

УДК 002.53:004.89

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕНИРОВКИ
ДВИЖЕНИЙ КИСТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕЧИ.**

Галян Е. Б., Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины

UDC 002.53:004.89

**THE INFORMATION COMPONENT OF HAND MOVEMENTS TRAINING
TECHNOLOGY FOR SPEECH RESTORATION**

Galyan Ye. B., International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education and Sciences of Ukraine

Рассмотрена проблема информационной поддержки внедрения в медицинскую практику технологии тренировки движений кисти для восстановления речи. Приведены информационно-структурная, структурно-функциональная модели информационного компонента технологии и алгоритм поддержки принятия решения по выбору параметров реабилитации.

Ключевые слова: информационный компонент, технология восстановления речи, тренировка движений кисти, модель, алгоритм поддержки принятия решения.

The problem of information support for the implementation of the technology of hand movements training used to restore the speech is discussed. We present information-structural, functional-structural models of information component and the algorithm of decision support to make a choice for parameters of rehabilitation.

Keywords: information component, hand movement training, technology of speech restoration, model, algorithm of decision support.

Введение. Успех внедрения инновационных технологий, новых методов и средств в медицину в значительной мере определяется информационной поддержкой практического использования этих инноваций. Сказанное относится и к внедрению новой технологии целенаправленной тренировки мелкой моторики кисти для восстановления речи у постинсультных больных на базе программной электростимуляции соответствующих нервно-мышечных групп. [1]. В настоящее время используют различные подходы к передаче знаний медицинскому персоналу по практическому использованию технологий. Это – методические указания, специализированные курсы повышения квалификации. Наиболее прогрессивным является подход, когда в техническую подсистему, на базе которой реализуется технология, встраивается информационная система, обладающая некоторыми функциями экспертной относительной данной технологии [2, 3]. Такой подход позволяет существенно сократить время на обучение. В то же время встроенные системы, как правило, не позволяют создавать базу данных пациентов, накапливать клиническую информацию для последующего анализа, корректировки планов лечения и обобщения результатов. Поэтому поиск новых подходов к синтезу информационного компонента инновации продолжает быть актуальным.

Цель и задачи исследования. Техническую подсистему технологии тренировки движений кисти для восстановления речи составляет программный электростимулятор, задающий сигналы, под действием которых происходит целенаправленное управление движениями мелкой моторики кисти [1]. Особенностью технологии является разнообразие методов, программ и параметров сигналов тренировки. Это обеспечивает индивидуальный подход к восстановительному лечению не только движений кисти, но и речевых функций, к персонально ориентированной активации собственных резервов организма к восстановительному процессу. Поэтому при формировании плана реабилитации пользователь сталкивается с проблемой многокритериального выбора параметров тренировки, зависящего от значений ряда параметров нозологического статуса больного. При этом параметры нозологического

статуса являются динамическими величинами – соответственно и параметры процедур от сеанса к сеансу также могут изменяться в течение одного курса реабилитации. Одним из путей повышения оперативности и эффективности внедрения новой технологии восстановления речи в медицинскую практику может быть создание информационного компонента, выполняющего функции электронного справочника, инструмента поддержки принятия решений по формированию планов реабилитационных курсов, базы данных пациентов.

Цель исследований может быть сформулирована следующим образом: разработать структуру и пути реализации информационного компонента технологии тренировки движений кисти для восстановления речи у постинсультных больных. Выполнение поставленной цели включало *решение следующих задач*: разработать информационно-структурную и структурно-функциональную модели информационного компонента; разработать алгоритм формирования рекомендаций по выбору параметров плана реабилитации.

Методы исследования. Для решения поставленных задач применялись методы: информационно-структурного моделирования - структурированного представления рассматриваемой проблемы с выделением и вербальным описанием выделенных структурных блоков информационного компонента [4]; структурно-функционального моделирования, где функциональные блоки представляют конкретную функцию или работу в рамках рассматриваемого информационного компонента. С учетом однозначности определения выбранных параметров нозологического статуса для реализации поддержки принятия решений (ППР) применялся алгоритмический подход, характеризующийся дедуктивным типом принятия решений [5].

