

при подборе схем и дозировок искусственных физических факторов в комплексе с природными факторами и другими специальными видами лечения в санатории.

Обсуждение результатов

Разработанные в рамках настоящего исследования программы санаторно-курортного лечения позволяют осуществить все многообразие вариантов санаторно-курортного лечения работников атомной промышленности в рамках единой схемы ее организации (объема, структуры и содержания) по унифицированным программам (алгоритмам, протоколам) санаторно-курортного лечения работников атомной промышленности по основным классам заболеваний, разработанным на основе синдромно-патогенетического подхода.

Медицинское обеспечение персонала атомных станций осуществляется в рамках «системы многоуровневой защиты здоровья и медицинской реабилитации персонала», которая обеспечивает системный подход к проблеме профилактики, лечения, социальной и медицинской реабилитации работников атомного производства. Система состоит из нескольких уровней: *доклинический (или психолого-педагогический) уровень* – работа с действующим персоналом при прохождении периодических осмотров; *уровень профилактических медицинских программ* (проведение периодических (ежегодных, ежеквартальных, предсменных) медицинских осмотров);

уровень профилактических и реабилитационных медицинских программ (осуществляемых в здравпунктах, амбулаторно-поликлинических учреждениях и местных профилакториях); *клинический* (квалифицированная, специализированная и высокотехнологичная в лечебных учреждениях ФМБА России) и *уровень профилактической и целевой реабилитации* (санаторно-курортные учреждения).

Такая многоуровневая система позволяет на всех этапах наблюдения за персоналом предприятия обеспечить максимальную сохранность здоровья в случае заболевания, в достаточно короткие сроки восстановить трудоспособность, а в случае ее стойкой потери – обеспечить медицинскую реабилитацию и социальную адаптацию работников. «Система» динамична и эффективна, потому, что не разделяет фрагментарно медицинский (ЛПУ), социальный (реабилитационный центр, санаторий-профилакторий, отделение восстановительного лечения МСЧ, МСЭК) и психолого-педагогический (ЛПФО – УТЦ, ЛПФО – УТП) этап работы с персоналом. Помощь персоналу может варьировать в любом соотношении различных уровней и сочетании этих уровней, колебаться в пределах работы от практически здорового персонала до работников, страдающих заболеваниями, приводящими к стойкой утрате трудоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф. Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль. / Н.Ф. Измеров, Г.А Суворов. - М.: Медицина, 2003. – 560с.
2. Ильницкий А.Н. Медицинская реабилитация больных терапевтического профиля в местном санатории / А.Н. Ильницкий // Вопр. курорт. тол. – 2003. – N 4. – С. 49-51.
3. Леонова А.Б. Комплексная стратегия анализа профессионального стресса: от диагностики к профилактике и коррекции / А.Б. Леонова // Псих. журнал. – 2004. – Т. 25, № 2. – С. 75–85.
4. Мамишев С.Н. Управление системой реабилитации пациентов на курортах и ее медико-экономическая эффективность. / С.Н. Мамишев, Б.Л. Винокуров. – Майкоп, 1999. – 115 с.
5. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник. – Изд-е 3-е перераб. доп / Г.Н. Пономаренко. – СПб, 2006. – 336 с.
6. Чураков А.Н. Особенности формирования производственного стресса при различной напряженности труда / А.Н. Чураков, В.В. Матюхин // Мед. труда. – 2001. – № 8. – С. 26–31.
7. Федеральный закон от 09.01.1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» – М., 1996. – 24 с.
8. Физיותרпия: национальное руководство / под ред. Г.Н.Пономаренко. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 864 с.

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены методические аспекты организации санаторно-курортного лечения работников атомной промышленности. Проанализированы объем, структура и эффективность санаторно-курортного лечения. Обоснованы основные направления совершенствования санаторно-курортного лечения работников Росатома.

Ключевые слова: реабилитация, атомная промышленность, санаторно-курортное лечение, восстановительные программы.

SUMMARY

Of methodical organization of sanatorium treatment of workers of Atomic industry. Analyzed the amount, structure and efficiency of sanatorium treatment. Are key issues for improving sanatorium treatment of Rosatom.

Keywords: rehabilitation, nuclear industry, spa treatment and rehabilitation programmes.

Контактная информация

Пономоренко Г.Н. e-mail: ponomarenko_g@mail.ru

ОБЗОРЫ, ЛЕКЦИИ, ДОКЛАДЫ

ЭРГАТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

УДК 331. 101. 1 (075.8)

¹Разумов А.Н., ²Головин В.Ф., ²Архипов М.В., ²Журавлев В.В.

