



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 определённое 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 приёмах 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](http://www.minzdravsoc.ru) 2009 г. [2]). Вышеказанное 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



(АД) (3 пациента), снижение уровня сознания (2 пациента), застойная пневмония (2 пациента), тромбоэмболия легочной артерии (1 пациент), тромбоз глубоких вен нижних конечностей (1 пациент) и кровотечение после цистоскопии (1 пациент). Данные этих пациентов были включены в анализ, так как пребывание в постели входило в протокол исследования активности.

Различия в активности пациентов, перенесших инсульт, определялись подходами к реабилитации. В Трондгейме целью реабилитации были как можно более ранняя мобилизация пациента в первые 24–48 часов после ОНМК. Данная программа рассчитана на 2 недели пребывания в отделении инсульта. Важным является то, что первые 24 часа реабилитационные мероприятия осуществлялись в основном средним медицинским персоналом, имевшим высокий уровень образования и владевшим широким спектром навыков. Другим важным отличием было малое число пациентов, находящихся на постельном режиме в Норвегии (1 человек). В первые дни после ОНМК постельный режим рекомендовался в случае геморрагического инсульта с прорывом крови в желудочки и неконтролируемого уровня АД (>200/110 мм рт.ст.). В Мельбурне такие состояния, как снижение уровня сознания и пневмония являлись противопоказаниями к ранней мобилизации. В Норвегии реабилитационные мероприятия осуществлялись под контролем электролитного баланса для предотвращения дегидратации. Все пациенты получали внутривенные инфузии растворов электролитов (1000–2000 мл/сут) в первые 8–24 ч. Это объясняет тот факт, что при ранней мобилизации в клинике Трондгейма крайне редко возникали эпизоды снижения АД [8]. Важной особенностью реабилитации в Трондгейме было более активное участие пациента: больного не перекладывали пассивно, а обучали тому, как это можно сделать самостоятельно, что, кроме того, снижало нагрузку на обслуживающий персонал.

Демонстрация пассивной позиции (Мельбурн) в сравнении с активной (Трондгейм) показала, что ранняя мобилизация была профилактикой развития вторичных

осложнений. Также доказано, что большая интенсивность и кратность терапии улучшала функциональный исход [9]. Исследование подхода к реабилитации в Норвегии доказало его безопасность и практическую пригодность.

В то же время практика ранней реабилитации после инсульта остается спорной в сравнении с возможностями нейрохирургического лечения в остром периоде после ишемического инсульта, а также тромболитика при наличии показаний к проведению вышеописанных вмешательств [10, 11].

На базе модели реабилитации пациентов в Трондгейме в настоящее время проводится исследование AVERT в соответствии со стандартами доказательной медицины [12], предварительные результаты которого позволили в 2008 году Исполнительному комитету Европейской организации инсульта (European Stroke Organization) и Авторскому комитету ESO опубликовать рекомендации по ведению больных с ишемическим инсультом и транзиторными ишемическими атаками. Показана необходимость ранней реабилитации, увеличение ее интенсивности и продолжительности до 1 года, акцентированы преимущества мультидисциплинарной бригады по сравнению с обычной реабилитационной бригадой в отношении качества оказываемой помощи.

Наряду с неоспоримой значимостью этой колоссальной работы, многие аспекты реабилитации остались неуточненными. Не были определены оптимальные методики назначаемой кинезотерапии, не уточнены особенности реабилитации тяжелых пациентов, отсутствуют рекомендации по коррекции когнитивных нарушений, не определен штат сотрудников мультидисциплинарной бригады. Без внимания остались следующие важные вопросы: оптимальный режим реабилитационных мероприятий, необходимость дифференцированного подхода к реабилитации в зависимости от типа и подтипа инсульта. Исследования, проводимые в последние годы, направлены на уточнение вопросов проведения ранней реабилитации, разработку алгоритмов ведения пациентов с учетом всех эндогенных и экзогенных факторов.



### Erigo®

Erigo — инновационный стол-вертикализатор с интегрированным роботизированным ортопедическим устройством для ранней активизации длительно иммобилизованных пациентов.

