

Научный руководитель:

Супонева Наталья Александровна, доктор медицинских наук, профессор РАН, заведующая отделением нейрореабилитации и физиотерапии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научный центр неврологии».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы обусловлена тем, что наиболее частым последствием инсульта являются двигательные нарушения различной степени выраженности, остающиеся одной из главных причин инвалидности у лиц трудоспособного возраста. По оценке некоторых авторов, ведущей причиной потери профессиональных навыков у 80% таких пациентов являются двигательные нарушения в руке, особенно в кисти. В настоящее время наиболее высоким уровнем доказательности в отношении восстановления функции руки после инсульта обладают методы, включающие активные целенаправленные тренировки, в том числе с ограничением движений в здоровой руке. Однако для пациентов с грубыми двигательными нарушениями или пlegией в кисти спектр действенных методик существенно ограничен, при этом методами выбора с доказанной эффективностью являются такие нефизические подходы, как зеркальная терапия и мысленные тренировки с представлением движения. Причём указанные методики согласно данным крупных исследований показывают свою эффективность лишь при комплексном использовании вместе с основными мероприятиями.

Контролировать процесс мысленного представления движения (ПД) позволяет технология интерфейс мозг-компьютер (ИМК), целью использования которой является предъявление обратной связи какой-либо модальности во время тренировочного процесса для увеличения эффективности такой реабилитации. В отдельных исследованиях разного качества были показаны ограниченные данные по клиническому использованию ИМК в нейрореабилитации, однако на данный момент не существует детального описания когорты пациентов, у которой применение ИМК было бы наиболее эффективным, не разработаны критерии скрининга для использования тренировок с ПД, не установлены параметры интенсивности тренировочного процесса. Открытым вопросом являются нейрофизиологические

механизмы обеспечения мысленного планирования и реального выполнения произвольного двигательного акта как у здоровых лиц, так и на фоне очагового повреждения головного мозга. Помимо прочего остаются неизученными факторы, модулирующие процессы нейропластичности при мысленных тренировках.

В связи с этим, изучение клинических и фундаментальных аспектов применения ИМК с экзоскелетом кисти у больных, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения, является несомненно актуальной проблемой, изучение которой может позволить решить некоторые вопросы в понимании функционирования моторной системы человека как в норме, так и при патологии, а также уточнить прикладные вопросы клинического применения методики.

Связь темы с планом научных исследований центра: диссертационная работа Люкманова Р.Х. выполнена в соответствии с планом научных исследований ФГБНУ Научный центр неврологии в рамках тем научно-исследовательских работ № 01201459031.

Личное участие автора в получении результатов: автору принадлежит определяющая роль в постановке целей и задач исследования, разработке протокола исследования, а также в обосновании практических рекомендаций. Автором проведен набор, скрининг, неврологический осмотр пациентов. С участием автора проведены тренировки по представлению движения с использованием интерфейса мозг-компьютер (ИМК), сбор и анализ нейрофизиологических данных, фМРТ- и фМРТп-исследования, анализ их результатов. Разработаны методические рекомендации по использованию технологии ИМК с экзоскелетом кисти у пациентов с постинсультным парезом в руке. Самостоятельно проведен статистический анализ полученных данных.

Проанализировано 19 отечественных и 143 зарубежных источника литературы.

Степень достоверности результатов проведенных исследований: достоверность полученных результатов определяется достаточным количеством наблюдений, четкой постановкой цели и задач, использованием в работе современных нейровизуализационных, нейрофизиологических и клинических методов исследования, применением актуальных методов статистического анализа.

Научная новизна полученных результатов: впервые проведено комплексное клинико-инструментальное обследование пациентов с постинсультным парезом руки на разных сроках заболевания с применением современных нейрофизиологических и нейровизуализационных методик на фоне комплексной реабилитации с использованием метода кинестетического ПД и технологии ИМК с экзоскелетом кисти. В результате проспективного открытого рандомизированного контролируемого исследования показана статистически значимая эффективность реабилитационных мероприятий, включающих использование ИМК у пациентов с постинсультным парезом в руке различной степени тяжести на разных сроках заболевания, в том числе в сопоставлении с методом роботизированной терапии. Впервые изучено влияние обучения представлению движения с помощью интерфейса мозг-компьютер на динамику восстановления двигательной функции руки, проведены клинико-нейрофизиологическое и нейровизуализационное сопоставления. Впервые проанализированы особенности реорганизации сенсомоторных корковых представительств, а также функциональной коннективности между зонами, вовлечёнными в процесс ПД под контролем ИМК.

Научная ценность работы соискателя.

Применение дизайна слепого рандомизированного контролируемого исследования позволило с высокой степенью достоверности оценить клиническую эффективность реабилитационных мероприятий, включающих использование ИМК у пациентов с постинсультным парезом в руке, в том числе в сопоставлении с методом роботизированной терапии.

Выявлена достоверная связь между нейрофизиологическими показателями успешности обучения и динамикой характеристик клинических двигательных шкал, показана предиктивная роль таких показателей на протяжении первой сессии обучения ПД в отношении дальнейшего клинического эффекта.

С помощью методов нейровизуализации уточнены механизмы, лежащие в основе клинического улучшения двигательной функции руки под влиянием кинестетического ПД. Показаны особенности реорганизации сенсомоторных

корковых представительств, а также функциональной коннективности между зонами, вовлечёнными в процесс обучения ПД под контролем ИМК.

Практическая значимость работы соискателя.