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова,

²ГОУМосковский государственный индустриальный университет

По определению эргономика устанавливает соответствие труда человека его физиологическим и психическим возможностям, обеспечивает наиболее эффективную работу, которая не создает угрозы для здоровья человека и выполняется при минимальных затратах биологических ресурсов. Основным объектом исследования эргономики как науки является система «человек-машина-среда». В традиционных технических задачах среда, с которой взаимодействует машина, как правило, неактивная и небиологическая. Например, мобильный робот, инспектирующий и ремонтирующий трубопроводы канализации. Эргатическая система управления этим роботом может управлять в командном, следящем, интерактивном режиме, наблюдая за перемещениями. Это – определенное в работе [1] биотехническое управление (рис. 1). Компонентом "био" в таком управлении является физиология и психика человека-оператора, особенности которого проектировщик учитывает в человеко-машинных комплексах.

Развитие микротехнологий уменьшает размеры робота до миллиметров полостей и сосудов человека. В малоинвазивной внутрисосудистой робототехнике [2] усиливается требование обеспечения безопасности. Однако, это не новое требование в сравнении с повышенной надежностью технических трубопроводов, например, в ядерных установках.

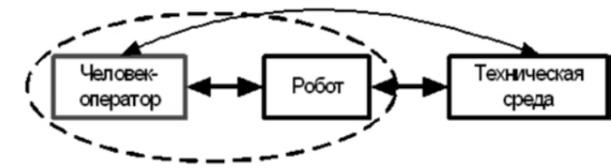


Рис. 1. Биотехническое управление роботом, взаимодействующего с технической средой

Принципиально новым является учёт психофизиологических свойств пациента, в которых отражается состояние пациента, эффективность медицинской процедуры, ее прогресс. В традиционной технической эргатической системе учитывались психофизиологические особенности человека-оператора, и задача состоит в том, чтобы оптимально их учесть, повышая эффективность системы. Теперь необходимо учитывать также психофизиологические особенности пациента.

Если физиологические параметры состояния пациента измеримы, возникает возможность рационально управлять ими, например, поддерживая в диапазоне нормы. Для микрососудистого робота управляемыми параметрами физиологического состояния могут быть: частота сердечных сокращений, артериальное давление.

Примером биотехнической системы с управлением по физиологическим параметрам пациента может быть робот Da Vinci. Робот позволяет дистанционно проводить лапароскопические операции в режиме копирования роботом движений удаленного от пациента хирурга. Ряд физиологических параметров состояния пациента передается на монитор хирурга. Хирург может учитывать эти параметры (режим полуавтоматического управления), а

может на некоторых этапах операции переключать управление этими параметрами на автоматическое.

Другим примером биотехнической системы с управлением по физиологическим параметрам может быть система спортсмен-велотренажер [3]. Система поддерживает устанавливаемую для тренирующегося спортсмена частоту сердечных сокращений. Моментный нагружатель изменяет нагрузку на ноги спортсмена и командует ритмом вращения педалей велотренажера, так чтобы достигнуть и поддерживать не вредную для здоровья спортсмена частоту сердечных сокращений.

Типичным примером биотехнической системы с управлением по физиологическим параметрам также может быть робототехническая система для механотерапии [4]. Существующие механотерапевтические средства выполняют предписанные механические воздействия на пациента (массаж, движения конечностей в суставах, постизометрическая релаксация, мобилизация), объективно не оценивая терапевтический эффект. Но во время серии сеансов или в течение одного сеанса механотерапии можно наблюдать изменения ряда физиологических параметров пациента, оценивать эффективность терапии и изменять план процедур, т.е. управлять механотерапией. Одними из наиболее информативных физиологических параметров состояния пациента являются мышечный тонус и электрокожное сопротивление [5]. Эти параметры, несмотря на помехи со стороны психики пациента, откликаются на механотерапевтические воздействия, и в сторону релаксации, и в сторону мобилизации пациента.

В рассмотренных примерах медицинской робототехники активными выступают три компонента: оператор-врач, робот, пациент. Возможная схема взаимодействия между этими компонентами при выполнении роботом механотерапии представлена на рис 2.