#### Модуль функциональной электростимуляции (ФЭС)

- Для улучшения клинической эффективности реабилитации Erigo может быть оснащен модулем функциональной электростимуляции (опционально).
- Использование модуля ФЭС позволяет предотвратить развитие мышечной атрофии, увеличить объем движений и улучшить трофику тканей нижних конечностей пациента.



Поставки медицинского оборудования • комплексное проектирование  
Закажите каталог бесплатно на сайте [www.beka.ru](http://www.beka.ru)

124489, г. Москва, Зеленоград, ул. Сосновая аллея, д. 6а, стр. 1 тел.: +7 (495) 666-3323; 742-4430  
факс +7 (495) 742-4435 • info@beka.ru • www.beka.ru • beka.pdf

**бека**  
реабилитация • уход • спа



### Факторы, определяющие реабилитационный потенциал пациентов и влияющие на функциональный исход.

Ошибочно полагать, что улучшение медицинской помощи в остром периоде инсульта приведет к снижению необходимости последующих реабилитационных мероприятий. Более вероятно, что совершенствование оказания первой помощи в острый период инсульта будет способствовать смещению акцентов нейрореабилитации. В последние годы в США отмечается тенденция к снижению времени пребывания в стационаре наряду с увеличением интенсивности и длительности реабилитационных мероприятий (включая выходные дни). Показатели FIM существенно не изменяются при увеличении длительности пребывания в стационаре, однако по данным Ottenbacher K.J. et al. [13] показатели смертности после выписки из стационара выше в случае более короткого пребывания в лечебном учреждении, что свидетельствует о необходимости проведения пролонгированной нейрореабилитации в условиях стационара во всяком случае у части пациентов.

Работа Petrusевичене D. et al. [14] посвящена оценке эффективности реабилитации на ранних этапах ОНМК в зависимости от пола, возраста, степени неврологического дефицита, типа инсульта. Было показано, что ранняя реабилитация улучшает качество жизни и отдаленный функциональный исход даже при минимальной интенсивности занятий (реабилитационные мероприятия проводились дважды в день, длительностью 20–40 минут, в среднем пациент получал 70–76 сеансов восстановительного лечения). Наиболее высокая эффективность отмечалась у мужчин в возрасте моложе 59 лет, пациентов с гемипарезом, после геморрагического инсульта. По данным регрессионного анализа, наличие гемиплегии в 7 раз снижало эффективность проводимой реабилитации по сравнению с пациентами, имевшими гемипарез. Такой же негативный эффект замечен у пациентов с игнорированием собственного дефекта (neglect). В пожилом возрасте эффективность реабилитации в 4 раза была ниже по сравнению с молодыми пациентами. Другие факторы, включенные в анализ (пол, тип инсульта, сердечно-сосудистые заболевания, бронхолегочные заболевания и депрессия), значимо не влияли на эффективность терапии.

По данным F. Lauretani et al. [15], успешность нейрореабилитации зависела от правильности выбранной тактики. Авторы оценивали исходы реабилитации пациентов с различными типами инсульта через год после ОНМК с целью сравнения эффективности и длительности пребывания в стационаре. Пациентам проводилась комплексная реабилитационная программа. Критериями включения послужили впервые возникший инсульт и стабильное состояние пациентов, позволявшие проводить реабилитационные мероприятия в течение 1 часа ежедневно без развития симптомов сердечно-легочных осложнений. Критериями исключения явились: субарахноидальное кровоизлияние, развитие инсульта вследствие хирургического вмешательства, которое привело к кровоизлиянию, наличие тяжелой сопутствующей патологии, препятствовавшей проведению активной реабилитации. Все пациенты получали реабилитационные процедуры 5 дней в неделю, включавшие при необходимости занятия с логопедом. Первую оценку статуса пациента проводили в течение 72 часов после поступления в стационар, другую – перед выпиской. Средний возраст пациентов составил 72 года (51,1% мужчин). Всего проанализировано 722 пациента с ишемическим и 224 с геморрагическим инсультом. Проведенное исследование показало, что пациентам, перенесшим тотальный инфаркт (Total Anterior Circulation Infarct по критериям Oxfordshire Community Stroke Project) требовался более длительный курс реабилитации в стационаре. Значимой разницы через год после инсульта у пациентов с другими типами выявлено не было. Следовательно, пребывание пациента с тотальным инфарктом в отделении реабилитации почти в 2 раза должно превышать сроки госпитализации пациентов с

