

## **ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

*Ребко А.А.*

*УО «Гомельский государственный медицинский университет»*

Сегодня электронное здравоохранение открывает уникальную возможность для развития общественного здравоохранения и является глобальным явлением. Современные информационно-коммуникационные технологии изменяют технологию работы медицинских служб различного профиля и поднимают ее на качественно новый уровень, в том числе позволяют внедрить в медицинскую практику дифференцированные методы выявления, диагностики, лечения и прогноза многочисленных заболеваний. К высокоэффективным технологиям, способным оказать позитивное комплексное воздействие на клинические, образовательные, научные и управленческие аспекты деятельности системы здравоохранения и обладающими высоким медицинским, социальным и экономическим потенциалом, относится и телемедицина. Наиболее обсуждаемыми тенденциями в настоящий момент являются: использование облачных технологий и возможностей web-сервисов, дистанционное взаимодействие врача и пациента (TeleHealth) посредством самых разнообразных технических и программных средств: социальные сети, Skype, КПК, смартфоны и т.п. (в целом это рассматривается как мобильное здравоохранение — mHealth), но при этом ключевой тенденцией в области медицинских информационных технологий — **интеграция в здравоохранении (Connected Health)** [1].

В Республике Беларусь постепенно внедряется телемедицина, которая основана на использовании современных информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих дистанционный адресный обмен медицинской информацией (консультации, постановка диагноза) между специалистами при медицинском обслуживании и оказании консультативно-диагностической помощи конкретным пациентам с целью повышения качества диагностики и лечения.

Основные направления телемедицины

1. телемедицинские консультации (телепатология)
2. телеобразование (всевозможные материалы, включая лекции на сайтах учебных учреждений и других в интернет, проведение научных конференций с трансляцией через Интернет и др.)
3. дистанционные медицинские манипуляции с помощью медицинских роботов

Проведенные демографические исследования в странах западной Европы так же свидетельствуют о постоянном росте населения и его старения: на данный момент количество людей, достигших 50 лет составляет более 150 миллионов человек. В связи с этим в разрезе клинической неврологии

наблюдается рост частоты ОНМК среди населения. Одновременно в течение последних 15 лет наблюдается сокращение среднего срока госпитализации таких пациентов. Данная тенденция характерна как для отделений интенсивной терапии, так и для реабилитационных клиник. Вышеописанная ситуация негативно отражается на восстановлении функциональных возможностей пациентов, перенесших ОНМК или травму мозга.

В таких условиях, использование современных информационно-коммуникационных технологий совместно с все более набирающими популярность и функциональностью приложениями электронного здравоохранения (e-Health applications) может явиться инструментом, позволяющим продолжить процесс реабилитации пациентов в домашних условиях [1,2,3].

В соответствии с потребностями пациентов, перенесших ОНМК или травму мозга, исследователи пытаются уйти от традиционных схем реабилитации сфокусировавшись на персонализированной реабилитации. Данный процесс стал возможен благодаря использованию малобюджетных технологий, обеспечивающих широкое внедрение систем телемедицины, телереабилитации в повседневную жизнь.

Телереабилитация обеспечивает:

1. Возможность дистанционного взаимодействия медицинского персонала с пациентами;
2. Сведение к нулю временные затраты на транспорт и необходимость в нем;
3. Гарантию продолжения медицинского обслуживания пациентов в домашних условиях;
4. Равный доступ граждан к услугам здравоохранения.

Следует отметить наличие двух общих подходов к телереабилитации пациентов с последствиями ОНМК и травм мозга. Первый основан на использовании игрового сценария для когнитивной реабилитации.

Второй подход основан на использовании малобюджетных технологий видеорегистрации движений, применяемый с целью реабилитации двигательной сферы в домашних условиях.

На сегодняшний момент существует большое количество различных технических платформ, претендующих в будущем на использование в электронном здравоохранении.

Более подробно хотелось бы остановиться на платформе SmartCARE, как примере использования ИКТ-технологий в реабилитации в домашних условиях пациентов, перенесших ОНМК или травму мозга.

Система SmartCARE обеспечивает постоянную оценку восстановительного процесса в домашних условиях без присутствия медицинского персонала. Кроме того, система SmartCARE дает возможность:

1. Точно оценивать эффективность восстановительного процесса с помощью измерений различных показателей повседневной активности пациента;

2. Обеспечение дистанционного взаимодействия между медицинским персоналом, сиделками, членами семьи;
3. Предоставление инструментов контроля состояния здоровья пациента, как со стороны медицинских работников, так и членов семьи.