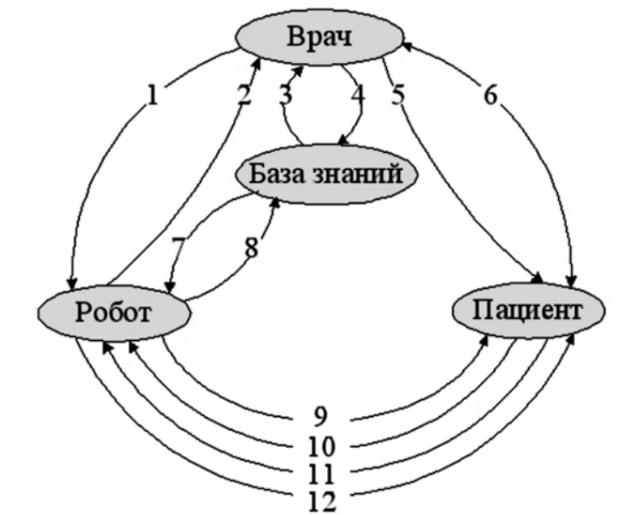


Рис. 2. Схема взаимодействия между компонентами системы оператор-врач, робот, пациент



На рисунке показаны возможные связи между компонентами:

1. командное управление роботом со стороны врача подразумевает изменение режимов и параметров процедуры, в том числе, по предложению робота, работающего в режиме консультанта;

2. диагностика состояния пациента врачом по данным системы робота, измеряющей текущие значения состояния пациента;

3, 4. использование врачом данных, полученных в предыдущих сеансах, и пополнение базы знаний (система Медсофт);

5. мануальное исполнение процедуры врачом;

6. вербальная связь пациента с врачом;

7. установка прикладных программ и данных в робот перед процедурой;

8. передача роботом новых данных о пациенте в базу знаний;

9. биологическая обратная связь через органы чувств пациента;

10. биотехническая обратная связь по биомедицинским переменным пациента;

11. силовая обратная связь о механических характеристиках МТ пациента;

12. механическое воздействие робота на пациента.

Рассмотрим два случая эксплуатации робота: в клинике под руководством врача и индивидуальное домашнее пользование под руководством пациента.

В первом случае робот определенное время может работать в автоматическом режиме, предупреждая врача о возможных отклонениях и отводя руку в случае появления сигналов опасности. Врач может, отведя руку робота, работать мануально самостоятельно. В некоторых приемах врач может мануально работать параллельно с роботом. В этих случаях появляются дополнительные требования к безопасности врача. Если пациент чувствует дискомфорт или хочет изменить процедуру, он советуется с врачом и врач принимает решение.

Во втором случае домашнего пользования автоматический режим включает и выключает пациент. Робот выступает как консультант для пациента и право изменять процедуру принадлежит пациенту. Врач, находящийся в клинике, может предоставить консультацию пациенту через Интернет. Также пациент может, глядя на монитор, наблюдать изменение параметров, наиболее информативно отражающие его психо-физиологическое состояние и прогресс. Эта возможность обеспечивается биологической обратной связью.

Функции компонент этой системы повышают ответственность в следующем порядке: мониторинг, безопасность, диагностика, управление.

Воздействие на управление со стороны психики и физиологии может быть как положительное, например, в случае биологических обратных связей, так и отрицательным, как помехи. Действительно, на измеряемые и используемые для управления физиологические параметры состояния пациента могут накладываться проявления психики и других произвольных физиологических функций. Поэтому для управления необходимо выбирать измеримые физиологические параметры, в которых в большей степени проявляется управляющее воздействие, чем помехи.

Возникает вопрос, к какому классу отнести этот вид управления. Применительно к биообъектам известны следующие виды управления. Биоуправление – управление, которое изменяет психофизиологическое состояние человека без участия технических средств. Например, вестибулярный аппарат, системы, поддерживающие температуру, давление, частоту сердечных сокращений человека. Естественные обратные связи образуются афферентными рефлекторными дугами и замыкают рефлекторные кольца эфферентными дугами [6].

Если в управлении принимают участие технические компоненты, то управление называют биотехническим. И это не только упомянутые в робототехнике системы командного, следящего и интерактивного управления. Это системы искусственной вентиляции легких, вспомогательного кровообращения, системы с биологической обратной связью. Но это не трехкомпонентные системы с управлением по физиологическим параметрам состояния. В трехкомпонентных системах с роботом взаимодействует два человека: врач и пациент. И их взаимодействие значительно сложнее, чем в схеме, master-slave как в традиционной эргатической системе.

Чтобы не вносить новую терминологию можно управление для этих систем называть как управление биотехнической системой. Если акцентировать вид управления с новыми особенностями, то управление можно называть как БТУ в системе врач-робот-пациент.