другими подтипами инсульта. Реабилитационными мероприятиями должны быть охвачены пациенты с тяжелым неврологическим дефицитом, так как улучшение функциональных возможностей максимально выражено по завершении реабилитации именно у этой категории больных. Отсутствие динамики по шкалам, оценивающим степень функциональной независимости перед выпиской из стационара и через год после инсульта может быть объяснено тем фактом, что реорганизация неврологических функций максимально активно происходит в первые 3–6 месяцев после инсульта, последующее функциональное восстановление развивается крайне медленно. В ходе проведенного исследования показано, что, в отличие от данных латвийских ученых [14], возраст не влияет на степень восстановления утраченных функций, что подчеркивает необходимость проведения активных реабилитационных мероприятий, в том числе и у пожилых пациентов. Указываются также такие значимые аспекты для оптимизации реабилитационных мероприятий как ранняя госпитализация пациента в специализированное отделение инсульта, интенсивная и специализированная реабилитация, создание программ пролонгированной реабилитации после выписки из стационара.

Одним из немаловажных факторов, определяющих эффективность нейрореабилитации, является качество оказания медицинской помощи. В 2005–2006 гг. в госпиталях Каталонии (Испания) был проведен анализ 13 параметров оказания помощи пациентам после инсульта, включавших в том числе вопросы реабилитации [16]. Был проанализирован 1791 случай инсульта. Средний возраст составил 75,6±12,5 лет, 53,9% были мужчинами. Оценка реабилитационных мероприятий показала невысокий уровень внимания к их выполнению (низкий комплаенс в англоязычной терминологии) в сравнении с другими лечебными мероприятиями. Измерение уровня АД, гликемии, нейровизуализация, противотромботическая терапия – комплаенс свыше 90%, скрининг дисфагии – 33%, ранняя мобилизация – 48,7%, оценка необходимости реабилитации – 38%, антикоагулянты при фибрилляции предсердий – 50,3%, оценка дислипидемии – 62%. Таким образом, наиболее низкая приверженность отмечалась к скринингу дисфагии, ранней реабилитации, оценке необходимости реабилитации.

Низкая приверженность к ранней реабилитации может быть объяснена неадекватной оценкой безопасности проводимых мероприятий, которая порождает возникновение мифов о вреде мобилизации тяжелых пациентов в остром и остром периоде инсульта. Ошибочно полагать, что чрезмерно интенсивная реабилитация опасна при проведении искусственной вентиляции легких, а также может приводить к ухудшению состояния больного и увеличению зоны ишемии головного мозга [17], дестабилизации гемодинамики, повышению внутричерепного давления.

Искусственная вентиляция легких обеспечивает стабильный газообмен и безопасность реабилитационных мероприятий. Вазодилатация, возникающая при проведении массажа, снижает постнагрузку на миокард, а влияние реабилитационных процедур на гемодинамику зависит от объема циркулирующей крови: при гиповолемии ряд мероприятий (пневмокомпрессия нижних конечностей, возвышенное положение одной или двух ног) являются лечебными, так как повышают венозный возврат. При нормоволемии вертикализация в отсутствие клинически значимой сопутствующей кардиальной патологии (полные поперечные блокады сердца, тахикардия более 120 уд/мин) не оказывает влияния на системную гемодинамику и приводит к снижению внутричерепного давления. При проведении массажа грудной клетки повышается внутригрудное давление. Однако, согласно правилу резистора Старлинга, при наличии внутричерепной гипертензии повышение внутригрудного давления не приводит к дополнительному росту внутричерепного давления (ВЧД).

Безопасность реабилитационных мероприятий обеспечивается проведением многокомпонентного нейро-



мониторинга, включающего, при необходимости, инвазивное измерение АД в непрерывном режиме, измерение ВЧД посредством внутрижелудочкового или паренхиматозного мониторинга, мониторинг мозгового кровотока с использованием транскраниальной доплерографии. Одновременное измерение ВЧД и инвазивного АД позволяет измерять церебральное перфузионное давление, которое является суррогатным показателем мозгового кровотока и отражает адекватность перфузии мозговой ткани [18]. Мозговой микродиализ делает возможным анализ содержания метаболитов (глюкозы, лактата, пирувата, глутамата) во внеклеточном пространстве. Соотношение лактат/пируват является чувствительным индикатором недостатка кислорода, а повышение концентрации глутамата коррелирует с развитием ишемии и гибелью нейронов [19].