В связи с вышесказанным затраты на медицинское обслуживание снижаются при сохранении его эффективности и качества. Благодаря данной платформе, врачи и пациенты, могут ежедневно в консультативной форме обмениваться информацией о физической активности и др. находясь при этом в домашних условиях. Консультации и разработка индивидуальной программы реабилитации возможна благодаря информационной системы, интегрированной в платформу (рис. 2)

Одной из проблем реабилитации пациентов является необходимость индивидуального подхода, что повышает стоимость и экономические затраты для врача и государства. Врачу необходимо разработать индивидуальный перечень упражнений, которые должны быть интересными и в меру сложными для пациента, чтобы постоянно стимулировать и мотивировать его к достижению результатов при их выполнении. Мотивация является важным фактором успеха реабилитационного процесса.

Традиционные методики могут казаться скучными для пациента и ввиду этого он может их не выполнять, в следствие чего снижается результативность реабилитации.

Платформа SmartCARE предлагает пациент-ориентированный подход к реабилитации как двигательной, так и когнитивной сфер путем создания виртуальной игровой среды индивидуально для каждого пациента.

Работа системы основана на технологиях бесконтактной регистрации движения. Данные технологии не обладают высокой стоимостью. Пациент/пользователь становится перед станцией, при этом ему не нужно касаться каких-либо приборов, надевать перчатки или использовать другие маркеры движения. Датчики фиксируют движения пациента перенося их в виртуальную среду, позволяя пациенту взаимодействовать с синтетическими элементами данной среды.

Графическое изображение пациента (аватар рис. 1) играет положительную роль в восстановлении двигательных навыков, координации движений, ориентации в пространстве. Диапазон упражнений может варьировать от простых движений (поставить чашку на стол) до сложных скоординированных процессов (виртуальное вождение автомобиля). Определение витальных параметров пациента осуществляется с помощью устройств, которые пациент надевает на себя, при этом данные параметры отправляются на контролирующий блок (блок управления).

С целью регистрации движений пациента и их трансляции в виртуальную среду применяется приставка Microsoft Kinect V2. Выбор данного устройства обусловлен его доказанной эффективностью в схожих клинических исследованиях. В систему интегрирован фитнес браслет Microsoft Band, использование которого необходимо для определения основных

физиологических параметров пациента (пульс, температура, калории и т.д.) при выполнении определенных упражнений.

Интеграция выполняется с использованием программной платформы Unity 3D, которая обрабатывает и выводит на экран изображение пациента.

Концептуальный дизайн Системы игровой пациент-ориентированной реабилитации (Patient Specific Rehabilitation Gaming System) иллюстрирован в рисунке 3, отображая основных участников и действия, вовлеченные в реабилитационный процесс с представлением схем потоков данных. Работа системы включает четыре фазы: Диагностика, Настройка параметров игры под нужды пациента, Игровая активность, Оценка эффективности процесса. Каждая из этих фаз играет важную роль в реабилитационном процессе пациента.

**Диагностика:** Первым шагом является оценка состояния пациента, включающую оценку степени нарушения функции, определения реабилитационного потенциала, потребностей, предпочтений и ожиданий пациента.

**Настройка параметров игры:** Настройка параметров под конкретного пациента является главной задачей предлагаемого подхода. Врач настраивает игру под конкретного пациента, что в свою очередь улучшает качество выполнения упражнений, повышает самооценку пациента и его мотивацию. Специалист, используя определенные настройки системы, в зависимости от нужд пациента в сфере двигательной реабилитации, ставит определенную цель в игре, достичь которую пациент может, выполняя предписанные упражнения. В зависимости от ситуации, врач может изменять уровень сложности игры, что способствует восстановлению когнитивной сферы пациента.

**Игровая активность:** Во время игры движения пациента фиксируются сенсорными датчиками и обрабатываются модулем реального времени платформы перенося их в игровое пространство. Движения выполняются в соответствии с предписанием врача, который через настройки параметров заранее устанавливает их объем, интенсивность и т.д.

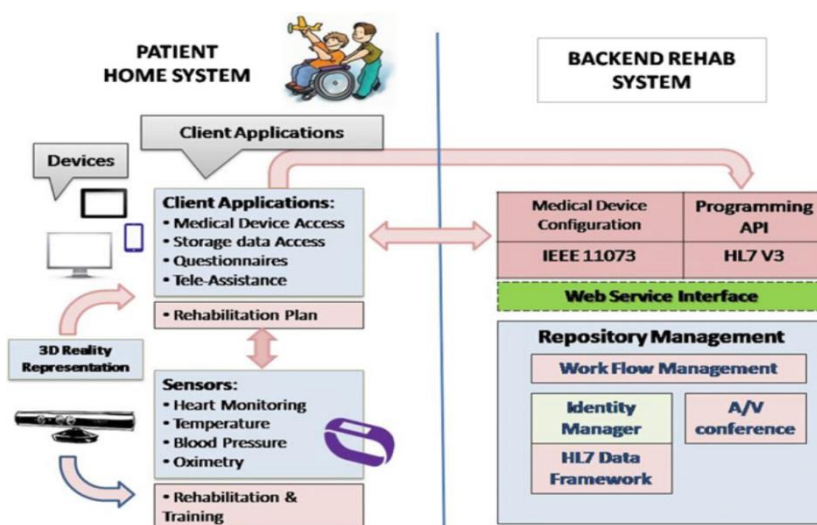
Например, отведение руки пациента может быть спроецировано в вертикальное перемещение курсора в игровой сцене.

