвалидизации; 2-го этапа - приспособление больного к условиям внешней среды - характеризуется наращиванием объема всех РМ; 3-го этапа - бытовое приспособление, исключающее зависимость от окружающих, восстановление социального и доблезненного трудового статуса.

Непрерывность и преемственность РМ на протяжении всех этапов реабилитации важна как в пределах одного этапа, так и при переходе от одного к другому. Улучшается функциональное состояние различных систем организма, повышается тренированность, а всякий более или менее длительный перерыв в использовании РМ может привести к его ухудшению, когда приходится начинать все сначала.

Чрезвычайно важным принципом реабилитации является преемственность при переходе с этапа на этап, из одного медицинского учреждения в другое. Для этого важно, чтобы на каждом этапе в реабилитационной карте было задокументировано, какие методы и средства лечения и реабилитации применялись, каково было функциональное состояние реабилитируемого. Этим целям может также служить обменная карта, которая включает краткие сведения о клинико-функциональном состоянии больного, его толерантности (переносимости) к физическим нагрузкам, о реализованных средствах и методах реабилитации и т.д.

К средствам реабилитации относятся психотерапевтическое воздействие, медикаментозная коррекция, ЛФК (кинезотерапия), физиотерапия, массаж, трудотерапия, курортно-санаторное лечение, музыкотерапия, фитотерапия, аэротерапия, хореотерапия, мануальное воздействие и др. Ведущее место среди средств физической реабилитации отводится физическим упражнениям, так как двигательная активность - важнейшее условие формирования здорового образа жизни, основа правильного построения медицинской реабилитации.

Средства физической реабилитации можно подразделить на активные, пассивные и психорегулирующие. К активным средствам относятся все формы лечебной физической культуры: разнообразные физические упражнения, элементы спорта и спортивной подготовки, ходьба, бег и другие циклические упражнения и виды спорта, работа на тренажерах, хореотерапия, трудотерапия и др.; к пассивным - массаж, мануальная терапия, физиотерапия, естественные и реформированные природные факторы; к психорегулирующим - аутогенная тренировка, мышечная релаксация и др.

К вопросу о понимании термина «ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ»

Понятие «виртуальный» восходит к латинскому слову «*virtus*», что у римских стоиков Цицерона и Сенеки означало «доблесть», «добродетель», как одно из лучших качеств человеческой природы. В Древней Греции, а именно у Аристотеля, синонимом понятия *virtus* выступает термин *δυναμις* обозначающий силу активную, а также силу пассивную –

символизирующие сферу возможного. Нечто противопоставляемое актуальному, действительному, то, что обретает своё бытие при соблюдении определённых условий. Ф. Аквинский пишет о виртуальном как о некоем свойстве, существующем в скрытом, неразвёрнутом виде, т.е. потенциально активном. «Виртуальное» определяет вещь, какой она является в сущности, а не в форме. Поэтому у Аквината виртуальное противопоставляется формальному. Н. Кузанский в работе «О видении Бога» на конкретном примере – семени растения – пишет о *potentia* в значении «силы», «способности» к дальнейшему развитию и усложнению. Г. В. Лейбниц уточняет и понимает под *potentia* то состояние существования объекта, когда он ещё не явлен в актуальности, но уже наличествует в зачаточной форме.

В последствии английское слово «virtual(ly)» стало использоваться в науке, в частности физике для обозначения частиц возникающих при определённых обстоятельствах и на определённое время, и в астрономии, для анализа состояния Вселенной до её появления. В дальнейшем понятие виртуального нашло своё применение у разных исследователей проектирования систем искусственной реальности: А. Сазерлэнда, Ф. Хэпгуда, М. Крюгера. Возникновение самого термина «виртуальной реальности» относят к первой половине 80-х годов XX века, автором которого является теоретик и исследователь данной области – Ж. Ланье. Этим употреблением слов он обозначил искусственно созданный мир, погружение в который стало возможным с помощью определённых технических средств (VR систем). Впоследствии для обозначения данной системы моделирования новой реальности стали использовать понятие киберпространства, в качестве синонима словосочетанию «виртуальная реальность». И если понятие виртуального у философов древности являлось категорией обозначающей нечто конкретное (добродетель, сила, возможность и др.), то применение данного термина в науке стало подразумевать под *virtus* определенную форму бытия. Словосочетание «виртуальная реальность» следует отличать от терминов *virtus*, *virtual*, виртуальность, т.к. данные понятия являются самостоятельными феноменами, а в понятии «виртуальная реальность» виртуальное – зависимое, характеристика, свойство, состояние реальности. В словосочетании «виртуальная реальность» главным структурообразующим элементом является понятие реальности. Виртуальное в отношении к реальности мыслится как форма её существования.

