

Аретинский В.Б., Телегина Е.В., Исупов А.Б.

## Оценка эффективности современных методик восстановления функции кисти у пациентов, перенесших ишемический инсульт

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург;  
ГАУЗ СО ОЦМР «Озеро Чусовское», г. Екатеринбург

Aretinsky V.B., Telegina E.V., Isupov A.B.

### Assessing the effectiveness of current methods of hand function recovery in patients who underwent ischemic stroke

#### Резюме

С целью оценки эффективности восстановления функции кисти в условиях реабилитационного центра у пациентов после ишемического инсульта (ИИ) были обследованы 91 человек, равномерно распределённых по трём группам, отличающимся применяемыми методиками. В первой группе использовалась традиционная лечебная гимнастика для кисти, во второй группе занятия на аппарате с биологической обратной связью «HandTutor™», в третьей группе занятия на аппарате с биологической обратной связью «HandTutor™» были подкреплены лечебными процедурами транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС). Изменения функции кисти в динамике измерялись с помощью шкал оценки функции и жизнедеятельности и тестов аппарата «HandTutor™». Полученные данные свидетельствуют о достоверном улучшении функции кисти у пациентов за 12 дней лечения во всех трех группах. При сравнении было выявлено более значимое улучшение показателей во второй и третьей группах пациентов. Применение современных технологий аппарата с биологической обратной связью «HandTutor™» и ТМС позволяет повысить эффективность реабилитационных мероприятий по восстановлению функции кисти после ИИ.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт, кисть, биологическая обратная связь, транскраниальная магнитная стимуляция

#### Summary

In order to assess the post-ischemic-stroke effectiveness of hand function recovery in the rehabilitation center environment, 91 patients were involved in examination. The patients were uniformly distributed into three groups. Groups differed by the applied methods: 1) conventional hand exercises; 2) biofeedback-driven "HandTutor™" recovery methods; 3) biofeedback-driven "HandTutor™" recovery methods paired with transcranial magnetic stimulation, TMS. The levels of hand function improvement were assessed using: the function scale, the life activities scale, and "HandTutor™" tests. The derived data indicate statistically reliable hand function improvement in the patients of all three groups after the 12-day treatment course. However, the degree of improvement in both second and third groups is more significant. Thus, we see the evidential improvement in the effectiveness of post-ischemic-stroke hand function recovery when applying the current rehabilitation methods including "HandTutor™" and TMS.

**Keywords:** ischemic stroke, hand, biological feedback, transcranial magnetic stimulation

#### Введение

В России частота инсульта колеблется от 460 до 560 случаев на 100000 населения. Согласно прогностическим данным ВОЗ, количество инсультов в Европе увеличится с 1100000 в год (2000 г.) до более чем 1500000 в год к 2025 г[1]. Наблюдается омоложение инсульта с увеличением его распространенности у лиц трудоспособного возраста — до 65 лет[2]. Цереброваскулярные заболевания наносят ущерб экономике, учитывая расходы на лечение, медицинскую реабилитацию и потери в сфере производ-

ства. Непрямые расходы на инсульт в России, оцениваемые по потере ВВП из-за преждевременной смертности, инвалидности и временной нетрудоспособности населения, составляют около 304 млрд рублей в год. Кроме того, последствия перенесенных нарушений мозгового кровообращения серьезно снижают качество жизни пациентов. Поэтому так значимы и важны реальные усилия по совершенствованию мероприятий по восстановлению больных с уже свершившимся инсультом[2]. Среди всех неврологических заболеваний инсульт занимает ведущее

Таблица 1. Распределение по возрасту, полу и периоду инсульта

Показатели	Группа 1	Группа 2	Группа 3
n =	31	31	29
Возраст, лет медиана (перцентели)	60 (45 - 75)	61 (46 - 69)	62 (46 - 71)
Муж/жен, чел (%)	21/10 (68/32)	21/10 (68/32)	18/11 (62/38)
Срок после ИИ острый/ранний/ поздний период (%)	9/15/7 (29/48/23)	8/12/11 (26/39/35)	5/10/14 (17/34/49)

Примечания: n – количество наблюдений, муж – мужчины, жен – женщины.

