

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Иванова Г.Е.<sup>1,2</sup>, Герцик Ю.Г.<sup>3</sup>, Омельченко И.Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова,*

<sup>2</sup> *Общероссийская общественная организация содействия развитию медицинской реабилитологии «Союз реабилитологов России»,*

<sup>3</sup> *Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д.5, стр.1  
gerzik@bmstu.ru*

*Аннотация: Актуальность развитие технико-экономических проектов разработки новых технологий в области медицинской реабилитации обусловлена, в первую очередь, возрастанием числа людей, страдающих от нарушений двигательной активности, обусловленных увеличением числа неинфекционных заболеваний (онкологические, неврологические, сердечно-сосудистые и др.). По данным ООН основными причинами смертности в настоящее время являются следствия этих заболеваний. В работе рассмотрены вопросы медицинской реабилитации больных, ее технического, метрологического и экономического обоснования и обеспечения.*

Ключевые слова: медицинская реабилитация, крупномасштабные системы здравоохранения, конкурентоспособность, метрологическое обеспечение.

Распространенность неинфекционных заболеваний быстро увеличивается, принося мировой экономике едва ли не триллионные потери [1-3]. Важное место в борьбе с неинфекционными болезнями и их последствиями занимает медицинская реабилитация. Европейской академией реабилитационной медицины (EARM), Секции физической и реабилитационной медицины Европейского союза медицинских специалистов (UEMS) реабилитация определяется как одно из важнейших вмешательств, «позволяющих людям с ограниченными возможностями достигать и поддерживать максимальную независимость, полную физическую, умственную, социальную и профессиональную способность и полное включение, и участие во всех аспектах жизни». Следовательно, изложенная концепция призывает суверенные государства «организовывать, укреплять и расширять услуги в области всестороннего развития способностей и реабилитации, особенно в сфере здравоохранения, занятости, образования и социального обслуживания». Одними из последствий неинфекционных заболеваний являются нарушения двигательной активности. В клинической практике для реабилитации больных с нарушениями двигательной активности в ряде случаев медицинским персоналом используются технологии имитации движения без применения технических средств.

Однако имеются негативные аспекты проведение таких процедур непосредственно медицинским работником: 1- требуются значительные затраты времени и физических усилий как медицинского персонала, так и больного, 2- процедура сложна для воспроизведения «геометрии» движений, оценка и воспроизводимость их достаточно субъективны. Указанные причины обуславливают необходимость применения при проведении таких процедур технических решений. В этом случае принято говорить о механотерапии. Современные аппараты для механотерапии должны предусматривать не только возможность введения исходных параметров, регламентирующих нагрузку, но и возможность текущего наблюдения за уровнем воздействия и основными физиологическими параметрами, характеризующими допустимость для занимающегося продолжения выполнения упражнений. В частности, должны учитываться показатели ЧСС, сатурация кислорода, АД, наличие изменений ЭКГ, которые являются универсальными критериями безопасности и эффективности выполнения любого вида работы на тренажере. Кроме этого, увеличение эффективности и целевого использования аппарата для механотерапии возможно только при использовании специфических критериев, характеризующих собственно движение: объем, степень прилагаемого пациентом усилия, степень облегчения движения, характер мышечной работы (изотонический, изометрический, изокинетический, эксцентрический), скорость, точность воспроизведения задания, обозначаемого при помощи невербальных команд (тактильной, вибрационной, температурной, визуальной и команд аудиотерапевта). Тренажер должен быть безопасен не только по возможности вызвать травму или функциональное перенапряжение, но и занятия на нем не должны вызвать когнитивного дискомфорта и психо-эмоционального перевозбуждения. При этом, хорошо изученные механизмы влияния двигательной активности, различной по интенсивности и виду, на разные системы организма человека, позволяют

прогнозировать лечебные эффекты и управлять воздействием нагрузочных элементов, воспроизводящих какой либо тип двигательной активности и благодаря возможности биомеханически детально воспроизводить выбранное движение, точно дозировать нагрузку, оценивать ее параметры, следовательно, двигательная активность с использованием оборудования для механотерапии позволяет применять механотерапию и в диагностических целях. Частично эти вопросы отражены в [4].