Последние сообщения показывают, что частота и интенсивность проводимых реабилитационных мероприятий недостаточны для максимального восстановления утраченных функций. Lincoln et al. [20] сообщают, что 25% времени пациентов в отделении реабилитации инсульта посвящено собственно процессу реабилитации. По данным других исследователей, 53% времени пациенты проводят в постели, 60% времени – без сопровождения медицинского персонала и родственников.

Таким образом, успешность проведения ранней реабилитации пациентов после инсульта в основном определяется уровнем неврологического дефицита, приверженностью медицинского персонала к проведению реабилитационных мероприятий, реализацией реабилитационного потенциала пациента, наличием сопутствующей соматической патологии, нахождением в специализированном отделении инсульта, длительностью пребывания в стационаре, интенсивностью реабилитационных мероприятий.

#### Алгоритм проведения реабилитационных мероприятий в острейшем периоде инсульта

Современные достижения нейрореабилитологии и опыт работы отделений нейрореабилитации ФГУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздравсоцразвития РФ позволили разработать программу реабилитации пациентов в острейшем периоде инсульта, включающую как традиционные методики, так и инновационные технологии.

Целью работы коллектива авторов явилось создание на основании мировых рекомендаций, данных крупных зарубежных и отечественных исследований, собственном многолетнем опыте алгоритма реабилитационных мероприятий, проводимых с первых часов после инсульта.

Реабилитационные мероприятия показаны абсолютному большинству пациентов в острейшем периоде тяжелого инсульта за исключением крайне тяжелых состояний: шок различного генеза (септический, геморрагический, кардиогенный), атоническая кома (менее 4-х баллов по шкале комы Глазго), нарастающая дислокационная симптоматика, требующая реанимационных мероприятий, необходимость срочного оперативного вмешательства, а также тяжесть инсульта по шкале NIHSS более 35 баллов.

В зависимости от тяжести инсульта в ФГУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздравсоцразвития России был разработан дифференцированный алгоритм реабилитационных мероприятий, реализующий основные принципы нейрореабилитации: интенсивность, этапность, комплексность, безопасность. Минимальная программа реабилитации проводится, начиная с первых суток инсульта, и включает в себя, наряду с блоком традиционных мероприятий (лечение положением, укладки паретичных конечностей, лечебная гимнастика, классический массаж паретичной руки, дренажный массаж грудной клетки) нервно-мышечную стимуляцию дистальных отделов па-

ретичной руки. Проведенные в Научном центре неврологии РАМН исследования [21] показали, что применение нервно-мышечной стимуляции паретичной руки в первые часы после инсульта положительно влияло на восстановление двигательной функции конечности, не ухудшая при этом состояния мозгового кровотока и не увеличивая зону инфаркта. Полученные данные позволили включить данную методику в минимальную реабилитационную программу. При исключении флотирующих тромбов в сосудах нижних конечностей, стабильности центральной гемодинамики, отсутствии нарастающей неврологической симптоматики программа реабилитации расширяется: дополнительно проводится присаживание пациента в кровати с опущенными нижними конечностями в компрессионном трикотаже, вертикализация на аппарате «Ergo», нервно-мышечная стимуляция дистальных отделов паретичной ноги, перемежающаяся пневмомассаж ног, механостимуляция опорных точек стоп в режиме циклограммы ходьбы, циклические тренировки на аппарате «Motomed» в пассивном и активном режимах. Совокупность перечисленных методик составляет субинтенсивную программу реабилитации. Критериями перевода к интенсивной программе служат повышение уровня сознания до 14 баллов, тяжесть инсульта по шкале NIHSS менее 16 баллов. Интенсивная программа также включает занятия с логопедом, нейропсихологом, внутриглоточную электромиостимуляцию.