место по инвалидизации взрослого населения во всём мире, 25-30% перенёсших его получают инвалидность. По данным Регистра инсульта НИИ неврологии РАМН, к концу острого периода инсульта гемипарезы наблюдались у 81,2% выживших пациентов, в т.ч. гемиплегия (полное отсутствие движений в руке, ноге) – у 11,2%, грубый и выраженный гемипарез – у 11,1%, легкий и умеренный гемипарез – у 58,9% пациентов. К трудовой деятельности возвращаются 10-12%. Успешное восстановление моторной функции руки происходит лишь в 20% случаев[3]. Остальные 80% испытывают затруднения в бытовой и социальной адаптации, связанной с функцией кисти[4]. В связи с вышеизложенным, актуальной является проблема выбора наиболее эффективного подхода к восстановлению функции кисти после ОНМК. С активным развитием неврологической реабилитации и нейрофизиологических методов в практику вошли современные аппараты с биологической обратной связью (БОС) [5; 6] и такие методы лечения как ТМС [7; 8]

**Цель работы** - изучить сравнительную эффективность методов восстановления функции кисти с использованием аппарата с расширенной БОС «MediTutorTM» (перчатки «HandTutor»), ТМС и лечебной гимнастики у пациентов после ишемического инсульта в условиях Областного специализированного центра медицинской реабилитации.

### Материалы и методы

В исследование приняли участие 91 человек, проходящих курс реабилитации в неврологическом отделении ГАУЗ СО ОЦМР «Озеро Чусовское» с диагнозом последствия ишемического инсульта давностью от 1 до 12 месяцев. Диагноз был верифицирован магнитно-резонансной и/или компьютерной томографией. Методом простой рандомизации пациенты были разделены на три группы: контрольную (первая; 31 чел.), принимавшую базовый комплекс лечебной гимнастики, группу получающую терапию от аппарата с БОС «HandTutorTM» (вторая, 31 чел.) и группу, получающую комбинированную терапию от аппарата с БОС «HandTutorTM» и ТМС (третья; 29 чел.). Группы больных были сопоставимы по полу, возрасту и продолжительности заболевания (табл. 1).

Возраст пациентов в первой группе 60(45-75) лет, во второй группе 61(46-69) лет, в третьей группе 62(46-71) лет. Соотношение мужчин и женщин соответственно было 68/32%; 68/32%; 62/38%. Во всех группах основное количество составляли пациенты в раннем восстанови-

тельном периоде. В первой группе пациентов в остром периоде было больше, чем в позднем. Во второй и третьей группах пациентов в позднем восстановительном периоде было больше относительно острого периода.

**Критерии включения пациентов в исследование:**

ИИ давностью от 1 до 12 месяцев с момента госпитализации по поводу ОНМК; наличие в клинической картине, умеренной или легкой степени гемипареза, позволяющей больному заниматься на аппарате с БОС «HandTutorTM».

**Критерии исключения из исследования:**

Тяжелая степень гемипареза с тономусом в руке более 2 баллов по шкале Ашфорт и отсутствием движений в мышцах разгибателях кисти; препятствия для понимания заданий в виде отсутствия опыта работы с ПК; когнитивных нарушений; выраженной сенсомоторной афазии; отсутствие мотивации к лечению; отказ от участия в исследовании.