Понятие реальности исходит из позднелатинского «*realis*», что означает «вещественный», «действительный». Реальностью обладают те явления, события, в действительности которых человек может убедиться непосредственно – прочувствовав. Принято понимать существование одной основной реальности – константной (где физически взаимодействует человек), в которой происходит рождение других реальностей (сновидческой, виртуальной).

Развитие информационных технологий и конструирование систем искусственной реальности привело к образованию словосочетания «виртуальная реальность». Это

понятие фиксировало достижимость альтернативной реальности, схожей с естественным её прототипом. Последующее оформление представлений о технической составляющей в процессе моделирования программ новой реальности отождествляло технические системы с результатом их деятельности – с виртуальной реальностью. Авторы данного подхода: Е. Шаповалов, М. Эпштейн, Л. Литвинцева, С. Лем и др. абсолютизируют роль технического элемента в создании систем виртуального пространства.

Виртуальная реальность мыслится как перспективная технология XXI в., призванная удовлетворить потребности общества в моделировании событий, по разным причинам невозможных в естественной реальности. Цели данного конструирования состоят в приобретении опыта в какой-либо деятельности, использование технологий проектирования, а также в возможности отдыха через участие в желаемых событиях. Виртуальное пространство понимается как одна из функций технических средств, имеющая собственный мультисенсорный интерфейс. Виртуальная реальность в рамках данного подхода отождествляется с языками программирования информационных систем.

Анализируя пребывание в пространстве виртуального взаимодействия, становится очевидным, что конструирование виртуальной реальности осуществляется при помощи технических устройств. Но также моделируемое пространство должно пониматься субъектом, а значит, необходима сознательная деятельность человека. Грубым нарушением определения виртуальной реальности является сведение всего смысла и её значения к техническим системам. Как указывает С. Орехов, как бы тщательно мы ни изучали технические средства виртуальной реальности, на какие бы элементарные составляющие их не разбирали – виртуальную реальность мы не обнаружим. Технические системы виртуальной реальности являются основой конструирования технической реальности. Следует обозначить основные понятия и характеристики данного вида реальности, дабы отличать ее от виртуальной.

«Техническая реальность – объективно существующий материальный мир, равноправный в ряду реальностей: физической, биологической, информационной, социальной в широком смысле под технической реальностью понимают целостную систему разработок и функционирования артефактов, призванных быть носителями политического, социального, психического, экономического и других опытов (сфер) человеческой деятельности. Техническая реальность также являясь порожденной реальностью, актуализируется в своих объектах – технике, орудиях, устройствах, механизмах. Д. Федяев и В. Розин приводят целый ряд интерпретаций понятия техники: определённый способ действия, совокупность материально-вещественных средств деятельности, знание о способах и средствах деятельности, артефакт, то есть понятие «техника» может обозначать как процесс производства, так и результат – непосредственно механизм, конструкт, устройство. Техника, по большей части, является инструментом в деятельности человека, выступает посредником между субъектом и объектом познания. Техническое устройство, с одной стороны, – это искусственное, материальное

образование, а с другой – воплощение определенных идей, замыслов и знаний. В связи с этим следует различать технику и технологию. Технология – это принципы, методы, накопленный опыт, на котором базируется существование техники. Именно технология, как система правил и операций, обеспечивает процессы функционирования отдельных агрегатов.