**Оценка эффективности процесса:** Собранная информация об объеме, интенсивности, скорости движений, точности, скорости достижения цели в игре характеризует прогресс не только в сфере двигательной реабилитации, но и когнитивной. В итоге, собранная информация о процессе анализируется и превращается в исходные данные для фазы настроек параметров игры, которую проводит врач, оценивая прогресс пациента и являющийся основой для коррекции восстановительного лечения.

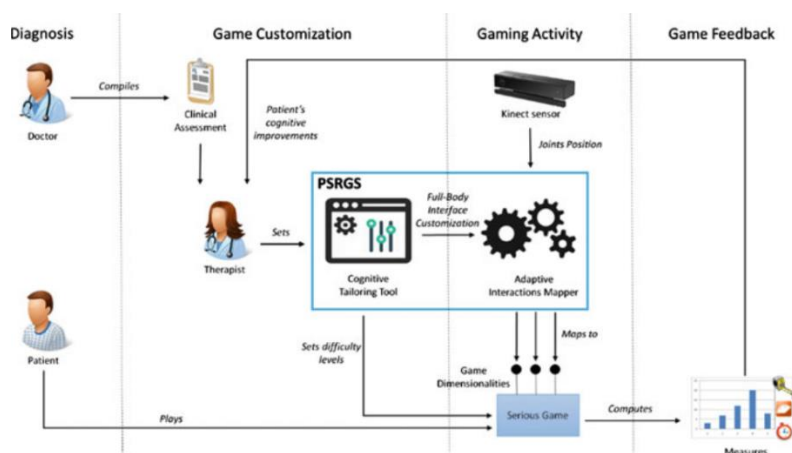
### **Экономическая эффективность**

Платформа SmartCARE снижает количество специалистов, задействованных в процессе реабилитации и материальные затраты на ее

проведение путем использования высокотехнологичных телемедицинских приложений. 78% семей, где один из членов перенес инсульт, отмечали ухудшение качества жизни, а в 56% отмечали потерю свободного времени или даже теряли возможность работать в связи с необходимостью ухода за больным родственником. Используя ИКТ-решения родственники пациента имеют значительные преимущества в связи с возможностью экономии времени, материальных затрат на транспорт, сохраняют возможность трудиться и зарабатывать деньги, при этом пациент получает качественную, контролируемую медицинским персоналом помощь, что повышает качество жизни как самого пациента, так и его родственников в сравнении с использованием стандартных схем реабилитации.







## Заключение

В данной статье мы описали платформу электронного здравоохранения, которая предназначена для реабилитации в домашних условиях пациентов, перенесших ОНМК и травму мозга. Платформа дает возможность проводить реабилитационные мероприятия в домашних условиях под дистанционным контролем медицинских работников, производить оценку ее эффективности, консультировать обслуживающий персонал (сиделок). Новизна платформы заключается в интеграции сенсорных датчиков, отвечающих за регистрацию движений пациента в пространстве с мобильными приборами, отвечающими за измерение физиологических параметров пациента. При этом виртуальный помощник и игровой сценарий мотивируют пациента улучшая неврологический ответ. Конечной целью является создание пациент-ориентированной системы реабилитационных услуг электронного здравоохранения в домашних условиях, которая позволит организовать восстановительное лечение, взаимодействие пациентов, членов семей, сиделок с медицинскими работниками, обмен информацией и в конечном итоге улучшения качества жизни.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семутенко, К. М. Новый подход к популяризации мужского здоровья с использованием цифровых технологий / К. М. Семутенко, И. А. Чешик, Т. М. Шаршакова // *Вопр. орг. и информат. здравоохр.* — 2014. — № 1. — С. 77–82.
2. The use of e-health and m-health tools in health promotion and primary prevention among older adults: a systematic literature review / R. Kampmeijer [et al.] // *BMC Health Serv Res.* — 2016. — Vol. 16, Suppl 5. — P. 290. — doi: 10.1186/s12913-016-1522-3.
3. Камбалов, М.Н. Использование информационных технологий в прогнозировании и профилактике осложнений гастродуоденальных язв / М.Н. Камбалов [и др.] // *Вопр. орг. и информ. здравоохр.* — 2019. — №4. — С.66-73.