Все пациенты были обследованы клинически. Клиническое наблюдение и исследование включало в себя сбор анамнестических сведений, изучение медицинской документации. У всех пациентов оценивалось состояние проведения по моторным путям. Учитывались и сравнивались результаты первого и всех последующих обследований, так как одной из наших задач являлось исследование динамики клинических проявлений для оценки адекватности реабилитационных мероприятий. Все пациенты были обследованы в начале и в конце курса реабилитации с использованием индекса Бартел для оценки степени функциональной независимости, шкалы Ривермид (раздел «рука») для определения степени нарушения функции верхней конечности, кистевой динамометрии, теста 9 колышков, тестов на определение активного и пассивного объемов, частоты и амплитуды движений в лучезапястном суставе и пальцах кисти. Тесты проведены в диагностической части программы аппарата с БОС «MediTutorTM» с использованием перчатки «HandTutor».

В первой группе процедуры по восстановлению движений в кисти заключались в проведении лечебных гимнастических упражнений под контролем инструктора ЛФК. Занятия включали упражнения на увеличение пассивного и активного объемов движений в суставах кисти и пальцев, улучшение навыков мелкой моторики и улучшение ловкости движений в кисти [4]. Процедуры по восстановлению функции кисти во второй и третьей группах проводили на аппарате с БОС «MediTutorTM» с помощью регистрирующего устройства (перчатки «HandTutor») и

Таблица 2. Динамика показатели в группах по шкалам и тестам

Показатель шкал и тестов	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Бартел, баллы	90 (80-95)	95 (80-100)	90 (75-100)	95 (85-100)	95 (80-100)	100 (80-100)
p	0,0001		0,0001		0,002	
Ривермид, баллы	13 (7-15)	14 (8-15)	12 (7-14)	14 (8-15)	10 (8-14)	14 (9-15)
p	0,0002		0,0003		0,0002	
Кистевая динамометрия, кг	14 (4-37)	18 (6-38)	13 (6-34)	16 (9-35)	13 (5-25)	18 (8-29)
p	0,0002		0,0006		0,0008	
9 колышков, сек.	39 (26-124)	36 (20-113)	56 (29-126)	44 (24-71)	40 (27-105)	32 (24-90)
p	0,00003		0,00003		0,0003	

Примечания: p – вероятность случайной ошибки, кг – килограммы, сек. – секунды.

Таблица 3. Динамика показателей активного объема, частоты и амплитуды движений пальцев и лучезапястного сустава в тестах на аппарате с БОС "HandTutorTM"

Показатели	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	M(ц)	p	M(ц)	p	M(ц)	p
Л акт., мм	2(-3-4)	0,06	1(-5-11)	0,07	2(-3-12)	*0,05
Л част., гц	0,2 (0-0,3)	*0,001	0,1 (-0,3-0,4)	*0,03	0,1 (-0,5-0,7)	0,79
Л ампл., мм	1(-2-2,5)	0,21	0,4 (-2,9-3,9)	0,23	0,8 (-2,9-0,1)	0,1
М акт., мм	0(-3-2)	0,95	2(-7-13)	*0,02	1(-4-10)	*0,01
М част., гц	0(-1-0,3)	0,83	0,1 (-0,3-0,6)	0,34	0 (-0,5-0,5)	0,93
М ампл., мм	1(-5-4,6)	0,45	1,1 (-3,3-0,8)	*0,009	1,9 (-3,6-8,4)	*0,02
Б акт., мм	0(-3-5)	0,30	2(-4-11)	*0,01	2(-6-14)	*0,05
Б част., гц	0 (-0,2-0,6)	0,15	0,1 (-0,3-0,6)	0,37	0 (-0,5-0,5)	0,60
Б ампл., мм	1,2 (-1,6-3,1)	*0,01	1,8 (-4,4-8,5)	*0,03	1 (-3,8-0,9)	*0,03
С акт., мм	1(-1-7)	*0,01	2(-4-9)	*0,05	2(-3-12)	*0,004
С частота, гц	0 (-0,5-0,3)	0,97	0,1 (-0,3-0,6)	0,26	0 (-0,5-0,5)	0,78
С ампл., мм	0,7 (-7,3-3,9)	0,34	1,1 (-2,4-8,8)	*0,01	1,6 (-3,5-7,5)	*0,03
У акт., мм	1(-3-3)	0,36	2(-1-10)	*0,0003	2(-4-11)	*0,01
У частота, гц	0 (-0,5-0,3)	0,92	0,1 (-0,3-0,6)	0,30	0 (-0,5-0,5)	0,37
У ампл., мм	0,1 (-7,3-3,9)	0,45	1,4 (-1,4-6,9)	*0,01	0,8 (-5,1-7,3)	0,06
Б акт., мм	2(0-5)	*0,0005	2(-3-10)	*0,01	2(-4-14)	*0,008
Б частота, гц	0 (-1,1-0,5)	0,55	0,1 (-0,8-0,7)	0,31	0 (-0,4-0,6)	0,44
Б ампл., мм	1,1 (-0,7-5)	*0,002	0,5 (-3,7-7,1)	0,18	0,1 (-3,4-8,9)	0,4