Рассмотрим взаимодействие технической и виртуальной реальностей. Техническая реальность, как и виртуальная, носит характер порожденной реальности. Базисом и целью технической реальности является техника, актуализирующая возможности существования технической реальности («субстанциональными элементами которой являются технические изделия»). Средством достижения, конструирования технического устройства, выступает технология – определенного рода информация, принцип работы механизмов технической реальности «обеспечивает процессы (и заключается в них) функционирования и отдельных машин и техноценоза в целом».

Одним из средств достижения виртуальной реальности как раз будет выступать техника, которая сделает возможным бытие виртуального мира, а значит, и достижимой в последствии виртуальной реальности. Основой и целью формирования виртуальной реальности будет являться конструирование виртуальных образов и событий, горизонтов смыслов и значений, которые будут восприняты и проанализированы субъектом, т. е. воспринята и проанализирована в особой форме преподнесенная информация, являющаяся «субстанциональной основой виртуальной реальности».

Логически следует, что не только техническая реальность не тождественна виртуальной, но и то, что цели и средства достижения данных реальностей диаметрально противоположны. Данный тезис всё же не отрицает наличия технических средств в создании виртуальной реальности. Аппаратно-программный комплекс обязан человеку своим появлением и актуализацией заданных функций. Таким образом, VR системы делают возможным бытие виртуального, т. е. актуализируют процессы и действия виртуального мира. Именно техническая составляющая являет нам виртуальное пространство. Сознание воспринимает сконструированные VR системами виртуальные образы и символы. Именно сознание придает виртуальной реальности статус реальности, вкладывает элементы социокультурного опыта, формулирует смыслы явления киберпространства.

Существуют исследователи, относящие виртуальную реальность к реальности социальных моделей, абстрактных понятий и категорий, художественному вымыслу или состоянию сна: Н. Носов, Ю. Осипов, О. Маслов, Н. Маньковская и др. Они понимают под виртуальной реальностью изменённое состояние субъекта, при котором он ощущает себя включенным в такую цепь событий, развивающихся вполне реально и зачастую только для него самого; таких как состояние аффекта, эйфории, а также мечты и фантазии.

Наука, религия, искусство, а также творимые каждым жизненные планы и мечты выступают сконструированными и самодостаточными реальностями, не менее актуальными, чем мир физический. Поэтому можно сказать, что данные символические реальности – это виртуальные самостоятельные системы, в которых возникают и сменяются события, действительность, в которой человек активен и подвержен изменениям. Данный подход рассмотрения психической виртуальной реальности, практически отождествляет виртуальную реальность с психикой субъекта. Психический подход утверждает виртуальную реальность в качестве рожденной в сознании человека и представляющей собой отражение психикой процессов и явлений происходящих с субъектом. Например, Н. Носов, специалист в области изучения психических виртуальных миров, считает, что виртуальная реальность включает онтологически самостоятельные формы реальностей – например, возрастную, религиозную, художественную, алкогольную, бодрствования, сна и др.

Не стоит забывать, что, сводя виртуальную реальность к сугубо психическим проявлениям или техническим средствам, мы ограничиваем возможности продуцирования знания, а также забываем, кем и для кого был создан механизм виртуального. Следует помнить, что само понятие «виртуальной реальности» появилось в конце XX века. Им обозначили наличие технических возможностей по моделированию искусственного пространства взаимодействия. Так же согласимся с Т. Кирик, что интровертированность психических состояний не может отождествляться с интерсубъективным пространством виртуальной реальности. Всё это свидетельствует о том, что рассмотренные нами подходы в некоторой степени противоречат существующим фактам появления и определения понятия «виртуальной реальности».

Необходимо дать определение виртуальной реальности данного подхода. Виртуальная реальность – реальность, конструируемая техническими средствами передачи и хранения информации, осуществляющаяся благодаря сознательной деятельности по приему и анализу смыслов и значений, продуцируемых виртуальными образами и событиями. На первый взгляд может показаться, что для осуществления виртуальной реальности необходимо два элемента – VR система и сознание. На самом деле третий немаловажный компонент подразумевается и осуществляется во взаимодействии этих двух составляющих, т. е. виртуальная реальность предполагает единое поле смыслов и значений, продуцируемых техническими средствами и распознаваемых сознанием. Поэтому информация, выражаемая в знании, является *основой* для конструирования виртуального мира и *целью* для раскодирования и присвоения ему статуса реальности. Данный подход и определение виртуального пространства взаимодействия учитывают и сохраняют вложенную в данный термин интенцию искусственного пространства Ж. Ланье, а также характеристику реальности, как существующую благодаря сознанию человека.