Отметим, что при заболеваниях и повреждениях центральной нервной системы в первую очередь нарушается регуляция двигательной функции, обеспечивающей исполнение заданного движения, нарушаются системы анализа выполненного движения. Реализация патологических механизмов охватывает всю вертикальную систему регуляций движений — мышечно-тоническую и фазическую (Анохин П. К.. 1974; С. Баролат-Романа, Х. Дажис. 1980; Д. Робертсон, 1984). Двигательная функция человека представляется чрезвычайно сложной. Движения обеспечиваются взаимосвязанными процессами, протекающими во внутренней среде организма на клеточном, тканевом, органном и системном уровнях с потреблением и образованием энергии макроэргических соединений. В одних случаях, движения примитивные, происходят непроизвольно по типу простого рефлекторного акта и осуществляются при участии сегментарного аппарата (спинного мозга, мозгового ствола). Более сложные движения, осуществляются не только сегментарным аппаратом, но и более высокими отделами нервной системы с участием экстрапирамидных структур, мозжечка. Ряд еще более сложных движений осуществляется не только при участии базальных ганглиев, экстрапирамидной системы, мозжечка и сегментарного аппарата, но и при известном участии коры головного мозга. Наконец, существует многочисленная категория движений, при которых участие коры головного мозга является основным, а иннервации экстрапирамидные и сегментарные - лишь вспомогательными, дополнительными. В связи с этим, информация о всех компонентах двигательного акта является не менее, если не более важной, чем собственно движение, особенно при нарушении чувствительности и снижении когнитивных функций. И именно эта информация является опорной основой для построения-восстановления полноценного движения (тактильная, визуальная, аудио, температурная, вибрационная, гравитационного отягощения, растягивания, симметричности функции), а воспроизведение этого движения на тренажере – функцией закрепляющей созданную предварительно управляющую команду.

Следовательно, информация о биоэлектрической активности мышц в процессе попытки выполнить активное движение или цикла пассивного движения позволяет определить мишени воздействия и способы многокомпонентной разномодальной стимуляции (визуальной, слуховой и т.д.). Эффективно это можно выполнить только с помощью дистанционной ЭМГ. Циклические вращательные движения нижних конечностей являются движениями подготавливающими пациента к выполнению важнейшей функции ходьбы и являются тем видом мышечной работы, который способствует тренировке сердечно-сосудистой и дыхательной систем, увеличивает мощность аэробного источника энергопродукции при выполнении работы.

Таким образом, выполняемые движения могут применяться как глобальный двигательный тест, включающий в себя и собственно первичный (связанный с работой мышц) и/или вторичный (связанный с работой костно-суставно-связочного аппарата) дефицит мышечной функции, отражающий особенности афферентного контроля и управления движением, а также механизмы адаптации к дефекту и двигательные возможности занимающегося и требуют для реализации современного высокотехнологичного оборудования для активно-пассивной механотерапии. В настоящее время наиболее эффективны работы по разработке и производству такой продукции на базе интегрированных производственно-корпоративных структур в рамках крупномасштабной системы здравоохранения Российской Федерации [5].

## Литература

1. *Иванова, Г.Е.* Медицинская реабилитация в России. Перспективы развития / Г.Е. Иванова//Consilium Medicum, №02.1, 2016. – С.9-13.
2. *Иванова, Г.Е., Аронов, Д.М., Белкин, А.А. и др.* Пилотный проект «Развитие системы медицинской реабилитации в РФ»/Г.Е. Иванова, Д.М. Аронов, А.А. Белкин и др.// Вестник восстановительной медицины, 2016, №2 (72).- С.2-6
3. *Аронов, Д.М., Бубнова, М.Г., Бойцов С.А., Иванова, Г.Е., Андреев, А.Г., Барбараш, О.А., Белова, В.В. и др.* Организационные вопросы кардиореабилитационной службы в России. Результаты пилотного проекта «Развитие системы реабилитации больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации»/ Д.М. Аронов, М.Г. Бубнова, С.А. Бойцов, Г.Е. Иванова, А.Г. Андреев, О.А. Барбараш, В.В. Белова, и др.//Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2016, Т.15.-№ 6.-С.4-12

4. К вопросу оценки состояния и перспектив применения принципов биомеханики движений в разработке импортозамещающих технологий медицинской реабилитации /Д.В. Ишутин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2017. □ № 2 (78). □ С. 36-43
5. *Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н.* Концепция и методология формирования организационно-экономической устойчивости и конкурентоспособности системы интегрированных предприятий медицинской промышленности. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 323 с.