Примечания: Л – лучезапястный сустав, М – мизинец, Б – безымянный палец, С – средний палец, У – указательный палец, Б – большой палец, p – вероятность случайной ошибки, M – медиана, (ц) – центили 10%-90%, акт. – активность, ампл. – амплитуда, мм – миллиметры, гц – герц.

программы, установленной на персональный компьютер. Использовали программу, включающую лечебную часть, которая тренировала однонаправленные и разнонаправленные движения в лучезапястном суставе и в суставах кисти в разных комбинациях, а также сочетанные движения в большом и указательном пальцах кисти [9]. Курс процедур в обеих группах составлял 12 ежедневных занятий продолжительностью 30 минут. Кроме того, все пациенты получали тепловые процедуры (псаммотерапия), ежедневно, продолжительностью 15 минут, с коррекцией положения кисти ортезами при необходимости, в количестве 12 сеансов. У всех больных реабилитационные мероприятия проводили на фоне базисной однотипной медикаментозной поддержки (сосудистые, метаболические и нейротропные препараты). В третьей группе пациенты получали процедуры ТМС с использованием магнитного стимулятора Magstim Rapid предназначенного для неинвазивной стимуляции центральной и периферической нервной системы монофазными импульсами с индукцией магнитного поля до 2,2 Тл, с максимальной частотой 10 Гц и длительностью 20мс. Процедура ТМС проводилась на проекцию моторной зоны верхней конечности (поле 4 по Бродману, котралатерально стороне гемипареза). Параметры методики ТМС: 40 – 60% от максимальной индукции магнитного поля, частота 8 – 10 Гц монофазными одиночными импульсами, в виде последовательности из 4 секундных посылок импульсов с 8 - 4 секундными паузами, общее количество импульсов от 600 до 1200 на 1 процедуру. Курс лечения составлял 10 процедур.

Обработка результатов проведена с использованием пакета статистических программ STATISTICA7. Учитывая отсутствие нормального распределения данных, обработку материала проводили с использованием непараметрических методов – теста Wilcoxon и U-test Манн-Whitney. Нулевую гипотезу отвергали при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Во всех трёх группах была отмечена статистически значимая динамика изменений по шкале Бартел, Ривермид (часть рука), тесту с 9 колышками, показателям кистевой динамометрии. Наиболее выраженная положительная динамика по шкале Ривермид от 10(8-14) баллов до 14(9-15) баллов и кистевой динамометрии от 13(5-25) кг до 18(8-29) кг наблюдалась в третьей группе. Значительно улучшились показатели теста с 9 колышками во второй и третьей группах с 56(29-126) сек. до 44(24-71) сек. и с 40(27-105) сек. до 32(24-90) сек. соответственно (табл. 2).

Также была отмечена динамика по показателям тестов на аппарате «HandTutorTM». Если в первой группе достоверно изменились 5 показателей (активный объем движений в среднем и большом пальцах, амплитуда движений в безымянном и большом пальцах и частота движений в лучезапястном суставе), то наиболее выраженные изменения выявились во второй и третьей группах, где положительные изменения амплитуды и активного объема движений коснулись всех пальцев и лучезапястного сустава (табл. 3).