Виртуальная реальность тем самым и заключается в отношении «человек – компьютер». Она не является внутренним состоянием субъекта, не отождествляется с естественной средой и в то же время виртуальная реальность не сливается в своем понимании с сугубо технической системой. Виртуальная реальность тем и отличается от других реальностей, что существует как процессуальное взаимодействие между материально-техническими, информационными процессами и психикой человека. Техника и сознание выступают необходимыми элементами виртуальной реальности, лишь при взаимодействии которых она обретает своё бытие.

Описание инновационных методов в реабилитации пациентов с патологией костно - мышечной системы

Виртуальная реальность, роботы и передовые технологии распространяются во всех сферах жизни, включая медицину, где они идут рука об руку с наукой, создавая эффективные решения, заметно сокращающие время выздоровления пациентов. Электромиограф FREEEMG, предназначенный для определения тяжести повреждения мышечных функций и использования полученной информации для составления программы реабилитации и дальнейшей терапии.



Новые технологии позитивно оценивают и интенсивно применяют их в период выздоровления пациентов. Использование новейших технологий в реабилитации стало необходимостью. Роботизированные системы, на наш взгляд, не только облегчают работу терапевта, но и делают ее интереснее.

В технологиях восстановительной медицины одним из наиболее перспективных направлений является разработка устройств для двунаправленного взаимодействия человека с роботизированными устройствами реабилитации. Особый интерес в последнее время уделяется адаптивному управлению с помощью биоэлектрических сигналов центральной и периферической нервной системы человека. В последнее время в связи с бурным развитием и миниатюризацией электроники все больше внимания уделяется исследованию и разработке интерфейсов с мышцами человека, поскольку такой интерфейс имеет большое количество степеней свободы. Для решения фундаментальной задачи выделения полезного сигнала управления из электромиографических (ЭМГ) сигналов мышц человека постоянно разрабатываются новые технологии.



FREEEMG - это технологическое устройство для анализа поверхностной электромиографии. Точность сигнала, отсутствие соединительных проводов, легкость и уменьшенный размер датчиков - это функции, которые позволяют выполнять анализ любого типа движения для каждой части тела без

какого-либо изменения двигательного жеста анализируемого объекта.

Благодаря беспроводным миниатюрным датчикам будут обнаружены и точно зафиксированы даже самые слабые сигналы .

Система взаимодействует с компьютером через поставляемые USB-приемники и может одновременно поддерживать до 20 датчиков. Каждый датчик, в свою очередь, оснащен внутренней памятью, чтобы обеспечить непрерывную запись в случае временной потери соединения и допускает применение на широких открытых пространствах.



G-WALK - беспроводная система для функционального анализа движения. Состоит из специального беспроводного датчика, который позволяет выполнять такие клинические испытания как : «Timed Up and Go» и «6-минутный ходячий тест» в кратчайшие сроки, он также обеспечивает наиболее важные параметры, связанные с ходьбой, бегом и прыжками. G-WALK

дает оценку, которая необходима в процессе реабилитации и помогает врачам и специалистам оценивать состояние пациентов, эффективность лечения и / или реабилитационной терапии. Благодаря своей внутренней памяти система гарантирует 8-часовую автономность и неограниченное количество действий.

Реабилитационная интерактивная система виртуальной реальности NIRVANA – первая в мире безмаркерная интерактивная система виртуальной реальности реабилитации с биологической обратной связью в реальном времени.



Полностью неинвазивная система, погружающая в визуальную, акустическую и обонятельную интерактивную виртуальную среду, невероятно впечатляет и оставляет незабываемые ощущения. Система, основанная оптико-электронной инфракрасной безмаркерной технологии распознавания движения, создает виртуальные изображения на горизонтальных

и вертикальных поверхностях, с которыми абсолютно естественно и непринужденно взаимодействует пациент. Дополнительно создается звуковая среда, воспроизводятся запахи.