Новые отношения между роботом и человеком возникают не только в медицинской робототехнике. В неструктурируемых средах и экстремальных ситуациях робот должен быть не «тупым», а интеллектуальным помощником человека. Существуют задачи равноправного взаимодействия робота и сборщика на конвейере, когда во внеплановых ситуациях сборщик не только управляет роботом, но и подстраивается под его работу, обеспечивая и дружелюбный интерфейс, и собственную безопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники // М.: Высшая школа. - 1990
2. Саврасов Г.В., Гаврюшин С.С., Нарайкин О.С., Ющенко А.С., Поспелов В.И. Мини-робототехническая система для внутрисосудистых операций и диагностики // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2005. - №7
3. Ван Цзыси. Разработка и исследование биотехнической системы регулирования частоты сердечных сокращений для коррекции функционального состояния человека: Дисс. на соискания уч. степени к.т.н., спец. 05.11.17. - М. - 2002. - С. 226
4. Головин В.Ф. Мехатронная система для манипуляции на мягких тканях. // Мехатроника, автоматизация, управление. - М.: Новые технологии. - 2002. - № 7
5. Архипов М.В., Головин В.Ф. Биотехническое управление робототехнической системой для механотерапии на основе информации об электроономном сопротивлении // Материалы 7-й научно-технической конференции «Мехатроника, автоматизация, управление». - СПб. - 2010. - С. 56-59.
6. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем // М. - 1975. - С. 448
7. Разумов А.Н., Головин В.Ф. Расширение функций эргономики в медицинской робототехнике. // Материалы 7-й научно-технической конференции «Мехатроника, автоматизация, управление». СПб. - 2010. - С. 321-324.

АННОТАЦИЯ

В статье предлагается расширение понятий эргономика и биотехническое управление в связи с тем, что робототехника активно внедряется в медицину. Приведены примеры биотехнических систем, в которые, помимо робота и оператора, вводится еще один человек – пациент. Описывается схема взаимодействия трех компонент системы – оператор-врач, робот и пациент. Рассмотрены два варианта эксплуатации медицинского робота – в клинике под руководством врача и индивидуальное домашнее использование. Отмечается, что трехкомпонентное взаимодействие существует не только в медицинской робототехнике, но и возникает в задачах машиностроения.

Ключевые слова: медицинская робототехника, эргономика, биотехническое управление, автоматический режим, автоматизированный режим, человек оператор, диагностика, пациент.

ABSTRACT

In the article the expansion of ergonomics and biotechnical control concepts is suggested because robotics actively introducing in medicine. The examples of biotechnical systems, where besides robot and operator one more human – patient –



is placed, are given. The three components interaction scheme of system “physician-operator – robot – patient” is described. The two variants of robot operation is considered – in clinics under physician control and individual home usage. It is noted that three-component interaction exists not only in medical robotics, but arising in manufacturing tasks.

Key words: medical robotics, ergonomics, biotechnical control, automotive routine, operator, patient.

Контактная информация

Головин Вадим Фёдорович. Телефон рабочий (495) 620-39-34, факс (495)674-63-92; e-mail: medicalrobot@mail.ru;
Архипов Максим Викторович. Телефон рабочий (495) 620-39-34, факс (495) 674-63-92; e-mail: medicalrobot@mail.ru;
Журавлёв Виталий Валерьевич. Телефон рабочий (495) 620-39-34, факс (495) 674-63-92; e-mail: medicalrobot@mail.ru;

ВОПРОСЫ РЕАБИЛИТАЦИИ В ОСТРЕЙШЕМ ПЕРИОДЕ ИНСУЛЬТА

УДК 616-036.82/.85 ВАК 14.00.33.

Сидякина И.В., к.м.н., зав. отделения нейрореабилитации,

Шаповаленко Т.В., к.м.н., руководитель, главный врач,

Лядов К.В., чл-корр. РАМН, д.м.н., профессор, директор,

Иванов В.В., невролог отделения нейрореабилитации, к.м.н.

Федеральное государственное учреждение «Лечебно-реабилитационный центр» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Актуальность.

Вопросы реабилитации пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения, актуальны в связи с высокой распространенностью данной патологии среди населения. Цереброваскулярные заболевания являются одной из главных причин инвалидизации взрослого населения. По данным Национального регистра инсульта, 31% пациентов, перенесших инсульт, нуждаются в постоянном уходе, 20% не могут ходить, и только 8% возвращаются к прежней работе. Заболеваемость инсультом варьирует в различных регионах от 1 до 5 случаев на 1000 населения в год. Ранняя 30-дневная летальность после инсульта составляет 34,6%, а в течение года умирает каждый второй заболевший [1].