Вышеперечисленные мероприятия проводятся в условиях реанимационного отделения. Следует подчеркнуть, что объем реабилитационных процедур определяется не сроком инсульта, а тяжестью состояния пациента. На последующих этапах, после перевода пациента в неврологическое отделение, программа нейрореабилитации расширяется. Рассмотрение вопросов дальнейшей реабилитации пациентов не входит в задачи данной статьи, так как охватывает последующие периоды инсульта.

Для оценки эффективности проводимых реабилитационных мероприятий в ФГУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздравсоцразвития России проведено сравнение двух групп пациентов, проходивших курс интенсивной реабилитации (55 человек) и получавших стандартное лечение (33 человека). Клиническое тестирование с использованием шкал, нейрофизиологическое обследование (транскраниальная магнитная стимуляция, соматосенсорные вызванные потенциалы головного мозга) проводилось при поступлении в стационар, к концу 3, 6 и через 12 месяцев. При предварительном сравнении отдаленных результатов, в первой группе функциональный исход (по данным клинических тестов и нейрофизиологических показателей) был лучше. К сожалению, данное исследование не обладает достаточной статистической мощностью чтобы достоверно доказать преимущества ранней активной реабилитации по сравнению с традиционным лечением. Полученные результаты позволяют лишь предположить пользу сформулированного подхода, но не доказывают ее. В настоящее время в нашем центре ведется статистическая обработка базы данных пациентов, проходивших реабилитацию в острейшем периоде инсульта с 2007 по 2010 годы, которая позволит однозначно ответить на поставленный вопрос: эффективна ли ранняя активная реабилитация пациентов после ОНМК с использованием разработанного алгоритма.

На основании предварительных данных мы полагаем, что проведение ранней реабилитации при соблюдении сформулированных принципов позволит предотвратить возможные осложнения в острейшем периоде тяжелого инсульта, будет способствовать ускорению восстановления двигательных, когнитивных функций, более полному восстановлению функциональных возможностей пациента, оказывая влияние на нейропластичность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Крылов В.В. Снижение смертности и инвалидности от сосудистых заболеваний мозга в Российской Федерации. Неврологический вестник – 2007 – Т. XXXIX, вып. 1 – с. 128-133.
2. Материалы сайта [www.minzdravsoc.ru](http://www.minzdravsoc.ru): <http://www.minzdravsoc.ru/health/prior/43>; <http://www.minzdravsoc.ru/social/invalid-defence/45>.
3. Langhorne P, on behalf of the Stroke Unit Trialists' Collaboration. The effect of different types of organised inpatient (stroke unit) care: an updated systematic review and meta-analysis. *Cerebrovasc. Dis.* 2005;19:17.
4. Indredavik B, Bakke F, Slordahl S, Rokseth R, Haheim L, Holme I. Benefits of a stroke unit: a randomized controlled trial. *Stroke.* 1991;22:1026-1031.
5. Ronning O, Guldvog B. Outcome of subacute stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *Stroke.* 1998;29:779-784.
6. Indredavik B, Bakke RPT, Slordahl SA, Rokseth R, Haheim LL. Treatment in a combined acute and rehabilitation stroke unit: which aspects are most important? *Stroke.* 1999;30:917-923.
7. Bernhardt J, Chitravas N, Meslo IL, Thrift AG, Indredavik B. Not All Stroke Units Are the Same: A Comparison of Physical Activity Patterns in Melbourne, Australia and Trondheim, Norway. *Stroke* 2008;39:2059-2065.
8. Indredavik B, Loge A, Rohweder G, Lydersen S. Early mobilisation of acute stroke patients is tolerated well, increases mean blood pressure and oxygen saturation and improves consciousness. *Cerebrovasc. Dis.* 2007;23(suppl 2):65.
9. Kwakkel G, Wagenaar R, Koelmans T, Lankhorst G, Koetsier J. Effects of intensity of rehabilitation after stroke. *Stroke.* 1997;28:1550-1556.
10. Diserens K, Michel P, Bogousslavsky J. Early mobilisation after stroke: review of the literature. *Cerebrovasc. Dis.* 2006;22:183-190.
11. Bernhardt J, Indredavik B, Dewey H, Langhorne P, Lindley R, Donnan GA, Thrift AG, Collier JM. Mobilisation 'in bed' is not mobilisation [Letter]. *Cerebrovasc. Dis.* 2007;24:157-158.
12. Bernhardt J, Dewey HM, Thrift AG, Collier J, Donnan G. A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT): phase II safety and feasibility. *Stroke.* 2008;39:390-396.
13. Ottenbacher K J, Smith P M, Illig S B, Linn R T, Ostir G V, Granger C V. Trends in Length of Stay, Living Setting, Functional Outcome, and Mortality Following Medical Rehabilitation. *JAMA.* 2004;292:1687-1695.
14. Petrusевичене D et al. Evaluation of activity and effectiveness of occupational therapy in stroke patients at the early stage of rehabilitation. *Medicina (Kaunas).* 2008;44(3):216-24.
15. Lauretani F, Saccavini M, Zaccaria B, Agosti M, Zampolini M, Franceschini M. Rehabilitation in patients affected by different types of stroke. A one-year follow-up study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46.
16. Abilleira S, Gallofre M, Ribera A, Sanches E, Tresserras R. Quality of In-Hospital Stroke Care According to Evidence-Based Performance Measures: Results From the First Audit of Stroke, Catalonia (Spain) 2005/2006. *Stroke* 2009;40:1433-1438.
17. Дамулин И.В., Кононенко Е.В. Двигательные нарушения после инсульта: патогенетические и терапевтические аспекты. *Consilium Medicum* том 09/№2/2007.
18. Материалы Национального конгресса «Неотложные состояния в неврологии» Москва 2009 г.
19. Sarratzadeh AS, Sakowitz OW, Kiening KL et al. Bedside microdialysis: a tool to monitor cerebral metabolism in subarachnoid hemorrhage patients? *Crit Care Med* 2002;30:1062-70.
20. Lincoln NB, Willis D, Philips SA, Jubi LC, Berman P. Comparison of rehabilitation practice on hospital wards for stroke patients. *Stroke* 1996;27:18-23.
21. Умарова П.М., Черникова Л.А., Танахан М.М., Кротенкова М.В. Нервно-мышечная электромиостимуляция в острейшем периоде ишемического инсульта. *Вопр. курортологии, физиотер., и леч. физкультуры* 2005; 4: 6-8.