В сравнении с первой группой во второй и третьей группах отмечены значимые улучшения в показателях объема активных ( $p=0,01$ ) и пассивных ( $p=0,03$ ) движений и амплитуды ( $p=0,03$ ) движений в мизинце и объема активных движений ( $p=0,03$ ) в безымянном пальцах, что говорит о более выраженном эффекте дифференциации работы пальцев кисти при использовании аппарата с БОС «HandTutorTM».

## Заключение

Таким образом, лечебные мероприятия по восстановлению функции кисти после ИИ имеют достоверно значимый результат в улучшении функции верхней конечности и в повседневной активности. При использовании аппарата с БОС «HandTutorTM» улучшается ловкость в манипуляции кистью с дифференциацией работы пальцев кисти и лучезапястного сустава. В комплексе с ТМС увеличиваются количественные изменения во всех вышеуказанных показателях. Использование аппарата с расширенной БОС «HandTutorTM» выявило достоверно значимые преимущества перед классическими занятиями лечебной гимнастикой в показателях объема движений и амплитуды движения в суставах кисти, в то же время, не выявив различия в шкальной оценке. По-видимому, для улучшения результатов медицинской реабилитации пациентов с нарушением функции кисти после ишемического инсульта необходимо увеличить продолжительность курса реабилитации для получения лучшего результата. Использование в комплексе лечения ТМС подтвердило положительные результаты, полученные в исследованиях по этой теме. Кроме того, использование аппаратной реабилитации данной категории пациентов, в частности перчатки «HandTutorTM», интенсифицирует работу отделения реабилитации, увеличивая пропускную способность, так как позволяет инструктору по лечебной физической культуре одновременно заниматься с несколькими пациентами.

Включением в лечебный комплекс транскраниальной магнитной стимуляции и аппарата с БОС «HandTutorTM» позволяет интенсифицировать восстановление функции кисти у пациентов после ишемического инсульта в условиях реабилитационного центра. ■

*Аретинский В.Б., Телегина Е.В., Исупов А.Б., ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург; ГАУЗ СО ОЦМР «Озеро Чусовское», г. Екатеринбург*

**Литература:**

1. Черникова Л.А., Др. Восстановительная неврология. Москва: Медицинское информационное агентство, 2016. 342 р.
2. Стаховская Л.В. et al. Инсульт: руководство для врачей. Москва: ООО "Медицинское информационное агентство," 2013. 400 р.
3. Черникова Л.А., Хижнякова А.Е., А.С. К. Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки // *Анналы неврологии*. 2016. Vol. 10, № 3. P. 20–23.
4. Белова А.Н. Нейрореабилитация. Медицина. Москва, 2010. 576 р.
5. Под Р. et al. Избранные вопросы нейрореабилитации, // VIII Международный Конгресс "Нейрореабилитация - 2016." Москва, 2016. P. 519.
6. Прокопенко С.В., Мажейко С.Ю., Алексеевич Г.В. Возможности восстановления тонкой моторики кисти с использованием сенсорной перчатки у больных, перенёсших инсульт // *Сибирское медицинское обозрение*. 2014. № 2. P. 72–77.
7. Lee S.Y. et al. Prediction of good functional recovery after stroke based on combined motor and somatosensory evoked potential findings // *J. Rehabil. Med.* 2010. Vol. 42, № 1. P. 16–20.
8. Люсенюк В.П. et al. Применение транскраниальной магнитной стимуляции у больных ишемическим инсультом в остром и раннем восстановительном периодах с диагностической и лечебно-реабилитационной целью (методические рекомендации) // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2013. Vol. 4. P. 4–13.
9. Аретинский В.Б., Телегина Е.В., Л.И. В. Восстановление двигательной функции кисти у больных с ишемическим инсультом с использованием системы "HandTutor" // *Уральский медицинский журнал*. 2014. Vol. 9. P. 25–28.