В России доля острых нарушений мозгового кровообращения в структуре общей смертности составляет 21,4%. По данным, представленным в докладе главы Минздрава России на всероссийской конференции «Совершенствование медпомощи больным с сосудистыми заболеваниями», состоявшейся в 2009 г. [2], за 2008-2009 гг. в нашей стране от болезней системы кровообращения умерло 2,4 млн. человек. Смертность от сосудистых заболеваний стабильно составляет 57%, причем почти 20% из этого числа умирают в трудоспособном возрасте. По данным Всемирной организации здравоохранения, за период 2005-2015 гг. потеря ВВП в России из-за преждевременных смертей от сосудистых причин может составить около 8 трлн. руб. Таким образом, сосудистые заболевания оказывают значительное негативное влияние на демографические и экономические показатели нашей страны.

Наряду с первичной профилактикой инсульта, оказанием специализированной медицинской помощи, реабилитационные мероприятия занимают важное место в снижении смертности и повышении качества жизни пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения. К концу 2011 года в каждом регионе России планируется создание реабилитационных центров, оснащенных в соответствии с европейскими стандартами (материалы сайта www.minzdravsoc.ru 2009 г. [2]). Вышеуказанное определяет высокую значимость разработки алгоритмов реабилитации начиная с первых часов инсульта и далее для каждого этапа восстановления функциональных возможностей пациента.

Предпосылки разработки алгоритмов реабилитации в острейший период инсульта.

Данные последних исследований показали, что комплексная реабилитация в отделении инсульта эффективна в отношении снижения смертности и повышения уровня социально-бытовой адаптации [3]. После внедрения мультидисциплинарной бригады некоторые авторы счи-

тают, что реабилитация пациентов должна проводиться в условиях отделения инсульта. В ряде исследований отмечалась высокая эффективность реабилитации в условиях специализированного отделения в сравнении с лечением в условиях общего отделения [4,5]. Indredavik et al. [6] представили косвенные доказательства эффективности ранней реабилитации в снижении смертности и повышении уровня социальной независимости. Ранняя мобилизация (активность за пределами кровати в течение первых суток после инсульта) определяется как ключевая процедура ранней реабилитации [4,5].

Специфической целью исследования Bernhardt J. et al. [7] послужило сравнение эффективности двух стратегий ранней реабилитации (с ранней мобилизацией и без нее) у пациентов в острый период нарушения мозгового кровообращения (не позднее 14-ти суток). Другой целью явилось сравнение программ реабилитации в зависимости от тяжести инсульта.

В качестве моделей были рассмотрены алгоритмы оказания помощи, принятые в клиниках Австралии и Норвегии. Ранняя мобилизация пациентов отделения инсульта в Трондгейме (Норвегия) рассматривалась как один из наиболее значимых факторов, влияющих на благоприятный исход. Критерием включения служили сроки менее 14 дней с момента инсульта. Пациенты, получавшие паллиативную помощь, исключались. Использовалась классификация инсульта, рекомендованная ВОЗ, степень неврологического дефицита оценивалась по шкале NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). Пациенты были разделены по тяжести инсульта на 3 категории: 1) легкий (NIHSS<8 баллов), 2) умеренный (NIHSS 8-16 баллов), 3) тяжелый (NIHSS>16 баллов). Оценка состояния участников исследования проводилась каждые 10 минут с 8 часов до 17 часов каждый день, длительность каждого наблюдения составляла 1 мин. Фиксировалось положение пациента, его активность, наличие в окружении пациента других лиц. Пациенты в Мельбурне и Трондгейме были сопоставимы между собой по основным характеристикам. По данным проведенного исследования, пациенты из Трондгейма проводили в среднем на 21% меньше времени в постели и примерно на 10% больше времени в положении сидя на кресле, положении стоя и в ходьбе. Более высокий уровень активности пациентов наблюдался в Трондгейме, особенно у пациентов с тяжелым инсультом. Среднее количество смены позиции тела пациентов из Норвегии почти в 2 раза превышала таковое в Австралии.

В течение 30-ти дней наблюдения только 10 пациентов (9 в Мельбурне и 1 в Трондгейме) находились на постельном режиме. Причинами соблюдения постельного режима явились: нестабильное артериальное давление