Результаты. Для формирования *информационно-структурной модели информационного компонента* в первую очередь необходимо определить, какую информацию о каждой составной части технологии следует включить в структуру информационного компонента, чтобы полностью охватить знания о данных, методах и средствах технологии в целом. Для этого рассмотрим компоненты системы.

В качестве технической подсистемы технологии использованы электронные аппараты ТРЕНАР, обладающие разнообразием тренировочных программ для осуществления принудительной, произвольно-принудительной и произвольной тренировки выбранных движений мелкой моторики кисти. Правильное формирование движений напрямую зависит от топологии подведения сигналов. Из этого следует, что информационный компонент должен содержать информацию об аппаратах, их функциях, правилах работы с ними, данные о нервно-мышечных группах, участвующих в формировании требуемых движений мелкой моторики, топологии приложения управляющих сигналов. С учетом описанных выше функциональных требований к информационному компоненту его информационно-структурная модель содержит три основных блока: электронные справочники, инструменты для выработки рекомендаций по параметрам курса реабилитации и отдельных процедур, и база медицинских карт пациентов (рис. 1).

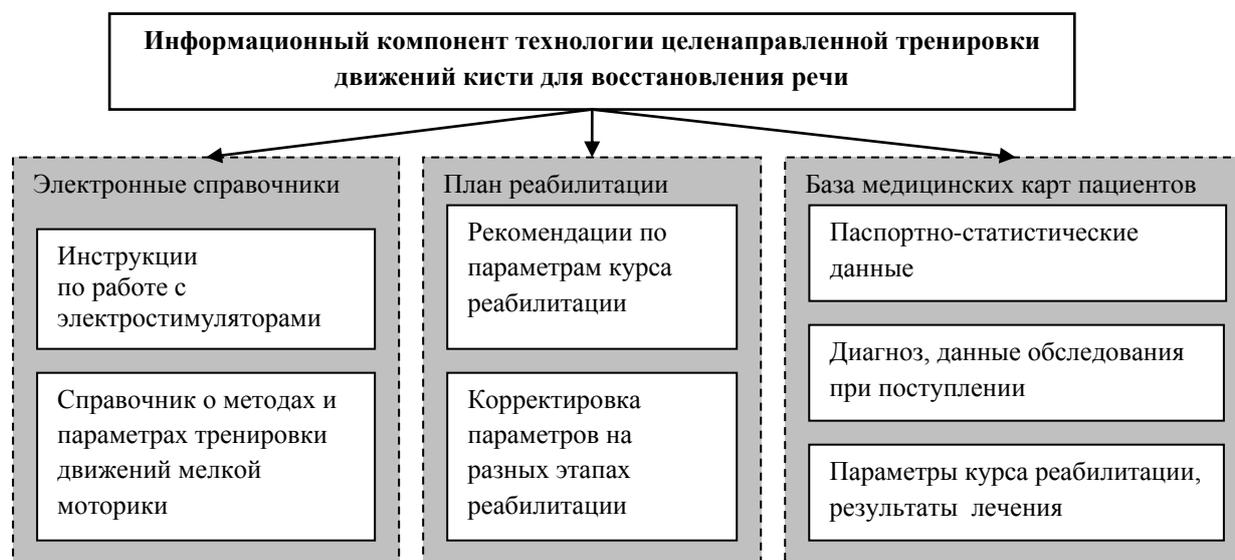


Рис. 1. Информационно-структурная модель информационного компонента технологии тренировки кисти пациента для восстановления речи.

Структурно-функциональная модель информационного компонента. С точки зрения функционального содержания информационный компонент представляет собой программный модуль и является проблемно-

ориентированной экспертной системой [3]. В структуру такого программного модуля входят следующие блоки: интерфейс пользователя, база знаний, блок логического вывода, блок накопления данных, программные средства ППР [3]. Рассмотрим назначение отдельных функциональных блоков (рис. 2).