#### РЕЗЮМЕ

Обзор посвящен актуальным вопросам ранней реабилитации пациентов с тяжелым инсультом. На примерах различных моделей реабилитационных программ показана значимость активных мероприятий в первые сутки после ОНМК. Проведен анализ причин, по которым ранняя реабилитация не проводится, рассмотрены прогностические факторы восстановления утраченных двигательных функций. Авторы формулируют оригинальный алгоритм реабилитационных мероприятий в острейшем периоде инсульта, основанный на данных мировой литературы и собственном многолетнем опыте.

**Ключевые слова:** острейший период инсульта, безопасность, модели реабилитационных программ, тяжелый инсульт.

#### ABSTRACT

This review enlightens some actual questions of early rehabilitation of patients after stroke. Positive role of active rehabilitation started within first 24 hours after stroke is shown on different examples of rehabilitation program models. Contraindications for early rehabilitation and its benefits are analyzed. Authors developed and applied an original rehabilitation program for patients in hyperacute stroke period.

**Keywords:** hyperacute stroke, safety, rehabilitation program models, severe stroke.

#### Контактная информация

Сидякина Ирина Владимировна. E-mail: [sidneuro@mail.ru](mailto:sidneuro@mail.ru). Рабочий телефон: 8(499)190-78-10, факс: 8(499) 193-76-31.

## КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ОБСТРУКТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПОЛИМОРБИДНОСТЬЮ

УДК 616

Бородина М.А.

ФГОУ ИПК Федеральное медико-биологическое агентство России, г. Москва

**Актуальность.** Полиморбидность является одной из особенностей современной клиники внутренних болезней, а ишемическая болезнь сердца (ИБС), артериальная гипертензия (АГ) и хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) остаются наиболее распространенными заболеваниями взрослого населения.

По статистике последних лет ХОБЛ в большинстве стран является одной из самых частых причин смертности, а в возрастной группе старше 50 лет ХОБЛ занимает 3-е место среди других причин [20]. Такое увеличение смертности от ХОБЛ обуславливает рост числа пожилых лиц с заболеваниями органов дыхания в сочетании