NIRVANA - выдающийся терапевтический метод, для реабилитации неврологических заболеваний и нарушений моторных навыков пациентов всех возрастов. Предлагается

широкий выбор заданий различной сложности для стимуляции моторных навыков и когнитивных способностей. Упражнения могут проводиться как индивидуально, так и совместно в группах. Упражнения могут быть различных типов: перцептивные, направленные на восприятие окружающей среды, направленные на достижение цели (следовать за животным или идти по линии и т.д.), моторные (событие происходит при пересечении пациентом какого-либо объекта) или игровые (футбол, воздушные шары и т.д.).

Необходимо подчеркнуть, что все вышесказанное означает, что в скором будущем методы виртуальной реальности, роботы и передовые технологии смогут занять важное место и органически дополнить традиционные методы восстановительного лечения при патологии костно- мышечной системы.

Литература

1. Боль в нижней части спины, как междисциплинарная проблема/ Н.А. Шостак, В.А. Насонова, Д.А. Шеметов, Арина Е.Е. //Тер. арх.- 2000.-№10.- С 57-60.
2. Большакова Е.В. Роль информации о болезни в системе реабилитации больных ревматоидным артритом: Автореф. дис. канд. мед.наук/Е.В. Большакова. -Ярославль, 2003.С-23.
3. Каплан А.Я. Нейрофизиологические основания и практические реализации технологии мозг-машинных интерфейсов в неврологической реабилитации. Физиология человека 2016;42(1):- С.118–127. Kaplan A.Ya. Neurophysiological foundations and practical realizations of the brain-machine interfaces the technology in neurological rehabilitation. Fiziologiya cheloveka 2016; 42(1): P.118–127,
а. <https://doi.org/10.7868/S0131164616010100>.
4. Корсунцев, И.Г. В мире современных научных мифов[Текст] / И. Г. Корсунцев. – М. : Молодая гвардия, 2004. – С. 22.
5. Москалевич Б. Ревматические заболевания проблема, недооцениваемая общественным здравоохранением в Польше/ Б. Москалевич //Научно-практ. ревматология.-2001 .-№ 1 .- С.11-15.
6. Овчаров В.К. Экономические эксперименты в здравоохранении/ В.К. Овчаров, М.П.Ройтман, В.Ю.Семенов// Сов. здравоохранение.-1987.-№9.- С.5-11.
7. Орлова Г.Г. Особенности управления материально-техническими ресурсами здравоохранения в новых экономических условиях/ Г.Г.Орлова// Пробл. управления здравоохранением.М.:2002.- №3(4).-С.10-13.
8. Орехов, С.И. Виртуальная реальность : учеб. пособие [Текст] /С.И. Орехов. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2007. – С. 44.
9. Орлов В.А. Экономическая оценка эффективности лечения/В.А.Орлов, С.Р. Гиляревский //Здравоохр.Росс. Фед.-1997.-№2.-С.13-16.
10. Реабилитация больных и инвалидов в лечебно-профилактических учреждениях/ А.В.Чоговадзе, Т.С.Алферова, Б.А.Поляев и др.//Здравоохранение РФ.- 1998.-№5.-С.30-33.
11. Шоломов И.И. Родовая травма шейного отдела позвоночника и спинного мозга (клиника, диагностика, лечение): Автореф. дис.докт. мед. наук/И.И.Шоломов; С-Пб, 1995.С-40.
12. De Luca C.J., Kuznetsov M., Gilmore L.D., Roy S.H. Inter-electrode spacing of surface EMG sensors: reduction of crosstalk contamination during voluntary contractions. JBiomech 2012; 5(3):-P.555–561, <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2011.11.010>.
13. March L.M. Economic of osteoarthritis: a global perspective/ L.M. March, C.J.Bachmeier // Baillieres Clin.Rheumatol. -1997. -Vol.1 1, №4. -P.817-834.
14. . Virtual Reality Technology. Burdea G, Coiffet P. 2nd edition with CD. Wiley, New Jersey, 2003.