Рис. 2. Структурно-функциональная модель информационного компонента технологии тренировки кисти пациента для восстановления речи.

Врач-невропатолог взаимодействует непосредственно с графическим интерфейсом пользователя, обеспечивающим диалоговый режим работы, доступ к информации, возможность распечатки статистики результатов восстановительного лечения, количества курсов и другой информации в виде таблиц, графиков и диаграмм. Блок накопления данных представляет собой базу медицинских карт, обеспечивает запись и хранение информации о пациентах. Другие блоки информационного компонента условно можно представить двумя составляющими: моделью «памяти врача» о технологии

восстановления речи и моделью «логических размышлений врача» [3]. Первая модель основывается на знаниях о технологии и представляет собой базу знаний, содержащую электронные справочники и банк решенных задач. Под второй моделью понимается процесс оперирования с моделью «памяти врача» с целью принятия решения при планировании курса восстановительного лечения. К этой модели относятся программные средства ППР, блок логического вывода, позволяющие решать задачи: выбора тренируемых движений и программ тренировки в зависимости от параметров нозологического статуса; генерации плана лечения (выбор количества процедур и их параметров); корректировки параметров курса реабилитации в динамике; оценивания результатов лечения.

Алгоритм формирования рекомендаций по выбору параметров плана реабилитации (рис. 3). На вход алгоритма подается ряд параметров нозологического статуса, полученных при обследовании пациента: вид нарушения речи, наличие сопутствующих заболеваний, состояние когнитивных способностей, эмоционально-волевой сферы, сила и наличие спастичности и/или контрактуры в поврежденной верхней конечности. На выходе, в зависимости от пути ветвления алгоритма, выводятся рекомендации, включающие: общее количество процедур курса, количество тренируемых движений, программа и время тренировки каждого движения представляются в интерфейсе пользователя в виде гипертекста с ссылками на отдельные блоки электронных справочников. Для корректировки плана реабилитации средства ППР содержат дополнительный циклический алгоритм с вложенным ветвлением, где количество циклов выполнения алгоритма – это количество процедур тренировки движений, заданных при формировании плана реабилитации.

Выводы. Информационный компонент технологии тренировки движений кисти для восстановления речи у постинсультных больных представляет собой проблемно-ориентированную экспертную систему, обеспечивающую функции электронного справочника о технологии,