Выявление связи между нейрофизиологическими и клиническими показателями позволило детально описать реабилитационные цели для использования технологии ИМК в зависимости от степени тяжести пареза и давности развития инсульта у пациентов. При клинико-нейрофизиологическом и нейровизуализационном сопоставлении был определён профиль пациентов с постинсультным парезом руки, для которых наиболее целесообразно включение использования ИМК с экзоскелетом кисти в программу реабилитации. На основании данных анализа нейрофизиологических показателей определена в количественном выражении интенсивность реабилитационных мероприятий с использованием технологии ИМК. Результаты работы позволят персонифицировать подход к реабилитации и могут быть использованы при определении тактики реабилитационных мероприятий с использованием технологии ИМК с экзоскелетом кисти у конкретного пациента.

Сведения о полноте опубликованных научных результатов: по теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для размещения научных публикаций.

Статьи в научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:

1. Люкманов, Р.Х. Интерфейс мозг-компьютер в постинсультной реабилитации: клинико-нейропсихологическое исследование / Р. Х. Люкманов, Г. А. Азиатская, О. А. Мокиенко, Н.А. Варако, М.С. Ковязина, Н.А. Супонева, Л.А. Черникова, А.А. Фролов, М.А Пирадов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. — 2018. — Т. 118, № 8. — С. 43.
2. Пойдашева, А. Г. Динамика коркового моторного представительства общего разгибателя пальцев на фоне обучения представлению движений с помощью интерфейса мозг-компьютер: контролируемое исследование / А. Г. Пойдашева,

- Г. А. Азиатская, А. Ю. Чернявский, Р. Х. Люкманов, О. А. Мокиенко, Л. А. Черникова, Н. А. Супонева, А. А. Фролов, М. А. Пирадов и др. // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. — 2017. — Т. 67, № 4. — С. 473–484.
3. Фролов, А.А. Электрофизиологическая активность мозга при управлении интерфейсом мозг-компьютер, основанным на воображении движения / А. А. Фролов, Г. А. Азиатская, П.Д. Бобров, Р.Х. Люкманов, И.Р. Федотова, Д. Гусек, В. Снашел // Физиология человека. 2017. Т. 43. № 5. С. 17.
4. Mokienko, O. A. Brain-computer interface: The first experience of clinical use in russia / O. A. Mokienko, R. K. Lyukmanov, L. A. Chernikova, N. A. Suponeva, M. A. Piradov, A. A. Frolov // Human Physiology. 2016. Т. 42. №1. Р. 24–31.
5. Мокиенко, О. А. Интерфейс мозг-компьютер: первый опыт клинического применения в России / О. А. Мокиенко, Р. Х. Люкманов, Л. А. Черникова, Н. А. Супонева, М. А. Пирадов, А. А. Фролов // Физиология человека. — 2016. — Т. 42, № 1. — С. 31–39.
6. Фролов, А.А. Предварительные результаты контролируемого исследования эффективности технологии ИМК-экзоскелет при постинсультном парезе руки / А.А. Фролов, О.А. Мокиенко, Р.Х. Люкманов, Л.А. Черникова, С.В. Котов, Л.Г. Турбина, П.Д. Бобров, Е.В. Бирюкова, А.А. Кондур, Г.Е. Иванова, А.Н. Старицын, Ю.В. Бушкова, И.З. Джалагония, М.Е. Курганская, О.Г. Павлова, С.Ю. Будилин, Г.А. Азиатская, А.Е. Хижникова, А.В. Червяков, А.Л. Лукьянов, Г.Г. Надарейшвили // Вестник Российского государственного медицинского университета. — 2016. — № 2. — С. 17–25.
7. Черникова, Л.А. Роботизированные и механотерапевтические технологии для восстановления функции верхних конечностей: перспективы развития (обзор) / Л.А. Черникова, Н. А. Супонева, А. С. Клочков, А. Е. Хижникова, Р. Х. Люкманов, Е. В. Гнедовская, Д. С. Янкевич // Современные технологии в медицине. — 2016. — Т. 8, № 4. — С. 206–215.
8. Chernikova, L. A. Robotic and mechanotherapeutic technology to restore the functions of the upper limbs: Prospects for development (review) / L. A. Chernikova, N. A. Suponeva, A. S. Klochkov, A. E. Khizhnikova, R. H. Lyukmanov, E. V.

Gnedovskaya, D. S. Yankevich, M. A. Piradov // Современные технологии в медицине. — 2016. — Vol. 8. — P. 222–230.

Соответствие содержания диссертации специальностям, по которым она рекомендована к защите: материалы диссертационной работы отвечают требованиям соответствия избранным специальностям 14.01.11 – Нервные болезни.

Высказанные в процессе обсуждения замечания и пожелания будут учтены при подготовке окончательного варианта диссертации.

Диссертационная работа **Люкманова Р.Х. «Интерфейс мозг-компьютер с экзоскелетом кисти при постинсультном парезе руки (клинико-нейрофизиологическое и нейровизуализационное исследование)»** рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.11 – Нервные болезни.

Заключение принято на расширенном заседании сотрудников 3-го, 5-го и 6-го неврологических отделений, отделения нейрореабилитации и физиотерапии, отделения лучевой диагностики, лаборатории клинической нейрофизиологии, отделения анестезиологии и реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научный центр неврологии» от 17 декабря 2018 года.

На заседании присутствовало 37 человек. Результаты голосования: «за» – 37 человек, «против» – нет, «воздержались» – нет, протокол №14 от 17 декабря 2018 года.

Председатель заседания
Заведующая отделением
лучевой диагностики,
доктор медицинских наук

 М.В. Кротенкова

Подпись д.м.н. М.В. Кротенковой

ЗАВЕРЯЮ:
Ученый секретарь ФГБНУ НЦН,
кандидат медицинских наук


А.Н. Евдокименко