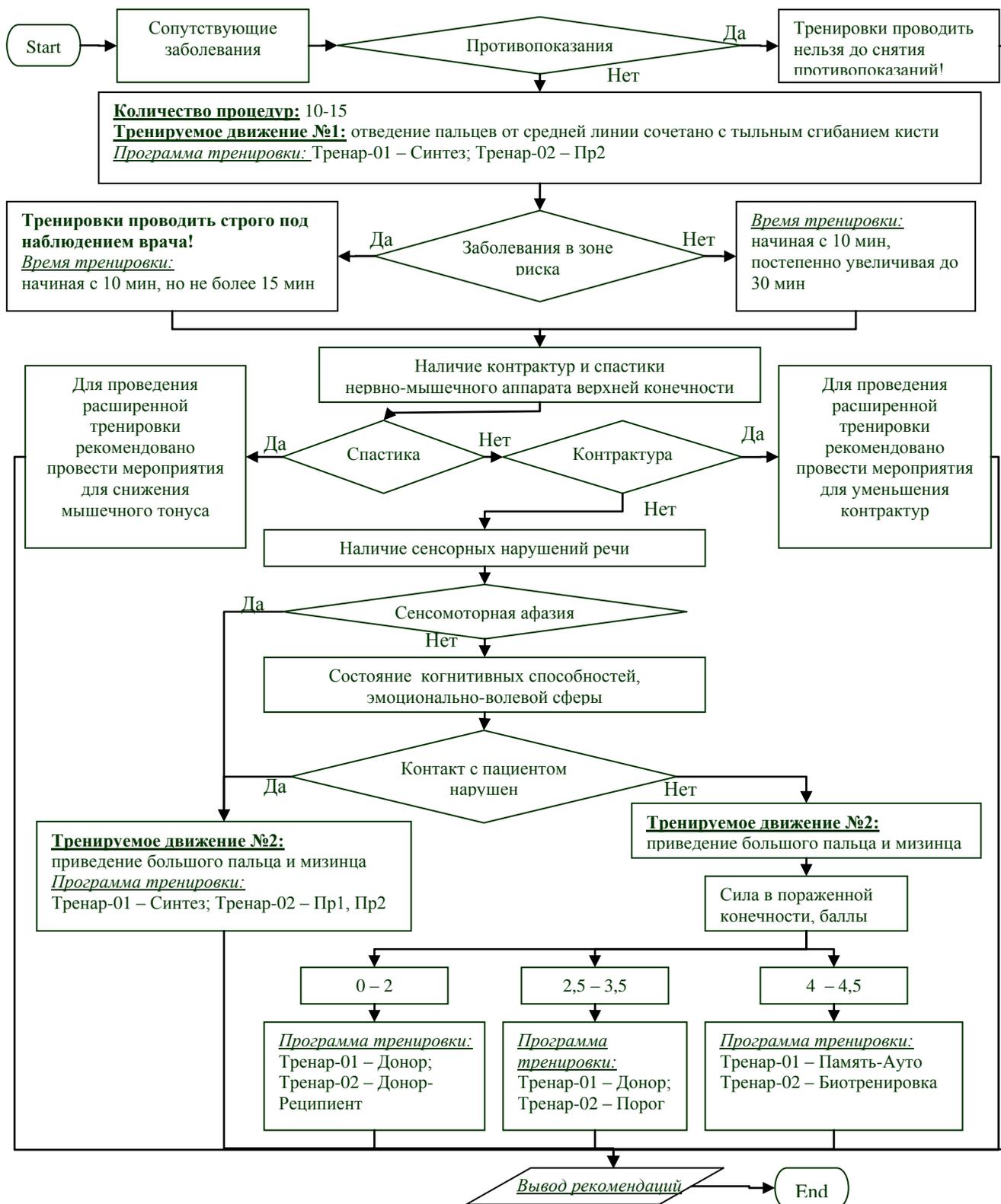


Рис. 3. Алгоритм формирования рекомендаций по выбору параметров плана реабилитации.

инструмента поддержки принятия решений по формированию планов реабилитационных курсов с возможностью корректировки планов лечения, базы данных пациентов. Разработанные алгоритмы по формированию планов реабилитации учитывают многокритериальность выбора параметров тренировки движений и динамичность параметров нозологического статуса.

Литература

1. Вовк М.И. Восстановление моторного компонента речи на базе управления мышечными движениями. Теоретическое обоснование / М.И. Вовк, Е.Б. Галян // Кибернетика и вычислительная техника. - 2012. - Вып. 167. – С. 51-60.
2. Practical Guidelines For the Enraf-Nonius Commercial Training Myomed 632 / Enraf-Nonius B.V. – Режим доступа: <http://medinn.hu/files/Practical-guidelines-Myomed-632.pdf>
3. Продеус А.Н. Экспертные системы в медицине / А.Н. Продеус, Е.Н. Захрабова. – К.: ВЕК +, 1998. – 320 с.
4. Биоэкомедицина. Единое информационное информационное пространство. Экология здоровья - в XXI век: монография / ред. В. И. Гриценко. - К. : Наук. думка, 2001. - 320 с.
5. Карась С.И. Информационные основы принятия решений в медицине / С.И. Карась. - Томск: СГМУ, 2003. - 205 с.
6. Вовк М.И. Биоинформационная технология управления движениями человека // Кибернетика и вычислительная техника. – 2010. – Вып. 161. – С. 42-52.

Галян Евгения Борисовна, младший научный сотрудник, Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины, Киев-03680, проспект Глушкова 40, тел. (044) 503-95-60, galevbor@mail.ru, медицинская и биологическая информатика и кибернетика.